

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1180/2008  
(22) Anmeldetag: 30.07.2008  
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2010

(51) Int. Cl. 8: B23K 9/10 (2006.01)

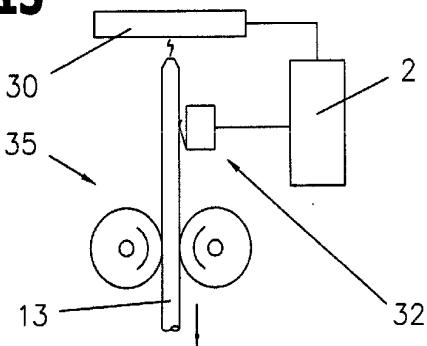
(56) Entgegenhaltungen:  
JP 9267171A JP 59094579A  
JP 60018274A JP 60221175A

(73) Patentinhaber:  
FRONIUS INTERNATIONAL GMBH  
A-4643 PETTENBACH (AT)

### (54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR FORMUNG DES SCHWEISSDRAHTENDES

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Formung eines Endes eines Schweißdrahtes (13) mit einem definierten Material und einem definierten Durchmesser für einen Einfädelvorgang, wobei der Schweißdraht (13) von einem Drahtseele (12) durch ein in einem Schweißbrenner (10) angeordnetes Kontaktrohr gefördert wird, und eine entsprechende Vorrichtung dafür. Zur Ermöglichung einer automatisierten Formung des Endes eines Schweißdrahtes (13) ist vorgesehen, dass vor dem Einfädelvorgang in Abhängigkeit des Materials und des Durchmessers des Schweißdrahtes (13) ein Lichtbogen (15) zwischen einer mit einer Stromquelle verbundenen Kontaktplatte und dem Schweißdraht zur Formung des Endes des Schweißdrahtes (13) erzeugt wird, wobei das Ende des Schweißdrahtes (13) halbkugelförmig ausgebildet wird, und der Durchmesser des Schweißdrahtes (13) durch den Durchmesser des halbkugelförmigen Endes des Schweißdrahtes (13) im Wesentlichen nicht überschritten wird.

**Fig.13**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Formung eines Endes eines Schweißdrahtes mit einem definierten Material und einem definierten Durchmesser für einen Einfädelvorgang, wobei der Schweißdraht von einem Drahtspeicher über zumindest eine Drahtseele durch ein in einem Schweißbrenner angeordnetes Kontaktrohr gefördert wird.

**[0002]** Ebenso betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Formung eines Endes eines Schweißdrahtes für einen Einfädelvorgang.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik ist allgemein bekannt, dass für einen Schweißprozess mit abschmelzender Elektrode ein endloser Schweißdraht, welcher auf einer Drahtrolle aufgewickelt ist oder aus einem Drahtfass entnommen wird, erforderlich ist. Dabei sind die Enden des Schweißdrahtes jeweils abgeschnitten, sodass diese entsprechend scharfkantig und mit einem Grat versehen sind. Vor dem durchzuführenden Schweißprozess ist es erforderlich, den geeigneten Schweißdraht in eine Drahtseele bzw. Zuführvorrichtung, welche in einem Schlauchpaket integriert ist oder extern einem Schweißbrenner zugeführt ist, einzufädeln. Dabei soll die Drahtseele durch den Grat nicht beschädigt werden, sodass der Schweißdraht beim Einfädeln nicht in der Drahtseele stecken bleibt bzw. die Drahtseele nicht beschädigt wird. Um diese Anforderung zu erfüllen, muss jenes Ende des Schweißdrahtes, welches zum Einfädeln in die Drahtseele einzuführen ist, abgerundet werden. Dies wird derzeit manuell durchgeführt, indem das Ende mit einer Feile oder einem entsprechenden Schleifwerkzeug abgerundet und der Grat entfernt wird.

**[0004]** Nachteilig ist hierbei, dass dies insbesondere bei härteren Materialien (wie Chrom-Nickel oder Stahl) des Schweißdrahtes zeitaufwendig ist. Andererseits besteht bei weichen Materialien (wie Aluminium-Legierungen) die Gefahr, dass sich der Schweißdraht durch die mechanische Bearbeitung verbiegen kann. In diesem Fall müsste der Schweißdraht erneut abgeschnitten werden und der Grat erneut entfernt werden.

**[0005]** Die Aufgabe der Erfindung besteht daher in der Schaffung eines oben genannten Verfahrens und einer oben genannten Vorrichtung durch welche das Ende eines Schweißdrahtes durch einen automatisierten Vorgang verformt bzw. abgerundet werden kann.

**[0006]** Die Aufgabe der Erfindung wird in verfahrensmäßiger Hinsicht dadurch gelöst, dass vor dem Einfädelvorgang in Abhängigkeit des Materials und des Durchmessers des Schweißdrahtes ein Lichtbogen zwischen einer mit einer Stromquelle verbundenen Kontaktplatte und dem Schweißdraht zur Formung des Endes des Schweißdrahtes erzeugt wird, wobei das Ende des Schweißdrahtes halbkugelförmig ausgebildet wird und der Durchmesser des Schweißdrahtes durch den Durchmesser des halbkugelförmigen Endes des Schweißdrahtes im Wesentlichen nicht überschritten wird.

**[0007]** Vorteilhaft ist hierbei, dass das Ende des Schweißdrahtes durch ein schnelles und sehr einfach zu handhabendes Verfahren zum Einfädeln ohne Beschädigungen geformt wird. Dadurch ist auch gewährleistet, dass der Einfädelvorgang unabhängig von der Länge der Zuführvorrichtung ist, wie z.B. im Schiffsbau mit bis zu 70 m Länge.

**[0008]** Vorteilhafterweise werden Kennlinien in Abhängigkeit des Materials und des Durchmessers des Schweißdrahtes erstellt und abgespeichert und der Lichtbogen zur Formung des Endes des Schweißdrahtes basierend auf der jeweiligen Kennlinie erzeugt.

**[0009]** Durch die Maßnahme, dass die Stromquelle zur Erzeugung des Lichtbogens von einem Aktivierungssignal aktiviert wird, kann der Aufwand minimal gehalten werden, da in vorteilhafter Weise eine bereits vorhandene Stromquelle, nämlich jene des Schweißgeräts herangezogen werden kann.

**[0010]** Durch Bildung des Lichtbogens zur Verformung des Endes des Schweißdrahtes wird von der Stromquelle zwischen der Kontaktplatte und dem Schweißdraht eine Spannung angelegt.

**[0011]** Wie bereits oben erwähnt, ist es von Vorteil, wenn der Lichtbogen von der Stromquelle eines Schweißgerätes erzeugt wird, da dadurch der Aufwand minimal gehalten werden kann.

**[0012]** Dabei kann die Stromquelle von einem Schweißausgang auf einen sogenannten Einfädelausgang zur Formung des Endes des Schweißdrahtes umgeschaltet werden und nach der Bildung des halbkugelförmigen Endes des Schweißdrahtes die Stromquelle wieder automatisch vom Einfädelausgang auf den Schweißausgang umgeschaltet werden.

**[0013]** Vorteilhafterweise wird der Lichtbogen durch eine Kontaktzündung gebildet, indem der Schweißdraht von einem Klemmmechanismus fixiert und von einer Kontaktivorrichtung kontaktiert wird, die Kontaktplatte bis zum Schweißdraht bewegt wird und anschließend vom Schweißdraht weg bewegt wird.

**[0014]** Ebenso kann der Lichtbogen durch eine Kontaktzündung gebildet werden, indem der Schweißdraht durch zumindest eine Fördervorrichtung bis zur Kontaktplatte gefördert wird und der Schweißdraht anschließend zurückgefördert wird, wobei der Schweißdraht von einer Kontaktivorrichtung kontaktiert wird.

**[0015]** Wenn die Kontaktplatte aus der Flucht des Schweißdrahtes bewegt werden kann, ist es möglich, dass der Schweißdraht an der Kontaktplatte vorbei gefördert wird.

**[0016]** Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass der Lichtbogen durch eine Kontaktzündung gebildet wird, indem der Schweißdraht durch die Bewegung des Schweißbrenners bis zur fest montierten Kontaktplatte bewegt wird und der Schweißdraht mit dem Schweißbrenner anschließend zurückbewegt wird, wobei der Schweißdraht im Schweißbrenner kontaktiert wird.

**[0017]** Für einen erneuten Einfädelvorgang zu einem späteren Zeitpunkt wird das halbkugelförmige Ende des Schweißdrahtes vorteilhafterweise am Ende eines Schweißprozesses gebildet.

**[0018]** Von Vorteil ist es, wenn der Lichtbogen zur Formung des Endes des Schweißdrahtes von einem auf das Material des Schweißdrahtes abgestimmten Schutzgas geschützt wird.

**[0019]** Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe auch durch eine oben genannte Vorrichtung, bei der auf einer Grundplatte ein Klemmmechanismus, eine Kontaktivorrichtung und eine Kontaktplatte fluchtend angeordnet sind, wobei die Kontaktplatte bewegbar montiert ist und der Klemmmechanismus und die Kontaktivorrichtung an einer festen Position der Grundplatte montiert sind, und die Kontaktplatte und die Kontaktivorrichtung mit einer Stromquelle verbunden sind, sodass zwischen dem vom Klemmmechanismus gehaltenen und von der Kontaktivorrichtung kontaktierten Schweißdraht und der Kontaktplatte ein Lichtbogen zur Formung des Endes des Schweißdrahtes zündbar ist.

**[0020]** Vorteilhafterweise ist die Stromquelle auf der Grundplatte montiert oder in einem Schweißgerät integriert und mit einem Bedienelement verbunden.

**[0021]** Die Kontaktplatte kann durch einen Motor oder einen Magneten zum Schweißdraht und vom Schweißdraht weg bewegbar sein, wobei eine Aktivierung des Motors oder des Magneten von der Betätigung des Bedienelements abhängig ist.

**[0022]** Der Klemmmechanismus für den Schweißdraht kann mechanisch, magnetisch oder elektrisch durch einen Motor ausgebildet sein.

**[0023]** Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe auch durch eine oben genannte Vorrichtung, wobei auf einer Grundplatte eine Kontaktivorrichtung und eine Kontaktplatte zur Kontaktierung des Schweißdrahtes fluchtend angeordnet sind, und eine Fördervorrichtung zur Förderung des Schweißdrahtes der Grundplatte zugeordnet ist, und die Kontaktplatte und die Kontaktivorrichtung mit einer Stromquelle verbunden sind, sodass zwischen dem von der Fördervorrichtung geförderten und der Kontaktivorrichtung kontaktierten Schweißdraht und der Kontaktplatte ein Lichtbogen zündbar ist.

**[0024]** Vorteilhafterweise ist die Kontaktplatte bewegbar an der Grundplatte montiert, sodass

diese aus der Flucht des Schweißdrahtes bewegbar ist. Dadurch kann der Schweißdraht an der Kontaktplatte vorbei gefördert werden.

**[0025]** Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten, schematischen Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

**[0026]** Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Schweißmaschine bzw. eines Schweißgerätes;

**[0027]** Fig. 2 ein Ende eines Schweißdrahtes vor und nach der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

**[0028]** Fig. 3 einen Strom-/Spannungsverlauf während der Formung des Schweißdrahtendes;

**[0029]** Fig. 4 eine erste Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Formung des Endes eines Schweißdrahtes;

**[0030]** Fig. 5 eine zweite Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

**[0031]** Fig. 6 eine dritte Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

**[0032]** Fig. 7 bis 10 den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens mit der ersten Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

**[0033]** Fig. 11 bis 14 den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens mit der zweiten Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

**[0034]** Einführend wird festgehalten, dass gleiche Teile des Ausführungsbeispiels mit gleichen Bezugszahlen versehen werden.

**[0035]** In Fig. 1 ist ein Schweißgerät 1 bzw. eine Schweißanlage für verschiedenste Prozesse bzw. Verfahren, wie z.B. MIG/MAG-Schweißverfahren, WIG/TIG-Schweißverfahren, Elektroden-Schweißverfahren, Doppeldraht/Tandem-Schweißverfahren, Plasma- oder Lötverfahren usw., gezeigt.

**[0036]** Das Schweißgerät 1 umfasst eine Stromquelle 2 mit einem Leistungsteil 3, einer Steuervorrichtung 4 und einem dem Leistungsteil 3 bzw. der Steuervorrichtung 4 zugeordneten Umschaltglied 5. Das Umschaltglied 5 bzw. die Steuervorrichtung 4 ist mit einem Steuerventil 6 verbunden, welches in einer Versorgungsleitung 7 für ein Gas 8, insbesondere ein Schutzgas, wie beispielsweise CO<sub>2</sub>, Helium oder Argon und dgl., zwischen einem Gasbehälter 9 und einem Schweißbrenner 10 bzw. einem Brenner angeordnet ist.

**[0037]** Zudem kann über die Steuervorrichtung 4 noch ein Drahtvorschubgerät 11, welches für das MIG/MAG-Schweißen üblich ist, angesteuert werden, wobei über eine Versorgungsleitung bzw. eine sogenannte Drahtseile 12 ein Zusatzwerkstoff bzw. ein Schweißdraht 13 von einem Drahtspeicher bzw. einer Vorratstrommel 14, wie beispielsweise einer Drahtrolle oder einem Drahtfass, in den Bereich des Schweißbrenners 10 zugeführt wird. Selbstverständlich ist es möglich, dass das Drahtvorschubgerät 11, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, im Schweißgerät 1, insbesondere im Grundgehäuse, integriert ist und nicht, wie in Fig. 1 dargestellt, als Zusatzgerät ausgebildet ist.

**[0038]** Es ist auch möglich, dass das Drahtvorschubgerät 11 den Schweißdraht 13 bzw. den Zusatzwerkstoff außerhalb des Schweißbrenners 10 an die Prozessstelle zuführt, wobei hierzu im Schweißbrenner 10 bevorzugt eine nicht abschmelzende Elektrode angeordnet ist, wie dies beim WIG/TIG-Schweißen üblich ist.

**[0039]** Der Strom zum Aufbauen eines Lichtbogens 15, insbesondere eines Arbeitslichtbogens, zwischen der nicht abschmelzenden Elektrode (nicht dargestellt) und einem Werkstück 16 wird über eine Schweißleitung 17 vom Leistungsteil 3 der Stromquelle 2 dem Schweißbrenner 10, insbesondere der Elektrode, zugeführt, wobei das zu verschweißende Werkstück 16, welches aus mehreren Teilen gebildet ist, über eine weitere Schweißleitung 18 ebenfalls mit dem Schweißgerät 1, insbesondere mit der Stromquelle 2, verbunden ist und somit über den Lichtbogen 15 bzw. den gebildeten Plasmastrahl für einen Prozess ein Stromkreis aufgebaut werden

kann.

**[0040]** Zum Kühlen des Schweißbrenners 10 kann über einen Kühlkreislauf 19 der Schweißbrenner 10 unter Zwischenschaltung eines Strömungswächters 20 mit einem Flüssigkeitsbehälter, insbesondere einem Wasserbehälter 21, verbunden werden, wodurch bei der Inbetriebnahme des Schweißbrenners 10 der Kühlkreislauf 19, insbesondere eine für die im Wasserbehälter 21 angeordnete Flüssigkeit verwendete Flüssigkeitspumpe, gestartet wird und somit eine Kühlung des Schweißbrenners 10 bewirkt werden kann.

**[0041]** Das Schweißgerät 1 weist weiters eine Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 auf, über die die unterschiedlichsten Schweißparameter, Betriebsarten oder Schweißprogramme des Schweißgerätes 1 eingestellt bzw. aufgerufen werden können. Dabei werden die über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 eingestellten Schweißparameter, Betriebsarten oder Schweißprogramme an die Steuervorrichtung 4 weitergeleitet, und von dieser werden anschließend die einzelnen Komponenten des Schweißgerätes 1 angesteuert bzw. entsprechende Sollwerte für die Regelung oder Steuerung vorgegeben.

**[0042]** Weiters ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Schweißbrenner 10 über ein Schlauchpaket 23 mit dem Schweißgerät 1 verbunden. In dem Schlauchpaket 23 sind die einzelnen Leitungen vom Schweißgerät 1 zum Schweißbrenner 10 angeordnet. Das Schlauchpaket 23 wird über eine Kupplungsvorrichtung 24 mit dem Schweißbrenner 10 verbunden, wogen die einzelnen Leitungen im Schlauchpaket 23 mit den einzelnen Kontakten des Schweißgerätes 1 über Anschlussbuchsen bzw. Steckverbindungen verbunden sind. Damit eine entsprechende Zugentlastung des Schlauchpaketes 23 gewährleistet ist, ist das Schlauchpaket 23 über eine Zugentlastungsvorrichtung 25 mit einem Gehäuse 26, insbesondere mit dem Grundgehäuse des Schweißgerätes 1, verbunden. Selbstverständlich ist es möglich, dass die Kupplungsvorrichtung 24 auch für die Verbindung am Schweißgerät 1 eingesetzt werden kann.

**[0043]** Grundsätzlich ist zu erwähnen, dass für die unterschiedlichen Schweißverfahren bzw. Schweißgeräte 1, wie beispielsweise WIG-Geräte oder MIG/MAG-Geräte oder Plasmageräte, nicht alle zuvor benannten Komponenten verwendet bzw. eingesetzt werden müssen. Hierzu ist es beispielsweise möglich, dass der Schweißbrenner 10 als luftgekühlter Schweißbrenner 10 ausgeführt werden kann.

**[0044]** Zur Durchführung eines Schweißprozesses mit abschmelzendem Schweißdraht 13, wie dem MIG/MAG-Verfahren, ist unter anderem zu berücksichtigen, dass das entsprechende Material und der Durchmesser für den Schweißdraht 13 ausgewählt wird. Entspricht also der in der Drahtseele 12 befindliche Schweißdraht 13 nicht den gewünschten Anforderungen, muss dieser gewechselt werden. Das heißt, dass dieser Schweißdraht 13 zurück auf die Drahtrolle 14 bzw. zurück in das Drahtfass zu fördern ist. Anschließend kann der für den folgenden Schweißprozess erforderliche Schweißdraht 13 eingefädelt werden.

**[0045]** Bei einem derartigen Einfädelvorgang wird der Schweißdraht 13 beginnend im Drahtvorschubgerät 11, über die zumindest eine Drahtseele 12 (im Schlauchpaket 23 oder extern geführt) und durch ein Kontaktrohr im Schweißbrenner 10 gefördert, sodass der Schweißdraht 13 in weiterer Folge an der Schweißstelle am Werkstück 16 zur Verfügung steht.

**[0046]** Je nach Schweißprozess kann die Drahtseele 12 in einem Bereich unterbrochen sein, wie dies beispielsweise beim CMT-Schweißprozess durch den sogenannten Drahtpuffer der Fall ist. Bei einem derartigen Drahtpuffer ist beim Einfädelvorgang besondere Vorsicht geboten. Dazu muss das Ende bzw. der Anfang des Schweißdrahtes 13 abgerundet werden, um die Drahtseele(n) 12 nicht zu beschädigen.

**[0047]** Erfindungsgemäß erfolgt dies derart, dass der Schweißdraht 13 durch Zünden eines Lichtbogens 15 angeschmolzen wird, sodass das Ende halbkugelförmig ausgebildet wird. Somit kann der Schweißdraht 13 zumindest in die Drahtseele 12 eingefädelt werden, ohne diese zu beschädigen.

**[0048]** Im Folgenden wird anhand der Fig. 2 bis 14 im Detail beschrieben, wie das Ende des Schweißdrahtes 13 mit dem Lichtbogen 15 abgerundet werden kann, um einen sicheren Einfä-

delvorgang gewährleisten zu können. Auf den Einfädelvorgang an sich wird dabei nicht näher eingegangen, da dieser bereits allgemein aus dem Stand der Technik bekannt ist.

**[0049]** In Fig. 2 ist nun in einer Detailansicht der Schweißdraht 13 vor dem Formen bzw. Abrunden (links) und nach dem Formen bzw. Abrunden (rechts) mit dem erfindungsgemäßen Verfahren dargestellt. Nach der Formung ist der Schweißdraht 13 am Ende im Wesentlichen halbkugelförmig ausgebildet, wobei der Durchmesser der Halbkugel den Durchmesser des Schweißdrahtes 13 nicht überschreitet. Dies ist eine wesentliche Bedingung für das erfindungsgemäße Verfahren, da bei einem größeren Durchmesser der Halbkugel als jenem des Schweißdrahtes 13 dieser in der Drahtseele 12 stecken bleiben kann.

**[0050]** Diese Bedingung wird im Wesentlichen dadurch erfüllt, dass für jede Material/Durchmesser-Kombination des Schweißdrahtes 13 eine Kennlinie erstellt und abgespeichert wird, gemäß der der Formvorgang durchgeführt wird. Die Stromquelle 2 regelt die Energieeinbringung des Lichtbogens 15 in den Schweißdraht 13 entsprechend der abgespeicherten Kennlinie. Die Kennlinien sind dabei bevorzugt in der Steuervorrichtung 4 der Stromquelle 2 gespeichert und werden in Abhängigkeit des eingestellten Materials und Durchmessers des Schweißdrahtes 13 aufgerufen.

**[0051]** Eine Kennlinie wird aus einer Vielzahl von Parametern gebildet, wobei beispielhaft der Kurvenverlauf der zwei Hauptparameter, des Stroms 27 und der Spannung 28, in Fig. 3 in Abhängigkeit der Zeit t dargestellt ist. Hieraus ist insbesondere ersichtlich, dass bis zu einem Zeitpunkt 29 eine Kontaktzündung durchgeführt wird, wobei eine Spannung 28 zwischen einer Kontaktplatte 30 und dem Schweißdraht 13 angelegt wird. Berührt der Schweißdraht 13 die Kontaktplatte 30, entsteht ein Kurzschluss, welcher von der Stromquelle 2 erkannt wird. Daraufhin wird der Strom 27 erhöht, sodass beim Aufbrechen des Kurzschlusses zum Zeitpunkt 29 der Lichtbogen 15 zwischen Schweißdraht 13 und Kontaktplatte 30 gebildet werden kann. Ab dem Zeitpunkt 29 ist der Verlauf von Strom 27 und Spannung 28 derart gewählt, dass das Ende des Schweißdrahtes 13 angeschmolzen und halbkugelförmig ausgebildet wird. Insbesondere wird dies durch einen Hauptpuls des Stroms 27 erreicht. Dabei überschreitet erfindungsgemäß der Durchmesser der Halbkugel den Durchmesser des Schweißdrahtes 13 nicht. Auch ist ersichtlich, dass der Strom 27 nach dem Hauptpuls bewusst auf Null gesenkt wird, sodass der Lichtbogen 15 definiert erlischt. Dadurch wird im Wesentlichen die exakt geformte Halbkugel erhalten und nicht mehr verändert.

**[0052]** In den folgenden Fig. 4 bis 6 sind nun unterschiedliche Varianten der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt.

**[0053]** In Fig. 4 besteht die Vorrichtung aus einem Klemmmechanismus 31, einer Kontaktivorrichtung 32 und der Kontaktplatte 30, welche auf einer Grundplatte 33 montiert sind. Die Anordnung erfolgt dabei fluchtend, sodass der Schweißdraht 13 zuerst durch den Klemmmechanismus 31 bewegt wird, anschließend von der Kontaktivorrichtung 32 zumindest auf einer Seite kontaktiert werden kann und schließlich bei der Kontaktplatte 30 ansteht. Die Kontaktplatte 30 ist dabei der Gegenpol zum Schweißdraht 13. Dazu sind die Kontaktplatte 30 und die Kontaktivorrichtung 32 mit der Stromquelle 2 verbunden, sodass der Lichtbogen 15 zwischen dem Schweißdraht 13 - welcher beispielsweise durch eine Feder der Kontaktivorrichtung 32 kontaktiert wird - und der Kontaktplatte 30 erzeugt werden kann. Hierzu ist der Schweißdraht 13 fest vom Klemmmechanismus 31, welcher gemäß den Pfeilen horizontal beweglich ist, gehalten, und die Kontaktplatte 30 in vertikaler Richtung (Pfeil) beweglich angeordnet. Somit kann der Stromkreis geschlossen und ein Lichtbogen 15 mit der Kontaktzündung gebildet werden. Daher muss die Verbindung zur Stromquelle 2 auch flexibel sein. Die Stromquelle 2 kann dabei auf der Grundplatte 33 angeordnet sein, sodass der Lichtbogen 15 bzw. das erfindungsgemäße Verfahren unabhängig vom Schweißgerät 1 erzeugt bzw. durchgeführt werden kann, oder der Stromquelle 2 im Schweißgerät 1 entsprechen. Wird die Stromquelle 2 auf der Grundplatte 33 angeordnet, vergrößert sich diese gemäß der strichlierten Linie.

**[0054]** Entspricht die Stromquelle 2 jener im Schweißgerät 1, so ist die Kontaktplatte 30 und/oder Kontaktivorrichtung 32 dem Ausgang für den Schweißbrenner 10 parallel geschaltet.

Selbstverständlich ist es aber auch möglich, dass die Stromquelle 2 zwei getrennte Ausgänge aufweist, beispielsweise kann die Stromquelle 2 zusätzlich zum normalen Ausgang einen sogenannten Einfädelausgang aufweisen, wobei zwischen diesen beiden Ausgängen umgeschaltet werden kann.

**[0055]** Die Ansteuerung bzw. Regelung zur Formung des Endes des Schweißdrahtes 13 wird im Wesentlichen von der Stromquelle 2 durchgeführt. Bevorzugt leitet die Stromquelle 2 aufgrund eines Aktivierungssignals die erforderlichen Schritte ein, um das Ende des Schweißdrahtes 13 entsprechend auszubilden. Die hier dargestellte Vorrichtung dient im Wesentlichen für ein Handschweißgerät. Das Aktivierungssignal wird durch Betätigung eines Bedienelements 34 erzeugt, welches mit der Stromquelle 2 verbunden ist. Das Bedienelement 34 ist auf der Grundplatte 33 angeordnet, in einem auf der Grundplatte 33 aufgesetzten Gehäuse integriert und/oder auf der Ein-/Ausgabevorrichtung 22 des Schweißgerätes 1 angeordnet. Entsprechend sind auch der Klemmmechanismus 31 und die Bewegungen der Kontaktplatte 30 von der Stromquelle 2 geregelt. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, dass der Klemmmechanismus 31 mechanisch ausgeführt ist, und der Benutzer den Schweißdraht 13 händisch fixiert.

**[0056]** Gemäß Fig. 5 besteht die Vorrichtung aus einer Fördervorrichtung 35, der Kontaktivorrichtung 32 und der Kontaktplatte 30, welche auf der Grundplatte 33 fluchtend montiert sind. Die Kontaktplatte 30 und die Kontaktivorrichtung 32 sind wiederum mit der Stromquelle 2 verbunden, sodass der Lichtbogen 15 zwischen Schweißdraht 13 und Kontaktplatte 30 zur Formung des Endes des Schweißdrahtes 13 mit einer Kontaktzündung erzeugt werden kann.

**[0057]** Die Fördervorrichtung 35 ersetzt den Klemmmechanismus 31 der Vorrichtung in Fig. 4. Daher können, sofern im Folgenden nicht anders beschrieben, die Erläuterungen zu Fig. 4 auch auf Fig. 5 übertragen werden. Durch die Fördervorrichtung 35, welche bevorzugt durch zwei Förderrollen gebildet wird, kann der Schweißdraht 13 in Richtung der fest montierten Kontaktplatte 30 und wieder zurück bewegt werden. Der Schweißdraht 13 wird an der Kontaktivorrichtung 32 vorbeigeführt, sodass dieser kontaktiert wird.

**[0058]** Eine derartige Vorrichtung kann sowohl bei Handschweißgeräten als auch bei automatisierten Schweißanlagen eingesetzt werden. Beim Einsatz in Handschweißgeräten wird das Aktivierungssignal wiederum von einem Bedienelement 35 (nicht dargestellt) erzeugt. Hingegen wird das Aktivierungssignal beim Einsatz in automatisierten Schweißanlagen beispielsweise von einer übergeordneten Ablaufsteuerung, beispielsweise einer Robotersteuerung, oder am Ende eines sogenannten Schweißjobs erzeugt.

**[0059]** In Fig. 6 ist eine weitere Vorrichtung dargestellt, welche im Wesentlichen der in Fig. 5 gezeigten entspricht. Deshalb können, sofern im Folgenden nicht anders beschrieben, die Erläuterungen zu den Fig. 4 und 5 auch auf Fig. 6 übertragen werden. Hierbei ist wesentlich, dass das erfindungsgemäße Verfahren in einem Hilfsantrieb durchgeführt wird, welcher anschließend den Schweißdraht 13 über die Kontaktplatte 30 hinaus weiterbefördert. Demzufolge entspricht die Fördervorrichtung 35 jener des Hilfsantriebs, welcher auf einer Motorplatte 36 montiert ist und in einem entsprechenden Gehäuse integrierbar ist. Auf der Grundplatte 33 sind nur noch die Kontaktplatte 30 und die Kontaktivorrichtung 32 angeordnet. Gegebenenfalls kann auf der Grundplatte 33 auch die Stromquelle 2 montiert sein.

**[0060]** Damit der Schweißdraht 13 über die Kontaktplatte 30 hinaus gefördert werden kann, muss diese bewegbar sein. Beispielsweise ist auf einer Seite eine Welle 37 in der Kontaktplatte 30 integriert, über welcher diese mit einem Motor, Magneten, usw. schwenkbar ist. Dies ist mit der strichliert dargestellten senkrechten Kontaktplatte 30 gezeigt. Entsprechend kann auch die Kontaktivorrichtung 32 vom Schweißdraht 13 wegbewegt werden, sodass diese keinen Widerstand bei der Förderung des Schweißdrahtes 13 darstellt und kein Stromübergang möglich ist.

**[0061]** Ein Einsatzgebiet dieser Variante ist bei Drahtwechselsystemen für Drahtfässer, also für automatisierte Schweißanlagen. Genauso gut kann diese Variante aber auch bei Drahtantrieben im Drahtvorschubgerät 11 eingesetzt werden, also bei Handschweißgeräten.

**[0062]** In den Fig. 7 bis 14 ist das erfindungsgemäße Verfahren anhand zweier Varianten der erfindungsgemäßen Vorrichtung beschrieben. Dabei wird im Detail auf das Verfahren zur Formung des Endes des Schweißdrahtes 13 eingegangen, ohne näher auf die zuvor beschriebenen konstruktiven Details einzugehen. Einführend sei hingewiesen, dass die dargestellten Pfeile die entsprechenden Bewegungsrichtungen der dazugehörigen Komponenten wie Kontaktplatte 30, Klemmmechanismus 31, Fördervorrichtung 35 oder Schweißdraht 13 anzeigen (wie auch bereits in den Fig. 4 bis 6).

**[0063]** Anhand der Fig. 7 bis 10 wird im Folgenden das Verfahren unter Verwendung des Klemmmechanismus 31 gemäß Fig. 4 beschrieben.

**[0064]** Zuerst, wie aus Fig. 7 ersichtlich, wird der Schweißdraht 13 durch den Klemmmechanismus 31 hindurch, vorbei an der Kontaktivvorrichtung 32 im Wesentlichen bis zur Kontaktplatte 30 bewegt. Anschließend wird der Klemmmechanismus 31 geschlossen.

**[0065]** Bevorzugt durch einen Motor, per Hand, einen Magneten, usw., sodass der Schweißdraht 13 fixiert und ausgerichtet ist. Daraus resultiert im Wesentlichen automatisch, dass der Schweißdraht 13 durch die Kontaktivvorrichtung 32 kontaktiert ist. Je nachdem, wie weit der Schweißdraht 13 an die Kontaktplatte 30 heran bewegt wurde, ist bereits ein Kontakt bzw. ein Kurzschluss oder noch ein Undefinierter Abstand vorhanden. Dies wird durch die Stromquelle 2 durch Anlegen einer Spannung 28 zwischen Kontaktivvorrichtung 32 und der Kontaktplatte 30 erkannt. Bricht die Spannung 28 zusammen, bzw. wird diese nahezu Null, ist ein Kurzschluss vorhanden, bleibt die angelegte Spannung 28 aufrecht, muss ein Kurzschluss hergestellt werden.

**[0066]** Dies erfolgt, wie aus Fig. 8 ersichtlich, derart, dass die Kontaktplatte 30 mittels eines Motors, Magneten, usw. in Richtung Schweißdraht 13 bewegt wird, bis die Stromquelle 2 einen Kurzschluss erkennt, welcher für eine Kontaktzündung erforderlich ist. Wie bereits aus Fig. 3 bekannt, wird nun der Strom 27 angehoben, sodass bei der folgenden Rückbewegung der Kontaktplatte 30 der Lichtbogen 15 gezündet werden kann, wie in Fig. 9 dargestellt. Die Stromquelle 2 erkennt anhand des Verlaufs der Spannung 28 den brennenden Lichtbogen 15 und generiert den Hauptpuls, sodass der Schweißdraht 13 definiert angeschmolzen und das Ende halbkugelförmig ausgebildet wird. Dies erfolgt gemäß der anhand von Durchmesser und Material des Schweißdrahtes 13 ausgewählten Kennlinie. Nachdem der Lichtbogen 15 definiert beendet wurde, wird die Kontaktplatte 30 in die Ausgangsstellung bewegt, wie in Fig. 10 dargestellt. Anschließend wird der Klemmmechanismus 31 wieder gelöst, sodass der Schweißdraht 13 mit dem halbkugelförmig ausgebildeten Ende für den Einfädelvorgang entfernt werden kann.

**[0067]** In den Fig. 11 bis 14 wird im Folgenden das Verfahren unter Verwendung der Fördervorrichtung 35 gemäß Fig. 5 oder 6 beschrieben.

**[0068]** Im Wesentlichen kann das Verfahren gemäß den Fig. 7 bis 10 hierauf übertragen werden. Der Unterschied besteht nun darin, dass die Fördervorrichtung 35 den Schweißdraht 13 entsprechend zur Kontaktplatte 30 und weg von der Kontaktplatte 30 fördert. Dabei verändert die Kontaktplatte 30 ihre Position während des Verfahrens zur Formung des Endes des Schweißdrahtes 13 nicht. Lediglich kann die Kontaktplatte 30 gemäß Fig. 6 geschwenkt werden, sodass der Schweißdraht 13 an der Kontaktplatte 30 vorbei gefördert werden kann.

**[0069]** Das Verfahren kann auch von einem Roboter ausgeführt werden, indem dieser den Schweißbrenner 10 an einer Position positioniert, an welcher die Kontaktplatte 30 montiert ist. Hierbei ist demnach keine Kontaktivvorrichtung 32 erforderlich, da diese Funktion ein im Schweißbrenner 10 befindliches Kontaktrohr übernimmt. Des Weiteren ist auch keine zusätzliche Fördervorrichtung 35 erforderlich, da der Schweißdraht 13 bereits gefördert ist. Die Formung des Endes des Schweißdrahtes 13 erfolgt hierbei für den nächsten Einfädelvorgang dieses Schweißdrahtes 13. Demgemäß wird das erfindungsgemäße Verfahren vor einem Wechsel des Schweißdrahtes 13 durchgeführt.

**[0070]** Abschließend sei noch erwähnt, dass für die Kontaktplatte 30 und die Kontaktivvorrichtung 32 entsprechend elektrisch leitfähige Materialien, wie beispielsweise Kupfer, verwendet

werden, sodass eine exakte Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gewährleistet ist.

**[0071]** Ebenso ist auch eine Ansteuerung bzw. Regelung der Fördervorrichtung 35, des Klemmmechanismus 31 und/oder des Motors, Magneten, usw. zur Bewegung der Kontaktplatte 30 durch eine externe Steuerung möglich. Diese ist dann bevorzugt über eine Datenverbindung mit der Stromquelle 2 verbunden, um das erfindungsgemäße Verfahren durchführen zu können.

**[0072]** Selbstverständlich wird beim erfindungsgemäßen Verfahren auch kein Tropfen vom Schweißdraht 13 abgelöst, wie dies bei einem Schweißprozess der Fall ist. Dies ist auch schon deshalb nicht möglich, da die Brenndauer des Lichtbogens 15 für den jeweiligen Schweißdraht 13 extrem kurz ist, beispielsweise im Millisekundenbereich oder darunter. Diese Zeit reicht aus, um das Ende des Schweißdrahtes 13 aufzuschmelzen und die halbkugelige Form auszubilden.

**[0073]** Auch sei darauf hingewiesen, dass ein Kurzschluss zwischen Schweißdraht 13 und Kontaktplatte 30 durch eine Messung des Motorstroms der Fördervorrichtung 35 oder jenes Motors, welcher die Kontaktplatte 30 bewegt, erkannt werden kann.

**[0074]** Es können auch Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden, indem beispielsweise nach der Formung des Endes des Schweißdrahtes 13 eine definierte Zeitdauer gewartet wird, bis der Klemmmechanismus 31 freigegeben wird bzw. die Fördervorrichtung 35 den Schweißdraht 13 in die entsprechende Richtung weiterbewegt.

## Patentansprüche

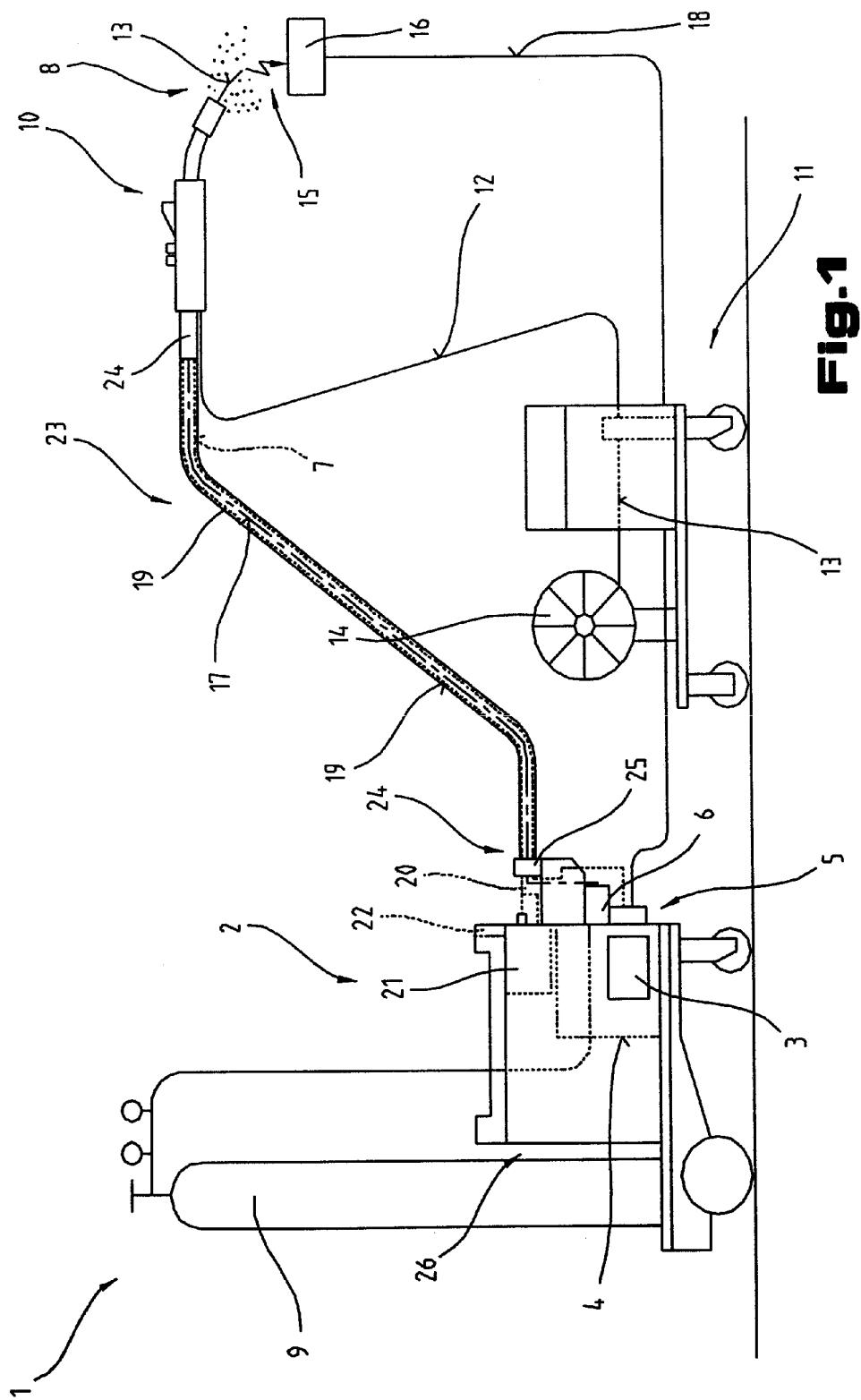
1. Verfahren zur Formung eines Endes eines Schweißdrahtes (13) mit einem definierten Material und einem definierten Durchmesser für einen Einfädelvorgang, wobei der Schweißdraht (13) von einem Drahtspeicher über zumindest eine Drahtseele (12) durch ein in einem Schweißbrenner (10) angeordnetes Kontaktrohr gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Einfädelvorgang in Abhängigkeit des Materials und des Durchmessers des Schweißdrahtes (13) ein Lichtbogen (15) zwischen einer mit einer Stromquelle (2) verbundenen Kontaktplatte (30) und dem Schweißdraht (13) zur Formung des Endes des Schweißdrahtes (13) erzeugt wird, wobei das Ende des Schweißdrahtes (13) halbkugelförmig ausgebildet wird und der Durchmesser des Schweißdrahtes (13) durch den Durchmesser des halbkugelförmigen Endes des Schweißdrahtes (13) im Wesentlichen nicht überschritten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass Kennlinien in Abhängigkeit des Materials und des Durchmessers des Schweißdrahtes (13) erstellt und abgespeichert werden und dass der Lichtbogen (15) zur Formung des Endes des Schweißdrahtes (13) basierend auf der jeweiligen Kennlinie erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromquelle (2) zur Erzeugung des Lichtbogens (15) von einem Aktivierungssignal aktiviert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Stromquelle (2) zwischen der Kontaktplatte (30) und dem Schweißdraht (13) eine Spannung (28) angelegt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtbogen (15) von der Stromquelle (2) eines Schweißgerätes (1) erzeugt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromquelle (2) von einem Schweißausgang auf einen Einfädelausgang zur Formung des Endes des Schweißdrahtes (13) umgeschaltet wird, und dass nach der Bildung des halbkugelförmigen Endes des Schweißdrahtes (13) die Stromquelle (2) automatisch vom Einfädelausgang auf den Schweißausgang umgeschaltet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtbogen (15) durch eine Kontaktzündung gebildet wird, indem der Schweißdraht (13) von einem Klemmmechanismus (31) fixiert und von einer Kontaktivvorrichtung (32) kontaktiert

wird, die Kontaktplatte (30) bis zum Schweißdraht (13) bewegt wird und anschließend vom Schweißdraht (13) weg bewegt wird.

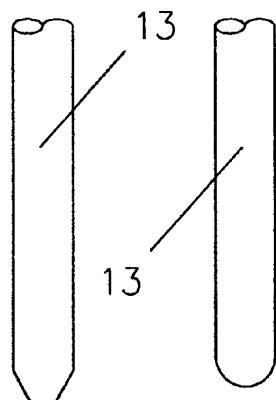
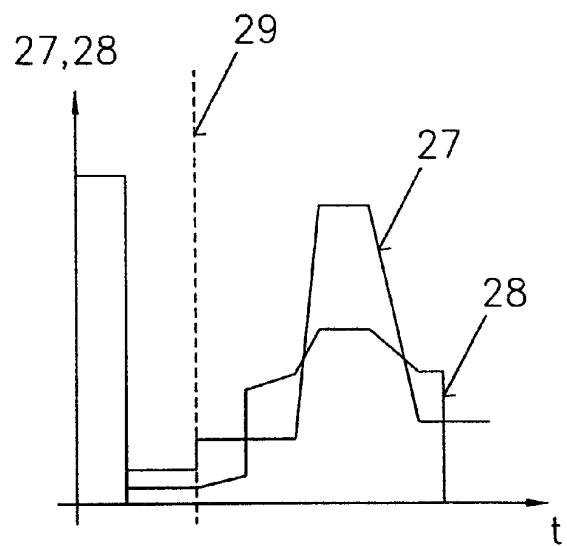
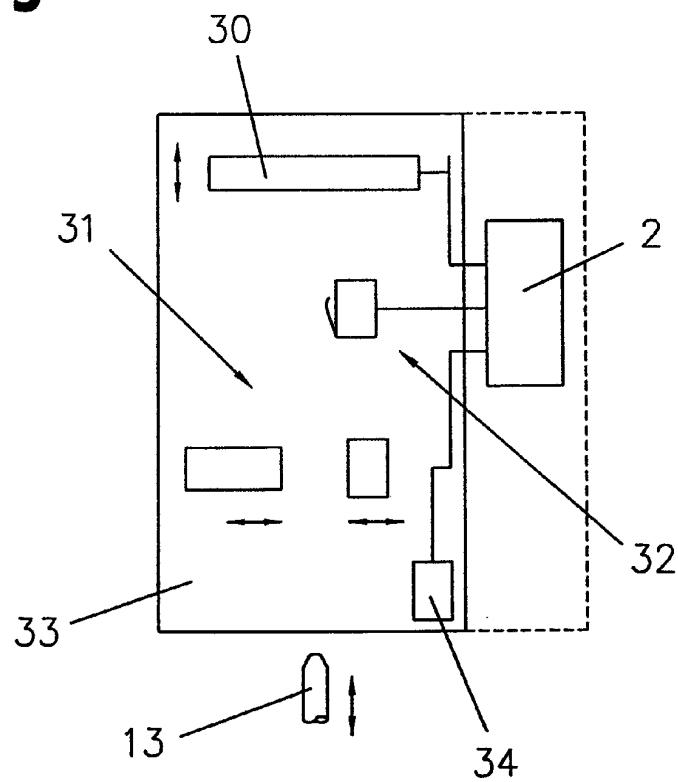
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtbogen (15) durch eine Kontaktzündung gebildet wird, indem der Schweißdraht (13) durch zumindest eine Fördervorrichtung (35) bis zur Kontaktplatte (30) gefördert wird und der Schweißdraht (13) anschließend zurück gefördert wird, wobei der Schweißdraht (13) von einer Kontaktivvorrichtung (32) kontaktiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktplatte (30) aus der Flucht des Schweißdrahtes (13) bewegt wird und der Schweißdraht (13) an der Kontaktplatte (30) vorbei gefördert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtbogen (15) durch eine Kontaktzündung gebildet wird, indem der Schweißdraht (13) durch die Bewegung des Schweißbrenners (10) bis zur fest montierten Kontaktplatte (30) bewegt wird und der Schweißdraht (13) mit dem Schweißbrenner (10) anschließend zurück bewegt wird, wobei der Schweißdraht (13) im Schweißbrenner (10) kontaktiert wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass für einen erneuten Einfädelvorgang zu einem späteren Zeitpunkt das Ende des Schweißdrahtes (13) am Ende eines Schweißprozesses halbkugelförmig ausgebildet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtbogen (15) von einem auf das Material des Schweißdrahtes (13) abgestimmten Schutzgas geschützt wird.
13. Vorrichtung zur Formung eines Endes eines Schweißdrahtes (13) für einen Einfädelvorgang, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf einer Grundplatte (33) ein Klemmmechanismus (31), eine Kontaktivvorrichtung (32) und eine Kontaktplatte (30) fluchtend angeordnet sind, wobei die Kontaktplatte (30) bewegbar montiert ist und der Klemmmechanismus (31) und die Kontaktivvorrichtung (32) an einer festen Position der Grundplatte (33) montiert sind, und die Kontaktplatte (30) und die Kontaktivvorrichtung (32) mit einer Stromquelle (2) verbunden sind, sodass zwischen dem vom Klemmmechanismus (31) gehaltenen und von der Kontaktivvorrichtung (32) kontaktierten Schweißdraht (13) und der Kontaktplatte (30) ein Lichtbogen (15) zur Formung des Endes des Schweißdrahtes (13) zündbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromquelle (2) auf der Grundplatte (33) montiert ist oder in einem Schweißgerät (1) integriert ist und mit einem Bedienelement (34) verbunden ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktplatte (30) durch einen Motor oder einen Magneten zum Schweißdraht (13) und vom Schweißdraht (13) weg bewegbar ist, wobei eine Aktivierung des Motors oder des Magneten von der Betätigung des Bedienelements (34) abhängig ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Klemmmechanismus (31) für den Schweißdraht (13) mechanisch, magnetisch oder elektrisch durch einen Motor ausgebildet ist.
17. Vorrichtung zur Formung eines Endes eines Schweißdrahtes (13) für einen Einfädelvorgang, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf einer Grundplatte (33) eine Kontaktivvorrichtung (32) und eine Kontaktplatte (30) zur Kontaktierung des Schweißdrahtes (13) fluchtend angeordnet sind, und eine Fördervorrichtung (35) zur Förderung des Schweißdrahtes (13) der Grundplatte (33) zugeordnet ist, und die Kontaktplatte (30) und die Kontaktivvorrichtung (32) mit einer Stromquelle (2) verbunden sind, sodass zwischen dem von der Fördervorrichtung (35) geförderten und der Kontaktivvorrichtung (32) kontaktierten Schweißdraht (13) und der Kontaktplatte (30) ein Lichtbogen (15) zündbar ist.

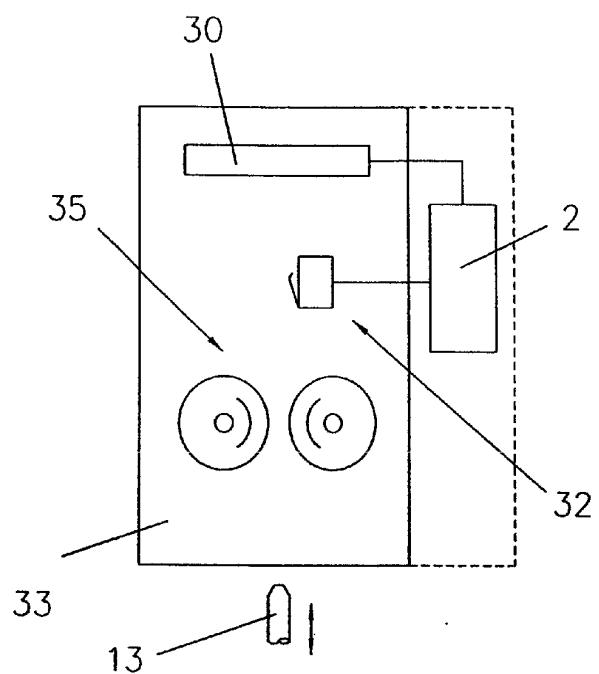
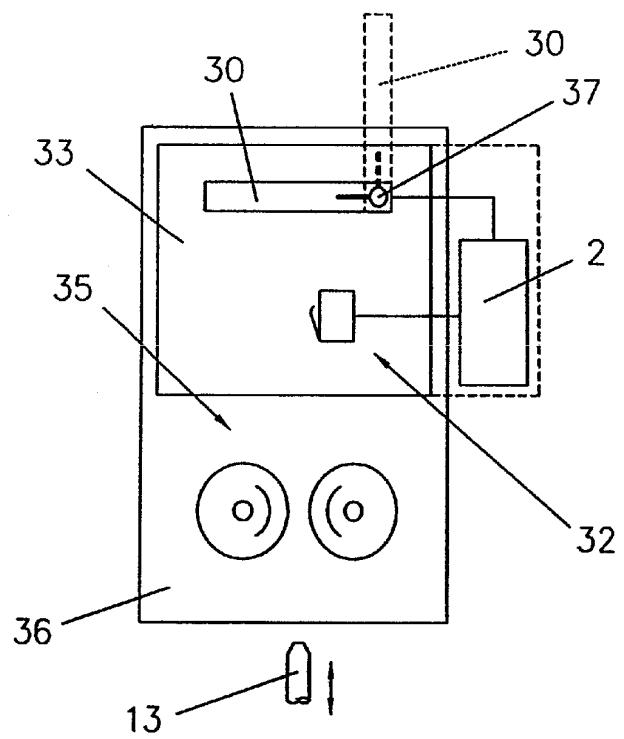
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktplatte (30) bewegbar an der Grundplatte (33) montiert ist, sodass diese aus der Flucht des Schweißdrahtes (13) bewegbar ist.

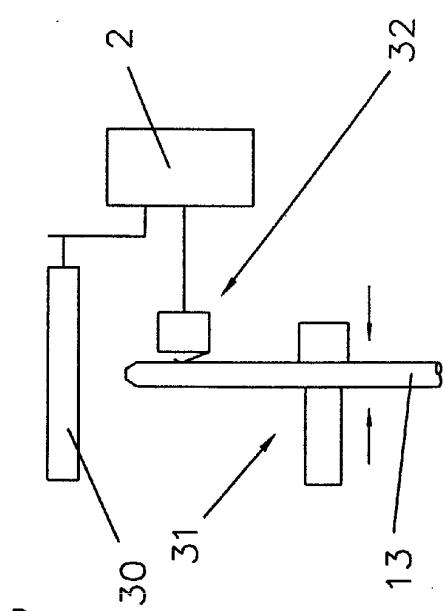
**Hierzu 5 Blatt Zeichnungen**



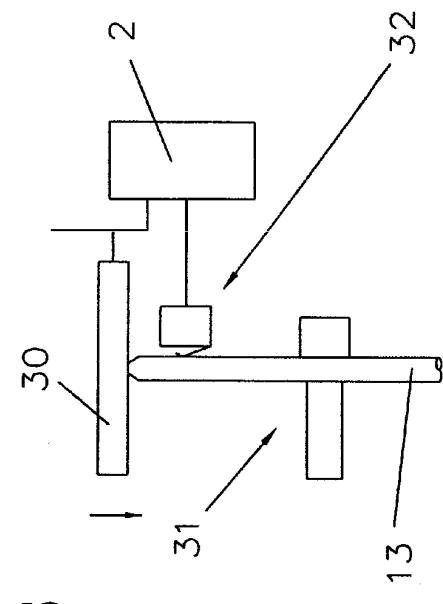
168

**Fig.2****Fig.3****Fig.4**

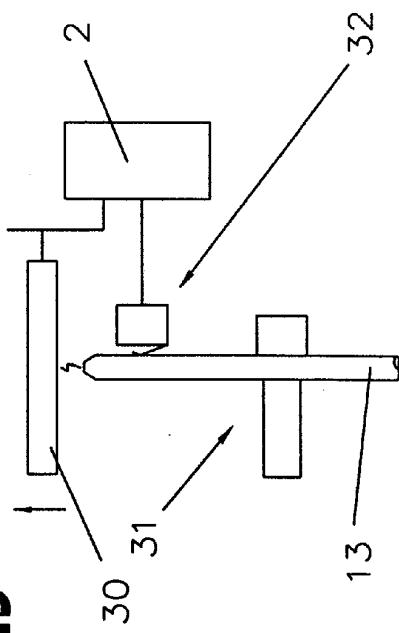
**Fig.5****Fig.6**



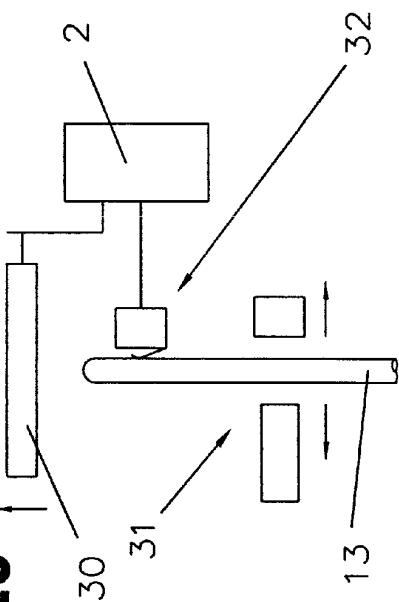
**Fig.7**



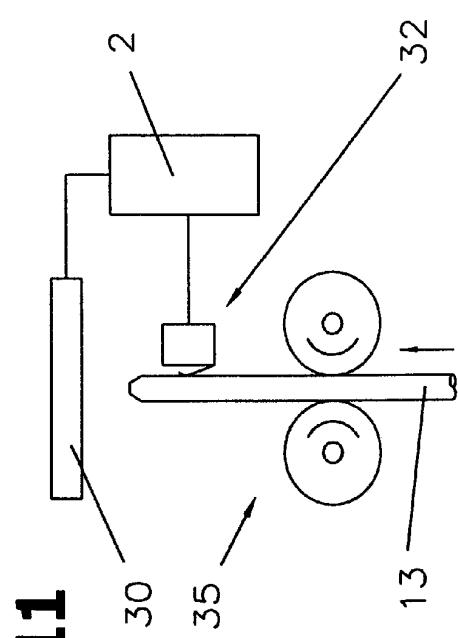
**Fig.8**



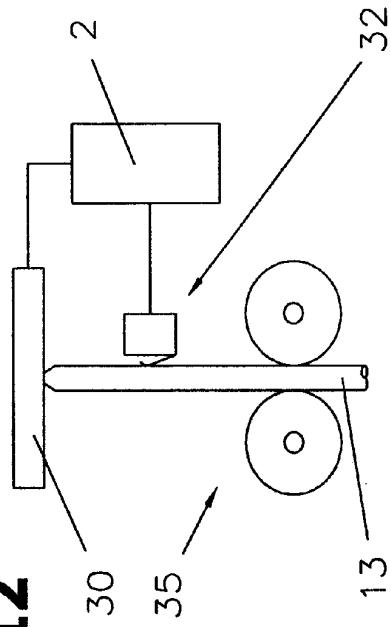
**Fig.9**



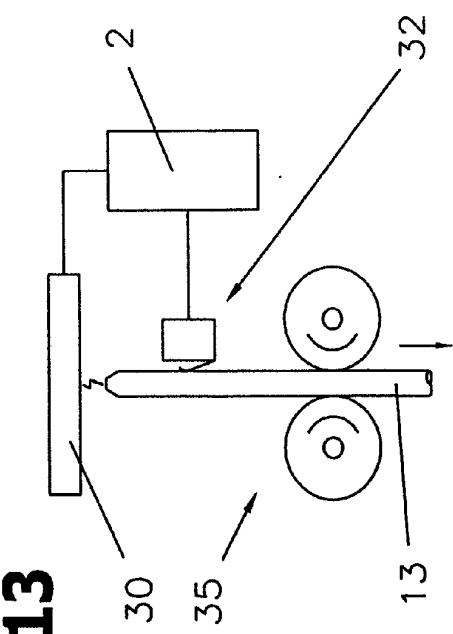
**Fig.10**



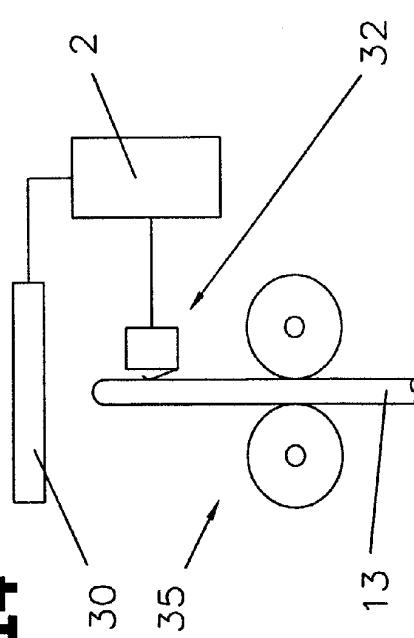
**Fig.11**



**Fig.12**



**Fig.13**



**Fig.14**