



(11) **EP 1 955 775 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.08.2008 Patentblatt 2008/33

(51) Int Cl.:
B05B 7/20 (2006.01) **F27D 1/16** (2006.01)
C23C 4/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07005942.3**

(22) Anmeldetag: **22.03.2007**

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

(72) Erfinder:
• **Heinrich, Peter**
82110 Germering (DE)
• **Krömmel, Werner**
84034 Landshut (DE)

(30) Priorität: **06.02.2007 DE 102007005935**

(74) Vertreter: **Gellner, Bernd**
Linde AG
Patente und Marken
Dr.-Carl-von-Linde-Straße 6-14
D-82049 Höllriegelskreuth (DE)

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
80807 München (DE)

(54) **Luftkappe zum Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen und ihre Verwendung**

(57) Um eine Luftkappe (100;100') zum Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen (High Velocity Oxygen-Fuel Flame Spraying), aufweisend mindestens eine durch mindestens einen Luftkappenkörper (10;10') begrenzte Luftkappenkammer (20;20'), durch die mindestens ein beim Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen erzeugter Flammstrahl (50) geleitet wird, so weiterzubilden,

den, dass die Luftkappe (100;100') auch bei höherer Flammstrahltemperatur, beispielsweise bei einer Flammstrahltemperatur oberhalb von etwa 660 Grad Celsius, nicht schmilzt, wird vorgeschlagen, dass zumindest der Luftkappenkammer (20;20') zugewandte Bereich (12;12') des Luftkappenkörpers (10;10') im Wesentlichen aus mindestens einem Material ist, das thermisch belastbarer als Aluminium ist.

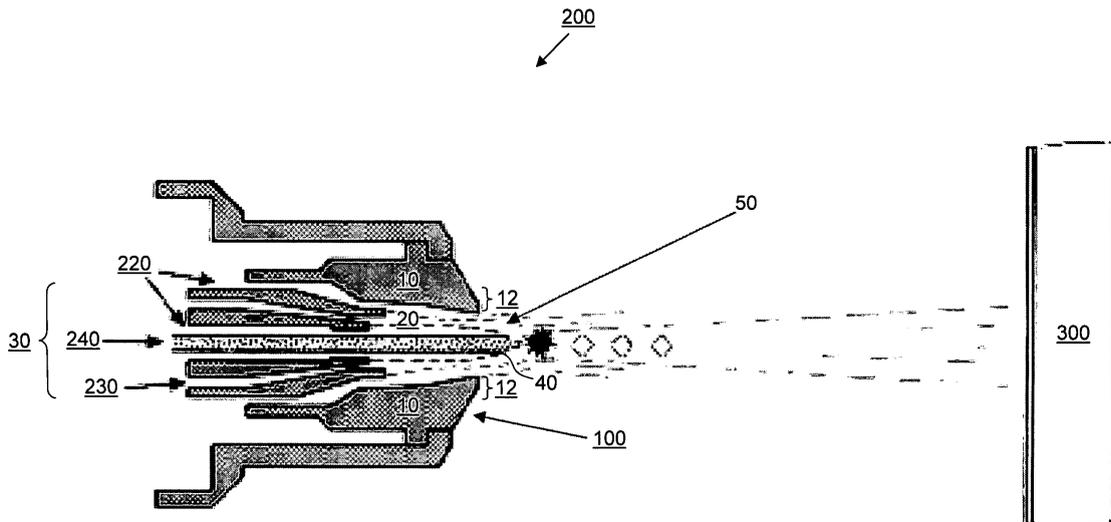


Fig. 1

EP 1 955 775 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Luftkappe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Es ist bekannt, Beschichtungen mittels thermischen Spritzens auf Werkstoffe unterschiedlichster Art aufzubringen. Bekannte Verfahren hierfür sind beispielsweise das Flammsspritzen, das Lichtbogenspritzen, das Plasmaspritzen oder das Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen (H[igh]V[elocity]O[xy-Fuel]F[lame Spraying]).

[0003] Hierbei hat das Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen in den letzten beiden Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung gewonnen. Der besondere Vorteil des Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzens besteht darin, dass das Spritzmaterial, beispielsweise mindestens ein Schichtwerkstoff, weniger stark erwärmt wird und mit deutlich höherer Geschwindigkeit auf die zu beschichtenden Teile aufgeschleudert wird als beim Flammsspritzen, beim Lichtbogenspritzen oder beim Plasmaspritzen. Dies bringt für viele Spritzmaterialien und Anwendungen Vorteile in Bezug auf die Eigenschaften der aufgespritzten Schicht bzw. der aufgespritzten Schichten.

[0004] Beim Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen wird durch Verbrennung unter hohem Druck mindestens ein über zweitausend Meter pro Sekunde schneller Flammstrahl erzeugt, und das Spritzmaterial, beispielsweise mindestens ein Vorschubdraht oder Spritzpartikel bzw. Spritzpulver, wird in diesen Flammstrahl injiziert. Zur Erzeugung des Flammstrahls werden

- mindestens ein Brenngas und Sauerstoff oder
- Kerosin und Sauerstoff

in mindestens eine Hochdruckbrennkammer einer Spritzpistole geleitet. Die Hochdruckbrennkammer kann beispielsweise durch den Düsenkörper der Spritzpistole gebildet werden.

[0005] In der Hochdruckbrennkammer findet die Verbrennung bei einem Druck von etwa 0,3 Megapascal bis etwa 0,5 Megapascal bzw. von etwa 0,5 Megapascal bis etwa 1,5 Megapascal statt. Der Flammstrahl erreicht seine hohe Geschwindigkeit durch Expansion. Hierbei kann die Expansion am Ausgang einer Düse der Spritzpistole oder direkt hinter der Hochdruckbrennkammer der Düse der Spritzpistole erfolgen. Das Spritzmaterial erreicht dabei Geschwindigkeiten im Bereich von etwa vierhundert Meter pro Sekunde bis etwa 600 Meter pro Sekunde.

[0006] Zur Beschleunigung des Flammstrahls wird beispielsweise eine Luftkappe eingesetzt. Dabei ist der Luftkappenkörper im der Luftkappenkammer zugewandten Bereich so geformt, dass der Luftkappenkörper nach Art einer Düse wirkt; insbesondere weist die Luftkappe

mindestens einen in Stromrichtung des Flammstrahls konvergenten Abschnitt auf, der den Flammstrahl einschnürt, um die Flammstrahlgeschwindigkeit bzw. die Gasgeschwindigkeit der Verbrennungsgase (Brenngas und Sauerstoff bzw. Kerosin und Sauerstoff) zu erhöhen.

[0007] Die Luftkappe ist somit das Element einer Düse, durch dessen Form die Düsenwirkung erreicht und das brennende Gas beschleunigt wird. Zur Expansion weist die Luftkappe entweder im Anschluss an den konvergenten Abschnitt mindestens einen in Stromrichtung des Flammstrahls divergenten Abschnitt auf, oder die Expansion erfolgt beim Austritt des Flammstrahls aus der Luftkappe.

[0008] Eine Düsenanordnung mit einer Luftkappe zum Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen (HVOF = High Velocity Oxy-Fuel Flame Spraying) ist beispielsweise aus der Druckschrift DE 103 07 492 A1 bekannt.

[0009] Üblicherweise sind Luftkappen für HVOF-Brenner aus Aluminium. Da die thermische Belastung der Luftkappe mit zunehmender Leistung des HVOF-Brenners sowie mit zunehmender Flammstrahltemperatur steigt, wird bei Verwendung konventioneller Luftkappen der HVOF-Prozess dadurch begrenzt, dass die Aluminiumluftkappe zu erweichen und zu schmelzen beginnt.

[0010] Die beim Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen einsetzbare maximale Flammstrahltemperatur sowie die maximal anlegbare Leistung werden somit durch die relativ geringe thermische Belastbarkeit der Aluminiumluftkappe limitiert. Beispielsweise wird die thermische Belastbarkeit von Aluminiumluftkappen überschritten, wenn beim Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen Ethen als Brenngas eingesetzt wird.

Darstellung der vorliegenden Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0011] Ausgehend von den vorstehend dargelegten Nachteilen und Unzulänglichkeiten sowie unter Würdigung des umrissenen Standes der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Luftkappe der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass die Luftkappe auch bei höherer Flammstrahltemperatur, beispielsweise bei einer Flammstrahltemperatur oberhalb von etwa 660 Grad Celsius, nicht schmilzt.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Luftkappe mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0013] Mithin basiert die vorliegende Erfindung darauf, eine an sich bekannte Luftkappe zumindest im der Luftkappenkammer zugewandten Bereich des Luftkappenkörpers aus mindestens einem Material, insbesondere aus mindestens einem Werkstoff, zu fertigen, der thermisch belastbarer als Aluminium ist. Dies verringert den Verschleiß der Luftkappe und verbessert folglich die Wirtschaftlichkeit des Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzprozesses.

[0014] Die erfindungsgemäße Luftkappe ermöglicht es ferner, den Hochgeschwindigkeits-Flammspritz-Prozess effizienter zu gestalten. Beispielsweise können bei Verwendung der erfindungsgemäßen Luftkappe zum Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen Brenngase bzw. Brennstoffe eingesetzt werden, deren Einsatz bisher nicht oder nur begrenzt möglich war. Derartige Brenngase sind beispielsweise Propan, Propylen, Wasserstoff, Ethen und Acetylen bzw. der Brennstoff Kerosin.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung liegt der Schmelzpunkt des Materials über dem Schmelzpunkt von Aluminium, insbesondere über etwa 660 Grad Celsius oder über etwa 933 Kelvin.

[0016] Das Material kann beispielsweise im Wesentlichen aus Kupfer und/oder im Wesentlichen aus Messing und/oder im Wesentlichen aus mindestens einer Kupfer-Messing-Legierung gebildet sein.

[0017] Hierbei ist auch denkbar, mindestens einen mit Spritzmaterial in Kontakt gelangenden Bereich (nachfolgend Kontaktbereich genannt) des Luftkappenkörpers, insbesondere die Innenseite des der Luftkappenkammer zugewandten Bereichs des Luftkappenkörpers, im Wesentlichen aus mindestens einem mechanisch belastbareren Material als Aluminium, beispielsweise im Wesentlichen aus mindestens einem Hartmetall oder im Wesentlichen aus Siliciumcarbid, zu bilden.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der vorliegenden Erfindung kann das verschleißfestere Material in Form mindestens eines Einsatzes ausgebildet sein. Diese Ausgestaltung, bei der beispielsweise mindestens ein Hartmetalleinsatz oder mindestens ein Siliciumcarbideinsatz in den beispielsweise als Hülle ausgestalteten, im Wesentlichen aus Kupfer und/oder im Wesentlichen aus Messing und/oder im Wesentlichen aus mindestens einer Kupfer-Messing-Legierung gebildeten Luftkappenkörper eingebracht wird, bietet den Vorteil einer sehr einfachen Realisierbarkeit und somit einer kostengünstigen Herstellbarkeit.

[0019] Zweckmäßigerweise ist der Einsatz lösbar mit dem Luftkappenkörper verbunden. So kann der Einsatz bei Verschleiß ausgewechselt werden.

[0020] Ferner ist es möglich, den Kontaktbereich des Luftkappenkörpers mit dem Material, das mechanisch belastbarer als Aluminium ist, zu beschichten.

[0021] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Luftkappe im der Luftkappenkammer zugewandten Bereich des Luftkappenkörpers mindestens zwei Materialien auf, nämlich

- das Material, das thermisch belastbarer als Aluminium ist, und
- in den Bereichen, in denen Kontakt mit Spritzmaterial möglich ist, das Material, das mechanisch belastbarer als Aluminium ist,

wobei sich das thermisch belastbarere Material vom mechanisch belastbareren Material unterscheidet. Bei-

spielsweise kann der Körper der Luftkappe im Wesentlichen aus Kupfer und/oder im Wesentlichen aus Messing und/oder im Wesentlichen aus mindestens einer Kupfer-Messing-Legierung sein, wohingegen der Kontaktbereich des Luftkappenkörpers im Wesentlichen aus Hartmetall und/oder im Wesentlichen aus Siliciumcarbid gebildet sein kann.

[0022] Alternativ hierzu kann zumindest der der Luftkappenkammer zugewandte Bereich des Luftkappenkörpers im Wesentlichen aus einem im Vergleich zu Aluminium sowohl thermisch belastbareren als auch verschleißfesteren Material bzw. Materialgemisch gebildet sein. Ein derartiges Material, das beide vorgenannten Eigenschaften vereinigt, ist beispielsweise Siliciumcarbid.

[0023] Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren eine Düse zum Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen, aufweisend mindestens eine Luftkappe gemäß der vorstehend dargelegten Art.

[0024] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der vorliegenden Erfindung kann die Düse mindestens eine Zufuhreinrichtung zum Zuführen mindestens eines Gases in die Luftkappenkammer aufweisen, wobei diese Zufuhreinrichtung mindestens ein zum Zuführen von Sauerstoff und/oder von Druckluft und/oder von mindestens einem Brenngas, insbesondere

- von Propan und/oder
- von Propylen und/oder
- von Wasserstoff und/oder
- von Ethen und/oder
- von Acetylen und/oder
- von Kerosin,

ausgebildeter Gasströmungskanal sein kann.

[0025] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung einen Hochgeschwindigkeits-Flammspritzbrenner (HVOF-Brenner), beispielsweise einen konventionellen HVOF-Brenner, mit mindestens einer Düse der vorstehend dargelegten Art. Vorteilhafterweise entspricht der HVOF-Brenner beispielsweise dem Modell DJ Diamond Jet, DJ Diamond Jet St oder DJ Diamond Jet 1000.

[0026] Die vorliegende Erfindung betrifft schließlich die Verwendung mindestens einer Luftkappe gemäß der vorstehend dargelegten Art in einem Hochgeschwindigkeits-Flammspritzbrenner gemäß der vorstehend dargelegten Art zum Beschichten mindestens eines Werkstoffs mit hoher Schmelztemperatur, zum Beispiel zum Beschichten von Keramik.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0027] Wie bereits vorstehend erörtert, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Hierzu wird einerseits auf die dem Anspruch 1 sowie dem Anspruch 7 nachgeordneten Ansprüche verwiesen, andererseits werden weitere Ausgestaltungen

gen, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung nachstehend unter Anderem anhand der durch Fig. 1 und durch Fig. 2 veranschaulichten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0028] Es zeigt:

Fig. 1 in schematischer Schnittdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel für eine Luftkappe gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 2 in schematischer Schnittdarstellung ein zweites Ausführungsbeispiel für eine Luftkappe gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0029] Gleiche oder ähnliche Ausgestaltungen, Elemente oder Merkmale sind in Fig. 1 und in Fig. 2 mit identischen Bezugszeichen versehen.

Bester Weg zur Ausführung der vorliegenden Erfindung

[0030] Zur Vermeidung überflüssiger Wiederholungen beziehen sich die nachfolgenden Erläuterungen hinsichtlich der Ausgestaltungen, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung (soweit nicht anderweitig angegeben) sowohl auf das in Fig. 1 dargestellte erste Ausführungsbeispiel einer Luftkappe 100 als auch auf das in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel einer Luftkappe 100'.

[0031] Das anhand Fig. 1 veranschaulichte erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt eine Luftkappe 100 mit einer durch einen Luftkappenkörper 10 begrenzten Luftkappenkammer 20, durch die ein beim Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen (High Velocity Oxy-Fuel Flame Spraying) erzeugter Flammstrahl 50 geleitet wird.

[0032] Der Körper 10 dieser Luftkappe 100 ist im Wesentlichen aus mindestens einem Material gebildet, das thermisch belastbarer als Aluminium ist, nämlich aus Kupfer und/oder aus Messing und/oder aus mindestens einer Kupfer-Messing-Legierung.

[0033] Um nach Art einer Düse zu wirken, weist der Luftkappenkörper 10 im der Luftkappenkammer 20 zugewandten Bereich 12 einen in Stromrichtung des Flammstrahls 50 konvergenten Abschnitt auf.

[0034] Ferner kann die Luftkappe 100 zumindest im der Luftkappenkammer 20 zugewandten Bereich 12 nach Art einer Lavaldüse (= sogenannte de Laval'sche Düse) geformt sein. In diesem Fall weist die Luftkappe 100 mindestens einen sich in Stromrichtung an den konvergenten Abschnitt anschließenden divergenten Abschnitt mit charakteristischer Länge auf. Eine Lavaldüse weist des Weiteren ein charakteristisches Verhältnis des Austrittsquerschnitts zum engsten Querschnitt auf, wobei der engste Querschnitt der Lavaldüse als Düsenhals bezeichnet wird.

[0035] Zum Zuführen von Spritzmaterial 40 sowie von Luft, von Brenngas und von Sauerstoff in die Luftkap-

penkammer 20 weist die Luftkappe 100 eine Eintrittsöffnung 30 auf.

[0036] Die Luftkappe 100 ist in den Mündungsbereich bzw. in die Spitze einer Düse 200 eingesetzt. Diese Düse 200 weist

- eine Spritzmaterialzufuhreinrichtung 240, nämlich ein Pulverrohr, zum Zuführen von Spritzmaterial 40 in die Luftkappenkammer 20,
- eine als Gasströmungskanal ausgebildete Zufuhreinrichtung 220 zum Zuführen von Luft oder von mindestens einem Luftgemisch und
- eine weitere, als Gasströmungskanal ausgebildete Zufuhreinrichtung 230 zum Zuführen von Brenngas und/oder von Kerosin und/oder von Sauerstoff

auf.

[0037] Beim in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel der Luftkappe 100' gemäß der vorliegenden Erfindung ist das Pulverrohr 240' der Düse 200 kürzer ausgebildet und endet im Bereich der Luftkappenkammer 20'.

[0038] Um übermäßigen Verschleiß des mit Spritzmaterial 40 in Kontakt gelangenden Bereichs 14' der Luftkappe 100' zu vermeiden, ist dieser Kontaktbereich 14' im Wesentlichen aus mindestens einem Hartmetall, nämlich aus einem gesinterten Karbidhartmetall, ausgebildet.

[0039] Dieses Hartmetall kann beispielsweise

- als Hartstoff Wolframcarbid und/oder Titancarbid und/oder Titanitrid und
- als Bindemittel Nickel und/oder Kobalt und/oder Molybdän

aufweisen. Vorteilhafterweise ist das Hartmetall als austauschbarer Einsatz in die Luftkappe 100' einsetzbar.

[0040] Der Luftkappenkörper 10' der Luftkappe 100' ist, wie bei der Luftkappe 100 aus Fig. 1, im Wesentlichen aus Kupfer und/oder im Wesentlichen aus Messing und/oder im Wesentlichen aus mindestens einer Kupfer-Messing-Legierung ausgebildet.

Bezugszeichenliste

[0041]

- | | |
|------|---|
| 100 | Luftkappe (erstes Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 1) |
| 100' | Luftkappe (zweites Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 2) |
| 10 | Körper der Luftkappe 100 (erstes Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 1) |
| 10' | Körper der Luftkappe 100' (zweites Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 2) |
| 12 | der Luftkappenkammer 20 zugewandte Bereich des Luftkappenkörpers 10 (erstes Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 1) |

12' der Luftkappenkammer 20' zugewandte Bereich des Luftkappenkörpers 10' (zweites Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 2)

14' mit Spritzmaterial 40 in Kontakt gelangender Bereich des Luftkappenkörpers 10', insbesondere Kontaktbereich, beispielsweise Innenseite des Bereichs 12' (zweites Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 2)

20 Kammer der Luftkappe 100 (erstes Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 1)

20' Kammer der Luftkappe 100' (zweites Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 2)

30 Eintrittsöffnung der Luftkappe 100 (erstes Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 1)

30' Eintrittsöffnung der Luftkappe 100' (zweites Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 2)

40 Spritzmaterial, insbesondere insbesondere Schichtwerkstoff, beispielsweise Vorschubdraht und/oder Spritzpartikel, etwa Spritzpulver

50 Flammstrahl

200 Düse

210 Düsenkörper

220 Zufuhreinrichtung der Düse 200, insbesondere Gasströmungskanal zum Zuführen eines ersten Gases, zum Beispiel zum Zuführen von Luft oder Luftgemisch

230 weitere Zufuhreinrichtung, insbesondere weiterer Gasströmungskanal zum Zuführen eines weiteren Gases, zum Beispiel zum Zuführen von Brenngas, von Sauerstoff, von einer Brenngas-mischung oder von einer Brenngas-Sauerstoff-mischung

240 Spritzmaterialzufuhreinrichtung der Düse 200, insbesondere Pulverrohr (erstes Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 1)

240' Spritzmaterialzufuhreinrichtung der Düse 200, insbesondere Pulverrohr (zweites Ausführungsbeispiel; vgl. Fig. 2)

300 Werkstoff

Patentansprüche

- Luftkappe (100; 100') zum Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen (H[igh]V[elocity]O[xy-Fuel]F[lame Spraying]), aufweisend mindestens eine durch mindestens einen Luftkappenkörper (10; 10') begrenzte Luftkappenkammer (20; 20'), durch die mindestens ein beim Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen erzeugter Flammstrahl (50) geleitet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der der Luftkappenkammer (20; 20') zugewandte Bereich (12; 12') des Luftkappenkörpers (10; 10') im Wesentlichen aus mindestens einem Material ist, das thermisch belastbarer als Aluminium ist.
- Luftkappe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass der Schmelzpunkt des Materials über dem Schmelzpunkt von Aluminium, insbesondere über etwa 660 Grad Celsius oder über etwa 933 Kelvin, liegt.

- Luftkappe gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material im Wesentlichen aus Kupfer und/oder aus Messing und/oder aus mindestens einer Kupfer-Messing-Legierung gebildet ist.

- Luftkappe gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Eintrittsöffnung (30; 30') zum Zuführen von Spritzmaterial (40) in die Luftkappenkammer (20; 20).

- Luftkappe gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein mit dem Spritzmaterial (40) in Kontakt gelangender Bereich (14') des Luftkappenkörpers (10') aus mindestens einem verschleißfesteren Material als Aluminium gebildet ist, insbesondere im Wesentlichen aus mindestens einem Hartmetall oder im Wesentlichen aus Siliciumcarbid gebildet ist.

- Luftkappe gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** das Hartmetall mindestens ein gesinter-tes Karbidhartmetall ist und/oder
- **dass** das Hartmetall

- als Hartstoff Wolframcarbid und/oder Tita-nancarbid und/oder Titanitrid und
- als Bindemittel Nickel und/oder Kobalt und/oder Molybdän

aufweist.

- Düse (200) zum Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen (H[igh]V[elocity]O[xy-Fuel]F[lame Spraying]), aufweisend mindestens eine Luftkappe (100; 100') gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6.

- Düse gemäß Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Zufuhreinrichtung (220, 230) zum Zuführen mindestens eines Gases in die Luftkappenkammer (20; 20'), wobei die Zufuhreinrichtung (220, 230) mindestens ein zum Zuführen von Sauerstoff und/oder von Druckluft und/oder von mindestens einem Brenngas, insbesondere

- von Propan und/oder
- von Propylen und/oder
- von Wasserstoff und/oder
- von Ethen und/oder
- von Acetylen und/oder
- von Kerosin,

ausgebildeter Gasströmungskanal ist.

9. Hochgeschwindigkeits-Flammspritzbrenner, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Düse (200) gemäß Anspruch 7 oder 8. 5
10. Verwendung mindestens einer Luftkappe (100; 100') gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 in einem Hochgeschwindigkeits-Flammspritzbrenner gemäß Anspruch 9 zum Beschichten mindestens eines Werkstoffs (300) mit hoher Schmelztemperatur, zum Beispiel zum Beschichten von Keramik. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

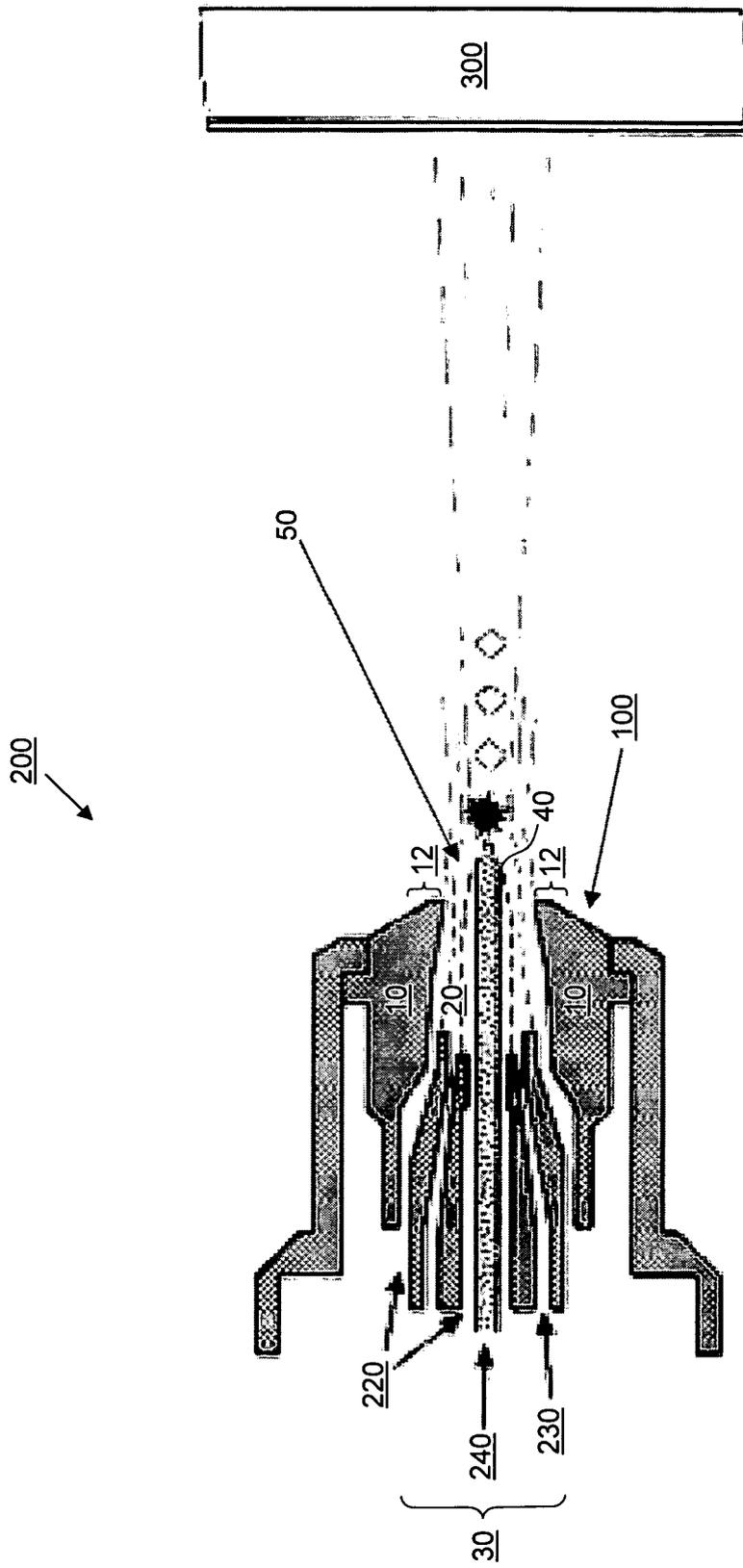


Fig. 1



| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|--|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | EP 0 807 470 A1 (SULZER METCO US INC [US]) 19. November 1997 (1997-11-19) * das ganze Dokument * | 1-10 | INV. B05B7/20 F27D1/16 C23C4/12 |
| X | US 6 003 788 A (SEDOV VICTOR [US]) 21. Dezember 1999 (1999-12-21) * Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 12 * * Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 7; Abbildung 1 * | 1,2,4-10 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | B05B F27D C23C |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 2007 | Prüfer Rente, Tanja |
| 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 | |

3
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 07 00 5942

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

06-07-2007

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0807470 | A1 | 19-11-1997 | BR 9704846 A 03-11-1998 |
| | | | CA 2205681 A1 17-11-1997 |
| | | | CN 1167658 A 17-12-1997 |
| | | | DE 69723762 D1 04-09-2003 |
| | | | DE 69723762 T2 03-06-2004 |
| | | | JP 10052660 A 24-02-1998 |
| | | | US 6042019 A 28-03-2000 |
| ----- | | | |
| US 6003788 | A | 21-12-1999 | 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

- DE 10307492 A1 [0008]