



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 693 083 A5

⑤① Int. Cl.⁷: H 05 H 001/28
H 05 H 001/42
B 23 K 010/02
C 23 C 004/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 02516/98

②② Anmeldungsdatum: 21.12.1998

②④ Patent erteilt: 14.02.2003

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.02.2003

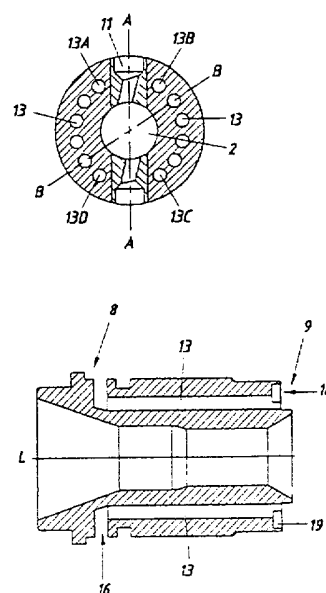
⑦③ Inhaber:
Sulzer Metco AG, Rigackerstrasse 16,
5610 Wohlen (CH)

⑦② Erfinder:
Silvano Keller, Neumattweg 40,
5315 Böttstein (CH)

⑦④ Vertreter:
Sulzer Management AG, KS/Patente/0007,
8401 Winterthur (CH)

⑤④ Düse sowie Düsenanordnung für einen Brennerkopf eines Plasmaspritzgeräts.

⑤⑦ Die Düse ist mit einer Mehrzahl von Kühlkanälen (13) versehen, welche von einem Ringkanal (16) im Einlassbereich (8) bis an den Auslassbereich (9) herangeführt sind. Die für die Zufuhr des Beschichtungsmaterials vorgesehenen Pulverzufuhrkanäle (11) sind zwischen den Kühlkanälen (13) hindurchgeführt. Ein Düsenträger zur Aufnahme der Düse ist mit Kühlbohrungen versehen, welche hydraulisch mit den Kühlkanälen (13) der Düse verbunden sind und mit diesen zusammen ein Düsen-Kühlkreislaussystem bilden. Die Vorteile dieser Anordnung sind darin zu sehen, dass die Düse homogen und effizient bis an das auslassseitige Ende (9) gekühlt ist, und dass durch die Kühlung der Pulverzufuhrkanäle (11) die Gefahr von Schmelzablagerungen innerhalb der Düse weitgehend gebannt ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Düse für einen Brennerkopf eines Plasmaspritzgeräts gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Düsenanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

Düsen für Brennerköpfe von Plasmaspritzgeräten sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Solche Düsen dienen einerseits der Konzentration des Plasmastrahls und übernehmen andererseits auch die Aufgabe einer Anode, indem zwischen der Düse und einer Kathode eine Spannung zur Erzeugung eines Lichtbogens angelegt wird.

Aus der DE 1 639 325 ist ein Plasmastrahlgenerator mit einer gattungsgemässen Anodendüse bekannt. Die Anodendüse ist zur Kühlung mit Bohrungen und ggf. Kanälen versehen. Im Bereich des austrittsseitigen Endes der Anodendüse ist ein im Wesentlichen radial in die Düse führender Kanal vorgesehen, über welchen dem Plasmastrahl Beschichtungspulver zugeführt werden kann. Die Gefahr bei derartig ausgestalteten Anodendüsen besteht darin, dass sich diese im Bereich des radialen Pulverzufuhrkanals, derart stark erwärmt, dass das Beschichtungspulver bereits im Pulverzufuhrkanal aufgeschmolzen wird, was zu unerwünschten Schmelzablagerungen führt. Diese Schmelzablagerungen beeinflussen den Düsenquerschnitt und damit den Plasmastrahl negativ. Ausserdem lösen sich diese Schmelzablagerungen von Zeit zu Zeit ab, sodass sie in Klumpenform auf das Substrat aufgetragen werden.

Ein weiteres Problem das sich bei gattungsgemässen Düsen stellt, ist eine ungenügende bzw. inhomogene Kühlung des Düsenkörpers. Insbesondere im Bereich des austrittsseitigen Endes sind die bekannten Anodendüsen ungenügend gekühlt, da deren Kühlkanäle nicht bis an das austrittsseitige Ende herangeführt sind, und zwar einerseits um Platz für einen Pulverzufuhrkanal bzw. mehrere Pulverzufuhrkanäle zu lassen und andererseits um das Zurückführen des jeweiligen Kühlkanals innerhalb der Anodendüse zu ermöglichen.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Düse der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art derart weiterzubilden, dass sie eine verbesserte und homogenere Kühlung aufweist und dass die Gefahr von Beschichtungspulver-Schmelzablagerungen innerhalb der Düse minimiert wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Indem die Kühlkanäle axial bis an den Auslassbereich der Düse herangeführt sind und die Pulverzufuhrkanäle zwischen den Kühlkanälen hindurch in die Düse geführt sind, ist sowohl eine gleichmässige Kühlung der Düse bis in den Bereich des auslassseitigen Endes gewährleistet, wie auch eine bessere Kühlung der Pulverzufuhrkanäle sichergestellt.

Bevorzugte Weiterbildungen der Düse sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 7 umschrieben.

Im Anspruch 8 wird zudem eine Düsenanordnung beansprucht, welche mit einer erfindungsgemässen Düse und einem Düsenträger zur Aufnahme der Düse versehen ist.

Bevorzugte Weiterbildungen der Düsenanordnung sind in den abhängigen Ansprüchen 9 bis 14 umschrieben.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäss ausgestalteten Düse sowie eines Düsenträgers anhand von Zeichnungen näher erläutert. In diesen Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht auf die Düse;

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Düse;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Düse entlang der Linie A-A in Fig. 2;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch die Düse entlang der Linie B-B in Fig. 2;

Fig. 5 einen Längsschnitt durch einen Düsenträger, und

Fig. 6 einen Längsschnitt durch den Düsenträger sowie der darin eingesetzten Düse.

Anhand der Fig. 1 bis 4, welche die Düse 1 in einer Draufsicht, in einem Querschnitt und in zwei unterschiedlichen Längsschnitten zeigen, wird die Gestaltung der Düse 1 näher erläutert. Da derartige Düsen an und für sich bekannt sind, wird nachfolgend nur auf die im Zusammenhang mit den erfindungsspezifischen Merkmalen der Düse näher eingegangen. Im vorliegenden Beispiel wird davon ausgegangen, dass die Düse als Anode zum Erzeugen eines Lichtbogens geschaltet ist und vom Plasmagas von links nach rechts durchströmt wird.

Die Düse 1 ist mit einer zentralen Öffnung 2 sowie zwölf um die Öffnung herum angeordneten Kühlkanälen 13 versehen. In Durchströmrichtung gesehen wird die Öffnung 2 durch einen ersten konischen Abschnitt 3, einen ersten zylindrischen Abschnitt 4, einen zweiten zylindrischen Abschnitt 5 sowie einen zweiten konischen Abschnitt 6 gebildet. Der erste konische Abschnitt 3 stellt dabei den Einlassbereich 8, und der zweite konische Abschnitt 6 den Auslassbereich 9 der Düse 1 dar. Vor dem Auslassbereich 9 führen zwei Pulverzufuhrkanäle 11, 12 radial in die Öffnung 2. Die Pulverzufuhrkanäle 11, 12 sind derart gestaltet, dass eine möglichst gleichmässige Durchmischung des dem Plasmastrahl zugeführten Beschichtungspulvers gewährleistet wird.

Die Düse 1 ist vorzugsweise aus Kupfer bzw. aus einer Kupferlegierung gefertigt, wobei die Innenseite der Düse in bekannter Weise durch einen Wolframeinsatz (nicht eingezeichnet) gebildet sein kann, welcher ggf. der Erhöhung der Standzeit der Düse dient.

Auf der Aussenseite des Einlassbereichs 8 ist die Düse 1 mit einem umlaufenden Steg 15 versehen, hinter welchem ein Ringkanal 16 eingelassen ist. Sämtliche Kühlkanäle 13 sind mit diesem Ringkanal 16 verbunden, von welchem sie parallel zur Längsachse L durch die Düse 1 hindurchgeführt sind. Im Auslassbereich 9 weist die Düse 1 eine kreisringförmig gestaltete Stirnfläche 18 auf, in welche sämtliche Kühlkanäle 13 münden. In diese Stirnfläche 18 ist eine die Kühlkanäle 13 umgebende, kreisringförmige Nut 19 eingelassen, deren Innenseite an die Kühlkanäle 13 angrenzt. Die Pulverzufuhrkanäle 11, 12 liegen einander diametral gegenüber, wobei je-

weils zwischen zwei Kühlkanälen 13A, 13B; 13C, 13D ein grösserer Abstand vorgesehen ist, sodass die Pulverzufuhrkanäle 11, 12 zwischen den Kühlkanälen 13 hindurch in die Düse 1 geführt werden können.

Aus der Fig. 5 ist ein mit einer zentralen Öffnung 22 zur Aufnahme der Düse 1 versehener Düsenträger 20 ersichtlich. Auf der Aussenseite weist der Düsenträger 20 einen umlaufenden Kragen 23 auf, in den eine Vielzahl von aus dieser Darstellung nicht ersichtlichen Befestigungsbohrungen eingelassen sind. Auf der dem Kragen 23 gegenüberliegenden Seite ist der Düsenträger 20 mit einem in die zentrale Öffnung 22 ragenden Bund 25 versehen, in welchen eine korrespondierend zu der kreisringförmigen Nut 19 der Düse 1 (Fig. 4) ausgebildete Ausnehmung 26 eingelassen ist. Von dieser Ausnehmung 26 führen Bohrungen 28 zu den quer durch den Düsenträger hindurch verlaufenden Kühlbohrungen 29. Die Kühlbohrungen 29 führen im Bereich der linken Stirnseite 30 aus dem Düsenträger 20 hinaus.

Im Weiteren ist eine in die Innenseite des Düsenträgers 20 eingelassene Ausnehmung 31 vorgesehen, welche in der Form und Lage mit dem Ringkanal 16 der Düse 1 (Fig. 3) korrespondiert. Von der Stirnseite 30 des Düsenträgers 20 führen Bohrungen 32 in diese Ausnehmung 31.

Fig. 6 zeigt einen Längsschnitt durch den Düsenträger 20 mitsamt der darin eingesetzten Düse 1. Beim Einsetzen der Düse 1 in den Düsenträger 20 wirkt deren umlaufender Steg 15 als Anschlag. Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, dass die Kühlbohrungen 29 des Düsenträgers 20 hydraulisch mit den Kühlkanälen 13 der Düse 1 verbunden sind und mit diesen zusammen ein Kühlkreislauf bilden, bei welchem das vorgesehene Kühlmedium zwangsweise durch die vorgesehenen Bohrungen und Kanäle 13, 28, 29 fließen muss. Durch die kreisringförmige Nut 19 der Düse 1 und der damit hydraulisch in Verbindung stehenden Ausnehmung 26 des Düsenträgers wird sichergestellt, dass keine nennenswerte Querschnittsverengung im Übergangsbereich besteht.

Dabei ist der Kühlkreislauf derart ausgestaltet, dass sowohl der Einlass 35 wie auch der Auslass 36 in die Stirnseite 30 des Düsenträgers 20 münden. Zu Gunsten einer übersichtlichen Darstellung wurde darauf verzichtet, die zum Abdichten des Kühlkreislaufsystems vorgesehenen Dichtungsringe einzuzichnen. Als Kühlmedium wird vorzugsweise Wasser verwendet.

Die Vorteile einer derart ausgestalteten Düsenanordnung stellen sich wie folgt dar:

- Homogene, effiziente Kühlung der Düse bis an deren auslassseitiges Ende;
- Kühlung der Pulverzufuhrkanäle → keine Schmelzablagerungen von Beschichtungspulver innerhalb der Düse;
- Zwangskreislauf des Kühlwassers → keine Toträume mit stehendem Wasser;
- Einfacher Aufbau sowie einfache Austauschbarkeit der Düse;
- Erhöhte Lebensdauer.

Patentansprüche

1. Düse (1) für einen Brennerkopf eines Plasmaspritzgeräts, mit einer zentralen Öffnung (2) sowie einer Mehrzahl von um die Öffnung (2) herum angeordneten Kühlkanälen (13), wobei im Auslassbereich (9) der Düse (1) zumindest zwei im Wesentlichen radial in die Öffnung (2) führende Pulverzufuhrkanäle (11, 12) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlkanäle (13) axial bis an den Auslassbereich (9) herangeführt sind und die Pulverzufuhrkanäle (11, 12) zwischen den Kühlkanälen (13) hindurch in die Öffnung (2) geführt sind.

2. Düse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (1) im Einlassbereich (8) einen Ringkanal (16) aufweist, in welchen die Kühlkanäle (13) münden.

3. Düse (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (1) im Auslassbereich (9) eine kreisringförmig gestaltete Stirnfläche (18) aufweist, in welche die Kühlkanäle (13) münden.

4. Düse (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in die Stirnfläche (18) eine kreisringförmige Nut (19) eingelassen ist, welche mit den Kühlkanälen (13) in Verbindung steht.

5. Düse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlkanäle (13) zumindest annähernd parallel zur Längsmittelachse (L) der Düse (1) angeordnet sind.

6. Düse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (1) einen aus einer Wolframlegierung bestehenden Einsatz aufweist.

7. Düse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwölf Kühlkanäle (13) vorgesehen sind.

8. Düsenanordnung mit einer nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildeten Düse (1) und einem mit einer Öffnung (22) zur Aufnahme der Düse (1) versehenen Düsenträger (20), dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenträger (20) mit Kühlbohrungen (29) versehen ist, welche bei in den Düsenträger (20) eingesetzter Düse (1) hydraulisch mit den Kühlkanälen (13) der Düse (1) verbunden sind und mit diesen zusammen einen Kühlkreislauf bilden.

9. Düsenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenträger (20) mit einem in die Düsenträger-Öffnung (22) ragenden Bund (25) versehen ist, in welchen eine korrespondierend zu der kreisringförmigen Nut (19) der Düse (1) ausgebildete Ausnehmung (26) eingelassen ist, und dass die Kühlbohrungen (29) des Düsenträgers (20) mit der Ausnehmung (26) verbunden sind.

10. Düsenanordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlbohrungen (29) über Querbohrungen (28) mit der Ausnehmung (26) des Düsenträgers (20) verbunden sind.

11. Düsenanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die in den Düsenträger (20) eingelassenen Kühlbohrungen (29) in die an den Einlassbereich (8) der Düse (1) angrenzende Stirnseite (30) des Düsenträgers (20) geführt sind.

12. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche

8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine in die Innenseite des Düsenträgers (20) eingelassene Ausnehmung (31) vorgesehen ist, welche in der Form und Lage mit dem Ringkanal (16) der Düse (1) korrespondiert.

5

13. Düsenanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (31) über Bohrungen (32) mit der an den Einlassbereich (8) der Düse (1) angrenzende Stirnseite (30) des Düsenträgers (20) verbunden ist.

10

14. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Einlass (35) wie auch der Auslass (36) des Kühlkreislauf in die an den Einlassbereich (8) der Düse (1) angrenzende Stirnseite (30) des Düsenträgers (20) münden.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

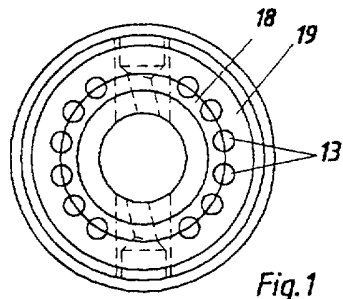


Fig. 1

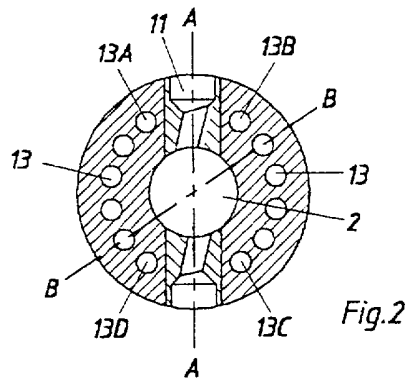


Fig. 2

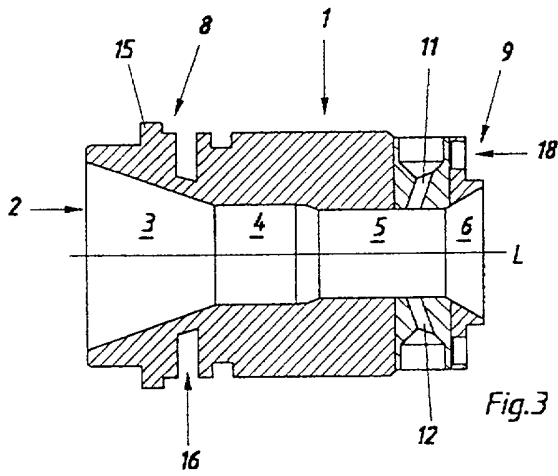


Fig. 3

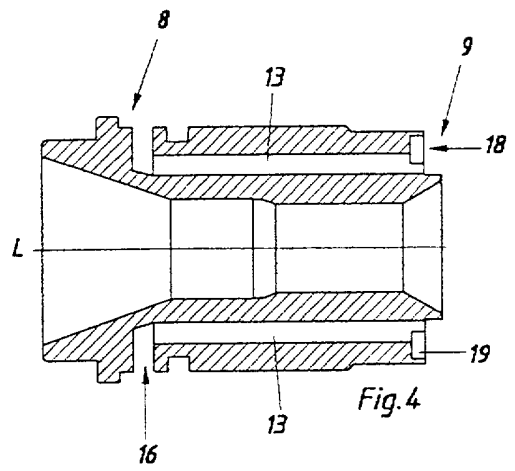


Fig. 4

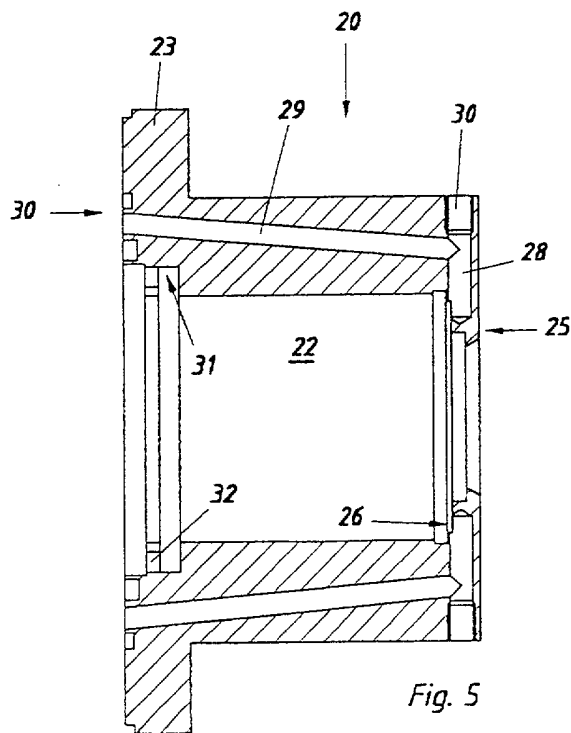


Fig. 5

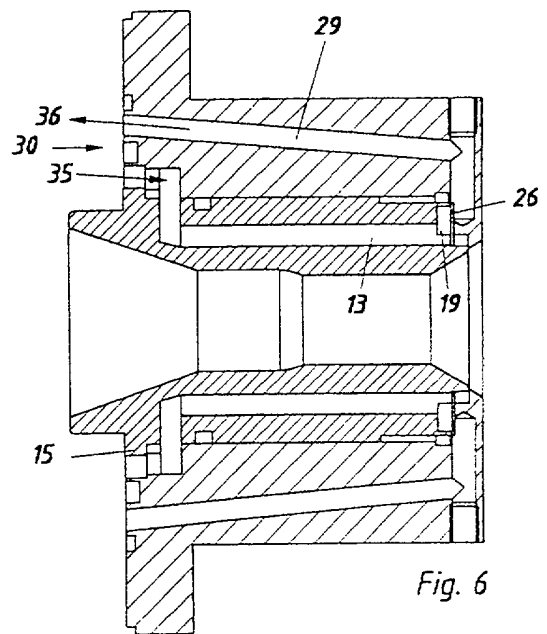


Fig. 6