

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **80104056.9**

51 Int. Cl.³: **B 22 D 11/06**

22 Anmeldetag: **12.07.80**

30 Priorität: **25.09.79 DE 2938709**

71 Anmelder: **VACUUMSCHMELZE GMBH, Bereich Verträge und Patente Grüner Weg 37 Postfach 2253, D-6450 Hanau 1 (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **15.04.81 Patentblatt 81/15**

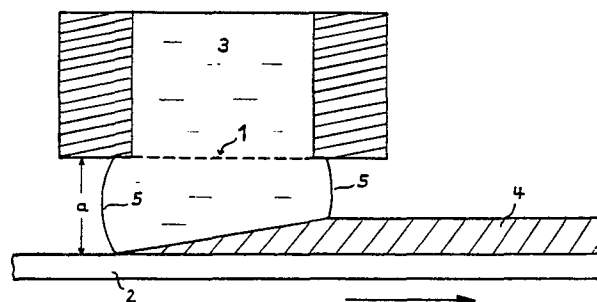
72 Erfinder: **Hilzinger, Hans-Reiner, Dr., Mondelanger Strasse 8, D-6456 Langenselbold (DE)**
 Erfinder: **Hock, Stefan, Dipl.-Ing., Ludwigstrasse 118, D-6450 Hanau 7 (DE)**
 Erfinder: **Krüger, Kurt, Bergstrasse 8, D-6451 Ronneburg 2 (DE)**

64 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von amorphen Metallbändern.**

57 Verfahren zur Herstellung von amorphen Metallbändern (4), wobei eine metallische Schmelze (3) aus einem Vorratsbehälter durch wenigstens eine Düsenöffnung (1) ausgepreßt und auf der Oberfläche eines an der Düsenöffnung (1) in unmittelbarer Nähe vorbeigeführten Kühlkörpers (2) erstarren gelassen wird. Eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist ebenfalls angegeben.

Um auch bei höheren Produktionsgeschwindigkeiten gleichmäßig ausgebildete Metallbänder bei gleichzeitig verringerten Anforderungen an die Reinheit der Schmelze und die Toleranz der Düsenöffnung herstellen zu können, wird die Oberfläche des Kühlkörpers (2) mit einer Geschwindigkeit von mindestens 5 m/s an einer, gemessen in Bewegungsrichtung der Oberfläche des Kühlkörpers (2), 1,5 bis 6 mm breiten Düsenöffnung (1) in einem Abstand (a) von etwa der 0,005- bis 0,6fachen Breite der Düsenöffnung (1) vorbeigeführt.



EP 0 026 812 A1

VACUUMSCHMELZE GMBH
Hanau

Unser Zeichen
VP 79 P 9556 BRD

5 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von
amorphen Metallbändern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von
amorphen Metallbändern, wobei eine metallische Schmelze aus
10 einem Vorratsbehälter durch wenigstens eine Düsenöffnung
ausgepreßt und auf der Oberfläche eines an der Düsenöffnung
in unmittelbarer Nähe vorbeigeführten Kühlkörpers erstarren
gelassen wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung
zur Durchführung dieses Verfahrens.

15 Verfahren, die eine Herstellung von amorphen Metallbändern
direkt aus der Schmelze gestatten, sind bekannt. Amorphe
Bänder werden beispielsweise dadurch hergestellt, daß man
eine entsprechende Schmelze typischerweise mit einer Abkühl-
20 geschwindigkeit von etwa 10^4 bis 10^6 K/s so rasch abschreckt,
daß ein Erstarren ohne Kristallisation eintritt. Dabei wird
die geschmolzene amorphe Metallegierung in der Regel unter
Druck durch eine oder mehrere Düsenöffnungen gepreßt und der

austretende Schmelzstrahl gegen eine bewegte Kühlfläche gerichtet. Als Kühlfläche kann hierzu beispielsweise die innere oder äußere Oberfläche einer rotierenden Walze oder eines endlos umlaufenden Bandes verwendet werden. Die Dicke
5 der auf diese Weise erhaltenen Bänder kann beispielsweise einige hundertstel mm, die Breite einige mm bis zu mehreren cm betragen.

Von den kristallinen Legierungen lassen sich die amorphen
10 Legierungen durch Röntgenbeugungsmessungen unterscheiden. Im Gegensatz zu kristallinen Materialien, die charakteristische, scharfe Beugungslinien zeigen, verändert sich bei amorphen Metallegierungen die Intensität im Röntgenbeugungsbild nur langsam mit dem Beugungswinkel, ähnlich wie dies auch bei
15 Flüssigkeiten oder gewöhnlichem Glas der Fall ist.

Je nach den Herstellungsbedingungen können die aus amorphen Legierungen hergestellten Bänder vollständig amorph sein oder ein zweiphasiges Gemisch des amorphen und des kristallinen
20 Zustandes umfassen. Im allgemeinen versteht man unter einer amorphen Metallegierung eine Legierung, deren Molekülstruktur zu wenigstens 50 %, vorzugsweise zu wenigstens 80 %, amorph ist.

25 Bekannt ist es bereits, bei der Herstellung sehr schmaler amorpher Metallbänder runde Düsen mit einem Durchmesser von 0,5 bis 1 mm zu verwenden. Der durch die Düsenöffnung gepreßte Schmelzstrahl trifft bei diesem Verfahren nach Durchlaufen einer freien Strecke von etwa 1 bis 20 mm auf eine bewegte
30 Kühlkörperoberfläche und weitet sich dort zu einem stationären Schmelztropfen auf. An der Unterseite entsteht dann das Metallband durch fortschreitende Erstarrung. Dieses Verfahren läßt



sich jedoch nicht ohne weiteres, beispielsweise unter Verwendung einer größeren Düsenöffnung, auf die Herstellung von breiten Metallbändern übertragen, da die Bandgeometrie sehr stark von der Ausdehnung des Schmelztropfens abhängt. Bei zu großen Düsenöffnungen wird nämlich bei entsprechend höherer Geschwindigkeit der Kühlkörperoberfläche der Schmelztropfen zu lang und damit instabil. Ferner wird die Bandqualität durch alle Oszillationen des freien Schmelztropfens nachteilig beeinflusst. Die auch für breitere Bänder geforderten glatten und gleichmäßigen Oberflächen sowie gleiche Dicke und Breite über die gesamte Länge lassen sich mit diesem Verfahren nicht erreichen.

Ein weiteres Verfahren zur Herstellung von amorphen Metallbändern ist aus der DE-OS 27 46 238 bekannt. Eine mit dem Vorratsbehälter für geschmolzenes Metall in Verbindung stehende Schlitzdüse wird in unmittelbarer Nähe, beispielsweise in einer Entfernung von 0,03 bis 1 mm, von der Oberfläche eines geeigneten Kühlkörpers angeordnet. Die Breite des in der Bewegungsrichtung der Kühlflächen gemessenen Schlitzes beträgt dabei etwa 0,2 bis maximal 1 mm, wobei insbesondere die Breite der beiderseitigen Düsenberandungen als besonders kritisch angesehen wird. Während der in Bewegungsrichtung der Kühlfläche angeordnete erste Rand eine Breite aufweist, die wenigstens gleich der Breite des Schlitzes ist, beträgt die Breite des zweiten Randes etwa das 1,5 bis 3-fache der Breite des Schlitzes. Ferner liegt der Abstand zwischen der Düsenöffnung und der Kühlfläche in einem Bereich zwischen der 0,1-fachen und der 1-fachen Breite des Schlitzes. Das aus einer derartigen Düsenöffnung gepreßte geschmolzene Metall bildet unter diesen Bedingungen bei der Berührung mit der Kühlkörperoberfläche eine Verfestigungsfront, die gerade an dem zweiten Rand der

Düse vorbeigeht, ohne diesen zu berühren. Die Fließgeschwindigkeit des geschmolzenen Metalls wird dabei primär durch den viskosen Fluß zwischen dem ersten Rand der Düse und dem erstarrten Metallband gesteuert. Düsen mit derart kleinen Abmessungen
5 erfordern aber extrem reine Schmelzen. Sonst besteht nämlich die Gefahr, daß die Düsenöffnung durch nicht vollständig gelöste beziehungsweise bereits vorzeitig erstarrte Teilchen der Schmelze verstopft wird. Neben der geringeren Produktionsgeschwindigkeit, die sich im allgemeinen mit engen Düsen-
10 öffnungen erreichen läßt, ist ferner auch ein erheblich größerer Bearbeitungsaufwand notwendig, um eine derartige Düsenöffnung mit der entsprechenden Toleranz herzustellen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs
15 erwähnten Art derart auszugestalten, daß gleichmäßig ausgebildete Metallbänder auch bei höheren Produktionsgeschwindigkeiten und verringerten Anforderungen an die Reinheit der Schmelze und die Toleranzen der Düsenöffnung erzielt werden können.

20 Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Oberfläche des Kühlkörpers mit einer Geschwindigkeit von mindestens 5 m/s an einer, gemessen in Bewegungsrichtung der Oberfläche des Kühlkörpers, 1,5 bis 6 mm breiten Düsenöffnung in einem Abstand
25 von etwa der 0,005-fachen bis 0,6-fachen Breite der Düsenöffnung vorbeigeführt wird.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einem Kühlkörper, dessen Oberfläche um wenigstens eine Achse umläuft und mit wenigstens einer in geringem
30 Abstand von dieser Oberfläche angeordneten Düsenöffnung, die mit einem Vorratsbehälter für metallische Schmelze verbunden



ist, kann entsprechend derart ausgebildet werden, daß die Oberfläche des Kühlkörpers mit einer Geschwindigkeit von mindestens 5 m/s an einer 1,5 bis 6 mm breiten Düsenöffnung in einem Abstand vorbeiführbar ist, der im Bereich von etwa
5 der 0,005-fachen bis 0,6-fachen Breite der Düsenöffnung liegt.

Gegenüber den bisher bekannten Verfahren zur Herstellung amorpher Metallbänder unterscheidet sich das Verfahren sowie die zugehörige Vorrichtung gemäß der Erfindung durch eine Kombination vorteilhaft zu wählender Bereiche für die Breite der
10 Düsenöffnung, den Abstand der Düsenöffnung von der Kühlkörperoberfläche sowie für die Geschwindigkeit der Oberfläche des Kühlkörpers. Durch diese Merkmalskombination können insbesondere gleichmäßig ausgebildete Metallbänder bei höheren Produktions-
15 geschwindigkeiten erzielt werden.

Wie sich ferner überraschend herausgestellt hat, hat die wesentlich breitere Düsenöffnung den weiteren Vorteil, daß die Düsenform weniger entscheidend für die Bandgeometrie ist und
20 beim Herstellungsprozess ein Verstopfen sowie bei entsprechend geringerem Auspreßdruck der Schmelze ein vorzeitiges Verschleießen der Düsenöffnung vermieden wird. Die vorzugsweise zu wählenden Verfahrensparameter hängen jeweils von der Breite beziehungsweise Dicke der herzustellenden Metallbänder ab. Als
25 besonders günstig hat es sich erwiesen, wenn die Oberfläche des Kühlkörpers mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 bis 40 m/s an einer 2 bis 4 mm breiten Düsenöffnung in einem Abstand vorbeigeführt wird, der geringer ist als die 0,1-fache Breite der Düsenöffnung.

30

Wird jedoch die Düsenöffnung wesentlich breiter als 6 mm gewählt, sind aufgrund der dann auf die Kühlkörperoberfläche



auftreffenden größeren Schmelzmengen nur noch entsprechend dickere Bänder herstellbar. Dies hängt auch damit zusammen, daß der Wärmeableitung über die Kühlkörperoberfläche technische Grenzen gesetzt sind. Es wird daher angenommen, daß bei Düsen-
5 öffnungen, die wesentlich breiter als 6 mm sind, Probleme mit der notwendigen Kühlung des Kühlkörpers beziehungsweise mit der Amorphstruktur der hergestellten Bänder auftreten können.

Obwohl, wie bereits erwähnt, die genaue Form der Düsenöffnung
10 bei einer Breite oberhalb von 1,5 mm weniger entscheidend für die Bandgeometrie ist, ist es besonders günstig, wenn der Öffnungsquerschnitt der Düsenöffnung kreisförmig oder nahezu kreisförmig ist. Jedoch können auch andere Düsenformen, beispielsweise Düsen mit rechteckigem Öffnungsquerschnitt oder
15 Mehrfachdüsen verwendet werden. Bei entsprechend breiterem Öffnungsquerschnitt lassen sich diese Düsen wegen der verringerten Anforderungen an die Abmessungstoleranzen wesentlich einfacher herstellen.

20 Bei Düsenöffnungen mit einer Breite oberhalb von 2 mm kann die Schmelze normalerweise nicht mehr allein durch die Oberflächenspannung gegen den Druck des Eigengewichts am vorzeitigen Auslaufen gehindert werden. Insbesondere wenn die Höhe des schmelzflüssigen Metalls größer als 4 cm ist, ist es vorteil-
25 haft, wenn die Düsenöffnung bis zum Auspressen der metallischen Schmelze durch einen im Tiegel beweglichen Stopfen verschließbar ist. Hierzu kann bei runden Düsenöffnungen vorzugsweise das Schutzrohr eines in die metallische Schmelze eintauchenden Thermoelementes verwendet werden. Auch bei anderen Düsenformen,
30 beispielsweise solchen mit rechteckigem Öffnungsquerschnitt, kann ebenfalls vorteilhaft das Thermoelementschutzrohr bei entsprechender Anpassung an die Ausflußöffnung der Düse als



Stopfen verwendet werden. Es ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, daß der Stopfen mit dem Schutzrohr eines in die metallische Schmelze eintauchenden Thermoelementes verbunden ist; es kann auch ein Stopfen verwendet werden, der völlig
5 unabhängig von Schutzrohr und Thermoelement ist.

Anhand einer Figur und einiger Ausführungsbeispiele soll die Erfindung noch näher erläutert werden.

- 10 Die Figur zeigt schematisch die wesentlichen Teile einer beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Vorrichtung. Die Düsenöffnung 1 ist in unmittelbarer Nähe einer Kühlkörperoberfläche 2, beispielsweise der Oberfläche eines Bandes angeordnet, wobei der Pfeil dessen Bewegungsrichtung andeuten soll. Schmelz-
15 flüssiges Metall 3 wird unter Druck eines vorzugsweise inerten Gases durch die Düsenöffnung 1 gepreßt, wobei auf der Oberfläche des bewegten Kühlkörpers 2 ein Schmelztropfen gebildet wird, an dessen Unterseite das Metallband 4 durch fortschreitende Erstarrung entsteht. Von entscheidender Bedeutung ist,
20 daß die Breite der Düsenöffnung 1 größer ist als der Abstand a der Düsenöffnung 1 von der Oberfläche des Kühlkörpers 2 . Die durch die Grenzflächen 5 bestimmte seitliche Ausdehnung des Schmelztropfens wird durch den Auspreßdruck und den Abstand a bestimmt. Bei sehr kleinem a , im Bereich von etwa 0,03 bis
25 1 mm, vorzugsweise im Bereich von 0,1 bis 0,2 mm, ist die Ausdehnung des Schmelztropfens etwa gleich der in Bewegungsrichtung der Kühlkörperoberfläche des Kühlkörpers 2 gemessenen Breite der Düsenöffnung 1 . Die Ausdehnung des Schmelztropfens bestimmt somit neben der Geschwindigkeit des Kühlkörpers 2
30 vornehmlich die Dicke des hergestellten amorphen Metallbandes. Als weiterer Einfluß auf die Banddicke kommt ferner noch die Erstarrungsrate des schmelzflüssigen Metalls hinzu, die

einerseits von der Wärmeleitfähigkeit des Kühlkörpermateri-
als und andererseits aber auch von dem Wärmeübergangskoeffizienten
zwischen dem erstarrten Band 4 und der Oberfläche des Kühl-
körpers 2 abhängt. Insgesamt hat es sich gezeigt, daß mit
5 steigender Wärmeleitfähigkeit des Kühlkörpermateri-
als, zunehmender Breite der Düsenöffnung sowie abnehmender Geschwin-
digkeit der Kühlkörperoberfläche die Banddicke erhöht wird.

Beispiel 1

- 10 Zur Herstellung eines amorphen Metallbandes diente zunächst
eine Legierung der Zusammensetzung $\text{Fe}_{40}\text{Ni}_{40}\text{B}_{20}$, deren Schmelz-
temperatur bei etwa 1050°C liegt. 500 g dieser Legierung
wurden in einem Vorratsbehälter, beziehungsweise Tiegel aus
Quarzglas auf eine Temperatur etwa 50 bis 100°C oberhalb ihres
15 Schmelzpunktes induktiv erhitzt. Die am unteren Ende des
Vorratsbehälters angebrachte Düse hatte eine Öffnung mit kreis-
förmigem Querschnitt und einem Durchmesser von 2,5 mm .
Während des Aufheizens verhinderte ein an die Form der Ausfluß-
öffnung angepaßtes Schutzrohr eines in die metallische Schmelze
20 eintauchenden Thermoelementes als Stopfen das vorzeitige Aus-
fließen der Schmelze. Nach Erreichen der erforderlichen Tempe-
ratur der Schmelze wurde der Stopfen herausgezogen und sofort
anschließend ein Überdruck zum Auspressen der Schmelze angelegt.
Hierzu wurde eine Argonatmosphäre mit einem Überdruck von
25 0,18 bar verwendet. Der schmelzflüssige Strahl traf auf die
0,2 mm entfernte Oberfläche einer bewegten Kühlwalze aus
sauerstofffreiem Kupfer. Die verwendete Kühlwalze hatte einen
Durchmesser von 42 cm. Sie rotierte mit einer Geschwindigkeit
von etwa 1400 U/min entsprechend einer linearen Geschwindig-
30 keit der Kühlwalzenoberfläche von etwa 30 m/s. Die aus der
Düse ausgepreßte metallische Schmelze erstarrte auf der Ober-
fläche der Kühlwalze zu einem 3 mm breiten und 0,04 mm dicken

Band. Röntgenstrahlbeugungsmessungen ergaben, daß das erzeugte Band vollständig amorph war. Bei der Kontrolle der Bandgeometrie wurde eine äußerst gleichmäßige Breite und Dicke über die gesamte Länge des Bandes festgestellt.

5

Beispiel 2

In Abänderung des Verfahrens nach Beispiel 1 wurde die Umfangsgeschwindigkeit der Kühlwalze auf 48 m/s erhöht. Es wurde ebenfalls ein amorphes, 3 mm breites Band erhalten, dessen Dicke nunmehr 0,03 mm betrug.

10

Beispiel 3

In weiterer Abänderung des Verfahrens nach Beispiel 1 wurde ein Quarztiegel mit kreisförmigem Düsenöffnungsquerschnitt von 3 mm gewählt. Die Umfangsgeschwindigkeit der Kühlwalze wurde auf 60 m/s erhöht. Bei einem Auspreßdruck von 0,13 bar wurde ein amorphes Band von 3 mm Breite erhalten, dessen Dicke nur noch 0,022 mm betrug.

15

Beispiel 4

Bei sonst gleichen Verfahrensbedingungen wie beim Beispiel 1 wurde ein Vorratsbehälter mit einer kreisförmigen Düsenöffnung von 4 mm Durchmesser gewählt und die Umfangsgeschwindigkeit auf 50 m/s eingestellt. Das erzeugte amorphe Band war 5 mm breit und 0,04 mm dick.

20

Beispiel 5

Bei gleichen Verfahrensbedingungen wie beim Beispiel 1 wurde ein Quarztiegel mit einer kreisförmigen Düsenöffnung von 1,5 mm Durchmesser verwendet. Die Umfangsgeschwindigkeit wurde auf 20 m/s erniedrigt. Es wurde ein amorphes Metallband erhalten, dessen Breite 2 mm und dessen Dicke 0,04 mm betrug.

30

BAD ORIGINAL



Beispiel 6

In weiterer Abänderung des Verfahrens nach Beispiel 1 wurde ein Quarztiegel mit einer kreisförmigen Düsenöffnung von 5,5 mm Durchmesser verwendet. Bei einem Auspreßdruck von 0,13 bar und einer Geschwindigkeit der Kühlwalzenoberfläche von 30 m/s wurde ein 7 mm breites und 0,05 mm dickes amorphes Band erhalten.

Beispiel 7

In weiterer Abänderung des Verfahrens nach Beispiel 1 wurde ein Quarztiegel mit einer kreisförmigen Düsenöffnung von 6 mm Durchmesser gewählt. Bei einem auf 0,06 bar reduzierten Auspreßdruck und einer Umfangsgeschwindigkeit der Kühlwalze von 45 m/s erstarrte der Schmelzstrahl zu einem 6 mm breiten und 0,04 mm dicken amorphen Band.

Beispiel 8

In weiterer Abänderung des Verfahrens nach Beispiel 1 wurde statt der Kühlwalze aus reinem Kupfer eine Kühlwalze gleichen Durchmessers aus einer Kupfer-Beryllium-Legierung mit etwa 1,7 Gew.% Berylliumgehalt verwendet, deren Wärmeleitfähigkeit mit 1,13 W/cm · K etwa um den Faktor 3 kleiner ist als die reinen Kupfers. Bedingt durch die geringere Erstarrungsgeschwindigkeit der Schmelze auf dieser Kühlwalzenoberfläche wurde ein 3 mm breites amorphes Band erhalten, dessen Dicke nur noch 0,03 mm betrug.

Beispiel 9

Für die Herstellung eines amorphen Metallbandes der Zusammensetzung $\text{Fe}_{40}\text{Ni}_{40}\text{B}_{20}$ wurde ein Tiegel aus Bornitrid verwendet, an dessen unterem Ende eine Düse mit rechteckigem Öffnungsquerschnitt eingesetzt war. Die Öffnung dieser Schlitzdüse



wies in der Bewegungsrichtung der Kühlkörperoberfläche eine Breite von 2,5 mm auf, während ihre Längsabmessung quer hierzu 10 mm betrug. In einem Abstand von 0,15 mm vom Tiegel befand sich die bewegte Kühlwalze, deren Umfangsgeschwindigkeit auf
5 etwa 30 m/s eingestellt war. Bei einem über der Schmelze herrschenden Gasdruck von 0,12 bar erstarrte der ausgepreßte Schmelzstrahl zu einem 10 mm breiten amorphen Band mit einer Dicke von 0,04 mm.

10 Beispiel 10

Unter gleichen Verfahrensbedingungen wie beim Beispiel 9 wurde eine Legierung der Zusammensetzung $\text{Co}_{75}\text{Si}_{15}\text{B}_{10}$ verwendet, die vor dem Auspressen auf etwa 1200°C erhitzt wurde. Das erzeugte Metallband war 10 mm breit und 0,04 mm dick.

15

Beispiel 11

In weiterer Abänderung des Beispiels 9 wurde eine Düse mit rechteckiger Ausflußöffnung verwendet, deren Breite in der Bewegungsrichtung des Kühlkörpers 2 mm und deren Länge quer
20 hierzu 20 mm betrug. Das mit dieser Düse erzeugte Band war 20 mm breit und 0,035 mm dick. Seine Struktur konnte mit Hilfe von Röntgenbeugungsmessungen als vollständig amorph bestimmt werden.

25 Das erfindungsgemäße Verfahren kann an Luft, in einem Vakuum oder in irgendeiner anderen geeigneten Atmosphäre, wie zum Beispiel einer Inertgasatmosphäre, durchgeführt werden. Wenn ein oxidativer Angriff auf die Oberfläche von amorphen Metallbändern während des Herstellungsvorgangs vermieden werden soll,
30 wird man vorzugsweise unter Vakuum beziehungsweise unter Luftabschluß mit einem Inertgas arbeiten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von amorphen Metallbändern, wobei eine metallische Schmelze aus einem Vorratsbehälter durch
5 wenigstens eine Düsenöffnung ausgepreßt und auf der Oberfläche eines an der Düsenöffnung in unmittelbarer Nähe vorbeigeführten Kühlkörpers erstarren gelassen wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Oberfläche des Kühlkörpers mit einer Geschwindigkeit von mindestens 5 m/s an
10 einer, gemessen in Bewegungsrichtung der Oberfläche des Kühlkörpers, 1,5 bis 6 mm breiten Düsenöffnung in einem Abstand von etwa der 0,005-fachen bis 0,6-fachen Breite der Düsenöffnung vorbeigeführt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Oberfläche des Kühlkörpers mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 40 m/s an einer 2 bis 4 mm breiten Düsenöffnung in einem Abstand vorbeigeführt wird, der geringer ist als die 0,1-fache Breite der Düsenöffnung.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Düsenöffnung bis zum Auspressen der metallischen Schmelze mittels eines Stopfens verschlossen wird.
- 25 4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einem Kühlkörper, dessen Oberfläche um wenigstens eine Achse umläuft und mit wenigstens einer in geringem Abstand von dieser Oberfläche angeordneten Düsen-
30 öffnung, die mit einem Vorratsbehälter für metallische Schmelze verbunden ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,



daß die Oberfläche des Kühlkörpers (2) mit einer Geschwindigkeit von mindestens 5 m/s an einer 1,5 bis 6 mm breiten Düsenöffnung (1) in einem Abstand vorbeiführbar ist, der im Bereich von etwa der 0,005-fachen bis 0,6-fachen Breite der Düsenöffnung (1) liegt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t, daß die Oberfläche des Kühlkörpers (2) mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 40 m/s an einer 2 bis 4 mm breiten Düsenöffnung (1) in einem Abstand vorbeiführbar ist, der geringer ist als die 0,1-fache Breite der Düsenöffnung (1).

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Düsenöffnung (1) einen etwa kreisförmigen Querschnitt aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Düsenöffnung (1) mittels eines Stopfens verschließbar ist.

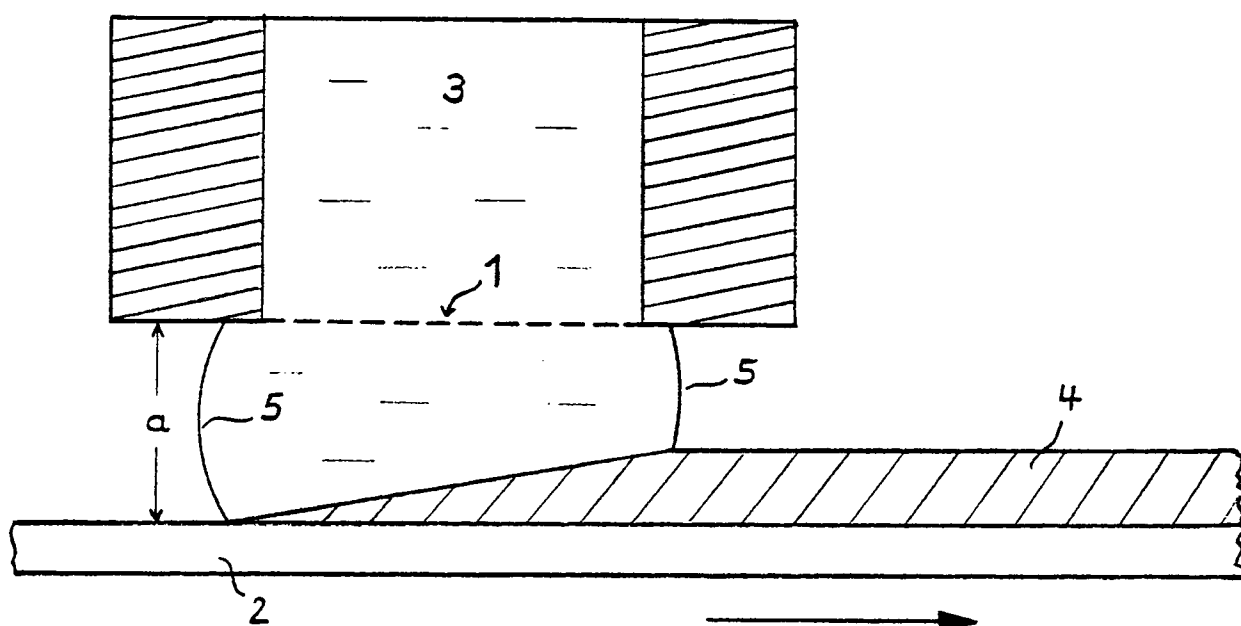
20

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t, daß als Stopfen das Schutzrohr eines in die metallische Schmelze (3) eintauchenden Thermoelementes vorgesehen ist.

0026812

VP79P9556

1/1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0026812
Nummer der Anmeldung

EP 80 10 4056.9

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	DE - A1 - 2 837 432 (SONY CORP.) * Anspruch 1 *	1	B 22 D 11/06
A	DE - A1 - 2 809 837 (FURUKAWA ELECTRIC CO.) * Anspruch 1 *	1	
A, D	DE - A1 - 2 746 238 (ALLIED CHEMICAL CORP.) * Anspruch 1 * & FR - A1 - 2 368 324 & FR - A1 - 2 381 581 & US - A - 4 142 571	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) B 22 D 11/00
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort Berlin		Abschlußdatum der Recherche 08-01-1981	Prüfer GOLDSCHMIDT