

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87107912.5**

51 Int. Cl.4: **B05B 7/20**

22 Anmeldetag: **02.06.87**

30 Priorität: **16.06.86 DE 3620183**
16.06.86 DE 3620201

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.12.87 Patentblatt 87/52

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

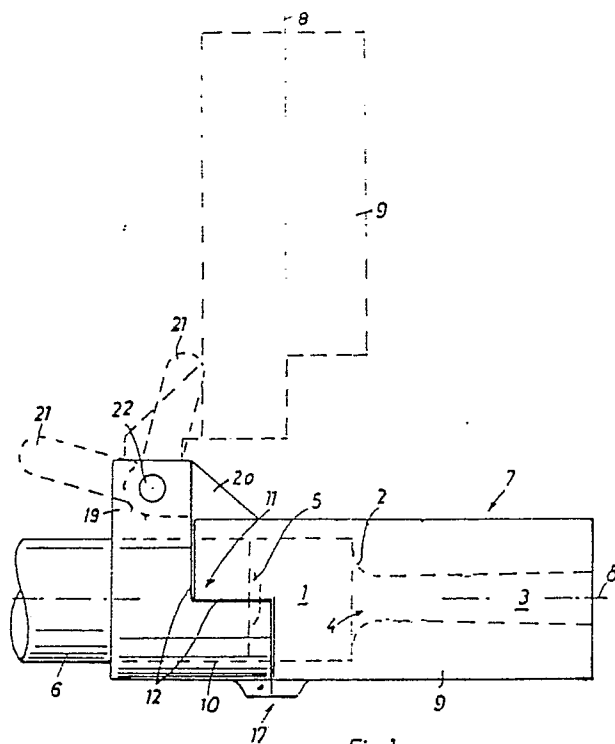
71 Anmelder: **Castolin S.A.**
Postfach 1020
CH-1001 Lausanne(CH)

72 Erfinder: **Streb, Karl Peter**
Zur Aue 8
D-8752 Markt Mömbris(DE)
 Erfinder: **Szieslo, Uwe, Dr.**
Am Weissen Stein 11
D-6273 Waldems(DE)
 Erfinder: **Oechsle, Manfred**
Stettiner Strasse 106
D-6203 Hochheim(DE)

74 Vertreter: **Wolf, Günter, Dipl.Ing.**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Amthor Dipl.-Ing.
Wolf Postfach 70 02 45 An der Mainbrücke 16
D-6450 Hanau 7(DE)

54 **Vorrichtung zum thermischen Spritzen von Auftragsschweissswerkstoffen.**

57 Die Vorrichtung ist zum thermischen Spritzen von Auftragsschweißwerkstoffen bestimmt und besteht aus einer Strahlbündelungsdüse mit beschickungsseitig darin angeordneter axial verstellbarer Brennerdüse (5) bspw. Düsenhalter (6) mit Düse (5) und mit Einrichtungen zur regelbaren Zuführung der Betriebskomponenten. Um bei derartigen Vorrichtungen auf einen relativ aufwendigen elektrischen Zündvorgang verzichten und die Zündung ohne Explosionsgefährdung in herkömmlicher und einfacher Weise bewirken zu können, ist die Vorrichtung derart ausgebildet, daß die Bündelungsdüse (7) im Bereich ihres beschickungsseitigen Endes (1') quer zur Düsenlängsachse (8) geteilt und das Düsenvorderteil (9) mit seinem Strahlenbündelungskanal (3) in bezug auf das an der Düse (5) bzw. am Düsenhalter (6) angeordnete andere Teil (10) unter Freistellung der Düse (5) verstellbar angeordnet ist.



Vorrichtung zum thermischen Spritzen von Auftragsschweißwerkstoffen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum thermischen Spritzen von Auftragschweißwerkstoffen,

bestehend aus einer Strahlbündelungsdüse mit beschickungsseitig darin angeordneter Brennerdüse und mit Einrichtungen zur regelbaren Zuführung der Betriebsmittelkomponenten.

Vorrichtungen der genannten Art sind für das thermische Spritzen zum Auftragen von Pulvern nach der E-A-0135826 bekannt, die mit geringen Spritzverlusten nach dem sogenannten Differenzdruckprinzip arbeitend, einerseits hinsichtlich ihres apparativen Aufwandes nicht bzw. nicht wesentlich mehr verlangt als bisher für das Flammsspritzen erforderlich ist und die andererseits bei angepaßter Veränderbarkeit der Brennkammer die Verwendung aller brennbarer Gase, insbesondere aber auch Acetylen und in Grenzen auch die Verarbeitbarkeit differenter Spritzpulver erlaubt und mit der insbesondere auch der Zünd- bzw. Anfahrvorgang sicher beherrschbar ist, was allerdings die Anwendung einer relativ komplizierten Schaltfolge und einer entsprechenden Schaltung notwendig macht. Für die betriebssichere Zündung bei der Inbetriebnahme dieser vorbekannten Vorrichtung und somit für die Brauchbarkeit dieser Vorrichtung überhaupt ist es nämlich erforderlich, diese in folgenden Schritten zu vollziehen, um das brennbare Gas-Sauerstoff-Gemisch für die Anfahraphase auf ein Minimum zu reduzieren: Spülen mit reinem Sauerstoff, Wirksammachen der Zündeinrichtung und erst dann Zuführung des Brenngases. Würde diese Reihenfolge nicht eingehalten, kann dies bei Zündung unmittelbar vor der Düse zu einer gefährlichen Explosion oder zumindest zu einer Explosion mit Auslöschten der Flamme führen. Diese für die Anfahraphase also wesentliche Reihenfolge ließe sich zwar von Hand manipulieren und zwar einschließlich der Einschaltung der Zündeinrichtung, dies wäre aber zu umständlich und zu unsicher.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, die Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß insbesondere auf eine elektrische Zündung und die dafür erforderliche Schaltung überhaupt verzichtet, d.h., die Vorrichtung in herkömmlicher Weise gezündet werden kann, wobei die Gefährdung einer Explosion oder die Nachteile eines Flammverlöschens ausgeschlossen sein sollen.

Diese Aufgabe ist mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die Bündelungsdüse im Bereich ihres beschickungsseitigen Endes quer zur Düsenlängsachse geteilt und das Düsenvorderteil

mit seinem Strahlenbündelungskanal in bezug auf das an der Düse bzw. am Düsenhalter angeordnete andere Teil unter Freistellung der Düse verstellbar angeordnet ist. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich nach den Unteransprüchen.

Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung der Vorrichtung ist es möglich, für das Zünden per Hand und unter Ausschluß der vorerwähnten Gefährdungen und Nachteile, das Düsenvorderteil vom anderen Teil der Strahlbündelungsdüse einfach abzuheben und damit die Düse freizustellen und nach Zünden und Einstellen der Flamme das Düsenvorderteil wieder in seine Betriebsstellung zu bringen. Bevorzugt wird dafür eine Ausführungsform, bei der das Düsenvorderteil einfach ab- und wieder in seine Betriebsstellung zurückgeschwenkt werden kann. Abgesehen von dieser im Vordergrund stehenden einfachen und ungefährlichen Handhabung der Zündung per Hand, die eine Zuordnung einer elektrischen Zündschaltung zum Gerät entbehrlich macht, hat die erfindungsgemäße Ausbildung der Vorrichtung auch noch den Vorteil, daß das jeweilige Düsenvorderteil problemlos gegen ein anderes Düsenvorderteil, bspw. mit größerer Länge oder andere Gestaltung des Bündelungsdüsenkanales in Abhängigkeit von den zu verarbeitenden Pulvern ausgetauscht werden kann. Zu berücksichtigen ist nämlich dabei, daß das andere Teil in bezug auf die Brennerdüse bzw. den Düsenhalter gemäß E-A-0135826 verschieblich ausgebildet sein kann, also geeignete Einrichtungen zu treffen sind, die einerseits diese Verschieblichkeit gewährleisten und die andererseits so gestaltet sein müssen, daß sich das andere Teil nicht ohne weiteres vom Düsenhalter lösen kann. Auswechselbare Vorder- teile müssen also solche adapterartige Ausbildungen nicht aufweisen, sondern lediglich immer nur entsprechende lösbare Gelenk- oder sonstige Anschlußteile und zum anderen Teil entsprechende Anschlußflächen.

Die "Verstellbarkeit" und die damit verbundene Freistellung der Brennerdüse zwecks Zündung von Hand kann auch derart verwirklicht werden, daß das Vorderteil in bezug auf das andere Teil parallel zur Düsenlängsachse an Führungen axial verstellbar angeordnet ist. Dafür genügt also bspw. mindestens eine sich achsparallel zur Düsenlängsachse erstreckende Führungsstange, die am anderen Teil oder am Düsenvorderteil festsetzt und in eine entsprechend profilierte Längsführung des jeweils anderen Teiles eingreift, so daß das Düsenvorderteil in Längsrichtung parallel zur Düsenlängsachse verstellt werden kann. Da auch dies noch gewisse Schutzmaßnahmen verlangt, wird die ab-

schwenkbare Ausführungsform bevorzugt. Es ist nämlich zu berücksichtigen, daß bei vollem Betriebsgasdruck, der zweckmäßig, um andere apparativ aufwendige Möglichkeiten zu vermeiden, auch schon beim Zündvorgang vorliegt, eine relativ lange Flamme entsteht, die auch noch nicht zu einem engen Flammstrahl gebündelt ist, was ja erst das Düsenvorderteil bewirken soll. Bei axialer Verstellbarkeit des Vorderteiles müßte also zumindest an diesem eine entsprechend lange Handhabe am Vorderteil vorhanden sein, um ohne Gefährdung für die führende Hand das Vorderteil wieder anschließen zu können. In noch stärkerem Maße gälte dies, wollte man eine ganze, d.h. ungeteilte "Pinchdüse" freihändig, d.h. ohne Führungen auf dem Düsenhalter bei gezezündeter und voll brennender Flamme anbringen; wie dies bei einer Vorrichtung gemäß E-A-0136978 praktiziert werden müßte, ganz abgesehen davon, daß dies dort nicht vorgesehen ist. Im weitesten Sinne ist also unter "verstellbar" zu verstehen, daß man bei geeignet konstruktiver Gestaltung der beiden Teile das Düsenvorderteil einfach abschwenkbar oder weg-schieben und nach Zündung wieder in die Betriebsstellung bringen kann, da damit die Handhabung einer derartigen Vorrichtung wesentlich einfacher ist, denn das Vorderteil läßt sich, da geführt und ggf. noch unter Federzug stehend, sehr schnell unter Durchgriff der Flamme in die Betriebsstellung zurückschwenken.

Durch die Trennung der Strahlbündelungsdüse in zwei relativ zueinander verstellbare Teile ist deren kühlbare Ausgestaltung überhaupt nicht behindert, und sofern nicht für beide Teile getrennte Kühlkreisläufe vorliegen, muß nur für eine geeignete Verbindung für das Kühlmittel zwischen beiden Teilen gesorgt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung von stark schematisierten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt schematisch

Fig. 1 eine Seitenansicht der Vorrichtung mit gelenkiger Verbindung der beiden Teile der Strahlenbündelungsdüse;

Fig. 2 eine andere Ausführungsform der Vorrichtung in Seitenansicht mit einer anderen Ausführungsform der Trennfläche;

Fig. 3 einen Teilschnitt durch die Vorrichtung gemäß Fig. 1 im Bereich der Trennfläche;

Fig. 4 in Draufsicht eine andere Ausführungsform der Vorrichtung;

Fig. 5 im Schnitt eine reale Ausführungsform der zweigeteilten "Pinchdüse" und

Fig. 6 im Schnitt eine weitere Ausführungsform.

In den Fig. 1 bis 4 ist auf eine Darstellung der konstruktiven Gestaltung hinsichtlich der Kühlbarkeit der Vorrichtung verzichtet. Ebenso sind nicht dargestellt die Elemente zur Regelungszufuhr der Betriebsgase, die sich in geeigneter Weise am nicht dargestellten Teil des Düsenhalters 6 befinden. Die Zufuhr für das aufzuspritzende Pulver kann in bekannter Weise durch einen zentrischen Pulverzufuhrkanal (nicht dargestellt) des Düsenhalters 6 bzw. der Düse 5 erfolgen. Es ist aber auch möglich, was noch näher erläutert wird, das Pulver von außen direkt im Einmündungsbereich des Bündelungsdüsenkanales 3 einzubringen. Beim Düsenhalter 6 kann es sich übrigens um einen Flamspritzbrenner herkömmlicher Bauart handeln, auf dessen zylindrisches Vorderteil dann das Teil 10 der Bündelungsdüse 7 aufgeschoben und in geeigneter Weise lösbar und axial einstellbar fixiert ist.

Wie aus Fig. 1 erkennbar, besteht die Vorrichtung aus einer Strahlbündelungsdüse 7 mit einem beschickungsseitig erweiterten Raum zur Aufnahme von Einrichtungen zur regelbaren Zuführung der Betriebskomponenten, wobei der erweiterte Raum als Brennkammer 1 mit Übergangskontur 2 zur Einmündung in den eigentlichen Bündelungsdüsenkanal 3 ausgebildet und in der Brennkammer 1 in bezug auf die Einmündung 4 des Strahlenbündelungskanales 3 eine axial verstellbare Brennerdüse 5 bzw. ein Düsenhalter 6 mit Düse 5 angeordnet ist. Wie ersichtlich, ist die Bündelungsdüse 7 im Bereich der Brennkammer 1 quer zur Düsenlängsachse 8 geteilt ausgebildet, und das Düsenvorderteil 9 ist in bezug auf das an der Düse 5 bzw. am Düsenhalter 6 angeordnete andere Teil 10 verstellbar angeordnet. Bei den bevorzugten Ausführungsformen nach Fig. 1, 2 ist also die Verstellbarkeit durch eine schwenkbare Zuordnung des Düsenvorderteiles 9 zum anderen Teil 10 verwirklicht und zwar einfach in der Weise, daß das andere Teil 10 mit einem seitlichen Lagerfortsatz 19 versehen und an diesem ein Gelenkfortsatz 20 des zwecks einfacher Auswechselbarkeit des Vorderteiles als trennbares Gelenk ausgebildet sein kann. Zweckmäßig kann dabei der Gelenkfortsatz 20 des Düsenvorderteiles 9 mit einer Handhabe 21, wie in Fig. 1 gestrichelt angedeutet, versehen sein, die die Handhabung des Abund Rückschwenkens erleichtert. Dabei ist durchaus auch die Anordnung einer Spannfeder (nicht dargestellt) möglich, die das Düsenvorderteil 9 immer in Schließstellung drückt oder zieht, d. h., in Betriebsstellung hält. Die Trennebene kann dabei, wie aus Fig. 1 ersichtlich, in Form einer Stufe 12 ausgebildet sein, sie kann aber auch geneigt gemäß Fig. 2 bevorzugt unter 45° bis 90° verlaufend ausgebildet werden. Soweit überhaupt erforderlich, sind die Anschlußflächen 14 beider Teile 9, 10, wie aus Fig. 3

ersichtlich, mit Abdichtprofilierungen 15 und/oder mit einer feuerfesten Abdichtung 16 versehen. Derartige Abdichtmaßnahmen wären allerdings nur dann erforderlich, wenn die extremste Betriebsstellung des Düsenhalters 6 in linker Position noch im Bereich der Trennebene 11 verläuft. Um bei den Ausführungsformen nach Fig. 1, 2 das Vorderteil 9 abschwanken zu können, ist es natürlich erforderlich, den Düsenhalter 6 bzw. die Düse 5 in bezug auf das andere Teil 10 so weit zurückzustellen, daß das Vorderteil 9, das ja die Brennkammer 1 mit enthält, abgeschwenkt werden kann. In Rücksicht auf Betriebsstellungen des Düsenhalters 6, bei denen der Halter nicht in das Düsenvorderteil 9 eingreift, was immerhin möglich ist, ist die Vorrichtung derart ausgebildet, daß an den beiden Teilen 9, 10 im Bereich der Trennebene 11, wie aus Fig. 1 ersichtlich, Verriegelungselemente 17 angeordnet sind. Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 ist die Verstellbarkeit der beiden Teile 9, 10 in der Weise verwirklicht, daß am Teil 10 zwei in geeigneter Weise profilierte Führungen 13 fest angeordnet sind, die sich parallel zur Düsenlängsachse 8 erstrecken. Auf diesen Führungen 13 ist dann das Düsenvorderteil 9 in geeigneter Weise achsparallel verschieblich gelagert, so daß, wie dargestellt, die Düse 5 durch axiales Verstellen des Vorderteiles 9 nach vorn freigehalten werden kann. Aus den erwähnten Gründen müßte aber hierbei zumindest eine entsprechend lange Handhabe am Vorderteil 9 vorgesehen werden (nicht dargestellt).

Da es darum geht, beim Zündvorgang das vorhandene Zündgasvolumen möglichst klein zu halten, ist die Trennebene 11 bei dieser Ausführungsform im Bereich der Brennkammer 1 verlaufend angeordnet, d.h. der größere Teil der Brennkammer 1 und die Übergangskontur 2 sind Elemente des Düsenvorderteiles 9, ganz abgesehen davon, daß dies auch in fertigungstechnischer Hinsicht günstiger ist. Fig. 5 stellt einen Schnitt eine reale Ausführungsform durch die Bündelungsdüse 7 dar, bei der entsprechende Teile mit entsprechenden Bezugszeichen versehen sind. Die eigentliche Brennerdüse 5 und der Düsenhalter 6, auf dem dieser ganze Vorsatz bspw. aufgeschraubt wird, sind nicht dargestellt. Aus dieser Darstellung gemäß Fig. 5 ist auch ersichtlich, daß die Bündelungsdüse 7 mit einem Hohlraum 25 zur Durchleitung eines Kühlmittels ausgestattet ist, um die Düse kühlen zu können. Dafür erforderliche Leitungsanschlüsse sind dabei nicht dargestellt.

Wie vorerwähnt, ist die zentrale Pulverzufuhr durch die Düse 5 nicht zwingend erforderlich und kann, je nach Art des aufzuspritzenden Pulvers, auch nicht erwünscht sein. Für solche Fälle sind im Düsenvorderteil 9 im Anschlußbereich zum anderen Teil 10, wie aus Fig. 6 ersichtlich, Pulverzufuhrdüsen 18 angeordnet, zu denen entsprechende,

hier aber nicht dargestellte, Pulverzufuhrleitungen führen. Damit wird der Verwendungsbereich der Vorrichtung hinsichtlich unterschiedlicher Pulver erweitert.

Wesentlich hierbei ist also, daß die Verstellbarkeit der eigentlichen Brennerdüse innerhalb des Strahlbündelungsrohres und dessen Verstellbarkeit, wie vorbeschrieben, weiterhin gegeben ist, dies aber jetzt in Verbindung mit der Möglichkeit einer externen Zufuhr, insbesondere des Pulvers in das Bündelungsrohr, die bisher bei derartigen "Pinchdüsen" noch nicht angewendet wurde und zwar vermutlich deshalb nicht, weil man immer nur den "Pincheffekt" im Auge hatte, ohne dabei zu erkennen, daß eine derartige externe Zufuhr, insbesondere von Pulver, unmittelbar in das Strahlbündelungsrohr eine wesentliche Variationsvergrößerung hinsichtlich der Einstellbarkeit der Vorrichtung auf unterschiedliche Pulver bedeutet.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, sind unmittelbar vor dem Bereich der Einschubextremalposition E der Brennerdüse 5 in der Wandung 23 der Bündelungsdüse 7 und zwar im verstellbaren Teil vier zur Düsenlängsachse 8 in Ausströmrichtung konvergierend geneigte Eindüskanäle 18 mit Zuleitungsanschlüssen 24 angeordnet. Diese Eindüskanäle 18 können auch als Zuleitungskanäle für Zusatzgase, wie Luft, Brenngase, Inertgase, aber sogar auch für flüssige Brennstoffe mit hohem Heizwert benutzt werden, und es ist auch möglich, bei einer ausreichend vorhandenen Anzahl von Kanälen 18 einen Teil für die Pulverzufuhr und einen Teil für eine Zusatzgaszufuhr zu benutzen. Durch die axiale Verstellbarkeit der Düse 5 mittels des Düsenhalters 6 ist es ohne weiteres möglich, die Düse 5 bedarfsangepaßt von der Einschubextremalposition E bis zur anderen geringsten Einschubposition E₁ in bezug auf die Kanäle 18 einzustellen. Damit ergeben sich aber auch vorteilhaft unterschiedliche Positionierungsmöglichkeiten der Brennerflamme zu den Einmündungen der Eindüskanäle 18. Für diese Ausführungsform wird bezüglich der Verstellbarkeit die Ausführungsform nach Fig. 4 bevorzugt, da die Zuleitungsanschlüsse 24 bei einer Abschwenkung der Bündelungsdüse 7 bis zu einem gewissen Grade hinderlich wären.

50 Ansprüche

1. Vorrichtung zum thermischen Spritzen von Auftragsschweißwerkstoffen, bestehend aus einer Strahlbündelungsdüse mit beschickungsseitig darin angeordneter Brennerdüse und mit Einrichtungen zur regelbaren Zuführung der Betriebskomponenten, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bündelungsdüse (7) im Bereich ihres be-

schickungsseitigen Endes (1') quer zur Düsenlängsachse (8) geteilt und das Düsenvorderteil (9) mit seinem Strahlenbündelungskanal (3) in bezug auf das an der Düse (5) bzw. am Düsenhalter (6) angeordnete andere Teil (10) unter Freistellung der Düse (5) verstellbar angeordnet ist. 5

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Düsenvorderteil (9) - schwenkbar am anderen Teil (10) angelenkt ist. 10

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trennebene (11) zwischen dem Vorderteil (9) und dem anderen Teil (10) in bezug auf die Düsenlängsachse (8) unter 45° bis 90° verlaufend angeordnet oder in Form einer Stufe (12) ausgebildet ist. 15

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das andere Teil (10) mit einem seitlichen Lagerfortsatz (19) versehen und an diesem ein Gelenkfortsatz (20) des Vorderteiles (9) gelagert ist. 20

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vorderteil (9) in bezug auf das andere Teil (10) parallel zur Düsenlängsachse (8) an Führungen (13) axial verschieblich angeordnet ist. 25

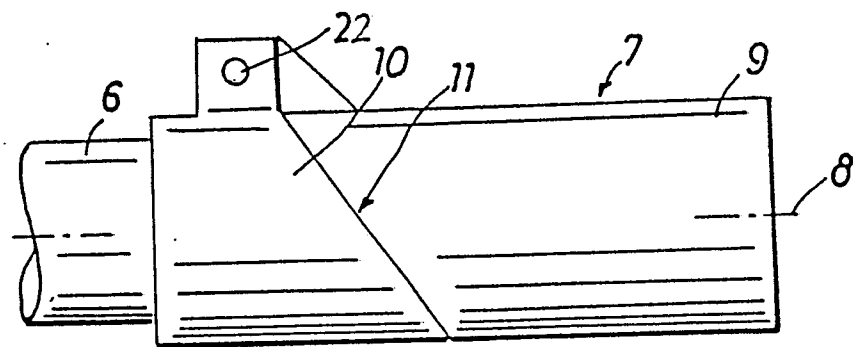
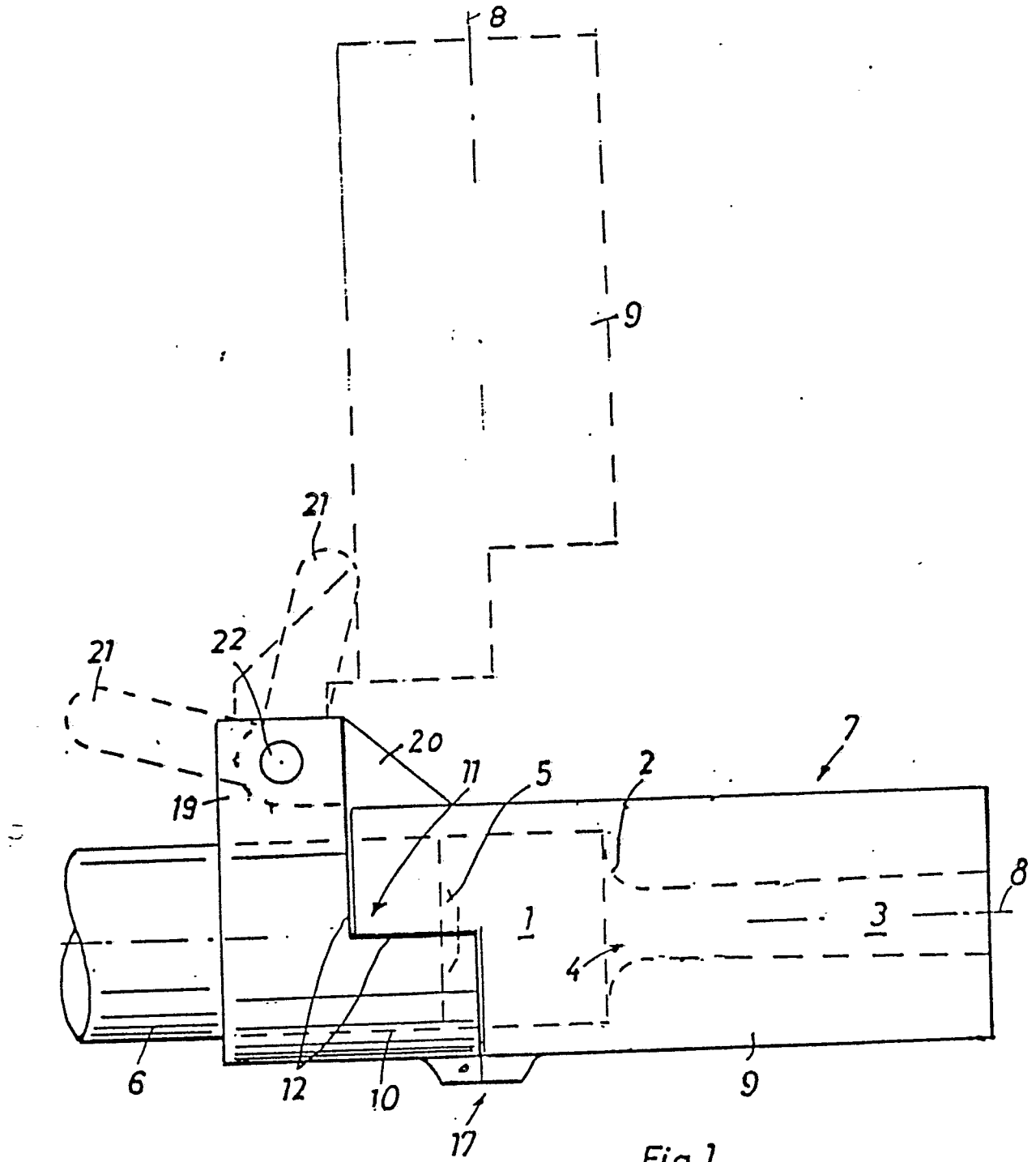
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anschlußflächen (14) beider Teile (9, 10) mit Abdichtprofilierungen (15) und/oder einer feuerfesten Abdichtung (16) versehen sind. 30

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den beiden Teilen (9, 10) im Bereich der Trennebene (11) Verriegelungselemente (17) angeordnet sind. 35

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß am distanzverstellbaren Düsenvorderteil (9) eine Verstellhandhabe (21) angeordnet ist. 40

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Düse (5) bzw. der Düsenhalter (6) axial verstellbar im beschickungsseitigen Teil (10) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß unmittelbar vor dem Bereich der Einschubextremalposition (E) der Brennerdüse (5) in der Wandung (23) der Bündelungsdüse (7) mindestens eine zur Düsenlängsachse (8) in Ausströmrichtung konvergierend geneigte Zufuhrdüse (18) mit Zuleitungsanschluß (24) angeordnet ist und bei Anordnung von mehr als einer Zufuhrdüse (18) diese gleichmäßig auf den Umfang verteilt angeordnet und diese mit Zuleitungsanschlüssen (24) für die Zuleitung von Pulver oder Gas versehen sind. 45 50

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brennerdüse (5) mit einer an die Einmündungskontur (26) des Rohres (3) angepaßten Kopfkontur (27) versehen ist. 55



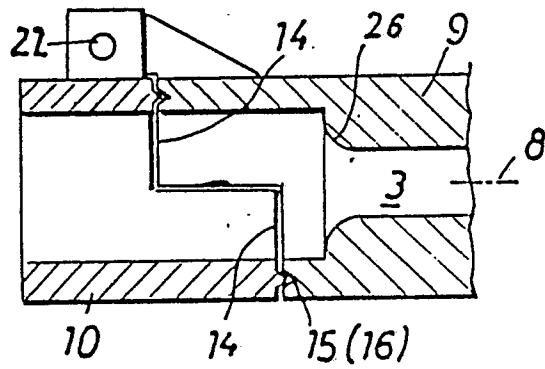


Fig. 3

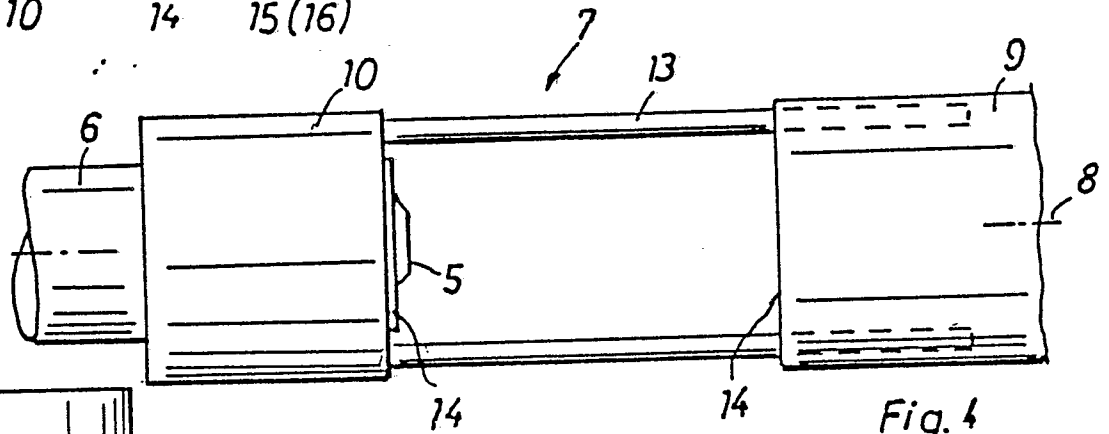


Fig. 4

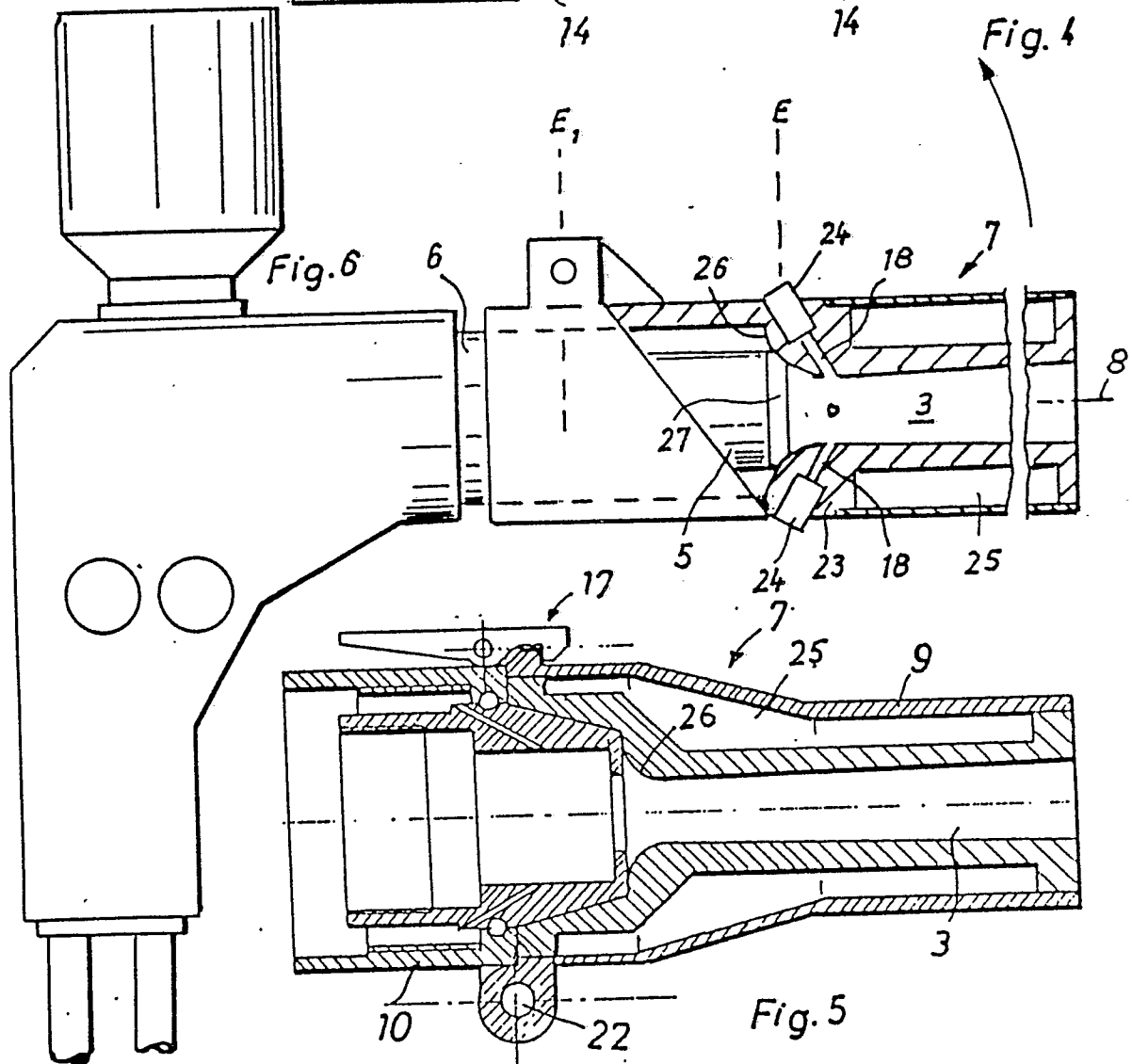


Fig. 6

Fig. 5