



(11) **EP 2 279 281 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**13.07.2011 Patentblatt 2011/28**

(51) Int Cl.:  
**C23C 4/12** (2006.01) **B23K 9/173** (2006.01)  
**B23K 9/29** (2006.01) **H05H 1/34** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09708709.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2009/000058**

(22) Anmeldetag: **08.01.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2009/097943 (13.08.2009 Gazette 2009/33)**

(54) **INNENBRENNER ZUM LICHTBOGENDRAHTSPRITZEN**

INNER BURNER FOR ELECTRIC ARC WIRE SPRAYING

TORCHE INTERNE POUR PROJECTION ARC FIL

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK TR**

- **ÖZDENİZ, Eyuep, Akin**  
**74399 Walheim am Neckar (DE)**
- **IZQUIERDO, Patrick**  
**89075 Ulm (DE)**

(30) Priorität: **08.02.2008 DE 102008008169**

(74) Vertreter: **JENSEN & SON**  
**366-368 Old Street**  
**London**  
**EC1V 9LT (GB)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.02.2011 Patentblatt 2011/05**

(73) Patentinhaber: **Daimler AG**  
**70327 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**BE-A- 403 295 DE-B3- 10 243 739**  
**GB-A- 455 775 US-B1- 6 559 416**

(72) Erfinder:  
• **KÄPPELER, Albert**  
**70374 Stuttgart (DE)**

**EP 2 279 281 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Innenbrenner zum Lichtbogendrahtspritzen von Hohlräumen, insbesondere von Zylinderlaufflächen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Beim sogenannten Lichtbogendrahtspritzen werden üblicherweise zwei metallische Drähte mittels geregelter Drahtvorschubgeschwindigkeit über kupferne Schleifkontakte, durch welche die Stromübertragung erfolgt, in der Spritzpistole bewegt. Nach dem Einschalten des Drahtvorschubs laufen die beiden Spritzdrähte durch die Drahtführung aufeinander zu, bis es zur Berührung kommt. Im Berührungspunkt kommt es aufgrund des hohen Kurzschlussstromes zur Erwärmung, wodurch der Beschichtungswerkstoff aufschmilzt. Ein aus einer Düse austretender Gasstrom, in der Regel Druckluft, zerstäubt das entstandene Schmelzgut, beschleunigt die Partikel und schleudert sie auf die zu beschichtende Oberfläche.

**[0003]** Aus der DE 102 43 739 B3 ist ein gattungsgemäßer Innenbrenner zum Lichtbogendrahtspritzen von Hohlräumen mit zumindest zwei zur Aufschmelzung vorgesehenen Elektroden bekannt. Zur Übertragung der elektrischen Energie auf die Elektroden sind zwei Schleifkontakte vorgesehen, welche mittels einer Feder gegen die Oberfläche der zugehörigen Elektrode gedrückt werden.

**[0004]** Aus der DE 10 2005 012 360 A1 ist ein weiterer Lichtbogendrahtbrenner zum Lichtbogendrahtspritzen bekannt, welcher zwei Brennröhre zur Zuführung von als Draht ausgebildeten Elektroden aufweist. Die Elektroden werden dabei in Richtung der zu beschichtenden Oberfläche durch die Brennröhre geführt, wobei der Draht über eine drehbar gelagerte Führungs- und/oder Gleitelemente aufweisende Umlenkeinrichtung geführt wird, mittels der der Draht im elastischen Bereich verformt wird. Hierbei ist ebenfalls ein Schleifkontakt zur Übertragung von elektrischer Energie auf die Elektroden bekannt, welcher mittels einer Feder gegen die Oberfläche der Elektrode vorgespannt wird.

**[0005]** Aus der GB 455 775 A ist ein Schweißgerät bekannt, bei dem elektrische Energie über Schleifkontakte auf eine Elektrode übertragen wird, wobei die Schleifkontakte von einem Leitelement geführt werden.

**[0006]** Insbesondere die zuverlässige Kontaktierung zwischen Elektrode einerseits und den Schleifkontakten andererseits wird im Stand der Technik dadurch erreicht, dass spezielle Federeinrichtungen vorgesehen sind, welche die Schleifkontakte gegen die Elektroden vorspannen. Derartige Federeinrichtungen sind jedoch aufwendig und teuer und benötigen einen nicht zu unterschätzenden Bauraumbedarf.

**[0007]** Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen gattungsgemäßen Innenbrenner eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, welche insbesondere kompakter baut.

**[0008]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0009]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die Schleifkontakte zur Übertragung der elektrischen Energie auf die Elektroden in Axialrichtung verschiebbar zu lagern und indirekt über mit den Schleifkontakten verbundene Leitelemente in Axialrichtung vorzuspannen, wobei die Leitelemente stirnseitig mit einer jeweiligen Stirnseite des zugehörigen Schleifkontaktes verbunden sind und wobei die Schleifkontakte, die Leitelemente sowie zumindest zwei Zuführungskanäle zur Zuführung von Elektroden zu einer Austrittsdüse des erfindungsgemäßen Innenbrenners parallel zueinander angeordnet sind. Die beiden Elektroden sind dabei als in einem Lichtbogen abbrennbare Drähte ausgebildet. Die parallele Anordnung der Zuführungskanäle, der Schleifkontakte und der Leitelemente sowie die axiale Vorspannung der Leitelemente und verbunden damit der Schleifkontakte ermöglicht im Vergleich zum Stand der Technik eine sehr kompakte Bauform, da sich die Feder zum Vorspannen des jeweiligen Schleifkontaktes ähnlich bauraumgünstig einbauen lässt, wie die Feder in einem Kugelschreiber. Bei vergleichbaren Ausführungsformen im Stand der Technik wurden die Schleifkontakte immer über separat angeordnete Federeinrichtungen gegen die Elektrode vorgespannt, was zu einem deutlich erhöhten Bauraumbedarf führte. Eine Reduktion der Größe des Sprüchkopfes erlaubt einen Einsatz des erfindungsgemäßen Innenbrenners in im Vergleich zum Stand der Technik deutlich geringeren Bohrungsdurchmessern und damit die Beschichtung von deutlich kleineren Hohlräumen, insbesondere deutlich kleineren Zylinderlaufflächen. Darüber hinaus ist die vorgeschlagene Lösung konstruktiv sehr einfach und mit im Vergleich zum Stand der Technik einer deutlich geringeren Teileanzahl zu realisieren, wodurch der Innenbrenner insgesamt kostengünstiger herstellbar ist.

**[0010]** Erfindungsgemäß sind die zumindest zwei Zuführungskanäle im Bereich der Austrittsdüse abgewinkelt, wobei die Schleifkontakte so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie die Elektroden im Bereich der Austrittsdüse gegen eine Zuführungskanalinnenwand vorspannen. Dies bietet den großen Vorteil, dass die beiden Elektroden im Bereich der Austrittsdüse von den Schleifkontakten einerseits und den Zuführungskanälen andererseits geführt sind und dadurch eine exakt vordefinierbare Position zueinander einnehmen, welche insbesondere für die Qualität des Lichtbogendrahtspritzens von großer Bedeutung ist.

**[0011]** Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung sind die Austrittsdüse, die Leitelemente, die Zuführungskanäle und die Schleifkontakte Bestandteil eines auswechselbaren Sprüchkopfes des Innenbrenners. Die Zusammenfassung obengenannter Komponenten in dem als auswechselbar ausgebildeten Sprüchkopf bietet den besonderen Vorteil, die Wartung des Innenbrenners deutlich zu vereinfachen, da beispielsweise lediglich der Sprüchkopf routinemäßig oder

bei Bedarf ausgetauscht werden muss. Denkbar ist hierbei, dass der derart ausgestaltete Sprühkopf über einfache Steck- beziehungsweise Schraubverbindungen mit dem Innenbrenner verbindbar ist, so dass eine Montage beziehungsweise Demontage des Sprühkopfes am beziehungsweise vom Innenbrenner einfach und dadurch kostengünstig zu bewerkstelligen ist.

**[0012]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen. Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

**[0013]** Dabei zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine Ansicht auf einen erfindungsgemäßen Innenbrenner,

Fig. 2 eine Detaildarstellung eines Sprühkopfes des Innenbrenners,

Fig. 3 eine Darstellung wie in Fig. 2, jedoch bei geöffnetem Sprühkopf.

**[0014]** Entsprechend Fig. 1 weist ein erfindungsgemäßer Innenbrenner 1 einen Sprühkopf 2 auf, wobei der Innenbrenner 1 an eine Lichtbogendrahtspritzanlage 3 angeschlossen ist. Der Innenbrenner 1 wird dabei zum Lichtbogendrahtspritzen von Hohlräumen, insbesondere von Zylinderlaufflächen 9, eingesetzt. Eine derartige Zylinderlauffläche 9 ist beispielsweise in Fig. 1 dargestellt, wobei zu deren Beschichtung zumindest der Sprühkopf 2 des Innenbrenners 1 drehbar gelagert und vorzugsweise der Innenbrenner 1 selbst vertikal verstellbar ist, so dass eine gleichmäßige Beschichtung der Zylinderlauffläche 9 möglich ist. Ein Beschichten der Hohlräume erfolgt dabei durch Aufschmelzen von in einem Lichtbogen abbrennbaren und als Drähten ausgebildeten Elektroden, welche zur Übertragung von elektrischer Energie mit zwei Schleifkontakten 4 (vgl. Fig. 3) in Kontakt stehen. Üblicherweise wurden dabei die Schleifkontakte 4 bisher mittels orthogonal zu den Elektroden angeordneten Federeinrichtungen, beispielsweise mittels Spiralfedern, gegen die Elektroden vorgespannt, so dass ein zuverlässiger und stetiger Kontakt zwischen Elektroden einerseits und Schleifkontakten 4 andererseits gewährleistet werden konnte. Derartig angeordnete Federeinrichtungen benötigen jedoch einen nicht zu unterschätzenden Bauraumbedarf, welcher die Einsatzmöglichkeiten eines Innenbrenners, insbesondere bei geringen Innendurchmessern, das heißt kleinen Zylindern, stark einschränkt.

**[0015]** Des weiteren weist der erfindungsgemäße Innenbrenner 1 zumindest zwei Zuführungskanäle 5 zur Zuführung der Elektroden zu einer Austrittsdüse 6 am Sprühkopf 2 auf. Die Schleifkontakte 4 sind dabei so an-

geordnet beziehungsweise ausgebildet, dass sie die Elektroden im Bereich der Austrittsdüse 6 gegen eine Zuführungskanallinnenwand vorspannen. Dadurch sind die Elektroden im Bereich der Austrittsdüse 6 einerseits von einem Teil der Zuführungskanäle 5 und andererseits von den zugehörigen Schleifkontakten 4 in Lage gehalten, wodurch gewährleistet werden kann, dass die beiden Elektroden in stets vordefinierter und dadurch exakt ausgerichteter Position aufeinander zugeführt werden können. Die Schleifkontakte 4 sind dabei im Bereich der Austrittsdüse 6 im wesentlichen orthogonal gegen die Elektroden vorgespannt, wobei die Zuführungskanäle 5 im Bereich der Austrittsdüse 6 abgewinkelt ausgebildet sind. In Zuführungsrichtung vor der Austrittsdüse 6 verlaufen die Zuführungskanäle 5 im Wesentlichen parallel zu den Schleifkontakten 4 beziehungsweise zu stirnseitig an den Schleifkontakten 4 angeordneten Leitelementen 7.

**[0016]** Gemäß Fig. 2 ist ein Sprühkopf 2 eines erfindungsgemäßen Innenbrenners 1 dargestellt, wobei dessen schlanke Form deutlich zu erkennen ist. Diese schlanke Form ermöglicht es, den erfindungsgemäßen Innenbrenner 1 zum Beschichten von Hohlräumen mit einem Durchmesser von > 60 mm einzusetzen.

**[0017]** Bei dem erfindungsgemäßen Innenbrenner 1 sind nun die Schleifkontakte 4 in Axialrichtung 10 verschiebbar gelagert und mit einem ebenfalls in Axialrichtung 10 verschiebbar gelagerten Leitelement 7 verbunden (vgl. Fig. 3). Dabei ist das jeweilige Leitelement 7, ähnlich der Miene in einem Kugelschreiber, über jeweils zumindest eine zugehörige Feder 11 axial vorgespannt und drückt dadurch den zugehörigen Schleifkontakt 4 gegen die Elektrode. Wie der Fig. 3 zu entnehmen ist, sind dabei die Zuführungskanäle 5, die Schleifkontakte 4 sowie die Leitelemente 7 parallel zueinander im Sprühkopf 2 angeordnet, wodurch eine sehr kompakte Bauweise des Sprühkopfes 2 erreicht werden kann. Dies ermöglicht einen Einsatz des erfindungsgemäßen Innenbrenners 1 auch bei deutlich geringeren Innendurchmessern, so dass auch kleinere Zylinder mit dem Lichtbogendrahtspritzverfahren beschichtet werden können.

**[0018]** Ähnlich wie bei einem Kugelschreiber, sind die beiden Federn 11 gemäß der Fig. 3 als Spiralfedern ausgebildet und winden sich in Umfangsrichtung um das jeweils zugehörige Leitelement 7. Abgestützt ist die jeweilige Feder 11 einerseits an einem leitelementseitigen Kragen 12 und andererseits an einem Gehäuse 13 des Sprühkopfes 2, beispielsweise an einer nicht näher bezeichneten Konsole. Denkbar ist hierbei auch, dass zusätzlich zu den in Fig. 3 gezeigten Federn 11 weitere, nicht gezeigte Federn im Bereich des Innenbrenners 1 vorgesehen sind, welche die beiden Leitelemente 7 ebenfalls in Richtung der Austrittsdüse 6 vorspannen und dadurch die beiden Federn 11 in ihrer Vorspannwirkung unterstützen.

**[0019]** Gemäß Fig. 3 ist weiter ersichtlich, dass die beiden Schleifkontakte 4 als streifenartige Metallplättchen ausgebildet sind, welche über entsprechende Verbin-

dungsmittel 8, beispielsweise Nieten, mit den Leitelementen 7 verbunden sind.

**[0020]** Vorzugsweise sind die Schleifkontakte 4 aus Kupfer oder aus einer Kupferlegierung ausgebildet. Kupfer weist eine hohe elektrische Leitfähigkeit auf, wodurch der elektrische Widerstand gering gehalten werden kann.

**[0021]** Zweckmäßig sind die Austrittsdüse 6, die Leitelemente 7, die Zuführungskanäle 5 sowie die Schleifkontakte 4 Bestandteil eines insgesamt auswechselbaren Sprühkopfes 2, wodurch eine besonders einfache und dadurch kostengünstige Wartung des Innenbrenners 1 gewährleistet werden kann.

**[0022]** Generell lassen sich durch den erfindungsgemäßen Innenbrenner 1 folgende Vorteile realisieren: Eine Kosteneinsparung durch eine Reduktion der Innenbrenner-Einzelkomponenten, da die bisher erforderlichen Federeinrichtungen wegfallen, geringere Betriebskosten, geringere Instandhaltungskosten, reduzierte Nebenzeiten durch geringeren Montageaufwand sowie ein verbreitertes Einsatzspektrum aufgrund der kompakten Bauweise.

## Patentansprüche

1. Innenbrenner (1) zum Lichtbogendrahtspritzen von Hohlräumen, insbesondere von Zylinderlaufflächen (9),

- mit zumindest zwei zur Aufschmelzung vorgesehenen Elektroden, welche als in einem Lichtbogen abbrennbare Drähte ausgebildet sind,
- mit zumindest zwei Zuführungskanälen (5) zur Zuführung der Elektroden zu einer Austrittsdüse (6) des Innenbrenners (1),
- mit zumindest zwei Schleifkontakten (4) zur Übertragung elektrischer Energie auf die Elektroden,
- wobei die Zuführungskanäle (5) und die Schleifkontakte (4) parallel zueinander angeordnet sind,

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die beiden Schleifkontakte (4) in Axialrichtung (10) verschiebbar gelagert und mit jeweils einem ebenfalls in Axialrichtung (10) verschiebbar gelagerten Leitelement (7) verbunden sind,
- **dass** das jeweilige Leitelement (7) über jeweils zumindest eine zugehörige Feder (11) axial vorgespannt ist und **dadurch** den zugehörigen Schleifkontakt (4) gegen die Elektrode vorspannt,
- **dass** die Zuführungskanäle (5), die Schleifkontakte (4) und die Leitelemente (7) parallel zueinander angeordnet sind,
- **dass** die Zuführungskanäle (5) im Bereich der Austrittsdüse (6) abgewinkelt ausgebildet sind,

- **dass** die Schleifkontakte (4) so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie die Elektroden im Bereich der Austrittsdüse (6) gegen eine Zuführungskanalinnenwand vorspannen.

2. Innenbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsdüse (6), die Leitelemente (7), die Zuführungskanäle (9) und die Schleifkontakte (4) Bestandteil eines auswechselbaren Sprühkopfes (2) sind.

3. Innenbrenner nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (11) am jeweiligen Leitelement (7) als Spiralfeder ausgebildet ist, welche sich in Umfangsrichtung um das zugehörige Leitelement (7) windet und sich einerseits an einem leitelementseitigen Kragen (12) und andererseits an einem Gehäuse (13) des Sprühkopfes (2) abstützt.

## Claims

1. Internal burner (1) for electric arc wire spraying of cavities, in particular cylinder sliding surfaces (9), comprising

- at least two electrodes provided for melting, which are designed as wires which can be burned off in an electric arc,
- at least two feed passages (5) for feeding the electrodes to an outlet nozzle (6) of the internal burner (1),
- at least two sliding contacts (4) for transmitting electric energy to the electrodes,
- wherein the feed passages (5) and the sliding contacts (4) are arranged parallel to one another,

**characterised in that**

- the two sliding contacts (4) are mounted to be displaceable in the axial direction (10), each being connected to a guide element (7) which is likewise displaceable in the axial direction (10),
- **in that** each guide element (7) is axially preloaded by means of at least one associated spring (11) and therefore preloads the associated sliding contact (4) against the electrode,
- **in that** the feed passages (5), the sliding contacts (4) and the guide elements (7) are arranged parallel to one another,
- **in that** the feed passages (5) are angled on the region of the outlet nozzle (6),
- **in that** the sliding contacts (4) are designed and arranged such that they preload the electrodes against an inner wall of the feed passage in the region of the outlet nozzle (6).

2. Internal burner according to claim 1, **characterised in that** the outlet nozzle (6), the guide elements (7), the feed passages (9) and the sliding contacts (4) are part of an exchangeable spraying head (2).
3. Internal burner according to claim 2, **characterised in that** the spring (11) at each guide element (7) is designed as a spiral spring which is wound around the associated guide element (7) in the circumferential direction, one end being supported on a collar (12) provided on the guide element and the other end being supported on a housing (13) of the spraying head (2).

5

10

15

de pulvérisation (2) interchangeable.

3. Brûleur interne selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le ressort (11) sur l'élément de guidage (7) respectif est conçu comme un ressort en spirale qui s'enroule autour de l'élément de guidage (7) respectif dans la direction circonférentielle et repose d'une part sur un collet (12) côté élément de guidage et d'autre part sur un boîtier (13) de la tête de pulvérisation (2).

## Revendications

1. Brûleur intérieur (1) pour la métallisation à l'arc électrique de cavités, en particulier de surfaces de glissement de cylindre (9),
- avec au moins deux électrodes fusibles conçues comme des fils métalliques pouvant brûler dans un arc électrique,
  - avec au moins deux canaux d'acheminement (5) pour acheminer les électrodes vers une buse de sortie (6) du brûleur intérieur (1)
  - avec au moins deux contacts glissants (4) pour le transfert de l'énergie électrique sur les électrodes,
  - les canaux d'acheminement (5) et les contacts glissants (4) étant disposés parallèlement les uns aux autres,
- caractérisé en ce que**
- les deux contacts glissants (4) sont montés de façon à pouvoir se déplacer dans le sens axial (10) et reliés à un élément de guidage respectif (7), monté également de façon à pouvoir se déplacer dans le sens axial (10),
  - l'élément de guidage respectif (7) est précontraint axialement par l'intermédiaire d'au moins un ressort associé (11) et pousse ainsi le contact glissant (4) correspondant contre l'électrode,
  - les canaux d'acheminement (5), les contacts glissants (4) et les éléments de guidage (7) sont disposés parallèlement les uns aux autres
  - les canaux d'acheminement (5) se présentent coudés dans la zone de la buse de sortie (6),
  - les contacts glissants (4) sont réalisés et disposés de telle sorte qu'ils poussent les électrodes dans la zone de la buse de sortie (6) contre la paroi intérieure de canaux d'acheminement.
2. Brûleur interne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la buse de sortie (6), les éléments de guidage (7), les canaux d'acheminement (9) et les contacts glissants (4) font partie intégrante d'une tête

20

25

30

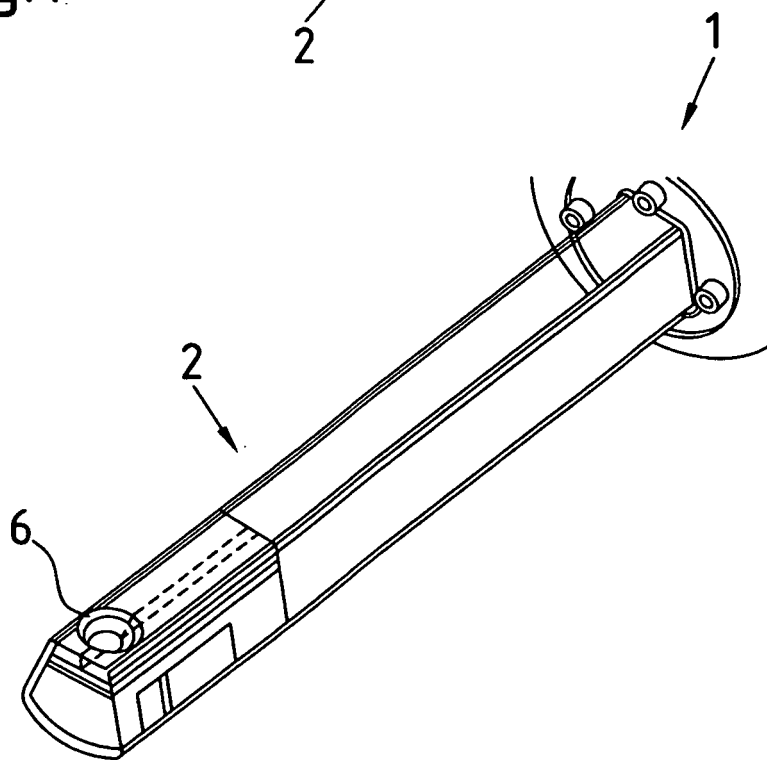
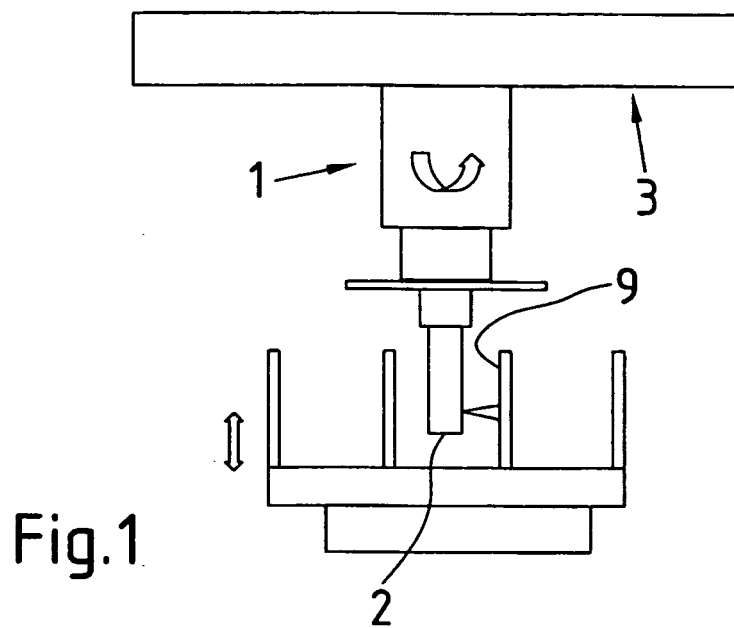
35

40

45

50

55



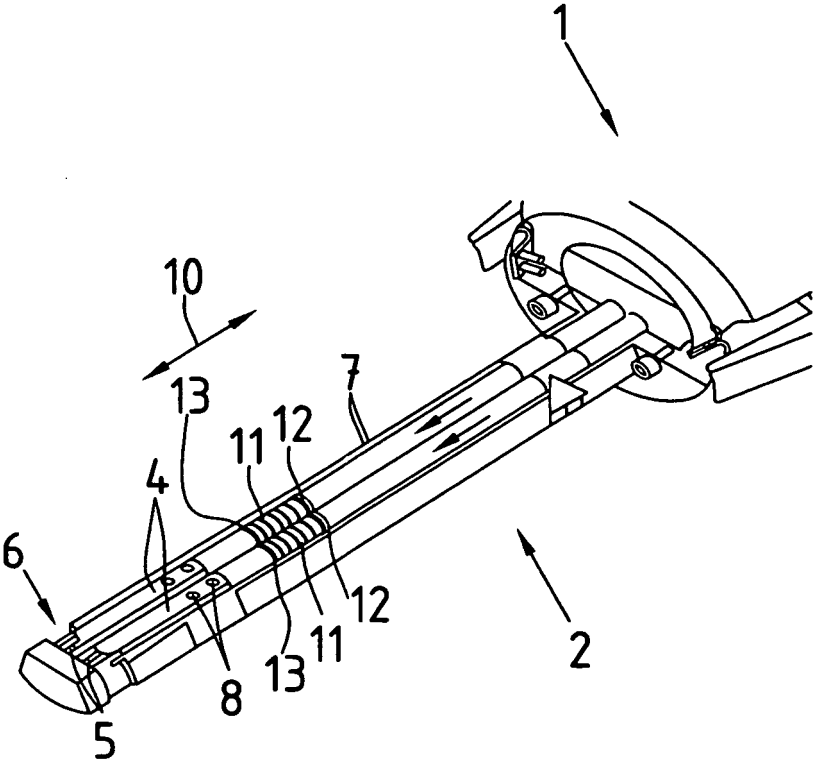


Fig.3

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10243739 B3 [0003]
- DE 102005012360 A1 [0004]
- GB 455775 A [0005]