

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 82104845.1

61 Int. Cl.³: **F 23 D 13/32, F 23 D 13/34**

22 Anmeldetag: 03.06.82

30 Priorität: 05.06.81 DE 3122404

71 Anmelder: **AUTE Gesellschaft für autogene Technik mbH, Zollikerstrasse 228, CH-8029 Zürich (CH)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 05.01.83
Patentblatt 83/1

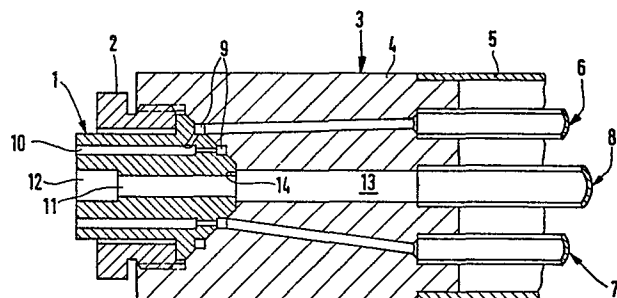
72 Erfinder: **Hennecke, Franz, Zum Scharfenberg 33, D-5770 Arnsberg (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB LI**

74 Vertreter: **Blumbach Weser Bergen Kramer Zwirner Hoffmann Patentanwälte, Sonnenbergerstrasse 43, D-6200 Wiesbaden 1 (DE)**

54 **Brenner zum thermochemischen Brennen und/oder Abhobeln von Werkstücken aus Stahl.**

57 Bei einem Brenner zum thermochemischen Trennen oder Abhobeln von dicken Werkstücken aus Stahl, vorzugsweise zwischen 150 bis 600 mm, mit einem Sauerstoffstrahl, wobei der Brenner im wesentlichen aus einem Düsenteil und einem Halteteil besteht, wird der Düsenteil mit einer eindeutig zylindrisch geformten Düsenbohrung für den Schneidsauerstoffstrahl mit einer geringen, nicht größer als 10 mm bis gegen 0 gehenden Länge versehen und mit einem vergleichsweise geringen Durchmesser, der gleich oder kleiner 4 mm ist, wobei an diese Düsenbohrung sich auslaufseitig eine Austrittsbohrung mit einem abschliessenden Austrittsdurchmesser von 6 mm oder weniger anschließt.



0068165

Brenner zum thermochemischen Brennen und/oder Abhobeln
von Werkstücken aus Stahl

Die Erfindung betrifft einen Brenner zum thermischen Trennen und/oder Abhobeln von Werkstücken aus Stahl mit einem Sauerstoffstrahl, wobei der Brenner im wesentlichen aus einem Düsenteil und einem Halteteil besteht.

5 Es sind viele Arten derartiger Brenner bekannt, die für die verschiedensten Arbeiten, z.B. Trennen dünner, dickerer oder dickster Werkstücke aus Stahl oder zum Hobeln schmaler Fugen bis hin zu breitesten Flächen an Werkstücken aus Stahl eingesetzt werden.

10 Beim thermochemischen Trennen und Abhobeln von Werkstücken aus Stahl hat das Bestreben, eine immer größere Leistungsfähigkeit zu erreichen, d.h. größere Flämmgeschwindigkeiten, größere Flämbbreite, größere Flämmtiefe, größere Schneidgeschwindigkeiten und größere Schneid-
15 dicken, zu erzielen, zu einer Vielzahl von Brennerentwicklungen geführt, wobei auch Fragen eines möglichst geringen Gasverbrauchs sowie geringe Schnittfugenbreiten und Probleme der Sicherheit, Umwelfreundlichkeit, z.B. in Bezug auf Geräuschentwicklung und wenig schädliche
20 Abgase, sowie eine lange Lebensdauer der Düsen und günstige Wartung eine Rolle spielten.

Insbesondere die erzielten Schneidgeschwindigkeiten können nicht als befriedigend angesehen werden, denn bei ausreichender Erhitzung des Reaktionsortes durch die
25 Brennerheizung und die beim Schneiden entstehenden exo-



1 therme Wärmeentwicklung erreichen die Schneidgeschwindig-
keiten trotz größter Sauerstoffreinheit nur einen Bruch-
teil der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit. Das rührt
daher, daß die sich jeweils bildende Eisenoxydhaut über
5 dem reaktionsfähigen Eisen erst durch die kinetische Ener-
gie des Schneidsauerstoffstrahles immer entfernt werden
muß. Hinsichtlich der kinetischen Energie des Schneid-
sauerstoffstrahls, gewonnen aus der Umsetzung des Drucks
des zugeführten Sauerstoffs, ergeben sich jedoch Beschrän-
10 kungen durch Reibungs- und Stoßverluste bei der Düsenver-
engung bzw. Düsenenerweiterung und durch ungenügende
Strahlausbildung.

Es ist bekannt, im Starkschneidbereich relativ
lange Düsen mit verengenden und/oder erweiternden koni-
15 schen Führungen bei relativ niedrigen Drücken von 5 bis
8 bar am Düseneingang einzusetzen. Für höhere Drücke und
Leistungen werden teure Brenner mit Düsen von größerem
Düsendurchmesser eingesetzt, weil man auf diese Weise
Druckverluste vermeiden wollte. Ein anderer bekannter
20 Weg besteht in der Anwendung von Lavaldüsenformen oder
angenäherten Ausführungen, die mit einigem Erfolg bei
dünnem Material eingesetzt werden. Abgesehen von dem fer-
tigungstechnischen Aufwand von Laval-Düsen sind diese
in Bezug auf ihre Effektivität sehr empfindlich bei Druck-
25 schwankungen. Da die bisherigen Druck-, Geschwindigkeits-
und Abmessungsbereiche um die fließende Grenze zwischen
laminarer und turbulenter Strömung lagen und gewisse Ar-
beitsschwankungen sich überlagern, waren klare konstruk-
tive Voraussetzungen für einfache und wirkungsvolle Düsen
30 nicht gegeben. Das führte dazu, daß man teilweise in Nie-
derdruckbereiche von 2 bis 6 bar auswich, um in den dabei
vorhandenen laminaren Bereichen mit größeren Düsenbohrun-
gen bei mäßigen Geschwindigkeiten zur Erzielung guter
und gleichmäßiger Schnitte zu kommen.

35 Ein weiteres Problem stellt die Ausbildung der
Schnittfuge dar. Durch eine zu große Schnittfugenbreite
geht sehr viel Material verloren, wodurch auch die Bart-
ausbildung verstärkt wird und sich dadurch der Aufwand

1 für die Nacharbeit erhöht.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Brenner verfügbar zu machen, der bei einer Unempfindlichkeit gegenüber Druckschwankungen sich durch eine einfache, kostengünstige Bauart mit einer hohen Standzeit auszeichnet und bei einer maximalen Arbeitsgeschwindigkeit die Ausbildung dünner Schnittfugen ermöglicht. Auf diese Weise sollen möglichst kleine Bärte entstehen bei scharfen Kanten und wenig Perlen auf der Oberseite, so daß
10 ein geringer Nacharbeitsaufwand erforderlich ist.

Erfindungsgemäß wird das bei einem Brenner zum thermochemischen Brennen und Abhobeln von dicken Werkstücken aus Stahl, vorzugsweise zwischen 51 bis 600 mm, mit einem Sauerstoffstrahl, wobei der Brenner im wesentlichen
15 aus einem Düsen- und einem Halteteil besteht, dadurch erreicht, daß der Düsenteil eine eindeutig zylindrisch geformte Düsenbohrung für den Schneidsauerstoffstrahl mit einer geringen, nicht größer als 10 mm bis gegen 0 gehenden Länge, vorzugsweise zwischen 0,5 bis 5 mm, und mit
20 einem vergleichsweise geringen Durchmesser, gleich oder kleiner 4 mm, vorzugsweise zwischen 1,5 bis 3,6 mm, aufweist.

Dabei ist mit Vorteil vorgesehen, daß auf der Ausgangsseite der Bohrung eine zylindrische Austrittsbohrung zur Strahlausbildung vorgesehen ist, die eine geringfügige Erweiterung gegenüber der Düsenbohrung darstellt.
25

Eine zweckmäßige Ausbildung besteht auch darin, daß die Austrittsbohrung sich zur Austrittsseite hin konisch erweitert, wobei die konische Erweiterung zwischen 5 und 10°, vorzugsweise bei 7°, liegt.

30 In einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Ausgestaltung des Übergangs von der Eintrittsbohrung zur Düsenbohrung eine geringe Auslaufstrecke zur Strahlausbildung in der Düsenbohrung über den gesamten Querschnitt erforderlich macht unter Inkaufnahme eines
35 höheren Stoßverlustes.

Der Übergang von Einlaufbohrung zu Düsenbohrung kann aus einer scharfkantigen Ecke am Beginn der Auslaufstrecke bestehen, oder es ist unter Berücksichtigung der

1 Abhängigkeit von Druck, Düsenbohrungsdurchmesser und Düsenbohrungslänge eine leichte Abrundung der Ecke zur Vermeidung eines maximalen Stoßverlustes vorgesehen.

5 Eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß der Konus der Austrittsbohrung direkt an den Boden der einen größeren Durchmesser aufweisenden Eintrittsbohrung ansetzt.

10 Dabei ist zweckmäßig vorgesehen, daß die Eintrittsbohrung in Richtung auf die Austrittsbohrung bzw. die Düsenbohrung sich kurz vor dem Eintritt in diese konisch verjüngt.

Weitere Einzelheiten der Erfindung und insbesondere vorteilhafte Abmessungen sind in weiteren Unteransprüchen gekennzeichnet.

15 Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden.

In den Zeichnungen zeigen:

20 Fig. 1 einen Brenner mit einem herkömmlichen Halteteil, in dem ein Düsenteil gemäß der Erfindung sitzt;

Fig. 2 eine Kurzdüsenform in schematischer Darstellung;

25 Fig. 3 eine abgewandelte Kurzdüsenform in schematischer Darstellung,

Fig. 4 eine an die Kurzdüsenform angepaßte Langdüse und

30 Fig. 5 eine Weiterbildung der Erfindung, bei der Düsenteil und Halteteil zu einer Brenneinheit integriert sind.

In Fig. 1 ist ein Brenner dargestellt, bei dem eine Düse 1 mittels einer Düsenschraube 2 an einen Düsenhalter 3 befestigt ist. In die Düsenaufnahme 4 sind ein Schaftrohr 5 sowie ein Heizgaszuführungsrohr 6, ein Heizsauerstoffzuführungsrohr 7 und ein Schneidsauerstoffzuführungsrohr 8 eingelötet. Von Ringkanälen 9, die zwischen dem Düsenhalter 3 bzw. 4 und der Düse 2 ausgebildet sind, führen Heizgemischbohrungen 10 zum Düsenaustritt und um-

1 geben eine Schneidsauerstoffdüsenbohrung 11 mit ihrer
Schneidsauerstoff-Austrittsbohrung 12. Der Schneidsauer-
stoff gelangt in die Düsenbohrung 11 vom Schaftrohr 8
über eine Schneidsauerstoff-Eintrittsbohrung 13. Gemäß
5 der vorliegenden Erfindung wurde die Länge l_D der Düsen-
bohrung 11 wesentlich verkürzt und gleichzeitig der Durch-
messer d_A der Austrittsbohrung 12 wesentlich vergrößert.
Auf diese Art und Weise konnte der Druckverlust in der
Düsenbohrung stark herabgesetzt werden, was wiederum nur
10 möglich war, wenn der Übergang 14 von der Eintrittsboh-
rung 13 der Düsenbohrung 11 so ausgebildet war, daß nur
eine geringe Auslaufstrecke in der Düsenbohrung 11 erfor-
derlich wurde. Der Übergang 14 von der Einlaufbohrung
13 zur Düsenbohrung 11 besteht aus einer scharfkantigen
15 Ecke 14 und kann unter Berücksichtigung der Abhängigkeit
von Druck, Düsenbohrungsdurchmesser d_D und Düsenbohrungs-
länge l_D eine leichte Abrundung der Ecke 14 zur Vermei-
dung eines maximalen Stoßverlustes erfahren.

Auf diese Weise ist es möglich, unter Vermeidung
20 eines großen Druckverlustes einen Schneidstrahl mit dem
gewünschten geringen Durchmesser zu erhalten, der erfor-
derlich ist, um optimale Wärmeableitbedingungen zu ge-
währleisten. Bei einer Kurzdüsenform, wie sie aus den
Fig.1 und 2 zu entnehmen ist, wurde bei einer Düsenboh-
25 rung 11 mit dem Durchmesser d_D von 3 mm und einer Gesamt-
düsenlänge L , wobei die Austrittsbohrung über eine Länge
 l_A von 10 mm auf einen Durchmesser d_A von 4 mm aufgebohrt
war, eine Druckerhöhung auf 10 bar ermöglicht, und bei
einem nachfolgenden Schneidversuch wurden 220mm/min bei
30 annehmbarer Schnittqualität erreicht. Eine Vergrößerung
des Durchmessers d_D der Düsenbohrung 11 auf 4 mm ergab
eine Schnittgeschwindigkeit von 260 mm/min bei annehmba-
rer Qualität und guter Strahlform bei 12 bar. Mit einem
Aufbohren des Durchmessers d_A der Austrittsbohrung 12
35 auf 5 mm von der Austrittsseite her über eine Länge l_A
von 15 mm erlaubte eine Druckerhöhung auf 14 bar bei
einer Schneidgeschwindigkeitserhöhung auf 290 mm/min bei
guter Schnittqualität.

1 Ganz allgemein wurde gefunden, daß die zylindrisch
geformte Düsenbohrung 11 für den Schneidsauerstoffstrahl
mit einer geringen, nicht größer als 10 mm bis gegen 0
gehenden Länge zu versehen ist, wobei vorzugsweise eine
5 Länge von 0,5 bis 5 mm einzuhalten ist. Dabei ist ein ver-
gleichsweise geringer Durchmesser von 4 mm oder weniger
vorzusehen, wobei 1,5 mm bis 3,6 mm als Vorzugsbereich an-
zusehen sind. Die sich auslaufseitig anschließende Aus-
trittsbohrung sollte einen abschließenden Austrittsdurch-
10 messer von 6 mm oder weniger, vorzugsweise 3 bis 5,4 mm,
aufweisen. Gute Ergebnisse wurden mit einer Düse erzielt,
deren Düsenbohrungsdurchmesser 1,8 mm betrug bei einem Aus-
trittsdurchmesser von 3,3 mm und einer weiteren Düse mit
einem Düsenbohrungsdurchmesser von 2,8 mm und einem Aus-
15 trittsdurchmesser von 4,8 mm. Weitere vorteilhafte Be-
maßungen sind im Kennzeichen der Unteransprüche 15, 16, 17
und 18 angegeben.

Wie im einzelnen aus Fig. 2 näher zu entnehmen ist,
sind die Bohrungen zylindrisch, abgesehen von Fasen,
20 Kantenabrundungen, Bohrerwinkeln und Dichtungsflächen.
So tritt ein Kegelwinkel etwa β_A durch das Glättwerkzeug
zwischen Austrittsbohrung 12 und Düsenbohrung 11 auf und
ein Bohrerwinkel bzw. Fase β_E am Übergang von Eintritts-
bohrung zur Düsenbohrung. Diese geringen Abweichungen
25 von den grundsätzlich glatten zylindrisch ausgestalteten
Düsenbohrungen bzw. Austrittsbohrungen sind als nicht
wesentlich anzusehen und weitgehend durch die Fertigung
bedingt.

Wie die Fig. 3 und 4 zeigen, kann die Austritts-
30 bohrung eine geringe konische Erweiterung α_A aufweisen.
Wie Fig. 3 zeigt, läßt der Konus der Austrittsbohrung
12 nur eine geringe Länge der Düsenbohrung 11 übrig, wo-
bei die Eintrittsbohrung 13 sich bei 15 konisch verjüngt.
Es ist auch möglich, daß der Konus der Austrittsbohrung
35 11 direkt an den Boden der einen größeren Durchmesser
aufweisenden Eintrittsbohrung 13 ansetzt oder die Düsen-
bohrung 11 eine etwas größere Länge aufweist, als es in
Fig. 3 dargestellt ist.

1 Die in Fig. 3 dargestellte Düse setzt sich prak-
tisch aus dem Zylinder und Kegelstumpf der Eingangsbohrung
13, der kurzen Zylinderbohrung 11 und dem umgekehrten
Kegelstumpf der Austrittsbohrung 12 zusammen. Die Herstel-
5 lung erfordert drei Arbeitgänge: Entweder wird zunächst
erstens die zylindrische Bohrung d_D hergestellt,
zweitens die Eintrittsbohrung d_E aufgebohrt und
drittens die Austrittsbohrung d_A aufgebohrt und der Konus
aufgerieben, oder es wird
10 erstens die Eingangsbohrung d_E hergestellt,
zweitens die Düsenbohrung d_D anschließend aufgebohrt und
drittens der Konus d_A vorzugsweise zwischen 6 und 8° auf-
gerieben. Die Länge des Austrittskonus mit Durchmesser
hängt im einzelnen von den Druck- und Mengenverhältnissen
15 ab. Es wurde festgestellt, daß das Verhältnis von Düsen-
durchmesser und Düsenaustrittskante vorzugsweise im Be-
reich von 0,5 bis 0,8 liegt, bzw. es ergaben sich günstige
Werte bei einem Verhältnis der Querschnitte von Düsen-
bohrung zu Düsenaustrittsquerschnitt im Bereich von 0,3
20 bis 0,35. Mit derartigen Düsen konnte bei einem
Sauerstoffarbeitsdruck von 16 bis 20 bzw. 7 bis 7 bar
eine Schneidgeschwindigkeit von 180 bis 210 bzw. 150 bis
250 mm/min erzielt werden, wobei sich eine Schnittfuge
von nicht mehr als 6 bis 7 mm bzw. 6,5 bis 9 mm ergab.
25 Bei diesen Düsen war die Länge der Düsenbohrung 3,25 bzw.
0,65 mm bei einem Bohrungsdurchmesser von 1,8 bzw. 2,6 mm.

Fig. 4 zeigt die Anpassung der Kurzdüsenform an
eine Langdüse. Der Durchmesser d_E der Eintrittsbohrung
13 ist wesentlich größer als der Durchmesser d_D der Düsen-
30 bohrung 11. Auf diese Weise wird durch die Eintrittsboh-
rung 13 praktisch kein Druckverlust erzielt.

In Fig. 5 ist eine Weiterbildung der Erfindung
dargestellt. An die Düse 22 ist ein äußeres Schaftrohr
23 und ein inneres Schaftrohr 24 angelötet. Die vom inne-
35 ren Schaftrohr 24 umgebene Kammer 25 ist mit einem Sauer-
stoffzuführstutzen 26 versehen, während der Zwischenraum
27, der vom konzentrisch im Abstand voneinander angeord-
neten äußeren Schaftrohr 23 und innerem Schaftrohr 24

1 gebildet wird, mit einem Gaszufuhrstutzen 28 versehen
ist. Vom Zwischenraum 27 führen zu den Heizgasbohrungen
29 Verbindungskanäle 30, und die Heizgasbohrungen 29 sind
außerdem durch Verbindungskanäle 31 mit der Sauerstoff-
5 kammer 25 verbunden, so daß den Bohrungen 29 ein Gemisch
von Heizgas und Heisauerstoff zugeführt wird. Von der
Sauerstoffkammer 25 verläuft entsprechend den bisher ge-
schilderten Düsenformen eine Schneidsauerstoff-Düsenboh-
rung 32 ab, die in die Schneidsauerstoff-Austrittsbohrung
10 33 einmündet. Auf diese Weise ist ein Brenner verfügbar
gemacht, der aus einem einheitlichen Düsenteil mit inte-
griertem Halteteil mit Anschlüssen besteht.

Die Erfindung kann auch sinnvoll bei Düsen Anwen-
dung finden, die direkt eingeschraubt werden. Der kürzer
15 gestaltete Düsenteil ist dazu mit einem zum Einschrauben
im Halteteil unterhalb des dichtenden Kopfes mit einem
Gewinde und am Fuß in Austrittsnähe mit Schlüsselflächen
versehen. In einer Weiterbildung, was im einzelnen in
den Zeichnungen nicht dargestellt ist, kann der mit Gew-
20 winde versehene Düsenteil oder eine Düsenschraube mit
angearbeiteter Führung zum sicheren Ansetzen und damit
leichterem Einschrauben versehen sein, wobei das anfäng-
liche Muttergewinde in zwei Bereichen am Umfang unter-
brochen ist und das Schraubengewinde am Düsenteil scharf
25 abgesetzt beginnt. Um etwaige Zusammensteckstellung vor
dem Verschrauben anzuzeigen, können Markierungen am Dü-
senteil und Halteteil vorgesehen sein.

30

35

Patentansprüche

1. Brenner zum thermochemischen Trennen oder Abhobeln von dicken Werkstücken aus Stahl, vorzugsweise zwischen 150 bis 600 mm, mit einem Sauerstoffstrahl, wobei der Brenner im wesentlichen aus einem Düsenteil und
5 einem Halteteil besteht,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Düsenteil (1) eine eindeutig zylindrisch geformte Düsenbohrung (11) für den Schneidsauerstoffstrahl mit
10 einer geringen, nicht größer als 10 mm bis gegen 0 gehenden Länge, vorzugsweise zwischen 0,5 bis 5 mm, und mit einem vergleichsweise geringen Durchmesser, gleich oder kleiner 4 mm, vorzugsweise zwischen 1,5 mm bis 3,6 mm, aufweist.
2. Brenner nach Anspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet, daß an die Düsenbohrung sich auslaufseitig eine Austrittsbohrung mit einem abschließenden Austrittsdurchmesser von gleich oder kleiner 6 mm, vorzugsweise zwischen 3 bis 5,4 mm anschließt.
3. Brenner nach Anspruch 1 und 2,
20 dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenbohrung einen Durchmesser von 1,8 mm aufweist und daß die Austrittsbohrung einen abschließenden Außendurchmesser von 3,3 mm besitzt.
4. Brenner nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenbohrung einen Durchmesser von 2,8 mm aufweist und die Austrittsbohrung einen
25 abschließenden Austrittsdurchmesser von 4,8 mm besitzt.
5. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß auf der Ausgangsseite der Düsenbohrung (11, 32) eine zylindrische Austrittsbohrung
30 (12, 33) zur Strahlausbildung vorgesehen ist, der eine geringfügige Erweiterung gegenüber der Düsenbohrung (11, 32) darstellt und daß die Länge der zylindrischen Austrittsbohrung zwischen 10 bis 35 mm liegt.
6. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
35 dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsbohrung sich

- 1 zur Austrittsseite hin konisch erweitert.
7. Brenner nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß die konische Erweiterung zwischen 5 und 10°, vorzugsweise bei 7°, liegt.
- 5 8. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgestaltung des Übergangs (14) von der Eintrittsbohrung (13, 25) zur Düsenbohrung (11, 32) eine geringe Auslaufstrecke zur Strahl-
ausbildung in der Düsenbohrung (11, 32) über den gesamten
10 Querschnitt erforderlich macht unter Inkaufnahme eines
höheren Stoßverlustes.
9. Brenner nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang von Einlaufbohrung
 (13) zur Düsenbohrung (12) aus einer scharfkantigen Ecke
15 (14) am Beginn der Auslaufstrecke besteht.
10. Brenner nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß unter Berücksichtigung der
Abhängigkeit von Druck, Düsenbohrungsdurchmesser und
Düsenbohrungslänge eine leichte Abrundung der Ecke zur
20 Vermeidung eines maximalen Stoßverlustes vorgesehen ist.
11. Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß der Konus der Austrittsbohrung
 (12) direkt an den Boden der einen größeren Durchmesser
aufweisenden Eintrittsbohrung (13) ansetzt.
- 25 12. Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittsbohrung (13)
in Richtung auf die Austrittsbohrung (12) bzw. Düsenbohrung
 (11) sich kurz vor dem Eintritt in diese konisch verjüngt.
13. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
30 dadurch gekennzeichnet, daß das Düsenteil eine verlängerte
Eintrittsbohrung (13) eines gegenüber der Düsenbohrung
 (11) wesentlich vergrößerten Durchmessers aufweist.
14. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Durchmes-
35 ser von Düse und Düsenaustrittskante im Bereich von 0,5
bis 0,8 liegt.

1 15. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Quer-
schnittsfläche von Düsenbohrung zu Düsenaustrittsquerschnitt
im Bereich von 0,25 bis 0,45, vorzugsweise bei 0,3 bis
5. 0,36 liegt.

16. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß das Düsenteil (1) mit Düsen-
bohrung (11) und Austrittsbohrung (12) für den Sauer-
stoffstrom die folgenden Abmessungen aufweist:
10 Länge L 24 - 30 mm bei einem $\varnothing$ der Düsenbohrung $d_D \leq 3$ mm
" 28 - 40 mm " " " " " ≤ 4 mm
" 36 - 48 mm " " " " " ≤ 6 mm
" 40 - 64 mm " " " " " ≤ 8 mm.

17. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
15 dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenbohrung (11) für
den Sauerstoffstrom folgende Abmessungen besitzt:
Länge $l_D \leq 12$ mm bei einem $\varnothing$ d_D von < 3 mm
" ≤ 18 mm " " " " < 4 mm
" ≤ 24 mm " " " " < 6 mm
20 " ≤ 30 mm " " " " < 8 mm.

18. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsbohrung (12) für
den Sauerstoffstrom die folgenden Abmessungen hat:

	Durchmesser d_A	Länge l_A	Düsenbohrungsdurchmesser d_D
25	3,5 - 4,5 mm	8 - 18 mm	≤ 3 mm
	4,5 - 5,5 mm	12 - 24 mm	≤ 4 mm
	6,5 - 7,5 mm	16 - 28 mm	≤ 6 mm
	8,5 - 9,5 mm	18 - 32 mm	≤ 8 mm.

30 19. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittsbohrung (13) im
Halteteil (3) ausgebildet ist und daß der Düsenteil (1)
mit seiner Düsenbohrung (11) anschließt, so daß Halte-
teil (3) und Düsenteil (1) den Übergang (14) von Eintritts-
35 bohrung (13) zur Düsenbohrung (11) bilden.

- 1 20. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß Düsenteil (22) und Halteteil
 (23, 24) eine Einheit bilden, indem auf dem außen mehr-
5 fach abgesetzten Düsenteil (22) mindestens zwei Schaft-
rohre (23, 24) aufgelötet sind und daß innen (25) der
Schneidsauerstoff und der Heizsauerstoff und durch den
gebildeten Zwischenraum (27) Gas in den Düsenteil (22)
geführt werden.
21. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
10 dadurch gekennzeichnet, daß der mit Gewinde versehene
Düsenteil in den mit entsprechendem Gegengewinde versehene
Halteteil eingeschraubt wird und damit austauschbar ist.
22. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenteil ohne Gewinde
15 mittels einer Düsen-Druckschraube in das entsprechend
ausgestattete Halteteil einschraubbar ist.
23. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß eine Düse, die länger ist
als der erforderliche Düsenteil, von der Halteteilseite
20 aus bis zur erforderlichen Düsenteillänge hin mit dem
größtmöglichen Durchmesser der Schneidsauerstoff-Zuführungs-
bohrung im Halteteil entsprechend aufgebohrt ist.
24. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 23,
dadurch gekennzeichnet, daß der kürzer gestaltete Düsen-
25 teil (1) zum Einschrauben in dem Halteteil (3) unterhalb
des dichtenden Kopfes mit einem Gewinde und am Fuß in
Austrittsnähe mit Schlüsselflächen versehen ist.
25. Brenner nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet, daß der mit Gewinde versehene
30 Düsenteil (1) oder eine Düsenschraube eine angearbeitete
Führung zum sicheren Ansetzen und damit leichterem Ein-
schrauben besitzt, wobei das anfängliche Muttergewinde
in zwei Bereichen am Umfang unterbrochen ist und daß
Schraubengewinde am Düsenteil (1) scharf abgesetzt be-
35 ginnt.
26. Brenner nach Anspruch 25,
dadurch gekennzeichnet, daß Markierungen am Düsenteil (1)
und Halteteil (3) vorgesehen sind, um die Zusammensteck-

stellung vor dem Schrauben anzuzeigen.

Fig. 1

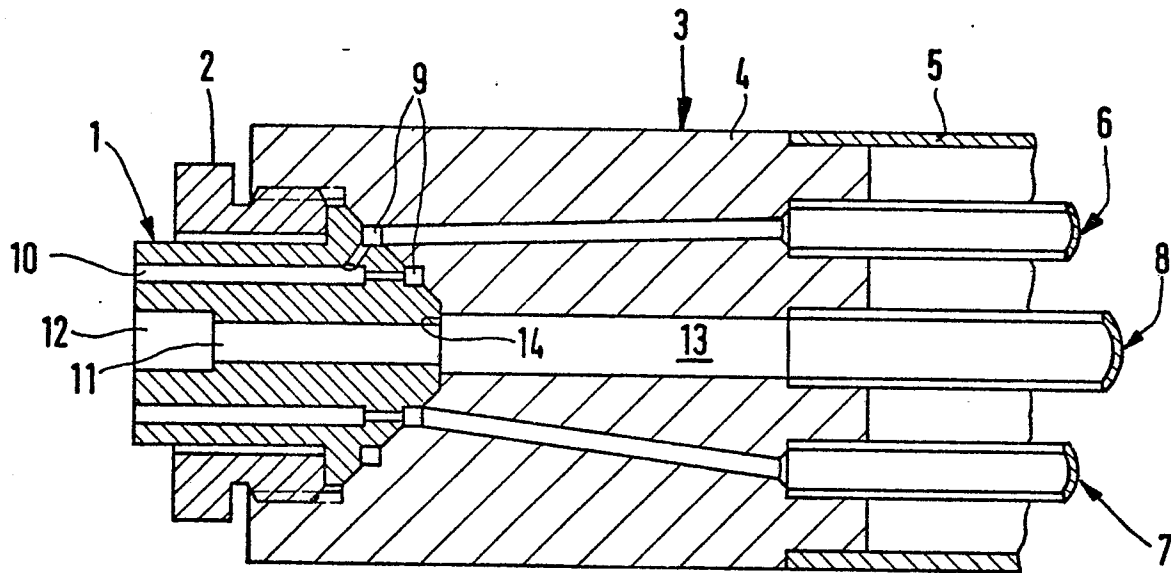


Fig. 2

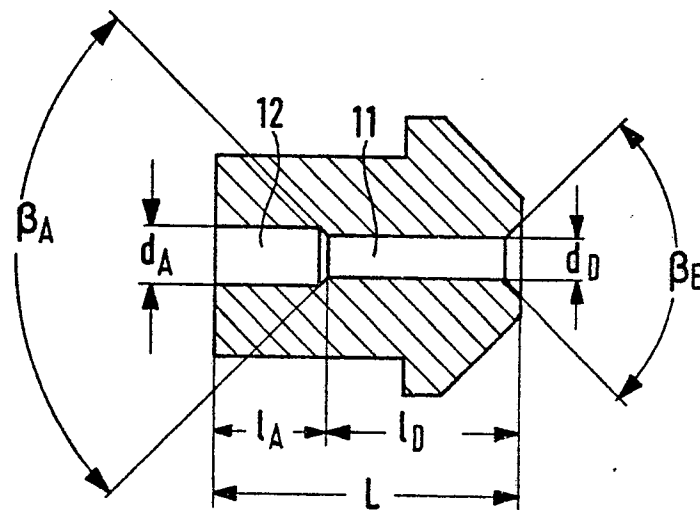


Fig 3

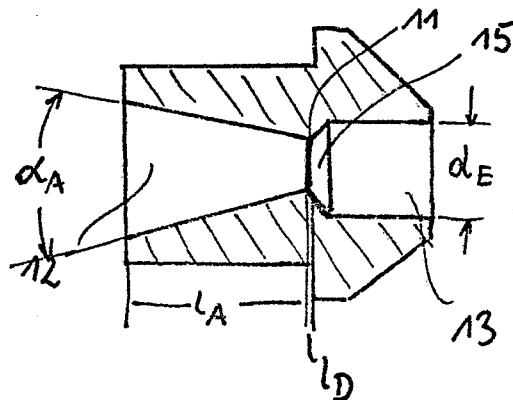


Fig. 4

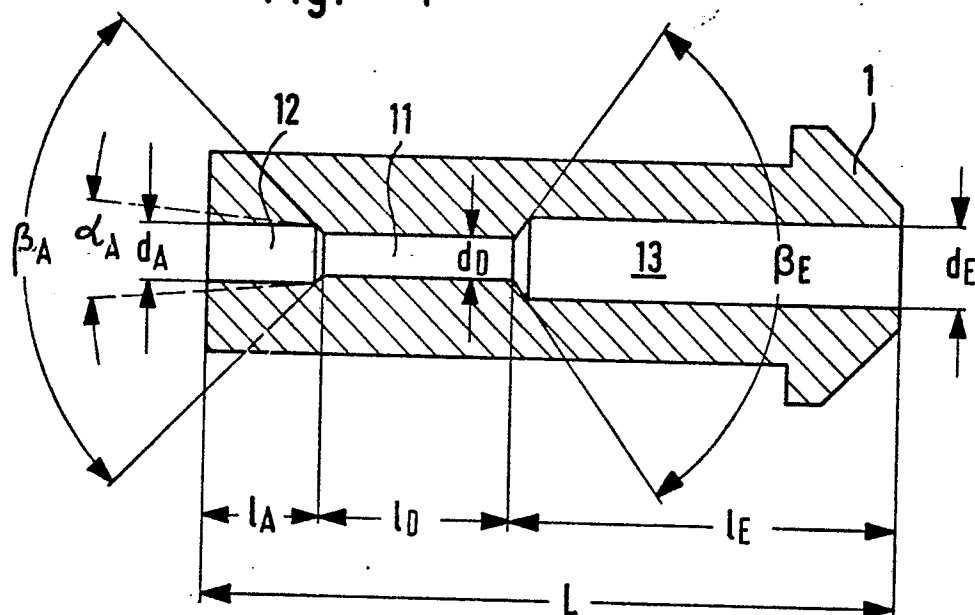


Fig. 5

