



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 238 711 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2002 Patentblatt 2002/37

(51) Int Cl.7: **B05B 13/06, B05B 7/22**

(21) Anmeldenummer: **02003519.2**

(22) Anmeldetag: **15.02.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **10.03.2001 DE 10111565**

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)**

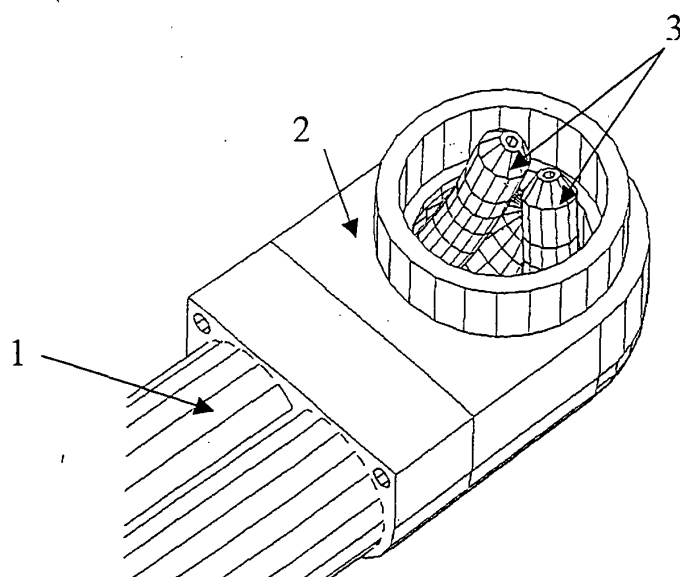
(72) Erfinder:
• **Nowotni, Detlef
72582 Grabenstetten (DE)**
• **Wanke, Christian
89250 Senden (DE)**
• **Haug, Tilman, Dr.
89264 Weissenhorn (DE)**
• **Izquierdo, Patrick
89077 Ulm (DE)**

(54) **Innenbrenner**

(57) Die Erfindung betrifft einen Innenbrenner zum Lichtbogendrahtspritzen von Hohlräumen, insbesondere von Zylinderlaufflächen. Der Innenbrenner weist mindestens zwei Brennerrohre (3) zur Zuführung von Elektroden auf. Die Elektroden sind zur Aufschmelzung vorgesehen und als in einem Lichtbogen abbrennbare Drähte ausgebildet. Der Innenbrenner weist ferner eine Gaszuführung (1) für ein Prozessgas auf, welches zum Transport und Zerstäuben des aufgeschmolzenen Drahtmaterials in Richtung der zu beschichtenden

Oberfläche des Hohlraumes vorgesehen ist. Die Drähte sind durch die Brennerrohre austrittsseitig und im Bereich des Lichtbogens aufeinander zu geführt, wobei der im Berührungsbereich der Drähte angeordnete Lichtbogen der Elektroden-Drähte im Bereich des Gasstromes des ausgetretenen Prozessgases angeordnet ist, und wobei der Gasstrom des ausgetretenen Prozessgases, im folgenden vereinfachten Hauptgasrichtung genannt, quer zur Haupttransportrichtung der Drähte angeordnet ist. Des weiteren sind die Drähte außer aufeinander zu noch zusätzlich quer dazu gebogen.

Figur 1



EP 1 238 711 A2

Beschreibung

Düse.

[0001] Die Erfindung betrifft einen Innenbrenner zum Lichtbogendrahtspritzen von Hohlräumen insbesondere von Zylinderlaufflächen, wie er bspw. aus der gattungsbildend zugrundegelegten DE 198 41 617 A1 als bekannt hervorgeht.

[0002] Aus der DE 198 41 617 A1 ist ein Innenbrenner zum Lichtbogendrahtspritzen von Hohlräumen insbesondere von Zylinderlaufflächen, bekannt. Der Innenbrenner weist zwei Brennerrohre auf, die zur Zuführung von Elektroden aus Draht vorgesehen sind. Die Elektroden werden in einem Lichtbogen aufgeschmolzen. Ferner weist der Innenbrenner eine Gaszuführung für ein Prozeßgas auf, welches zum Transport und Zerstäuben des aufgeschmolzenen Drahtmaterials in Richtung der zu beschichtenden Oberfläche des Hohlraumes vorgesehen ist. Die (Elektroden-) Drähte sind durch die Brennerrohre austrittsseitig und im Bereich des Lichtbogens aufeinander zu geführt, wobei der im Berührungsbereich der Drähte angeordnete Lichtbogen der Elektroden-Drähte im Bereich des Gasstromes des ausgetretenen Prozessgases angeordnet ist. Der Gasstrom des ausgetretenen Prozeßgases, im folgenden vereinfachten Hauptgasstromrichtung genannt, ist quer zur Haupttransportrichtung der Drähte, die durch die Brennerrohre festgelegt ist, angeordnet. Schichten, die mit einem derartigen Innenbrenner auf ein insbesondere metallisches Substrat, vorzugsweise eine Zylinderlauffläche, aufgespritzt sind, weisen i.a. eine hohe Porosität und/oder Poren mit einem nicht akzeptablen großen mittleren Porendurchmesser auf.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, den vorbekannten Innenbrenner dahingehend weiter zu entwickeln, daß mit ihm gespritzte Schichten möglich sind, die eine geringere Porosität und/oder Poren mit einem kleineren mittleren Porendurchmesser aufweisen.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Innenbrenner mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die erfindungsgemäße wenigstens zweifache Biegung des Drahtes weist der Berührungspunkt der beiden Drähte und damit der Lichtbogen selbst bei Strom- und/oder Spannungsschwankungen eine hohe Ortstabilität auf. Vermutlich ist es auf diese Ortstabilität zurückzuführen, daß die mit dem erfindungsgemäßen Innenbrenner gespritzten Schichten eine vernachlässigbare Porosität haben. Ferner ist bei diesen Schichten auch der mittlere Porendurchmesser geringer als beim Stand der Technik.

[0005] Sinnvolle Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Ansprüchen entnehmbar. Im übrigen wird die Erfindung anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1: eine perspektivische Aufsicht auf einen Innenbrenner mit entfernter Düse und

Fig. 2: den Brenner nach Figur 1 mit geschlossener

[0006] In Figur 1 ist der vordere Bereich eines Innenbrenners dargestellt, wie er insbesondere zum Lichtbogendrahtspritzen von Hohlräumen, wie vorzugsweise Zylinderlaufflächen von gegossenen Motorblöcken von Brennkraftmaschinen, eingesetzt wird. Der Innenbrenner weist zwei Brennerrohre 3 zur Zuführung von Elektroden auf. Die Brennerrohre 3 sind innerhalb von Versorgungsrohren 1 angeordnet, durch welche die Haupttransportrichtung der drahtartigen Elektroden festgelegt ist.

[0007] Bei den Elektroden handelt es sich um Drähte, die zur Aufschmelzung in einem Lichtbogen vorgesehen sind. Die sich aus den geschmolzenen Drähten bildenden Tröpfchen werden von einem Prozessgas, dessen Gaszuführung insbesondere auch in den Versorgungsrohren 1 angeordnet ist, in Richtung der zu beschichtenden Oberfläche des Hohlraumes transportiert und vorzugsweise auch zerstäubt.

[0008] Der Gasstrom des aus dem Düsenkopf 2 austretenden und die Tröpfchen transportierenden Prozessgases, im folgenden vereinfachten Hauptgasrichtung genannt, ist quer zur Haupttransportrichtung der Drähte angeordnet.

[0009] Damit sich der Lichtbogen zwischen den Enden der Drähte bildet, sind die beiden Drähte nach den Brennerrohren 3 austrittsseitig aufeinander zu geführt. Die Zuführung erfolgt durch eine Biegung der Drähte um eine erste, quer zur Haupttransportrichtung der Drähte stehende Achse.

[0010] Des weiteren berühren sich die Drähte im Bereich des Gasstromes des aus dem Düsenkopf 2 austretenden Prozeßgases, wodurch sich auch der Lichtbogen der Elektroden-Drähte in diesem Bereich befindet.

[0011] Die Drähte sind im Bereich der Düsenköpfe 2 außer aufeinander zu noch zusätzlich um eine zweite Achse gebogen, die sowohl zu der ersten Achse als auch zu der Haupttransportrichtung der Drähte quer angeordnet ist. Durch diese Maßnahme ist der Lichtbogen weitgehend ortstabil zum Innenbrenner, weshalb vermutlich die Qualität der auf dem Substrat abgeschiedenen Schicht sehr gut ist.

[0012] Insgesamt sind die Drähte also außer aufeinander zu noch zusätzlich in Richtung der Hauptgasrichtung gebogen. Der spitze Winkel zwischen der Hauptgasrichtung und der brennpunktnahen Drahttransportrichtung beträgt lichtbogennah sinnvollerweise zwischen 0° bis 30°, vorzugsweise zwischen 20° und 1° und besonders bevorzugt zwischen 10° und 1°.

[0013] Damit der im Einsatz notwendige ständige Transport der Drähte mit möglichst geringer Kraft vorgenommen werden kann, erfolgt zumindest die zusätzliche Biegung der Drähte mit einer weichen Krümmung in Richtung der Hauptgasrichtung des ausgetretenen Prozeßgases.

[0014] Der Innenbrenner ist als geschlossener Bren-

ner ausgebildet und weist eine Düse 4 auf. Der Lichtbogen (Brennpunkt) ist im Bereich der Öffnung der Düse, vorzugsweise strömungsseitig vor dem Austritt des Gasstroms aus der Düse 4, angeordnet.

[0015] In günstiger Weise wird der Tröpfchenstrom durch die Düse 4 in der Weise geformt, daß der durch die Öffnung aus der Düse 4 austretende Gas-/Materialstrom einen Aufweitwinkel zwischen 10° und 45°, vorzugsweise zwischen 15° und 30° aufweist.

[0016] Zur Formung des Gas-/Materialstromes sind in der Düse 4 neben der Hauptöffnung noch mehrere Nebenöffnungen angeordnet, die insbesondere in Form von vorzugsweise konischen Bohrungen und/oder als Ringspalte ausgebildet sind. Die Nebenöffnungen sind insbesondere konzentrisch um die Hauptöffnung angeordnet, wobei und daß die lichte Weite der Nebenöffnungen geringer als die der Hauptöffnung ist.

[0017] Die (Form-) Gasversorgung der Nebenöffnungen kann dadurch erfolgen, daß aus dem Gasstrom der Hauptöffnung ein Teilgasstrom abgezweigt wird. Ein größere Variabilität kann dadurch erreicht werden, daß die Nebenöffnungen mit einem anderen Druck Gas als die Hauptöffnung versorgt werden.

[0018] Dies kann außer einer Drucksteuerung des abgezweigten Teilgasstromes noch dadurch erreicht werden, daß die Gasversorgung der Nebenöffnungen getrennt von der Gasversorgung der Hauptöffnung vorgenommen wird.

[0019] Zu den oben genannten Maßnahmen kann es ferner von Vorteil sein, wenn noch ein Brenn- und/oder Inertgas in Richtung des Brennpunktes eingeblasen wird, womit bspw. eine Erhöhung der Temperatur des Plasmas und/oder eine Abschirmung der aufgeschmolzenen Materialien verbunden wäre. Sinnvollerweise werden diese Gase strömungsähnlich oder strömungsgleich zur Hauptstromrichtung eingeblasen.

[0020] Des weiteren können auch noch weitere Materialien wie Trockenschmiermittel, Hartstoffe usw., vorzugsweise in Pulverform, in Richtung der zu beschichtenden Oberfläche eingebracht werden. Hierbei ist es zumeist sinnvoll, diese Materialien ebenfalls durch den Brennpunkt zu leiten. Die Zuführung erfolgt in diesem Fall vorteilhafter Weise durch einen Transportkanal, dessen Öffnung brennpunktnah im Bereich der Hauptdüsenöffnung angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Innenbrenner zum Lichtbogendrahtspritzen von Hohlräumen, insbesondere von Zylinderlaufflächen, mit mindestens zwei Brennerrohren zur Zuführung von Elektroden, welche Elektroden zur Aufschmelzung vorgesehen und als in einem Lichtbogen abbrennbare Drähte ausgebildet sind, ferner mit einer Gaszuführung für ein Prozessgas, welches zum Transport und Zerstäuben des aufgeschmolzenen Drahtmaterials in Richtung der zu be-

schichtenden Oberfläche des Hohlraumes vorgesehen ist, wobei die Drähte durch die Brennerrohre austrittsseitig und im Bereich des Lichtbogens aufeinander zu geführt sind,

wobei der im Berührungsbereich der Drähte angeordnete Lichtbogen der Elektroden-Drähte im Bereich des Gasstromes des ausgetretenen Prozessgases angeordnet ist, und wobei der Gasstrom des ausgetretenen Prozessgases, im folgenden vereinfachen Hauptgasrichtung genannt, quer zur Haupttransportrichtung der Drähte angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Drähte außer aufeinander zu zusätzlich noch quer dazu gebogen sind.

2. Innenbrenner nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Drähte lichtbogennah mit der Hauptgasrichtung einen spitzen Winkel einschließen.

3. Innenbrenner nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die zusätzliche Biegung eine weiche Krümmung in Richtung der Hauptgasrichtung des ausgetretenen Prozessgases aufweist.

4. Innenbrenner nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß der spitze Winkel zwischen der Hauptgasstromrichtung und brennpunktnaher Drahttransportrichtung zwischen 0° bis 30°, vorzugsweise zwischen 20° und 1° und besonders bevorzugt zwischen 10° und 1° beträgt.

5. Innenbrenner nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Innenbrenner ein geschlossener Brenner ist, daß der Innenbrenner eine Düse (4) aufweist und daß der Lichtbogen (Brennpunkt) im Bereich der Öffnung der Düse (4), vorzugsweise strömungsseitig vor dem Austritt des Gasstroms aus der Düse (4), angeordnet ist.

6. Innenbrenner nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der durch die Öffnung aus der Düse (4) austretende Gas/Materialstrom einen Aufweitwinkel zwischen 10° und 45°, vorzugsweise zwischen 15° und 30° aufweist.

7. Innenbrenner nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Düse (4) eine Hauptöffnung und mehrere, insbesondere konzentrisch um die Hauptöffnung angeordnete Nebenöffnungen aufweist und daß die lichte Weite der Nebenöffnungen geringer als die

der Hauptöffnung ist.

8. Innenbrenner nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Gasstrom der Nebenöffnungen aus dem 5
Gasstrom der Hauptöffnung abgezweigt ist.
9. Innenbrenner nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Gasversorgung der Nebenöffnungen ge- 10
trennt von der Gasversorgung der Hauptöffnung ist.
10. Innenbrenner nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Nebenöffnungen mit einem anderen Druck 15
und/oder anderem Gas als die Hauptöffnung ver-
sorgt sind.

20

25

30

35

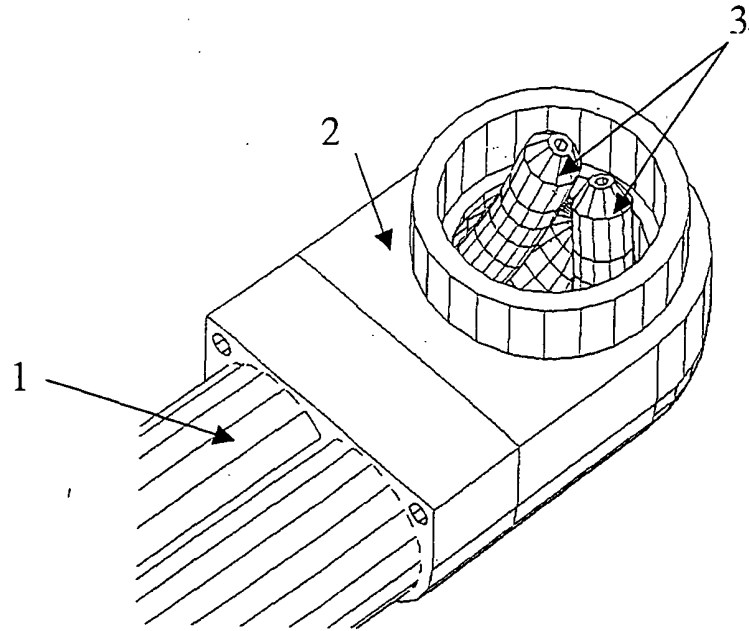
40

45

50

55

Figur 1



Figur 2

