



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 492 384 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **31.05.95**

Int. Cl.⁶: **B05B 7/20**, F23D 14/78

Anmeldenummer: **91121679.4**

Anmeldetag: **18.12.91**

Düse für eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Hochgeschwindigkeitsflammspritzen.

Priorität: **22.12.90 DE 4041623**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.07.92 Patentblatt 92/27

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
31.05.95 Patentblatt 95/22

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Entgegenhaltungen:
CA-A- 1 141 650
GB-A- 733 401

Patentinhaber: **OSU-MASCHINENBAU GmbH**
Kupferstrasse 3
D-44577 Castrop-Rauxel (DE)

Erfinder: **Matthäus, Götz**
Westerfilder Strasse 38
W-4620 Castrop-Rauxel (DE)

Vertreter: **Patentanwälte Meinke, Dabringhaus**
und Partner
Postfach 10 46 45
D-44046 Dortmund (DE)

EP 0 492 384 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung richtet sich auf eine Düse für eine Vorrichtung zum Hochgeschwindigkeitsflammspritzen von metallischen, metallisch-carbidischen und/oder oxidkeramischen Werkstoffen, wobei die Düse mit einer Spritzmedienzufuhr, einer Gasgemischzufuhr mit Brennkammer und einem gekühlten Beschleunigungsbereich ausgerüstet ist, sowie auf ein entsprechendes Verfahren.

Düsen zum Hochgeschwindigkeitsflammspritzen sind in unterschiedlichen Gestaltungen bekannt, wobei den bekannten Düsen gemeinsam ist, daß diese wassergekühlte Beschleunigungs- bzw. Stabilisierungsbereiche aufweisen. Als Beispiel für eine Vielzahl derartiger Lösungen seien hier angegeben die DE-A-39 03 887 sowie die europäischen Patentanmeldungen EP-A-0 049 915, EP-A-0 135 826, EP-A-0 249 790 und EP-A-0 361 709. Nachteilig an diesen Lösungen ist, daß die vom Kühlwasser aufgenommene Energie dem Prozeß verloren geht. Auch kann das Kühlwasser zu sonstigen Zwecken in der Regel nicht eingesetzt werden, d.h. hier wird ein Fluid bewegt, das nur und ausschließlich zur Kühlung herangezogen wird. Eine zusätzliche Preßluftquelle benötigende, insbesondere Kunststoffe aufschmelzende Düse zeigt die GB-A-733 401.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Lösung, mit der die Temperatur der Flamme einstellbar ist, wobei das temperaturregelnde Fluid unmittelbar beim Hochgeschwindigkeitsflammspritzen eingesetzt werden kann.

Mit einer Düse der eingangs bezeichneten Art wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Düse eine Brennerdüse aufweist, wobei der Beschleunigungsbereich dem Brennerdüsenmund stromabwärts folgt, und daß wenigstens für einen Teil der Kühlung des Beschleunigungsbereiches Gaskühlkanäle und/oder -ringräume für Umgebungsluft als Kühlgas mit Injektionsöffnungen zum Ansaugen des Kühlgases in das Innere der Düse vorgesehen sind.

Verfahrensmäßig wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß zur Optimierung der Temperatur und/oder Geschwindigkeit der Spritzflamme zur Kühlung wenigstens eines Teiles des Beschleunigungsbereiches Umgebungsluft der Düse eingesetzt und dem Flammspritzbereich zugeführt wird, wobei die Umgebungsluft über Injektionsöffnungen unmittelbar in das Innere der Düse eingesogen wird.

Mit der erfindungsgemäßen Verfahrensweise bzw. der erfindungsgemäßen Düse läßt sich mit einfachen Mitteln eine sehr vielfältige Einflußnahme auf das Flamspritzen ermöglichen. So besteht bei kurzen Düsen die Möglichkeit, auf eine Wasserkühlung gänzlich zu verzichten. Die Kühlluft wird

von der Düse in das Innere gesaugt und steht daher mit ihrer gesamten Energie unmittelbar dem Flamspritzen zur Verfügung, d.h. die einzusetzende Energie kann reduziert werden. Umgekehrt kann bei Aufrechterhaltung der gleichen Energie durch die Kühlung die Geschwindigkeit des Gasstromes durch die angesogene Kühlluft vergrößert werden.

Eine andere Möglichkeit besteht mit der erfindungsgemäßen Düse bzw. mit der erfindungsgemäßen Verfahrensweise darin, die Flamme heiß zu belassen durch das Hinzufügen der Umgebungsluft, aber die Strömung zu verlangsamen, wenn sie nicht unmittelbar in das Innere eingesogen oder nur teilweise angesogen wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sowohl der Düse als auch der erfindungsgemäßen Verfahrensweise ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Düsen können dabei mit Kühlkanälen ausgerüstet sein, in denen zusätzliche Kühlrippen vorgesehen sind. Die Gasführung kann auch so gewählt werden, daß sie von außen nach innen querschnittlich mäanderförmig einen vergleichsweise langen Strömungsweg bis in das Innere der Düse zur Verfügung hat, um eine große Menge an Wärme aufzunehmen.

Es können mehrere Einströmungsbereiche in das Innere des Strömungskanales der Düse für Kühlluft vorgesehen sein, wobei es auch möglich ist, Kühlringkanäle vorzusehen, die sich kaskadenartig zur Spitze hin erweitern, allerdings mit getrennten Gaszuführungen versehen sind und die sich bis zur Spitze hin vergrößern, um die Gasvolumina ableiten zu können.

Zweckmäßig kann es auch sein, wenn ein Teil der Kühlgase als Mantelgase am Ende der Düse aufgegeben wird und nur ein Teil im Bereich der Zünd- bzw. Brennkammer in das Innere der Düse eingesogen wird.

Je nach Betriebsart kann es sinnvoll sein, sich nicht nur auf das Ansaugverhalten zu verlassen, sondern gezielt zusätzlich als Kühlluft Preßluft aufzugeben, wie dies die Erfindung ebenfalls vorsieht.

Die Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Diese zeigt jeweils im Schnitt in den Fig. 1 - 7 einen Querschnitt durch unterschiedliche Düsenformen nach der Erfindung.

In der nachfolgenden Beschreibung der Fig. 1 - 7 werden alle diejenigen Teile mit den identischen Bezugsziffern versehen, die funktionsmäßig gleich sind, ggf. zur besseren Identifizierung ergänzt durch Kleinbuchstaben.

Zunächst sei am Beispiel der Fig. 1 der grundsätzliche Aufbau einer Düse nach der Erfindung beschrieben. Die allgemein mit 1 bezeichnete Düse weist einen Düsenkopf 2 auf, wobei in Strömungsrichtung stromabwärts, d.h. in Fig. 1 nach rechts, dem mit 3 bezeichneten Brennerdüsenmund ein

Beschleunigungs- bzw. Bündelungsbereich 4 folgt. Der Beschleunigungsbereich 4 endet am eigentlichen Düsenmund, der im Beispiel nach Fig. 1 mit 5 bezeichnet ist.

Der Beschleunigungsbereich 4 ist von einem etwa zylindrischen Bauteil 6 umgeben, das mit seiner in Fig. 1 kegelstumpfförmig ausgebildeten Innenbohrung teilweise den Düsenkopf 2 umgibt und außen von zwei Überwurfhülsen 7 bzw. 8 derart umgeben ist, daß sich, wie dargestellt, ein Strömungskanal bildet. Am äußeren hinteren, mit 10 bezeichneten Ende der Düse 1, sind am Umfang verteilt Ansaugbohrungen 11 vorgesehen.

Bei Betrieb der Düse 1 wird eine in Fig. 1 von links nach rechts angenommene Düsenströmung erzeugt, die mit einer Vielzahl von kleinen Pfeilen 12 angedeutet ist. Damit wird in dem Beschleunigungsbereich 4 ein Unterdruck erzeugt, derart, daß über die ringförmigen Gaskühlkanäle 9 von außen Umgebungsluft durch die Injektionsöffnungen bzw. Ansaugöffnungen 11 angesogen wird, der Verlauf der Umgebungsluftströmung ist ebenfalls durch kleine Pfeile wiedergegeben, im Bereich der Ansaugung ist einer der Pfeile mit 13 bezeichnet.

Dargestellt ist in Fig. 1 noch, daß die Außenwand des den Beschleunigungsbereich umgebenden zylindrischen Teiles 6 zusätzlich mit Kühlrippen 14 ausgestattet sein kann, an denen die angesogene Luft vorbeistreicht und damit die Kühlung erhöhen kann.

In Fig. 2 ist ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel dargestellt, wobei dort das den Beschleunigungsbereich 4a umgebende Bauteil zweischalig ausgebildet ist und dort die Bezugszeichen 6a und 6b trägt. Das im wesentlichen zylindrische Element 6a trägt die Ansaugöffnungen 11, während das ebenfalls im wesentlichen zylindrische Element 6b weitere Ansaugöffnungen 11a trägt, derart, daß die Umgebung von Kühlluft zweistufig angesaugt werden kann.

Eine etwas andere Gestaltung zeigt diesbezüglich die Fig. 3, bei der das Element 6c einen Ansaugringpalt 11c freiläßt, die außerhalb der Kühlkanäle 9c liegenden Ansaugöffnungen für Umgebungsluft sind in Fig. 3 mit 11b bezeichnet.

In Fig. 4 ist eine andere Art der Konstruktion dargestellt, die insbesondere dazu dient, beispielsweise Umgebungsluft als Hüllgas der mit 1c bezeichneten Düse zur Verfügung zu stellen, wobei dort ringförmige Kühlkanäle 9d und 9e kaskadenartig hintereinander angeordnet sind und sich jeweils im Durchmesser vergrößern. Der Düsenkörper 6d kann als Einbauteil gestaltet sein, entsprechende, sich an Innenwände anlegende gendende Ringdichtungen sind eingezeichnet und mit 15 bezeichnet. Vor dem mit 5a bezeichneten Brenner-Düsenmund können noch weitere Elemente etwa nach den Fig. 2 und 3 vorgesehen sein, was in Fig. 4 nicht näher

dargestellt ist.

Die Düse 1c kann auch als Kaskadeninjektor eingesetzt werden, in der Weise, daß durch die Ansaugöffnungen 17 oder 17' unterschiedliche Brenngase zumischbar sind oder aber auch unterschiedliche Brenngase mit Kühlgas, wobei die vordere Ringöffnung 16 auch ersetzbar ist durch eine Mehrzahl am Umfang verteilter Austrittsbohrungen 16'.

Die Fig. 5 zeigt bei Anlauf querschnittlich mäanderförmig gestaltete Kühlkanäle 9f, wobei bei dieser Konstruktion vergleichsweise kleine Injektionsbohrungen 11f vorgesehen sind und eine vordere ringförmige Austrittsöffnung 16a, mittels der das Kühlgas als Mantelgas zuführbar ist.

Durch Pfeile 17 bzw. 17a in den Fig. 4 bzw. 5 ist dargestellt, daß hier Kühlgas nicht zwingend nur von der Umgebung zuführbar ist, sondern z.B. auch zusätzlich Preßluft aufgegeben werden kann.

Schließlich zeigen die Fig. 6 und 7 Gestaltungsmöglichkeiten der Düsen 1e und 1f, bei denen im Bereich des Düsenkörpers 2 bzw. 2f die Umgebungsluftkühlung vorgesehen ist, während Teile des Beschleunigungsbereiches 4e bzw. 4f beispielsweise eine Wasserkühlung aufweisen, deren Kühlkanäle hier mit 17 bzw. 17a und 18 bezeichnet sind.

Natürlich ist das beschriebene Ausführungsbeispiel der Erfindung noch in vielfacher Hinsicht abzuändern, ohne den Grundgedanken zu verlassen. So sei insbesondere darauf hingewiesen, daß die Erfindung nicht auf die dargestellten vereinfacht wiedergegebenen Düsenformen beschränkt ist. Die Art der Konstruktion ist dort nur angedeutet. Je nach Einsatz kann auch ein Wechsel zwischen Gas- und Flüssigkeitskühlung vorgenommen werden.

Patentansprüche

1. Düse (1) für eine Vorrichtung zum Hochgeschwindigkeitsflammspritzen von metallischen, metallisch-carbidischen und/oder oxidkeramischen Werkstoffen, wobei die Düse (1) mit einer Spritzmedienzufuhr, einer Gasgemischzufuhr mit Brennkammer und einem gekühlten Beschleunigungsbereich (4) ausgerüstet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse (1) eine Brennerdüse (2) aufweist, wobei der Beschleunigungsbereich (4) dem Brennerdüsenmund (3) stromabwärts folgt, und daß wenigstens für einen Teil der Kühlung des Beschleunigungsbereiches (4) Gaskühlkanäle (9) und/oder -ringräume für Umgebungsluft als Kühlgas mit Injektionsöffnungen (11) zum Ansaugen des Kühlgases in das Innere der Düse (1) vorgesehen sind.

2. Düse nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Strömungsbereich (9) des Kühlgases
Kühlrippen (14) vorgesehen sind.
3. Düse nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zum Inneren der Düse (1a) weisenden
Ansaug- bzw. Injektionsöffnungen (11,11a) für
Kühlgase in unterschiedlichen Düsenebenen
vorgesehen sind.
4. Düse nach einem der vorangehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Gaskühlkanäle querschnittlich (9f) etwa
mäanderförmig ausgebildet sind.
5. Düse nach einem der vorangehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Düsenmundbereich (5) eine Ringöff-
nung (16) zum Austritt von als Mantel ausgebil-
detem Kühlgas vorgesehen ist.
6. Düse nach einem der vorangehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Teilbereich der gekühlten Beschleuni-
gungsdüsenstrecke (4e,4f) mit einer Flüssig-
keitskühlung (17,18) ausgebildet ist.
7. Düse nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Kühlung kaskadenartig sich zur Spitze
hin erweiternde Ringkanäle (9d,9e) mit ge-
trennten Gaszuführungen vorgesehen sind.
8. Düse nach einem der vorangehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Düse als Kaskadeninjektor (Fig. 4)
ausgebildet ist mit einer Mehrzahl von Zufüh-
rungen für Brenngas, Kühlgas und/oder Brenn-
gase unterschiedlicher Zusammensetzung, wo-
bei im Düsenmundbereich (5a) am Umfang
verteilt Austrittsbohrungen (16') oder eine
Ringöffnung (16) vorgesehen sind.
9. Verfahren zum Hochgeschwindigkeitsflam-
mspritzen unter Einsatz von gekühlten Beschleu-
nigungsbereichen von Spritzdüsen,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Optimierung der Temperatur und/oder
Geschwindigkeit der Spritzflamme zur Kühlung
wenigstens eines Teiles des Beschleunigungs-
bereiches Umgebungsluft der Düse eingesetzt
und dem Flammgespritzbereich zugeführt wird,

wobei die Umgebungsluft über Injektionsöff-
nungen unmittelbar in das Innere der Düse
eingesogen wird.

- 5 10. Verfahren nach Anspruch 9.
dadurch gekennzeichnet,
daß wenigstens ein Teil der Umgebungsluft
über Ringöffnungen im Düsenmundbereich als
Mantelgas aufgegeben wird.
- 10 11. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß zusätzlich Druckluft als Kühlluft eingesetzt
wird.

15

Claims

- 20 1. A nozzle (1) for an apparatus for high-speed
flame spraying of metal, metal-carbide and/or
oxide-ceramic materials, wherein the nozzle (1)
is provided with a spray medium feed, a gas
mixture feed with combustion chamber and a
cooled acceleration region (4), characterised in
that the nozzle (1) has a burner nozzle (2),
wherein the acceleration region (4) follows
downstream of the burner nozzle mouth (3),
and that at least for a part of the cooling of the
acceleration region (4) there are provided gas
cooling passages (9) and/or annular spaces for
ambient air as the cooling gas with injection
openings (11) for the cooling gas to be sucked
into the interior of the nozzle (1).
- 25 2. A nozzle according to claim 1 characterised in
that cooling ribs (14) are provided in the flow
region (9) of the cooling gas.
- 30 3. A nozzle according to claim 1 or claim 2
characterised in that the suction-intake or in-
jection openings (11, 11a) for cooling gases,
which face towards the interior of the nozzle
(1a), are disposed in different planes of the
nozzle.
- 35 4. A nozzle according to one of the preceding
claims characterised in that the gas cooling
passages are of an approximately meander-
like configuration in cross-section (9f).
- 40 5. A nozzle according to one of the preceding
claims characterised in that provided in the
nozzle mouth region (5) is an annular opening
(16) for the discharge of cooling gas in the
form of a sheathing flow.
- 45 6. A nozzle according to one of the preceding
claims characterised in that a portion of the
cooled accelerating nozzle section (4e, 4f) is
- 50
- 55

provided with a fluid cooling means (17, 18).

7. A nozzle according to claim 1 characterised in that annular passages (9d, 9e) which increase in width in a cascade-like manner towards the tip and which have separate gas feed means are provided for cooling purposes.
8. A nozzle according to one of the preceding claims characterised in that the nozzle is in the form of a cascade injector (Figure 4) having a plurality of feed means for combustion gas, cooling gas and/or combustion gases of different compositions, wherein disposed in the nozzle mouth region (5a) are discharge bores (16') distributed at the periphery or an annular opening (16).
9. A method of high-speed flame spraying using cooled acceleration regions of spray nozzles, characterised in that to optimise the temperature and/or speed of the spray flame ambient air of the nozzle is used for cooling at least a part of the acceleration region and is fed to the flame spray region, wherein the ambient air is sucked directly into the interior of the nozzle by way of injection openings.
10. A method according to claim 9 characterised in that at least a part of the ambient air is supplied by way of annular openings in the nozzle mouth region in the form of sheathing gas.
11. A method according to claim 9 characterised in that compressed air is additionally used as cooling air.

Revendications

1. Tuyère (1) pour un dispositif de projection de métaux fondus ou de pistolage à la flamme à haute vitesse de matériaux métalliques, métallo-carbures et/ou de céramiques oxydées, la tuyère étant équipée d'une amenée de l'agent de projection, d'une amenée de mélange gazeux avec une chambre de combustion et une zone d'accélération refroidie (4), caractérisée en ce que la tuyère (1) comporte une tuyère de brûleur (2), la zone d'accélération (4) étant située en aval de l'embouchure de la tuyère de brûleur (3), et en ce qu'au moins pour une partie du refroidissement de la zone d'accélération (4) sont prévus des canaux de refroidissement de gaz (9) et/ou des chambres circulaires pour l'air environnant en tant que gaz de refroidissement avec des ouvertures d'injection (11) pour

l'aspiration du gaz de refroidissement à l'intérieur de la tuyère (1).

2. Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce que des nervures de refroidissement (14) sont prévues dans la zone d'écoulement (9) du gaz de refroidissement.
3. Tuyère selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les ouvertures d'injection ou d'aspiration (11, 11a) dirigées vers l'intérieur de la tuyère (1a) pour les gaz de refroidissement sont disposées à des niveaux de tuyère différents.
4. Tuyère selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les canaux de refroidissement des gaz ont une configuration sensiblement en méandres transversalement (9f).
5. Tuyère selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que dans la zone du bec de tuyère (5) est prévue une ouverture circulaire (16) pour la sortie du gaz de refroidissement, en forme d'enveloppe.
6. Tuyère selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'une zone partielle du tronçon de la tuyère d'accélération (4e, 4f) est dotée d'un refroidissement de liquide (17, 18).
7. Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce que pour le refroidissement sont prévus des canaux circulaires en cascade s'élargissant en direction de la pointe avec des amenées de gaz séparées.
8. Tuyère selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la tuyère est conçue sous forme d'injecteur en cascade (Fig.4) avec une pluralité d'amenée pour le gaz de combustion, le gaz de refroidissement et/ou les gaz de combustion de différentes compositions, ce en quoi dans la zone de bec de tuyère (5a) sont prévus des alésages de sortie répartis sur la périphérie (16') ou sur une ouverture circulaire (16).
9. Dispositif pour la projection de métaux fondus ou le pistolage à la flamme haute vitesse fai-

sant appel à des zones d'accélération refroidies de tuyère de projection, caractérisé en ce que pour optimiser la température et/ou la vitesse de la flamme de pulvérisation pour le refroidissement d'au moins une partie de la zone d'accélération on utilise l'air environnant de la tuyère et on l'amène à la zone de projection de flamme, l'air ambiant étant aspiré dans les ouvertures d'injection directement à l'intérieur de la tuyère.

5

10

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'au moins une partie de l'air ambiant est distribué par les ouvertures circulaires dans la zone du bec de tuyère comme gaz d'enveloppe.

15

11. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'en tant qu'air de refroidissement on utilise de plus de l'air comprimé.

20

25

30

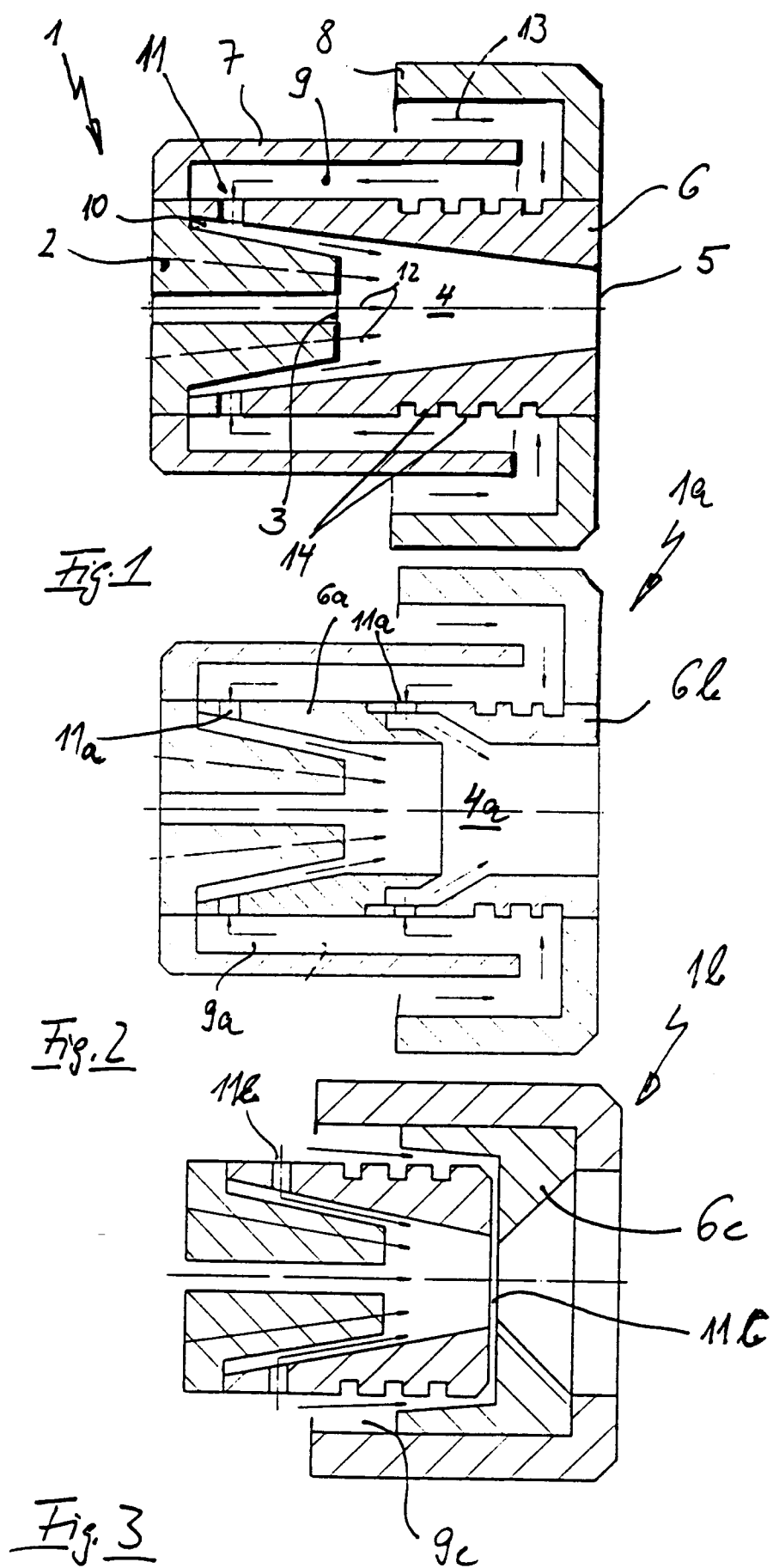
35

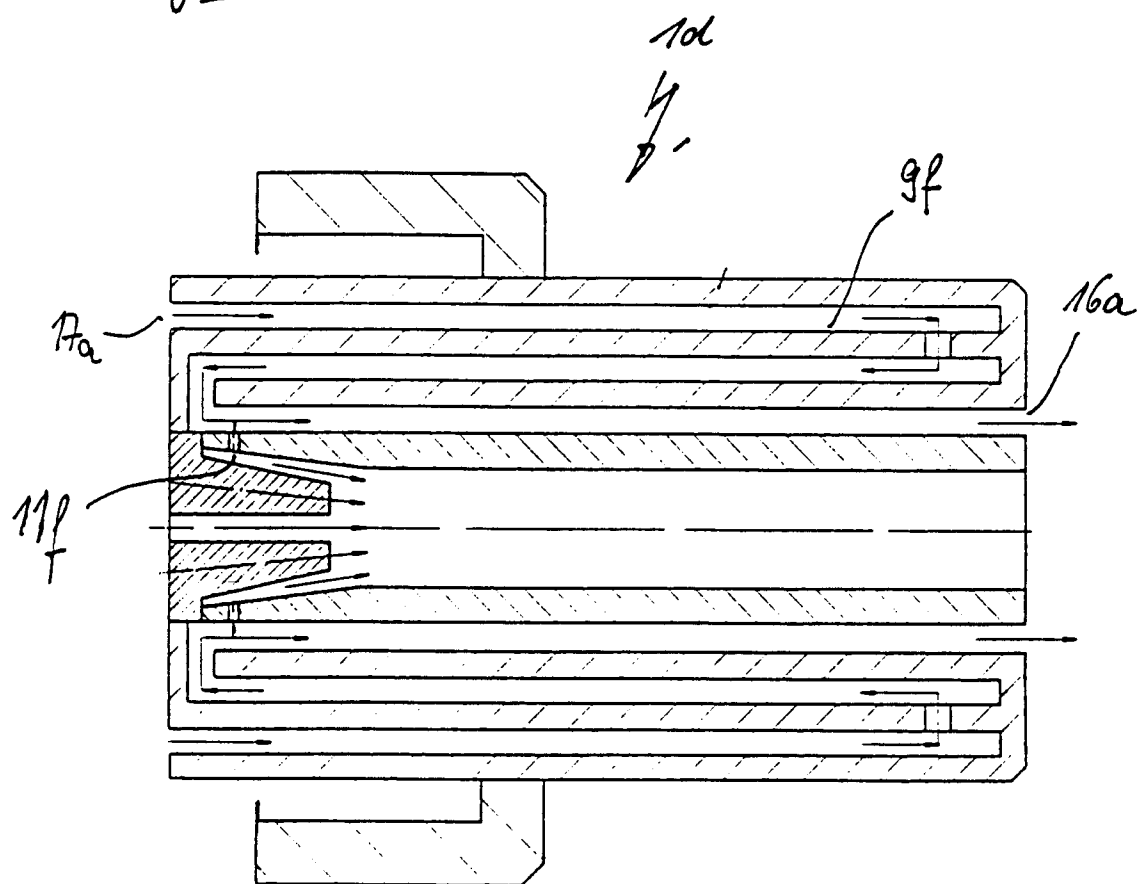
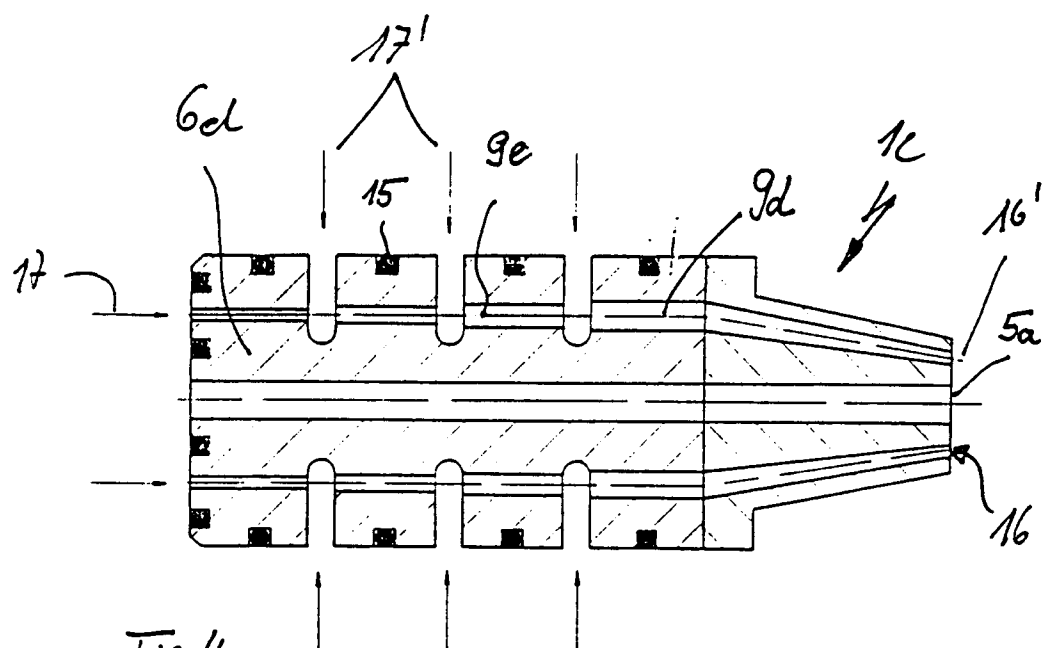
40

45

50

55





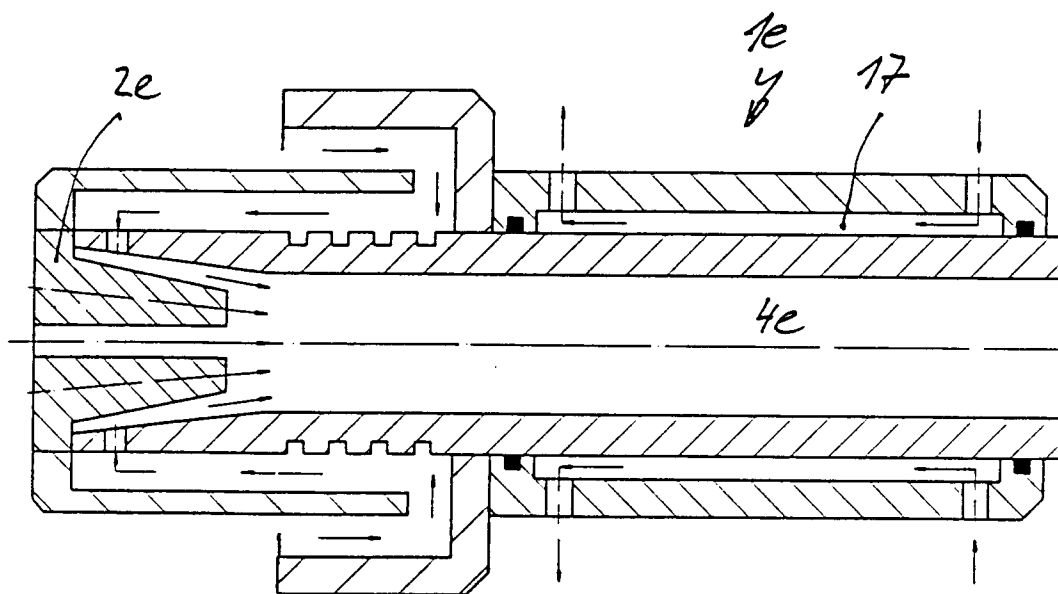


Fig. 6

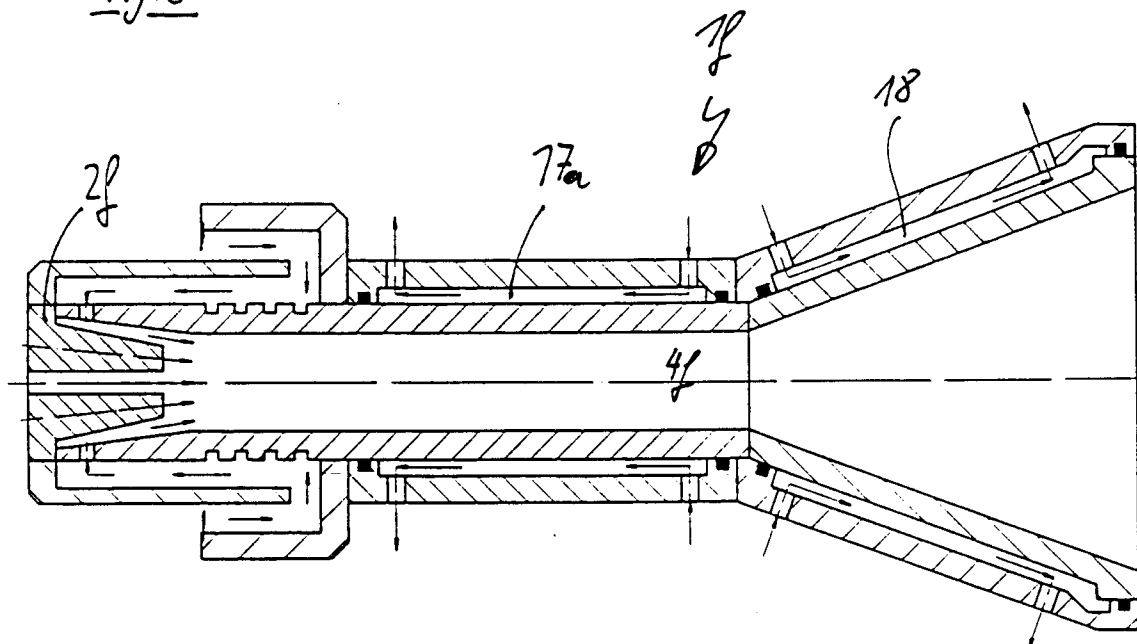


Fig. 7