

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

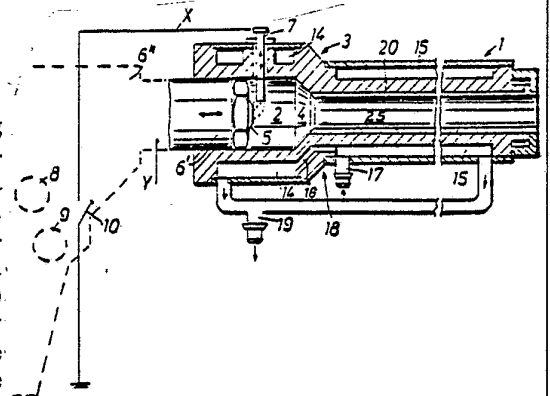
|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>4</sup> :</b><br><b>B05B 7/22, H05H 1/42</b><br><b>H05H 1/36</b>  | <b>A1</b>   | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 85/ 00991</b><br><br><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 14. März 1985 (14.03.85) |
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE84/00173<br><b>(72) Internationales Anmeldedatum:</b> 27. August 1984 (27.08.84)<br><br><b>(31) Prioritätsaktenzeichen:</b> P 33 31 216.8<br><b>(32) Prioritätsdatum:</b> 30. August 1983 (30.08.83)<br><b>(33) Prioritätsland:</b> DE<br><br><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> CASTOLIN S.A. [CH/CH]; Postfach 1020, CH-1001 Lausanne (CH).<br><br><b>(72) Erfinder;und</b><br><b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> OECHSLE, Manfred [DE/DE]; Pfarrbornweg 11, D-6380 Bad Homburg (DE). SZIESLO, Uwe [DE/DE]; Am weissen Stein 11, D-6273 Waldems 4 (DE). STREB, Karl-Peter [DE/DE]; Zur Aue 8, D-8752 Markt Mömbris (DE). SIMM, Wolfgang [DE/CH]; Chemin de Clos, CH-1024 Ecublens (CH). | <b>(74) Anwalt:</b> WOLF, Günter; Postfach 700 245, An der Mainbrücke 16, D-6450 Hanau 7 (DE).<br><br><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, BR, JP, NO, SU, US.<br><br><b>Veröffentlicht</b><br><i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> |  |

**(54) Title:** UNIT FOR THE THERMAL SPRAYING OF DEPOSITION WELDING MATERIALS

**(54) Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUM THERMISCHEN SPRITZEN VON AUFTRAGSSCHWEISSWERKSTOFFEN

**(57) Abstract**

The unit is intended to the thermal spraying of deposition welding materials and is comprised of devices for supplying the operating components, mainly the process gas and the deposition welding material to a cooled concentrated jet nozzle with intercalated combustion chamber. The jet-concentration nozzle (1) is provided on the inlet side with a connector (3) surrounding the combustion chamber (2). Said combustion chamber (2) is closed to the inlet (4) in the jet-concentration nozzle (1) by a burner nozzle (5) subjected to a differential pressure and axially displaceable with respect to the connector (3), respectively by a nozzle holder (6). A movable ignition electrode (7) is arranged in the wall of the connector (3). The oxygen and combustion gas supply regulators (8), respectively compressed air (9), as well as the switch-on element (10) for the ignition device of the electrode (7) are coupled and arranged with respect to each other so as to provide for the successive rinsing of the jet-concentration nozzle (1), switching on the ignition current and the admission of the combustion gas.



**(57) Zusammenfassung**

Die Vorrichtung ist zum thermischen Spritzen von Auftragsschweisswerkstoffen bestimmt und besteht aus Einrichtungen zur Zuführung der Betriebsmittelkomponenten, nämlich Betriebsgasen und Auftragsschweisswerkstoff zu einer gekühlten Strahlbündelungsdüse mit vorgeschalteter Brennkammer. Die Strahlbündelungsdüse (1) ist zuströmseitig mit einem die Brennkammer (2) unerschließenden Adapter (3) versehen. Die Brennkammer (2) ist gegenüber der Einmündung (4) in die Strahlbündelungsdüse (1) mit einer zum Adapter (3) axial verstellbaren differenzdruckbeschickten Brennerdüse (5) bzw. Düsenhalter (6) mit Düse verschlossen. In der Wand des Adapters (3) ist eine verstellbare Zündelektrode (7) angeordnet. Brenngaszufuhr (8)- und Sauerstoff- bzw. Pressluftzufuhrregler (9) einerseits und das Einschaltetelement (10) für die Zündeinrichtung der Elektrode (7) sind derart mit einander gekoppelt und angeordnet, dass Spülung der Strahlbündelungsdüse (1), Einschaltung des Zündstromes und Einströmen des Brenngases nacheinander bewirkbar sind.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                                   |    |                                |
|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich                        | KR | Republik Korea                 |
| AU | Australien                        | LI | Liechtenstein                  |
| BE | Belgien                           | LK | Sri Lanka                      |
| BG | Bulgarien                         | LU | Luxemburg                      |
| BR | Brasilien                         | MC | Monaco                         |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik    | MG | Madagaskar                     |
| CG | Kongo                             | MR | Mauritanien                    |
| CH | Schweiz                           | MW | Malawi                         |
| CM | Kamerun                           | NL | Niederlande                    |
| DE | Deutschland, Bundesrepublik       | NO | Norwegen                       |
| DK | Dänemark                          | RO | Rumänien                       |
| FI | Finnland                          | SD | Sudan                          |
| FR | Frankreich                        | SE | Schweden                       |
| GA | Gabun                             | SN | Senegal                        |
| GB | Vereinigtes Königreich            | SU | Soviet Union                   |
| HU | Ungarn                            | TD | Tschad                         |
| JP | Japan                             | TG | Togo                           |
| KP | Demokratische Volksrepublik Korea | US | Vereinigte Staaten von Amerika |

- 1 -

Vorrichtung zum thermischen Spritzen  
von Auftragsschweißwerkstoffen

---

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.

Vorrichtungen der genannten Art sind für das thermische Spritzen zum Auftragen von Pulvern nach der DAS 1 089 614 bekannt. Der weitere Stand der Technik wird durch die Europaanmeldung 812 01061.9 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 Europaanmeldung 812 01061.9 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

**Ersatzblatt**

- 2 -

(Pinchdüse) verbundenen Vorteile, nämlich Vermeidung bzw. Reduktion von Spritzverlusten, bessere Partikelauflösung und höhere Partikelbeschleunigung, bisher nicht ausnutzen.

Bei der Vorrichtung nach der eingangs genannten DAS ist keine Brennkammer vorhanden, sondern die Mündung des Trägergas-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 Trägergas-Pulverstrom zugemischt wird. Abgesehen von der Rückzündgefahr in dem Trägergas-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 Flammstritzen 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 ausgebil-

Ersatzblatt



- 3 -

det 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 Flamspritze kombiniert und zwar derart, daß die Veränderbarkeit des 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 Düselhalter 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 Flamspritzaufträgen 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 Bün-

Ersatzblatt



- 4 -

delung des Spritzstrahles sind die sonst unvermeidbaren Spritzverluste für gezielte Auftragungen wesentlich vermindert.

Es können bisher auch mit einer Flamm-spritzpistole 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 Brennkammervolumens 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 betriebs-sichere 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, Wirksammachen 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 Auslöschen 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.

- 5 -

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 Brennkammervolumen unbehindert von der Elektrode eingestellt werden kann.

In der Brennraumkammer, die bezüglich ihrer Größe auch bei der Flamspritzpistolen/Strahlbündelungsdüsen-Kombination variierbar sein muß, findet eine weitgehend kontrollierte Verbrennung der gemischten Gase statt, die ggf. zu Temperaturen führen kann, bei denen sogar Metallverdampfung 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 vorgewärmt 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 Strahlbündelungskanal 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 Pul-

**Ersatzblatt**

- 6 -

verpartikel schon mindestens angeschmolzen aus der Brennkammer austreten, die Pulverpartikel schon im Einmündungsbereich des Strahlbündelungskanales ansetzen können. Falls dieser Bereich bei strömungsungünstiger Ausbildung nicht ganz zuwächst, führen solche Ansätze zur Gefahr des Abreißen 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 Strahlbündelungsdüse, können sowohl hochschmelzende als auch niedrighschmelzende Spritzzusatzwerkstoffe verspritzt werden, und schließlich ist die Möglichkeit der Zuführung von Zerstäuber- bzw. Zusatzgasen gegeben, die die Wirkungsweise der Vorrichtung gezielt beeinflußbar machen.

Bezüglich der Längenanpassung zum zu verarbeitenden Spritzwerkstoff ist deshalb die Strahlbündelungsdüse vorteilhaft mehrteilig ausgebildet, 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 Spritzzusatzwerkstoff erfolgt die Drahtzuführung ebenfalls über ein externes Vorschubgerät bekannter Art für den Draht.

Insbesondere für eine längere Benützungsdauer der Vorrichtung, auch dies gilt für beide Varianten, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, im Innenkanal der Strahlbündelungsdüse für die Ausbildung einer Mantelströmung zu sor-

Ersatzblatt





- 7 -

gen, was apparativ einfach zu verwirklichen ist. Durch eine solche Mantelströmung kann nämlich ein Anbacken 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 Einmündung, zusätzliche Einrichtungen zur Ausbildung 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 Strahlbündelungskanals 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 sein kann, bildet dann eine Mantelschicht im Kanal, und ein Anbacken geschmolzener 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 Ausführungsformen, 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 Flamm-spritzpistole 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

Ersatzblatt



- 8 -

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

- Fig. 1 im Schnitt die Vorrichtung einer Flamspritzpistolen/Strahlbündelungsdüsenkombination;
- Fig. 2 im Schnitt die Vorrichtung in Form einer Düsenstock/Strahlbündelungsdüsenkombination;
- Fig. 3 eine besondere Ausführungsform der Strahlbündelungsdüse;
- Fig. 4 eine weitere besondere Ausführungsform der Strahlenbündelungsdüse zur Ausbildung einer Mantelströmung;
- Fig. 5 eine bevorzugte Ausführungsform der Elektrodenausbildung;
- Fig. 6 ein Schaltschema für die Vorrichtung;
- Fig. 7 ein Funktionsdiagramm und
- Fig. 8 einen Schnitt durch einen Teil der Vorrichtung in einer weiteren Ausführungsform.

- 9 -

Gemäß Fig. 1 sind die wesentlichen Teile der Vorrichtung die nur gestrichelt angedeutete Flammsspritzpistole 6", ein die Brennkammer 2 enthaltender Adapter 3, die Strahlbündelungsdüse 1 und die Zündeinrichtung mit Elektrode 7. Die Flammsspritzpistole 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 Flammsspritzpistole 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 verstellbar angeordnet, so daß die geeignete Zünddistanz 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,

- 10 -

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 Längenanpaßbarkeit 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 Flammstutzpistole 5" einerseits und das Einschalt-element 10 für die Zündeinrichtung derart ausgebildet miteinander gekoppelt und angeordnet sind, daß Spülung

- 11 -

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 Fördererlemente für den drahtförmigen Spritzwerkstoff, da solche Elemente allgemein bekannt sind. Der Düsenhalter 6 gemäß Fig. 2 kann

- 12 -

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 Strahlbündelungskanales 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 gesintertem  $Al_2O_3$  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

- 13 -

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 strichpunktierten Linie im rechten Teil des Schaltbildes befinden.

Durch entsprechende anzug- bzw. abfallverzögerte Relais  $K_6$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ ,  $K_4$  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 zuzuströmen 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.

Ersatzblatt



- 14 -

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum thermischen Spritzen von Auftragschweißwerkstoffen, bestehend aus einer kühlbaren Strahlbündelungsdüse mit einem beschickungsseitig erweiterten Raum zur Aufnahme von Einrichtung zur regelbaren Zuführung der Betriebskomponenten, nämlich Betriebsgasen und Auftragsschweißwerkstoff, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, 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 einem die Elektrode (7) nach der Spülung der Bündelungsdüse (1) und vor der Zufuhr des Brenngases einschaltendem Schaltelement (10) versehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, 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, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß der Düsenhalter (6) in Form einer an sich bekannten Flamspritze (6") verstellbar in der Bohrung eines Adapters (3) der Strahlbündelungsdüse (1) angeordnet ist.

Ersatzblatt





- 15 -

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die verstellbare  
Zünderlektrode (7) als Anker einer Magnetspule (11)  
ausgebildet, mit einer Rückstellfeder (12) und mit  
Zündstromschaltkontakt (13) versehen ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Zünderlektrode (7)  
im aufsteckseitigen Bereich (3') des Adapters (3) der  
Strahlbündelungsdüse (1) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Wand der Brennkam-  
mer (2) mit einem Kühlkanal (14) versehen und dieser  
mit dem Kühlkanal (15) der Strahlbündelungsdüse (1)  
verbunden ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der Kühlmittelzuström-  
anschluß (17) für beide Kühlkanäle (14, 15) im Ansatz-  
bereich (18) der Strahlbündelungsdüse (1) zur Brennkammer  
(2) angeordnet und für beide Kanäle (14, 15) ein ge-  
meinsamer Kühlmittelabströmanschluß (19) vorgesehen  
ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß in der Strahlbünde-  
lungsdüse (1), sich über deren gesamte Innenlänge er-  
streckend, ein Düsenrohr (20) auswechselbar angeordnet  
ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß am adapterseitigen En-  
de der Strahlbündelungsdüse (1) eine oder mehrere Gas-

Ersatzblatt



- 16 -

zufuhröffnungen (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 Strahlbündelungsdüse (1),

Ersatzblatt

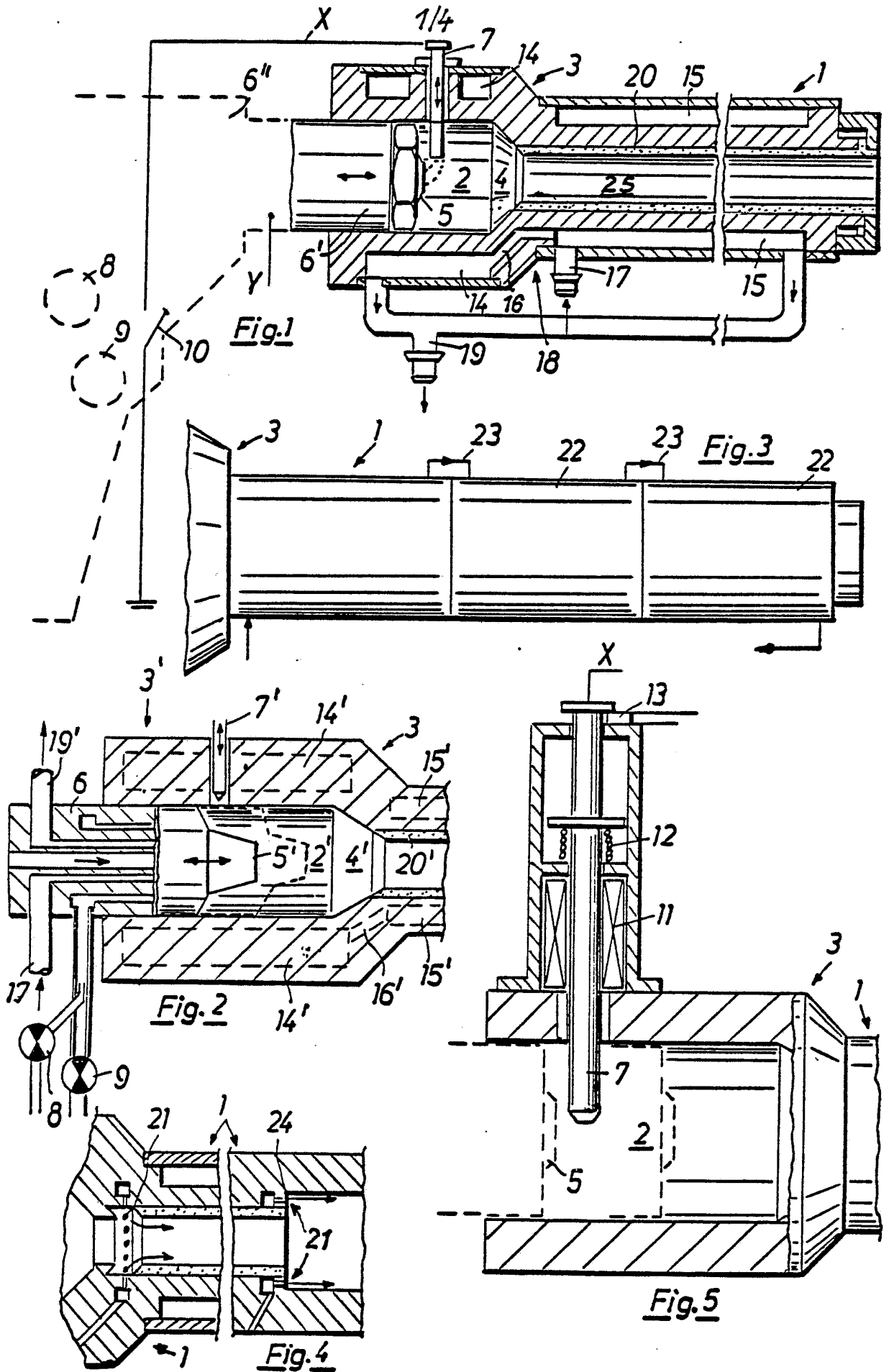


- 17 -

die Einschaltung des Zündstromes und das Einströmen  
des Brenngases nacheinander erfolgen.

Ersatzblatt





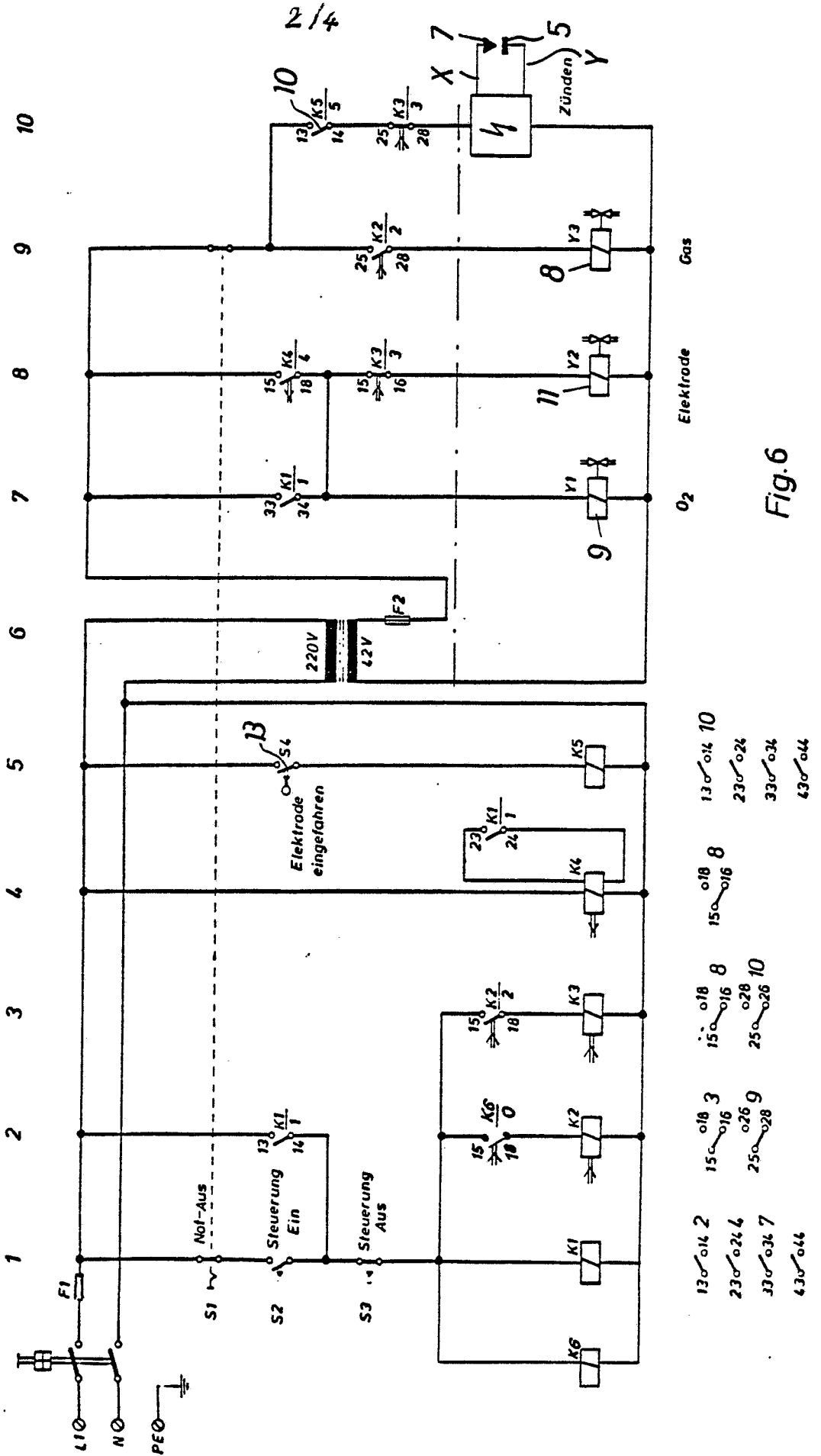


Fig.6

- 13 016 2
- 23 024 4
- 33 036 7
- 43 044
- 13 016 10
- 23 024
- 33 034
- 43 044
- 15 018 8
- 15 016 8
- 15 018 8
- 15 016 8
- 25 026 10
- 25 028 10



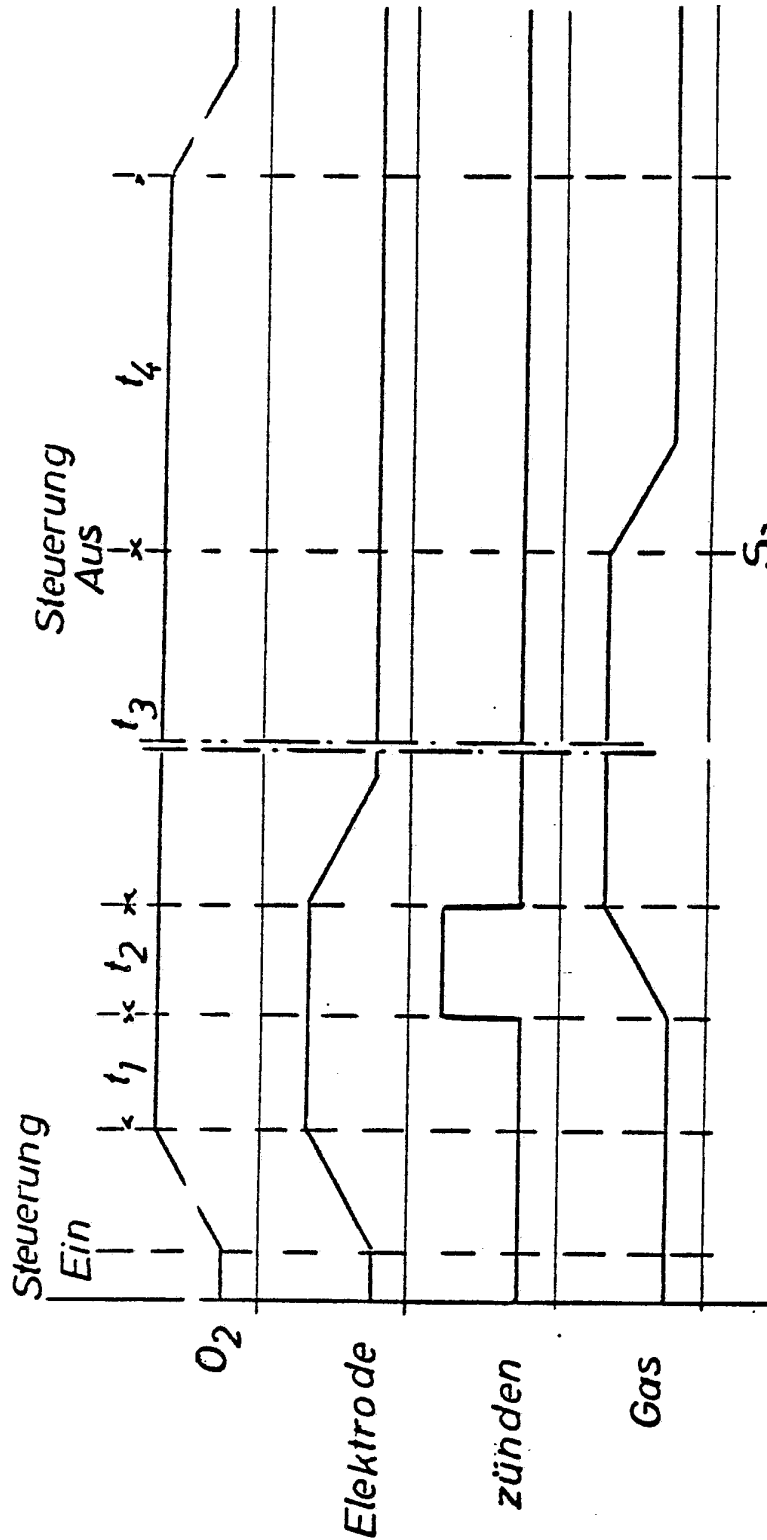


Fig. 7



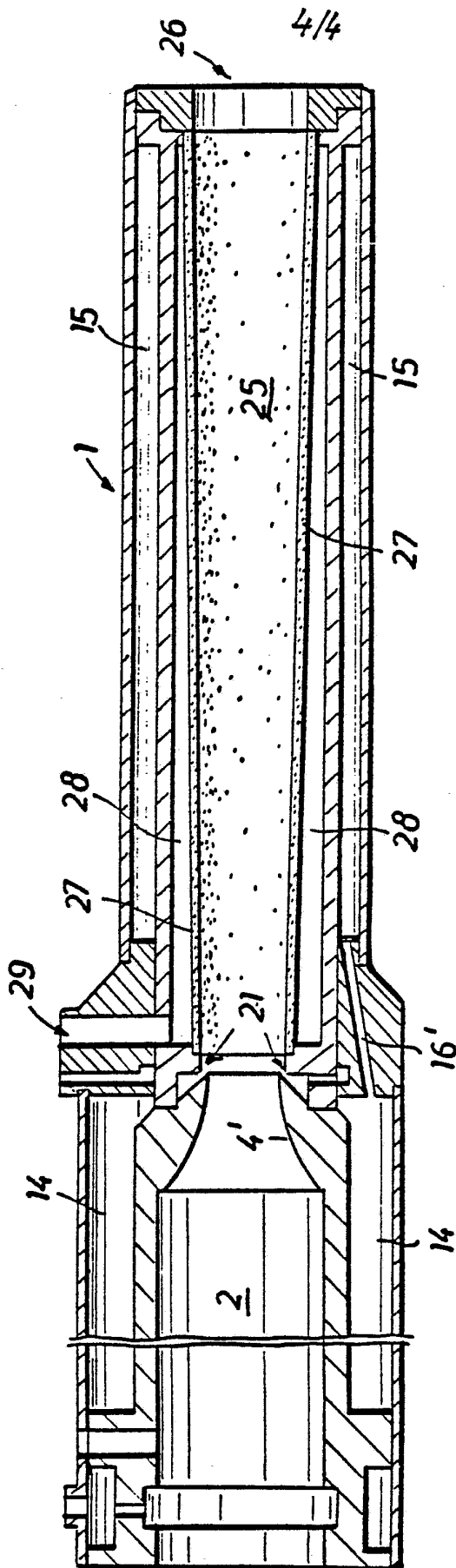


Fig. 8

Ersatzblatt



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 84/00173

|   |   |                                     |
|---|---|-------------------------------------|
| <b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) <sup>3</sup>   |   |                                     |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC   |   |                                     |
| IPC. <sup>4</sup> : B 05 B 7/22; H 05 H 1/42; H 05 H 1/36   |   |                                     |
| <b>II. FIELDS SEARCHED</b>  |   |                                     |
| Minimum Documentation Searched <sup>4</sup>   |   |                                     |
| Classification System   | Classification Symbols  |                                     |
| IPC. <sup>4</sup> :   | H 05 H; B 05 B; C 23 C  |                                     |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation<br>to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>5</sup>   |   |                                     |
|   |   |                                     |
| <b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>14</sup>   |   |                                     |
| Category <sup>6</sup>   | Citation of Document, <sup>16</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>  | Relevant to Claim No. <sup>18</sup> |
| A   | DE, C, 811899 (BALLHAUSEN) 21 June 1951   |                                     |
| A   | DE, A, 1564123 (INSTITUT FUR PLASMAPHYSIK)<br>12 February 1970  |                                     |
| A   | Transactions of the A. S. M. E., May 1971<br>J. Heberlein et al. : "Transpiration Cooling of the Constrictor<br>Walls of an Electric High-Intensity Arc", pages 146-154 |                                     |
| -----   |   |                                     |
| <p><b>* Special categories of cited documents: <sup>16</sup></b></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> |   |                                     |
| <b>IV. CERTIFICATION</b>  |   |                                     |
| Date of the Actual Completion of the International Search <sup>19</sup>   | Date of Mailing of this International Search Report <sup>19</sup>   |                                     |
| 09 November 1984 (09.11.84)   | 20 December 1984 (20.12.84)   |                                     |
| International Searching Authority <sup>1</sup>  | Signature of Authorized Officer <sup>20</sup>   |                                     |
| European Patent Office  |   |                                     |



ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

-----  
INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/DE 84/00173 (SA 7776)  
-----

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 26/11/84

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

---

| Patent document<br>cited in search<br>report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|--|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE-C- 811899                                 |                     | None                       |                     |
| DE-A- 1564123                                | 12/02/70            | None                       |                     |

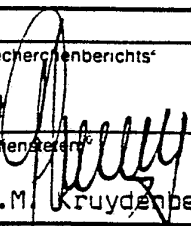
---

---

For more details about this annex :  
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/DE 84/00173**

|  |   |                                 |
|--|---|---------------------------------|
| <b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>1</sup>   |   |                                 |
| Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC  |   |                                 |
| Int. Kl. <sup>4</sup> <b>B 05 B 7/22; H 05 H 1/42; H 05 H 1/36</b>   |   |                                 |
| <b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>   |   |                                 |
| Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>4</sup>   |   |                                 |
| Klassifikationssystem  | Klassifikationssymbole  |                                 |
| Int. Kl. <sup>4</sup>  | <b>H 05 H; B 05 B; C 23 C</b>   |                                 |
| Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>5</sup>   |   |                                 |
|  |   |                                 |
| <b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>14</sup></b>   |   |                                 |
| Art <sup>6</sup>   | Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der Maßgeblichen Teile <sup>7</sup>  | Betr. Anspruch Nr. <sup>8</sup> |
| A  | DE, C, 811899 (BALLHAUSEN) 21. Juni 1951  |                                 |
| A  | DE, A, 1564123 (INSTITUT FÜR PLASMAPHYSIK) 12. Februar 1970   |                                 |
| A  | Transactions of the A.S.M.E., Mai 1971<br>J. Heberlein u.a.: "Transpiration Cooling of the Constrictor Walls of an Electric High-Intensity Arc", Seiten 146-154 |                                 |
| -----  |   |                                 |
| <p><sup>15</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |   |                                 |
| <b>IV. BESCHEINIGUNG</b>   |   |                                 |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <sup>4</sup>   | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts <sup>4</sup>   |                                 |
| 9. November 1984   | <b>20 DEC. 1984</b>   |                                 |
| Internationale Recherchenbehörde <sup>3</sup>  | Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <sup>10</sup>  |                                 |
| <b>EUROPÄISCHES PATENTAMT</b>  | <br><b>G.L.M. Krüger</b>   |                                 |

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/DE 84/00173 (SA 7776)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 26/11/84

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

---

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| DE-C- 811899                                    |                            | Keine                          |                            |
| DE-A- 1564123                                   | 12/02/70                   | Keine                          |                            |

---

---

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :  
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82