(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2017 007 745 A1** 2019.02.21

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 007 745.2**
(22) Anmeldetag: **16.08.2017**
(43) Offenlegungstag: **21.02.2019**

(51) Int Cl.: ***B23K 9/28*** (2006.01)
B23K 9/32 (2006.01)
B23K 9/173 (2006.01)

(71) Anmelder:
Wachtling, Bernd, Dipl.-Ing., 41844 Wegberg, DE

(74) Vertreter:
Wachtling, Bernd, Dipl.-Ing., 41844 Wegberg, DE

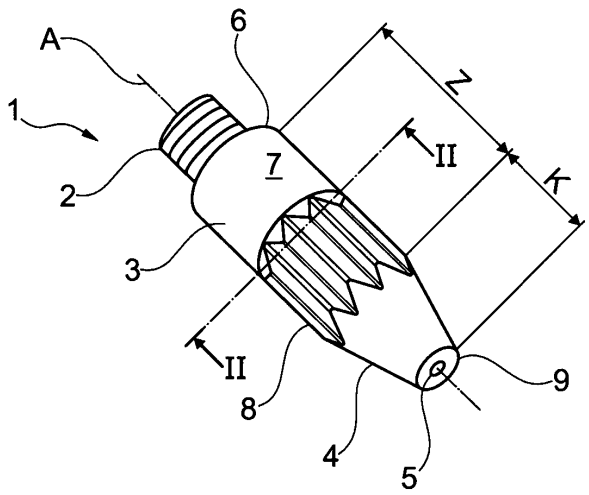
(72) Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Stromdüse eines Lichtbogenschweißbrenners**

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist eine Stromdüse (1) für die Aufnahme in einem Düsenstock eines Schweißbrenners einer Vorrichtung zum Schutzgasschweißen, wobei die Stromdüse (1) in den Düsenstock einschraubbar ist und einen Gewindebereich (2), einen im Wesentlichen zylindrischen Bereich (3) und/oder einen im Wesentlichen konischen Bereich (4) aufweist, wobei die Stromdüse (1) Mittel zum automatischen, kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Eingreifen eines Werkzeugs, insbesondere eines Schraubmittels, aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stromdüse für die Aufnahme in einem Düsenstock eines Schweißbrenners einer Vorrichtung zum Schutzgasschweißen, wobei die Stromdüse in den Düsenstock einschraubbar ist und einen Gewindebereich, einen im Wesentlichen zylindrischen Bereich und/oder einen im Wesentlichen konischen Bereich aufweist.

[0002] Bei heutigen Schweißverfahren, in denen Metalle stoffschlüssig miteinander verbunden werden, werden zumeist Metall-Inertgas-Verfahren (MIG) oder Metall-Aktivgas-Verfahren (MAG) eingesetzt. Bei diesen Schweißverfahren werden Schweißbrenner eingesetzt, die luftgekühlt oder wassergekühlt ausgeführt sein können. Die Güte und Qualität des Schweißergebnisses hängt dabei von einer Vielzahl von Einflussfaktoren ab. Beispielhaft können hier die Einstellung der Schweißparameter, das eingesetzte Schweißgas und/oder eine Schweißdrahtzufuhr genannt werden. Insbesondere der zum Schweißen eingesetzte Schweißdraht wird bei den oben genannten Verfahren kontinuierlich zugeführt und zumeist über eine Drahthaspel abgewickelt und durch den Schweißbrenner hindurch dem Schweißprozess zugeführt. Im Schweißbrenner selbst gelangt der Schweißdraht durch zum Beispiel ein Innenrohr, einen Düsenstock und letztlich durch die Stromdüse in den Schweißbereich.

[0003] Die kontinuierliche Zuführung des Schweißdrahtes zum Schweißprozess bedingt, dass die Stromdüse einer Abnutzung unterliegt. Einerseits an der kontinuierlichen Zuführung des Schweißdrahtes, der präzise durch die Stromdüse führbar ist und andererseits daran, dass die Stromdüse zur Erzielung einer guten elektrischen Leitfähigkeit bevorzugt aus Kupfer hergestellt ist. Die Standzeiten der Stromdüsen sind somit begrenzt. Insbesondere im automatisierten Einsatz von Schweißbrennersystemen werden aus diesem Grund die Stromdüsen nach vordefinierbaren Arbeitszeiten ersetzt, um einerseits ein sicheres Positionieren des Schweißdrahtes in Bezug auf die Schweißnähte gewährleisten zu können und andererseits einen sicheren Stromübergang zu ermöglichen. Zum Ersetzen der Stromdüse muss die Stromdüse aus dem Düsenstock herausgeschraubt werden, was in Bezug auf ein automatisiertes Schweißverfahren mit Stillstandszeiten im Automationsprozess verbunden ist. Stillstandszeiten reduzieren die Ausbringung der Automationsprozesse und unterliegen insbesondere bei manuellen Eingriffen einer fehlerhaften Bedienung.

[0004] Ein für ein Metall-Inertgas-Schweißen geeigneter Lichtbogenschweißbrenner ist beispielsweise aus der DE 44 32 475 C2 bekannt geworden. Offenbart ist ein luftgekühlter Metall-Inertgas-Schweißbrenner mit einem Brennerhals und einem in dem Brennerhals integrierten Innenrohr mit einer Bohrung für die Zuführung von Schutzgas und dem Schweißdraht. In das vordere Ende des Innenrohrs ist unter Zwischenlage eines Isolierrings aus Kunststoff ein Düsenstock eingesetzt. In den Düsenstock ist eine Stromdüse einschraubbar. Den Düsenstock und die Stromdüse umgibt eine Gasdüse, die bevorzugt zur Erzielung einer Schutzgasatmosphäre im Schweißbereich dient. Beim Wechsel der Stromdüse muss die Stromdüse aus dem Düsenstock herausgeschraubt werden, was einerseits Stillstandszeiten erzeugt und andererseits eine Fehlerquelle beinhaltet, da bei einem nicht ordnungsgemäßen Wechsel der Stromdüse ein fehlerhaftes Schweißergebnis erfolgen kann und/oder der Schweißbrenner bzw. der Düsenstock beschädigbar ist. Hier setzt die Erfindung an.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, den Schweißprozess zu verbessern, bevorzugt die Stillstandszeiten beim Wechsel der Stromdüse zu reduzieren und einen sicheren Wechsel der Stromdüse zu gewährleisten. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, eine konstruktiv günstige und kostengünstige Lösung zur Verbesserung des Stromdüsenwechsels bereitzustellen.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiel nicht beschränkend sind, es sind vielmehr beliebige Variationsmöglichkeiten der in der Beschreibung und den Unteransprüchen sowie den Figuren beschriebenen Merkmalen möglich.

[0007] Gemäß dem Patentanspruch 1 wird die Aufgabe der Erfindung dadurch gelöst, dass eine Stromdüse für die Aufnahme in einem Düsenstock eines Schweißbrenners einer Vorrichtung zum Schutzgasschweißen bereitgestellt wird, wobei die Stromdüse in den Düsenstock einschraubbar ist und einen Gewindebereich, einen im Wesentlichen zylindrischen Bereich und/oder einen im Wesentlichen konischen Bereich aufweist und wobei die Stromdüse Mittel zum automatischen kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Eingreifen eines Werkzeugs, insbesondere eines Schraubmittels, aufweist. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Stromdüse ist nun die Möglichkeit geschaffen, einen automatisierten Wechsel der Stromdüse im Schweißbrenner vorzunehmen. Insbesondere dadurch, dass der Prozess automatisiert erfolgen kann, können die Stillstandszeiten des Schweißbrenners reduziert werden gleichzeitig wird die Sicherheit beim Wechseln der Stromdüse erhöht. Bezogen auf die Stillstandszeiten kann der automatisierte Wechsel auch bei einer manuellen Betätigung des Schweißbrenners erfolgen, wobei ein Bediener den Schweißbrenner zum Beispiel in eine

Spannvorrichtung mit einem Werkzeug zum Wechsel der Stromdüse einführen kann. Insbesondere bei einer automatisierten Schweißung, mit einem Handhabungseinrichtung für einen Schweißbrenner und im Besonderen bei einem Einsatz eines Roboters zum Schweißen können die Stillstandszeiten wesentlich reduziert werden.

[0008] Die Erfindung bezieht sich auf Stromdüsen für das Metallschweißen und insbesondere für das Metall-Inertgas-Schweißen und Metall-Aktivgas-Schweißen. Dabei umfasst die Stromdüse einen Gewindebereich, der beispielsweise als metrisches Gewinde ausführbar ist, wobei das Gewinde in einen Düsenstock des Schweißbrenners einschraubbar ist. An den Gewindebereich kann sich zum Beispiel ein zylindrischer Bereich anschließen, wobei sich der Gewindebereich und der zylindrische Bereich axial hintereinander erstrecken und eine Bohrung zur Führung des Schweißdrahtes aufweisen. Bevorzugt sind Gewinde und zylindrischer Bereich einstückig und aus Kupfer bzw. einer Kupferlegierung gebildet. Vorstellbar ist es erfindungsgemäß aber auch, dass die Stromdüse einen Gewindebereich, einen zylindrischen Bereich und einen konischen Bereich aufweist. In einer weiteren Variante kann die Stromdüse auch einen Gewindebereich und einen konischen Bereich aufweisen, wobei aber jede Stromdüse eine Führung und im Besonderen eine Bohrung zur Führung des Schweißdrahts und zur Übertragung des elektrischen Stroms von der Stromdüse auf den Schweißdraht aufweist.

[0009] Die erfindungsgemäße Stromdüse weist Mittel zum automatischen Wechseln der Stromdüse aus dem Düsenstock des Schweißbrenners auf. Mittel zum automatischen Wechseln der Stromdüse können kraftschlüssig ausgebildet sein, das heißt die Stromdüse ist derart aufgebaut, dass die Stromdüse automatisch ergriffen und mittels eines Kraftschlusses aus dem Düsenstock herausschraubbar ist. Vorstellbar ist es aber auch, dass die Stromdüse eine Oberfläche aufweist, die es einem Werkzeug erlaubt, formschlüssig in die Stromdüse einzugreifen. Natürlich ist auch eine kombinierte kraftschlüssige und formschlüssige Verbindung zwischen einem Werkzeug und der Stromdüse herstellbar, so dass ein Ergreifen der Stromdüse ermöglichbar ist und die Stromdüse automatisiert aus dem Düsenstock herausgeschraubt und eingefügt bzw. einschraubbar ist. Ein Vorteil, der sich bei einem automatisierten Wechsel von Stromdüsen ergibt, ist der, dass der Wechsel der Stromdüse stets am gleichen Ort durchführbar ist, so dass die aus dem hochpreisigen Werkstoff Kupfer gebildeten Stromdüsen sammelbar sind und einer Wiederverwertung zugeführt werden können.

[0010] In einer Ausgestaltungsvariante der Erfindung weist die Stromdüse zumindest bereichsweise eine veränderte Oberflächenstruktur, insbesondere eine Fläche mit einem erhöhten Reibungskoeffizienten auf. Durch die Anordnung einer Oberflächenstruktur an einer äußeren Oberfläche und insbesondere am zylindrischen und/oder konischen Bereich der Stromdüse kann ein sicheres Ergreifen der Stromdüse realisiert werden, so dass auch eine hohe Kraftübertragung zum Lösen der Stromdüse in die Stromdüse einleitbar ist. Eine veränderte Oberflächenstruktur kann beispielsweise in Form einer Aufrauung und/oder eines strukturierten Musters, wie beispielsweise einem Rautenmuster, in die Oberfläche der Stromdüse eingeformt sein. Durch eine Oberflächenstruktur an der Stromdüse kann der Reibwert bzw. der Reibungskoeffizient signifikant erhöht werden, so dass auch größte Kräfte, wie sie beispielsweise zum Lösen der Stromdüse aus dem Düsenstock in Extremfällen bereitgestellt werden müssen, realisiert werden.

[0011] Weist die Stromdüse eine einen Reibwert erhöhende Beschichtung auf, so ergibt sich eine weitere Ausgestaltungsvariante der Erfindung. Eine Beschichtung der Stromdüse kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass ein Werkstoff mit einem hohen Reibwert auf der Stromdüse abgeschieden oder mittels eines Beschichtungsverfahrens aufgetragen wird. Wesentlich hierbei ist, dass die Beschichtung einen höheren Reibwert als der Grundwerkstoff der Stromdüse aufweist. Somit ist ein auf die Stromdüse bzw. ein mit der Stromdüse in Eingriff bringbares Werkzeug in der Lage, auch mittels eines Kraftschlusses eine ausweichende Kraft in die Stromdüse einzuleiten, um diese aus dem Brennerhals bzw. dem Düsenstock herauszulösen bzw. in den Düsenstock hineinzudrehen. Eine erhöhte Belastung beim Lösen der Stromdüse kann beispielsweise dadurch auftreten, dass durch eine starke Beanspruchung des Schweißbrenners und somit eine erhöhte Wärmedehnung zwischen dem Düsenstock und der Stromdüse Spannungen auftreten, die zum Lösen der Stromdüse überwunden werden müssen. Darüber hinaus können Verschmutzungen am Düsenstock bzw. zwischen Düsenstock und Stromdüse ein Lösen der Stromdüse erschweren.

[0012] Eine weitere Ausgestaltungsvariante der Erfindung ergibt sich dann, wenn die Stromdüse ein, zwei oder mehr an einem Umfang der Stromdüse angeordnete von der Grundform der Stromdüse abweichende geometrische Formen, insbesondere Erhebungen und/oder Vertiefungen und/oder Abflachungen, aufweist. Durch die Ausbildung geometrischer Formen an einem äußeren Umfang, das heißt der äußeren Oberfläche der Stromdüse können Werkzeuge leicht mit der Stromdüse in Eingriff gebracht werden. Neben den günstigen Eingriffsverhältnissen zwischen Werkzeug und Stromdüse kann mittels eines Formschlusses ein sicheres Positionieren einerseits des Werkzeugs in der Stromdüse und andererseits

ein sicheres und definiertes Einschrauben der Stromdüse in den Düsenstock durchführbar sein.

[0013] Einerseits kann durch den Formschluss des Werkzeugs mit der an der Stromdüse ausgebildeten geometrischen Form eine hohe Kraftübertragung zwischen Werkzeug und Stromdüse realisiert werden und andererseits besteht die Möglichkeit, die Stromdüse definiert im Werkzeug aufnehmen zu können. Wird beispielsweise eine Verzahnung an der Stromdüse ausgebildet, wobei das Werkzeug in die Verzahnung der Stromdüse eingreift, so kann auch über einen Drehwinkelgeber am Werkzeug bestimmbar sein, ob die Stromdüse in ausreichender Weise in den Düsenstock eingeführt wurde.

[0014] Vorzugsweise weist die Stromdüse ein metrisches Gewinde auf, was beispielsweise ein 5 mm Gewinde sein kann, wobei das Gewinde eine vorgebbare Länge mit einer berechenbaren Anzahl von Steigungen aufweist. Wird nun die neue Stromdüse, die in den Düsenstock einzuschrauben ist, definiert im Werkzeug aufgenommen, so kann durch eine Bestimmung des Drehwinkels des Werkzeugs bestimmt und/oder überprüft werden, ob die Stromdüse in ausreichender Weise in den Düsenstock eingeschraubt wurde.

[0015] Unabhängig von dem Einschraubwinkel kann das Einschrauben der Stromdüse auch zum Beispiel mittels eines mit dem Werkzeug zusammenwirkenden Kraftsensor erfolgen. Wird die Stromdüse in den Düsenstock eingeschraubt, und übersteigt die Kraft am Werkzeug einen vordefinierbaren Wert, so kann ermittelt werden, dass die Stromdüse beim Einschrauben ein Ende des Gewindegangs erreicht hat. Der Formschluss zwischen Werkzeug und Stromdüse bietet somit den Vorteil eines sicheren Ergreifens, einer Möglichkeit einer Übertragung eines hohen Drehmoments und gleichzeitig den Vorteil einer Bestimmbarkeit des Drehwinkels.

[0016] Die geometrischen Formen am Umfang der Stromdüse können beispielsweise in Form von Erhebungen vorliegen. Sind die Erhebungen beispielsweise spitz ausgeführt, so kann beispielsweise eine Verzahnung am Umfang der Stromdüse ausgebildet werden. Bevorzugt sind umfänglich eine Vielzahl von Verzahnungen ausbildbar, so dass eine Vielzahn-Kontur an der Stromdüse ausbildbar ist. Bevorzugt, aber nicht beschränkend weist die Stromdüse eine im Querschnitt der Verzahnung vorliegende symmetrische Ausbildung auf. Darüber hinaus weist die Stromdüse bevorzugt ebenfalls eine symmetrische Querschnittsform in Richtung der Längsachse der Stromdüse auf. Die Längsachse der Stromdüse ist in Richtung des Schweißdrahtes gerichtet und fällt mit der Durchführung des Schweißdrahts durch die Stromdüse überein.

[0017] So können zum Beispiel sechs, sieben, acht oder zehn oder auch sechzehn oder mehr spitze Erhebungen am Umfang der Stromdüse ausgebildet sein, so dass ein leichtes Einführen und sicheres Ergreifen der Stromdüse mittels des Werkzeugs erzielbar ist. Je geringer die Anzahl der Erhebungen ist, je größer muss der Schwenkwinkel zum Einführen des Werkzeugs in die Stromdüse variieren, um mit der Stromdüse in Eingriff bringbar zu sein. Bei einer hohen Anzahl von Erhebungen reduziert sich dieser Schwenkwinkel, da zum Eingreifen des Werkzeugs in die Stromdüse lediglich geringe Winkelversätze zu überwinden sind. Durch die Ausbildung eines konischen Bereichs an der Stromdüse kann das Eingreifen des Werkzeugs in die Stromdüse erleichtert werden. Insbesondere dann erleichtert werden, wenn sich die geometrischen Formen ausgehend vom zylindrischen Bereich der Stromdüse bis in den konischen Bereich der Stromdüse hineinerstrecken.

[0018] An der Stromdüse können Erhebungen und/oder Vertiefungen und/oder Abflachungen ausbildbar sein. Im Falle- der Ausbildung von Abflachungen, kann beispielsweise eine Sechskantform oder eine Achtkantform ausbildbar sein, so dass zum Beispiel die Stromdüse auch mittels eines herkömmlichen Werkzeugs, wie beispielsweise einer Zange oder einem Schraubenschlüssel aus dem Düsenstock heraus lösbar und in den Schraubdüsenstock einschraubbar ist. Vertiefungen in der Stromdüse können ebenfalls spitz ausgeführt sein, so dass eine Querschnittsform der Stromdüse im Bereich der Erhebungen und/oder Vertiefungen als sternförmig oder zahnradförmig beschreibbar ist.

[0019] Darüber hinaus ist es auch vorstellbar, die Erhebungen und/oder Vertiefungen in Form von Rundungen auszubilden, so dass eine Querschnittsform der Stromdüse im Bereich der Erhebungen und Vertiefungen als wellenförmig bezeichenbar ist. Die Anzahl der Wellen am Umfang ist dabei nicht beschränkt und richtet sich je nach zur Verfügung stehendem Werkzeug. Insbesondere kann die Wellenform auch an vorliegende Werkzeuggeometrien und Schraubenschlüssel anpassbar ausgebildet sein.

[0020] Sind die geometrischen Formen spitz ausgebildet, so ist eine Verzahnung oder Riffelung ausbildbar. Eine Verzahnung bietet den Vorteil eines sicheren Ergreifens und einer Möglichkeit einer Übertragung eines großen Drehmoments. Insbesondere kann durch die Wahl der Anzahl der Verzahnungen das Eingreifen zwischen Werkzeug und Stromdüse erleichtert werden. Je nach Tiefe der Riefen kann auch eine Riffelung vorteilhaft sein, da hierdurch ein lediglich bereichsweiser Formschluss in Kombination mit zum Beispiel einem Kraftschluss zwischen Werkzeug und Stromdüse erzielbar ist. Eine Riffelung bildet eine Oberfläche, die einen hohen Kraftschluss gewährleistet und somit zur Übertragung eines Drehmo-

ments auch ohne oder mit geringem Formschluss erzielbar ist.

[0021] Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn die Stromdüse an einem Umfang einer als Sechskant beschreibbaren Form aufweist. Der Umfang der Stromdüse wird durch die zylindrische und/oder konische Form der Stromdüse gebildet. Wird im Rahmen der Erfindung von einer Oberfläche gesprochen, so ist hiermit die zylindrische Oberfläche und/oder konische Oberfläche am äußeren Umfang der Stromdüse gemeint. Ist die Stromdüse wie beansprucht als Sechskant ausgebildet, so kann das Werkzeug aus einem üblichen Werkzeug für Schrauben bestehen, das beispielsweise mit einer Schlüsselweite zwischen 5 und 8 mm und bevorzugt 6 mm ausführbar ist.

[0022] Erstreckt sich die geometrische Form zumindest bereichsweise entlang einer Oberfläche und insbesondere einer zylindrischen Form der Stromdüse, so ergibt sich eine weitere vorteilhafte Ausgestaltungsvariante der Erfindung. Die Stromdüse ist bevorzugt zylindrisch und zumindest größtenteils zylindrisch ausbildbar. Eine zylindrische Form der Stromdüse ist kostengünstig herstellbar und bietet eine gute Möglichkeit zur Einbringung geometrischer Formen. Die geometrischen Formen können beispielsweise gewalzt, gefräst, geschnitten, gestanzt und/oder mittels eines abtragenden Verfahrens in die Stromdüse eingebracht sein. In vorteilhafter Weise kann mittels der geometrischen Formen ein automatischer Wechsel der Stromdüsen aus dem Düsenstock vorgenommen werden. Symmetrische Querschnittsformen der geometrischen Formen sind dabei vorteilhaft, da ein Ausrichten zwischen Werkzeug und Stromdüse leicht erzielbar ist und darüber hinaus der Formschluss die Möglichkeit bietet, hohe Kräfte sicher zu übertragen.

[0023] In einer Ausführungsvariante der Erfindung weist die Stromdüse einen ersten Einschraubbereich, einen zweiten zylindrischen Bereich und einen dritten konischen Bereich auf, wobei sich die Mittel zum Ergreifen zumindest bereichsweise entlang des zylindrischen Bereichs erstrecken.

[0024] In einem ersten Einschraubbereich weist die Stromdüse ein Gewinde und beispielsweise ein als M5 bezeichenbares metrisches Gewinde auf, mit dem die Stromdüse in den Düsenstock einschraubbar ist. Ein zweiter zylindrischer Bereich erstreckt sich vom Einschraubbereich bis in einen konischen Bereich. Der konische Bereich schließt sich an den zylindrischen Bereich an und bildet an dem sich verjüngenden Ende des Konus eine Austrittsöffnung für den Schweißdraht. Wird nun das Mittel zum Ergreifen in den konischen und zylindrischen Bereich eingebracht, so kann das Werkzeug leicht in die Mittel zum Ergreifen eingeführt werden. Insbesondere dient dabei der Konus an der Stromdüse zum Justieren, Einführen und Positionieren der Stromdüse in Bezug auf das Werkzeug. Einerseits kann der Brennerhals mit dem Düsenstock ein gewisses Gespiel zum Ausrichten zwischen Stromdüse und Werkzeug aufweisen, bevorzugt beinhaltet aber das Werkzeug einen Spielausgleich bzw. Schwenkwinkelausgleich, so dass ein Ergreifen der Stromdüse mittels des Werkzeugs erzielbar ist.

[0025] Die Stromdüse kann eine symmetrische Form, insbesondere eine auf einer Längsachse der Stromdüse bezogene symmetrische Form aufweisen. Eine symmetrische Ausbildung der Stromdüse ermöglicht in vorteilhafter Weise eine leichte Fertigung, Aufnahme der Stromdüse im Werkzeug und ein Ausrichten zwischen Werkzeug und Stromdüse während des Ergreifens der Stromdüse.

[0026] In vorteilhafter Weise kann der Einschraubbereich ein metrisches Gewinde und vorzugsweise ein als M5 bezeichenbares metrisches Gewinde aufweisen. Ein metrisches Gewinde ist vorteilhaft, da insbesondere die im Einsatz befindlichen Düsenstöcke bereits mit einer derartigen Verschraubung ausgestattet sind. Eine Adaption der erfindungsgemäßen Stromdüse an vorhandene Brennersysteme ist somit leicht herstellbar.

[0027] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele erläutert. Es gilt jedoch der Grundsatz, dass das Ausführungsbeispiel die Erfindung nicht beschränkt, sondern lediglich eine vorteilhafte Ausgestaltungsform darstellt. Die dargestellten Merkmale können einzeln oder in Kombination mit weiteren Merkmalen der Beschreibung wie auch den Patentansprüchen einzeln oder in Kombination ausgeführt werden.

[0028] Es zeigt:

Fig. 1 eine dreidimensionale Ansicht auf eine erfindungsgemäß ausgebildete Stromdüse mit einer geometrischen Form im zylindrischen Bereich und konischen Bereich; und

Fig. 2 verschiedene Ausführungsformen einer Stromdüse entlang eines Schnitts II-II aus **Fig. 1**.

[0029] In der **Fig. 1** ist eine erfindungsgemäße Stromdüse **1** in einer dreidimensionalen Ansicht wiedergegeben. Die Stromdüse **1** weist einen ersten Einschraubbereich **2**, einen zweiten zylindrischen Bereich **3** und einen dritten konischen Bereich **4** auf. Die Stromdüse **1** ist einstückig aus einem Kupferwerkstoff hergestellt. Die dargestellte Stromdüse **1** ist symmetrisch entlang einer Symmetrieachse **A** ausgebildet. Die Symmetrieachse bildet gleichzeitig den Weg des Schweißdrahts durch die Stromdüse **1** hindurch. Der nicht dargestellte Schweißdraht wird

durch den Einschraubbereich **2** in die Stromdüse **1** eingeführt und durch eine zentrische Bohrung **5** aus der Stromdüse **1** herausgeführt und dem Schweißbereich zugeführt.

[0030] Der Einschraubbereich **2** kann beispielsweise mit einem metrischen Gewinde der Größe **M5** ausgebildet sein. Der Einschraubbereich **2** weist einen Gewindebereich auf, der an einem Absatz **6** endet, wobei der Absatz **6** den Beginn des zylindrischen Bereichs **3** bildet. Der sich zylindrisch erstreckende Bereich **3** der Stromdüse **1** weist eine Länge **Z** auf, die durch eine glatte Oberfläche **7** und eine durch eine geometrische Form **8** gebildete Oberfläche gebildet ist. Der konische Bereich **4** erstreckt sich über eine Länge **K**, wobei sich der konische Bereich **4** ausgehend vom zylindrischen Bereich **3** hin zum axialen Ende **9** hin verjüngt. Wie deutlich in der **Fig. 1** zu erkennen ist, reicht die geometrische Form **8** in der Stromdüse **1** vom zylindrischen Bereich **3** bis in den konischen Bereich **4** hinein. Dabei laufen die geometrischen Formen **8** im konischen Bereich **4** aus. Durch den konischen Bereich **4** ist das Werkzeug auf die Stromdüse **1** hin ausrichtbar, so dass ein sicheres Ergreifen der Stromdüse **1** mittels des Werkzeugs erzielbar ist.

[0031] Das in der **Fig. 1** dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt eine erfindungsgemäße Stromdüse **1** mit einer als Verzahnung **10** ausgebildeten geometrischen Form **8**.

[0032] Weitere beispielhafte Ausführungsformen der geometrischen Form **8** an der Stromdüse **1** sind in der **Fig. 2** wiedergegeben. Die **Fig. 2** zeigt dabei einen Schnitt entlang der Linie II-II gemäß der **Fig. 1**.

[0033] Dabei sind in den Ausführungsbeispielen gemäß der Beispiele a), b) spitze Erhebungen und Vertiefungen ausgebildet, so dass die geometrische Form **8** als Verzahnung **10** beschreibbar ist. Die Querschnittsformen a), b) sind symmetrisch aufgebaut und auch als sternförmig bezeichenbar.

[0034] Die Ausführungsbeispiele der Figuren c), d) zeigen eine Querschnittsform in Form von Abflachungen **11**, wobei das Ausführungsbeispiel gemäß c) einen Sechskant beschreibt, wobei das Ausführungsbeispiel gemäß d) einen achtkantigen Querschnitt wiedergibt.

[0035] Gemäß den Ausführungsbeispielen e) und f) ist eine Querschnittsform wiedergegeben, die Erhebungen und/oder Vertiefungen in einer Wellenform **12** wiedergeben.

[0036] Die Ausführungsbeispiele sind aber nicht beschränkend, sondern sollen lediglich beispielhaft aufzeigen, welche Möglichkeiten zum Eingreifen eines Werkzeugs in die Stromdüse **1** erfindungsgemäß vorstellbar sind. Selbstverständlich ist die Anzahl der Erhebungen und/oder Vertiefungen und/oder Abflachungen nicht beschränkt, sondern auf die jeweilige Anforderung im Schweißprozess anpassbar. Die Form kann auch zum Beispiel aufgrund günstiger Eingriffsverhältnisse oder zur Verfügung stehender Werkzeuge auswählbar sein.

[0037] Es sei auch darauf hingewiesen, dass Kombinationen der Mittel zum Eingreifen im Rahmen der Erfindung liegen.

[0038] Auch ist eine entlang der Achse **A** gemessene Länge der geometrischen Form **8** nicht beschränkt, sondern auf den individuellen Einsatz anpassbar. Wesentlich ist, dass durch die geometrische Form **8** ein erhöhtes Drehmoment von dem Werkzeug auf die Stromdüse **1** übertragbar ist. Bevorzugt erstreckt sich der geometrische Bereich **8** über mindestens eine Hälfte der Länge der Stromdüse **1**.

Bezugszeichenliste

1	Stromdüse
2	Einschraubbereich
3	zylindrischer Bereich
4	konischer Bereich
5	Bohrung
6	Absatz
7	glatte Oberfläche
8	geometrische Form
9	axiales Ende
10	Verzahnung
11	Abflachung
12	Wellenform
A	Symmetrieachse
Z, K	Länge

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 4432475 C2 [0004]

Patentansprüche

1. Stromdüse (1) für die Aufnahme in einem Düsenstock eines Schweißbrenners einer Vorrichtung zum Schutzgasschweißen, wobei die Stromdüse (1) in den Düsenstock einschraubbar ist und einen Gewindebereich (2), einen im Wesentlichen zylindrischen Bereich (3) und/oder einen im Wesentlichen konischen Bereich (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromdüse (1) Mittel zum automatischen, kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Eingreifen eines Werkzeugs, insbesondere eines Schraubmittels, aufweist.

2. Stromdüse (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromdüse (1) zumindest bereichsweise eine veränderte Oberflächenstruktur (8), insbesondere eine Oberfläche mit einem erhöhten Reibungskoeffizienten, aufweist.

3. Stromdüse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromdüse (1) eine einen Reibwert erhöhende Beschichtung aufweist.

4. Stromdüse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromdüse (1) eine, zwei oder mehr an einem Umfang der Stromdüse (1) angeordnete, von der Grundform der Stromdüse (1) abweichende geometrische Formen (8), insbesondere Erhebungen (10) und/oder Vertiefungen (10) und/oder Abflachungen (11), aufweist.

5. Stromdüse nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die geometrischen Formen (8) spitz ausgebildet sind, so dass eine Verzahnung (10) und/oder Riffelung ausbildbar ist.

6. Stromdüse nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromdüse (1) an einem Umfang einer als Sechskant (11) beschreibbare Form aufweist.

7. Stromdüse (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die geometrische Form (8) zumindest bereichsweise entlang einer zylindrischen Form (Z) der Stromdüse (1) erstreckt.

8. Stromdüse nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromdüse (1) einen ersten Einschraubbereich (2), einen zweiten zylindrischen Bereich (3) und einen dritten konischen Bereich (4) aufweist, wobei die Mittel zum Ergreifen zumindest bereichsweise entlang des zylindrischen Bereichs (3) erstrecken.

9. Stromdüse (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromdüse (1) eine symmetrische Form, insbesondere eine auf eine Längsachse (A) der Stromdüse (1) bezogene symmetrische Form, aufweist.

10. Stromdüse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromdüse (1) im Gewindebereich (2) ein metrisches Gewinde, insbesondere ein Gewinde mit der Bezeichnung M5, aufweist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

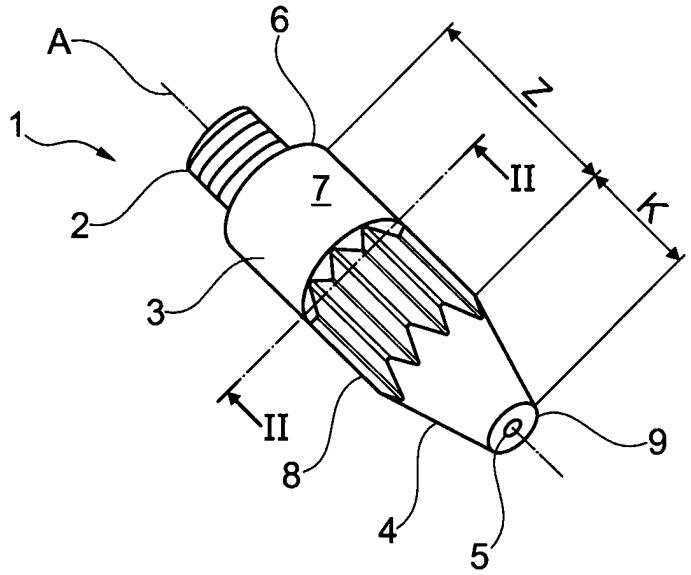


Fig. 1

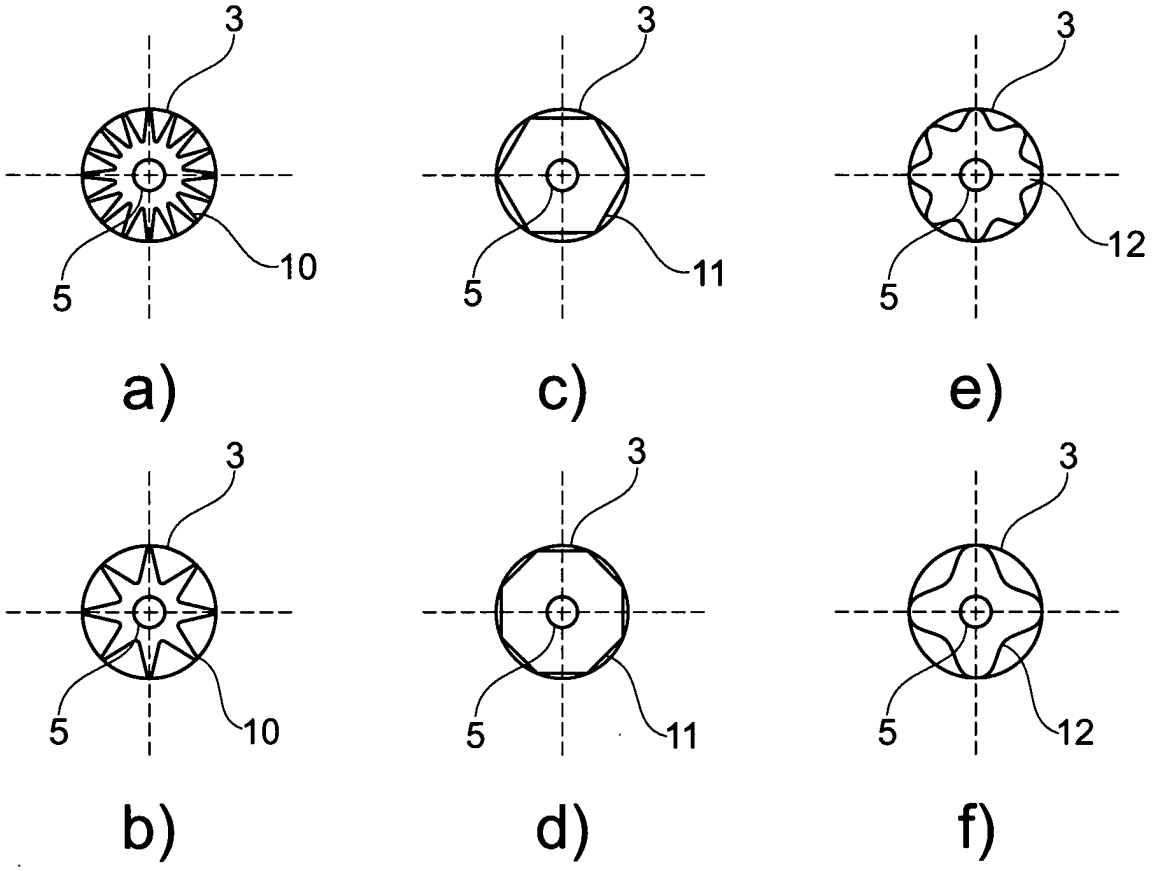


Fig. 2