

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 85890220.8

⑥① Int. Cl.⁴: **H 05 H 1/34**

⑱ Anmeldetag: 12.09.85

⑳ Priorität: 11.10.84 AT 3232/84

⑦① Anmelder: **VOEST-ALPINE** Aktiengesellschaft,
Muldenstrasse 5, A-4020 Linz (AT)

㉑ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 16.04.86
Patentblatt 86/16

⑦② Erfinder: **Eger, Wolfgang, Dipl.-Ing.,** Voltastrasse 76,
A-4020 Linz (AT)
Erfinder: **Scheiblhofer, Gerhard, Dipl.-Ing.,**
Weikhartweg 14, A-4033 Linz (AT)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

⑦④ Vertreter: **Hübscher, Gerhard, Dipl.-Ing. et al,**
Patentanwälte **Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher Dipl.-Ing.**
Helmut Hübscher Dipl.-Ing. Heiner Hübscher
Spittelwiese 7, A-4020 Linz (AT)

⑤④ **Plasmabrenner.**

⑤⑦ Ein Plasmabrenner weist eine in einem Düsenkörper (3) eingesetzte Elektrode (1) zum Zuführen von Gas entlang des Aussenmantels der Elektrode (1) auf, wobei die Elektrode (1) mit einem zentralen Strömungskanal (7) für ein ionisierbares Gas versehen und an einem flüssigkeitsgekühlten Elektrodenhalter (2) befestigt ist.

Um die Brennerleistung zu erhöhen, ist der zentrale Austritt des Strömungskanales (7) als Diffusor (11) ausgebildet. Die Austrittsöffnung (12) des Diffusors (11) ragt dabei mit axialem Abstand (a) aus dem Düsenkörper (3) vor.

EP 0 178 288 A2

Plasmabrenner

Die Erfindung bezieht sich auf einen Plasmabrenner mit einer in einem Düsenkörper eingesetzten Elektrode zum Zuführen von Gas entlang des Außenmantels der Elektrode, wobei die Elektrode einen Strömungskanal mit einem zentralen
5 Austritt für ein ionisierbares Gas aufweist und an einem flüssigkeitsgekühlten Elektrodenhalter befestigt ist.

Weist die Elektrode eines Plasmabrenners einen zentralen Strömungskanal für die Zuführung eines Teiles des ionisierbaren Plasmagases zur Plasmafackel auf, so kann
10 gegenüber vollen Elektroden der Vorteil einer zusätzlichen Kühlung über das zentral zugeführte Plasmagas erreicht werden. Um bei solchen Plasmabrennern lange, stabile Lichtbögen sicherzustellen, ist es bekannt (DE-A-32 41 476), zwischen der kegelstumpfförmigen Elektrode und einem die
15 Elektrode aufnehmenden, coaxialen Düsenkörper eine Ringdüse zu schaffen, durch die das Plasmagas unter einem spitzen Winkel in den Lichtbogen geleitet wird. Durch diese Düsenform erhält das ausströmende Gas eine Richtung, die die Bogenstabilität entscheidend verbessern soll. Nachteilig
20 ist allerdings, daß wegen der besonderen Düsenform, bei der die Elektrode gegenüber dem Düsenkörper axial zurückversetzt ist, der Düsenkörper einer großen thermischen Belastung unterworfen wird, die zu einem raschen Abbrand der Düse und damit zu einer Veränderung der Düsengeometrie führt, was die
25 Einhaltung der gewünschten Strömungswinkel über einen längeren Zeitraum in Frage stellt. Außerdem bleibt die Strombelastbarkeit der Elektroden begrenzt.

Um die elektrische Leistung und den Wirkungsgrad eines Plasmastrahlgenerators zu erhöhen, ist es bekannt
30 (DE-B-1 954 851), die Geschwindigkeit des aus der Düse

austretenden Plasmastrahles zu erhöhen. Zu diesem Zweck ist die Austrittsdüse der Lichtbogenbrennkammer des Plasmastrahlgenerators als Doppeldüse ausgebildet, wobei die innere Düsenaustrittsöffnung einerseits und die äußere, ringförmige Düsenaustrittsöffnung andererseits eine Lavalldüse bilden. Nachteilig bei diesem bekannten Plasmastrahlgenerator ist, daß eine Erhöhung der Brennerleistung durch die Ausgestaltung der Austrittsdüse nicht mehr möglich ist, weil im Bereich der Austrittsdüse der bereits in der Lichtbogenbrennkammer entstehende Plasmastrahl vorliegt.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu vermeiden und einen Plasmabrenner der eingangs geschilderten Art so zu verbessern, daß mit vergleichsweise einfachen Mitteln die Brennerleistung erhöht und die Standzeit der Elektrode vergrößert werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß der zentrale Austritt des Strömungskanales als Diffusor ausgebildet ist, und daß die Austrittsöffnung des Diffusors mit axialem Abstand aus dem Düsenkörper vorragt.

Durch die Ausbildung nicht der Austrittsdüse einer Lichtbogenbrennkammer, in der zwei Elektroden für die Erzeugung eines Plasmastrahles vorgesehen sind, sondern des zentralen Strömungskanalaustrittes einer Elektrode als Diffusor wird eine Expansion des zugeführten Plasmagases und damit im Zusammenhang mit einer gegenüber einer zylindrischen Bohrung vergrößerten Oberfläche eine zusätzliche Kühlung der Elektrode erreicht. Der Diffusor gewährleistet aber auch eine vorteilhafte Strömungsbildung des Plasmagases, was eine Stabilisierung des unmittelbar nach der Düse entstehenden Plasmastrahles bewirkt. Die höhere Lichtbogenstabilität bedingt darüber hinaus eine Badbewegung im Bereich des Lichtbogens, so daß aufgrund des bewegungsbedingten Aufbrechens der auf der Schmelze schwimmenden Schlackenschicht ein unmittelbarer Wärmeübergang auf die Schmelze ermöglicht wird. Die durch den Diffusor erreichte größere Elektrodenoberfläche ergibt eine größere Emissionsfläche,

was eine geringere Flächenbelastung der Elektrode und damit eine höhere Brennerleistung mit sich bringt.

Damit trotz der Vergrößerung der Brennerleistung eine ausreichende Standzeit sichergestellt werden kann, ragt die Austrittsöffnung des Diffusors mit axialem Abstand aus dem Düsenkörper vor. Da durch den Diffusor der Plasmastrahl weitgehend stabilisiert werden kann, besteht kaum eine Gefahr, daß der gegenüber der Elektrode zurückgesetzte Düsenkörper, der in üblicher Weise gekühlt wird, einer zerstörenden Wärmebelastung ausgesetzt ist. Die Düsengeometrie bleibt daher auch über längere Standzeiten erhalten, insbesondere wenn sich der radiale Abstand zwischen der Elektrode und dem Düsenkörper gegen die Austrittsöffnung des Diffusors hin vergrößert. Diese Abstandsvergrößerung wirkt sich nicht nur auf die thermische Belastung des Düsenkörpers vorteilhaft aus, sondern auch auf die Strömung des durch die Düse zugeleiteten Gases, weil mit einer Diffusorwirkung die Ausbildung einer laminaren Strömung unterstützt wird.

Um besonders vorteilhafte Strömungsbedingungen für das dem Lichtbogen zugeleitete Plasmagas zu erhalten, kann der Diffusor Teil einer Lavaldüse sein.

Da sich die Emissionszone der Elektrode über den Diffusor bzw. die Lavaldüse hinaus gegen den Strömungskanal hin erstrecken kann, ist es vorteilhaft, wenn der Diffusor bzw. die Lavaldüse über wenigstens zwei Durchtrittsöffnungen an den Strömungskanal angeschlossen ist. Bei gleichem Strömungsquerschnitt sind die Oberflächen von zwei oder mehreren Durchtrittsöffnungen entsprechend größer als die Oberfläche einer einzigen Durchtrittsöffnung, so daß die Emissionsfläche der Elektrode durch diese Maßnahme merklich vergrößert und die spezifische Flächenbelastung der Elektrode herabgesetzt wird, was bei einer vorgegebenen, maximal zulässigen Flächenbelastung eine entsprechende Erhöhung der Brennerleistung erlaubt.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt, und zwar wird ein erfindungsge-

mäßer Plasmabrenner in einem vereinfachten Axialschnitt gezeigt.

Der dargestellte Plasmabrenner besteht im wesentlichen aus einer Elektrode 1, die an einem wassergekühlten Elektrodenhalter 2 in herkömmlicher Weise befestigt ist. Diese Elektrode 1 ist mit dem Elektrodenhalter 2 in einem wassergekühlten Düsenkörper 3 eingesetzt, der mit der Elektrode 1 einen Ringspalt 4 für den Durchtritt eines Spülgases oder eines Plasmagases bildet. Um einen Kühlflüssigkeitsumlauf sicherzustellen, ist sowohl im Düsenkörper 3 als auch im Elektrodenhalter 2 eine aus einem Rohr bestehende Trennwand 5 vorgesehen. Zum zentralen Zuleiten eines ionisierbaren Plasmagases dient ein Leitungsrohr 6, das den Elektrodenhalter 2 dicht durchsetzt und in einer entsprechenden Aufnahmeausnehmung der Elektrode 1 eingesetzt ist. Dieses Leitungsrohr 6 bildet einen Strömungskanal 7, dessen zentraler Austritt als Lavaldüse 8 ausgebildet ist. Diese Lavaldüse 8 ist über wenigstens zwei Durchtrittsöffnungen 9 an den Strömungskanal 7 angeschlossen, so daß das ionisierbare Gas aus dem Strömungskanal 7 durch die Durchtrittsöffnungen 9 zunächst in den sich verjüngenden Teil 10 der Lavaldüse 8 gelangt, um dann über den als Diffusor 11 ausgebildeten Teil der Lavaldüse aus der Elektrode 1 auszuströmen. Wie der Zeichnung deutlich entnommen werden kann, liegt die Austrittsöffnung 12 des Diffusors 11 in einem axialen Abstand a vor dem Düsenkörper 3. Entspricht der Abstand a wenigstens einem Fünftel des Elektrodendurchmessers, so ergeben sich besonders vorteilhafte Düsenverhältnisse. Da die Elektrode 1 im Bereich ihres vorragenden Endes einen halbkugelförmigen Außenmantel aufweist, während der Innenmantel des Düsenkörpers 3 kegelförmig ausgebildet ist, vergrößert sich der radiale Abstand b zwischen der Elektrode 1 und dem Düsenkörper 3 gegen das Austrittsende 12 des Diffusors 11 hin. Das durch den Ringspalt 4 geführte Gas kann daher auf Grund der dadurch erzielbaren Diffusorwirkung unter Vermeidung störender Wirbelbildungen weitergeleitet

werden. Der sich gegen den Ausgang des Ringspaltes 4 ver-
größernde Abstand b verhindert auch wirksam ein Übergreifen
eines Nebenlichtbogens auf den Düsenkörper 3, zumal mit dem
Diffusor 11 der vorragenden Elektrode 1 eine gute Stabili-
5 sierung des Lichtbogens erreicht wird.

Die Ausbildung des Strömungskanalaustrittes in Form
einer Lavaldüse gewährleistet nicht nur besonders günstige
Strömungsverhältnisse für das zentral zugeführte Plasmagas,
sondern ergibt auch eine Vergrößerung der Emissionsfläche
10 der Elektrode 1, was eine Herabsetzung der spezifischen
Flächenbelastung der Elektrode mit sich bringt. Die durch
die Durchtrittsöffnungen 9 vergrößerte Oberfläche unter-
stützt diese Wirkung, so daß die Strombelastung gegenüber
herkömmlichen Elektroden entscheidend vergrößert werden
15 kann. Die thermische Belastung bleibt dabei auf Grund der
Elektrodenkühlung durch das zugeführte Plasmagas in zu-
lässigen Grenzen, weil die vergleichsweise große Emissions-
oberfläche und die Expansion des Gases im Diffusor 11 die
Kühlung der Elektrode verbessert. Die weitgehende Vermeidung
20 von Turbulenzen bringt außerdem eine Plasmaströmung mit
sich, die eine Badbewegung am anderen Ende des Lichtbogens
erlaubt, so daß die auf der Schmelze schwimmende Schlacken-
schicht aufgerissen wird und ein unmittelbarer Wärmeübergang
auf die Schmelze erreicht werden kann.

25

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Plasmabrenner mit einer in einem Düsenkörper (3) eingesetzten Elektrode (1) zum Zuführen von Gas entlang des Außenmantels der Elektrode (1), wobei die Elektrode (1) einen Strömungskanal (7) mit einem zentralen Austritt für
5 ein ionisierbares Gas aufweist und an einem flüssigkeitsgekühlten Elektrodenhalter (2) befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der zentrale Austritt des Strömungskanales (7) als Diffusor (11) ausgebildet ist und daß die Austrittsöffnung (12) des Diffusors (11) mit axialem Abstand
10 (a) aus dem Düsenkörper (3) vorragt.
2. Plasmabrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Diffusor (11) Teil einer Lavaldüse (8) ist.
3. Plasmabrenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Diffusor (11) bzw. die Lavaldüse (8)
15 über wenigstens zwei Durchtrittsöffnungen (9) an den Strömungskanal (7) angeschlossen ist.
4. Plasmabrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich der radiale Abstand (b) zwischen der Elektrode (1) und dem Düsenkörper (3) gegen die
20 Austrittsöffnung (12) des Diffusors (11) bzw. der Lavaldüse (8) hin vergrößert.

1/1

