

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. April 2011 (07.04.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/038875 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**B22D 2/00** (2006.01) **B22D 11/20** (2006.01)  
**B22D 11/18** (2006.01) **G01F 23/24** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/005883

(22) Internationales Anmeldedatum:  
27. September 2010 (27.09.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2009 043 542.5  
30. September 2009 (30.09.2009) DE  
10 2010 008 480.8  
18. Februar 2010 (18.02.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SMS SIEMAG AG** [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Str. 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FEHLEMANN, Gereon** [DE/DE]; Kreuzbergstrasse 82, 40489 Düsseldorf (DE). **LAMBERTI, Thomas** [DE/DE]; Guerickeweg 33, 40591 Düsseldorf (DE). **BARTZ, Boris** [DE/DE]; West-

falenstr. 21, 40472 Düsseldorf (DE). **LIEFTUCHT, Dirk** [DE/DE]; Margaretendamm 9, 48739 Legden (DE).

(74) Anwalt: **KLÜPPEL, Walter**; Patentanwälte Hemmerich & Kollegen, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

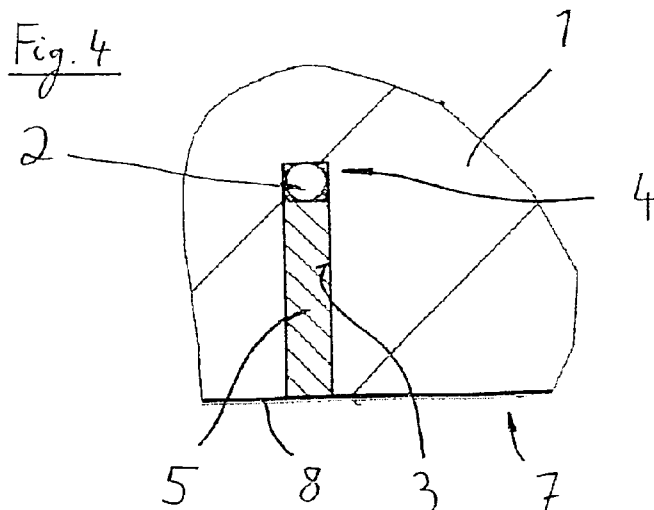
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MOULD FOR PROCESSING MOLTEN METAL MATERIAL

(54) Bezeichnung : KOKILLE ZUR VERARBEITUNG VON FLÜSSIGEM METALLISCHEM MATERIAL



(57) Abstract: The invention relates to a mould for processing molten metal material, having a wall in which at least one sensor element for detecting the temperature and/or expansion of at least a part of the mould is arranged. In order to allow an efficient monitoring element for the mould to be installed cost-effectively, according to the invention the sensor element (2) comprises at least one optical waveguide, which is arranged in a groove (3) in the wall (1) of the mould. The optical waveguide (2) rests against the groove base (4) of the groove (3) and the space of the groove (3) not filled by the optical waveguide (2) is at least largely, preferably completely, closed with a filler piece (5).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/038875 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

Die Erfindung betrifft eine Kokille zur Verarbeitung von flüssigem metallischem Material, die eine Wandung aufweist, in der mindestens ein Sensorelement zur Erfassung der Temperatur und/oder Dehnung zumindest eines Teils der Kokille angeordnet ist. Um die Installation eines effizienten Überwachungselements für die Kokille in kostengünstiger Weise zu ermöglichen, sieht die Erfindung vor, dass das Sensorelement (2) mindestens einen Lichtwellenleiter umfasst, der in einer Nut (3) in der Wandung (1) der Kokille angeordnet ist, wobei der Lichtwellenleiter (2) im Nutgrund (4) der Nut (3) anliegt und wobei der vom Lichtwellenleiter (2) nicht ausgefüllte Raum der Nut (3) zumindest weitgehend, vorzugsweise vollständig, mit einem Füllstück (5) verschlossen ist.

5 Kokille zur Verarbeitung von flüssigem metallischem Material

Die Erfindung betrifft eine Kokille zur Verarbeitung von flüssigem metallischem Material, die eine Wandung aufweist, in der mindestens ein Sensorelement zur Erfassung der Temperatur und/oder Dehnung zumindest eines Teils der Kokille angeordnet ist.

Eine Kokille dieser Art ist beispielsweise in der DE 35 41 445 A1 offenbart. Das Messen örtlicher Temperaturen erfolgt hier mittels Thermo-Elementen in einer Stranggießkokille für flüssige Metalle. Die Temperaturmesselemente werden als Sonden ausgeführt, die die Lage des Gießspiegels der Schmelze und andere Größen in der Kokille regeln.

Die WO 2004/082869 A1 offenbart eine ähnliche Lösung. Auch hier werden Thermo-Elemente zur Ermittlung der Kokillen-Temperatur eingesetzt.

Ferner zeigt die DE 34 36 331 A1 eine Einrichtung zur Temperaturmessung in einer Stranggießkokille mittels Thermo-Elementen, deren Thermodrähte in Bohrungen der Metallwände der Kokille angeordnet sind.

Bekannt geworden ist auch der Einsatz von Lichtwellenleitern zur Temperaturmessung. Grundsätzliches und Details hierzu sind in der US 4,823,166 angegeben. Lichtwellenleiter zur Temperaturmessung werden dabei in der Form eingesetzt, dass beispielsweise Glasfasern in einem Metallrohr geführt sind und dieses dann in dem Medium bzw. Bauteil befestigt ist, in bzw. an dem die Temperatur zu messen ist.

Um genaue Messung durchführen zu können, ist es erforderlich, dass der Lichtwellenleiter oder das Metallrohr, das den Lichtwellenleiter umgibt, eng an dem Bauteil bzw. Medium anliegt, und zwar möglichst ohne (isolierenden) Luftzwischenraum. Dies gilt insbesondere dann, wenn per Lichtwellenleiter in einer

5 Kokille die Temperatur bestimmt werden soll. Hierzu können in die Kokille, insbesondere in die Kokillenrückseite, Nuten bzw. Schlitze eingefräst werden, in denen der Lichtwellenleiter verlegt wird.

Problematisch ist dabei, dass nur schwierig sichergestellt werden kann, dass  
10 der Lichtwellenleiter bzw. das diesen umgebende Metallrohr dicht im Schlitz- bzw. Nutgrund anliegt, so dass ein sicherer Wärmeübergang zwischen Nut- bzw. Schlitzgrund und Lichtwellenleiter bzw. Metallrohr gewährleistet ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kokille der eingangs genannten Art so fortzubilden, dass das genannte Problem gelöst wird.  
15 Demgemäß soll eine Ausgestaltung der Kokille geschaffen werden, mit der eine Installation eines effizienten Überwachungselements für die Kokille in kostengünstiger Weise ermöglicht wird. Dabei soll eine kontinuierliche und präzise Überwachung der Temperaturen der Kokille möglich sein, die sich kostengünstig realisieren lässt.  
20

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement mindestens einen Lichtwellenleiter umfasst, der in einer Nut in der Wandung der Kokille angeordnet ist, wobei der Lichtwellenleiter  
25 im Nutgrund der Nut anliegt und wobei der vom Lichtwellenleiter nicht ausgefüllte Raum der Nut zumindest weitgehend, vorzugsweise vollständig, mit einem Füllstück verschlossen ist.

Der Lichtwellenleiter kann dabei in einem diesen umgebenden Rohr angeordnet  
30 sein.

Damit auch eine Dehnung der Wandung der Kokille gemessen werden kann, ist gemäß einer Weiterbildung vorgesehen, dass der Lichtwellenleiter bzw. das diesen umgebende Rohr mit dem Nutgrund fest verbunden ist.

- 5 Die Nut ist bevorzugt an der von der Heißseite der Wandung abgewandten Seite eingearbeitet. An die von der Heißseite der Wandung abgewandte, mit der Nut versehene Seite grenzt bevorzugt ein Kühlkanal an.

Das Füllstück besteht bevorzugt aus Metall oder Kunststoff. Es kann passgenau  
10 zur Form der Nut ausgebildet sein. dabei sieht eine spezielle Ausgestaltung der Erfindung vor, dass das Füllstück durch ein Vergießen oder Spritzen des Materials des Füllstücks in die Nut erzeugt ist. Hiernach wird also das Material, aus dem das Füllstück besteht, giefhig (im Falle von Metall) oder spritzfhig (im Falle von Kunststoff) gemacht und dann in die Nut, in die der Lichtwellenleiter  
15 ggf. samt Rohr eingelegt wurde, eingegossen bzw. eingespritzt.

Die von der Heißseite der Wandung abgewandte, mit der Nut versehene Seite samt dem in der Nut angeordneten Füllstück kann mit einer Beschichtung versehen sein, wobei die Beschichtung vorzugsweise aus metallischem oder organischem Material besteht. Die Beschichtung bedeckt mit Vorteil eben und  
20 durchgängig die Wandung und das Füllstück. Die metallische Beschichtung kann galvanisch auf die Wandung aufgebracht sein.

An zumindest einer Stirnseite der Wandung der Kokille kann schließlich eine  
25 Nut oder ein Schlitz eingearbeitet sein, deren bzw. dessen Breite mindestens dem Durchmesser des Lichtwellenleiters entspricht. Damit lässt sich die Montage des Lichtwellenleiters in der Kokillenwandung wesentlich vereinfachen.

Der Lichtwellenleiter bzw. das diesen umgebende Metallrohr wird also in eine  
30 Nut bzw. in einen Schlitz in der Kokillenwandung gelegt und mit einem Füllstück passgenau in der Nut bzw. im Schlitz fixiert. Das vorzugsweise aus Metall bestehende Füllstück kann auch aus einem anderen Werkstoff bestehen.

Um sicherzustellen, dass vom Wasserkasten aus kein Wasser in die Nut zu der  
35 Messebene hin eindringt, kann nach dem Einbringen der Fllstcke die kom-

- 5     platte Wasserseite bzw. Kühlseite metallisch oder auch organisch wie erwähnt beschichtet werden.

Falls beabsichtigt ist, den Lichtwellenleiter mäanderförmig in die Rückseite der Kokillenplatte einzubringen, erhält die Kokillenplatte an der oben und unteren  
10     Stirnseite den erwähnten Schlitz, dessen Breite mindestens dem Durchmesser des Lichtwellenleiters bzw. Metallrohres entspricht und dessen Länge mindestens dem zweifachen Biegeradius des Bogens des Lichtwellenleiter bzw. des Metallrohres entspricht. In diesen Schlitz wird der Lichtwellenleiter bzw. das Metallrohr – aus der Nut bzw. dem Schlitz kommend – um bis zu 180° gewen-  
15     det, um dann wieder in die nächste Nut einzutauchen. Eine Abdichtung dieses Schlitzes erfolgt entweder durch eine abgedichtete Verschlussplatte oder durch eine abdichtende Beschichtung.

Diese Art der Einbringung des Lichtwellenleiters in die Rückseite der Kokillenplatte bzw. in ein Kokillenrohr ermöglicht es, dass der Lichtwellenleiter bzw. das Metallrohr über die Geometrie der Nut der Kontur der Heißseite folgt, so dass diese Bauform auch für Trichterkokillen von Dünnbrammenanlagen und Brammen- bzw. Brammen-Bogenanlagen sowie ein- und zweiteilige Block- und Beam Blank Kokillen eingesetzt werden kann.

25

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1     eine perspektivische Ansicht einer Wandung einer Brammenkokille,

30

Fig. 2     die Vorderansicht eines Ausschnitts der Wandung gemäß Fig. 1,

Fig. 3     den Schnitt A-B durch die Wandung gemäß Fig. 2 und

35     Fig. 4     die Vergrößerung „X“ gemäß Fig. 3.

5 In Fig. 1 und Fig. 2 ist eine Wandung 1 einer Stranggießkokille zu sehen. Die Heißseite 6 der Wandung 1 liegt der abgewandten Seite 7 gegenüber, die in Fig. 1 zu sehen ist; in Fig. 2 ist die abgewandte Seite 7 zu erkennen. In der Wandung 1 ist ein Lichtwellenleiter 2 mäanderförmig verlegt. Über den Lichtwellenleiter 2 ist es möglich, die Temperaturverteilung entlang des Leiters zu ermitteln, wie unten näher erläutert ist.  
10

Der Lichtwellenleiter 2 besteht aus einer Grundfaser, die eine Dicke im Bereich zwischen ca. 100 bis 150  $\mu\text{m}$  aufweist. Sofern der Lichtwellenleiter in einem Hüllrohr angeordnet ist, weist dieses zumeist einen Durchmesser von ca. 800  
15 bis 2.000  $\mu\text{m}$  auf. Der Lichtwellenleiter bzw. seine Grundfaser, die mit oder ohne Hüllrohr benutzt werden kann, kann dabei Temperaturen bis zu 600 °C Dauerbelastung problemlos ertragen.

Durch die mäanderförmige Verlegung des Lichtwellenleiters 2 kann die Fläche  
20 der Wandung 1 gut bezüglich der Temperaturverteilung überwacht werden.

Die konkrete Anordnung des Lichtwellenleiters 2 – mit oder ohne Hüllrohr – ist aus der Schnittdarstellung gemäß Fig. 3 sowie aus der vergrößerten Darstellung gemäß Fig. 4 ersichtlich.  
25

Hiernach ist eine Nut 3 in die abgewandte Seite 7 der Wandung 1 der Kokille eingefräst. Der Lichtwellenleiter 2 ist bis in den Nutgrund 4 eingelegt. Damit er hier verbleibt und einen guten Kontakt zum umgebenden Material der Wandung 1 hat, ist ein Füllstück 5 in die Nut 3 eingesetzt, so dass der Lichtwellenleiter 2  
30 in Position gehalten wird.

Um den Lichtwellenleiter 2 in der Wandung 1 gegen Kühlwasser abzudichten, ist auf der abgewandten Seite 7 eine Beschichtung 8 aufgebracht. Hierbei kann es sich um eine galvanisch erzeugte Schicht, beispielsweise aus Nickel oder  
35 Kupfer, handeln.

5

Soll der Lichtwellenleiter 2 – wie im Ausführungsbeispiel vorgesehen – mäanderförmig verlegt werden, haben sich Schlitze 10 in der Stirnseite 9 der Wandung (s. hierzu Fig. 1) bewährt. Die Schlitze sind etwas breiter als der Durchmesser des Lichtwellenleiters 2, ggf. samt Hüllrohr, und etwas länger als der doppelte Biegeradius des Bogens des Lichtwellenleiters. Demgemäß kann beim Verlegen des Lichtwellenleiters 2 in die Nut 3 der Leiter aus einer Nut herausgeführt, um 180° umgebogen und in die Nachbarnut eingeführt werden, um den mäanderförmigen Verlauf zu erzeugen. Zum dichten Abschluss des Schlitzes 10 in der Stirnseite 9 kann eine Verschlussplatte 11 vorgesehen werden.

15

Um die Robustheit der Signalübertragung zu erhöhen, werden die Lichtwellen über sog. Linsenstecker von der Kokille zu einer Auswerteeinheit geführt (s. unten).

Die als Bestandteil des Temperatursensors fungierende Glasfaser ist mit einem nicht dargestellten Temperaturerfassungssystem verbunden. Mittels des Erfassungssystems wird Laserlicht erzeugt, das in den Lichtwellenleiter 2 eingespeist wird. Die von der Lichtwellenleitfaser 2 gesammelten Daten werden mittels des Erfassungssystems in Temperaturen umgerechnet und den verschiedenen Messorten zugeordnet. Die Auswertung kann beispielsweise nach dem sog. Faser-Bragg-Gitter-Verfahren (FBG-Verfahren) erfolgen. Hierbei werden geeignete Lichtwellenleiter verwendet, die Messstellen mit einer periodischen Variation des Brechungsindex bzw. Gitters mit solchen Variationen eingeprägt bekommen. Diese periodische Variation des Brechungsindex führt dazu, dass der Lichtwellenleiter in Abhängigkeit der Periodizität für bestimmte Wellenlängen an den Messstellen einen dielektrischen Spiegel darstellt. Durch eine Temperaturänderung an einem Punkt wird die Bragg-Wellenlänge verändert, wobei genau diese reflektiert wird. Licht, das die Bragg-Bedingung nicht erfüllt, wird durch das Bragg-Gitter nicht wesentlich beeinflusst. Die verschiedenen Signale der unterschiedlichen Messstellen können dann aufgrund von Laufzeitunterschieden voneinander unterschieden werden. Der detaillierte Aufbau solcher

- 5 Faser-Bragg-Gitter sowie die entsprechenden Auswerteeinheiten sind allgemein bekannt. Die Genauigkeit der Ortsauflösung ist durch die Anzahl der eingepprägten Messstellen gegeben. Die Größe einer Messstelle kann beispielsweise im Bereich von 1 mm bis 5 mm liegen.
- 10 Alternativ kann zur Messung der Temperatur auch das „Optical-Frequency-Domain-Reflectometry“-Verfahren (OFDR-Verfahren) oder das „Optical-Time-Domain-Reflectometry“-Verfahren (OTDR-Verfahren) eingesetzt werden. Diese Verfahren basieren auf dem Prinzip der faseroptischen Ramanrückstreuung, wobei ausgenutzt wird, dass eine Temperaturveränderung am Punkt eines
- 15 Lichtleiters eine Veränderung der Ramanrückstreuung des Lichtwellenleitermaterials verursacht. Mittels der Auswerteeinheit (z. B. einem Raman-Reflektometer) können dann die Temperaturwerte entlang einer Faser ortsauflöst bestimmt werden, wobei bei diesem Verfahren über eine bestimmte Länge des Leiters gemittelt wird. Diese Länge beträgt ca. einige Zentimeter. Die
- 20 verschiedenen Messstellen werden wiederum durch Laufzeitunterschiede voneinander getrennt. Der Aufbau solcher Systeme zur Auswertung nach den genannten Verfahren ist allgemein bekannt, ebenso wie die nötigen Laser, die das Laserlicht innerhalb des Lichtwellenleiters 2 erzeugen.

5

**Bezugszeichenliste:**

- |    |    |                                                        |
|----|----|--------------------------------------------------------|
|    | 1  | Wandung der Kokille / Kokillenplatte / Kühlplatte      |
| 10 | 2  | Sensorelement / Lichtwellenleiter (ggf. samt Hüllrohr) |
|    | 3  | Nut                                                    |
|    | 4  | Nutgrund                                               |
|    | 5  | Füllstück                                              |
|    | 6  | Heißseite                                              |
| 15 | 7  | abgewandte Seite                                       |
|    | 8  | Beschichtung                                           |
|    | 9  | Stirnseite                                             |
|    | 10 | Nut / Schlitz                                          |
|    | 11 | Verschlussplatte                                       |

20

5

## Patentansprüche:

1. Kokille zur Verarbeitung von flüssigem metallischem Material, die eine  
10 Wandung (1) aufweist, in der mindestens ein Sensorelement (2) zur Erfas-  
sung der Temperatur und/oder Dehnung zumindest eines Teils der Kokille  
angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

15

das Sensorelement (2) mindestens einen Lichtwellenleiter umfasst, der in  
einer Nut (3) in der Wandung (1) der Kokille angeordnet ist, wobei der  
Lichtwellenleiter (2) im Nutgrund (4) der Nut (3) anliegt und wobei der vom  
Lichtwellenleiter (2) nicht ausgefüllte Raum der Nut (3) zumindest weitge-  
20 hend, vorzugsweise vollständig, mit einem Füllstück (5) verschlossen ist.

2. Kokille nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass der Lichtwellenleiter (2) in einem diesen umgebenden Rohr ange-  
ordnet ist.

3. Kokille nach Anspruch 1 oder 2,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
dass der Lichtwellenleiter (2) bzw. das diesen umgebende Rohr mit dem  
Nutgrund (4) fest verbunden ist.

- 35 4. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,

- 5            dass die Nut (3) an der von der Heißseite (6) der Wandung (1) abgewand-  
ten Seite (7) eingearbeitet ist.
- 10           5.    Kokille nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass an die von der Heißseite (6) der Wandung (1) abgewandte, mit der  
Nut (3) versehene Seite (7) ein Kühlkanal angrenzt.
- 15           6.    Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Füllstück (5) aus Metall oder aus Kunststoff besteht.
- 20           7.    Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Füllstück (5) passgenau zur Form der Nut (3) ausgebildet ist.
- 25           8.    Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Füllstück (5) durch ein Vergießen oder Spritzen des Materials  
des Füllstücks in die Nut (3) erzeugt ist.
- 30           9.    Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die von der Heißseite (6) der Wandung (1) abgewandte, mit der Nut  
(3) versehene Seite (7) samt dem in der Nut (3) angeordneten Füllstück  
35           (5) mit einer Beschichtung (8) versehen ist, wobei die Beschichtung (8)  
vorzugsweise aus metallischem oder organischem Material besteht.

5

10. Kokille nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Beschichtung (8) eben und durchgängig die Wandung (1) und  
das Füllstück (5) bedeckt.

10

11. Kokille nach Anspruch 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die metallische Beschichtung (8) galvanisch auf die Wandung (1)  
aufgebracht ist.

15

12. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass an zumindest einer Stirnseite (9) der Wandung (1) der Kokille eine  
Nut oder ein Schlitz (10) eingearbeitet ist, deren bzw. dessen Breite min-  
destens dem Durchmesser des Lichtwellenleiters (2) entspricht.

20

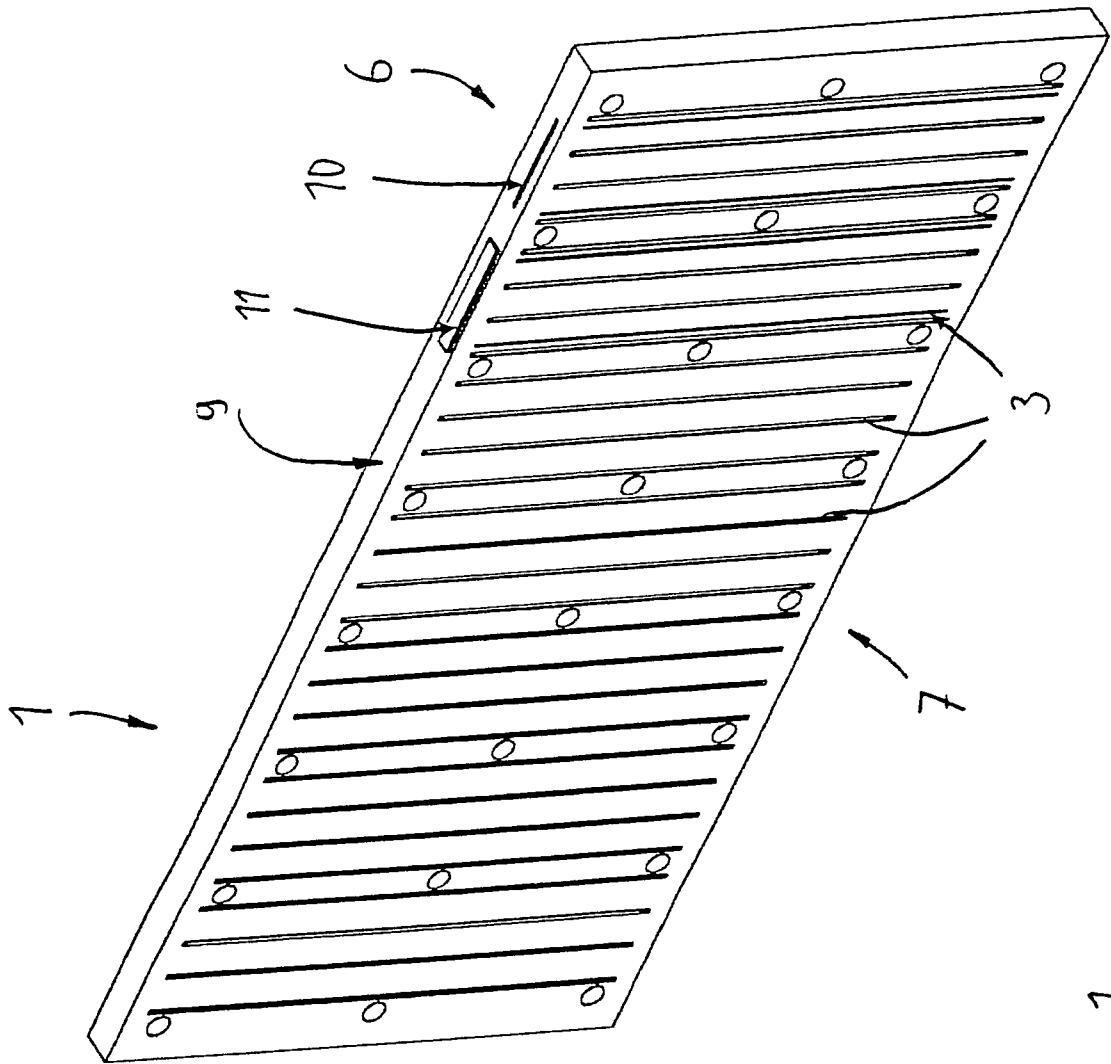


Fig. 1

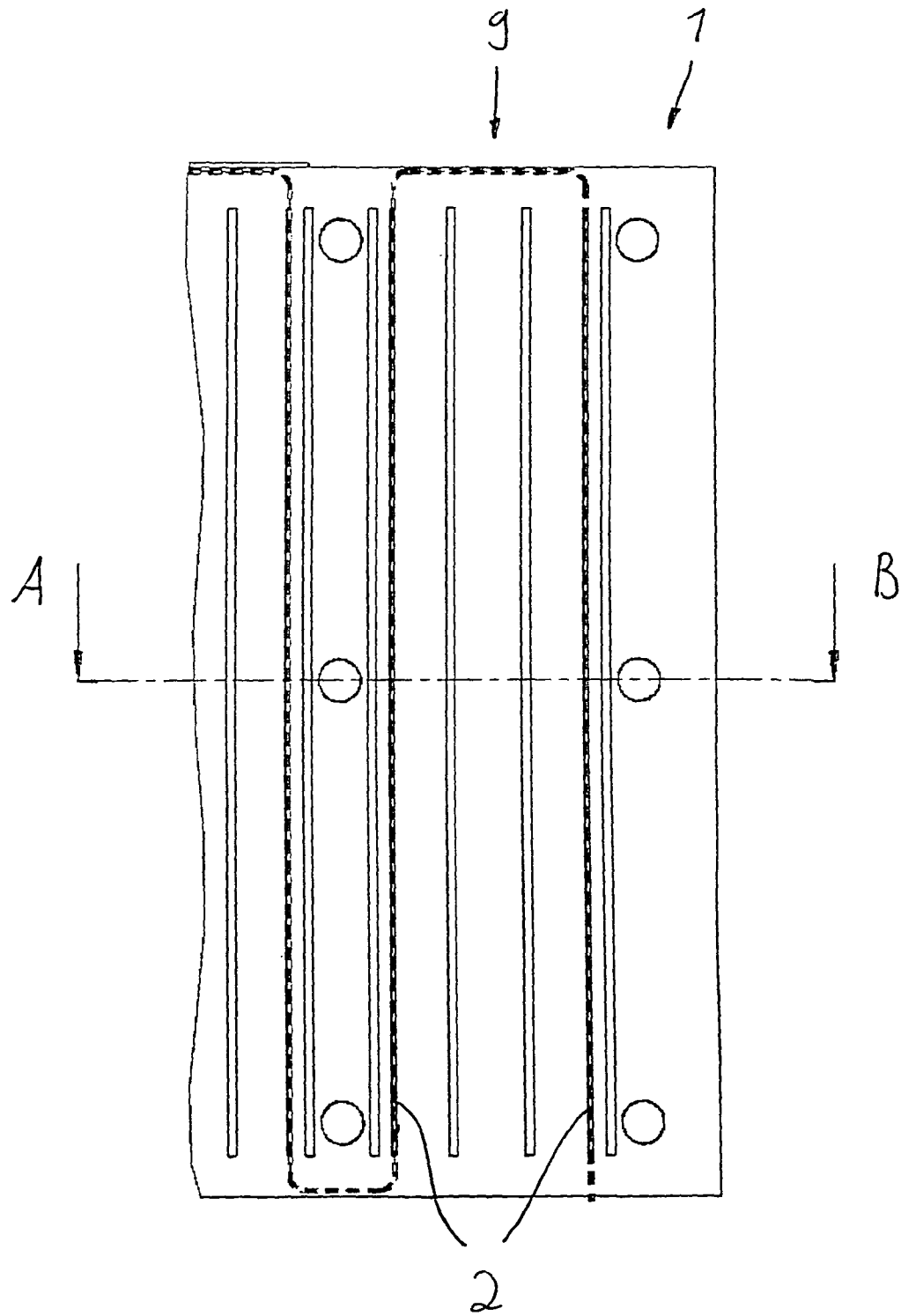


Fig. 2

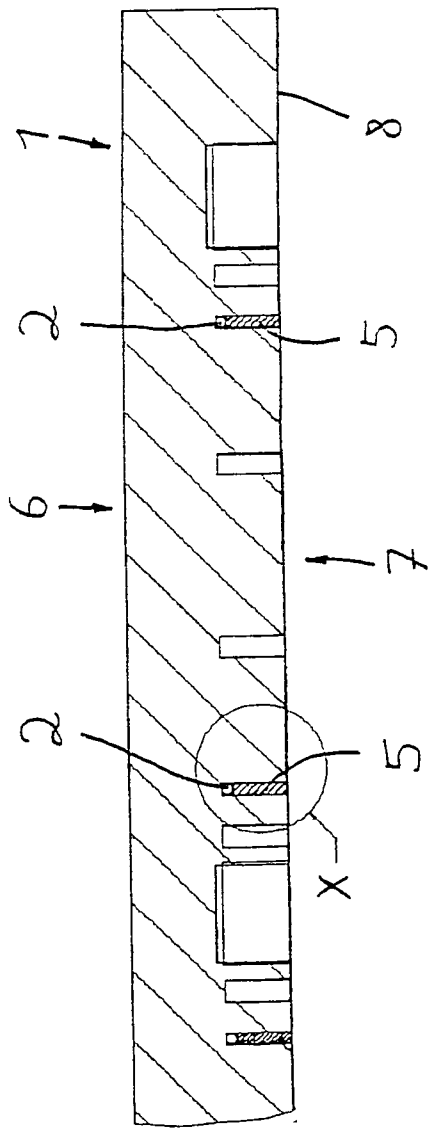
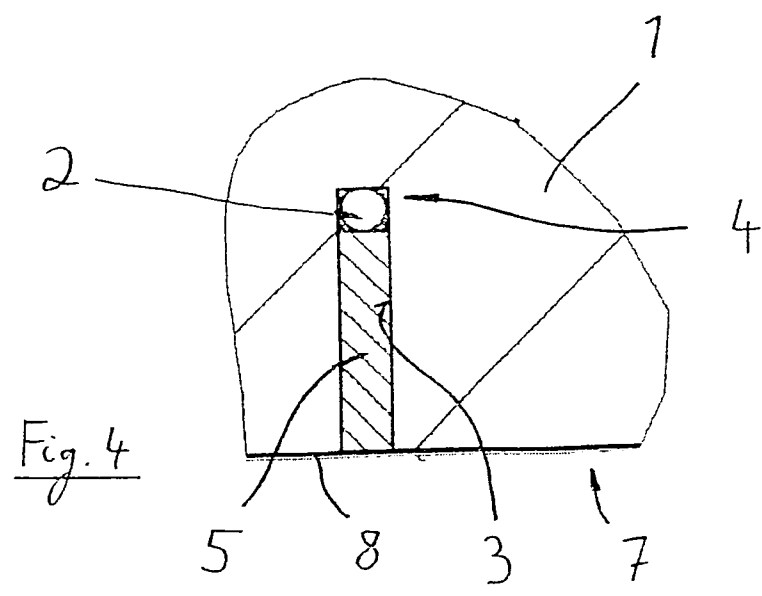


Fig. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/005883

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>INV. B22D2/00      B22D11/18      B22D11/20      G01F23/24<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>B22D G01F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)<br>EP0-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Relevant to claim No.                                                                                                      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 9 047855 A (NIPPON STEEL CORP)<br>18 February 1997 (1997-02-18)<br>* abstract<br>Englische maschinelle Übersetzung unter:<br><a href="http://aipn1.ipdl.inpit.go.jp/aipn_call_transl.ipdl?N0000=7200&amp;N0120=01&amp;N200I=2&amp;N3001=H09-047855">http://aipn1.ipdl.inpit.go.jp/aipn_call_transl.ipdl?N0000=7200&amp;N0120=01&amp;N200I=2&amp;N3001=H09-047855</a><br>paragraphs [0036] - [0038]; figure 7<br>----- | 1-12                                                                                                                       |
| X,P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2010/003632 A1 (SMS SIEMAG AG [DE];<br>ARZBERGER MATTHIAS [DE]; LIEFTUCHT DIRK<br>[DE]) 14 January 2010 (2010-01-14)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1-8,12                                                                                                                     |
| Y,P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | page 6, line 34 - page 7, line 14; claims;<br>figures<br>-----<br>-/--                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9-11                                                                                                                       |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
| <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
| Date of the actual completion of the international search<br><div style="text-align: center; font-weight: bold;">14 February 2011</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Date of mailing of the international search report<br><div style="text-align: center; font-weight: bold;">21/02/2011</div> |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Authorized officer<br><div style="text-align: center; font-weight: bold;">Hodiamont, Susanna</div>                         |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/005883

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                          |                       |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                       | Relevant to claim No. |
| X,P                                                  | WO 2009/156115 A1 (SMS SIEMAG AG [DE]; SCHULZE STEPHAN [DE]; LIEFTUCHT DIRK [DE]; PLOCIEN) 30 December 2009 (2009-12-30)                                                                 | 1-8,12                |
| Y,P                                                  | page 4, paragraph 1<br>page 5 - paragraph 3; claims 1, 3, 6, 713, 15; figures                                                                                                            | 9-11                  |
| A                                                    | -----<br>US 4 823 166 A (HARTOG ARTHUR H [GB] ET AL) 18 April 1989 (1989-04-18)<br>cited in the application<br>column 1, lines 10-12                                                     | 1-12                  |
| A,P                                                  | -----<br>WO 2010/012468 A1 (SMS SIEMAG AG [DE]; ARZBERGER MATTHIAS [DE]; LIEFTUCHT DIRK [DE]; PLOC) 4 February 2010 (2010-02-04)<br>cited in the application<br>claims; figures<br>----- | 1                     |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/005883

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| JP 9047855                                | A  | 18-02-1997          | JP 3408901 B2              | 19-05-2003          |
| WO 2010003632                             | A1 | 14-01-2010          | AR 072505 A1               | 01-09-2010          |
|                                           |    |                     | DE 102008060507 A1         | 14-01-2010          |
| WO 2009156115                             | A1 | 30-12-2009          | DE 102008029742 A1         | 31-12-2009          |
| US 4823166                                | A  | 18-04-1989          | AT 84369 T                 | 15-01-1993          |
|                                           |    |                     | AU 6157686 A               | 26-02-1987          |
|                                           |    |                     | DE 3687438 D1              | 18-02-1993          |
|                                           |    |                     | DE 3687438 T2              | 06-05-1993          |
|                                           |    |                     | DK 393686 A                | 21-02-1987          |
|                                           |    |                     | EP 0213872 A2              | 11-03-1987          |
|                                           |    |                     | ES 2001244 A6              | 01-05-1988          |
|                                           |    |                     | IN 169142 A1               | 07-09-1991          |
|                                           |    |                     | JP 2010425 C               | 02-02-1996          |
|                                           |    |                     | JP 7046056 B               | 17-05-1995          |
|                                           |    |                     | JP 62110160 A              | 21-05-1987          |
| WO 2010012468                             | A1 | 04-02-2010          | DE 102008060032 A1         | 04-02-2010          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/005883

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. B22D2/00 B22D11/18 B22D11/20 G01F23/24<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>B22D G01F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |
| Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)<br>EP0-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Betr. Anspruch Nr.                                                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | JP 9 047855 A (NIPPON STEEL CORP)<br>18. Februar 1997 (1997-02-18)<br>* Zusammenfassung<br>Englische maschinelle Übersetzung unter:<br><a href="http://aipn1.ipdl.inpit.go.jp/aipn%20call%20ansl.ipdl?N0000=7200&amp;N0120=01&amp;N200I=2&amp;N3001=H09-047855">http://aipn1.ipdl.inpit.go.jp/aipn call tr<br/>ansl.ipdl?N0000=7200&amp;N0120=01&amp;N200I=2&amp;N3001=H09-047855</a><br>Absätze [0036] - [0038]; Abbildung 7<br>----- | 1-12                                                              |
| X,P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | WO 2010/003632 A1 (SMS SIEMAG AG [DE];<br>ARZBERGER MATTHIAS [DE]; LIEFTUCHT DIRK<br>[DE]) 14. Januar 2010 (2010-01-14)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1-8,12                                                            |
| Y,P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Seite 6, Zeile 34 - Seite 7, Zeile 14;<br>Ansprüche; Abbildungen<br>-----<br>-/--                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9-11                                                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br>14. Februar 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts<br>21/02/2011 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Bevollmächtigter Bediensteter<br>Hodiamont, Susanna               |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/005883

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                                                                                        |                    |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                     | Betr. Anspruch Nr. |
| X,P                                                   | WO 2009/156115 A1 (SMS SIEMAG AG [DE]; SCHULZE STEPHAN [DE]; LIEFTUCHT DIRK [DE]; PLOCIEN) 30. Dezember 2009 (2009-12-30)                                                              | 1-8,12             |
| Y,P                                                   | Seite 4, Absatz 1<br>Seite 5 - Absatz 3; Ansprüche 1, 3, 6, 713, 15; Abbildungen<br>-----                                                                                              | 9-11               |
| A                                                     | US 4 823 166 A (HARTOG ARTHUR H [GB] ET AL) 18. April 1989 (1989-04-18)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Spalte 1, Zeilen 10-12<br>-----                                                 | 1-12               |
| A,P                                                   | WO 2010/012468 A1 (SMS SIEMAG AG [DE]; ARZBERGER MATTHIAS [DE]; LIEFTUCHT DIRK [DE]; PLOC) 4. Februar 2010 (2010-02-04)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Ansprüche; Abbildungen<br>----- | 1                  |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/005883

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP 9047855 A                                       | 18-02-1997                    | JP 3408901 B2                     | 19-05-2003                    |
| WO 2010003632 A1                                   | 14-01-2010                    | AR 072505 A1                      | 01-09-2010                    |
|                                                    |                               | DE 102008060507 A1                | 14-01-2010                    |
| WO 2009156115 A1                                   | 30-12-2009                    | DE 102008029742 A1                | 31-12-2009                    |
| US 4823166 A                                       | 18-04-1989                    | AT 84369 T                        | 15-01-1993                    |
|                                                    |                               | AU 6157686 A                      | 26-02-1987                    |
|                                                    |                               | DE 3687438 D1                     | 18-02-1993                    |
|                                                    |                               | DE 3687438 T2                     | 06-05-1993                    |
|                                                    |                               | DK 393686 A                       | 21-02-1987                    |
|                                                    |                               | EP 0213872 A2                     | 11-03-1987                    |
|                                                    |                               | ES 2001244 A6                     | 01-05-1988                    |
|                                                    |                               | IN 169142 A1                      | 07-09-1991                    |
|                                                    |                               | JP 2010425 C                      | 02-02-1996                    |
|                                                    |                               | JP 7046056 B                      | 17-05-1995                    |
|                                                    |                               | JP 62110160 A                     | 21-05-1987                    |
| WO 2010012468 A1                                   | 04-02-2010                    | DE 102008060032 A1                | 04-02-2010                    |