



(10) **DE 10 2017 007 746 A1** 2019.02.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 007 746.0**

(22) Anmeldetag: **16.08.2017**

(43) Offenlegungstag: **21.02.2019**

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

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

(72) Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

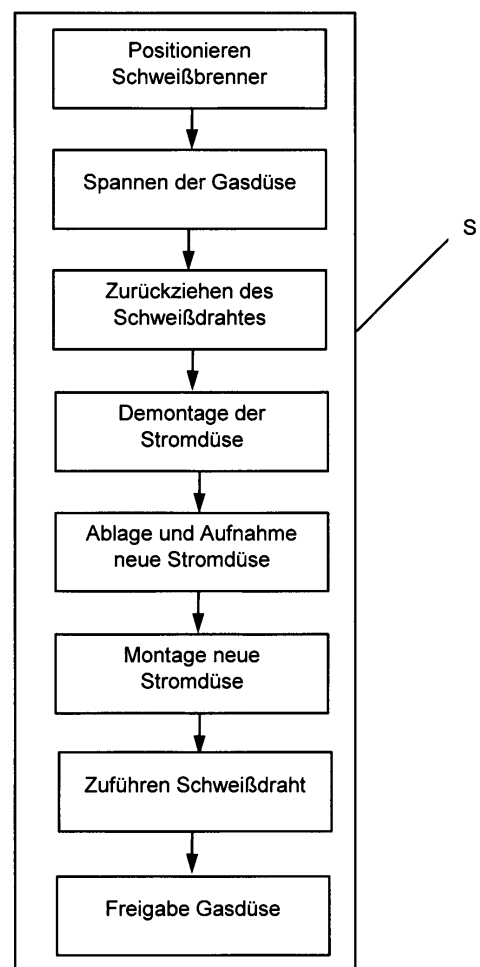
(74) Vertreter:
Wachtling, Bernd, Dipl.-Ing., 41844 Wegberg, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Wechseln einer Stromdüse eines Lichtbogenschweißbrenners**

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum automatisierten Wechseln einer Stromdüse in einem Düsenstock eines Schweißbrenners, bei dem eine Gasdüse des Schweißbrenners in einer Spannvorrichtung fixiert wird und anschließend die Stromdüse mittels eines Werkzeugs ergriffen und aus dem Düsenstock herausgeschraubt wird, und bei dem ein Werkzeug eine neue Stromdüse in den Düsenstock einführt und einschraubt und die Gasdüse anschließend von der Spannvorrichtung freigegeben wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum automatisierten Wechseln einer Stromdüse in einem Düsenstock eines Schweißbrenners, bei dem eine Gasdüse des Schweißbrenners in einer Spannvorrichtung fixiert wird.

[0002] Ein weit verbreitetes Verfahren zum Metallschweißen ist das Metall-Inertgas-Schweißen und das Metall-Aktivgas-Schweißen. Bei diesen Schweißverfahren wird ein Schweißdraht über einen Schweißbrenner und insbesondere durch eine Stromdüse hindurch dem Schweißprozess zugeführt. Der Schweißprozess findet dabei unter einer Schutzgasatmosphäre statt, um ein optimales Schweißergebnis zu erzielen und den Schweißprozess vor dem Luftsauerstoff zu schützen. Ein optimaler Schweißprozess ist von vielen Einflussfaktoren abhängig. So sind die einzustellenden Schweißparameter wie beispielsweise Strom und Spannung, wie auch die Geschwindigkeit der Drahtzufuhr, der Einstellwinkel des Schweißbrenners und die Schweißgeschwindigkeit als beispielhafte Einflussfaktoren zu nennen. Insbesondere die genaue Ausrichtung des Schweißbrenners auf die Schweißnaht beeinflusst das Schweißergebnis wesentlich. Aufgrund der kontinuierlichen Zuführung des Schweißdrahtes in den Schweißprozess durch die Stromdüse hindurch kommt es in der Stromdüse zu einem Abrieb, der die in der Stromdüse vorhandene Bohrung aufweiten kann. Eine derart veränderte Führung des Schweißdrahtes und insbesondere eine ungenaue Zuführung des Schweißdrahtes in den Schweißprozess kann das Schweißergebnis, insbesondere bei automatisierten Schweißprozessen, negativ beeinflussen.

[0003] Können die Abweichungen bei einem manuellen Schweißprozess vom Bediener des Schweißbrenners ausgeglichen werden, so ist ein Abgleich bei automatisierten Schweißprozessen zu vermeiden, da automatisierte Schweißprozesse zumeist nach fest vorgegebenen Programmen arbeiten. Um in automatisierten Prozessen ein Abweichen des Drahtes in der Zuführung zu vermeiden werden die Stromdüsen regelmäßig ausgetauscht. Der Austausch der Stromdüsen erfolgt dabei durch den Bediener, wobei der Bediener zum Beispiel bei einem automatisierten Schweißprozess und insbesondere bei einem mittels eines Roboters ausgeführten Schweißprozesses das automatische System unterbrechen und anhalten muss, um die Stromdüse auszutauschen.

[0004] Neben einer Aufweitung der Stromdüse, die sich negativ auf das Schweißergebnis ausweiten kann, kommt es während des Schweißens zu Schweißspritzern, die als metallische Ablagerungen sich auf bzw. im Schweißbrenner absetzen können. Diese Schweißspritzer gelangen in die Gasdüse des

Schweißbrenners und können dort ein Zuführen des Schutzgases verhindern und/oder Verwirbelungen erzeugen, die eine lamellare Strömung des Schutzgases unterbinden können. Eine sich dann einstellende turbulente Strömung kann dabei ebenfalls negative Auswirkungen auf das Schweißergebnis haben.

[0005] Um die Gasdüse und die Stromdüse zu reinigen und die Schweißspritzer aus dem Schweißbrenner zu entfernen, ist es beispielsweise aus der EP 1 617 964 B1 bekannt geworden, die Gasdüse eines Schweißbrenners automatisiert zu reinigen. Zum Reinigen der Gasdüse wird die Gasdüse in einer Spannvorrichtung gehalten und eine Reinigungseinrichtung fährt in die Gasdüse hinein, um die Schweißspritzer aus der Gasdüse und auf der Stromdüse zu entfernen. Die Reinigungsvorrichtung umfasst dabei einen Fräser, der zum Beispiel mittels eines Luftmotors angetrieben ist, so dass ein Herausschälen bzw. Schaben der Schweißspritzer ermöglicht ist.

[0006] Ein üblicher Aufbau eines Lichtbogenschweißbrenners ist beispielsweise aus der DE 44 32 475 C2 bekannt geworden. Der Schweißbrenner umfasst dabei ein Innenrohr, in das ein Düsenstock eingeschraubt oder eingefügt ist, und bei dem der Düsenstock die Stromdüse aufnimmt. Die Stromdüse wird bevorzugt in dem Düsenstock eingeschraubt. Das Innenrohr, der Düsenstock und die Stromdüse dienen dabei dazu, den Schweißdraht zu fördern bzw. die Stromdüse dazu den Schweißdraht zielgerichtet in den Schweißprozess einzuleiten. Das Innenrohr, der Düsenstock und die Stromdüse dienen einerseits zur Führung des Schweißdrahtes und gleichzeitig dazu, den Schweißstrom bzw. die Schweißspannung über den Schweißdraht in den Schweißprozess einzuführen.

[0007] Damit ein stabiler Schweißprozess ausgeführt werden kann, ist es daher notwendig, dass Innenrohr, Düsenstock und Stromdüse ordnungsgemäß montiert sind. Insbesondere bei einer manuellen Bedienung des Schweißbrenners und im Besonderen bei einem automatisierten Schweißprozess ist es dabei notwendig, dass die Stromdüse nach jedem Wechsel ordnungsgemäß eingesetzt wird. Einerseits kann durch eine fehlerhafte Montage das Schweißergebnis negativ beeinflusst werden und andererseits kann es zu Beschädigungen zum Beispiel am Düsenstock kommen. Hier setzt die Erfindung an.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, ein sicheres Wechseln der Stromdüse zu erzielen und darüber hinaus die Stillstandszeiten bei automatisierten Schweißprozessen zu minimieren. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, die aus hochwertigen Materialien hergestellten Stromdüsen wieder verwenden zu können und einem Recyclingprozess zuzuführen. Aufgabe der Erfindung ist es auch, eine konstruktiv

günstige und kostengünstige Lösung zur Verbesserung des Stromdüsenwechsels bereitzustellen.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Verfahren zum automatisierten Wechseln einer Stromdüse in einem Düsenstock eines Schweißbrenners bereitgestellt wird, bei dem eine Gasdüse des Schweißbrenners in einer Spannvorrichtung fixiert und anschließend die Stromdüse mittels eines Werkzeugs ergriffen und aus dem Düsenstock herausgeschraubt wird, und bei dem ein Werkzeug eine neue Stromdüse in den Düsenstock einführt und einschraubt und die Gasdüse anschließend von der Spannvorrichtung freigegeben wird. Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist nun die Möglichkeit geschaffen, die Stromdüse automatisiert auszuwechseln. Ein automatisierter Wechsel der Stromdüse gewährleistet ein hohes Maß an Sicherheit und bietet gleich mehrere Vorteile.

[0010] Einerseits ist ein sicheres Demontieren und Montieren der Stromdüse im Schweißbrenner möglich, wobei durch den automatisierten Wechsel ein reproduzierbares und definierbares Wechseln erzielt werden kann, und andererseits können zum Beispiel bei automatisierten Schweißprozessen die Stillstandszeiten der Automationsanlagen reduziert werden. Durch den automatischen Wechsel wird gleichzeitig der Bediener geschützt, so dass ein geringeres Unfallrisiko für den Bediener und insbesondere den manuellen Schweißer besteht.

[0011] Zum Wechsel der Stromdüse wird der Schweißbrenner in eine Spannvorrichtung eingeführt. Dies kann beispielsweise manuell gegen einen Anschlag oder automatisiert in vordefinierbare Wechselpositionen erfolgen. Die Gasdüse ist als Präzisionsteil bevorzugt geeignet, um eine definierte Ausrichtung der Stromdüse zu erzielen. Eine Gasdüsenaufnahme wird unmittelbar auf dem Innenrohr bzw. über ein Isolationsrohr auf dem Innenrohr gehalten. Die Gasdüse selbst wird dabei durch die Gasdüsenaufnahme geführt und ist ebenfalls über zum Beispiel einen Schweißspritzerschutz, der ebenfalls ein Isolator sein kann, in Bezug auf den Düsenstock und somit die Stromdüse ausgerichtet. Die Gasdüse bietet somit ein bevorzugtes Mittel zur Ausrichtung der Stromdüse für den automatisierten Wechselprozess.

[0012] Die Spannvorrichtung kann zum Beispiel aus pneumatisch betriebenen Spannbacken gebildet sein, die die Gasdüse zum Beispiel über formschlüssig ausgebildete Spannbacken halten. Erfolgt das Zuführen des Schweißbrenners über eine manuelle Zuführung, so kann zur Ausrichtung der Gasdüse in Bezug auf die Spannbacken ein Anschlag in der Spannvorrichtung dienen, wobei bei einem automatisierten Zuführen des Schweißbrenners die Programme die Zuführung steuern können. Die in den Spannbacken gehaltene Gasdüse positioniert die Stromdüse der-

art, dass ein automatisierter Wechsel vorgenommen werden kann.

[0013] Die Stromdüse ist bevorzugt und wie aus dem Stand der Technik bekannt, in den Düsenstock eingeschraubt. Ist nun die Stromdüse durch die Spannvorrichtung ausgerichtet, so kann ein Werkzeug in den Bereich der Stromdüse hineingefahren werden und die Stromdüse aus dem Düsenstock heraus-schrauben. Das Werkzeug ist dabei bevorzugt in beide Drehrichtungen antreibbar. Nun kann mittels eines Werkzeugs eine neue Stromdüse in den Düsenstock eingeschraubt werden. Ist die neue Stromdüse im Düsenstock montiert und fixiert, so kann die Spannvorrichtung die Gasdüse wieder freigeben und der Bediener kann mit der neuen Stromdüse den Schweißprozess fortführen. Durch den automatisierten Wechsel ist ein sicheres Wechseln möglich, ohne eine Unfallgefahr für einen Bediener, die Stromdüse kann stets optimal eingeschraubt werden, ohne den Düsenstock zu beschädigen, wobei die Stromdüse zum Beispiel mit einem vorgebbaren Drehmoment eingeschraubt werden kann, wodurch die Taktzeiten zum Reinigen der Stromdüse deutlich reduziert werden können.

[0014] Wird der Schweißbrenner manuell oder automatisch in die Spannvorrichtung eingeführt, so ergibt sich eine vorteilhafte Ausgestaltungsvariante der Erfindung. Nicht nur beim automatisierten Schweißen, bei dem es während des manuellen Wechsels der Stromdüse zu Stillstandszeiten der Schweißanlagen kommt, sondern auch beim manuellen Schweißen kann ein automatisiertes Wechseln der Stromdüse Vorteile erzielen.

[0015] So muss der Bediener beim manuellen Wechsel der Stromdüse die unmittelbar im Eingriff des Schweißprozesses befindlichen Bestandteile wie Gasdüse und Stromdüse manuell entfernen, was die Gefahr einer Verletzung aber auch eine Verschmutzung zur Folge haben kann. Werden dazu noch Reinigungsmittel eingesetzt, dann können diese Reinigungsmittel durch den automatisierten Prozess ebenfalls eliminiert werden.

[0016] Eine vorteilhafte Variante des Verfahrens wird dann erzielt, wenn die Stromdüse mittels eines Werkzeugs aus dem Düsenstock herausgeschraubt und eingeschraubt wird. Durch die Verwendung lediglich eines Werkzeugs zum Herausschrauben und Einführen der Stromdüse kann die Anzahl der konstruktiven Mittel zum automatischen Wechsel reduziert werden. Einerseits besteht die Möglichkeit, das Werkzeug in beide Bewegungs-, das heißt Drehrichtungen anzutreiben, so dass mittels eines Werkzeugs ein Herausschrauben und Hineinschrauben ermöglicht ist und gleichzeitig kann mit lediglich einer Aufnahme für die Stromdüse gearbeitet werden.

[0017] Vorstellbar ist es auch, dass das Werkzeug mehrere Werkzeugköpfe aufweist, so dass beispielsweise mittels eines Werkzeugkopfes ein Heraus-schrauben der alten verbrauchten Stromdüse erfolgen kann und mittels des zweiten Werkzeugkopfes ein Hineinschrauben erfolgen kann. In vorteilhafter Weise muss dazu lediglich ein Antrieb verwendet werden, so dass einerseits der konstruktive Aufwand minimiert wird und andererseits ein kostengünstiges Werkzeug zum automatisierten Wechsel bereitgestellt werden kann. Wird bei dem Verfahren die Stromdüse automatisch aus dem Werkzeug heraus und in das Werkzeug hinein gewechselt, so ergibt sich eine weitere vorteilhafte Variante des Verfahrens. Ein automatischer Wechsel der Stromdüse aus dem Werkzeug heraus bietet die Möglichkeit, dass der Bediener selbst nicht in Kontakt mit der verschmutzten und/oder heißen Stromdüse in Kontakt kommt.

[0018] Darüber hinaus kann ein automatisches Auswerfen oder Herausführen der Stromdüse aus dem Werkzeug in vorteilhafter Weise dazu genutzt werden, um die Stromdüsen zu sammeln. Stromdüsen bestehen bevorzugt aus Kupfer oder einer hochkupperhaltigen Legierung, die einen hohen Rohstoffwert besitzt und der nach einem Sammeln einem Recyclingprozess zugeführt werden kann. Dies bietet einen weiteren finanziellen Vorteil für das Verfahren.

[0019] Ein Hineinführen in das Werkzeug kann in vorteilhafter Weise dazu genutzt werden, die Stromdüse optimal im Werkzeug auszurichten, so dass auch eine Fehlbedienung, zum Beispiel durch einen Bediener, eliminierbar ist. Die Stromdüse wird dabei in vorteilhafter Weise so ausgerichtet, dass ein leichtes Zuführen in den Düsenstock und Einschrauben mit einem Höchstmaß an Sicherheit realisierbar ist.

[0020] In vorteilhafter Weise kann bei dem Verfahren die Stromdüse mittels des Werkzeugs in ein Magazin hinein und/oder aus einem Magazin herausgeschraubt werden. Die Verwendung eines Magazins zum automatischen Wechsel der Stromdüse im und aus dem Werkzeug heraus bietet den Vorteil, dass das Verfahren vollautomatisiert durchführbar ist. Wird das Verfahren zum Wechseln der Stromdüse beispielsweise in einer Automationsanlage und bevorzugt in einer Roboterschweißanlage eingesetzt, so kann das Magazin eine Anzahl von Stromdüse enthalten, die es ermöglichen, die Stromdüse nach vordefinierbaren Zeiten oder vordefinierbaren Schweißprozessen zu wechseln. Dabei ist das Magazin derart auszulegen, dass beispielsweise der Schweißroboter über eine ganze Schicht hinweg einen vollautomatischen Stromdüsenwechsel vollführen kann. Die Anzahl der Stromdüsen im Magazin ist dabei nicht beschränkt und hängt lediglich vom eingesetzten Magazin und dem zur Verfügung stehenden Bau-raum ab. Nach dem Heraus-schrauben der Strom-

düse aus dem Düsenstock kann das Werkzeug die Stromdüse im Magazin ablegen und/oder in das Magazin einschrauben und nach einem Positionswechsel zum Beispiel des Magazins kann das Werkzeug eine neue Stromdüse aus dem Magazin herausnehmen bzw. heraus-schrauben und die neue Stromdüse präzise, genau und mit einem Höchstmaß an Sicherheit, zum Beispiel in Bezug auf das einzustellende Drehmoment, in den Düsenstock einfügen. Die Verwendung eines Magazins kann somit die Taktzeiten beim Wechsel der Stromdüsen auf ein Minimum reduzieren.

[0021] In vorteilhafter Weise kann zum Beispiel ein als Rundtisch ausgeführtes Magazin eingesetzt werden, wobei der Rundtisch einerseits Aufnahmeöffnungen für die verbrauchte Stromdüse bereitstellt, eine Durchführöffnung für das Werkzeug aufweisen und die neuen Stromdüsen für das Werkzeug bereitstellen. Der Rundtisch muss dabei lediglich taktend ausgeführt sein, um die jeweilige Position oberhalb des Werkzeugs einnehmen zu können.

[0022] Wird beispielsweise ein Rundtisch oder eine Scheibe eingesetzt, in der zum Beispiel zehn, zwölf oder vierzehn Aufnahmepunkte für die Stromdüse vorhanden sind, so kann das Werkzeug nach dem Entnehmen der Stromdüse in den Eingriffsbereich des Taktisches verfahren, und/oder der Taktisch in den Eingriffsbereich des Werkzeugs gelangen, so dass die verbrauchte bzw. auszutauschende Stromdüse in das Magazin einführbar ist. Nach einem erneuten Takten des Magazins wird die Stromdüse derart zum Werkzeug positioniert, dass das Werkzeug die neue Stromdüse aufnehmen kann. Weist das Magazin dazu noch eine Durchgangsöffnung für das Werkzeug auf, so kann das Werkzeug aus einer Position heraus die Stromdüse aus dem Düsenstock heraus-schrauben, in eine Position zur Ablage der verbrauchten Stromdüse verfahren, die neue Stromdüse aufnehmen und die neue Stromdüse in den Düsenstock einsetzen. Somit benötigt das Werkzeug lediglich einen Linearantrieb, um in die unterschiedlichen Positionen zu verfahren. Ein zusätzlicher Antrieb zum Bewegen bzw. Drehen des Werkzeugs am Linearschlitten ermöglicht dann die Schraubbewegung zur Positionierung der Stromdüse im Düsenstock.

[0023] Wird das Verfahren zum Wechseln der Stromdüse mittels der Steuerung der Automationsanlage gesteuert, so ergibt sich eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung. Das Wechselverfahren ist in dem Fertigungsprozess bzw. Schweißprozess integriert. Dabei erfolgt ein Wechsel der Stromdüse nach fest vorgebbaren Zeiträumen oder Schweißprozessen, so dass ein qualitativ hochwertiges Schweißergebnis kontinuierlich erzielbar ist. Eine Automationsanlage verfügt dabei über eine Steuerung, die einerseits die Sicherheitstechnik und andererseits den

Schweißprozess steuert, regelt und/oder überwacht. In vorteilhafter Weise kann das Verfahren mittels der Steuerung des Automationsprozesses bzw. der Automationsanlage gesteuert werden. Dazu sind die Antriebe wie beispielsweise ein pneumatisches System und/oder elektrische Antriebe der Spann- und/oder Wechsellvorrichtung, wie auch des Magazins mit der Steuerung der Automationsanlage ansteuerbar.

[0024] Welche Antriebseinheit für beispielsweise das Werkzeug eingesetzt wird, ist vom Einsatzgebiet abhängig und kann auch durch vorhandene Energiequellen bestimmt werden. Vorstellbar sind pneumatische Antriebe, wie auch elektrische Antriebe. Eine Linearbewegung des Werkzeugs kann beispielsweise pneumatisch oder elektrisch betrieben sein. Ebenso kann das Magazin pneumatisch oder elektrisch angetrieben sein, wobei ein elektrischer Antrieb bevorzugt ist. Das Ansteuern bzw. Positionieren während des Verfahrens kann beispielsweise über Sensoren erfolgen, die die Endlagen und/oder Bewegungen der Stellvorrichtung für das Werkzeug und/oder das Magazin überwachen.

[0025] Ein Verfahren, bei dem der Schweißbrenner mittels eines Roboters gehandhabt wird, und das Verfahren zum Wechseln der Stromdüse mittels der Robotersteuerung gesteuert wird, stellt eine weitere vorteilhafte Ausgestaltungsvariante des Verfahrens dar. Bevorzugt wird das Verfahren in hochautomatisierten Roboterschweißanlagen eingesetzt. Dabei führt der Roboter den Schweißbrenner und ist in der Lage, den Schweißbrenner in die Spannvorrichtung einzuführen. Mittels des Roboters ist ein präzises Führen des Schweißbrenners und insbesondere der Gasdüse in die Spannvorrichtung möglich. Je nach Ausführungsform und Bauart des Roboters sind Genauigkeiten von 0,1 bis sogar 0,01 mm erzielbar. Somit kann der Schweißbrenner und insbesondere die Stromdüse bzw. die die Stromdüse positionierende Gasdüse sicher in die Spannvorrichtung eingeführt werden. Der automatische Stromdüsenwechsel kann danach mittels der Robotersteuerung und/oder einer Automationsanlagensteuerung durchgeführt werden. Durch den vollintegrierten Einsatz der Stromdüsenwechsellvorrichtung kann der Wechsel der Stromdüse als integraler Bestandteil des Automationsprozesses durchgeführt werden. Es ist keine Bedienung notwendig, insofern mit einem Magazin für die Stromdüsen gearbeitet wird. Der Wechsel der Stromdüsen kann taktweise, zeitgesteuert und/oder als integraler Bestandteil des Schweißprozesses vorgenommen werden.

[0026] Vorteilhaft bei dem Verfahren kann es sein, wenn vor dem Wechsel der Stromdüse der Schweißdraht aus der Stromdüse herausgezogen wird. Die Stromdüse wird automatisch gewechselt, wobei die Stromdüse aus dem Düsenstock herausgedreht wird. Das Einführen der Stromdüse erfolgt ebenfalls au-

tomatisch, wobei eine Lage des auf der Drahtspindel aufgewickelten Schweißdrahtes für das automatische Zuführen der Stromdüse ungeeignet ist. In vorteilhafter Weise kann mittels der Anlagensteuerung und/oder der Radbremszylindersteuerung und/oder mittels eines separaten Steuergerätes und/oder mittels der Steuerung der Stromquelle der Schweißdraht aus dem Einschraubbereich der Stromdüse herausbewegt bzw. herausgezogen werden. Dabei kann zum Beispiel die Drahtspindel zurückbewegt werden, so dass der Schweißdraht aus dem Einschraubbereich der Stromdüse herausbewegt wird. Nach dem Einführen der Stromdüse und dem Befestigen der Stromdüse im Düsenstock, kann dann der Schweißdraht wieder in die Stromdüse eingeführt werden.

[0027] Bevorzugt wird ein Verfahren, bei dem der Roboter den Schweißbrenner in die Spannvorrichtung einführt, der Schweißbrenner, insbesondere eine Gasdüse, mittels der Spannvorrichtung fixiert wird und anschließend die Stromdüse mittels des Werkzeugs aus dem Düsenstock herausgeschraubt wird, und das Werkzeug unter Zuhilfenahme eines Magazins, einen Stromdüsenwechsel vornimmt und bei dem eine neue Stromdüse mittels des Werkzeugs in den Düsenstock eingeschraubt wird, und bei dem die Spannvorrichtung den Schweißbrenner freigibt, wonach insbesondere der Roboter den Schweißbrenner dem Schweißprozess zuführt. Das Verfahren ermöglicht ein sicheres Wechseln der Stromdüse, insbesondere eine Erhöhung der Sicherheit beim Einschrauben der Stromdüse, ein definiertes Positionieren der Stromdüse, eine Möglichkeit des Recyclens des Stromdüsenwerkstoffs und eine Verringerung der Taktzeiten, um nur einige der Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens zu benennen.

[0028] Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren unter Bezugnahme auf das anliegende Flussdiagramm in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel erläutert. Es gilt jedoch der Grundsatz, dass das Ausführungsbeispiel die Erfindung nicht beschränkt, sondern lediglich eine 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.

[0029] Es zeigt:

Fig. 1 ein Flussdiagramm für ein Verfahren zum automatischen Wechseln einer Stromdüse.

[0030] In der **Fig. 1** ist ein Verfahren zum automatischen Wechseln einer Stromdüse prinzipiell in einem Flussdiagramm wiedergegeben. Unabhängig von einer Bedienung des Schweißbrenners, ob manuell, automatisch oder mittels eines Roboters, wird der Schweißbrenner in einer Spannvorrichtung in einem ersten Verfahrensschritt positioniert. Dies kann bei einem manuellen Bedienen ein fester Anschlag sein,

wohingegen bei Automationsanlagen oder einer robotergesteuerten Führung des Schweißbrenners die Steuerung über die Anlagensteuerung bzw. die Robotersteuerung erfolgen kann. Anschließend wird die Erstdüse des Schweißbrenners mittels einer Spannvorrichtung gespannt. Hierdurch wird die Stromdüse eindeutig ausgerichtet.

[0031] Als nächster Schritt kann das Zurückziehen des Schweißdrahtes erfolgen. Das Zurückziehen des Schweißdrahtes ist nicht an das Spannen der Gasdüse gebunden, sondern kann auch zu einem vorgelagerten oder nachgelagerten Zeitpunkt erfolgen. Das Zurückziehen des Schweißdrahtes ist aber vor dem Einführen der neuen Stromdüse in den Düsenstock erforderlich, da das freie Ende des Schweißdrahtes eine undefinierte Position einnehmen kann. In diesem beispielhaften Verfahren erfolgt das Zurückziehen des Schweißdrahtes nach dem Spannen der Gasdüse in einem dritten Verfahrensschritt.

[0032] Anschließend wird die Stromdüse aus dem Düsenstock herausgeschraubt. Dazu kann ein Werkzeug in die Gasdüse einfahren, die Stromdüse ergreifen, wobei eine kraftschlüssige und/oder formschlüssige Verbindung zwischen Werkzeug und Stromdüse hergestellt wird, so dass die Stromdüse aus dem Schweißbrenner herausnehmbar, das heißt demontiert wird. Nach der Demontage der Stromdüse erfolgt eine Ablage der alten verbrauchten Stromdüse und eine Aufnahme einer neuen Stromdüse. Das Ablegen oder Einführen kann in einem Wertstoffbehälter erfolgen, oder in ein Magazin. Im Falle des Wertstoffbehälters kann dies ein Auffangschale oder ein andersartig ausgebildetes Behältnis sein, in dem die verbrauchten Stromdüsen gesammelt werden. Die Aufnahme der Stromdüse erfolgt bevorzugt durch das Herausnehmen, Herausschrauben und/oder Herausführen der neuen Stromdüse aus einem Magazin. Das Werkzeug führt nun die neue Stromdüse.

[0033] In einem folgenden Verfahrensschritt wird die neue Stromdüse in den Düsenstock eingeschraubt. Das Einschrauben kann mittels eines Drehwinkelsensors überwacht werden, es ist aber auch vorstellbar, dass die Stromdüse mit einer vorgebbaren Kraft, das heißt einem vorgebbaren Drehmoment eingeschraubt wird, so dass ein sicherer Halt der Stromdüse während des folgenden Schweißprozesses ermöglicht wird. Ist die Stromdüse gewechselt, das heißt neu im Düsenstock montiert, kann der Schweißdraht wieder zugeführt werden. Alternativ ist es vorstellbar, dass die Vorrichtung zum Wechseln eine Ablängeinrichtung für den Schweißdraht aufweist, um somit eine definierte Länge des Schweißdrahtes nach dem Stromdüsenwechsel zu erzielen. Eine Einrichtung zum Ablängen ermöglicht es hierbei, dass ein zu weit aus der Stromdüse herausragendes Schweißdrahtende gekürzt, das heißt in der Länge gekürzt, werden kann. Das Ablängen kann beispiels-

weise mittels einer elektrisch betätigten Drahtschere erfolgen.

[0034] Als letzter Verfahrensschritt erfolgt die Freigabe der Gasdüse und somit des Schweißbrenners, der den Fertigungsprozess des Schweißens fortsetzen kann. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird die Taktzeit zum Wechsel der Stromdüse auf ein Minimum reduziert und es treten minimale Stillstandszeiten in dem automatisierten wie auch manuellen Verfahren auf. Das Verfahren ist durch eine Steuerung S steuerbar, die zum Beispiel manuell bedienbar ist, Teil einer Automationsanlage sein kann und/oder Teil einer Stromquellensteuerung und/oder Robotersteuerung sein kann.

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

- EP 1617964 B1 [0005]
- DE 4432475 C2 [0006]

Patentansprüche

ner freigibt, wonach insbesondere der Roboter den Schweißbrenner dem Schweißprozess zuführt.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

1. Verfahren zum automatisierten Wechseln einer Stromdüse in einem Düsenstock eines Schweißbrenners, bei dem eine Gasdüse des Schweißbrenners in einer Spannvorrichtung fixiert wird und anschließend die Stromdüse mittels eines Werkzeugs ergriffen und aus dem Düsenstock herausgeschraubt wird, und bei dem ein Werkzeug eine neue Stromdüse in den Düsenstock einführt und einschraubt und die Gasdüse anschließend von der Spannvorrichtung freigegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schweißbrenner mittels manuell oder automatisch in die Spannvorrichtung eingeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Stromdüse mittels eines Werkzeugs aus dem Düsenstock herausgeschraubt und eingeschraubt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Stromdüse automatisch aus dem Werkzeug heraus und in das Werkzeug hinein gewechselt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Stromdüse mittels des Werkzeugs in ein Magazin hinein- und/oder aus dem Magazin herausgeschraubt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem das Verfahren zum Wechseln der Stromdüse mittels einer Steuerung (S) einer Automationsanlage gesteuert wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der Schweißbrenner mittels eines Roboters gehandhabt wird und das Verfahren zum Wechseln der Stromdüse mittels der Robotersteuerung und/oder einer Automationsanlagensteuerung gesteuert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem vor dem Wechsel der Stromdüse der Schweißdraht aus der Stromdüse herausgezogen wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die verbrauchte Stromdüse in einem Wertstoffbehälter abgelegt oder eingeführt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem der Roboter den Schweißbrenner in die Spannvorrichtung einführt, der Schweißbrenner, insbesondere eine Gasdüse, mittels der Spannvorrichtung fixiert wird und anschließend die Stromdüse mittels des Werkzeugs aus dem Düsenstock herausgeschraubt wird und das Werkzeug, unter Zuhilfenahme eines Magazins, einen Stromdüsenwechsel vornimmt und bei dem eine neue Stromdüse mittels des Werkzeugs in den Düsenstock eingeschraubt wird, und bei dem die Spannvorrichtung den Schweißbren-

Anhängende Zeichnungen

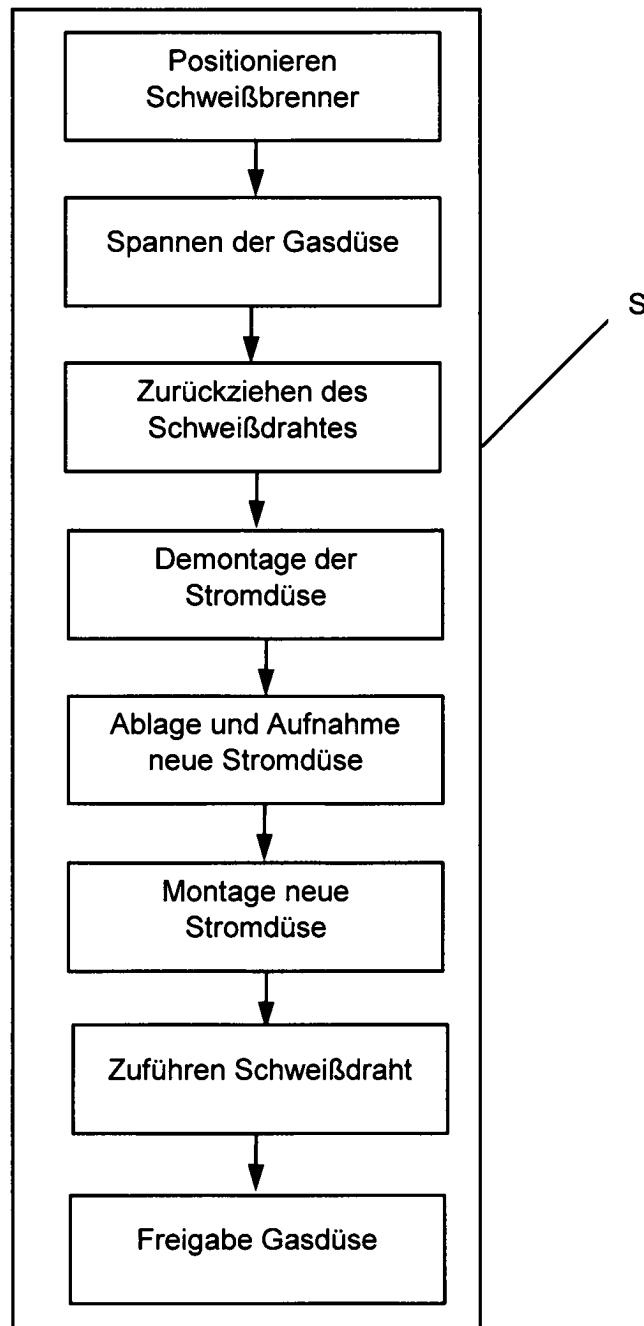


Fig. 1