



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer :

0 135 826
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
30.12.86

(51) Int. Cl.⁴ : **B 05 B 7/20**, H 05 H 1/42,
H 05 H 1/36

(21) Anmeldenummer : 84110175.1

(22) Anmeldetag : 27.08.84

(54) Vorrichtung zum thermischen Spritzen von Auftragsschweißwerkstoffen.

(30) Priorität : 30.08.83 DE 3331216

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
03.04.85 Patentblatt 85/14

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : 30.12.86 Patentblatt 86/52

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

(56) Entgegenhaltungen :
DE-A- 1 564 123
DE-C- 811 899
TRANSACTIONS OF THE ASME, Mai 1971, Seiten 146-154; J. HEBERLEIN et al.: "Transpiration cooling of the constrictor walls of an electric high-intensity arc"

(73) Patentinhaber : Castolin S.A.
Postfach 1020
CH-1001 Lausanne (CH)

(72) Erfinder : Oechsle, Manfred
Pfarrbornweg 11
D-6380 Bad Homburg (DE)
Erfinder : Sziesio, Uwe
Am Weissen Stein 11
D-6273 Waldems 4 (DE)
Erfinder : Streb, Karl-Peter
Zur Aue 8
D-8752 Markt Mömbris (DE)
Erfinder : Simm, Wolfgang
Chemin de Clos
CH-1024 Ecublens (CH)

(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)

EP 0 135 826 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 betrifft eine Vorrichtung zum thermischen Spritzen von Auftragsschweißwerkstoffen, bestehend aus einer kühlbaren Strahlbündelungsdüse mit einem beschickungsseitig erweiterten Raum zur Aufnahme von Einrichtungen zur regelbaren Zuführung der Betriebskomponenten, nämlich Betriebsgasen und Auftragsschweißwerkstoff, vgl. DE-B-1 089 614.

Vorrichtungen der genannten Art sind für das thermische Spritzen zum Auftragen von Pulvern nach der DE-B-1 089 614 bekannt. Der weitere Stand der Technik wird durch die EP-A-0 049 915 und durch die Zeitschrift « Metall » Heft 3/83, Seite 238, Fig. 1b repräsentiert. Bei der letztgenannten Vorrichtung wird Stickstoff als Fördergas benutzt, wobei die Flamme (Brenngas ist Gemisch aus Methylacetylenpropadien und Sauerstoff) in der wassergekühlten Strahlbündelungsdüse gebildet wird. Das Verfahren nach der EP-A-0 049 915 setzt ein aufwendiges Dosiersystem mit elektronischer Steuerung und Regelung voraus, d. h. die zugehörige genannte Anlage ist sehr teuer und deren Anschaffung und Einsatz lohnt sich nur für bestimmte Einsatzfälle, obgleich mit einer solchen Anlage (die Betriebsmittelkomponenten werden nach dem Gleichdruckprinzip zusammengeführt) Spritzqualitäten erreichbar sind, die einen Vergleich mit dem beim Plasma- und Flammshockspritzen erreichbaren Spritzqualitäten ohne weiteres aushalten, d. h. sehr hochwertig sind. Da diese Anlagen nicht unter Verwendung reinen Acetylens betrieben werden können und, wie erwähnt, sehr teuer sind, verbietet sich deren Verwendung für gewissermaßen normale Spritzauftragsfälle, d. h. für solche Fälle konnte man mit einfacheren Mitteln, die mit einem solchen Verfahren und einer solchen Strahlbündelungsdüse (Pinchdüse) verbundenen Vorteile, nämlich Vermeidung bzw. Reduktion von Spritzverlusten, bessere Partikelaufschmelzung und höhere Partikelbeschleunigung, bisher nicht ausnutzen.

Bei der Vorrichtung nach der eingangs genannten DE-B-1 089 614 ist keine Brennkammer vorhanden, sondern die Mündung des Trärgas-Pulveraustrittskanals ist unmittelbar im Bereich der Einmündung in den Strahlbündelungskanal der Bündelungsdüse angeordnet, wobei der erweiterte Raum um die Düse lediglich der Sauerstoffzufuhr dient, der durch einen Ringspalt dem Trärgas-Pulverstrom zugemischt wird. Abgesehen von der Rückzündgefahr in dem Trärgas-Pulverzufuhrkanal ist die Düse nicht verstellbar ausgebildet, so daß hierbei keine Anpassungsmöglichkeiten an differente Pulver sich ergeben. Außerdem muß die ganze Vorrichtung von vorn her gezündet werden, was ebenfalls nicht ungefährlich ist.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, eine mit vergleichbar geringen Spritzverlusten arbeitende Vorrichtung zu schaffen, die, nach dem sogenannten Differenzdruckprinzip

arbeitend, einerseits hinsichtlich ihres apparativen Aufwandes nicht bzw. nicht wesentlich mehr verlangt als bisher für das Flammsspritzen erforderlich, die andererseits bei angepaßter Veränderbarkeit der Brennkammer die Verwendung aller brennbaren Gase, insbesondere aber auch Acetylen und differenter Spritzpulver erlaubt und mit der insbesondere auch der Zünd- bzw. Anfahrvorgang sicher beherrschbar sein soll.

Diese Aufgabe ist mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art nach der Erfindung dadurch gelöst, daß der erweiterte Raum als Brennkammer mit strömungsbeschleunigender Übergangskontur zur Einmündung der Bündelungsdüse ausgebildet und in der Brennkammer in bezug auf die Einmündung der Strahlbündelungsdüse eine axial verstellbare, differenzdruckbeschickte Brennerdüse bzw. ein Düsenhalter mit Düse angeordnet ist und daß ferner in der Wand der Brennkammer eine auf die Düse einstellbare Zündelektrode angeordnet und diese mit einem die Elektrode nach der Spülung der Bündelungsdüse und vor der Zufuhr des Brenngases einschaltendem Schaltelement versehen ist. Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Lösung ergeben sich nach den Unteransprüchen 2 bis 14.

Die gegebene Lösung ist am einfachsten zu verwirklichen, indem man die Strahlbündelungsdüse mit einer Flammsspritzpistole kombiniert und zwar derart, daß die Veränderbarkeit der Brennkammervolumens erhalten bleibt. Dabei bleibt man allerdings von den Leistungsdaten der jeweils verwendeten Spritzpistole abhängig. Will man dies nicht und außer Pulver auch Draht als Spritzzusatzwerkstoff verarbeiten können, so wird der Düsenhalter als entsprechend angepaßter Düsenstock unter Beibehaltung des Grundprinzips ausgebildet.

Durch die erfindungsgemäße Lösung ergeben sich hinsichtlich der Auftragsschichten folgende Vorteile: Bei hochschmelzenden Werkstoffen (Oxide, Cermets, hochschmelzende Metalle usw.) kann, wie sich gezeigt hat, eine wesentlich bessere Schichtqualität erzielt werden. Die Dichtigkeit in der Auftragsschicht wird gegenüber herkömmlichen Flammsspritzaufträgen wesentlich erhöht. Die Haftfestigkeit ist aufgrund der höheren kinetischen Energie der Spritzpartikel ebenfalls wesentlich verbessert, und es treten auch keine Beeinträchtigungen der aufgespritzten Schicht durch im Strahlbündelungskanal angebackene und sich früher oder später wieder ablösende Pulverpartikel auf. Durch die Bündelung des Spritzstrahles sind die sonst unvermeidbaren Spritzverluste für gezielte Auftragungen wesentlich vermindert.

Es können bisher auch mit einer Flammsspritzpistole allein nicht zu verspritzende Zusatzwerkstoffe eingesetzt werden. Ferner ist auch die Forderung nach der Verwendbarkeit aller in diesem Arbeitsbereich üblichen Brenngase insbesondere von Acetylen durch entsprechend optimal mögliche Einstellung des Brennkammervolu-

mens erfüllt und schließlich verlangt der Betrieb einer solchen Vorrichtung keine aufwendige elektronische Steuerung, sondern nur eine einfache elektrische Schaltung und Regelung für die Gewährleistung der folgerichtigen Schritte zum Zünden. Für die betriebssichere Zündung bei Inbetriebnahme und somit für die Brauchbarkeit der Vorrichtung überhaupt ist es nämlich wesentlich, daß diese in folgenden Schritten vollzogen wird, um das brennbare Gas-Sauerstoff-Gemisch für die Anfahrphase auf ein Minimum zu reduzieren: Spülen mit reinem Sauerstoff, Wirsammachen der Zündeinrichtung und erst dann Zuführung des Brenngases. Würde diese Reihenfolge nicht eingehalten, so führt dies bei Zündung unmittelbar vor der Düse der Flamm-spritzpistole zu einer Explosion ggf. mit Auslö-schen der Flamme oder bei Zündung an der Ausmündung der Strahlbündelungsdüse, wie das bei der Vorrichtung nach der DAS der Fall ist, zu einer Rückzündung in die Düse hinein und zu einem Verlöschen der Flamme. Diese für die Anfahrphase also wesentliche Reihenfolge ließe sich zwar an der Flamm-spritzpistole für die Gaszufuhr von Hand manipulieren, und zwar einschließlich der Einschaltung der Zündeinrichtung an der erfindungsgemäßen Vorrichtung, dies wäre aber zu umständlich und zu unsicher.

Bezüglich der mit einer Elektrode ausgestatteten Zündeinrichtung hat sich auch für eine dauernde Betriebsfähigkeit der Vorrichtung als wesentlich erwiesen, die Elektrode nach erfolgter Zündung aus der Brennkammer zurückziehen zu können, dies auch, um einerseits die Strömung in der Brennkammer nicht zu stören und zum anderen, um die Anpassung des Brennkammervolumens an die jeweiligen Gegebenheiten nicht zu behindern. In der Praxis bedeutet dies, daß die Düse und die Elektrode auf Zündstellung zusammengefahren werden und daß danach, je nach den Erfordernissen, das optimale Brenn-kammervolumen unbehindert von der Elektrode eingestellt werden kann.

In der Brennraumkammer, die bezüglich ihrer Größe auch bei der Flamm-spritzpistolen/Strahl-bündelungsdüsen-Kombination variierbar sein muß, findet eine weitgehend kontrollierte Verbrennung der gemischten Gase statt, die ggf. zu Temperaturen führen kann, bei denen sogar Metallverdampfungen auftreten. Aus diesem Grunde ist auch die Brennkammerwand kühlbar ausgebildet.

Da bei der erfindungsgemäße Vorrichtung das Brennkammervolumen durch die Einstellbarkeit der Düse bzw. des Düsenstockes variabel ist, kann dadurch auf die Verweilzeit der Pulverpartikel in der Brennkammer Einfluß genommen werden, d. h., das Pulver wird angepaßt vorge-wärmt bzw. gezielt auf gewünschte Temperatur gebracht und zwar noch ehe es hochbeschleunigt in die Strahlbündelungsdüse gelangt. In diesem Zusammenhang ist es wesentlich, daß zwischen Brennkammer und Einmündung in den Strahl-bündelungskanal eine strömungsbeschleunigende Übergangskontur vorhanden ist, und zwar

vorteilhaft in bezug auf die Vorrichtungssachse mit konvexer Formgebung, was im vorliegenden Fall insofern von besonderer Bedeutung ist, als sich sonst, da die Pulverpartikel schon mindestens angeschmolzen aus der Brenn-kammer austreten, die Pulverpartikel schon im Einmündungsbereich des Strahlbündelungskanales ansetzen können. Falls dieser Bereich bei strömungsungünstiger Ausbildung nicht ganz zu-wächst, führen solche Ansätze zur Gefahr des Abreißens und wenn solche Abrißpartikel in die Auftragsschicht gelangen, führt dies nicht zu optimalen Beschichtungsergebnissen.

Durch Veränderung der Brennkammergröße, ggf. aber auch Veränderung der Länge der Strahl-bündelungsdüse, können sowohl hoch-schmelzende als auch niedrigschmelzende Spritz-zusatzwerkstoffe verspritzt werden, und schließlich ist die Möglichkeit der Zuführung von Zerstäuber- bzw. Zusatzgasen gegeben, die die Wirkungsweise der Vorrichtung gezielt beein-flußbar machen.

Bezüglich der Längenanpassung zum zu verarbeitenden Spritzwerkstoff ist deshalb die Strahl-bündelungsdüse vorteilhaft mehrteilig ausge-bildet, was noch näher erläutert wird.

Bei der Ausbildung der Vorrichtung mit einem Düsenstock wird beim Pulverspritzen die Pulverförderung von einem externen Pulverfördersystem übernommen, so daß eine gleichmäßige Pulverförderung ermöglicht wird. Im Falle der Verarbeitung von Draht als Spritzzu-satzwerkstoff erfolgt die Drahtzuführung ebenfalls über ein externes Vorschubgerät be-kannter Art für den Draht.

Insbesondere für eine längere Benutzungsdau-er der Vorrichtung, auch dies gilt für beide Va-rianten, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, im Innenkanal der Strahlbündelungsdüse für die Ausbildung einer Mantelströmung zu sorgen, was apparativ einfach zu verwirklichen ist. Durch eine solche Mantelströmung kann nämlich ein An-backen der aufgeschmolzenen Partikel an den Wänden des Innenkanales verhindert werden, was für eine längere Betriebsdauer wesentlich ist.

Je nach der Länge der Strahlbündelungsdüse können dann auch in der einmündungsseitigen Hälfte, vorzugsweise im Bereich vor der Ein-mündung, zusätzliche Einrichtungen zur Aus-bildung einer solchen Mantelströmung getroffen werden, die bspw. auch durch Zufuhr von Inertgas erzeugt werden kann. Außerdem ist es aber auch möglich, mindestens einen Teil der Wand des Strahlbündelungskanales aus porösem Material zu bilden (bspw. Keramik) und diesen Formkörper mit einem mit Druckgas beschickbaren Hohlraum zu umgeben. Das eingepreßte Gas, das ggf. auch ein Brenngas sei kann, bildet dann eine Mantel-schicht im Kanal, und ein Anbacken geschmolze-ner Partikel ist praktisch nicht mehr möglich.

Im übrigen muß einerseits der Innenkanal der Strahlbündelungsdüse nicht zylindrisch, sondern kann auch sich zur Düsenmündung hin konisch erweiternd ausgebildet sein.

Abgesehen von den praktischen Ausführungs-

formen, die im einzelnen noch erläutert werden, und den vorteilhaften Weiterbildungen, ist mit der erfindungsgemäßen Lösung eine in ihrer Konstruktion denkbar einfache Vorrichtung geschaffen, deren einer Teil sogar eine herkömmliche Flamspritzpistole sein kann, die durch einfache Anpaßbarkeit des Brennkammervolumens allen auf diesem Gebiet üblichen Brenngasen bzw. Brenngasgemischen zugänglich ist und die einen sicheren Zündvorgang gewährleistet.

Wesentlich für die erfindungsgemäße Vorrichtung ist also die Ausbildung einer Brennkammer, in der in Längsrichtung verstellbar die Austrittsdüse für die Brenngase und den Trägergasstrom angeordnet ist. Die Größe der Brennkammer ist also variabel und erst die in der Brennkammer ausgebrannten Gase gelangen unter Beschleunigung in den Strahlbündelungskanal. Da die Pulverpartikel somit ebenfalls erst in die Brennkammer gelangen, werden diese dort angepaßt an- bzw. aufgeschmolzen und gelangen in diesem Zustand in den Bündelungskanal. Ferner ist wesentlich die Anordnung einer zurückziehbaren Zündelektrode in der Brennkammer, um die Zündung nur eines relativ kleinen Brenngasgemisches in der Brennkammer bei Inbetriebnahme der Vorrichtung zu gewährleisten.

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

Es zeigt schematisch

Figur 1 im Schnitt die Vorrichtung einer Flamspritzpistolen/Strahlbündelungsdüsenkombination;

Figur 2 im Schnitt die Vorrichtung in Form einer Düsenstock/Strahlbündelungsdüsenkombination;

Figur 3 eine besondere Ausführungsform der Strahlbündelungsdüse;

Figur 4 eine weitere besondere Ausführungsform der Strahlbündelungsdüse zur Ausbildung einer Mantelströmung;

Figur 5 eine bevorzugte Ausführungsform der Elektrodenausbildung;

Figur 6 ein Schaltschema für die Vorrichtung;

Figur 7 ein Funktionsdiagramm und

Figur 8 einen Schnitt durch einen Teil der Vorrichtung in einer weiteren Ausführungsform.

Gemäß Fig. 1 sind die wesentlichen Teile der Vorrichtung die nur gestrichelt angedeutete Flamspritzpistole 6", ein die Brennkammer 2 enthaltender Adapter 3, die Strahlbündelungsdüse 1 und die Zündeinrichtung mit Elektrode 7. Die Flamspritzpistole 6" bedarf, da an sich bekannt, keiner näheren Erläuterung. Der Adapter 3 muß natürlich bezüglich seiner Aufnahmebohrung so bemessen sein, daß der Kopf 6' der Flamspritzpistole 6", in dem auch die Brennerdüse 5 sitzt, in den Adapter 3 eingesetzt werden kann, und zwar mit geeigneten Elementen in unterschiedlichen Stellungen fixierbar, um die Brennkammer 2 an die jeweiligen Erfordernisse anpassen zu können. Die Zündeinrichtung mit der Zündelektrode 7 ist dabei in bezug auf ihre Längsachse ebenfalls ver-

stellbar angeordnet, so daß die geeignete Zündstanz zur Düse 5 einstellbar ist und kurzzeitig für das Zünden ein Zündlichtbogen bzw. Zündfunke entstehen kann.

Im vorliegenden Zusammenhang ist dabei die Zündeinrichtung gemäß Fig. 5 wie folgt ausgebildet: Die Elektrode 7 bildet den Anker einer Magnetspule 11, die bei Erregung die Elektrode 7 gegen die Wirkung einer Rückstellfeder 12 in Zündstellung (gestrichelt) zur Düse 5 bringt. In dieser Stellung ist von einem Endschalter 13 (Fig. 6) der Zündstrom eingeschaltet. Nach erfolgter Zündung, gekoppelt mit Stromabschaltung der Spule 11, wird die Elektrode 7 aus der Brennkammer 2 durch die Feder 12 zurückgestellt. Für den Zündvorgang ist wesentlich, daß die Zündung nicht etwa erst dann erfolgt, wenn die Brennkammer 2 gefüllt ist, sondern sofort zu Beginn des Einströmens eines zündfähigen Gasgemisches in die Brennkammer.

Die Strahlbündelungsdüse 1 einschließlich des Adapters 3 ist, wie aus Fig. 1 erkennbar, wassergekühlt ausgebildet, wobei die Kühlkanäle 14, 15 mit einer Verbindungsleitung 16 verbunden sind. Der Kühlmittelzuströmanschluß 17 für beide Kühlkanäle 14, 15 ist im Ansatzbereich der Strahlbündelungsdüse 18 zum Adapter 3 angeordnet, und für beide Kanäle 14, 15 ist ein gemeinsamer Kühlmittelabströmanschluß 19 vorgesehen.

Zwecks Längenangepaßbarkeit kann gemäß Fig. 3 (dies gilt sowohl für die Ausführungsform nach Fig. 1 als auch für die gemäß Fig. 2) die Strahlbündelungsdüse 1 aus aneinander anschließbaren Einzelteilen 22 gebildet sein, die hinsichtlich der Kühlmitteldurchleitung durch Überbrückungsleitungen 23 miteinander verbunden sind, sofern nicht jedes Einzelteil 22 mit separaten Zu- und Abströmanschlüssen versehen ist.

Zur Ausbildung der vorerwähnten Mantelströmung innerhalb der Strahlbündelungsdüse 1 sind am adapterseitigen Ende eine oder mehrere Gaszufuhröffnungen 21, wie in Fig. 4 schematisch dargestellt, vorgesehen. Ferner können solche Öffnungen 21' zusätzlich im Bereich der mündungsseitigen Hälfte der Strahlbündelungsdüse 1, bspw. im Strömungsschatten einer Abstufung 24 (rechts in Fig. 4) vorgesehen werden. Diese Ausführungsformen können auch bei der Vorrichtung nach Fig. 2 zur Anwendung kommen.

Für die einwandfreie betriebssichere Inbetriebnahme und damit für die Funktionsfähigkeit des ganzen Gerätes überhaupt, ebenfalls für beide Ausführungsbeispiele (Fig. 1, 2) gültig, ist es wesentlich, daß der Brenngaszufuhrregler 8 und der Sauerstoff- bzw. Preßluftzufuhrregler 9 der Flamspritzpistole 5" einerseits und das Einschaltelement 10 für die Zündeinrichtung derart ausgebildet miteinander gekoppelt und angeordnet sind, daß Spülung der Strahlbündelungsdüse mit Sauerstoff oder Preßluft, Einschaltung der Zündeinrichtung und Einströmen des Brenngases zwangsläufig nacheinander bewirkbar sind. Dafür sind geeignete Regel- und Steuerelemente ohne

weiteres verfügbar.

Das in bezug auf die Brennkammer 2 bewegliche bzw. einstellbare Teil (Flammspritzpistole 6" bzw. Düsenhalter 6 gemäß Fig. 2) ist vorteilhaft mit einer Markierung oder mit einem einstellbaren Anschlag versehen, um zu gewährleisten, daß für den Zündvorgang das betreffende Teil mit seiner Düse 5 in die richtige Zünddistanz zur Elektrode 7 gebracht wird.

Die Zündeinrichtung bzw. die Elektrode 7 wird zweckmäßig im aufsteckseitigen Bereich 3' des die Brennkammer 2 enthaltenden Adapters 3 angeordnet, so daß auch bei größt eingestelltem Volumen der Brennkammer 2 die Durchgriffsöffnung in der Adapterwand für die Elektrode 7 abgedeckt wird, was in Rücksicht auf die hohen Temperaturen in der Brennkammer 2 vorteilhaft ist.

Die Ausführungsform nach Fig. 2 unterscheidet sich von der nach Fig. 1 beschriebenen praktisch nur dadurch, daß hierbei anstelle der Spritzpistole ein entsprechend angepaßter Düsenstock bzw. Düsenhalter 6 vorgesehen und man damit nicht mehr an die Leistungsdaten der Flammspritzpistole 6" gebunden ist. Außerdem kann hiermit sowohl pulverförmig oder drahtförmig zugeführter Spritzwerkstoff verarbeitet werden. Nicht dargestellt sind bei der Flammspritzpistole der Pulvervorratsbehälter und beim Düsenhalter gemäß Fig. 2 die Förderelemente für den drahtförmigen Spritzwerkstoff, da solche Elemente allgemein bekannt sind. Der Düsenhalter 6 gemäß Fig. 2 kann selbstverständlich auch mit einem Anschluß für einen Pulvervorratsbehälter oder für eine Pulverzufuhrleitung ausgestattet sein. Entsprechende Teile dieser Ausführungsform nach Fig. 2 sind deshalb mit entsprechenden Bezugszeichen bezeichnet, die mit Strichindex versehen sind.

In Fig. 8 sind die Flammspritzpistole bzw. der Düsenstock, die Elektrode und entsprechende Anschlußleitungen nicht dargestellt. Besonders deutlich hierbei ist die konvexe Gestaltung der Übergangskontur 4' von der Brennkammer 2 in den Strahlbündelungskanal 25 erkennbar, der sich konisch zur Ausmündung 26 hin etwas erweitert. Eine solche Erweiterung kann auch bei den Ausführungsformen nach Fig. 1, 2 vorgesehen werden. Außerdem ist bei der Ausführungsform nach Fig. 8 die Wand des Strahlbündelungskanals 25 als Formkörper 27 aus porösem, gasdurchlässigen Material ausgebildet. Der poröse Formkörper 27 ist dabei mit einem mit Druckgas beschickbaren Hohlraum 28 umgeben, dem das Druckgas durch einen Druckgasbeschickungsanschluß 29 zugeführt wird. Vorteilhaft ist dabei, wie dargestellt, der Hohlraum 28 vom Beschickungsanschluß 29 aus mit einem kleiner werdenden Hohlraumvolumen versehen, um eine möglichst gleichmäßige Druckgasaustrittsverteilung durch das poröse Material des Formkörpers 27 hindurch über dessen ganze Länge zu gewährleisten. Der Formkörper 27 ist bspw. aus gesinterem Al_2O_3 oder ZrO_3 bzw. Mischformen davon gebildet. Da der Formkörper 27 auf seiner gesamten Fläche

gasdurchlässig ist, bildet sich gewissermaßen ein sich ständig erneuerndes Gaspolster im Sinne der vorerwähnten Mantelströmung, wobei es durchaus möglich ist, im unmittelbaren Anschluß an die Überströmkontur 4' zusätzlich Öffnungen 21 anzuordnen. Beim durch den Anschluß 29 zugeführten Druckgas kann es sich durchaus auch um ein Brenngas handeln, das für eine zusätzliche Beschleunigung der gesamten Strömung im Strahlbündelungskanal 25 sorgt.

Im Schaltschema gemäß Fig. 6 haben nur die großen Bezugszeichen 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13 und X, Y direkten Bezug auf entsprechende Bezugszeichen in den Fig. 1-5. An die Vorrichtung selbst gehören von dieser Schaltung nur die Elemente 5, 7, 8, 9, 11, d. h. die, die sich unter der Strichpunktlinie im rechten Teil des Schaltbildes befinden.

Durch entsprechende anzug- bzw. abfallverzögerte Relais K_5 , K_2 , K_3 , K_4 und zugehörige Schaltungselemente wird an der Vorrichtung der notwendige Funktionsablauf gemäß Fig. 7 gewährleistet, wobei t_3 die eigentliche Betriebsphase darstellt. Die dargestellten Kurven haben selbstverständlich nur qualitative Bedeutung. Bspw. verdeutlicht die Zündkurve, daß der Zündstrom nur im Zeitintervall t_2 fließt, in dem erst das Brenngas zuströmen beginnt. Die Elektrodenkurve verdeutlicht, daß unmittelbar nach dem Intervall t_2 die Elektrode zurückgezogen wird. Im Intervall t_4 , d. h. nach Abschaltung bei S_3 der Steuerung fällt die Brenngaszufuhr sofort ab, wobei jedoch zwecks Spülung die Sauerstoffzufuhr noch ein wenig weiterlaufen kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum thermischen Spritzen von Auftragsschweißwerkstoffen, bestehend aus einer kühlbaren Strahlbündelungsdüse (1) mit einem beschickungsseitig erweiterten Raum (2) zur Aufnahme von Einrichtungen zur regelbaren Zuführung der Betriebskomponenten, nämlich Betriebsgasen und Auftragsschweißwerkstoff, dadurch gekennzeichnet, daß der erweiterte Raum als Brennkammer (2) mit strömungsbeschleunigender Übergangskontur (4') zur Einmündung der Bündelungsdüse ausgebildet und in der Brennkammer (2) in bezug auf die Einmündung (4) der Strahlbündelungsdüse (1) eine axial verstellbare, differenzdruckbeschickte Brennerdüse (5) bzw. ein Düsenhalter (6) mit Düse angeordnet ist und daß ferner in der Wand der Brennkammer (2) eine auf die Düse (5) einstellbare Zündelektrode (7) angeordnet und diese mit einer Elektrode (7) nach der Spülung der Bündelungsdüse (1) und vor der Zufuhr des Brenngases einschaltendem Schaltelement (10) versehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die strömungsbeschleunigende Übergangskontur (4') von der Brennkammer (2) zur Einmündung (4) der Strahlbündelungsdüse (1) in bezug auf die Vorrichtungslängsachse konvex ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenhalter (6) in Form einer an sich bekannten Flammsspritzpistole (6'') verstellbar in der Bohrung eines Adapters (3) der Strahlbündelungsdüse (1) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verstellbare Zündelektrode (7) als Anker einer Magnetspule (11) ausgebildet, mit einer Rückstellfeder (12) und mit Zündstromschaltkontakt (13) versehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündelektrode (7) im aufsteckseitigen Bereich (3') des Adapters (3) der Strahlbündelungsdüse (1) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand der Brennkammer (2) mit einem Kühlkanal (14) versehen und dieser mit dem Kühlkanal (15) der Strahlbündelungsdüse (1) verbunden ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlmittelzuströmanschluß (17) für beide Kühlkanäle (14, 15) im Ansatzbereich (18) der Strahlbündelungsdüse (1) zur Brennkammer (2) angeordnet und für beide Kanäle (14, 15) ein gemeinsamer Kühlmittelabströmanschluß (19) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Strahlbündelungsdüse (1), sich über deren gesamte Innenlänge erstreckend, ein Düsenrohr (20) auswechselbar angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am adapterseitigen Ende der Strahlbündelungsdüse (1) eine oder mehrere Gaszufuhröffnungen (21) zur Ausbildung einer Mantelströmung längs der Innenwand der Düse (1) angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der mündungsseitigen Hälfte der Strahlbündelungsdüse (1) eine oder mehrere Gaszufuhröffnungen (21') zur Ausbildung einer Mantelströmung längs der Innenwand der Düse (1) angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlbündelungsdüse (1) aus mehreren untereinander verbindbaren Einzelteilen (22) gebildet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwand der Strahlbündelungsdüse (1) aus einem rohrförmigen, in den Düsenkörper eingesetzten Formkörper (27) aus porösem, gasdurchlässigem Material gebildet und dieser mit einem mit Druckgas beschickbaren Hohlraum (28) umgeben ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (28) vom Druckgasbeschickungsanschluß (29) aus mit einem kleiner werdenden Hohlraumvolumen versehen ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltelement (10) für die Elektrode (7) und die Brenngaszufuhr (8) und Sauerstoff- bzw. Preßluftzufuhrregler (9) der Vorrichtung derart miteinander gekoppelt und angeordnet sind, daß die Spülung der Strahlbünde-

lungsdüse (1), die Einschaltung des Zündstromes und das Einströmen des Brenngases nacheinander erfolgen.

Claims

1. Apparatus for thermally spraying build-up welding materials, consisting of a coolable focussing nozzle (1) having a chamber (2) widened at the loading end for receiving means for adjustably supplying operating gases and build-up welding material, characterised in that the widened chamber comprises a combustion chamber (2) having a flow-accelerating transition contour (4') directed towards the mouth of the focussing nozzle, and a burner nozzle (5), or a nozzle holder (6) having a nozzle, is mounted in the combustion chamber (2), is axially movable relative to the mouth (4) of the focussing nozzle (1), and is loaded under differential pressure, there being an ignition electrode (7) mounted in the wall of the combustion chamber (2) which is alignable with the nozzle (5) and is provided with a switching element (10) which switches on the electrode (7) after the focussing nozzle (1) has been rinsed and before the combustion gas is fed in.

2. Apparatus as claimed in claim 1, characterised in that the flow-accelerating transition contour (4') from the combustion chamber (2) to the mouth (4) of the focussing nozzle (1) is of convex construction in relation to the longitudinal axis of the apparatus.

3. Apparatus as claimed in claim 1, characterised in that the nozzle holder (6) comprises a flame spray gun (6'') known *per se* adjustably mounted in the bore of an adaptor (3) of the focussing nozzle (1).

4. Apparatus as claimed in claim 1, characterised in that the adjustable ignition electrode (7) comprises the armature of a magnetic coil (11) and is provided with a recoil spring (12) and an ignition current switching contact (13).

5. Apparatus as claimed in claim 1, characterised in that the ignition electrode (7) is mounted in the socket area (3') of the adaptor (3) of the focussing nozzle (1).

6. Apparatus as claimed in claim 1, characterised in that the wall of the combustion chamber (2) is provided with a cooling channel (14) connected to the cooling channel (15) of the focussing nozzle (1).

7. Apparatus as claimed in claim 6, characterised in that the coolant inlet (17) for the two cooling channels (14, 15) is arranged in the area of attachment (18) of the focussing nozzle (1) to the combustion chamber (2) and a coolant outlet (19) is provided which is common to both channels (14, 15).

8. Apparatus as claimed in claim 1, characterised in that a nozzle tube (20) is replaceably mounted in the focussing nozzle (1) and extends over the entire internal length thereof.

9. Apparatus as claimed in claim 1, characterised in that one or more gas supply openings (21)

are provided at the adaptor end of the focussing nozzle (1), to form a surface flow along the inner wall of the nozzle (1).

10. Apparatus as claimed in claim 1, characterised in that one or more gas supply openings (21') are provided in the half of the focussing nozzle (1) nearest the mouth of the focussing nozzle to form a surface flow along the inner wall of the nozzle (1).

11. Apparatus as claimed in claim 1, characterised in that the focussing nozzle (1) comprises a plurality of individual parts (22) which can be connected to one another.

12. Apparatus as claimed in claim 1, characterised in that the inner wall of the focussing nozzle (1) consists of a tubular moulding (27) of porous, gas-permeable material inserted in the nozzle body and surrounded by a cavity (28) chargeable with pressurised gas.

13. Apparatus as claimed in claim 12, characterised in that the cavity (28) decreases in size from the pressurised gas charging connection (29) to the end of the nozzle.

14. Apparatus as claimed in claim 1, characterised in that the switching element (10) for the electrode (7), the supply of combustion gas (8), and the oxygen or compressed air supply regulator (9) of the apparatus are coupled to one another and arranged in such a way that the rinsing of the focussing nozzle (1), the switching on of the ignition current and the inflow of combustion gas occur in that order.

Revendications

1. Dispositif de pulvérisation thermique de matières de rechargement constitué d'une buse de concentration de jet (1) pouvant être refroidie, avec une chambre (2) élargie du côté de l'alimentation pour le logement de dispositifs d'amenée réglable des composants de fonctionnement, c'est-à-dire des gaz de fonctionnement et des matières de rechargement, caractérisé en ce que la chambre élargie est réalisée en tant que chambre de combustion (2) avec un contour de raccordement (4') accélérant l'écoulement pour l'embouchure de la buse de concentration, une buse de combustion (5) ou un porte-buse (6) avec une buse, réglable en direction axiale par rapport à l'embouchure (4) de la buse de concentration de jet (1) étant disposés dans la chambre de combustion (2), la buse étant alimentée par différence de pression, et en outre en ce que dans la paroi de la chambre de combustion (2) est disposée une électrode d'allumage (7) réglable par rapport à la buse (5) et celle-ci est munie d'un élément de mise en circuit (10) qui met l'électrode (7) en circuit après la purge de la buse de concentration (1) et avant l'amenée du gaz combustible.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le contour de raccordement (4') accélérant l'écoulement de la chambre de combustion (2) vers l'embouchure (4) est de

réalisation convexe par rapport à l'axe longitudinal du dispositif.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le porte-buse (6) est, sous forme d'un pistolet de projection de métaux fondus (6'') en soi connu, disposé de façon réglable dans l'alésage d'un adaptateur (3) de la buse de concentration de jet (1).

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'électrode d'allumage réglable (7) est réalisée sous forme d'armature d'une bobine électromagnétique (11), avec un ressort de rappel (12) et avec un contact (13) de commutation du courant d'allumage.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'électrode d'allumage (7) est disposée dans la zone d'engagement (3') de l'adaptateur (3) de la buse de concentration de jet (1).

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi de la chambre de combustion (2) est munie d'un conduit de refroidissement (14) celui-ci étant relié au conduit de refroidissement (15) de la buse de concentration de jet (1).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le raccord (17) d'amenée de fluide de refroidissement aux deux conduits de refroidissement (14, 15) est disposé dans la zone de raccordement (18) de la buse de concentration de jet (1) à la chambre de combustion (2), un raccord commun (19) de sortie de fluide de refroidissement étant prévu pour les deux conduits (14, 15).

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un tube de buse (20) est disposé de façon interchangeable dans la buse de concentration de jet (1), ce tube s'étendant sur toute la longueur intérieure de cette buse.

9. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un ou plusieurs orifices (21) d'amenée de gaz sont disposés à l'extrémité côté adaptateur de la buse de concentration de jet (1) pour former un écoulement de surface latérale le long de la paroi intérieure de la buse (1).

10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un ou plusieurs orifices (21') d'amenée de gaz sont disposés dans la moitié côté embouchure de la buse de concentration de jet (1) pour former un écoulement de surface latérale le long de la paroi intérieure de la buse (1).

11. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la buse de concentration de jet (1) est formée de plusieurs éléments individuels (22) pouvant être assemblés entre eux.

12. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi intérieure de la buse de concentration de jet (1) est constituée d'un corps moulé tubulaire (27), inséré dans le corps de buse, en matière poreuse perméable aux gaz, celui-ci étant entouré par une cavité (28) pouvant être alimentée avec du gaz sous pression.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la cavité (28) est, en partant d'un raccord (29) d'alimentation en gaz sous pression, réalisée avec un volume creux devenant de plus

en plus petit.

14. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de mise en circuit (10) de l'électrode (7) et l'amenée de gaz combustible (8) ainsi que le régulateur (9) d'amenée d'oxygène ou

d'air sous pression du dispositif sont assemblés entre eux et disposés de manière que la purge de la buse de concentration de jet (1), la mise en circuit du courant d'allumage et l'arrivée du gaz combustible aient lieu l'une après l'autre.

10

15

20

25

30

35

40

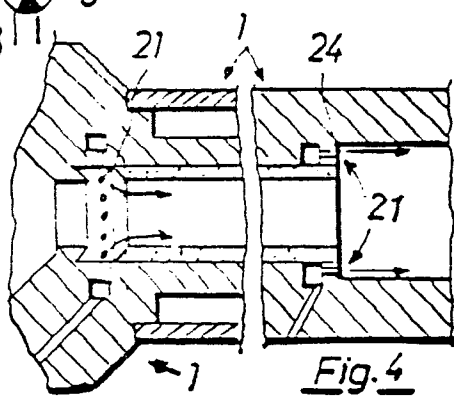
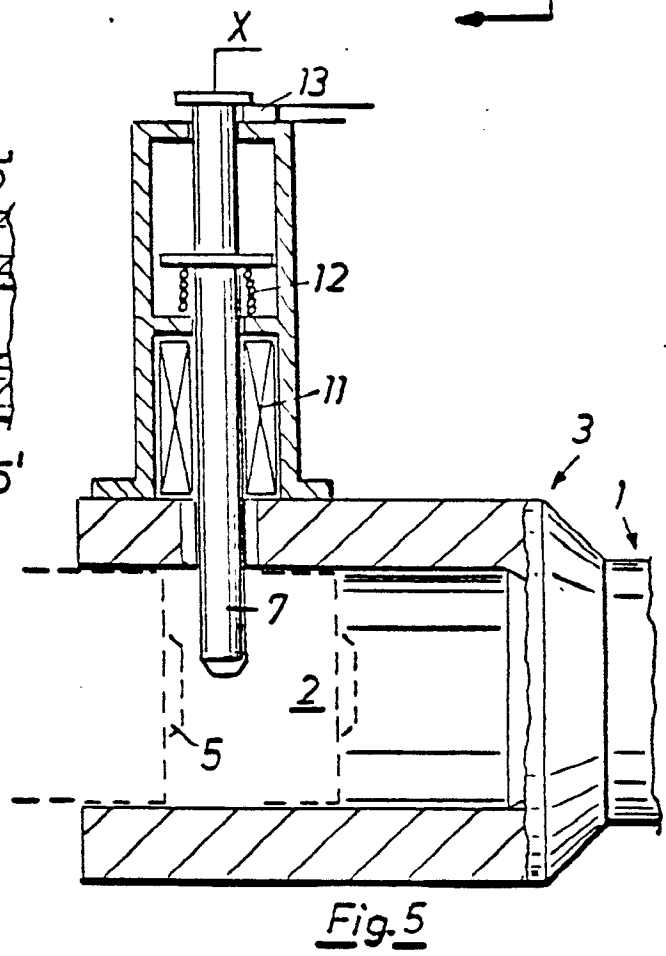
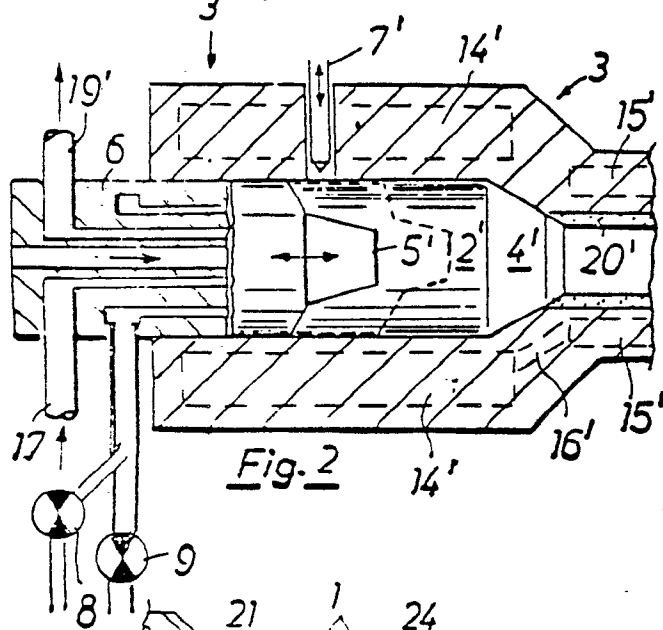
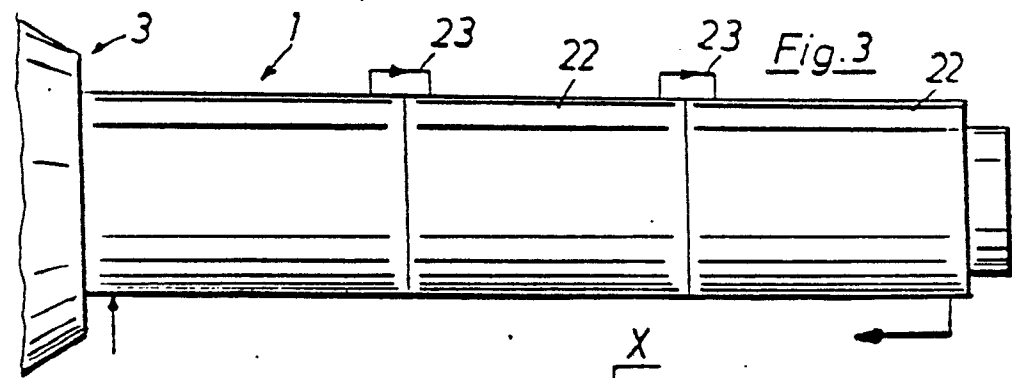
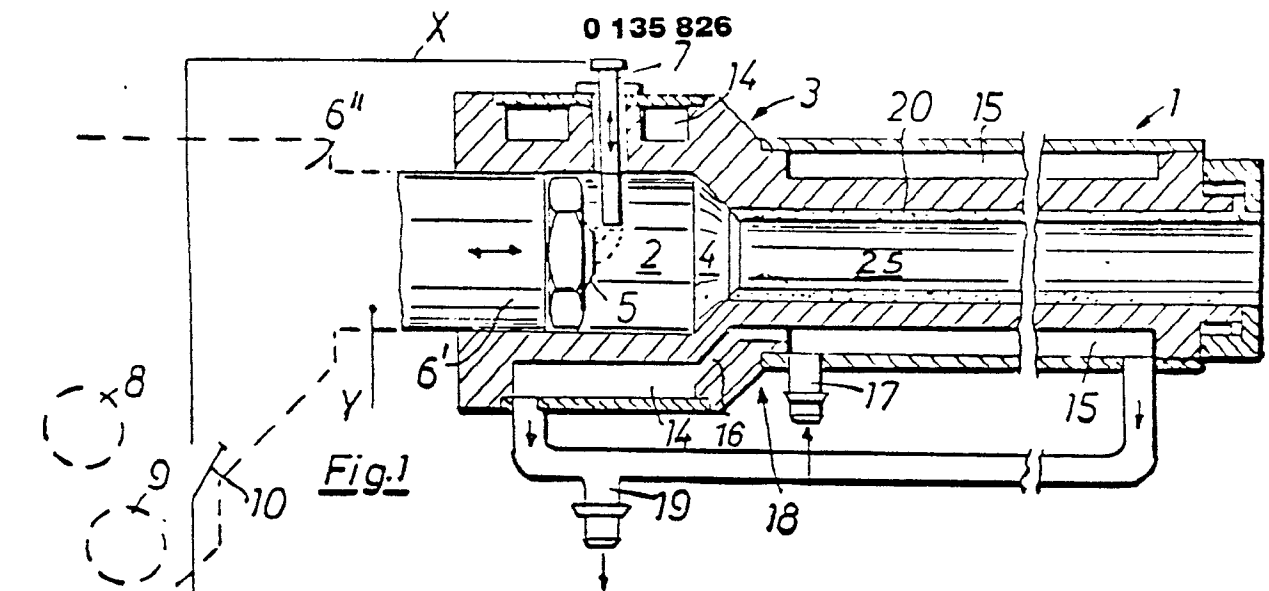
45

50

55

60

65



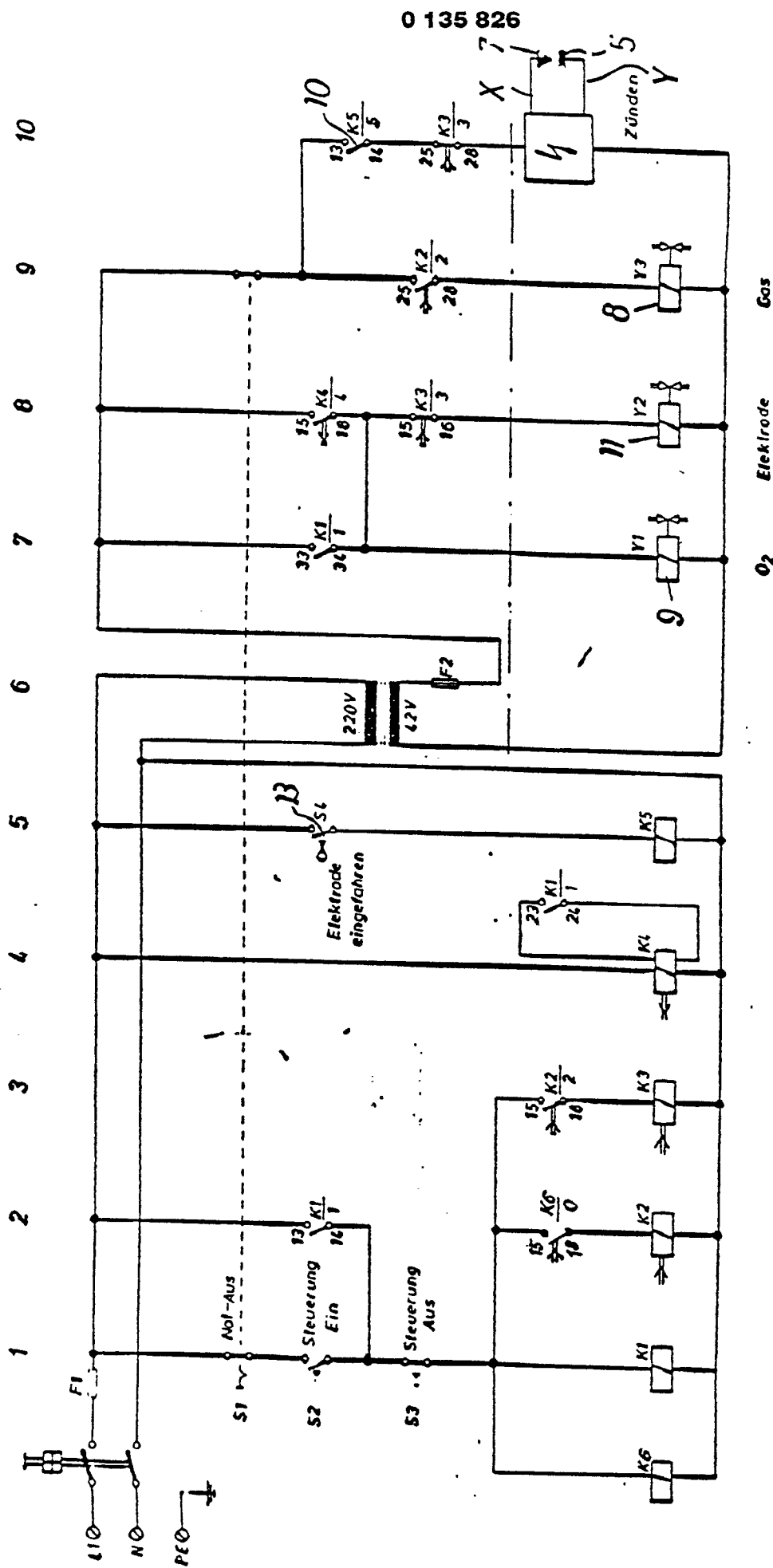


Fig. 6

13/14 2 15/16 3 17/18 8 19/20 8 21/22 10 23/24 7 25/26 9 27/28 10 29/30 10 31/32 10 33/34 10 35/36 10 37/38 10 39/40 10 41/42 10 43/44 10 45/46 10 47/48 10 49/50 10 51/52 10 53/54 10 55/56 10 57/58 10 59/60 10 61/62 10 63/64 10 65/66 10 67/68 10 69/70 10 71/72 10 73/74 10 75/76 10 77/78 10 79/80 10 81/82 10 83/84 10 85/86 10 87/88 10 89/90 10 91/92 10 93/94 10 95/96 10 97/98 10 99/100 10

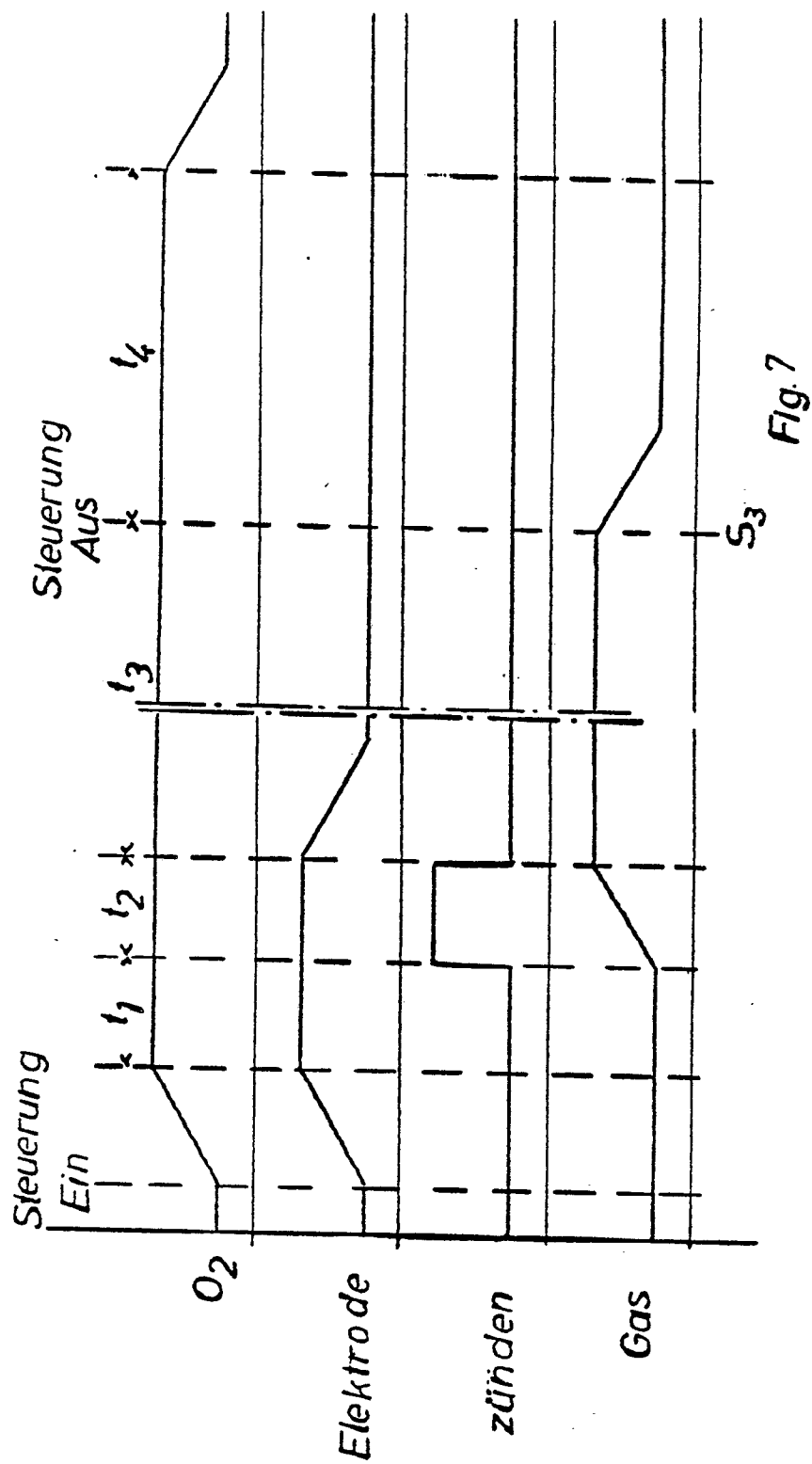


Fig. 7

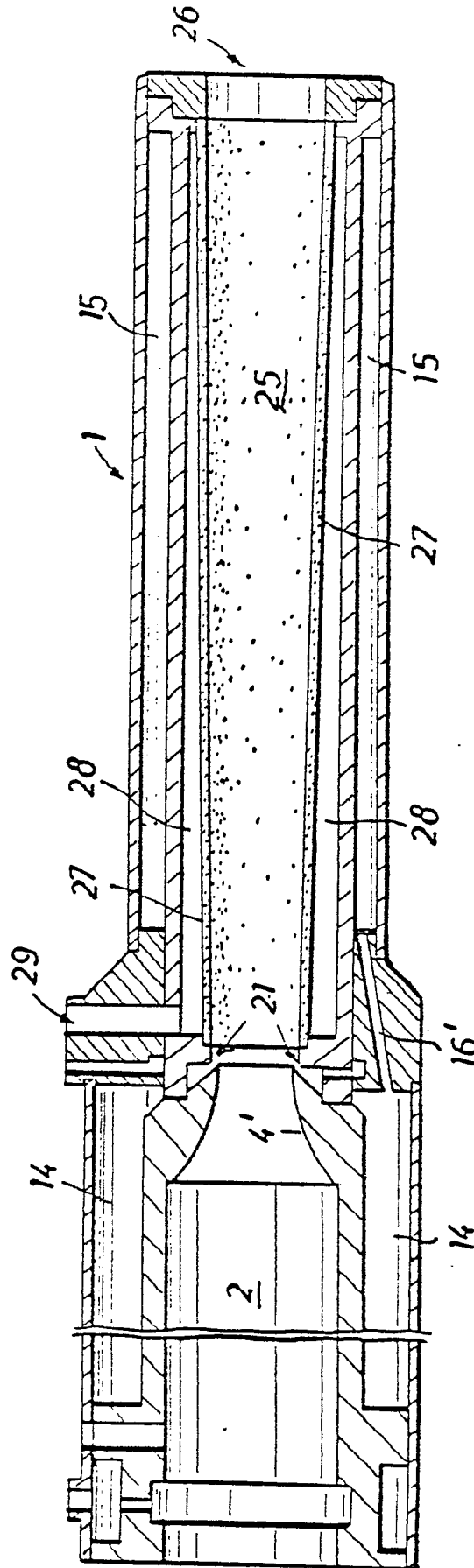


Fig. 8