



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.05.2012 Patentblatt 2012/19**

(51) Int Cl.:  
**B21C 37/06** <sup>(2006.01)</sup> **B22D 23/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**C23C 24/04** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **10196606.7**

(22) Anmeldetag: **22.12.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Bähr, Erik**  
**84559 Kraiburg (DE)**  
• **Heinrich, Peter**  
**82110 Germering (DE)**  
• **Höll, Helmut**  
**84478 Waldkraiburg (DE)**  
• **Richter, Peter, sen.**  
**84431 Heldenstein (DE)**

(30) Priorität: **04.11.2010 DE 102010060362**

(71) Anmelder: **Linde AG**  
**80331 München (DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen eines Rohres**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Rohres (10), wobei ein Trägerelement (1) mittels eines thermischen Spritzverfahrens beschichtet wird, wobei als Beschichtungswerkstoff das Material des später ausgeformten Rohres (10) gewählt

wird, und wobei die das Rohr (10) bildende Beschichtung (5) vom Trägerelement (1) gelöst wird, wobei der Spritzwinkel (8), unter dem der Beschichtungswerkstoff auf das Trägerelement (1) gespritzt wird, derart gewählt wird, dass eine geringe Haftung der Beschichtung (5) auf dem Trägerelement (1) erzielt wird.

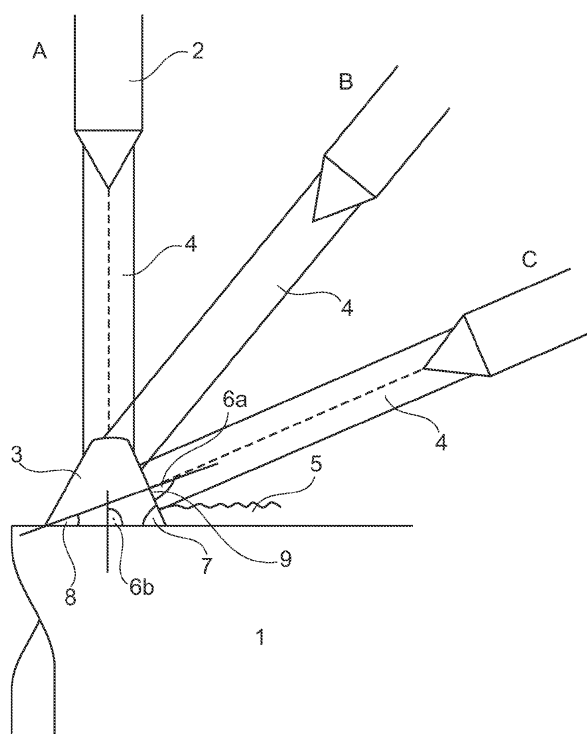


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rohres, wobei ein Trägerelement mittels eines thermischen Spritzverfahrens beschichtet wird und als Beschichtungswerkstoff das Material des später ausgeformten Rohres gewählt wird, und wobei anschließend die das Rohr bildende Beschichtung vom Trägerelement gelöst wird.

### Stand der Technik

**[0002]** Herkömmlicher Weise wird zum Erzeugen von nahtlosen Rohren zunächst ein Block oder ein Knüppel aus beispielsweise Stahlzylinder zu einer Luppe, ein kurzes und dickwandiges Rohr, geformt. Diese Luppe wird dann in einem folgenden Verfahrensschritt durch zum Beispiel das Pilgerschrittverfahren oder das Schrägwalzen zu einem Rohr dünneren Durchmessers weiter verarbeitet.

**[0003]** In neuerer Zeit werden nahtlose Rohre auch mittels verschiedener thermischer Spritzverfahren hergestellt. Hierbei wird ein in Pulverform vorliegender Beschichtungswerkstoff in einen erhitzten Prozessgasstrahl eingeleitet. Dabei schmelzen die Pulverpartikel auf bzw. an. Anhand einer Spritzdüse wird das Prozessgas auf ein Trägerelement aufgespritzt, so dass sich eine Schicht auf dem Trägerelement bildet. Dabei muss die Schicht zwei Voraussetzungen erfüllen. Zum einen sollte die Schicht während des Verfahrens an dem Trägerelement haften. Denn nur auf diese Weise kann ein Rohr mit festen Vorgaben hergestellt werden. Zum anderen ist es erforderlich, dass sich der Beschichtungswerkstoff bzw. später das fertige Rohr möglichst leicht von dem Trägerelement lösen lässt, um eine nachträgliche Beschädigung des Rohres zu vermeiden.

**[0004]** Ein entsprechendes Verfahren wird beispielsweise in der WO 2009/109016 A1 beschrieben. Hierbei werden nahtlose Rohre anhand eines Kaltspritzverfahrens hergestellt und anschließend das fertige Rohr von dem Trägerelement gelöst, indem das Rohr und/ oder das Trägerelement abgekühlt oder erhitzt oder alternativ das Trägerelement geschmolzen, verdampft oder zerbrochen wird.

**[0005]** Je nach Schichtdicke, Material des Beschichtungswerkstoffes und des Trägerelements, erfolgt eine hohe oder geringe Haftung zwischen Beschichtungswerkstoff und Trägerelement. Dabei führt eine hohe Haftung dazu, dass der Beschichtungswerkstoff während dem Spritzvorgang gut an dem Trägerelement haftet, jedoch nach Fertigstellung nur schwerlich vom Trägerelement zu lösen ist. Was einen erhöhten Zeit- und Kostenaufwand infolge weiterer Verfahrensschritte nach sich ziehen kann. Eine geringe Haftung wiederum führt dazu, dass der Beschichtungswerkstoff während dem Spritzvorgang minimal bis gar nicht an dem Trägerelement haftet, jedoch nach Fertigstellung sehr leicht vom Trägerelement zu lösen ist. Dies wiederum kann Komplikationen während des Auftragens der Schicht auf dem Trägerelement hervorrufen.

**[0006]** Es ist daher wünschenswert, die Haftung zwischen Beschichtungswerkstoff und Trägerelement so einzustellen, dass die erforderlichen Haftungs- und auch Schichteigenschaften garantiert und gleichzeitig Herstellungskosten minimiert werden können.

### Offenbarung der Erfindung

**[0007]** Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Herstellung eines Rohres mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

### Vorteile der Erfindung

**[0008]** Erfindungsgemäß wird zum Herstellen eines Rohres, insbesondere eines nahtlosen Rohres, ein thermisches Spritzverfahren angewendet, durch welches eine hohe Haftzugfestigkeit bereitgestellt wird. Dabei ergibt sich die Haftzugfestigkeit aus dem Zusammenhang zwischen Haftungs- und Schichteigenschaften. Während die Schichteigenschaften zum größten Teil auf die Materialien von Beschichtungswerkstoff und Trägerelement sowie auf das Gas und die hierfür verwendete Temperatur zurückzuführen sind, sind die Haftungseigenschaften erfindungsgemäß über den Spritzwinkel anpassbar bzw. einstellbar. Der Spritzwinkel wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren so gewählt, dass eine Haftung entsteht, die ausreicht, damit der Beschichtungswerkstoff an dem Trägerelement haftet, und die gleichzeitig so gering ist, dass das Rohr nach Fertigstellung ohne die Anwendung kostenintensiver Verfahrensschritte leichter vom Trägerelement gelöst werden kann. Bei idealem Spritzwinkel besteht eine minimale Haftung der Beschichtung am Trägermaterial bei gleichzeitig optimalen Schichteigenschaften, die daran zu erkennen sind, dass die Beschichtung bzw. das spätere Rohr dicht und porenfrei vorliegt. Das Einbringen eines Kühlmittels innerhalb des Trägerelements und der damit verbundene Schrumpfvorgang sollten ausreichen, um die Haftung zwischen Beschichtungswerkstoff bzw. Rohr und Trägerelement zu lösen.

**[0009]** Bei einem Spritzwinkel von 90° wird das Prozessgas im Lot auf das Trägerelement aufgespritzt, so dass sich zwischen Beschichtungswerkstoff und Trägerelement eine maximale Haftung ausbildet. Bei einem Spritzwinkel von 0° wird das Prozessgas parallel zu dem Trägerelement aufgespritzt. Dabei entsteht kein Kontakt und damit auch keine Haftung zwischen Beschichtungswerkstoff und Trägerelement. Ein Spritzwinkel, der eine ausreichende Haftung zwischen Beschichtungswerkstoff und Trägerelement hervorruft, liegt demnach zwischen über 0° und 90°. Obige Betrachtungen gelten analog für den Winkelbereich von 90° bis 180° (Spritzen von der "anderen Seite"). Im folgenden soll sich der Einfachheit halber nur auf den spitzen Winkelbereich (0° bis 90°) bezogen werden.

**[0010]** Vorteilhafter Weise wird bei einer bevorzugten Ausführungsform zu Beginn des thermischen Spritzverfahrens eine flanschartige Schicht im Winkel von 90° auf das Trägerelement aufgebracht, so dass sich aufgrund einer bestimmten Schichtdicke eine zum Trägerelement gerichtete Flanke der Schicht ausbildet. Anschließend wird der Strahl des Prozessgases anhand der Spritzvorrichtung so ausgerichtet, dass der Winkel zu der Flanke der Schicht etwa 90° beträgt. In dieser Winkelposition verhartet die Spritzvorrichtung dann bis zum Abschluss der Beschichtung, so dass eine gleichmäßige dichte und porenfreie Schicht mit gleichzeitig geringer Haftung entsteht.

**[0011]** Zweckmäßiger Weise wird als Trägerelement ein hohler Dorn gewählt, dessen äußere Oberfläche mit dem Beschichtungswerkstoff beschichtbar ist. In Folge dessen erhält das Rohr seine Form. Je nach Dorngröße kann der entsprechende Durchmesser des Rohres gewählt werden.

**[0012]** Nachdem die gewünschte Länge des Rohres durch Beschichtung des Trägerelements erfolgt ist, muss der Beschichtungswerkstoff von dem Trägerelement gelöst werden. Dies erfolgt vorzugsweise durch Einbringen eines Kühlmittels in den hohlen Dorn, so dass die gesamte Innenfläche des Dorns abgekühlt wird. Bei dem Kühlmittel kann es sich um Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) oder Stickstoff (N<sub>2</sub>), insbesondere im flüssigen Aggregatzustand, handeln.

**[0013]** Das Einleiten des Kühlmittels führt zu einem schockartigen Schrumpfvorgang des Dorns, wobei sich der Dorn in seiner Größe verändert, so dass sich der Beschichtungswerkstoff von dem Dorn löst, ohne dass dieser beschädigt wird. Nachdem der Dorn die Umgebungstemperatur wieder erreicht hat, dehnt er sich auf seine Anfangsgröße aus und kann für das nächste Herstellungsverfahren verwendet werden.

**[0014]** Bevorzugt wird bei der erfindungsgemäßen Herstellung von Rohren als thermisches Spritzverfahren ein Kaltgasspritzverfahren eingesetzt. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die Pulverpartikel des Beschichtungswerkstoffes nicht bis auf die Schmelztemperatur erwärmt werden, aber mit hohem Druck auf das Trägerelement aufgespritzt werden (Temperatur ca. 600°C, Partikelgeschwindigkeit > 1000m/s). Es können Schichten von extremen Haftungsfestigkeiten erzeugt werden, die außerordentlich dicht und porenfrei sind. Aufgrund der relativ niedrigen Temperatur im Vergleich zu anderen thermischen Spritzverfahren wird der Spritzwerkstoff thermisch wenig beeinflusst und erheblich weniger oxidiert. Auch das beschichtete Trägermaterial zeigt keine Materialveränderung aufgrund von Wärmeeinwirkung. Verfahren des Kaltgasspritzens sind ebenfalls in der Patentschrift WO 2009/109016 beschrieben.

**[0015]** Das Kaltgasspritzverfahren ermöglicht unter anderem die Verwendung von Titan als Beschichtungswerkstoff. Beim Kaltgasspritzen wird das korrosions- und temperaturbeständige Titan nur insoweit erhitzt, damit es mittels des Kaltgasspritzverfahrens auf das Trägerelement aufgebracht werden kann, ohne dabei seine Festigkeitseigenschaften zu verlieren. Bei höheren Temperaturen würde das Titanium schnell verspröden.

**[0016]** Als Trägerelement wird vorzugsweise Aluminium eingesetzt. Bei Aluminium handelt es sich um ein sehr korrosionsbeständiges Element, das bei niedrigen Temperaturen gut formbar ist. Beim Einleiten von Kühlmittel in den hohlen Dorn, der bei der bevorzugten Ausführungsform aus Aluminium besteht, schrumpft der Dorn, wodurch sich der Beschichtungswerkstoff von dem Dorn löst.

**[0017]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Spritzanlage ist so ausgelegt, dass sich während des Beschichtungsverfahrens das Trägerelement und die Spritzvorrichtung relativ zueinander, insbesondere parallel zur Oberfläche des Trägermaterials, bewegen. Dabei ist eine Bewegung von Spritzvorrichtung und Trägerelement mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten in dieselbe Richtung ebenso denkbar, wie eine entgegengesetzte Richtung von Trägerelement und Spritzvorrichtung. Ebenso ist vorgesehen, dass sich entweder nur das Trägerelement oder nur die Spritzvorrichtung in eine Richtung bewegen.

**[0018]** Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der beiliegenden Zeichnung und dem dort dargestellten Ausführungsbeispiel.

**[0019]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0020]** Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben.

**[0021]** Figurenbeschreibung

Figur 1 zeigt das Einstellen der Spritzvorrichtung zur Wahl eines Spritzwinkels; und

Figur 2 zeigt ein Verfahren zum Herstellen eines Rohres in seinen einzelnen Schritten.

[0022] Ausführungsformen der Erfindung

[0023] Figur 1 zeigt das Trägerelement 1 in Form eines hohlen Dorns, die Spritzvorrichtung 2, die flanschartige Schicht 3, den Prozessgasstrahl 4 und die Beschichtung 5 bestehend aus dem Beschichtungswerkstoff. Die Stellung A der Spritzvorrichtung 2 dient zum Auftragen der flanschartigen Schicht 3 auf das Trägerelement 1, wobei der Prozessgasstrahl 4 im 90° Winkel 6b auf das Trägerelement 1 trifft. Trägerelement 1 und Spritzvorrichtung 2 bewegen sich hierbei nicht in axialer Richtung des Dorns zueinander. In dieser Position wird der Prozessgasstrahl 4 mit dem darin befindlichen pulverartigen Beschichtungswerkstoff senkrecht auf das Trägerelement 1 gerichtet, so dass sich die flanschartige Schicht 3 mit einer *bestimmten Höhe, bevorzugt 0,5 bis 20 mm, ausbildet. Das fertige Rohr ist dann in etwa so dick wie der Flansch.* Nachdem die flanschartige Schicht 3 die vorgegebene Schichtdicke erreicht hat, ändert sich die Position der Spritzvorrichtung 2. Dies wird durch eine Zwischenposition B verdeutlicht. Bevor mit dem eigentlichen Beschichtungsvorgang begonnen wird, wird die exakte Position C der Spritzvorrichtung 2 gewählt. Hierfür wird der Prozessgasstrahl 4 mittels der Spritzvorrichtung 2 im Lot 6a zu der Flanke 9 der flanschartigen Schicht 3 ausgerichtet. Somit beträgt der Winkel 6a zwischen Ausbreitungsrichtung des Prozessgasstrahls 4 und Flanke 9 der flanschartigen Schicht 3 im Wesentlichen 90°, wobei eine mögliche Abweichung von dem Lot nicht mehr als +/- 10° aufweisen sollte.

[0024] Zusätzlich zu dem 90° Winkel 6a entstehen noch zwei weitere Winkel, die von Bedeutung sind. Zum einen der Flankenwinkel 7 und der Spritzwinkel 8. In der Verlängerung des Prozessgasstrahls 4 bildet sich ein Winkel zwischen dieser Verlängerung und dem Trägerelement 1. Dieser Winkel wird als Spritzwinkel 8 bezeichnet, da es den Winkel beschreibt, unter dem der Beschichtungswerkstoff auf das Trägerelement 1 auftrifft. Gleichzeitig bildet sich zwischen der Flanke 9 und dem Trägerelement 1 ein Flankenwinkel 7. Dieser beschreibt den Winkel, in welchem die Flanke 9 der flanschartigen Schicht 3 zu dem Trägerelement 1 steht. Mit Hilfe des Flankenwinkels 7 der gemessen werden kann, lässt sich der Spritzwinkel 8 berechnen. Aufgrund der Tatsache, dass in einem Dreieck die drei Innenwinkel eine Winkelsumme von 180° ergeben, lässt sich für das Dreieck, zu sehen im separaten Ausschnitt der Figur 1a folgende Gleichung aufstellen:

$$90^{\circ} + \text{Flankenwinkel (7)} + \text{Spritzwinkel (8)} = 180^{\circ}$$

$$\text{Spritzwinkel (8)} = 90^{\circ} - \text{Flankenwinkel (7)}$$

[0025] Nachdem die Spritzvorrichtung 2 in die Position C gebracht wurde, wird eine gleichmäßige Schicht 5 des Beschichtungswerkstoffes auf das Trägerelement 1 aufgespritzt, wobei die Beschichtung 5 optimale Schichteigenschaften bei geringer Haftung aufweist.

[0026] Die Figur 2 zeigt die nacheinander ablaufenden Verfahrensschritte der Erfindung, wobei das Bild 1 nur beispielhaft einen Spritzwinkel 8 von 0° zeigen soll und somit nicht als Verfahrensschritt anzusehen ist.

[0027] Das erfindungsgemäße Verfahren beginnt mit Bild 2. In Bild 2 wird zunächst die flanschartige Schicht 3 auf das Trägerelement 1 aufgespritzt, wobei die Spritzvorrichtung 2 im 90° Winkel 6b zu dem Trägerelement 1 ausgerichtet ist. In Bild 3 wird die Spritzvorrichtung 2 in ihrer Lage so geändert, dass sich der Prozessgasstrahl 4 im 90° Winkel 6a zu der Flanke 9 der flanschartigen Schicht 3 befindet. Die Spritzvorrichtung 2 bewegt sich bei Bild 3 beispielsweise in axialer Richtung des Dorns und parallel zur Oberfläche des Trägerelements 1, während sich der Dorn 1 um seine Längsachse dreht, um den Rohrumfang auszubilden. In Bild 4 ist der Ansatz einer Beschichtung 5 des Beschichtungswerkstoffes auf dem Trägerelement 1 zu erkennen. In Bild 5 ist die Beschichtung 5 des Trägerelements 1 soweit fortgeschritten, dass bereits der gesamte Abschnitt des Dorns vom Beschichtungswerkstoff 5 bedeckt ist. In Bild 6 soll die Beschichtung 5 des Beschichtungswerkstoffes nun von dem Trägerelement 1 gelöst werden, indem ein insbesondere flüssiges Kühlmittel 11 bestehend aus CO<sub>2</sub> oder N<sub>2</sub> in den hohlen Dorn eingeführt wird. Während des Kühlvorgangs kann, sollte es sich um ein Endlosrohr handeln, der Spritzvorgang weiterhin durchgeführt werden. In Bild 7 befinden sich sowohl der Dorn als auch die Spritzvorrichtung 2 im Stillstand, so dass das Rohr 10 von dem Dorn 1 abgezogen werden kann. Gleichzeitig wird weiter Kühlmittel 11 in den hohlen Dorn eingespritzt, um Risse oder sonstige Nebenwirkungen beim Lösen von dem Dorn zu vermeiden. In Bild 8 wird der Trennvorgang zwischen Rohr 10 und Dorn im fortgeschrittenen Stadium gezeigt. Nachdem das Rohr 10 vollständig von dem Trägerelement 1 bzw. dem Dorn gelöst worden ist, liegt das fertige Rohr 10 mit vorbestimmtem Durchmesser aus dem gewählten Material, insbesondere Titan, mit der erwünschten Schichtdicke und den entsprechenden optimalen Schichteigenschaften vor.

Bezugszeichenliste

[0028]

- 1 Trägerelement
- 2 Spritzvorrichtung
- 5 3 flanschartige Schicht
- 4 Prozessgasstrahl
- 5 Beschichtung
- 10 6a Winkel bezogen auf flanschartige Schicht
- 6b Winkel bezogen auf Trägerelement
- 15 7 Flankenwinkel
- 8 Spritzwinkel
- 9 Flanke
- 20 10 Rohr
- 11 Kühlmittel

25

#### Patentansprüche

- 30 1. Verfahren zum Herstellen eines Rohres (10), wobei ein Trägerelement (1) mittels eines thermischen Spritzverfahrens beschichtet wird, wobei als Beschichtungswerkstoff das Material des später ausgeformten Rohres (10) gewählt wird, und wobei die das Rohr (10) bildende Beschichtung (5) vom Trägerelement (1) gelöst wird,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Spritzwinkel (8), unter dem der Beschichtungswerkstoff auf das Trägerelement (1) gespritzt wird, derart gewählt wird, dass eine geringe Haftung der Beschichtung (5) auf dem Trägerelement (1) erzielt wird.
- 35 2. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Beschichtungswerkstoff in einem Spritzwinkel (8) von über 0° bis 90° auf das Trägerelement (1) aufgespritzt wird.
- 40 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu Beginn des thermischen Spritzverfahrens eine flanschartige Schicht (3) auf das Trägerelement (1) aufgespritzt wird, so dass sich aufgrund einer bestimmten Schichtstärke dieser Schicht (3) eine zum Trägerelement (1) gerichtete Flanke (9) bildet.
- 4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die flanschartige Schicht (3) mit einem Spritzwinkel (8) von 90° aufgespritzt wird.
- 45 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Spritzwinkel (8) für die das Rohr (10) bildende Beschichtung (5) ein Winkel (6a) gewählt wird, der im Wesentlichen senkrecht auf die zum Trägerelement (1) gerichtete Flanke (9) der flanschartigen Schicht (3) steht.
- 50 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Trägerelement (1) ein insbesondere hohler Dorn gewählt wird, dessen äußere Oberfläche beschichtbar ist.
- 7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Lösen des Beschichtungswerkstoffs (5) von dem Trägerelement (1) ein Kühlmittel (11) in den hohlen Dorn geleitet wird.
- 55 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kühlmittel (11) insbesondere flüssiges CO<sub>2</sub> oder N<sub>2</sub> verwendet wird.
- 9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als thermisches Spritzver-

fahren ein Kaltgasspritzverfahren eingesetzt wird.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Beschichtungswerkstoff um Titan handelt.

5 11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Trägerelement (1) um Aluminium handelt.

10 12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich während des Beschichtungsverfahrens das Trägerelement (1) und eine Spritzvorrichtung (2) relativ zueinander bewegen.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

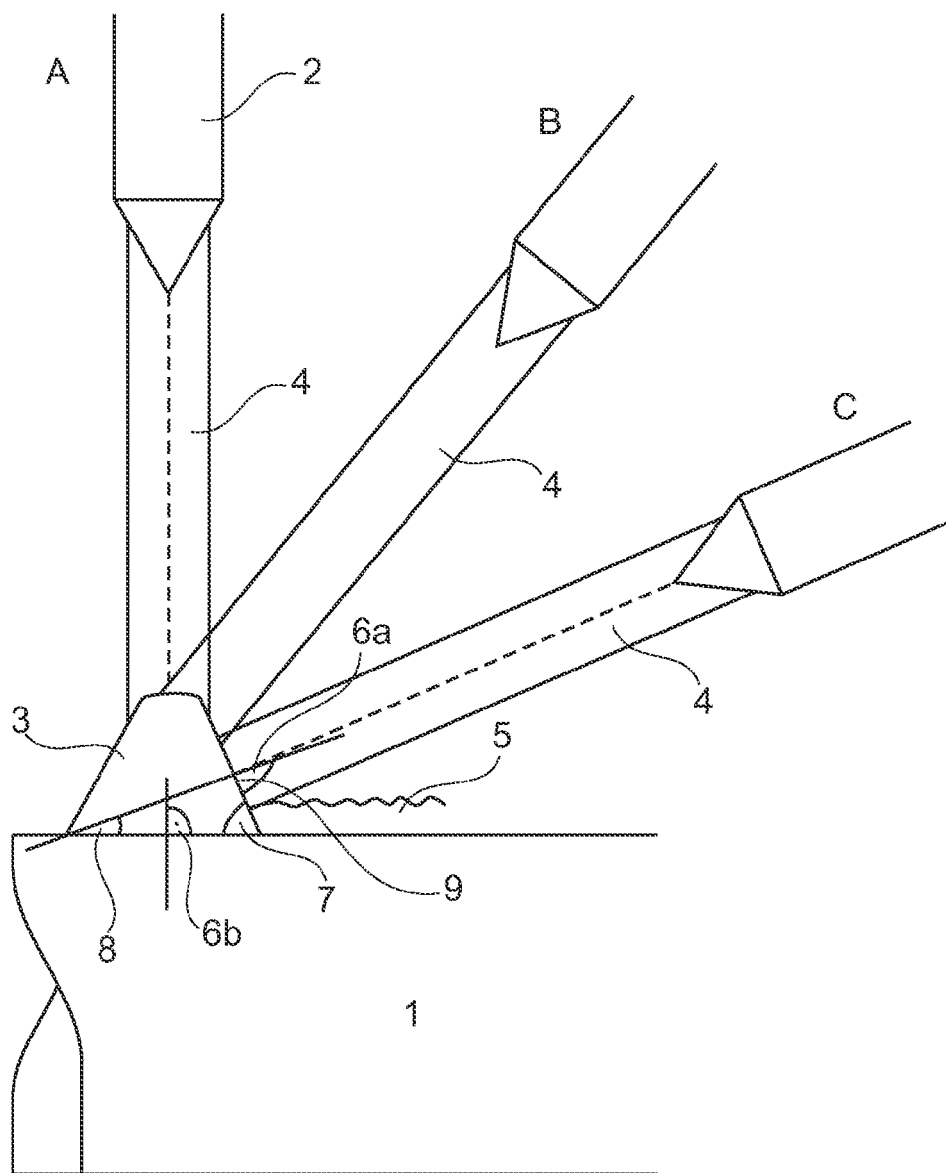


Fig. 1

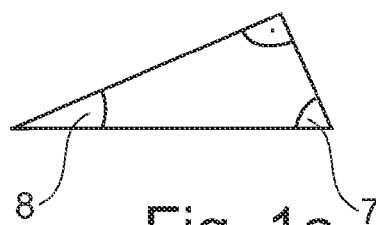


Fig. 1a

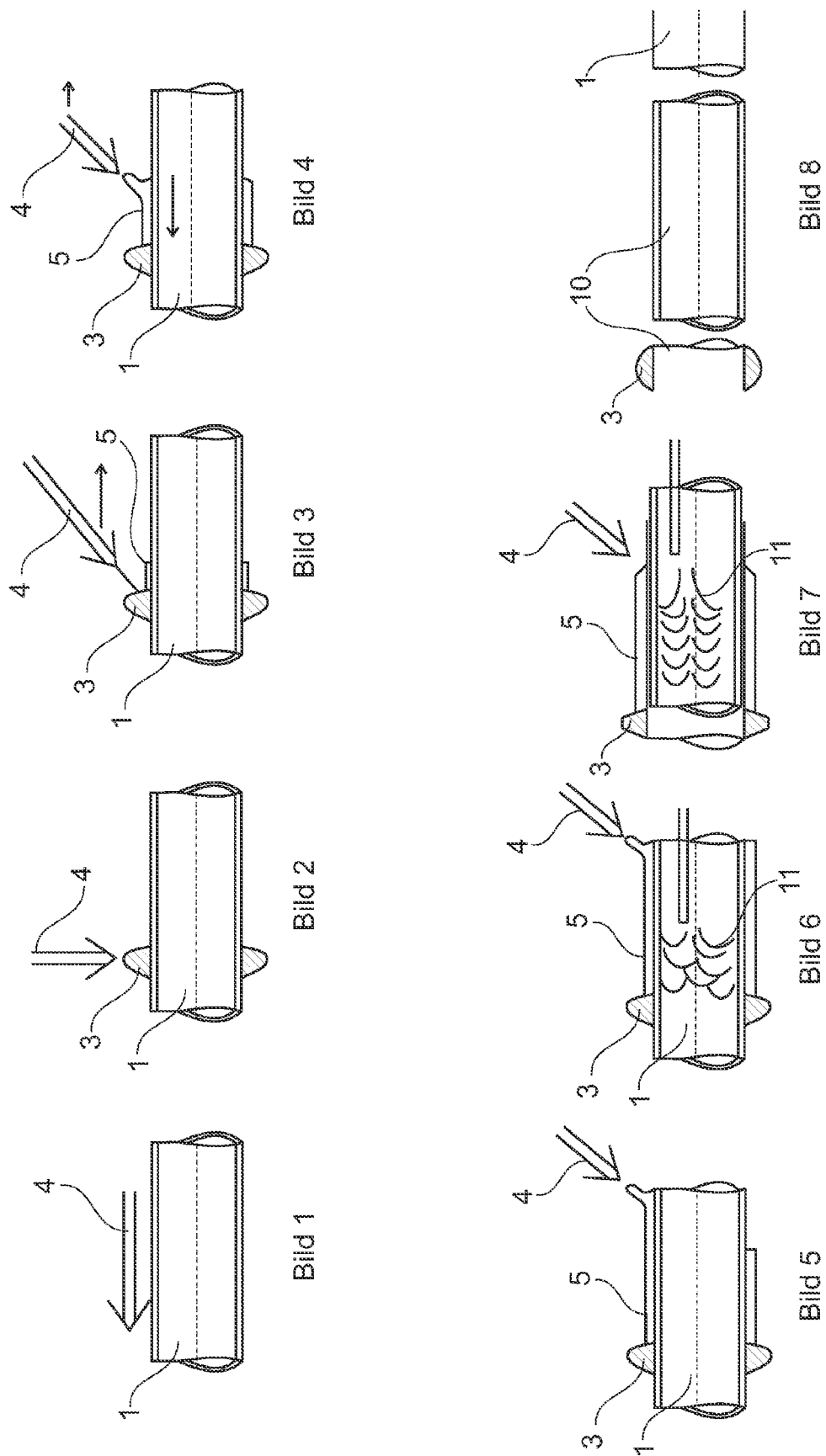


Fig. 2





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 10 19 6606

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	WO 2009/109016 A1 (COMMW SCIENT IND RES ORG [AU]; JAHEDI MAHNAZ [AU]; GULIZIA STEFAN [AU]) 11. September 2009 (2009-09-11) * Seite 1, Zeile 3 - Zeile 8 * * Seite 1, Zeile 24 - Zeile 31 * * Seite 2, Zeile 18 - Seite 3, Zeile 3 * * Seite 3, Zeile 17 - Zeile 21 * * Seite 6, Zeile 5 - Zeile 21 * * Seite 9, Zeile 21 - Seite 10, Zeile 26; Abbildung 1 *	1,2,6, 9-12	INV. B21C37/06 B22D23/00 C23C24/04
X	DE 36 17 833 C1 (MANNESMANN AG) 3. September 1987 (1987-09-03) * Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 3, Zeile 29 * * Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 7 * * Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 42 * * Spalte 4, Zeile 53 - Zeile 62; Abbildungen 1,2 *	1-4,6,9, 12	
X	GB 1 599 392 A (OSPREY METALS LTD) 30. September 1981 (1981-09-30) * Seite 1, Zeile 22 - Zeile 57 * * Seite 1, Zeile 72 - Zeile 89 * * Seite 2, Zeile 61 - Zeile 68; Abbildung 1a *	1,2,6,9, 12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21C B22D C23C
X	US 5 401 539 A (COOMBS JEFFREY [GB] ET AL) 28. März 1995 (1995-03-28) * Spalte 2, Zeile 50 - Zeile 68 * * Spalte 4, Zeile 26 - Spalte 5, Zeile 11; Abbildungen 2a,2b *	1,2,6,9, 12	
A	WO 2008/049460 A1 (SIEMENS AG [DE]; STAMM WERNER [DE]) 2. Mai 2008 (2008-05-02) * Seite 2, Zeile 29 - Seite 3, Zeile 20; Ansprüche 1-3,5; Abbildungen 1,2 *	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. April 2011	Prüfer Ritter, Florian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 19 6606

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-04-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009109016 A1	11-09-2009	AU 2009221571 A1	11-09-2009
		CN 101983258 A	02-03-2011
		EP 2262922 A1	22-12-2010
DE 3617833 C1	03-09-1987	EP 0250355 A1	23-12-1987
		JP 62279049 A	03-12-1987
		US 4777995 A	18-10-1988
GB 1599392 A	30-09-1981	KEINE	
US 5401539 A	28-03-1995	KEINE	
WO 2008049460 A1	02-05-2008	KEINE	

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2009109016 A1 [0004]
- WO 2009109016 A [0014]