

(19)



(11)

EP 2 901 079 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.08.2019 Patentblatt 2019/35

(51) Int Cl.:
F23D 14/54^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13780051.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2013/050175

(22) Anmeldetag: **06.09.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/036586 (13.03.2014 Gazette 2014/11)

(54) **SCHNEIDDÜSE UND SCHNEIDBRENNER MIT DIESER SCHNEIDDÜSE**

CUTTING NOZZLE AND CUTTING TORCH HAVING SAID CUTTING NOZZLE

BUSE DE COUPE ET CHALUMEAU D'OXYCOUPAGE MUNI DE LADITE BUSE

(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

(30) Priorität: **06.09.2012 AT 503652012**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.08.2015 Patentblatt 2015/32

(73) Patentinhaber: **Framag Industrieanlagenbau GmbH**
4873 Frankenburg am Hausruck (AT)

(72) Erfinder: **ZOISTER, Gerald**
A-4873 Frankenburg (AT)

(74) Vertreter: **Jell, Friedrich**
Bismarckstrasse 9
4020 Linz (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/103923 DE-A1- 2 705 551
DE-A1- 2 948 777 US-A- 2 195 384

EP 2 901 079 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schneidbrenner und eine Schneiddüse mit mindestens einem Heizsauerstoffkanal, mit wenigstens einem Heizgaskanal, mit einem Schneidsauerstoffkanal, der eine Lavaldüse mit einem konvergenten und einem divergenten Abschnitt aufweist, und mit einem Düsenkopf, der eine Freistellung aufweist, in die Heizsauerstoffkanal, Heizgaskanal und Lavaldüse des Schneidsauerstoffkanals münden.

Stand der Technik

[0002] Bei einer gasmischenden ("premixing") Schneiddüse ist es bekannt (DE680158A), die Lavaldüse des Schneidsauerstoffkanals als Parallelstrahldüse auszuführen, um damit Schnittleistung und Schnittgüte der Schneiddüse zu erhöhen. Gasmischende Schneiddüsen führen jedoch nachteilig zu erhöhten Temperaturen am Düsenkopf, weshalb es eines erheblichen konstruktiven Aufwands bedarf, um die erforderliche Standfestigkeit derartiger Düsen zu gewährleisten.

[0003] US2195384 offenbart eine Schneiddüse mit einem als Parallelstrahldüse ausgebildeten Schneidsauerstoffkanal. Gegenüber einer herkömmlichen Lavaldüse ist diese Düsenform weniger empfindlich gegenüber Druckänderungen und erzeugt einen kompakten und nahezu zylindrischen Sauerstoffstrahl über einen weiten Druckbereich.

[0004] Bei nachmischenden ("postmixing") Schneiddüsen ist bekannt (US5700421B, WO2011/042044A1, WO2011/103923A1), dem Düsenkopf der Schneiddüse eine Hülse ("shroud") zuzuordnen, die eine endseitige zylindrische Freistellung ausbildet. In diese Freistellung münden Heizsauerstoffkanal, Heizgaskanal und Schneidsauerstoffkanal, wobei auf Grundlage dieser Freistellung die Vermischung von Heizgas und Heizsauerstoff erhöht und auch konzentriert werden kann. Damit kann gleichwie bei der gasmischenden ("premixing") Schneiddüse die Schneidqualität sowie auch die Schneidgeschwindigkeit der Schneiddüse verbessert werden. Nachteilig kann solch eine Freistellung am Düsenkopf, in den auch der Schneidsauerstoffkanal über eine Lavaldüse mündet, zu einer Beeinträchtigung des Schneidsauerstoffstrahls bzw. der Mischung von Heizgas und Heizsauerstoff führen, was die Schneidgeschwindigkeiten reduzieren kann. WO2011/103923A1 offenbart eine Schneiddüse gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Darstellung der Erfindung

[0005] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine nachmischende Schneiddüse der eingangs geschilderten Art derart zu verbessern, dass mit dieser trotz konstruktiver Einfachheit erhöhte Schneidqualitäten und

Schneidgeschwindigkeiten erreicht werden können.

[0006] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass die in die Freistellung des Düsenkopfs mündende Lavaldüse als Parallelstrahldüse ausgebildet ist.

[0007] Ist die in die Freistellung des Düsenkopfs mündende Lavaldüse als Parallelstrahldüse ausgebildet, kann damit eine erhebliche Steigerung der Schneidqualität und der Schneidgeschwindigkeit der Schneiddüse ermöglicht werden, ohne dass mit einer Überhitzung der Schneiddüse gerechnet werden muss, wie dies beispielsweise bei gasmischenden Schneiddüsen bekannt ist (DE680158A). Es konnte nämlich festgestellt werden, dass der im Wesentlichen in die Freistellung des Düsenkopfs parallel eintretende Schneidsauerstoffstrahl zur verbesserten düsenkopfseitigen Vermischung von Heizgas und Heizsauerstoff beitragen kann, weil dadurch die Gefahr eines Verdichtungsstoßes im Bereich der Freistellung vermindert werden kann. Damit können die bekannten Vorteile der endseitigen Freistellung am Düsenkopf zur Konzentrierung von Heizgas und Heizsauerstoff genutzt und dennoch auch deren Vermischung verbessert werden, was sich positiv auf Schneidqualität und Schneidgeschwindigkeit auswirken kann. Zudem kann sich zeigen, dass im Bereich der Freistellung eine Vermischung des Schneidsauerstoffstrahls mit Heizgas, Heizsauerstoff bzw. mit deren Reaktionsgasen vergleichsweise gering gehalten werden kann. Dies kann nicht nur einen Druckverlust des Schneidsauerstoffstrahls durch die Auffächerung seiner Strahlgrenze vermeiden, sondern auch gleichzeitig seine Reinheit für eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit bewahren. Dies kann zur weiteren Verbesserung der Schneidqualität und Schneidgeschwindigkeit der Schneiddüse beitragen, wodurch sich im Vergleich zu bekannten nachmischenden Schneiddüsen ein erhöhter Wirkungsgrad einstellen kann. Es kann sich daher zeigen, dass diese erfindungsgemäße Modifizierung an der Lavaldüse ermöglicht, die von nachmischenden Schneiddüsen bekannten, vergleichsweise einfachen Konstruktionsverhältnisse beizubehalten. Somit ist die Schaffung einer konstruktiv einfachen, standfesten und in ihrem Wirkungsgrad verbesserten nachmischenden Schneiddüse erreichbar.

[0008] Die Vermischung des Schneidsauerstoffstrahls mit Heizgas, Heizsauerstoff bzw. mit deren Reaktionsgasen kann weiter vermindert werden, wenn die Freistellung zylindrisch ausgebildet ist. Zudem kann solch eine Freistellung mit vergleichsweise geringem konstruktiven Aufwand in einem Düsenkopf, beispielsweise durch Ausdrehen, vorgesehen werden, wodurch die Schneiddüse auch vergleichsweise günstig hergestellt werden kann.

[0009] Konstruktive Einfachheit kann erreicht werden, wenn die Schneiddüse einen Düsenkörper aufweist, in dem Heizsauerstoffkanal, Heizgaskanal und Schneidsauerstoffkanal vorgesehen sind, wobei an den Düsenkörper der Düsenkopf anschließt. Vorzugsweise ist der Düsenkörper einstückig, was die Standfestigkeit in der Führung der Kanäle erheblich erhöhen kann.

[0010] Die Fertigung eines Schneidbrenners kann er-

leichtert werden, indem der auf den Düsenkörper aufgesteckte Düsenkopf ein Außengewinde aufweist, mit dem die Schneiddüse mit anderen Teilen des Schneidbrenners verbunden werden kann. Dies gilt insbesondere, wenn die Überlappung zwischen Düsenkopf und Düsenkörper durch einen Anschlag am Düsenkörper begrenzt wird. Dadurch kann eine mechanische Kopplung bzw. Einspannung entstehen, die den Düsenkopf und Düsenkörper am Schneidbrenner standfest halten kann. Zudem kann sich dadurch das Austauschen der Schneiddüse am Schneidbrenner erheblich erleichtern.

[0011] Eine besonders gegenüber den Belastungen im Betrieb standfeste Schneiddüse kann geschaffen werden, indem der Düsenkörper mit dem Düsenkopf einstückig ausgebildet ist.

[0012] Bildet eine Hülse den Düsenkopf aus, können sich die konstruktiven Voraussetzungen zur Herstellung der Schneiddüse weiter vereinfachen.

[0013] Die Konstruktionsverhältnisse zur Ausbildung eines Parallelstrahls können sich vereinfachen, wenn der konvergente und/oder divergente Abschnitt der Lavaldüse einer gekrümmten Längsschnittkontur folgt.

[0014] Schließt der gekrümmte konvergente Abschnitt über eine Wendestelle an den gekrümmten divergenten Abschnitt der Lavaldüse an, kann sich eine konstruktiv einfach ausgebildete Parallelstrahldüse ergeben.

[0015] Um die Mischung von Heisauerstoff- und Heizgaskanal im Freiraum des Düsenkopfs zu verbessern, können mehrere Heisauerstoff- und Heizgaskanäle vorgesehen sein, wobei die Lavaldüse zentrisch und die Heisauerstoff- und Heizgaskanäle mit ihren zur Lavaldüse konzentrisch angeordneten Öffnungen in die Freistellung münden.

[0016] Eine zusätzliche Verbesserung der Schneidqualität und eine erhöhte Schneidgeschwindigkeit können sich dadurch ergeben, wenn die insbesondere außenliegenden Öffnungen der Heisauerstoffkanäle abwechselnd unterschiedliche Durchmesser aufweisen.

[0017] Sind die Öffnungen der Heizgaskanäle auf Lücke zu den Öffnungen der Heisauerstoffkanälen angeordnet, kann eine weitere Verbesserung der Mischung von Heizgas und Heisauerstoff ermöglicht werden, was sich positiv auf Wirkungsgrad und Verwendbarkeit der Schneiddüse auswirkt.

[0018] Die Erfindung kann sich insbesondere auszeichnen, wenn die erfindungsgemäße nachmischende Schneiddüse für einen Schneidbrenner verwendet wird.

[0019] Weist der Schneidbrenner ein an die Schneiddüse anschließendes Anschlussstück auf, das seine Heisauerstoffzuleitung mit dem Heisauerstoffkanal der Schneiddüse, seine Heizgaszuleitung mit dem Heizgaskanal der Schneiddüse und seine Schneidsauerstoffzuleitung mit dem Schneidsauerstoffkanal der Schneiddüse verbindet, kann ein dichter und standfester Übergang von den Anschlussleitungen des Schneidbrenners auf die Kanäle der Schneiddüse geschaffen werden.

[0020] Der Austausch der Schneiddüse kann erleichtert werden, wenn das Anschlussstück ein Innengewinde

aufweist, welches im Eingriff mit dem Außengewinde der Hülse die Schneiddüse am Anschlussstück auswechselbar festhält.

5 Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0021] In den Figuren ist beispielsweise der Erfindungsgegenstand anhand eines Ausführungsbeispiels dargestellt. Es zeigen

- 10 Fig. 1 eine Stirnansicht auf eine Schneiddüse,
 Fig. 2 eine Schnittansicht nach II-II der Fig. 1,
 Fig. 3 eine Schnittansicht nach III-III der Fig. 1 und
 Fig. 4 eine teilweise Darstellung zu einem Schneidbrenner mit der Schneiddüse nach den Figuren 1 bis 3.

Weg zur Ausführung der Erfindung

20 **[0022]** Die beispielsweise in den Figuren dargestellte Schneiddüse 1 weist mehrere Heisauerstoffkanäle 2, Heizgaskanäle 3 und einen Schneidsauerstoffkanal 4 auf. Wie in den Schnittansichten nach den Figuren 2 und 3 zu erkennen, geht der Schneidsauerstoffkanal 4 in eine Lavaldüse 5 mit einem konvergenten Abschnitt 6 und einem divergenten Abschnitt 7 über.

25 **[0023]** Im Allgemeinen ist vorstellbar, zusätzlich zum konvergenten Abschnitt 6 und divergenten Abschnitt 7 der Lavaldüse 5, weitere nicht näher dargestellte Abschnitte vorzusehen, beispielsweise eine zylindrische Gurgel zwischen den Abschnitten 6 oder 7 und/oder auch einen zylindrischen Auslauf anschließend an den divergenten Abschnitt 7, etc..

30 **[0024]** Der Schneidsauerstoffkanal 4 sowie auch die anderen Kanäle 2 und 3 münden in eine zylindrische Freistellung 9 des Düsenkopfs 8 der Schneiddüse 1. In dieser Freistellung 9 tritt zumindest geringfügig eine Vermischung der von den Heisauerstoffkanälen 2 und Heizgaskanälen 3 geführten Gase ein. Um Nachteile einer dort stattfindenden Vermischung durch den in diesem Bereich ebenso eintretenden Schneidsauerstoffstrahl 10 zu reduzieren, ist die Lavaldüse des Schneidsauerstoffkanals 4 erfindungsgemäß als Parallelstrahldüse ausgebildet. So werden störende Verdichtungsstöße wenigstens im Bereich der Freistellung 9 vermieden. Außerdem kann mit einem im Wesentlichen parallelen Schneidsauerstoffstrahl 10 eine Verjüngung des Mischbereichs für Heisauerstoff und Heizgas zum offenen Ende 11 der Freistellung 9 hin vermieden werden. Des Weiteren wird auch die Konzentrierung der Gase der Heisauerstoffkanäle 2 und Heizgaskanäle 3 nicht gestört, wie diese im Stand der Technik (US5700421B, WO2011/042044A1 und WO2011/103923A1) durch die kegelförmige Erweiterung des Schneidsauerstoffstrahls 10 unvermeidbar ist.

45 **[0025]** Der Fig. 2 ist weiter zu entnehmen, dass der konvergente und der divergente Abschnitt 6 und 7 der Lavaldüse 5 jeweils einer gekrümmten Längsschnittkon-

tur folgen. Beide Abschnitte 6 und 7 schließen über eine Wendestelle 12 aneinander an.

[0026] Die Lavaldüse 5 ist gegenüber Heiszsauerstoff- und Heizgaskanal 2 und 3 zentrisch angeordnet. Die Öffnungen 13, 14 und 15 sind gegenüber der Lavaldüse 5 in die Freistellung 9 konzentrisch mündend angeordnet.

[0027] Die gegenüber der Lavaldüse 5 und den Öffnungen 13 der Heizgaskanäle 3 außenliegenden Öffnungen 14 und 15 der Heiszsauerstoffkanäle 2 wechseln sich in ihren Durchmessern ab. Damit wird ein vorteilhafter Eintrag von Heiszsauerstoff in die Freistellung 9 sichergestellt.

[0028] Da die Öffnungen 13 der Heizgaskanäle 3 auf Lücke zu den Öffnungen 14 und 15 der Heiszsauerstoffkanäle 2 angeordnet sind, ergeben sich vorteilhafte Strömungs- und Mischverhältnisse.

[0029] Wie den Figuren 2 und 3 weiter zu entnehmen, besteht die Schneiddüse 1 aus dem einteiligen Düsenkörper 16 und dem Düsenkopf 8. Der Düsenkopf 8 ist als auf den Düsenkörper 16 aufgesteckte Hülse 17 ausgebildet, die zum Düsenkörper 16 ein Spiel 18 aufweist und in Aufsteckrichtung durch einen Anschlag 19 begrenzt wird, was ein Auswechseln der Hülse 17 vom Düsenkörper 8 erleichtert. Es ist jedoch auch vorstellbar, dass sich zwischen Düsenkörper 16 und Hülse 17 ein Presssitz ausbildet. Zudem kann der Düsenkörper 16 mit dem Düsenkopf 8 einstückig ausgeführt sein, was nicht näher dargestellt worden ist. Im Düsenkörper 16 sind Heiszsauerstoffkanal 2, Heizgaskanal 3 und Schneidsauerstoffkanal 4 vorgesehen bzw. eingebracht, beispielsweise über Bohrungen. Der Düsenkörper 16 führt sohin diese Kanäle 2, 3 und 4 standfest zum Düsenkopf 8. Eine konstruktiv einfache, nachmischende Schneiddüse 1 ist so geschaffen.

[0030] Die Verwendung dieser erfindungsgemäßen Schneiddüse 1 führt zu einem standfesten Schneidbrenner 20, der teilweise in Fig. 4 zu sehen ist. Zu diesem Schneidbrenner 20 wird ein Anschlussstück 21 gezeigt, das an die Schneiddüse 1 anschließt und Heiszsauerstoffzuleitung 22, Heizgaszuleitung 23, Schneidsauerstoffzuleitung 24 führt. Das Anschlussstück 21 stellt nun eine Verbindung zwischen seiner Heiszsauerstoffzuleitung 22 und dem Heiszsauerstoffkanal 2 der Schneiddüse 1, seiner Heizgaszuleitung 23 und dem Heizgaskanal 3 der Schneiddüse 1 und seiner Schneidsauerstoffzuleitung 24 und dem Schneidsauerstoffkanal 4 der Schneiddüse 1 her.

[0031] Zudem wird das Anschlussstück 21 zum Festhalten der Schneiddüse 1 am Schneidbrenner 20 verwendet. Hierzu weist das Anschlussstück 21 ein Innengewinde 25 auf, das mit dem Außengewinde 26 der Hülse 17 zusammenwirkt. Damit kann die Hülse 17 an das Anschlussstück 21 angezogen werden und infolgedessen auch der Düsenkörper 16 in das Anschlussstück 21 gedrückt bzw. zwischen Hülse 17 und Anschlussstück 21 eingespannt werden.

[0032] Das Anschlussstück 21 weist zu diesem Zweck mehrere Gegenanschlätze 27, 28, 29 auf, die zudem vor-

zugsweise konische Dichtflächen zwischen dem Anschlussstück 21 und dem Düsenkörper 16 bilden. Im Allgemeinen ist jedoch lediglich ein Gegenanschlag 27 im Anschlussstück 21 vorstellbar, der vorzugsweise eine Dichtfläche zwischen dem Anschlussstück 21 und dem Düsenkörper 16 ausbildet.

[0033] Konstruktiv einfach gelöst ist so ein dichter Gasanschluss zwischen den Kanälen 2, 3, 4 des Düsenkörpers 16 und den Leitungen 22, 23, 24 des Anschlussstücks 21 gewährleistet. Zudem ist damit eine verschlissene Schneiddüse 1 am Schneidbrenner 20 einfach auswechselbar.

15 Patentansprüche

1. Schneiddüse mit mindestens einem Heiszsauerstoffkanal (2), mit wenigstens einem Heizgaskanal (3), mit einem Schneidsauerstoffkanal (4), der eine Lavaldüse (5) mit einem konvergenten und einem divergenten Abschnitt (6, 7) aufweist, und mit einem Düsenkopf (8), der eine Freistellung (9) aufweist, in die Heiszsauerstoffkanal (2), Heizgaskanal (3) und Lavaldüse (5) des Schneidsauerstoffkanals (4) münden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in die Freistellung (9) des Düsenkopfs (8) mündende Lavaldüse (5) als Parallelstrahldüse ausgebildet ist.
2. Schneiddüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Freistellung (9) zylindrisch ausgebildet ist.
3. Schneiddüse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneiddüse (1) einen Düsenkörper (16) aufweist, in dem Heiszsauerstoffkanal (2), Heizgaskanal (3) und Schneidsauerstoffkanal (4) vorgesehen sind, und dass an den Düsenkörper (16) der Düsenkopf (8) anschließt.
4. Schneiddüse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf den Düsenkörper (16) aufgesteckte Düsenkopf (8) ein Außengewinde (26) aufweist.
5. Schneiddüse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (16) mit dem Düsenkopf (8) einstückig ausgebildet ist.
6. Schneiddüse nach Anspruch 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hülse (17) den Düsenkopf (8) ausbildet.
7. Schneiddüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der konvergente und/oder divergente Abschnitt (6, 7) der Lavaldüse (5) einer gekrümmten Längsschnittkontur folgt.
8. Schneiddüse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass der gekrümmte konvergente Abschnitt (6) über eine Wendestelle (12) an den gekrümmten divergenten Abschnitt (7) der Lavaldüse (5) anschließt.

9. Schneiddüse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Heis-sauerstoff- und Heizgaskanäle (2, 3) vorgesehen sind, und dass die Lavaldüse (5) zentrisch und die Heis-sauerstoff- und Heizgaskanäle (2, 3) mit ihren zur Laval-düse (5) konzentrisch angeordneten Öffnungen (13, 14, 15) in die Freistellung (9) münden.
10. Schneiddüse nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die insbesondere außenliegenden Öffnungen (14, 15) der Heis-sauerstoffkanäle (2) abwechselnd unterschiedliche Durchmesser aufweisen.
11. Schneiddüse nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (13) der Heiz-gaskanäle (3) auf Lücke zu den Öffnungen (14, 15) der Heis-sauerstoffkanäle (2) angeordnet sind.
12. Schneidbrenner mit einer nachmischenden Schneiddüse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.
13. Schneidbrenner nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidbrenner (20) ein an die Schneiddüse (1) anschließendes Anschlussstück (21) aufweist, das seine Heis-sauerstoffzuleitung (22) mit dem Heis-sauerstoffkanal (2) der Schneiddüse (1), seine Heizgaszuleitung (23) mit dem Heizgaskanal (3) der Schneiddüse (1) und seine Schneidsauerstoffzuleitung (24) mit dem Schneidsauerstoffkanal (4) der Schneiddüse (1) verbindet.
14. Schneidbrenner nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussstück (21) ein Innengewinde (25) aufweist, welches im Eingriff mit dem Außengewinde (26) der Hülse (17) die Schneid-düse (1) am Anschlussstück (21) auswechselbar festhält.

Claims

1. Cutting nozzle having at least one heating oxygen channel (2), having at least one heating gas channel (3), having a cutting oxygen channel (4) which has a Laval nozzle (5) with a convergent and a divergent section (6, 7), and having a nozzle head (8) which has a cut-out (9) into which the heating oxygen channel (2), heating gas channel (3) and Laval nozzle (5) of the cutting oxygen channel (4) open, **characterized in that** the Laval nozzle (5) opening into the cut-out (9) of the nozzle head (8) is designed as a

parallel jet nozzle.

2. Cutting nozzle according to claim 1, **characterized in that** the cut-out (9) is formed cylindrically.
3. Cutting nozzle according to claim 1 or 2, **characterized in that** the cutting nozzle (1) has a nozzle body (16) in which heating oxygen channel (2), heating gas channel (3) and cutting oxygen channel (4) are provided, and **in that** the nozzle head (8) adjoins the nozzle body (16).
4. Cutting nozzle according to claim 3, **characterized in that** the nozzle head (8) fitted onto the nozzle body (16) has an external thread (26).
5. Cutting nozzle according to claim 3, **characterized in that** the nozzle body (16) is formed integrally with the nozzle head (8).
6. Cutting nozzle according to claim 3, 4 or 5, **characterized in that** a sleeve (17) forms the nozzle head (8).
7. Cutting nozzle according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the convergent and/or divergent section (6, 7) of the Laval nozzle (5) follows a curved longitudinal section contour.
8. Cutting nozzle according to claim 7, **characterized in that** the curved convergent section (6) adjoins the curved divergent section (7) of the Laval nozzle (5) via a turning point (12).
9. Cutting nozzle according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** a plurality of heating oxygen and heating gas channels (2, 3) are provided, and **in that** the Laval nozzle (5) is centric and the heating oxygen and heating gas channels (2, 3) open into the cut-out (9) with their openings (13, 14, 15) arranged concentrically with respect to the Laval nozzle (5).
10. Cutting nozzle according to claim 9, **characterized in that** the openings (14, 15) of the heating oxygen channels (2), in particular those located on the outside, have alternately different diameters.
11. Cutting nozzle according to claim 9 or 10, **characterized in that** the openings (13) of the heating gas channels (3) are arranged in a staggered manner relative to the openings (14, 15) of the heating oxygen channels (2).
12. Cutting torch having an after-mixing cutting nozzle (1) according to one of claims 1 to 11.
13. Cutting torch according to claim 12, **characterized**

in that the cutting torch (20) has a connecting piece (21) which adjoins the cutting nozzle (1) and connects its heating oxygen supply line (22) to the heating oxygen channel (2) of the cutting nozzle (1), its heating gas supply line (23) to the heating gas channel (3) of the cutting nozzle (1) and its cutting oxygen supply line (24) to the cutting oxygen channel (4) of the cutting nozzle (1).

14. Cutting torch according to claim 13, **characterized in that** the connecting piece (21) has an internal thread (25) which, in engagement with the external thread (26) of the sleeve (17), exchangeably holds the cutting nozzle (1) on the connecting piece (21).

Revendications

1. Buse de coupe comportant au moins un canal d'oxygène de chauffe (2), au moins un canal de gaz de chauffe (3), un canal d'oxygène de coupe (4) qui présente une buse à effet Laval (5) dotée d'une partie convergente et d'une partie divergente (6, 7), et comportant une tête de buse (8) qui présente un dégagement (9) dans lequel débouchent le canal d'oxygène de chauffe (2), le canal de gaz de chauffe (3) et la buse à effet Laval (5) du canal d'oxygène de coupe (4), **caractérisée en ce que** la buse à effet Laval (5) débouchant dans le dégagement (9) de la tête de buse (8) est réalisée sous la forme d'une buse à jet parallèle.
2. Buse de coupe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dégagement (9) est cylindrique.
3. Buse de coupe selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la buse de coupe (1) présente un corps de buse (16) dans lequel sont prévus le canal d'oxygène de chauffe (2), le canal de gaz de chauffe (3) et le canal d'oxygène de coupe (4), et que la tête de buse (8) se raccorde au corps de buse (16).
4. Buse de coupe selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la tête de buse (8) montée sur le corps de buse (16) présente un filetage extérieur (26).
5. Buse de coupe selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le corps de buse (16) est formé d'une seule pièce avec la tête de buse (8).
6. Buse de coupe selon la revendication 3, 4 ou 5, **caractérisée en ce qu'un** manchon (17) forme la tête de buse (8).
7. Buse de coupe selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la partie convergente et/ou divergente (6, 7) de la buse à effet Laval (5)

suit un contour de section longitudinale courbe.

8. Buse de coupe selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la partie convergente courbe (6) se raccorde à la partie divergente courbe (7) de la buse à effet Laval (5) par un point d'inflexion (12).
9. Buse de coupe selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** plusieurs canaux d'oxygène de chauffe et de gaz de chauffe (2, 3) sont prévus et que la buse à effet Laval (5) débouche centralement et les canaux d'oxygène de chauffe et de gaz de chauffe (2, 3) avec leurs ouvertures (13, 14, 15) disposées concentriquement par rapport à la buse à effet Laval (5) dans le dégagement (9).
10. Buse de coupe selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** les ouvertures (14, 15), en particulier extérieures, des canaux d'oxygène de chauffe (2) présentent alternativement des diamètres différents.
11. Buse de coupe selon la revendication 9 ou 10, **caractérisée en ce que** les ouvertures (13) des canaux de gaz de chauffe (3) sont disposées en quinconce par rapport aux ouvertures (14, 15) des canaux d'oxygène de chauffe (2).
12. Chalumeau de coupe comportant une buse de coupe à post-mélange (1) selon l'une des revendications 1 à 11.
13. Chalumeau de coupe selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le chalumeau de coupe (20) présente une pièce de raccordement (21) qui se raccorde à la buse de coupe (1) et qui relie sa conduite d'alimentation en oxygène de chauffe (22) au canal d'oxygène de chauffe (2) de la buse de coupe (1), sa conduite d'alimentation en gaz de chauffe (23) au canal de gaz de chauffe (3) de la buse de coupe (1) et sa conduite d'alimentation en oxygène de coupe (24) au canal d'oxygène de coupe (4) de la buse de coupe (1).
14. Chalumeau de coupe selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la pièce de raccordement (21) présente un filetage intérieur (25) qui, en prise avec le filetage extérieur (26) du manchon (17), maintient la buse de coupe (1) de manière interchangeable sur la pièce de raccordement (21).

FIG.1

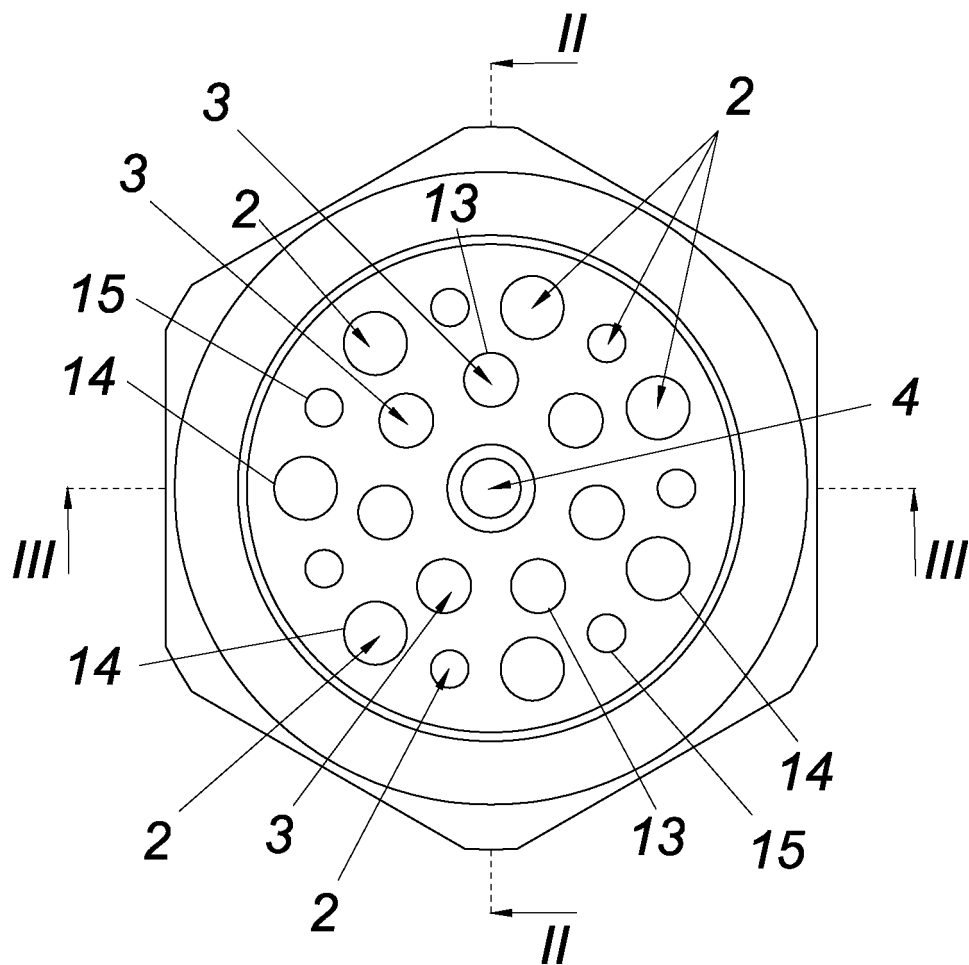


FIG.2

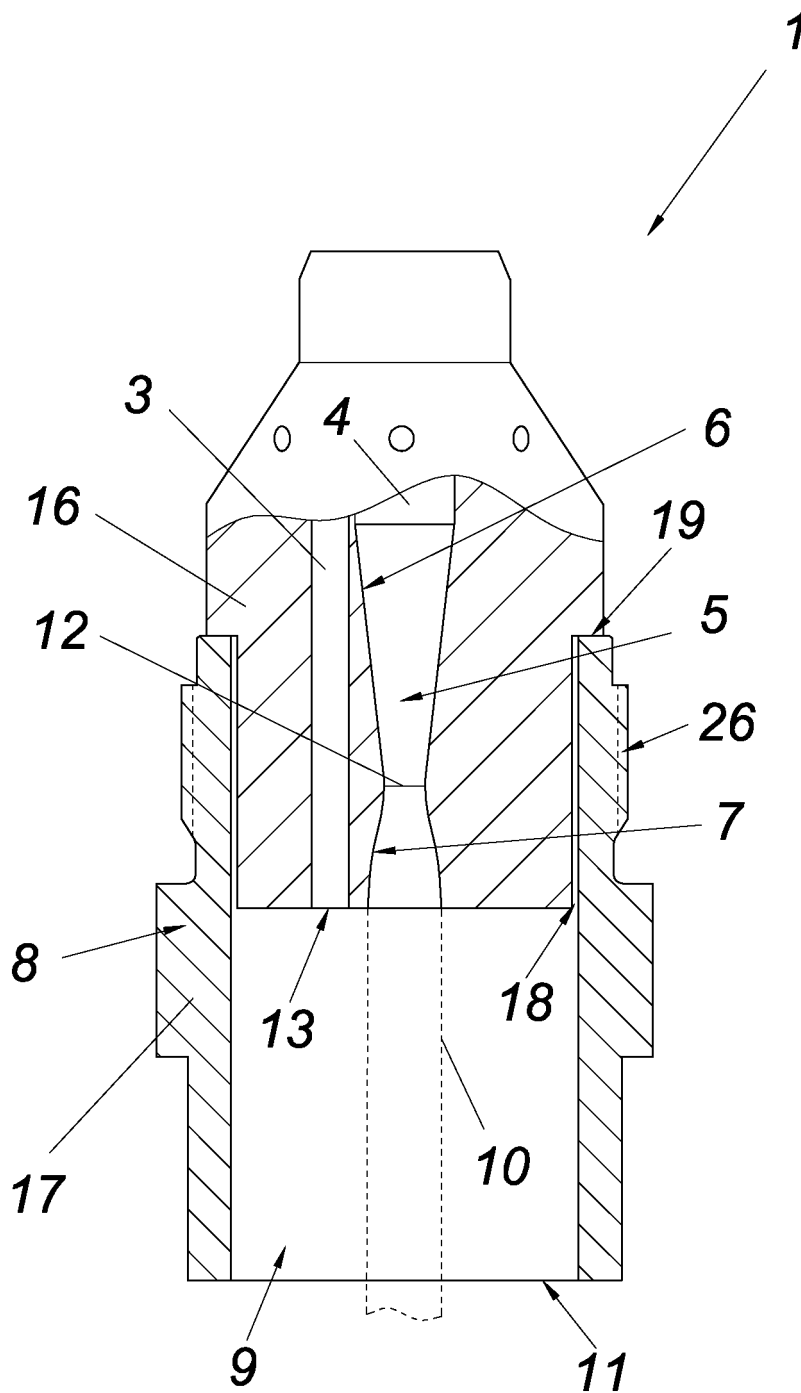


FIG.3

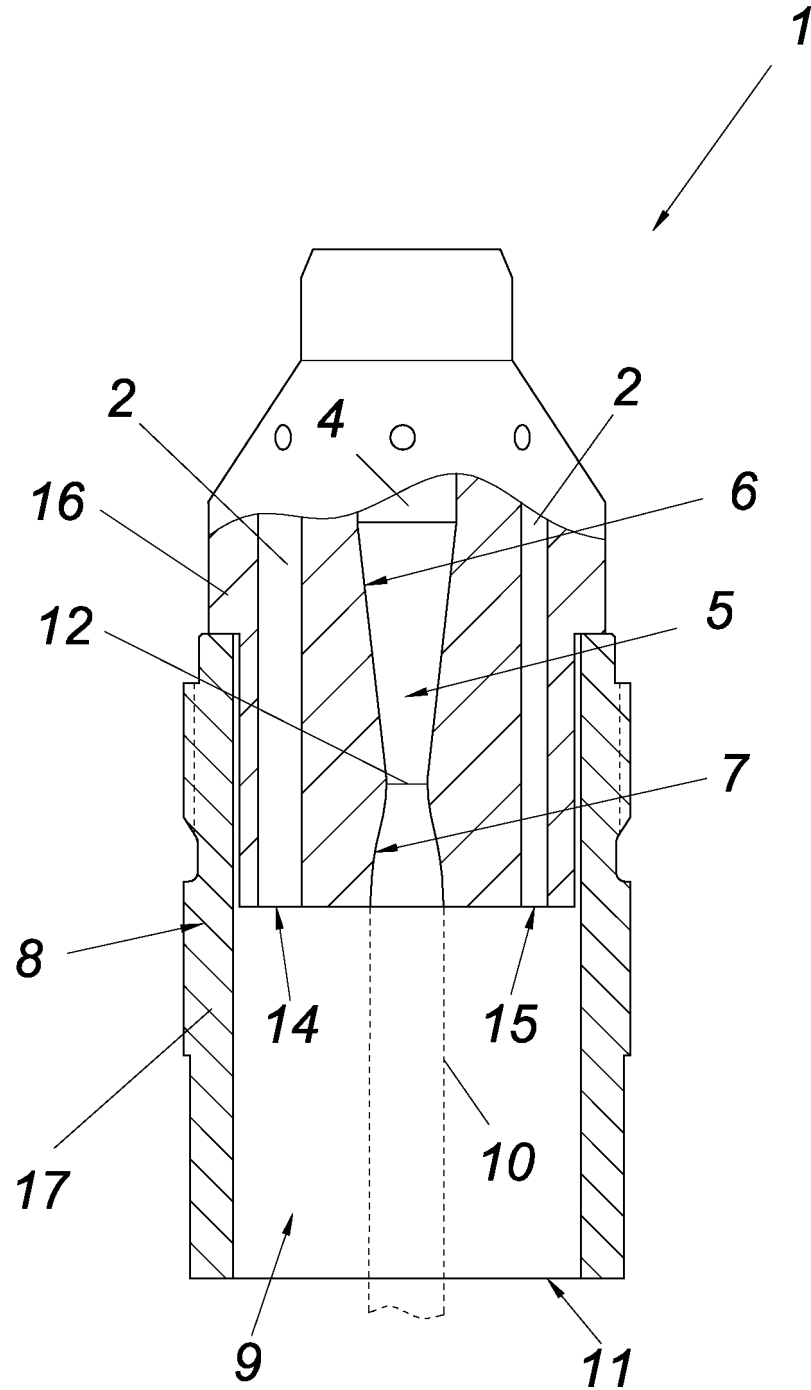
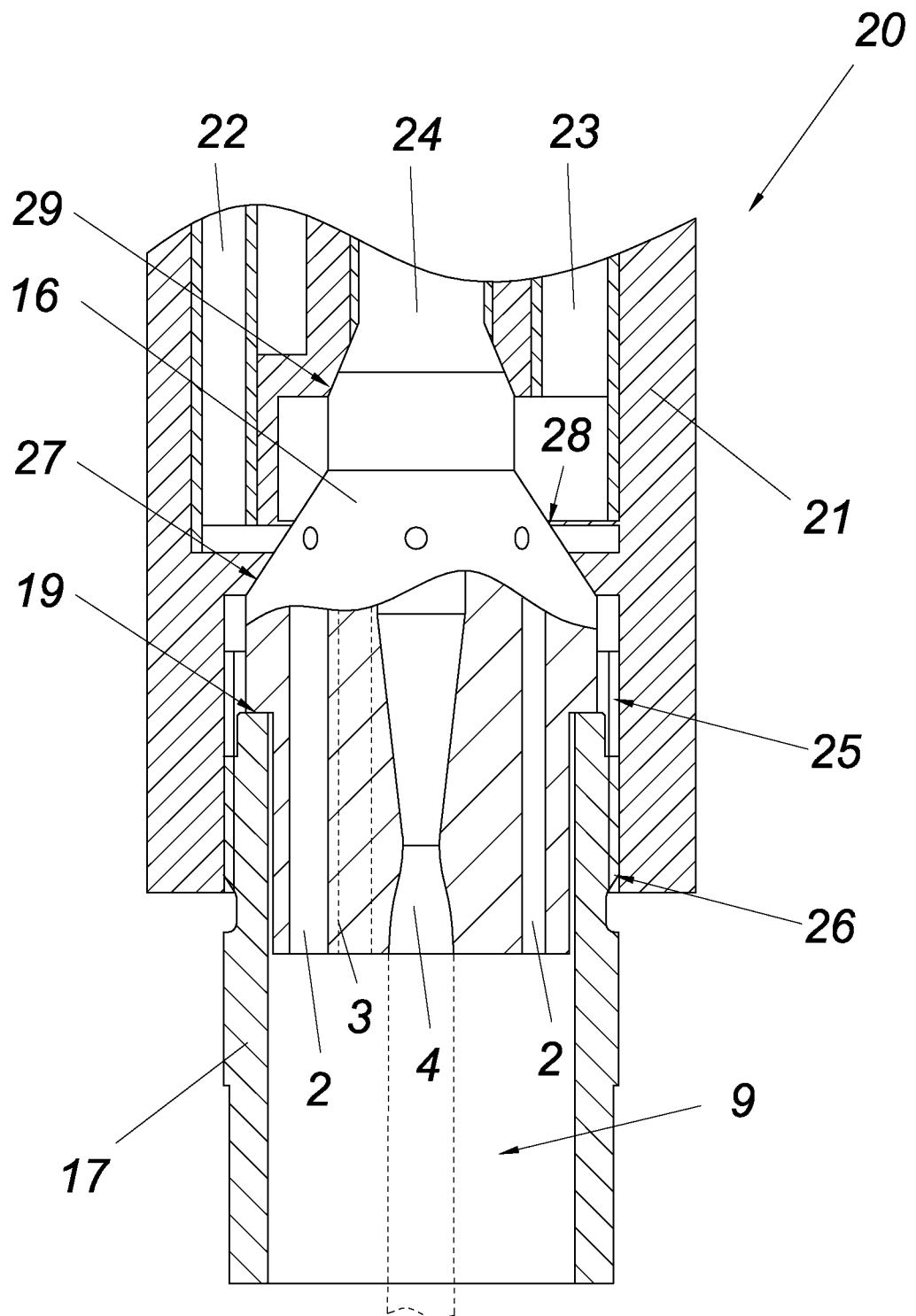


FIG.4



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 680158 A [0002] [0007]
- US 2195384 A [0003]
- US 5700421 B [0004] [0024]
- WO 2011042044 A1 [0004] [0024]
- WO 2011103923 A1 [0004] [0024]