



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.03.2000 Patentblatt 2000/12**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H05H 1/34**

(21) Anmeldenummer: **99116588.7**

(22) Anmeldetag: **25.08.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Ohlensehlen, Dieter**  
**64711 Erbach (DE)**  
• **Szieslo, Uwe, Dr.-Ing.**  
**65529 Walsems (DE)**

(30) Priorität: **15.09.1998 DE 19842074**

(74) Vertreter:  
**Wolf, Günter, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwälte Amthor u. Wolf,**  
**An der Mainbrücke 16**  
**63456 Hanau (DE)**

(71) Anmelder: **Castolin S.A.**  
**CH-1001 Lausanne-St. Sulpice (CH)**

(54) **Anode für Plasma-Auftragsbrenner**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anode für Plasma-Auftragsbrenner insbesondere zur Bodenbeschichtung enger und tiefer Sacklöcher, bestehend aus einem schlank-zylindrischen Anodenkörper (1) mit Anschlußflansch (2), von dem aus um eine die Kathodennadel (3) aufnehmende Zentralbohrung (4) weitere, im wesentlichen axial orientierte Betriebsmittelbohrungen (5) zur Anodenspitze (6) geführt sind, die als separater Spitzenansatz (6') in in bohrungsfluchtender Position und mit Radialführung (7) am mit einer entsprechenden Radialführung (7') versehenen Ende (8) des Anodenkörpers (1) angeordnet ist, wobei zwischen dem Ende (8) des Anodenkörpers (1) und dem Spitzenansatz (6')

mindestens ein entsprechende Bohrungen (4, 5) aufweisendes Verlängerungsstück (9) angeordnet ist, das an einem Ende (9') eine Positivradialführung (10) und anderen Ende (9'') eine Negativradialführung (10') aufweist und an beiden Enden (9',9'') Mittel (11) zur bohrungsge rechten Zuordnung des Verlängerungsstückes (9) zum Anodenkörper (1) und des Spitzenansatzes (6') zum Verlängerungsstück (9).

Damit ist die Aufgabe gelöst, trotz größerer, d.h., bisherige Längen überschreitende Längen exakte Bohrungsverläufe im Anodenkörper zu gewährleisten.

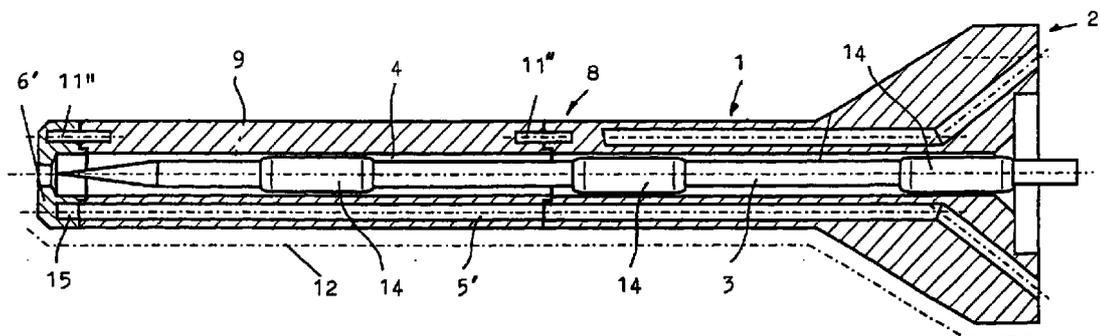


FIG. 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anode für Plasma-Auftragsbrenner zur Bodenbeschichtung enger und tiefer Sacklöcher, bestehend aus einem schlank-zylindrischen Anodenkörper mit Anschlußflansch, von dem aus um eine die Kathodennadel aufnehmende Zentralbohrung weitere, im wesentlichen axial orientierte Betriebsmittelbohrungen zur Anodenspitze geführt sind, die als separater Spitzenansatz in bohrungsfluchtender Position und mit Radialführung am mit einer entsprechenden Radialführung versehenen Ende des Anodenkörpers angeordnet ist.

[0002] Derartige Anoden für Plasma-Auftragsbrenner sind hinlänglich bekannt und in Benutzung, so daß es diesbezüglich an sich keines besonderen druckschriftlichen Nachweises bedarf. Hingewiesen sei jedoch auf die Vergleichsfigur 7, die eine Anode der eingangs genannten, also bekannten Art zeigt, und auf einen Plasma-Auftragsbrenner nach der DE - A - 196 08 554 C1.

[0003] Um Auftragsbeschichtungen am Boden auch enger und tiefer Sacklöcher oder an tieferen Rezessen von Bohrungen vornehmen zu können, müssen diese Anoden schlank-zylindrisch ausgebildet sein, d.h., Anoden bekannter Art haben bspw. einen Außendurchmesser von 10 mm und eine maximale Länge von ca. 100 mm, wobei die maximale Länge, die bislang nicht überschritten werden konnte, ihren Grund darin hat, daß die notwendigen Bohrungen für die Betriebsmittel (Schutzgas, Brenngas, Kühlmittel, Auftragspulver) bei größeren Längen des Anodenkörpers selbst mit besonderen Hilfsmitteln und Werkzeugen nicht mehr verlaufsgenau in den Anodenkörper eingebracht werden können.

Hohe Verlaufsgenauigkeit ist jedoch nicht nur wegen der notwendigen genauen Bohrungsfluchtung zwischen Ende Anodenkörper und Spitzenansatz erforderlich, sondern auch mit Rücksicht auf den geringen Querschnitt des Anodenkörpers, auf den die Bohrungen verteilt untergebracht werden müssen, wobei zu berücksichtigen ist, daß als Restwandstärken zum Teil nur wenige zehntel Millimeter zur Verfügung stehen, was bedeutet, daß erwartbare Bohrungsverläufe bei Anodenkörperlängen von 100 mm und mehr nicht hingenommen werden können. Die Direktaufbringung verschleißfester Beschichtungen mittels Plasma-Auftragsbrennern auf Böden von engen Sacklöchern, wie auch immer diese im einzelnen gestaltet und für welche konstruktiven Zwecke diese bestimmt sein mögen, fand also bislang ihre Grenze in der bzgl. exakter Bohrungsanbringung noch herstellbaren Länge der Anodenkörper von Plasma-Auftragsbrennern. Um überhaupt tiefere Sacklöcher am Boden beschichten zu können, mußte deshalb mit das Auftragsmaterial darstellenden, per se entsprechend langen Elektroden gearbeitet werden, wobei aber praktisch der Auftrag "blind" und ohne Schutzgas durchgeführt werden

mußte.

[0004] Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, Anoden der eingangs genannten Art und für den genannten Zweck dahingehend zu verbessern und auszubilden, daß trotz größerer d.h., bisherige Längen überschreitender Längen exakte Bohrungsverläufe im Anodenkörper gewährleistet sind.

[0005] Diese Aufgabe ist mit einer Anode der eingangs genannten Art nach der Erfindung dadurch gelöst, daß wobei zwischen dem Ende des Anodenkörpers und dem Spitzenansatz mindestens ein entsprechende Bohrungen aufweisendes Verlängerungsstück angeordnet ist, das an einem Ende eine Positivradialführung und anderen Ende eine Negativradialführung aufweist und an beiden Enden Mittel zur bohrungsge rechten Zuordnung des Verlängerungsstückes zum Anodenkörper und des Spitzenansatzes zum Verlängerungsstück.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich nach den Unteransprüchen, die im Rahmen der speziellen Beschreibung mit erläutert werden.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Lösung und den damit allerdings etwas größeren Mehraufwand, nämlich Separatherstellung mindestens eines Verlängerungsstückes, können Anoden zur Verfügung gestellt werden, die wesentlich größere Längen haben können als die bislang verfügbaren Anoden für Plasma-Auftragsbrenner.

[0007] Was den Plasmabrenner nach der vorerwähnten DE-A-196 08 554 C1 betrifft, so ist dieser bezgl. seiner Gesamtlänge zwar auch aus drei Teilen gebildet, wobei es sich aber beim Mittelteil nicht um ein Verlängerungsstück handelt, sondern um ein Isolierzwischenstück, das dort nicht in der Absicht einer Verlängerung eingebunden ist, sondern lediglich aus Gründen der elektrischen Isolation, um das stromversorgte Unterteil vom Oberteil des Brenners zu isolieren, ganz abgesehen davon, daß das fast die Hälfte der gesamten Brennerlänge einnehmend Unterteil dieses Brenners nicht mit dem Spitzenansatz des vorliegenden erfindungsgemäßen Brenners gleichgesetzt werden kann, und das ferner am Oberteil sogar Gas- und Kühlmittelzuleitungen außen angesetzt sind, was der Einbringung eines solchen Brenners in enge Sacklöcher absolut entgegensteht.

[0008] Die erfindungsgemäße Anode wird nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt

- 50 Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Anode mit eingesetzter Kathodennadel;
- Fig. 2 eine Flanschansicht des Anodenkörpers;
- Fig. 3 eine Einzeldarstellung des Zwischenstückes im Schnitt;
- 55 Fig. 4 einen Schnitt durch die Kathodennadel längs Linie III - III in Fig. 2
- Fig. 5 die Anschlußseite des Spitzenansatzes;
- Fig. 6A,B Schnitte durch den Spitzenansatz längs

Linien A - B und A - C und  
 Fig. 7A-C eine Vergleichsdarstellung einer bekannten Anode in Flanschansicht (A) und als Schnitte längs der Linien A - C und B - C.

**[0009]** Unter Verweis auf Fig. 7 A bis Fig. 7 C besteht die Anode nach wie vor aus einem schlank-zylindrischen Anodenkörper 1 mit Anschlußflansch 2, von dem aus um eine die Kathodennadel aufnehmende Zentralbohrung 4 weitere, im wesentlichen axial orientierte Betriebsmittelbohrungen 5 zur Anodenspitze 6 geführt sind, die als separater Spitzenansatz 6' in bohrungsflechtender Position und mit Radialführung 7 am mit einer entsprechenden Radialführung 7' versehenen Ende 8 des Anodenkörpers 1 angeordnet ist.

**[0010]** Für diese Anode ist nun unter Bezug auf Fig. 1 wesentlich, daß zwischen dem Ende 8 des Anodenkörpers 1 und dem Spitzenansatz 6' mindestens ein entsprechende Bohrungen 4, 5 aufweisendes Verlängerungsstück 9 angeordnet ist, das an einem Ende 9' eine Positivradialführung 10 und am anderen Ende 9'' eine Negativradialführung 10' aufweist und an beiden Enden 9',9'' Mittel 11 zur bohrungsgerechten Zuordnung des Verlängerungsstückes 9 zum Anodenkörper 1 und des Spitzenansatzes 6' zum Verlängerungsstück 9.

**[0011]** Das problemlos bezüglich "verlaufsfreier" Bohrungen 4, 5 herstellbare Verlängerungsstück 9 ist in Fig. 3 nochmals separat dargestellt, bei dem in bevorzugter Ausführungsform die Mittel 11 zur bohrungsgerechten Zuordnung aus Sackbohrungen 11' und darin angeordneten Stiften 11'' (siehe Fig. 1) gebildet sind. Bevorzugt wird diese Ausführungsform deshalb, weil sie am einfachsten herstellbar ist, denn andere, ohne weiteres vorstellbare "Fluchtungsmittel", bspw. Nut- und Feder- ausbildungen mit Kleinstabmessungen, würden einen wesentlich größeren Aufwand verlangen.

**[0012]** Der eigentliche Anodenkörper 1, den es zu verlängern gilt, ist, wie bisher auch schon, ebenso bzgl. verlaufsfreier Bohrungen problemlos herzustellen, was aber nicht mehr gewährleistet wäre, wenn der Anodenkörper 1 die in Fig. 1 dargestellte Gesamtlänge der Anode hätte.

**[0013]** Nach dem Zusammenstecken der Einzelteile, d.h., des Anodenkörpers 1, des Verlängerungsstückes 9 und des Spitzenansatzes 6' mit Hilfe entsprechender Verstiftung der Sackbohrungen 11'. was keiner näheren Erläuterung bedarf, werden diese Teile einem Lötprozeß unterworfen, und die ganze Anode wird überdreht und gegf. überschleifen.

**[0014]** Insbesondere mit Rücksicht auf die damit erreichte relativ große Länge, die besonders leicht dazu führt, daß die Anode bei ihrer Handhabung mit den Bohrungswandungen oder Öffnungsrändern in Berührung kommt, ist vorteilhaft vorgesehen, den Anodenkörper 1 einschließlich seines mindestens einen Verlängerungsstückes 9 und seines Flansches 2 mit einer elektrisch- und wärmeisolierenden Außenbe-

schichtung 12 auszustatten, wie in Fig.1 strichpunktiert angedeutet. Dafür kommen keramische Legierungen wie Aluminiumoxid, Aluminiumtitanoxid, Zirkonoxid usw. in Frage. Dadurch wird verhindert, daß beim Berühren der Plasma-Anode mit dem Werkstück der Plasmalichtbogen erlischt, d.h., der Schweißprozeß kann unbeeinflusst weitergeführt werden.

**[0015]** Durch die per Verlängerungsstück 9 verlängerte Anode muß natürlich auch eine entsprechend lange Kathodennadel 3 vorgesehen bzw. in die Zentralbohrung 4 der Anode eingeführt werden. Derartige in der Regel aus Wolfram bestehende Nadeln sind aufgrund ihres Herstellungsprozesses nicht absolut gerade, werden aber im Brenner geführt und gespannt gehalten, was bei relativ kurzen Anoden auch ausreicht und zu einer weitgehend zentralen Positionierung der Kathodenspitze führt. Bei den nunmehr wesentlich längeren Anoden besteht nun die Gefahr, daß die Wolframnadelspitze nicht mehr im Zentrum der Plasma-Anodenspitze plaziert ist. Der Lichtbogen brennt dann einseitig zwischen Wolframnadel und Plasma-Anode und verkürzt damit erheblich die Lebensdauer der Plasma-Anode.

**[0016]** Aus diesem Grunde besteht eine vorteilhafte und bevorzugte Weiterbildung unter Verweis auf Fig. 1 und 4 darin, daß die in der Zentralbohrung 4 angeordnete Kathodennadel 3 in mindestens einem Teilbereich ihrer Länge mit einer thermisch aufgetragenen, zu Zentrierstützen 13 ausgebildeten Keramikbeschichtung 14 versehen ist. Diese Zentrierstützen 13 entstehen einfach durch entsprechendes Formbeschleifen einer zunächst rundum aufgetragenen Keramikschicht, was wesentlich kostengünstiger zu verwirklichen ist, als paßgerechte, kurze Zentrierhülsen aus Keramik herzustellen und zu verwenden. Die durch das Beschleifen entstehenden Freiräume 13' zwischen den Zentrierstützen 13 sind erforderlich, um das durch die Zentralbohrung 4 zugeführte Plasmagas passieren lassen zu können.

**[0017]** Unter Verweis auf die Fig. 5 und 6 A, B besteht ferner eine Weiterbildung darin, daß im axial verstärkt bemessenen Spitzenansatz 6' ein mit Kühlmittelbohrungen 5' in Verbindung stehender Kühlkanal 15 angeordnet ist.

**[0018]** Bezüglich "axial verstärkt bemessen" wird auf die Vergleichsfig. 7 B bzw. 7 C verwiesen, die deutlich machen, daß bislang der Kühlkanal 15 am Ende 8 des Anodenkörpers 1 eingeschnitten und durch eine relativ dünne Scheibe als Spitzenansatz 6' verschlossen war. Demgegenüber ist nunmehr der Spitzenansatz 6' in axialer Erstreckung wesentlich stärker bemessen, so daß nunmehr der Kühlkanal 15 im Spitzenansatz 6' angeordnet werden kann und nicht etwa im Verlängerungsstück 9 angeordnet werden muß, zumal zu berücksichtigen ist, daß erforderlichenfalls in einer Anode zwei Verlängerungsstücke 9 vorzusehen sind.

## Patentansprüche

1. Anode für Plasmaauftragsbrenner zur Bodenbeschichtung enger und tiefer Sacklöcher, bestehend aus einem schlank-zylindrischen Anodenkörper (1) mit Anschlußflansch (2), von dem aus um eine die Kathodennadel (3) aufnehmende Zentralbohrung (4) weitere, im wesentlichen axial orientierte Betriebsmittelbohrungen (5) zur Anodenspitze (6) geführt sind, die als separater Spitzenansatz (6') in in bohrungsfluchtender Position und mit Radialführung (7) am mit einer entsprechenden Radialführung (7') versehenen Ende (8) des Anodenkörpers (1) angeordnet ist, wobei zwischen dem Ende (8) des Anodenkörpers (1) und dem Spitzenansatz (6') mindestens ein entsprechende Bohrungen (4,5) aufweisendes Verlängerungsstück (9) angeordnet ist, das an einem Ende (9') eine Positivradialführung (10) und am anderen Ende (9'') eine Negativradialführung (10') aufweist und an beiden Enden (9',9'') Mittel (11) zur bohrungsgerechten Zuordnung des Verlängerungsstückes (9) zum Anodenkörper (1) und des Spitzenansatzes (6') zum Verlängerungsstück (9).
 

5  
10  
15  
20  
25
2. Anode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anodenkörper (1) einschließlich seines mindestens einen Verlängerungsstückes (9) und seines Flansches (2) mit einer elektrisch- und wärmeisolierenden Außenbeschichtung (12) versehen ist.
 

30
3. Anode nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in der Zentralbohrung (4) angeordnete Kathodennadel (3) in mindestens einem Teilbereich ihrer Länge mit einer thermisch aufgetragenen, zu Zentrierstützen (13) ausgebildeten Keramikbeschichtung versehen ist.
 

35  
40
4. Anode nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel (11) zur bohrungsgerechten Zuordnung aus Sackbohrungen (11') und darin angeordneten Stiften (11'') gebildet sind.
 

45
5. Anode nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß im axial verstärkt bemessenen Spitzenansatz (6') ein mit Kühlmittelbohrungen (5') in Verbindung stehender Kühlkanal (15) angeordnet ist.
 

50

55

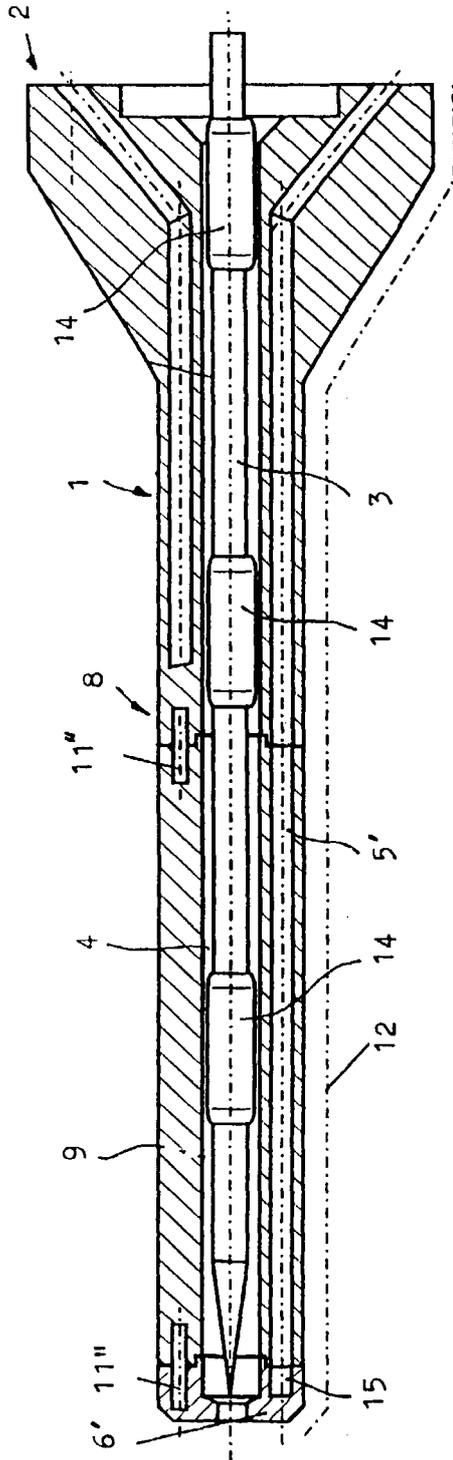


FIG. 1

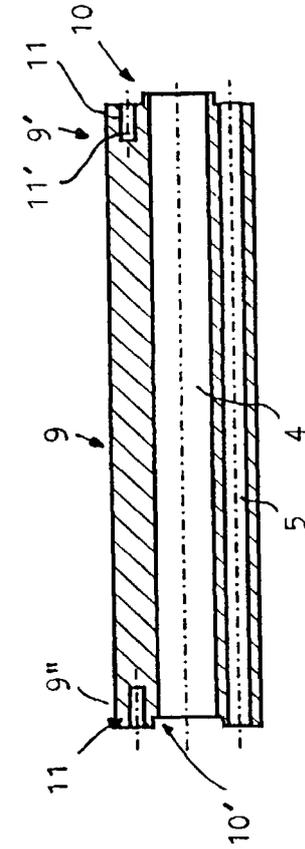


FIG. 3

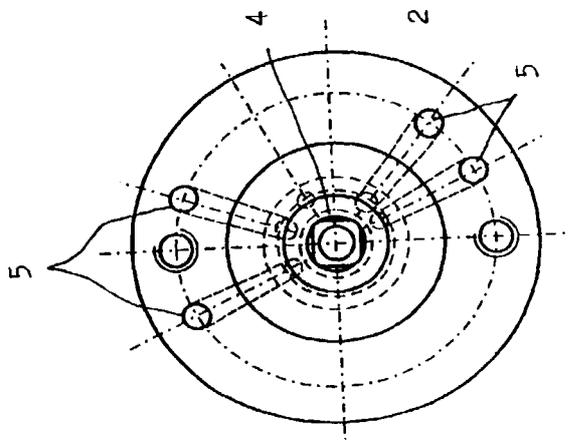


FIG. 2

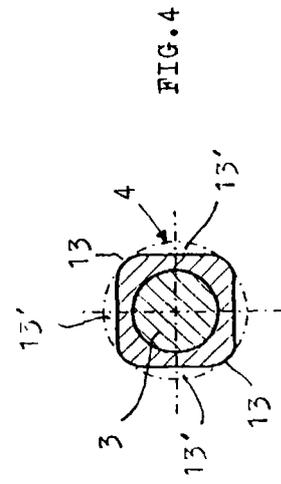


FIG. 4

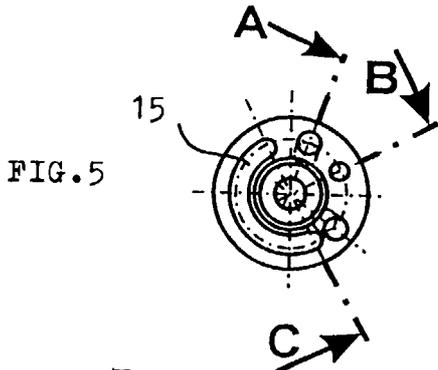


FIG. 5

A - C

B - C

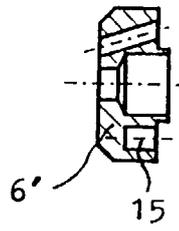


FIG. 6A

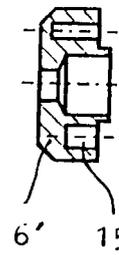


FIG. 6B

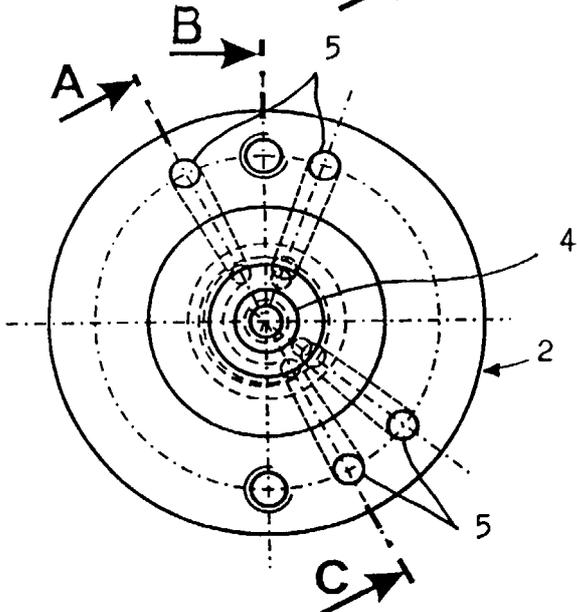


FIG. 7A

A - C

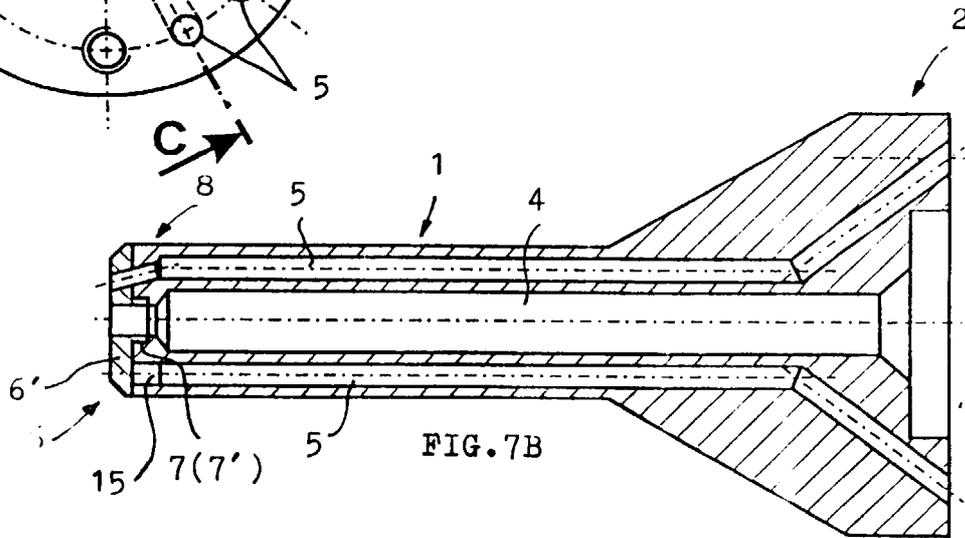


FIG. 7B

B - C

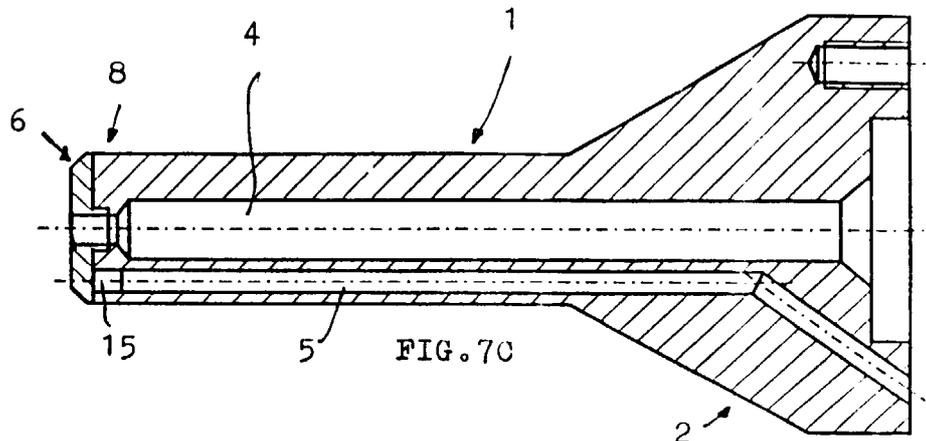


FIG. 7C