

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84113717.7

51 Int. Cl.⁴: **B 05 B 7/20**
H 05 H 1/42

22 Anmeldetag: 14.11.84

30 Priorität: 19.11.83 DE 8333305 U

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.85 Patentblatt 85/22

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: Hühne, Erwin
Scheuerleweg 14
D-7801 Schallstadt(DE)

72 Erfinder: Hühne, Erwin
Scheuerleweg 14
D-7801 Schallstadt(DE)

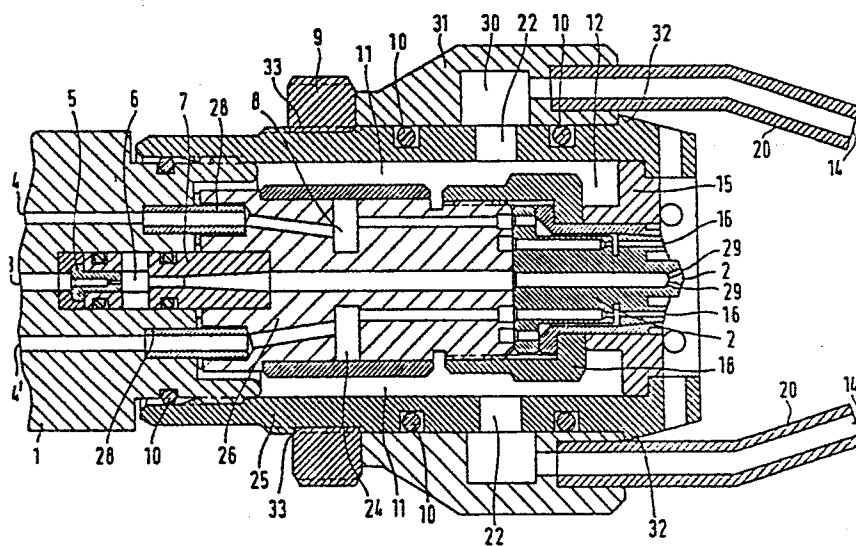
74 Vertreter: Ratzel, Gerhard, Dr.
Seckenheimer Strasse 36a
D-6800 Mannheim 1(DE)

54 **Pulverflammspritzgerät mit Beschleunigerdüse.**

57 Die Erfindung betrifft ein Pulverflammspritzgerät mit einem Gerätegrundkörper (1), an dem eine Flammspritzdüse (2) mit einer besonderen Beschleunigerdüse an ihrer Stirnseite angeordnet ist. Die Beschleunigerdüse wird vom Grundkörper (1) mit Beschleunigergas gespeist, und zwar aus Ausblasöffnungen, die in einen Ringspalt (11) zwischen der Flammspritzdüse (2) und einer abnehmbaren Überwurfhülse (25) münden. Das Pulverflammspritzgerät soll derart weitergebildet werden, daß die eigentliche Flamme durch die Beschleunigerdüse nicht behindert wird und eine Überhitzung des bespritzten Substrates vermieden wird. Hierzu wird vorgeschlagen, daß in der Überwurfhülse (25) radiale Öffnungen (22) vorgesehen sind, denen ein Ringraum (30) einer auf der Überwurfhülse (25) angeordneten Paßhülse (31) gegenüberliegt. Die Paßhülse (31) weist zur Stirnseite der Flammspritzdüse (2) gerichtete Düsenrohre (20) auf, die andererseits in den genannten Ringraum (30) münden.

EP 0 142 816 A2

.I...



Figur 1

Die Erfindung betrifft ein Pulverflammspritzgerät bestehend aus einem Gerätegrundkörper, an dem eine Flammspritzdüse mit einer besonderen Beschleunigerdüse an ihrer Stirnseite angeordnet ist, die vom
5 Gerätegrundkörper mit Beschleunigergas gespeist wird, wofür an dem Gerätegrundkörper Ausblasöffnungen vorgesehen sind, die in einen Ringspalt zwischen der Flammspritzdüse und einer abnehmbaren Überwurfhülse münden.

10 Aus der US-PS 3 455 510 ist ein solches Pulverflammspritzgerät bekannt. Als besondere Beschleunigerdüse ist bei diesem Gerät zwischen der Überwurfhülse und der Flammspritzdüse an deren Stirnseite eine Ringdüse vorgesehen, die das Beschleuniger-
15 gas aus dem Ringspalt erhält. Ähnliche Geräte sind aus der FR-PS 1 084 684 und der US-PS 3 085 750 bekannt; auch bei diesen Geräten wird das Beschleunigergas aus einem Ringspalt zwischen der Flammspritzdüse und einer abnehmbaren Überwurfhülse
20 an deren Stirnseiten durch eine besondere Beschleunigerdüse in der unmittelbaren Umgebung der Flamme aus der Flammspritzdüse ausgeblasen.

25 Solche Beschleunigersysteme sind erforderlich, um dem in der Flamme aus der Flammspritzdüse geschmolzenen Pulvermaterial eine ausreichende kinetische Energie zu geben; dies ist Voraussetzung dafür, daß ein kompakter, fester Schichtaufbau des aufgetragenen Flammspritzmaterials erzielt wird.

30 Bei diesen bekannten Geräten liegt jedoch der Austritt der Beschleunigerdüse für das Beschleuniger- gas auf der Höhe des Austrittes der Flammgase aus

der Flamspritze. Infolgedessen wird das Beschleunigergas die Verbrennungstemperatur in der Flamme senken, was wiederum nicht erwünscht ist.

Man hat daher auch schon ein Pulverflamspritze-
5 gerät gebaut, bei dem zwei besondere Düsen-
röhrchen an einem Spannring auf der Flamspritze-
düse befestigt sind. Diese Röhrchen sind danach
von der Flamspritze und deren Flamme weiter
entfernt und können dann an der Flamspitze oder
10 auch vor derselben auf beliebige Punkte ausge-
richtet werden, wo dem dann schon geschmolzenen
Material die erforderliche kinetische Energie
aufgegeben werden kann. Diese Röhrchen werden
separat aus einem besonderen Verteilerstück an
15 dem Grundgerätekörper durch besondere Schlauch-
zuführungen für das Beschleunigergas mit dem-
selben gespeist. Diese Vorrichtung ist umständlich,
da der Spannring mit den Röhrchen und das Ver-
teilerstück mit den Schlauchverbindungen ge-
20 sondert auf dem Pulverflamspritze gerät montiert
werden müssen. Außerdem ist die Ausrichtung der
Röhrchen jeweils gesondert vorzunehmen, damit sie
das Beschleunigergas an die richtige Stelle hin-
sichtlich der Flamme vor der Flamspritze düse blasen.
25 Hinzu kommt noch, daß die gesonderten Zuführ-
schläuche, das Verteilerstück und der Spannring
mit den abstehenden Düsenröhrchen im Betrieb
die ordnungsgemäße Führung des Pulverflamspritze-
gerätes durch den Bedienungsmann behindern.

30 Es wurde daher schon versucht, bei einem Pulver-
flamspritze gerät der eingangs genannten Gattung
die Beschleunigerdüse an der Stirnseite durch
gesonderte Düsenröhrchen fortzusetzen, die somit

die Flamspritzdüse überragen. Insbesondere sofern die Düsenröhrchen zentrierend ausgerichtet sind, geraten sie unmittelbar in den heißen Bereich der Flamme, heizen sich dort stark auf und können
5 sogar abschmelzen und somit vollkommen unbrauchbar werden. Richtet man die Düsenröhrchen hingegen axial parallel zur Flamme aus, so heizt sich das von der Flamme angespritzte Substrat zu sehr auf, so daß beim Abkühlen desselben nach dem Spritz-
10 vorgang die aufgespritzten Schichten häufig abblättern bzw. Risse bilden. Dies muß selbstverständlich unbedingt vermieden werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Pulverflamspritzgerät der eingangs genannten
15 Gattung zu schaffen, bei dem die Beschleunigerdüse die eigentliche Flamme nicht behindert, eine Überhitzung des bespritzten Substrates verhindert und gleichwohl in das übrige Gerät integriert wird, also keine besondere Montage und Zuführungen und
20 dergleichen erfordert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in der Überwurfhülse radiale Öffnungen vorgesehen sind, denen ein Ringraum einer auf der Überwurfhülse angeordneten Paßhülse gegenüberliegt, die
25 zur Stirnseite der Flamspritzdüse gerichtete Düsenrohre aufweist, die andererseits in den Ringraum münden.

Somit ist die Beschleunigerdüse in Form der Düsenrohre von der Flamme bzw. der Flamspritzdüse
30 radial beabstandet; die Düsenrohre können demnach nicht überheizt werden und schon gar nicht abschmelzen und somit unbrauchbar werden. Die Paß-

hülse mit den Düsenrohren sitzt unmittelbar auf der Überwurfhülse und bildet somit mit derselben im Ergebnis bei der Handhabung eine Einheit. Gesonderte Zuleitungen, insbesondere gesonderte
5 Zuleitungsschläuche, werden nicht benötigt, da ja die Beschleunigerdüse aus dem Ringspalt zwischen der Flamspritzdüse und der Überwurfhülse aus dem Gerätegrundkörper durch die dortigen Ausblasöffnungen gespeist wird. An der Stirnseite, wo
10 ehemals zwischen der Flamspritzdüse und der Überwurfhülse die Beschleunigerdüse vorgesehen war, kann nunmehr der Ringspalt ohne Austrittsöffnungen für das Beschleunigergas abgeschlossen sein. Gemäß der Erfindung kann ein der Gattung entsprechendes
15 Pulverflamspritzgerät auch zu einem erfindungsgemäßen Pulverflamspritzgerät umgerüstet werden. Statt der bisherigen Überwurfhülse wird nunmehr eine solche, entsprechende, jedoch mit radialen Öffnungen vorgesehen, auf der dann die erfindungsgemäße
20 Paßhülse mit den Düsenrohren anzuordnen ist. Anstelle der Beschleunigerdüse zwischen der Flamspritzdüse und der Überwurfhülse an der Frontseite derselben kann nunmehr ein den Ringspalt an seiner Stirnseite verschließender Stirnring vorgesehen
25 werden.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform sind die Überwurfhülse und die Paßhülse zueinander passend zylindrisch ausgebildet, und an der Stirnseite der Überwurfhülse ist ein Vorsprung als Anschlag für
30 die Paßhülse angeordnet, während bei der zu dem Gerätegrundkörper benachbarten Seite der Paßhülse auf der Flamspritzdüse ein Gewinde vorgesehen ist, auf dem mit einem passenden Innengewinde eine Mutter angeordnet ist. Da die Überwurfhülse selbst schon

abnehmbar ist, kann von der abgenommenen Überwurf-
hülse desweiteren die Paßhülse abgenommen werden,
indem zunächst die Mutter von derselben abge-
schraubt wird. Sodann läßt sich die Paßhülse von
5 der Überwurfhülse abziehen. Auch bei aufgesetzter
Überwurfhülse ist diese Ausführungsform praktisch.
Denn sofern die Mutter gelockert wird, kann die
Paßhülse in beliebiger Weise auf der Überwurfhülse
gedreht werden; somit können die Düsenrohre der
10 Paßhülse vom Benutzer nach belieben gedreht und
entsprechend ausgerichtet werden.

Damit die Paßhülse von der Überwurfhülse abgezogen
werden kann und zwar in Richtung auf die zu dem
Gerätegrundkörper benachbarte Seite der Paßhülse
15 ist insbseondere der Außendurchmesser des Gewindes
und der übrigen Überwurfhülse nicht größer als der
Innendurchmesser der Paßhülse.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der
nachstehenden Fig. 1 dargestellt. Sie sei im
20 folgenden erläutert.

Dargestellt ist nicht das komplette Pulverflammspritzgerät, sondern nur ein Teil des Gerätegrundkörpers 1 desselben, an dem die Überwurfhülse 25 mit der Flamm-
25 spritzdüse 2 angeschlossen ist. Die Flamm-
spritzdüse 2 selbst ist nicht unmittelbar an dem
Gerätegrundkörper 1 angeordnet, sondern mit dem-
selben über einen Adapter 26 verbunden. Aus dem
Gerätegrundkörper 1 treten eine zentrale Transport-
gasleitung 3 und Brenngasleitungen 4, 4' aus. Die
30 Brenngasleitungen 4, 4' treten dabei durch Steck-
hülsen 28 aus, die in entsprechende Bohrungen in
den Adapter 26 münden. Von dort wird das eigentliche

Brenngas, insbesondere Acetylen , in den Brenngasraum 8 geführt, während das andere Brenngas, nämlich das Verbrennungsgas, insbesondere Sauerstoff, in den Sauerstoff-Druckraum 24 gelangt. Von dort aus werden die Gase in an sich bekannter Weise in die eigentliche Flamspritze 2 weitergeleitet, wo sie auch nach dem Injektorprinzip miteinander vermischt werden. Die eigentliche Flamspritze 2 wird auf dem Adapter 26 von der Düsen-Preß-Schraube 18 in an sich bekannter Weise gehalten. Zwischen dem Adapter 26 und der Flamspritze 2 bzw. der Düsen-Preß-Schraube 18 und der Überwurfhülse 25 ist der Ringspalt 11 belassen. In diesem Ringspalt 11 münden die nicht dargestellten Ausblasöffnungen für das Beschleunigungsgas aus dem Gerätegrundkörper 1. Stirnseitig wird der Ringspalt 11 von dem Stirnring 15 abgeschlossen. Das Transportgas aus der Transportgasleitung 3 wird über eine an sich bekannte Injektordruckdüse 5 in einen entsprechenden, bekannten Injektorspalt 6 geleitet und von dort von der Injektor-mischdüse 7 in eine zentrale Transportgasleitung des Adapters 26 geführt; von dort gelangt dann das Transportgas mit dem Auftragspulver in eine entsprechende zentrale Leitung in der Flamspritze 2, von wo aus es durch die Pulverbohrungen 29 an der Stirnseite der Flamspritze 2 austritt. Das Brenngasgemisch wird in einem Stern von Brenngasaustrittsbohrungen 16 um diese Pulverbohrungen 29 herum ausgeblasen und entzündet. Die Überwurfhülse 25 besitzt nun im Bereich ihrer Stirnseite radiale Öffnungen 22 durch die aus dem Ringspalt 11 das Beschleunigungsgas austreten kann. Es gelangt durch diese Öffnungen 22 in den Ringraum 30 der Paßhülse 31. Diese Paßhülse 31 ist somit mit ihrem Ringraum 30 zu den Öffnungen 22 gegenüberliegend

auf der Überwurfhülse 25 angeordnet. Zur Dichtigkeit dieser an sich formschlüssigen Verbindung zwischen der Paßhülse 31 und der Überwurfhülse 25 sind beiderseits der Öffnungen 22 bzw. des Ringraumes 30 O-Ringe 10 zwischen der Überwurfhülse 25 und der Paßhülse 31 vorgesehen. Der Ringraum 30 ist zu den Öffnungen 22 hin offen, wie dargestellt. Stirnseitig sind an der Paßhülse 31 Düsenrohre 20 angesetzt, die in den Ringraum 30 münden. Somit kann aus dem Ringspalt 11 durch die Öffnungen 22 und den Ringraum 30 das Beschleunigergas in die Düsenrohre 20 gelangen. Aus denselben tritt es durch die Druckluftaustritte 14 aus. Die Paßhülse 31 wird an der Stirnseite der Überwurfhülse 25 gegen den Vorsprung 32 gedrückt. Dazu wird sie geräteseitig von der Mutter 9 zur Stirnseite der gesamten Anordnung hin gedrückt. Die Mutter 9 besitzt ein Gewinde, das zu dem Gewinde 33 der Überwurfhülse 25 paßt.

Der in dieser Figur dargestellte Querschnitt betrifft eine Ausführungsform, bei der die Überwurfhülse 25 und die Paßhülse 31 zueinander passend zylindrisch ausgebildet sind. Der Querschnitt ist durch die zentrale Transportgasleitung 3 gelegt, wie offensichtlich.

Fig. 2 zeigt eine besondere Weiterbildung des Pulverflammspritzgerätes, wobei der Einfachheit halber nur der vordere Teil der Paßhülse 31 mit der Flammspritzdüse 2 dargestellt ist. Die mit der
5 Ausführungsform gemäß Fig. 1 übereinstimmenden Bauteile tragen die gleichen Bezugszeichen und werden hier nicht weiter erläutert. Die Paßhülse 31 ist in einer gegenüber Fig. 1 um 90 Winkelgrad bezüglich der Längsachse 38 gedrehten Position
10 dargestellt. Im Bereich der Stirnfläche 39 sind zwei einander diametral gegenüberliegende Kühldüsen 34 vorgesehen, die einerseits in den mit Druckluft versorgten Ringraum 30 münden und die andererseits nach vorn über die Stirnfläche 39
15 hinausragen. Die Düsenrohre 20 sind zur Längsachse 38 abgewinkelt, während die Kühldüsen 34 gerade ausgebildet sind und mit ihren vorderen Enden das Düsenrohr 20 in einem vorgegebenen Abstand 40 überragen. Die beiden bereits erläuterten abge-
20 winkelten Düsenrohre 20 sind erfindungsgemäß als Beschleunigerdüsen wirksam.

Um eine Überhitzung der Spritzschicht, und zwar vor allem bei dünnwandigen Teilen, zu vermeiden, sind in dieser wesentlichen Ausführungsform die
25 beiden Kühldüsen 34 vorgesehen. Im Rahmen der Erfindung kann ggfs. auch nur eine einzige Kühldüse 34 vorgesehen sein oder es können darüberhinaus auch noch weitere Kühldüsen angeordnet werden. Hierdurch wird in überraschend einfacher
30 Weise sichergestellt, daß eine Überhitzung der Spritzschicht infolge der Temperatureinstrahlung in das zu beschichtende Werkstück zuverlässig

unterbunden wird.

Die Kühldüse 34 ist erfindungsgemäß auswechselbar angeordnet. Dies kann insbesondere mittels eines Außengewindes 36 realisiert werden, mit welchem
5 die Kühldüse 34 in ein entsprechendes Innengewinde 37 der Paßhülse 31 eingeschraubt ist. Je nach Einsatzbedingungen kann bei Bedarf die Kühldüse 34 entfernt werden und die Gewindebohrung der Paßhülse 31 mittels eines Verschlußstopfens oder dergleichen im Rahmen dieser Erfindung abgedichtet werden; in diesem Falle ist das an Hand von Fig. 2 erläuterte Gerät in Funktion und Wirkungsweise identisch mit dem gemäß Fig. 1. Sowohl die Beschleunigerdüsen bzw. die Düsenrohre 20 als
10 auch die Kühldüsen 34 werden erfindungsgemäß gemeinsam durch die Öffnung 22 und den Ringraum 30 mit Beschleunigergas, insbesondere Druckluft, beschickt. Zusätzliche Versorgungsanschlüsse oder dergleichen für die Kühldüsen entfallen aufgrund
15 der Integration von Kühldüsen 34 und Düsenrohren 20 in die Paßhülse 31.

Die Kühldüsen 34 können auch so im Kopf eingebaut sein, daß sie mit jedem beliebigen Medium, das in den Gaszustand übergehen kann, von außen gespeist
25 werden können, beispielsweise mit flüssigem Stickstoff oder mit flüssigem Kohlendioxid, wodurch eine noch wesentlich intensivere Kühlwirkung auf dem Substrat erreichbar ist.

An der Ausgangsöffnung 35 können ferner gegebenenfalls
30 spezielle Düsen eingesetzt sein, beispielsweise kugelgelagerte Düsen, die es erlauben, die Austrittsrichtung des Kühlmediums beliebig zu steuern.

Zeichenerklärung

1	Gerätegrundkörper
2	Flammspritzdüse
3	Transportgasleitung
4, 4'	Brenngasleitung
5	Injektordruckdüse
6	Injektorspalt
7	Injektormischdüse
8	Brenngasraum
9	Mutter
10	O-Ring
11	Ringspalt
12	Brennkopf-Druckluftraum
14	Druckluftaustritt
15	Stirnring
16	Brenngasaustrittsbohrung
18	Düsen-Preß-Schraube
20	Düsenrohr
22	Öffnung
24	Sauerstoff-Druckraum
25	Überwurfhülse
26	Adapter
28	Steckhülse
29	Pulverbohrung
30	Ringraum
31	Paßhülse
32	Vorsprung
33	Gewinde
34	Kühldüse
35	Öffnung in 34
36	Außengewinde von 34
37	Innengewinde von 31
38	Längsachse
39	Stirnfläche
40	Abstand

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Pulverflammspritzgerät bestehend aus einem Gerätegrundkörper (1), an dem eine Flammspritzdüse (2) mit einer besonderen Beschleunigerdüse an ihrer Stirnseite angeordnet ist, die vom Gerätegrundkörper mit Beschleunigergas gespeist wird, wofür an dem Gerätegrundkörper Ausblasöffnungen vorgesehen sind, die in einen Ringspalt (11) zwischen der Flammspritzdüse (2) und einer abnehmbaren Überwurfhülse (25) münden, dadurch gekennzeichnet, daß in der Überwurfhülse (25) radiale Öffnungen (22) vorgesehen sind, denen ein Ringraum (30) einer auf der Überwurfhülse (25) angeordneten Paßhülse (31) gegenüberliegt, die zur Stirnseite der Flammspritzdüse (2) gerichtete Düsenrohre (20) aufweist, die andererseits in den Ringraum (30) münden.
2. Pulverflammspritzgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwurfhülse (25) und die Paßhülse (31) zueinander passend zylindrisch ausgebildet sind und an der Stirnseite der Überwurfhülse (25) ein Vorsprung (32) als Anschlag für die Paßhülse (31) angeordnet ist, und bei der zu dem Gerätegrundkörper (1) benachbarten Seite der Paßhülse (31) auf der Flammspritzdüse (2) ein Gewinde (33) vorgesehen ist, auf dem mit einem passenden Innengewinde eine Mutter (9) angeordnet ist.

3. Pulverflammspritzgerät nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet
daß der Außendurchmesser des Gewindes (33) und der
übrigen Paßhülse (31) nicht größer ist als der
5 Innendurchmesser der Paßhülse (31).

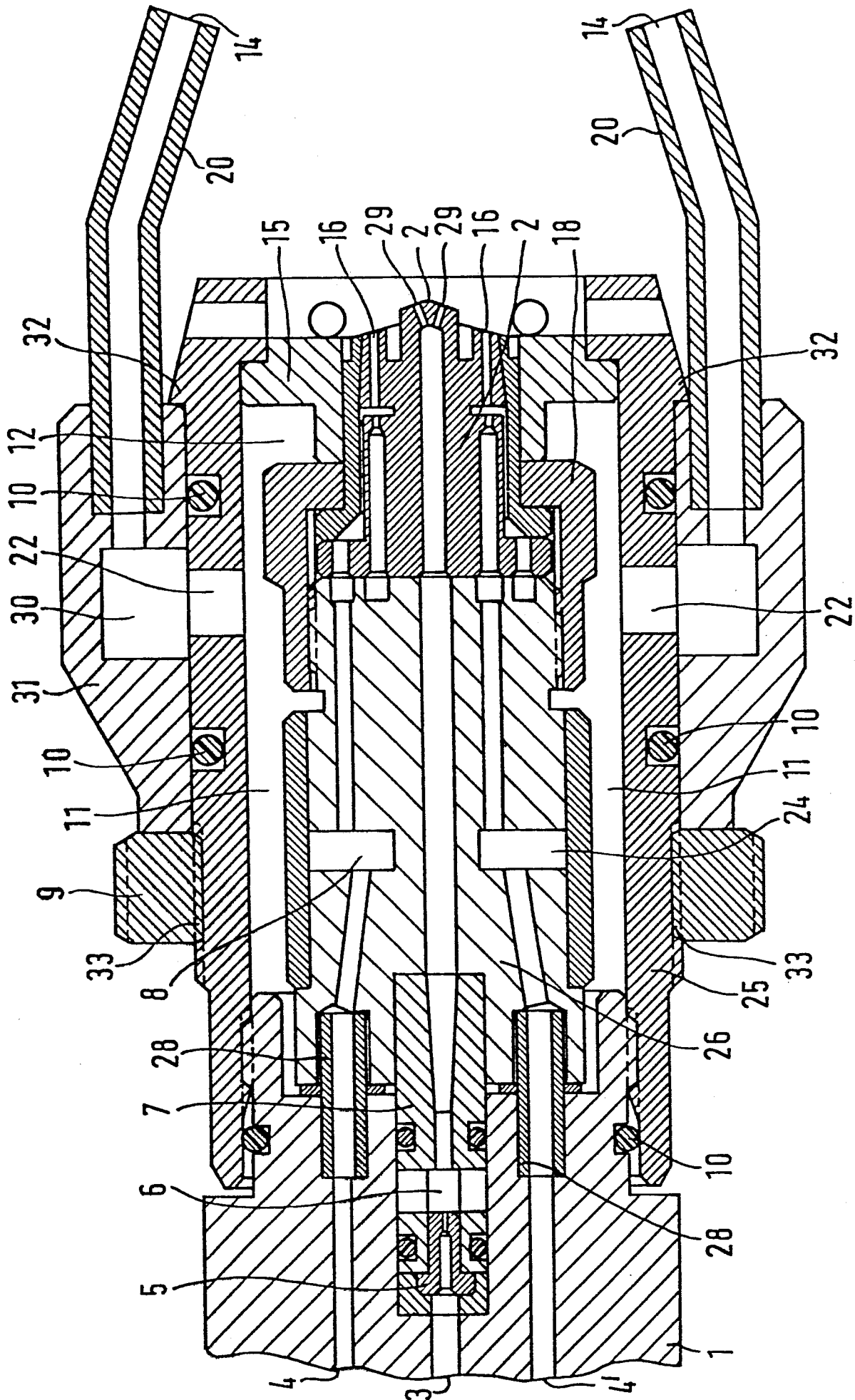
4. Pulverflammspritzgerät nach einem der Ansprüche
1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Paßhülse (31) wenigstens eine Kühldüse
10 (34) aufweist, die im Bereich der Stirnseite der
Flammspritzdüse (2) angeordnet ist und in den
Ringraum (30) mündet.

5. Pulverflammspritzgerät nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Kühldüse (34) mit ihrem vorderen Ende in
einem vorgegebenen Abstand (40) über das Düsenrohr
(20) hinausragt.

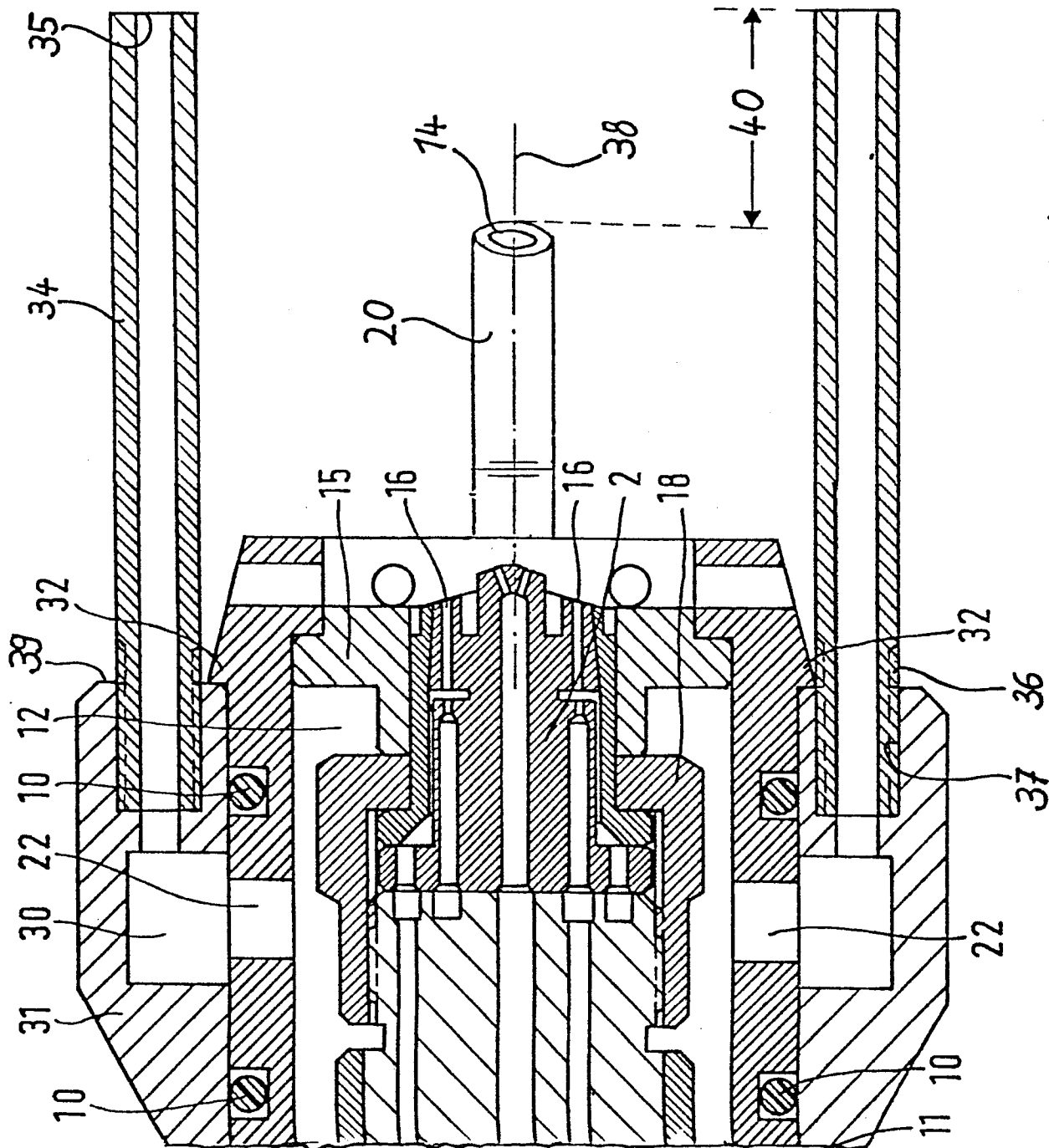
6. Pulverflammspritzgerät nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß die Öffnung (35) der Kühldüse (34) zur Längs-
achse (38) einen größeren Abstand aufweist als der
Druckluftaustritt (14) des Düsenrohres (20), wobei
die Kühldüse (34) bevorzugt gerade und das Düsen-
rohr (20) bevorzugt zur Längsachse (38) abgewin-
25 kelt ausgebildet sind.

7. Pulverflammspritzgerät nach einem der Ansprüche
4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß die Kühldüse (34) in der Paßhülse (31) aus-
wechselbar angeordnet ist, insbesondere mittels
eines Außengewindes (36) in einem Innengewinde
(37) der Paßhülse (31).

8. Pulverflammspritzgerät nach einem der Ansprüche
4 bis 7,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß Düsenrohre (20) und Kühldüsen (34) im Bereich
der Stirnfläche (39) der Paßhülse (31) über den
Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet sind, wobei
insbesondere jeweils abwechselnd in Abständen von
15 90 Winkelgraden zwei Düsenrohre (20) sowie zwei
Kühldüsen (34) vorhanden sind.



Figur 1



Figur 2