

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 848 998 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.06.1998 Patentblatt 1998/26

(51) Int. Cl.⁶: B05B 7/20

(21) Anmeldenummer: 97121412.7

(22) Anmeldetag: 05.12.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 18.12.1996 DE 19652649

(71) Anmelder: CASTOLIN S.A.

CH-1025 Lausanne - St. Sulpice (CH)

(72) Erfinder:

- Dvorak, Michael, Dr.
1022 Chavannes-près-Renens (CH)

• Torday, Robert, Dipl.-Ing.

1066 Epalinges (CH)

• Schmid, Josef, Dipl.-Ing.

1020 Renens VD (CH)

• Wieland, Olivier

1001 Lausanne-St. Sulpice (CH)

(74) Vertreter:

Hiebsch, Gerhard F., Dipl.-Ing. et al

Patentanwälte,

Dipl.-Ing. G.F. Hiebsch, Dipl.-Ing. K. Peege,

Dipl.-Ing. N. Behrmann,

Heinrich-Weber-Platz 1

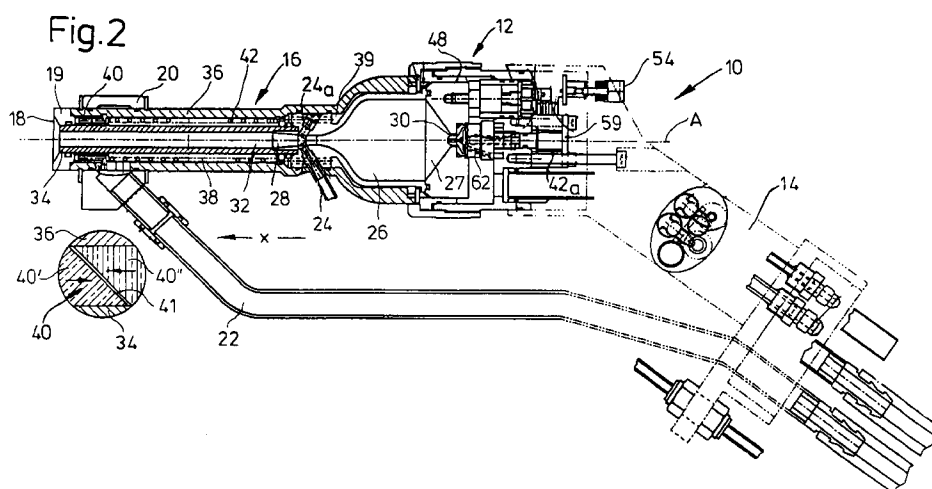
78224 Singen (DE)

(54) Flammspritzvorrichtung und Verfahren zum thermischen Spritzen

(57) Eine Flammspritzvorrichtung (10), insbesondere eine Hochgeschwindigkeits-Flammspritzpistole, für das thermische Spritzen metallischer und nichtmetallischer Spritzwerkstoffe in Pulver- oder Drahtform mittels in einer Brennkammer erzeugter und in einem Einschnürrohr beschleunigter Flamme aus einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff sowie einem Oxidationsgas, weist ein zumindest drei Teile umfassendes wassergekühltes Brennersystem mit Brennkammer (26),

Einschnürrohr (34) und einem Flammeneinschnürkanal (32) auf. Das Einschnürrohr (34) ist auswechselbar angebracht und wenigstens einer von einem Kraftspeicher (42,66), druckbeaufschlagten Dichtung (40,40a) zugeordnet. Dieser Dichtung für das eingesteckte Einschnürrohr (34) ist wenigstens eine helicoidale oder aber zumindest eine Blattfeder (42,66) als Kraftspeicher zugeordnet.

Fig. 2



EP 0 848 998 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Flammspritzvorrichtung - insbesondere eine Hochgeschwindigkeits-Flammspritzpistole -- für das thermische Spritzen metallischer und nichtmetallischer Spritzwerkstoffe in Pulver- oder Drahtform mittels in einer Brennkammer erzeugt und in einem Einschnürrohr beschleunigter Flamme aus einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff sowie einem Oxidationsgas. Zudem erfaßt die Erfindung Verfahren zum Spritzen derartiger Werkstoffe.

Einen einfachen Sicherheitsbrenner zum Pulverflammspritzen mit Zuführkanälen für Brenngas sowie für Oxydations- und Trägergas in einem Brennerkörper, der einen Injektor mit einem Pulverzuführungskanal aufweist, offenbart beispielsweise die CH-PS 451 662. Dieser Brenner ist mit einem den Hals des flaschenartigen Pulverbehälters aufnehmenden Kragen der Pulverzuführvorrichtung ausgestattet, die ihrerseits in einem Gehäuseteil des Brennerkörpers verschraubt ist und von der jener Pulverzuführungskanal als i.w. axiale Bohrung ausgeht.

Hochgeschwindigkeits-Flammspritzanlagen und -pistolen für gasförmige und flüssige Brennstoffe werden seit mehreren Jahren zum Herstellen von dichten Beschichtungen verwendet. Bei diesen Anlagen wird die Flamme in einer Brennkammer erzeugt und anschließend -- durch Einschnüren in einem sog. Einschnürrohr -- beschleunigt.

Die Erfahrungen mit diesen Hochgeschwindigkeits-Flammspritzpistolen haben gezeigt, daß solche Anlagen relativ große Probleme in Hinsicht auf Verschleiß bzw. Abnutzung auf das Ankleben des Spritzwerkstoffes im Einschnürkanal sowie bezüglich des Konstanthaltens der Flammenparameter haben. Schwierigkeiten bestehen zudem mit den damit hergestellten Schichtqualitäten.

Ferner weisen die auf dem Markt angebotenen Hochgeschwindigkeits-Flammspritzpistolen einen relativ komplizierten Aufbau auf, wodurch die Herstellungskosten sehr hoch liegen. Infolgedessen können solche Flammspritzpistolen aus Kostengründen nur bedingt angewendet werden.

Die US-PS 4 342 551 beschreibt einen Hochgeschwindigkeitsbrenner samt Zündsystem, bei dem der in die Brennkammer austretende flüssige Brennstoff durch den Sauerstoff verbrannt und die entstehende Flamme in einem engen rohrförmigen Kanal eingeschnürt und dadurch beschleunigt wird. Durch US-PS 4 343 605 ist zudem ein Brenner mit Innenverbrennung bekannt geworden, bei dem ebenfalls keine besondere Verdüsung des Brennstoffes in die Brennkammer erfolgt und die Hochgeschwindigkeitsflamme durch Einschnürung erzeugt wird.

Besondere Schwierigkeiten bei Hochgeschwindigkeits-Spritzpistolen werden durch Dichtungsprobleme in den temperaturbelasteten Bereichen hervorgerufen; diese Dichtungsprobleme entstehen durch die Ausdeh-

nungskoeffizienten der verwendeten Werkstoffe. Bis zum heutigen Tage werden im allgemeinen O-Ringe auf Gummi- oder Kunststoffbasis verwendet, bei denen die jeweilige Standzeit relativ kurz ist, d.h. die Betriebszeit herabgesetzt wird.

Angesichts dieses Standes der Technik hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, den Aufbau der eingangs erwähnten Flammspritzvorrichtung zu verbessern und deren Handhabung zu erleichtern; insbesondere sollen die erwähnten Dichtungsprobleme beseitigt und damit die Standzeit sowie die Sicherheit derartiger Vorrichtungen insgesamt erhöht werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe führen die Lehren der unabhängigen Patentansprüche; die Unteransprüche geben günstige Weiterbildungen an.

Erfindungsgemäß weist die Flammspritzvorrichtung ein zumindest drei Teile umfassendes wassergekühltes Brennersystem auf -- bevorzugt eine Brennkammer, ein Einschnürrohr und einen Flammeneinschnürkanal --, wobei das Einschnürrohr auswechselbar angebracht und wenigstens einer von einem Kraftspeicher druckbeaufschlagten Dichtung zugeordnet ist.

Nach weiteren Merkmalen der Erfindung ist der Dichtung für das eingesteckte Einschnürrohr zumindest eine helicoidale -- also spiral- oder schraubenlinienförmige -- Feder zugeordnet oder aber eine Blattfeder bzw. ein Blattfederbündel.

Als günstig hat es sich erwiesen, die Schraubenfeder/n im Kühlwasserkanal bzw. die Blattfeder/n in einer Federkammer zu lagern, wobei sie sich jeweils einends an eine Dichtung anpreßt/anpressen; bevorzugt werden Dichtungsringe eingesetzt, insbesondere Paarungen daraus, die einander mit Pultflächen anliegen und so auch radial ihre Gestalt ohne Aufwand zu ändern vermögen.

Als günstig hat sich bei einer Flammspritzpistole mit Spritzwerkstoffeinlaß erwiesen, den Einlaß- oder Eingangsbereich für den pulverförmigen Spritzwerkstoff im Einschnürrohr mit einem lösbaren Einsatz, insbesondere einen Buntmetalleinsatz -- bevorzugt aus Kupfer --, auszustatten.

Im Fließweg des Flüssigbrennstoffes sollen erfindungsgemäß eine Flüssigbrennstoffkammer sowie die Ventilmadel eines Nadelventils zum druckabhängigen Steuern vorgesehen werden. Das Nadelventil ist zur Freigabe bzw. zum Schließen des Flüssigbrennstoffzuflusses ebenfalls über eine Helicoidalfeder steuerbar, wobei das Nadelventil durch den Flüssigbrennstoffdruck in der Flüssigbrennstoffkammer geöffnet sowie bei Druckabfall geschlossen werden kann.

Statt der Helicoidalfeder kann für das Nadelventil jedoch auch eine Blattfeder bzw. ein Blattfederblock zum Einsatz gelangen; insbesondere dafür hat es sich als günstig erwiesen, zum Abschalten des Flüssigbrennstoffzuflusses das Nadelventil in der Flüssigbrennstoffkammer von einem durch Druckluft gesteuerten Kolben beaufschlagen zu lassen.

Es wird deutlich, daß die Sicherheitsabschaltung beim Abfallen des Flüssigkeits-Brennstoffdruckes nach zwei verschiedenen Methoden vorgenommen zu werden vermag.

Eines der besonderen Konstruktionsmerkmale der erfindungsgemäßen Flammsspritzpistole ist also der Einsatz von Druckfedern -- wie beispielsweise der Helicoidalfeder oder des Blattfederbündels -- zur Kompensation der bei der Erwärmung auftretenden Ausdehnungsänderung am Einschnürrohr.

Im Rahmen der Erfindung liegt ein Verfahren zum thermischen Spritzen metallischer und nichtmetallischer Spritzwerkstoffe in Pulver- oder Drahtform mittels einer Flamme aus einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff und einem Oxidationsgas unter Verwendung der erfindungsgemäßen Flammsspritzvorrichtung, bei dem die Flamme entweder mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff aus einer aliphatischen Verbindung -- wie Butan, Ethylalkohol od.dgl. -- oder aber mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff aus einer aromatischen Verbindung wie Kerosin, Diesel od.dgl. petrochemischen Produkten erzeugt wird. Auch können verflüssigte Gase zum Einsatz gelangen.

Es hat sich als günstig erwiesen, metallische Werkstoffe mit einer Durchsatzmenge von 0,1 bis 10 kg/h, vorzugsweise 0,5 bis 8,0 kg/h der Flamme zuzuführen oder aber Hartstoffe in einer metallischen Matrix mit einem entsprechenden Durchsatz.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird unter Einsatz der beschriebenen Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzpistole vor allem in der chemischen Industrie -- insbesondere der petrochemischen Industrie -- sowie zum Herstellen von Korrosionsschutzschichten in der Energiegewinnung -- etwa in Großfeuerungsanlagen -- eingesetzt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

- Fig. 1: eine Seitenansicht einer Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzpistole;
- Fig. 2, 8: jeweils einen Längsschnitt einer Ausgestaltung der Flammsspritzpistole durch deren Längsachse A in Seitenansicht;
- Fig. 3, 9: jeweils den Längsschnitt zu Fig. 2 bzw. 8 durch die Längsachse A der Flammsspritzpistole in Draufsicht;
- Fig. 4: den der Darstellung in Fig. 3 entsprechenden Teillängsschnitt durch eine Brennkammer und einen Flammeinspritzkanal der Flammsspritzpistole, die zum Erzeugen von Dichtungsdruck eine Schraubenfeder enthält;

Fig. 5: einen Teillängsschnitt durch eine Trennungsebene zwischen der Brennkammer und einem Flammeinschnürkanal zur Ausgestaltung nach Fig. 2 bis 4;

Fig. 6: ein vergrößertes Detail der Fig. 3 mit einem vom Druck des flüssigen Brennstoffes gesteuerten Nadelventil und eine Zerstäubungsdüse für das Zerstäuben flüssigen Brennstoffes mit Sauerstoff;

Fig. 7: einen gegenüber Fig. 2 vergrößerten Teilschnitt durch den Bereich einer Pulverzuführung in den Flammeinschnürkanal als Beispiel für die Anordnung von Pulverzuführungsrohren bzw. Pulverzuführungsinjektoren;

Fig. 10: den gegenüber Fig. 9 vergrößerten Längsschnitt in Draufsicht auf eine Ausführung der Flammsspritzpistole mit einem Blattfederbündel zum Erzeugen von Dichtungsdruck;

Fig. 11: als vergrößertes Detail der Fig. 10 einen Längsschnitt durch den Übergangsbereich Brennkammer/ Flammeinschnürkanal, Einschnürrohr mit Pulverzufuhrstelle und Blattfederanordnung;

Fig. 12: die etwa der Fig. 6 entsprechende Draufsicht auf eine andere Ausführung des Nadelventils für Flüssigbrennstoff und ein Zerstäubungsdüsen-System mit Druckluft.

Gemäß Fig. 1 weist eine Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzpistole 10 einen etwa zylindrischen Zentralkörper 12 auf, von dem einerseits ein zu seiner Längsachse A in einem Winkel w geneigtes Griffstück 14 abragt sowie andererseits ein axiales Flammführungsrohr 16. An dessen Mündungskante 18 ist ein Anschlußring 20 für ein Kühlwasser-Austrittsrohr 22 zu erkennen, das zu jenem Griffstück 14 geführt und dem dort ein Pulverzuführrohr 24 benachbart ist; dieses mündet am führungsrohrseitigen Ende des Zentralkörpers 12.

Der Zentralkörper 12 enthält eine Brennkammer 26 mit axial in einem -- sich von ihr aus trichterförmig erweiternden -- Kammerboden 27 angeordneter Zerstäubungsdüse 30 für Flüssigbrennstoff und Sauerstoff. Die Brennkammer 26 verjüngt sich zum Führungsrohr 16 hin flaschenhalsartig zu einem Verschlußstück 28 im Pulverzuführbereich, an dem jenes Pulverzuführrohr 24 mündet. Angedeutet ist in Fig. 2 noch eine weitere Pulverzuführung 24_a.

An den Pulverzuführbereich schließt in Flammenrichtung x ein axialer Flammenkanal 32 an, der in einem

Flammeneinschnürrohr 34 verläuft. Dieses ist in die Flammsspritzpistole 10 eingesteckt und begrenzt mit einem äußeren Hüllrohr 36 einen Kühlwasserkanal 38, der am freien Ende des Führungsrohres 16 von einem - die Mündungskante 18 anbietenden --Mündungsring 19 aus Stahl überspannt wird.

Gegen den Mündungsring 19 stützt sich ein Ende einer zweiteiligen Dichtung 40 ab, deren -- unterhalb der Fig. 2 als vergrößerter Ausschnitt hervorgehobene -- Ringteile 40', 40'' mit Schrägflächen 41 einander anliegen. An ihrer gegen die Flammrichtung x weisenden Stirnfläche wird die Dichtung 40 von einer helicoidalen - also spiral- oder schraubenspindelförmigen --Feder 42 beaufschlagt, die im Kühlwasserkanal 38 lagert. Die Fig. 3, 4 lassen erkennen, daß in einem weiteren Dichtungsbereich 44 nahe der Brennkammer 26 entsprechende Dichtungen 40 bzw. Ringteile 40', 40'' federbeaufschlagt sind.

Die Fig. 2 bis 7 zeigen die konstruktive Ausführung mit einer Helicoidalfeder 42 zum Ausdehnungsausgleich mit einer Sicherheitsabschaltung beim Abfallen des Flüssigbrennstoffdruckes ohne Verwendung von Luft. Jene Helicoidalfeder 42 erzeugt einen Dichtungsdruck zwischen der Brennkammer 26 und dem Flammeneinschnürrohr 34. Bei 39 sind Kühlkanäle für die Wasserkühlung der Brennkammer 26 angedeutet.

Bei der Ausführung nach Fig. 4 ist der Brennkammer 26 in Flammrichtung x ein eingestecktes Flammeneinschnürrohr 34_a nachgeordnet. Zwischen Brennkammer 26 und Flammeneinschnürkanal 32_a -- wie gesagt -- ist ein weiterer Dichtungsbereich 44 zu erkennen. Bei 46 findet sich eine mechanische Verschraubung für einen Außenmantel 48 des Zentralkörpers 12.

An den Zentralkörper 12 sind im Heckbereich bei 50 eine Kühlwasser-Zuleitung, bei 52 eine Zuführleitung für Flüssigbrennstoff sowie bei 54 ein Kabelanschluß für ein HF-Kabel vorgesehen; diese Hochfrequenzleitung 54 ermöglicht die Zündung der Hochgeschwindigkeits-Flamme.

In Fig. 6 ist eine Flüssigkeitsbrennstoff-Kammer 56 für die Zuführung flüssigen Brennstoffes zur Zerstäubungsdüse 30 zu erkennen, der gegen die Flammrichtung x eine Druckplatte 58 für ein Nadelventil folgt; an diese Druckplatte 58 schließt in einem Haltekörper oder Joch 59 eine weitere Helicoidalfeder 42_a für eine Ventilenadel 60 in der Flüssigkeitsbrennstoff-Zuleitung zu jener Zerstäubungsdüse 30 an. An diese ist -- zur Längsachse A₁ der Zerstäubungsdüse 30 geneigt -- eine Sauerstoffzuleitung 62 angeschlossen.

Bei diesem Sicherheitssystem wird die Druckplatte 58 mit der Ventilenadel 60 von jener Helicoidalfeder 42_a nach oben gedrückt und dabei der Durchfluß zur Zerstäubungsdüse 30 mit dem Nadelventil geschlossen. Erreicht der Druck des flüssigen Brennstoffes in der Flüssigbrennstoff-Kammer 56 den gewünschten Druck, wird die Helicoidalfeder 42_a nach unten gedrückt und die Ventilenadel 60 in Öffnungsstellung geführt; der flüssige Brennstoff zerstäubt mit Sauerstoff in der Zerstäu-

bungsdüse 30.

Die Lage eines Kupfereinsatzes 64 als Verschleißteil am Ausgang der Brennkammer 26 wird in Fig. 7 verdeutlicht.

Die Fig. 8 bis 12 zeigen eine konstruktive Ausführung der Flammsspritzpistole 10_a mit Blattfederbündeln 66, 66_a zur Ausdehnungskompensation und einer mit Druckluft gesteuerten Sicherheitsabschaltung. Das Blattfederbündel 66 der Fig. 8, 9 zum Erzeugen eines Dichtungsdruckes zwischen Brennkammer 26 und Einschnürrohr 34_a liegt einer mündungswärtigen Stirn- oder Ringfläche 67_a einer Federkammer 67 an und drückt zur Brennkammer 26 hin gegen eine bei 40_a angedeutete Dichtung (s. Fig. 11). Zudem bietet Fig. 9 eine Pulverzuführungsstelle 25 im Flammeneinschnürrohr 34_a an sowie eine Sauerstoffzuleitung 51 zur Flammsspritzpistole 10_a.

Das Flammeneinschnürrohr 34_a wird in den wassergekühlten Flammeneinschnürkanal 38 eingesteckt und durch Federdruck zur Ausdehnungskompensation abgedichtet, also mittels der Helicoidalfedern 42 bzw. des Blattfederbündels 66; beim Arbeiten des Brenners werden die auftretenden Ausdehnungsänderungen durch den Federdruck der Kraftspeicher 42, 66 kompensiert.

Beim Sicherheitssystem der Fig. 12 wird ein Ventilkolben 68 durch die Druckluft in einer Druckluftkammer 70 nach unten gedrückt, das Nadelventil geöffnet und der Flüssigbrennstoff über die Flüssigbrennstoffkammer 56 dem Nadelventil -- sowie dann der Zerstäubungsdüse 30 zum Zerstäuben mit Sauerstoff -- zugeführt. Die Druckluftkammer 70 dient also zum Absenken des Ventilkolbens 68 gegen das Blattfederbündel 68_a der Ventilenadel 60 des Nadelventils.

Patentansprüche

1. Flammsspritzvorrichtung, insbesondere Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzpistole, für das thermische Spritzen metallischer und nichtmetallischer Spritzwerkstoffe in Pulver- oder Drahtform mittels in einer Brennkammer erzeugter und in einem Einschnürrohr beschleunigter Flamme aus einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff sowie einem Oxidationsgas, gekennzeichnet durch ein zumindest drei Teile umfassendes wassergekühltes Brennersystem mit Brennkammer (26), Einschnürrohr (34) und einem Flammeneinschnürkanal (32), wobei das Einschnürrohr auswechselbar angebracht und wenigstens einer von einem Kraftspeicher (42, 66) druckbeaufschlagten Dichtung (40, 40_a) zugeordnet ist.
2. Flammsspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtung (40) für das eingesteckte Einschnürrohr (34) wenigstens eine helicoidale Feder (42) als Kraftspeicher zugeordnet ist.

3. Flammspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtung (40_a) für das eingesteckte Einschnürrohr (34) wenigstens eine Blattfeder (66) als Kraftspeicher zugeordnet ist. 5
4. Flammspritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (42) in dem das Einschnürrohr (34) umgebenden Kühlwasserkanal (38) lagert und gegen wenigstens einen diesen begrenzenden Dichtring (40) drückbar angeordnet ist. 10
5. Flammspritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das in einer Federkammer (67) lagernde Blattfederbündel (66) sich gegen eine von deren Ring- oder Stirnflächen (67_a) abstützt und an einen Dichtring (40_a) drückbar angeordnet ist. 15
6. Flammspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (40, 40_a) aus wenigstens zwei das Einschnürrohr (34) umfangenden Ringteilen (40', 40'') besteht, die mit zur Längsachse (A) der Flammspritzvorrichtung (10, 10_a) geneigten Pult- oder Schrägflächen (41) einander anliegen. 20 25
7. Flammspritzvorrichtung mit Spritzwerkstoffeinlaß nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintrittsbereich (25) für den pulverförmigen Spritzwerkstoff im Einschnürrohr (34) von einem lösbaren Einsatz (64) gebildet ist, wobei gegebenenfalls ein Buntmetalleinsatz, bevorzugt einen aus Kupfer geformten Einsatz (64), ausgebildet ist. 30 35
8. Flammspritzvorrichtung mit Zufuhreinrichtung für Flüssigkeitsbrennstoff nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Fließweg des Flüssigbrennstoffes eine Flüssigbrennstoff-Kammer (56) sowie die Ventalnadel (60) eines Nadelventils zum druckabhängigen Steuern vorgesehen sind, wobei gegebenenfalls der Ventalnadel (60) zum Öffnen des Flüssigbrennstoffzuflusses als Steuerelement eine Helicoidalfeder (42_a) zugeordnet sowie das Nadelventil durch den Flüssigbrennstoffdruck in der Flüssigbrennstoff-Kammer (56) offen sowie bei Druckabfall schließbar ausgebildet ist, oder wobei der Ventalnadel (60) zum Öffnen des Flüssigkeitsbrennstoffes als Steuerelement zumindest eine Blattfeder (66_a) zugeordnet sowie das Nadelventil durch den Flüssigbrennstoffdruck in der Flüssigbrennstoff-Kammer (56) offen sowie bei Druckabfall schließbar ausgebildet ist. 40 45 50 55
9. Flammspritzvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Nadelventil zum Unterbrechen des Flüssigbrennstoffzuflusses in der Flüssigbrennstoff-Kammer (56) von einem durch Druckluft gesteuerten Kolben (68) beaufschlagbar ausgebildet ist, wobei gegebenenfalls der Kolben (68) in einer luftdichten Kammer (70) lagert.
10. Verfahren zum thermischen Spritzen metallischer und nichtmetallischer Spritzwerkstoffe in Pulver- oder Drahtform mittels einer Flamme aus einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff und einem Oxidationsgas unter Verwendung der Flammspritzvorrichtung nach einem der voraufgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Flamme mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff aus einer aliphatischen Verbindung wie Butan, Ethylalkohol od.dgl. erzeugt wird.
11. Verfahren zum thermischen Spritzen metallischer und nichtmetallischer Spritzwerkstoffe in Pulver- oder Drahtform mittels einer Flamme aus einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff und einem Oxidationsgas unter Verwendung der Flammspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Flamme mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff aus einer aromatischen Verbindung wie Kerosin, Diesel od.dgl. petrochemischen Produkten erzeugt wird.
12. Verfahren zum thermischen Spritzen metallischer und nichtmetallischer Spritzwerkstoffe in Pulver- oder Drahtform mittels einer Flamme aus einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff und einem Oxidationsgas unter Verwendung der Flammspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Flamme mit verflüssigtem Gas erzeugt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Flamme metallische Werkstoffe mit einer Durchsatzmenge von 0,1 bis 10 kg/h, vorzugsweise 0,5 bis 8,0 kg/h, zugeführt werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Flamme Hartstoffe in einer metallischen Matrix mit einer Durchsatzmenge von 0,1 bis 10 kg/h, vorzugsweise 0,5 bis 8,0 kg/h zugeführt werden.

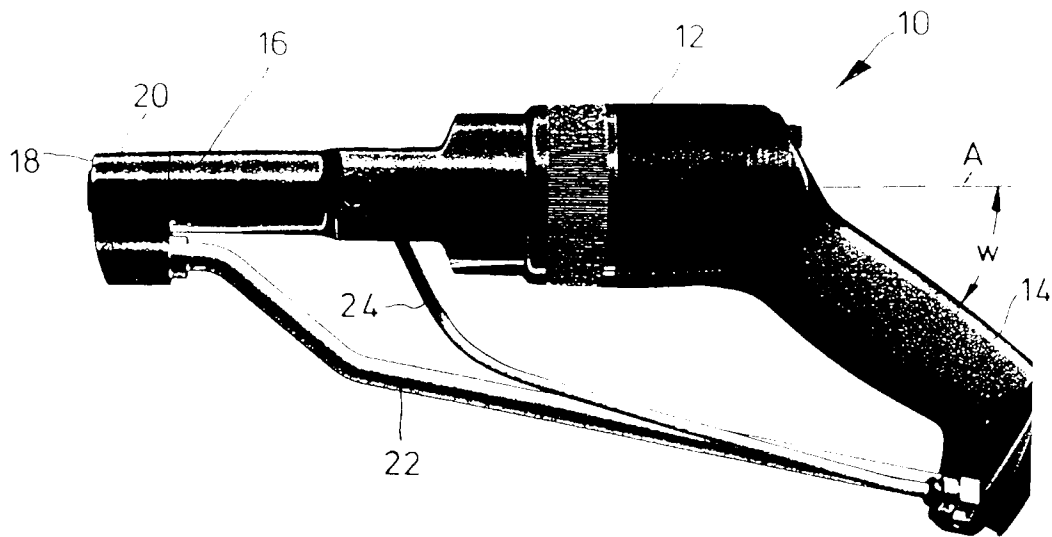


Fig.1

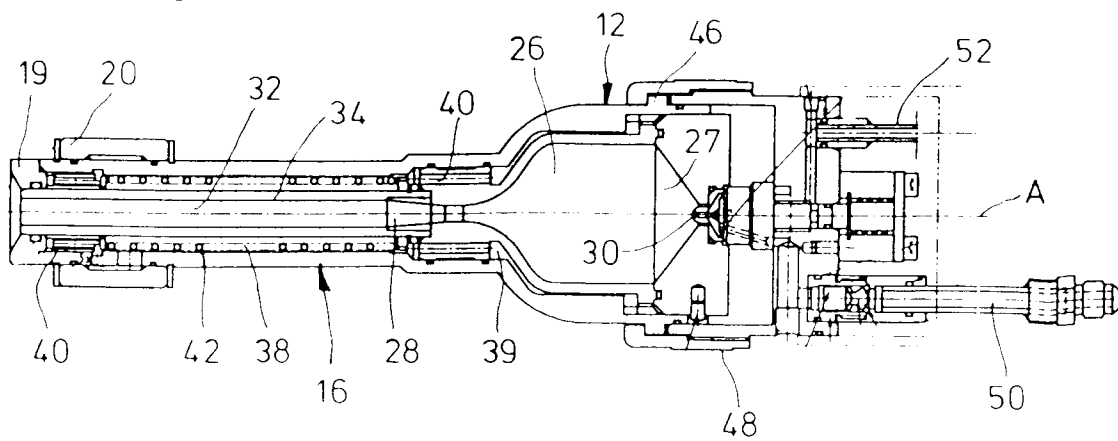


Fig.3

