

(19)



(11)

EP 2 829 327 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.2015 Patentblatt 2015/05

(51) Int Cl.:
B05B 15/02 (2006.01) **C23C 4/00** (2006.01)
C23C 4/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14175216.2**

(22) Anmeldetag: **01.07.2014**

(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:
• **Distler, Bernd**
Elmont, New York 11003 (US)
• **Ernst, Peter Dr.**
8174 Stadel b. Niederglatt (CH)

(30) Priorität: **26.07.2013 EP 13178146**

(74) Vertreter: **Intellectual Property Services GmbH**
Langfeldstrasse 88
8500 Frauenfeld (CH)

(71) Anmelder: **Sulzer Metco AG**
5610 Wohlen (CH)

(54) **Verfahren zur Reinigung eines Brenners einer Plasmabeschichtungsanlage und Plasmabeschichtungsanlage**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung eines Brenners einer Plasmabeschichtungsanlage.

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Reinigung eines Brenners (13) einer Plasmabeschichtungsanlage, bei dem der Brenner (13) während einer Beschichtungsunterbrechung, also in einer Phase, in der keine Schicht auf ein Werkstück aufgebracht wird, mit einem aus einer Reinigungsdüse (28) austretenden Re-

nigungsmittel (30) beaufschlagt wird. Damit werden am Brenner (13) anhaftende Spritzwerkstoffpartikel (32) entfernt.

Erfindungsgemäss ist das Reinigungsmittel (30) so ausgeführt, dass es nach Verlassen der Reinigungsdüse (28) in einen gasförmigen Zustand übergeht. Das Reinigungsmittel ist beispielsweise als Trockeneis, flüssiger Stickstoff, flüssiger Sauerstoff oder flüssiges Kohlendioxid ausgeführt.

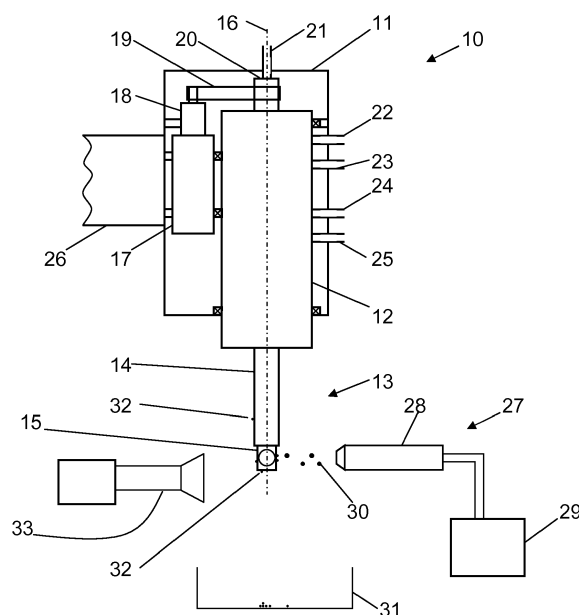


Fig. 1

EP 2 829 327 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung eines Brenners einer Plasmabeschichtungsanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Plasmabeschichtungsanlage gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

[0002] Plasmabeschichtungsanlagen und -verfahren werden eingesetzt, um auf Oberflächen von Werkstücken eine Schicht aufzubringen. Die Schicht kann beispielsweise bei Turbinenschaufeln als Wärmedämmschicht dienen oder bei Zylinderinnenflächen eines Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors die tribologischen Eigenschaften verbessern. Zur Durchführung eines Plasmaspritzverfahrens wird von einem Brenner eine Plasmaflamme erzeugt, der ein die Schicht bildenden Spritzwerkstoff beispielsweise in Form eines Pulvers oder eines Drahts zugeführt wird. Der Spritzwerkstoff schmilzt in der Plasmaflamme und wird auf das Werkstück aufgespritzt, wo er die oben genannte Schicht bildet. Dabei wird aber nicht der gesamte zugeführte Spritzwerkstoff auf dem Werkstück abgeschieden. Dies führt unter anderem dazu, dass sich Spritzwerkstoffpartikel am Brenner ablagern und damit am Brenner anhaften. Derartige Verschmutzungen können zu Funktionsstörungen des Brenners führen, die die Qualität der aufgetragenen Schicht beeinträchtigen und/oder Unterbrechungen des Beschichtungsverfahrens notwendig machen.

[0003] In der EP 1837081 A1 wird ein Verfahren zur Reinigung eines Brenners einer Plasmabeschichtungsanlage und eine Plasmabeschichtungsanlage beschrieben, bei welchen der Brenner mit Druckluft als Reinigungsmittel beaufschlagt wird, um so am Brenner anhaftende Partikel zu entfernen. Dazu sind Reinigungsdüsen, aus denen die Druckluft austreten kann, direkt am Brenner angeordnet.

[0004] Demgegenüber ist es insbesondere die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Reinigung eines Brenners einer Plasmabeschichtungsanlage und eine Plasmabeschichtungsanlage vorzuschlagen, welche einen störungsfreien Betrieb der Plasmabeschichtungsanlagen ermöglichen. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Plasmabeschichtungsanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst.

[0005] Beim erfindungsgemässen Verfahren zur Reinigung eines Brenners einer Plasmabeschichtungsanlage wird der Brenner während einer Beschichtungsunterbrechung, also in einer Phase, in der keine Schicht auf ein Werkstück aufgebracht wird, mit einem aus einer Reinigungsdüse austretenden Reinigungsmittel beaufschlagt. Damit werden am Brenner anhaftende Spritzwerkstoffpartikel entfernt.

[0006] Erfindungsgemäss ist das Reinigungsmittel so ausgeführt, dass es nach Verlassen der Reinigungsdüse in einen gasförmigen Zustand übergeht. Das Reinigungsmittel geht dabei entweder aus einem festen oder

einem flüssigen Zustand direkt in den gasförmigen Zustand über. Das Reinigungsmittel sublimiert oder verdampft damit nach dem Verlassen der Reinigungsdüse. In beiden Fällen weist das Reinigungsmittel eine sehr geringe Temperatur auf und vergrössert sein Volumen beim Übergang in den gasförmigen Zustand extrem. Falls die am Brenner anhaftenden Spritzwerkstoffpartikel bereits eine durchgängige Schicht gebildet haben, so wird diese stark abgekühlt und es bilden sich Risse. Nachfolgende Partikel des Reinigungsmittels dringen in die Risse ein und expandieren schlagartig. Dabei werden die Spritzwerkstoffpartikel abgesprengt. Falls die Spritzwerkstoffpartikel noch keine durchgehende Schicht auf dem Brenner bilden, können Partikel des Reinigungsmittels direkt in vorhandene Lücken und Ritzen eindringen, womit es ebenfalls zu einem Absprengen der Spritzwerkstoffpartikel kommt.

[0007] Damit können die am Brenner anhaftenden Spritzwerkstoffpartikel besonders effektiv entfernt werden, so dass sie keine Funktionsstörungen des Brenners hervorrufen können. Ausserdem besteht keine Gefahr, den Brenner zu beschädigen, wie es bei einer mechanischen Reinigung des Brenners vorkommen kann.

[0008] Das Plasma wird während der Reinigung des Brenners insbesondere aufrechterhalten. Damit ist kein erneutes Zünden des Plasmas nach der Reinigung notwendig.

[0009] Der Brenner kann aus nur einer Reinigungsdüse oder auch aus mehreren Reinigungsdüsen gleichzeitig oder auch nacheinander mit Reinigungsmittel beaufschlagt werden.

[0010] Unter einem "Brenner" soll in diesem Zusammenhang sowohl das eigentliche Bauteil, in dem das Plasma erzeugt wird, verstanden werden, als auch Teile, die mit diesem Bauteil direkt oder indirekt verbunden sind. Ein Beispiel für ein solches Bauteil wäre ein so genannter Brennerschaft. Unter "beaufschlagen" soll in diesem Zusammenhang beispielsweise besprüht, angeblasen oder "beschossen" verstanden werden.

[0011] In Ausgestaltung der Erfindung ist das Reinigungsmittel so ausgeführt, dass es vor dem Verlassen der Reinigungsdüse fest ist. Das Reinigungsmittel ist dabei insbesondere als Trockeneis, also als festes Kohlendioxid (CO₂) ausgeführt. Trockeneis sublimiert unter Normaldruck bei ca. -78 °C, geht also direkt in die Gasphase, also den gasförmigen Zustand über, ohne vorher flüssig zu werden. Bei der Sublimation vergrössert sich das Volumen auf das mehr als 700-fache.

[0012] Damit ist zum einen eine sehr effektive Reinigung möglich und zum anderen ist Trockeneis einfach und kostengünstig zu beschaffen, so dass eine kostengünstige Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens möglich ist.

[0013] Bei der Verwendung kann beispielsweise ein als Trockeneisstrahlen bezeichnetes Verfahren angewendet werden. Dabei werden Trockeneispellets mit einer Körnung beispielsweise zwischen 2 und 8 mm beschleunigt und auf den Brenner geleitet. Die am Brenner

anhaftenden Spritzwerkstoffpartikel werden dann wie oben beschrieben abgesprengt.

[0014] In Ausgestaltung der Erfindung ist das Reinigungsmittel so ausgeführt, dass es vor dem Verlassen der Reinigungsdüse flüssig ist. Das Reinigungsmittel ist dabei insbesondere als flüssiger Stickstoff (N) ausgeführt. Flüssiger Stickstoff verdampft bei Normaldruck bei ca. -196 °C. Beim Verdampfen vergrößert sich das Volumen bis auf das 700-fache.

[0015] Damit ist zum einen eine sehr effektive Reinigung möglich und zum anderen ist flüssiger Stickstoff einfach und kostengünstig zu beschaffen, so dass eine kostengünstige Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens möglich ist.

[0016] Das Reinigungsmittel kann vorteilhafterweise auch als flüssiges Kohlenstoffdioxid (CO₂) ausgeführt sein. Beim Verlassen der Reinigungsdüse entspannt sich das Kohlenstoffdioxid, wobei ein Teil des Kohlenstoffdioxids in den gasförmigen und ein anderer Teil in einen festen Zustand, insbesondere in Form von Schneepartikeln, übergehen. Ein derartiges Verfahren wird als so genanntes Schneestrahlen bezeichnet. Das Gemisch aus gasförmigen Kohlenstoffdioxid und Schneepartikeln wird insbesondere einem Druckluftstrahl zugemischt und so der Mischer mit dem Reinigungsmittel beaufschlagt.

[0017] Das Kohlenstoffdioxid kann damit vorteilhafterweise kontinuierlich beispielsweise aus Tauchrohrflaschen oder Niederdrucktanks zugeführt werden. Dies ermöglicht einen kontinuierlichen Beschichtungs- und Reinigungsverfahren, das einfach und damit kostengünstig durchführbar ist.

[0018] Das Reinigungsmittel kann aber auch aus einem anderen Stoff bestehen, der unter Normalbedingungen gasförmig ist.

[0019] Bei Verwendung eines Reinigungsmittels, das vor dem Verlassen der Reinigungsdüse flüssig ist, werden die am Brenner anhaftenden Spritzwerkstoffpartikel ebenso wie oben beschrieben abgesprengt.

[0020] In Ausgestaltung der Erfindung rotiert der Brenner während eines Beschichtungsvorgangs, wobei vor der Beaufschlagung mit dem Reinigungsmittel diese Rotation gestoppt wird. Damit kann vermieden werden, dass das Reinigungsmittel so auf den Brenner auftrifft, dass die Gefahr besteht, dass das Plasma versehentlich deaktiviert wird und somit vor einem erneuten Beschichtungsvorgang wieder gezündet werden muss.

[0021] Die Rotation des Brenners während eines Beschichtungsvorgangs erfolgt insbesondere um eine Längsachse des Brenners. Es ist auch möglich, dass der Brenner nicht während des gesamten Beschichtungsvorgangs, sondern nur zeitweise rotiert. Ein rotierender Brenner wird beispielsweise bei einer Beschichtung von Zylinderinnenflächen eines Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors eingesetzt.

[0022] In Ausgestaltung der Erfindung wird die Rotation in einer definierten Reinigungsposition des Brenners gestoppt, wobei die genannte Reinigungsposition insbe-

sondere in Relation zur Reinigungsdüse definiert ist. Damit kann gewährleistet werden, dass die Beaufschlagung des Brenners mit Reinigungsmittel unter reproduzierbaren Bedingungen erfolgt und damit die Reinigung auch zu reproduzierbaren Ergebnissen führt.

[0023] Um ein Stoppen der Rotation in der definierten Reinigungsposition zu ermöglichen, kann zum Rotieren des Brenners beispielsweise ein so genannter Schrittmotor eingesetzt werden.

[0024] In Ausgestaltung der Erfindung wird der Brenner während der Beaufschlagung mit dem Reinigungsmittel auf einer definierten Reinigungsbahn relativ zur Reinigungsdüse bewegt. Er wird dabei insbesondere so bewegt, dass möglichst grosse Bereiche des Brenners mit Reinigungsmittel beaufschlagt werden und gleichzeitig empfindliche Bereiche, die nicht mit Reinigungsmittel in Kontakt kommen sollten, ausgespart werden. Damit kann vorteilhafterweise erreicht werden, dass möglichst grosse Bereiche des Brenners gereinigt werden, ohne dass die Gefahr der Deaktivierung des Plasmas besteht.

[0025] Unter einer Bewegung auf einer definierten Reinigungsbahn relativ zur Reinigungsdüse kann auch eine definierte Drehung des Brenners um seine Längsachse verstanden werden.

[0026] In Ausgestaltung der Erfindung wird der Brenner vor der Beaufschlagung mit dem Reinigungsmittel in eine Reinigungsstation gefahren. Damit kann zum einen der Brenner sehr exakt gegenüber der Reinigungsdüse positioniert werden und zum anderen können die vom Brenner abgesprengten Spritzwerkstoffpartikel einfach aufgefangen und entsorgt werden.

[0027] An der Reinigungsstation ist dabei die Reinigungsdüse angeordnet. Die Reinigungsstation weist ausserdem insbesondere eine Auffangwanne und/oder eine Absaugung für die abgesprengten Spritzwerkstoffpartikel auf.

[0028] Die oben genannte Aufgabe wird auch von einer Plasmabeschichtungsanlage mit einem Brenner und einer Reinigungseinrichtung mit einer Reinigungsdüse gelöst. Die Reinigungseinrichtung ist dazu vorgesehen, während einer Beschichtungsunterbrechung den Brenner mit einem aus der Reinigungsdüse austretenden Reinigungsmittel zu beaufschlagen und so am Brenner anhaftende Spritzwerkstoffpartikel zu entfernen. Erfindungsgemäss ist das Reinigungsmittel so ausgeführt, dass es nach Verlassen der Reinigungsdüse in einen gasförmigen Zustand übergeht.

[0029] In Ausgestaltung der Erfindung ist die Reinigungsdüse am Brenner angeordnet. Damit ist für die Reinigung des Brenners nur eine sehr kurze Zeitspanne nötig, da er zur Reinigung nicht in eine spezielle Reinigungsstation gebracht werden muss. Um ein besonders gutes Reinigungsergebnis zu ermöglichen, können auch mehr als eine Reinigungsdüse am Brenner angeordnet sein.

[0030] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen sowie anhand

der Zeichnungen, in welchen gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen sind.

[0031] Dabei zeigen:

Fig. 1 ein sehr schematisch dargestelltes Plasmaspritzgerät einer Plasmabeschichtungsanlage mit einem Brenner in einer Reinigungsstation und

Fig. 2 einen Teil eines sehr schematisch dargestellten Plasmaspritzgeräts mit einem Brenner und zwei am Brenner angeordneten Reinigungsdüsen.

[0032] Gemäss Fig. 1 weist ein Plasmaspritzgerät 10 einer nicht weiter dargestellten Plasmabeschichtungsanlage ein Gehäuse 11, ein teilweise im Gehäuse 11 angeordnetes Anschlusselement 12 und einen Brenner 13 auf. Der Brenner 13 verfügt über einen hauptsächlich zylindrischen Brennerschaft 14, über den er mit dem Anschlusselement 12 fest verbundenen ist, und einen dem Anschlusselement 12 gegenüber liegenden Brennerkopf 15. Das Anschlusselement 12 und damit auch der Brenner 13 können um eine Längsachse 16 rotieren. Dazu ist innerhalb des Gehäuses 11 ein als ein Schrittmotor ausgeführter Elektromotor 17 angeordnet, der über ein Getriebe 18 und einen Zahnriemen 19 mit einem coaxial zur Längsachse 16 angeordneten Antriebsschaft 20 des Anschlusselements 12 antriebsmässig verbunden. Die für den Betrieb des Plasmaspritzgeräts 10 notwendigen Betriebsmedien werden über Anschlüsse 21, 22, 23, 24 und 25 zu- und teilweise auch abgeführt. Über den coaxial zur Längsachse 16 am Antriebsschaft 20 angeordneten Anschluss 21 kann Beschichtungsmaterial in Form von Pulver zugeführt werden. Die anderen Anschlüsse 22, 23, 24 und 25 sind quer zur Längsachse 16 am Gehäuse 11 angeordnet. Über den Anschluss 22 wird Kühlwasser zu- und über den Anschluss 23 wieder abgeleitet. Luft wird über den Anschluss 24 und Plasmagas, beispielsweise in Form von Argon, Helium, Wasserstoff, Stickstoff oder Gemischen davon, über den Anschluss 25 zugeführt. Die einzelnen Leitungen für die Betriebsmedien innerhalb des Anschlusselements 12 und des Brenners 13, sowie die zugehörigen Drehdurchführungen sind hier nicht weiter von Interesse und deshalb auch nicht dargestellt.

[0033] Das Gehäuse 11 des Plasmaspritzgeräts 10 ist über ein nur teilweise dargestelltes Koppelmodul 26 mit einem nicht dargestellten Industrieroboter verbunden, der das Plasmaspritzgerät 10 in eine gewünschte Position bringen kann. Damit kann das Plasmaspritzgerät 10 auch so positioniert werden, dass sich der Brenner 13 in einer Reinigungsstation 27 befindet. Die Reinigungsstation 27 weist eine Reinigungsdüse 28 auf, die mit einer nur schematisch dargestellten Versorgungseinrichtung 29 für ein Reinigungsmittel 30 verbunden ist. Die Versorgungseinrichtung 29 kann die Reinigungsdüse 28 mit

Reinigungsmittel 30 versorgen, das unter Druck auf den Brenner 13 gebracht werden kann, so dass der Brenner 13 mit Reinigungsmittel 30 beaufschlagt werden kann. Die Reinigungsstation 27 weist ausserdem eine Auffangwanne 31 auf, über der der Brenner 13 während eines Reinigungsvorgangs positioniert ist. Darüber hinaus verfügt die Reinigungsstation 27 über eine Absaugung 33 auf, neben der der Brenner 13 während eines Reinigungsvorgangs positioniert ist.

[0034] Das Plasmaspritzgerät 10 wird beispielsweise zum Beschichten von Zylinderinnenflächen eines Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors verwendet. Während des Beschichtens, also während eines Beschichtungsvorgangs rotiert der Brenner 13 dabei um die Längsachse 16. Beim Auftragen von Spritzwerkstoff auf die Zylinderinnenfläche lagern sich auch Spritzwerkstoffpartikel 32 am Brenner 13 ab, die in einer Beschichtungsunterbrechung, insbesondere in der Zeit, in der ein neues Kurbelgehäuse in die richtige Position gebracht wird, entfernt werden sollen. Zu diesem Zweck wird das Plasmaspritzgerät 10 so positioniert, dass sich der Brenner 13 wie dargestellt in der Reinigungsstation 27 befindet, wobei das Plasma aktiviert bleibt. Gleichzeitig wird die Rotation des Brenners 13 so gestoppt, dass er sich in einer definierten Reinigungsposition gegenüber der Reinigungsdüse 28 befindet. Anschliessend wird der Brennerkopf 15 mit Reinigungsmittel 30 in Form von Trockeneispellets beaufschlagt, die mit Druckluft gegen den Brennerkopf 15 geschossen werden. Die Trockeneispellets sublimieren nach dem Austritt aus der Reinigungsdüse 28. Die tiefe Temperatur und die Volumenzunahme beim Sublimieren sorgen dafür, dass am Brennerkopf 15 anhaftende Spritzwerkstoffpartikel 32 vom Brennerkopf 15 entfernt werden und in der Auffangwanne 31 aufgefangen oder von der Absaugung 33 abgesaugt werden.

[0035] Der Brenner 13 kann während des Reinigungsvorgangs in einer festen Reinigungsposition stehen bleiben. Es ist aber auch möglich, dass der Brenner 13 während des Reinigungsvorgangs auf einer definierten Reinigungsbahn relativ zur Reinigungsdüse 28 bewegt wird. Dazu kann beispielsweise der Brenner 13 leicht rotiert werden, wobei die Reinigungsbahn so gewählt ist, dass das Plasma nicht direkt mit Reinigungsmittel beaufschlagt wird, also beispielsweise wird der Brenner 13 nur um ca. 180 bis 250 ° verdreht. Alternativ oder zusätzlich kann der Brenner 13 so bewegt werden, dass ausser dem Brennerkopf 15 auch der Brennerschaft 14 mit Reinigungsmittel 30 beaufschlagt wird. Dazu wird der Brenner 13 in der Figur 1 nach unten, also in Richtung Auffangwanne 31 bewegt. Es ist allerdings auch möglich, dass nicht der Brenner, sondern die Reinigungsdüse bewegt wird.

[0036] Statt Trockeneis kann beispielsweise auch flüssiger Stickstoff oder flüssiges Kohlenstoffdioxid als Reinigungsmittel verwendet werden.

[0037] In Fig. 2 ist ein Teil eines Plasmaspritzgeräts 110 mit einer anderen Anordnung von Reinigungsdüsen 128 dargestellt. Das Plasmaspritzgerät 110 ist ansons-

ten gleich wie das Plasmaspritzgerät 10 aus Fig. 1 aufgebaut, so dass nur auf die Unterschiede eingegangen wird. Die Reinigungsdüsen 128 sind an einem Anschlusselement 112 so befestigt und damit an einem Brenner 113 so angeordnet, dass sie einen Brennerkopf 115 des Brenners 113 mit Reinigungsmittel 130 beaufschlagen können. Die Reinigungsdüsen 128 sind dabei bezüglich einer Längsachse 116 diametral gegenüber angeordnet. Sie werden über einen nicht weiter dargestellten Anschluss am Verbindungselement 112 und entsprechende Leitungen im Verbindungselement 112 mit Reinigungsmittel versorgt. Dabei können grundsätzlich die gleichen Reinigungsmittel wie bei dem in Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebenen Verfahren benutzt werden.

[0038] Es ist auch möglich, dass nur eine Reinigungsdüse oder mehr als zwei, also beispielsweise drei oder vier Reinigungsdüsen vorgesehen sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung eines Brenners (13, 113) einer Plasmabeschichtungsanlage, bei welchem der Brenner (13, 113) während einer Beschichtungsunterbrechung mit einem aus einer Reinigungsdüse (28, 128) austretenden Reinigungsmittel (30, 130) beaufschlagt wird und so am Brenner (13, 113) anhaftende Spritzwerkstoffpartikel (32) entfernt werden,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Reinigungsmittel (30, 130) so ausgeführt ist, dass es nach Verlassen der Reinigungsdüse (28, 128) in einen gasförmigen Zustand übergeht.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Reinigungsmittel (30, 130) so ausgeführt ist, dass es vor dem Verlassen der Reinigungsdüse (28, 128) fest ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Reinigungsmittel (30, 130) als Trockeneis ausgeführt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Reinigungsmittel (30, 130) so ausgeführt ist, dass es vor dem Verlassen der Reinigungsdüse (28, 128) flüssig ist.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Reinigungsmittel (30, 130) als flüssiger Stickstoff ausgeführt ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Reinigungsmittel (30, 130) als flüssiges Kohlenstoffdioxid ausgeführt ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Brenner (13, 113) während eines Beschichtungsvorgangs rotiert und vor der Beaufschlagung mit dem Reinigungsmittel (30, 130) diese Rotation gestoppt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rotation des Brenners (13, 113) in einer definierten Reinigungsposition gestoppt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Brenner (13, 113) während der Beaufschlagung mit dem Reinigungsmittel (30, 130) auf einer definierten Reinigungsbahn relativ zur Reinigungsdüse (28, 128) bewegt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Brenner (13) vor der Beaufschlagung mit dem Reinigungsmittel (30) in eine Reinigungsstation (27) gefahren wird.
11. Plasmabeschichtungsanlage mit einem Brenner (13, 113) und einer Reinigungsdüse (28, 128), wobei die Reinigungsdüse (28, 128) dazu vorgesehen ist, während einer Beschichtungsunterbrechung den Brenner (13, 113) mit einem aus der Reinigungsdüse (28, 128) austretenden Reinigungsmittel (30, 130) zu beaufschlagen und so am Brenner (13, 113) anhaftende Spritzwerkstoffpartikel (32) zu entfernen,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Reinigungsmittel (30, 130) so ausgeführt ist, dass es nach Verlassen der Reinigungsdüse (28, 128) in einen gasförmigen Zustand übergeht.
12. Plasmabeschichtungsanlage nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungsdüse (128) am Brenner (113) angeordnet ist.

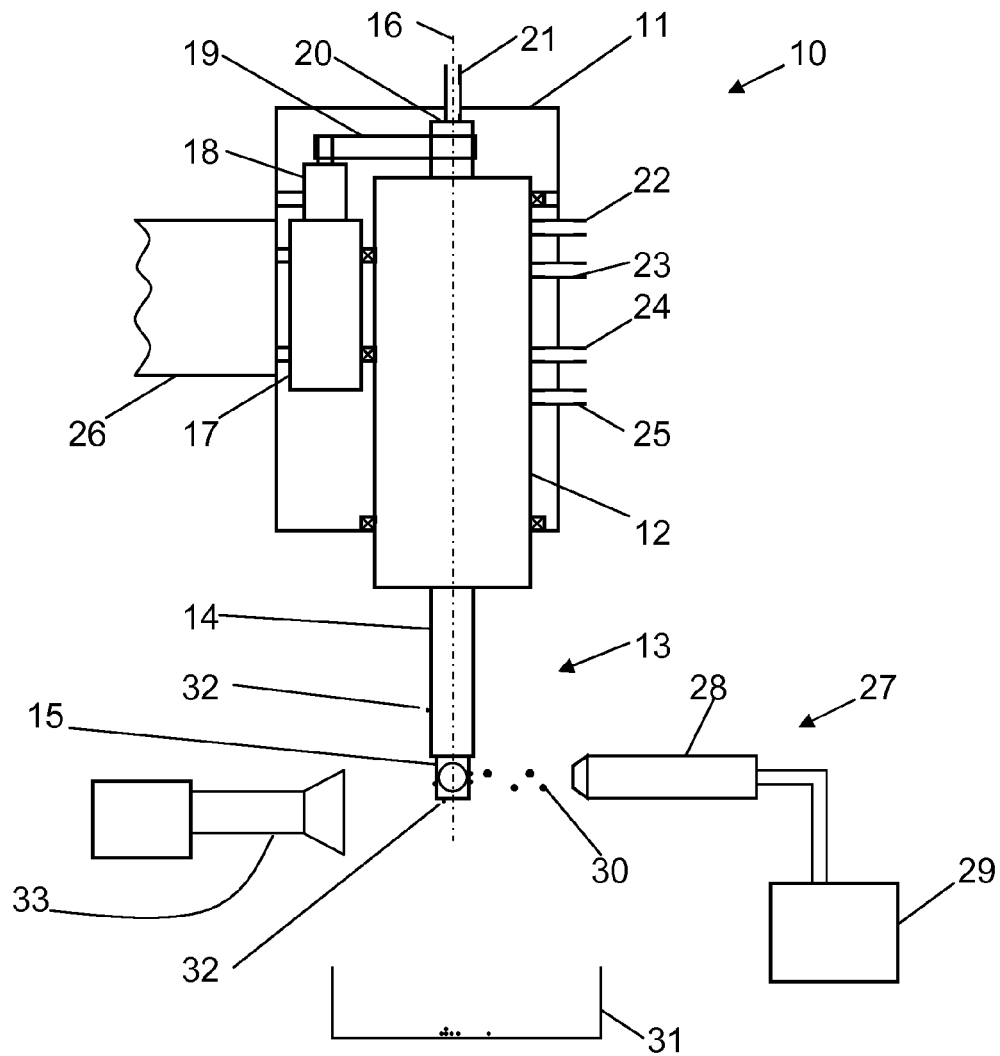


Fig. 1

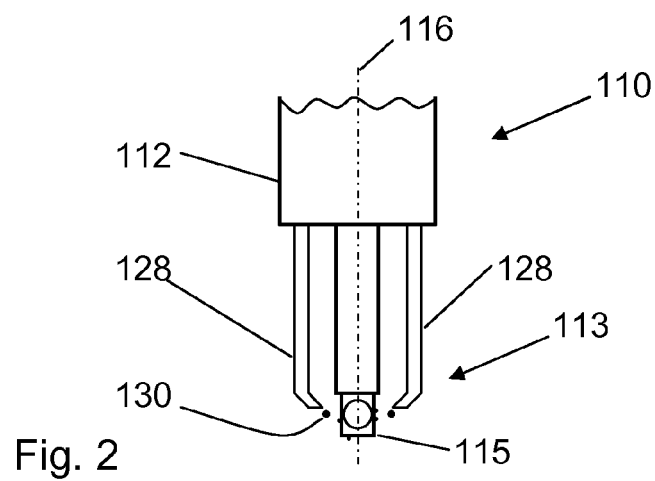


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 17 5216

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2012/082902 A1 (SULZER METCO US INC [US]; COTLER ELLIOT M [US]; MOLZ RONALD J [US]) 21. Juni 2012 (2012-06-21) * Absatz [0009]; Abbildung 5 *	1,4,11, 12	INV. B05B15/02 C23C4/00 C23C4/10
X	WO 2004/063416 A2 (INFRAMAT CORP [US]; US NANOCORP INC [US]; UNIV CONNECTICUT [US]) 29. Juli 2004 (2004-07-29) * Absatz [0030]; Abbildung 4 *	1,4,11, 12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05B C23C
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. November 2014	Prüfer Eberwein, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	

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

EP 14 17 5216

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.

24-11-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012082902 A1	21-06-2012	CA 2816903 A1	21-06-2012
		CN 103249862 A	14-08-2013
		EP 2652168 A1	23-10-2013
		JP 2014502670 A	03-02-2014
		US 2013270355 A1	17-10-2013
		WO 2012082902 A1	21-06-2012

WO 2004063416 A2	29-07-2004	US 2004226508 A1	18-11-2004
		WO 2004063416 A2	29-07-2004

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

- EP 1837081 A1 [0003]