

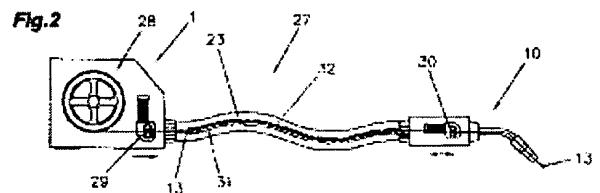
(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 1686/2003 (51) Int. Cl.⁸: B23K 9/133 (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2003-10-23
(43) Veröffentlicht am: 2006-07-15

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

(54) **DRAHTFÖRDERUNG MIT KONSTANTEM MOMENT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fördern von Schweißdraht (13) von einem Drahtvorrat (28) mittels einem Hilfsantrieb (29) durch ein Schlauchpaket (23) zu einem bevorzugt im Schweißbrenner (10) angeordneten Hauptantrieb (30), wo ausschließlich der Hauptantrieb (30) für eine reversible Bewegung des Schweißdrahtes (13) ausgebildet ist, wobei der Schweißdraht (13) vom Hilfsantrieb (29) in Richtung des Schweißbrenners (10) mit konstanter Förderkraft gefördert wird. Um eine hochdynamische Förderung des Schweißdrahtes (13) in beide Richtungen zu erzielen und den Steuer- und Regelaufwand zu reduzieren, ist vorgesehen, dass der Schweißdraht (13) vom Hilfsantrieb (29) mit vordefinierter Förderkraft und unterschiedlicher Fördergeschwindigkeit gefördert wird, wobei die Förderkraft derart definiert wird, dass durch die Reibungsverluste des Schweißdrahtes (13) im Schlauchpaket (23) der Schweißdraht (13) im Wesentlichen kraftfrei dem Hauptantrieb (30) bereitgestellt wird.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fördern von Schweißdraht von einem Drahtvorrat mittels einem Hilfsantrieb durch ein Schlauchpaket zu einem bevorzugt im Schweißbrenner angeordneten Hauptantrieb, wobei ausschließlich der Hauptantrieb für eine reversierende Bewegung des Schweißdrahtes ausgebildet ist, wobei der Schweißdraht vom Hilfsantrieb in Richtung des Schweißbrenners mit konstanter Förderkraft gefördert wird.

Weiters betrifft die Erfindung eine Schweißvorrichtung mit einem Schweißgerät, einem über ein Schlauchpaket angeschlossenen Schweißbrenner, und einem Drahtvorrat für einen Schweißdraht, wobei im Schweißgerät ein Hilfsantrieb zum Fördern des Schweißdrahtes durch das Schlauchpaket zu einem bevorzugt im Schweißbrenner angeordneten Hauptantrieb angeordnet ist, wobei der Hilfsantrieb zum Fördern des Schweißdrahtes mit konstanter Förderkraft und der Hauptantrieb zum Fördern des Schweißdrahtes in einer reversierenden Bewegung ausgebildet ist und mit einer Einrichtung zur Aufnahme überschüssigen Schweißdrahtes bei reversierender Förderbewegung des Schweißdrahtes.

Die Erfindung ist insbesondere für MIG (Metall-Inertgas)/MAG (Metall-Aktivgas)-Schweißverfahren ausgelegt.

Bei den neuesten Schweißtechniken, bei denen der Schweißdraht nicht mehr nur mit konstanter Geschwindigkeit in einer Richtung gefördert wird, sondern für die Zündung und/oder während des Schweißprozesses eine Vorwärts- und Rückwärtsbewegung oder unterschiedliche Fördergeschwindigkeiten für den Schweißdraht durchgeführt werden, kommt der Drahtförderung eine große Bedeutung zu. Hierbei werden bevorzugt zwei Drahtvorschübe, wie beispielsweise bei einem Push-Pull-System, eingesetzt, wobei jeweils ein Drahtvorschub, insbesondere ein Hilfsantrieb, im Schweißgerät und ein weitere Drahtvorschub, insbesondere ein Hauptantrieb, im Schweißbrenner angeordnet ist. Aufgrund der notwendigen unterschiedlichen Drahtgeschwindigkeiten bzw. Förderrichtungen des Schweißdrahtes ergibt sich bei den derzeitigen Drahtfördersystemen das Problem, dass das Ansprechverhalten der Schweißdrahtförderung sehr träge ist und somit keine optimalen Schweißergebnisse erzielt werden können. Beispielsweise muss der Schweißdraht bei einer Umkehr der Laufrichtung, also von einer Vorwärtsbewegung in eine Rückwärtsbewegung, über das gesamte Schlauchpaket in einem Draht-Pufferspeicher zurückgeschoben werden, wobei jedoch aufgrund des Nachlaufs der Antriebe ein sehr träges Ansprechverhalten zustande kommt.

Beispielsweise ist aus der DE 35 42 314 C2 eine Transportvorrichtung für den Schweißdrahtvorschub an Schweißeinrichtungen bekannt, bei welcher der Schweißdraht von einem Vorratsbehälter mit Hilfe mindestens zweier Antriebe gefördert wird, wobei der den Vorschub bestimmende Hauptantrieb nahe der Schweißdüse und ein schlupfbelasteter Hilfsantrieb in der Nähe des Vorratsbehälters angeordnet ist. Die Antriebe werden auf konstante Drehzahl geregelt und dabei auf unterschiedliche Fördergeschwindigkeiten eingestellt. Der jeweilige Hilfsantrieb weist dabei ein Planetenrollengetriebe mit einstellbar federnd gelagerten Rollen auf, die mit Schlupf auf den Schweißdraht einwirken. Die Hilfsantriebe weisen dabei eine um zehn bis vierzig Prozent höhere Fördergeschwindigkeit als der Hauptantrieb auf. Hierbei wird der Schweißdraht jedoch nur in einer Richtung gefördert. Nachteilig ist hierbei, dass durch die höhere Fördergeschwindigkeit des Hilfsantriebes gegenüber dem Hauptantrieb ein hoher Schlupf und somit ein erhöhter Drahtverschleiß entsteht.

Des weiteren ist aus der DE 197 32 379 C2 eine Vorrichtung zum Fördern von Schweißdraht von einem Drahtvorrat zu einer Schweißeinrichtung bekannt, mit einem Hauptantrieb und mindestens einem Hilfsantrieb, welcher einen Antriebsmotor und ein oder mehrere auf den Schweißdraht einwirkende Antriebselemente aufweist, wobei in der Drahtzuführung zwischen Haupt- und Hilfsantrieb auftretende Kräfteschwankungen kompensiert werden. Die Kräfteschwankungen innerhalb des Hilfsantriebes werden mittels einem elastisch verformbaren Element kompensiert, das zwischen dem Antriebsmotor und dem den Schweißdraht schlupffrei antreibenden Antriebselement angeordnet ist. Nachteilig dabei ist, dass die Vorrichtung nicht für

eine reversierende Bewegung, also eine Vorwärts-, Rückwärtsbewegung ausgelegt ist, sondern lediglich der Schweißdraht kraftkompensiert dem Antrieb im Schweißbrenner zur Verfügung gestellt wird. Ein weiterer Nachteil liegt darin, dass ein Sensor zur Regelung des Hilfsantriebes, insbesondere des Motors, benötigt wird und dadurch der Regelaufwand erhöht wird.

5 Aus der DE 197 38 785 C2 ist eine Vorrichtung zum Lichtbogenschweißen mit abschmelzender Elektrode bekannt, bei welcher der Schweißdraht von einer Vorratstrommel über zwei Drahtvorschübe an die Schweißstelle zugeführt wird. Dabei wird ein Kurzschluss-Schweißprozess beschrieben, bei dem die Schweißdrahtförderung vor Abschluss der Tropfenbildung eine den
10 Übergang des Tropfens unterstützende Bewegung ausführt. In diesem Fall wird der Schweißdraht beim Auftreten eines Kurzschlusses zurückgezogen und anschließend nach Erreichen eines vorgegebenen Abstandes vom Werkstück wieder vorwärts bewegt. Dabei wird der Schweißdraht über einen Drahtpuffer transportiert, der eine kurzzeitige Bewegung des Schweißdrahtes in Gegenrichtung ermöglicht. Details über den Drahtpuffer werden jedoch nicht
15 beschrieben. Die reversierende Bewegung, also die Vorwärts-, Rückwärtsbewegung wird von dem im Schweißbrenner angeordneten Drahtvorschub durchgeführt, wogegen der im Schweißgerät angeordnete Hilfsantrieb lediglich eine Vorwärtsbewegung ausführt. Nachteilig ist hierbei, dass für die kraftfreie Bereitstellung des Schweißdrahtes, insbesondere bei so genannten Push-Pull-Systemen, bei welchen eine Förderung des Schweißdrahtes in beiden Richtungen durchgeführt wird, zwischen Haupt- und Hilfsantrieb ein Drahtpuffer notwendig ist. Des weiteren ist
20 nicht beschrieben, wie die Ansteuerung bzw. Regelung des Hilfsantriebes funktioniert.

Der Artikel Cobromatic Aluminium Welding Made Easy - A Complete Line of Push-Pull GMA Welding Equipment der Firma MK-Products zeigt ein Verfahren zum Fördern von Schweißdraht von einem Drahtvorrat mittels einem Hilfsantrieb durch ein Schlauchpaket zu einem bevorzugt
25 im Schweißbrenner angeordneten Hauptantrieb, wobei der Schweißdraht von Hilfsantrieben in Richtung des Schweißbrenners mit konstanter Förderkraft gefördert wird. Das Verfahren bzw. die Schweißeinrichtung ist jedoch nicht für eine reversierende Bewegung des Schweißdrahtes ausgebildet.

30 Die WO 2001/38034 A1 betrifft eine Schweißdrahtfördereinrichtung mit einem Hauptantrieb und einem Hilfsantrieb, die für eine schlupffreie Förderung des Schweißdrahtes einen nach dem Hilfsantrieb angeordneten Sensor aufweist, der die seitliche Auslenkung des Schweißdrahtes erkennt. Eine Förderung des Schweißdrahtes durch den Hilfsantrieb mit konstanter Förderkraft
35 und eine ausschließliche Förderung des Schweißdrahtes in einer reversierenden Bewegung durch den Hauptantrieb wird nicht geoffenbart.

Schließlich zeigt die EP 1 384 549 A2 einen Schweißbrenner mit einem im Schweißbrenner angeordneten Antrieb zum Fördern des Schweißdrahtes und einem dahinter angeordneten
40 Drahtpuffer, so dass eine reversierende Bewegung zulässig ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher in der Schaffung eines oben genannten Verfahrens zum Steuern und/oder Regeln einer Schweißanlage sowie einer oben genannten Schweißvorrichtung, durch welche eine dynamische Bewegung des Schweißdrahtes in beide
45 Richtungen ermöglicht wird und der Steuer- und Regelaufwand der Schweißanlage minimiert wird.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird in verfahrensmäßiger Hinsicht dadurch gelöst, dass der Schweißdraht vom Hilfsantrieb mit vordefinierter Förderkraft und unterschiedlicher Fördergeschwindigkeit gefördert wird, wobei die Förderkraft derart definiert wird, dass durch die Reibungsverluste des Schweißdrahtes im Schlauchpaket der Schweißdraht im Wesentlichen kraftfrei dem Hauptantrieb bereitgestellt wird. Vorteilhaft ist hierbei, dass der Steuer- und/oder Regelaufwand des Hilfsantriebes und des Hauptantriebes wesentlich vereinfacht ist, da die Antriebe nicht aufeinander auf gleiche Drehzahl synchronisiert werden müssen. Dabei muss lediglich
50 der Hauptantrieb geregelt werden, wogegen beim Hilfsantrieb eine einfache Steuerung
55

ausreicht. Ein weiterer Vorteil ist, dass somit hauptsächlich nur geringe Schubkräfte auf den Schweißdraht einwirken und die Zugkräfte, welche hauptsächlich für den Drahtseelenverschleiß verantwortlich sind, minimiert bzw. eliminiert werden. Die Standzeit der erfindungsgemäßen Schweißanlage wird somit erhöht. Weiters kann dadurch erreicht werden, dass der Schweißdraht bei einer Rückwärtsbewegung des Hauptantriebes bei minimierter Förderkraft des Hilfsantriebes leichter zurückgefördert werden kann bzw. der Schweißdraht durch den Hilfsantrieb geschoben werden kann.

Von Vorteil ist aber auch eine Maßnahme nach Anspruch 2, da dadurch die Förderprobleme, wie beispielsweise die Reibungseinflüsse, bei der Förderung des Schweißdrahtes von dem Drahtvorrat abnehmen und somit der Hilfsantrieb ausschließlich für die Förderung des Schweißdrahtes in das Schlauchpaket zuständig ist. Somit kann eine einfache Steuerung des Hilfsantriebes eingesetzt werden, da eine vollständige Entlastung des Hilfsantriebes durch den Abziehantrieb ermöglicht ist. Der Abziehantrieb übernimmt somit Aufgabe zum Beschleunigen und Überwinden der Bremskräfte des Drahtvorrates.

Durch die Maßnahme nach Anspruch 3 wird in vorteilhafter Weise eine noch bessere Entlastung des Hilfsantriebes erreicht.

Es ist aber auch eine Maßnahme nach den Ansprüchen 4 bis 6 von Vorteil, da dadurch eine optimale Steuerung bzw. Regelung des Abziehantriebes mit ausreichend zur Verfügung stehendem Schweißdraht im Drahtpufferspeicher geschaffen wird. Als Abziehantrieb kann ein einfacher, kostengünstiger und träger Motor eingesetzt werden.

Vorteilhaft ist auch die Maßnahme nach Anspruch 7, da dadurch ein automatisches Einfädeln beispielsweise bei längeren Schlauchpaketen ermöglicht wird.

Weiters wird die Aufgabe der Erfindung auch durch eine oben genannte Schweißvorrichtung gelöst, wobei der Hilfsantrieb zum Fördern des Schweißdrahtes mit einer vordefinierten Förderkraft, durch welche die Reibungsverluste des Schweißdrahtes im Schlauchpaket kompensierbar sind, ausgebildet ist, und eine Ansteuerung für den Hilfsantrieb zur Förderung des Schweißdrahtes mit unterschiedlichen Fördergeschwindigkeiten vorgesehen ist, so dass der Schweißdraht im Wesentlichen kraftfrei dem Hauptantrieb bereitgestellt wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Ansprüchen 9 bis 20 beschrieben. Die sich daraus ergebenden Vorteile können aus der Beschreibung bzw. aus den zu den Ansprüchen 1 bis 7 beschriebenen Vorteilen entnommen werden.

Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Darin zeigen: Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Schweißvorrichtung; Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung; Fig. 3 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schweißanlage; Fig. 4 eine schematische Darstellung des Hilfsantriebes; und Fig. 5 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Drahtpufferspeichers.

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

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 CO₂, Helium oder Argon und dgl., zwischen einem Gasspeicher 9 und einem

Schweißbrenner 10 bzw. einem Brenner angeordnet ist.

5 Zudem kann über die Steuervorrichtung 4 noch ein Drahtvorschubgerät 11, welches für das MIG/MAG-Schweißen üblich ist, angesteuert werden, wobei über eine Versorgungsleitung 12 ein Zusatzwerkstoff bzw. ein Schweißdraht 13 von einer Vorratstrommel 14 bzw. einer Drahtrolle 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.

10 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.

15 Der Strom zum Aufbauen eines Lichtbogens 15, insbesondere eines Arbeitslichtbogens, zwischen der Elektrode und einem Werkstück 16 wird über eine Schweißleitung 17 vom Leistungsteil 3 der Stromquelle 2 dem Brenner 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.

20 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.

30 Das Schweißgerät 1 weist des weiteren eine Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 auf, über welche 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 der Schweißanlage bzw. des Schweißgerätes 1 angesteuert bzw. entsprechende Sollwerte für die Regelung oder Steuerung vorgegeben.

40 Des weiteren ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Schweißbrenner 10 über ein Schlauchpaket 23 mit dem Schweißgerät 1 bzw. der Schweißanlage 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, wogegen 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.

50 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.

In den Fig. 2 bis 5 sind Ausführungsbeispiele zur Bildung einer Schweißanlage 27 mit einem Mehrantriebssystem für einen MIG/MAG-Schweißprozess dargestellt.

5 Im Schweißgerät 1 sind ein Drahtvorrat 28 und ein Hilfsantrieb 29 angeordnet. Der Hilfsantrieb 29 spult einen Schweißdraht 13 von dem Drahtvorrat 28 ab und fördert diesen konstant in Richtung eines bevorzugt in einem Schweißbrenner 10 angeordneten Hauptantriebes 30. Dabei wird der Schweißdraht 13 durch ein Schlauchpaket 23, welches zwischen dem Schweißgerät 1 und einem Schweißbrenner 10 angeordnet ist, gefördert. Im Schlauchpaket 23 ist dabei ein Drahtführungsschlauch 31, und in diesem eine Drahtseele 32 angeordnet. In der Drahtseele 32 wird
10 der Schweißdraht 13 geführt.

Der nach dem Schlauchpaket 23 bzw. der Drahtseele 32 bevorzugt im Schweißbrenner 10 angeordnete Hauptantrieb 30 kann eine reversierende Bewegung, also eine Vorwärts-, Rückwärtsbewegung ausführen, um einen stabilen Kurzschlusschweißprozess zu erreichen und somit ein spritzerfreies Schweißen zu gewährleisten. Dabei wird der Schweißdraht 13 bis zur
15 Berührung mit dem Werkstück 16 vorwärtsbewegt und nach Bildung des Kurzschlusses wieder zurückgezogen, um erneut einen Lichtbogen 15 zu erzeugen. Der Hilfsantrieb 29 im Schweißgerät 1 hingegen führt nur eine Vorwärtsbewegung aus. Das heißt, dass der Hilfsantrieb 29 den Schweißdraht 13 in Richtung des Schweißbrenners 10 mit konstanter Förderkraft, insbesondere mit vorgegebener Förderkraft, und mit unterschiedlicher Fördergeschwindigkeit fördert, und der
20 Hauptantrieb 30 die reversierende Bewegung, also eine Vorwärts-, Rückwärtsbewegung des Schweißdrahtes 13, durchführt. Die Förderkraft wird dabei so eingestellt, dass durch die Reibverluste im Schlauchpaket 23 der Schweißdraht 13 annähernd kraftfrei dem Hauptantrieb 30 bereitgestellt wird.

25 Durch die konstante Förderung des Hilfsantriebes 29 und die reversierende Drahtförderung des Hauptantriebes 30 entsteht kurzzeitig ein Drahtüberschuss. Dieser Drahtüberschuss wird von dem bei der Drahtförderung im Schlauchpaket 23 sich ergebenden Spiel aufgenommen, so dass zwischen den beiden Antrieben, insbesondere Hauptantrieb 30 und Hilfsantrieb 29, kein
30 zusätzlicher Speicher für den Drahtüberschuss und auch keine Überwachung für den Speicher in Form eines Regelkreises erforderlich ist. Dies ist deshalb möglich, da der Schweißdraht 13 dem Hauptantrieb 30 annähernd kraftfrei zur Verfügung gestellt wird, so dass bei einer Rückwärtsbewegung des Hauptantriebes 30 der Schweißdraht 13 entgegen der Förderkraftichtung des Hilfsantriebes 29 gefördert wird.

35 Bei den aus dem Stand der Technik bekannten, reversierenden Systemen ist es jedoch erforderlich, dass zwischen den beiden Antrieben ein eigener Drahtpufferspeicher benötigt wird, da keine kraftfreie zur Verfügungsstellung des Schweißdrahtes 13 vom Hilfsantrieb 29 im Schweißgerät 1 möglich ist. Somit muss eine zusätzliche Überwachung des Füllstandes des Speichers
40 eingesetzt werden, für welche entsprechende Sensoren benötigt werden. Dadurch wird der Regel- und Steueraufwand der Schweißanlage 27 wesentlich erhöht.

Selbstverständlich ist es auch möglich, dass bei dem erfindungsgemäßen Aufbau, bei dem der Schweißdraht 13 mit konstanter Förderkraft vom Hilfsantrieb 29 gefördert wird, einen Speicher einzusetzen. Der Aufbau des Schlauchpaketes 23 mit einem solchen integrierten Speicher ist in
45 Fig. 5 genauer dargestellt und beschrieben.

Weiters ist es auch möglich, dass der Hilfsantrieb 29 auch mit einem pulsierenden Moment bzw. einer pulsierenden Förderkraft den Schweißdraht 13 in das Schlauchpaket 23 fördert. Dadurch
50 kann der Hilfsantrieb 29 zu der reversierenden Bewegung des Hauptantriebes 30 getaktet werden, wodurch der Schweißdrahtüberschuss bei einer reversierenden Bewegung kompensiert werden kann. Diese Art der Ansteuerung des Hilfsantriebes 29 ist insofern von Vorteil, als ein Schlauchpaket 23 mit geringer Länge verwendet wird, wodurch nicht so viel überschüssiger Schweißdraht 13 aufgenommen werden kann.

55

In Fig. 3 ist ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel der Schweißanlage 27 dargestellt, wobei ein Abziehtrieb 37 nach dem Drahtvorrat 28 angeordnet ist, wodurch der Abziehtrieb 37 den Schweißdraht 13 von dem Drahtvorrat 28 fördert und den Schweißdraht 13 kraftfrei dem Hilfsantrieb 30 zur Verfügung stellt. Dazu ist es erforderlich, dass der Abziehtrieb 37 und der Hilfsantrieb 29 durch einen dazwischen angeordneten Drahtpufferspeicher 38 entkoppelt werden, d.h., dass der weitere Abziehtrieb 37 den Schweißdraht 13 von dem Drahtvorrat 28 fördert und somit die Beschleunigungs- und Bremskräfte des Drahtvorrates 28 von diesem alleinig übernommen werden, so dass der Schweißdraht 13 durch den Drahtpufferspeicher 38 dem Hilfsantrieb 29 kraftfrei zur Verfügung gestellt wird. Der Drahtpufferspeicher 38 hat die Aufgabe, ausreichend viel Schweißdraht 13 dem Hilfsantrieb 30 zur Verfügung zu stellen, sowie den Nachlauf des Drahtvorrates 28 aufzufangen. Somit werden die Kräfte zum Fördern bzw. Abziehen des Schweißdrahtes 13 von der Drahtrolle bzw. dem Drahtvorrat 28 vom Hilfsantrieb 29 ferngehalten, so dass sich keine Zug- und/oder Schubkräfte zwischen den Antrieben, insbesondere zwischen Abziehtrieb 37 und Hilfsantrieb 29 sowie zwischen Hilfsantrieb 29 und Hauptantrieb 30, aufbauen.

Um ein Ausregeln des Füllstandes des Drahtpufferspeichers 38 zu ermöglichen, kann im Drahtpufferspeicher 38 ein Sensor 39 zum Erfassen des Füllstandes angeordnet sein. Dieser Sensor 39 kann beispielsweise als Wegsensor, Winkelsensor oder dergleichen ausgebildet sein. Die Fördergeschwindigkeit des Abziehtriebes 37 wird je nach vom Sensor 39 aufgenommenen Füllstand des Drahtpufferspeichers 38 geregelt. Dadurch wird erreicht, dass der Drahtpufferspeicher 38 immer einen bestimmten Füllstand bzw. eine bestimmte Speichermenge aufweist, also nie ganz voll oder leer ist.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung des Hilfsantriebes 29, in vereinfachter schematischer Darstellung, der für ein derartiges Drahtfördersystem eingesetzt werden kann. Mit dem Hilfsantrieb 29 ist dabei eine Hysteresekupplung 40 verbunden. Durch eine derartig einfache Lösung kann der Hilfsantrieb 29, wie in Fig. 2 beschrieben, mit konstanter Drehzahl betrieben werden, wobei durch die Hysteresekupplung 40 ein konstantes Drehmoment und somit eine konstante Förderkraft für den Schweißdraht 13 erreicht wird. Somit ist eine kontinuierliche Förderung des Schweißdrahtes 13 in Richtung des im Schweißbrenner 10 angeordneten Hauptantriebes 30 gewährleistet, ohne dass dabei ein hoher Regel- bzw. Steueraufwand notwendig ist. Bevorzugt werden der Hilfsantrieb 29 und/oder der Hauptantrieb 30 durch einen Synchronmotor gebildet. Bevorzugt erfolgt die Ansteuerung des Hilfsantriebes 29 und/oder des Hauptantriebes 30 derart, dass der den Hilfsantrieb 29 und/oder den Hauptantrieb 30 zugeordnete Motor durch einen konstanten Motorstrom gespeist ist und dadurch ein konstantes Moment und daraus resultierend eine konstante Förderkraft erzeugt wird.

Ein Ausführungsbeispiel des Schlauchpaketes 23 mit integriertem Drahtpufferspeicher der erfindungsgemäßen Schweißanlage 27 ist in Fig. 5 schematisch dargestellt.

Bei kürzeren Schlauchpaketen 23 reicht das zuvor beschriebene Spiel zwischen Drahtführungsschlauch 31 und Drahtseele 32 bzw. zwischen Drahtseele 32 und Schweißdraht 13 nicht aus, um genügend Schweißdraht 13 aufzunehmen. In diesem Fall kann ein weiterer Drahtpufferspeicher 41 angeordnet werden, wobei dieser im Schlauchpaket 23 integriert ist. Der weitere Drahtpufferspeicher 41 kann durch einen Drahtführungsschlauch 31 gebildet sein, dessen Innendurchmesser 33 beispielsweise zumindest 1,5-mal größer ist als der Außendurchmesser 34 der Drahtseele 32. Der Drahtpufferspeicher 41 kann auch dadurch gebildet werden, dass die Drahtseele 32 einen Innendurchmesser 35 aufweist, der zumindest 1,5-mal größer als der Außendurchmesser 36 des Schweißdrahtes 13 ist. Durch diese Konstruktion des Drahtpufferspeichers 41 kann mehr Schweißdraht 13 im Schlauchpaket 23 aufgenommen werden.

Weiters kann bei der erfindungsgemäßen Schweißanlage 27 zum Einfädeln des Schweißdrahtes 13 eine Umschaltung auf eine andere Förderkraft vorgenommen werden. Beim Starten eines Einfädelvorganges kann von der Steuervorrichtung 4 des Schweißgerätes 1 eine automa-

tische Erhöhung der Förderkraft eingeleitet werden, um sicherzustellen, dass der Schweißdraht 13 vom Hilfsantrieb 29 bis zum Hauptantrieb 30 durchgeschoben werden kann.

Von Vorteil ist aber auch, dass der bevorzugt im Schweißbrenner 10 angeordnete Hauptantrieb 30 als hochdynamischer Direktantrieb ausgebildet ist, bei dem eine Antriebsrolle getriebeelos mit einem Elektromotor gekoppelt ist. Dadurch wird eine sehr rasche Richtungsumkehr bei der Drahtförderung ermöglicht.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Fördern von Schweißdraht (13) von einem Drahtvorrat (28) mittels einem Hilfsantrieb (29) durch ein Schlauchpaket (23) zu einem bevorzugt im Schweißbrenner (10) angeordneten Hauptantrieb (30), wobei ausschließlich der Hauptantrieb (30) für eine reversierende Bewegung des Schweißdrahtes (13) ausgebildet ist, wobei der Schweißdraht (13) vom Hilfsantrieb (29) in Richtung des Schweißbrenners (10) mit konstanter Förderkraft gefördert wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Schweißdraht (13) vom Hilfsantrieb (29) mit vordefinierter Förderkraft und unterschiedlicher Fördergeschwindigkeit gefördert wird, wobei die Förderkraft derart definiert wird, dass durch die Reibungsverluste des Schweißdrahtes (13) im Schlauchpaket (23) der Schweißdraht (13) im Wesentlichen kraftfrei dem Hauptantrieb (30) bereitgestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Schweißdraht (13) vom Hilfsantrieb (29) mit einem pulsierenden Moment bzw. einer pulsierenden Förderkraft gefördert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Abziehantrieb (37) den Schweißdraht (13) vom Drahtvorrat (28) zum Hilfsantrieb (29) fördert, wobei die Förderung des Abziehantriebs (37) so eingestellt wird, dass der Schweißdraht (13) im Wesentlichen kraftfrei dem Hilfsantrieb (29) bereitgestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Schweißdraht (13) zwischen dem Abziehantrieb (37) und dem Hilfsantrieb (29) durch einen Drahtpufferspeicher (38) entkoppelt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Füllstand des zwischen dem Abziehantrieb (37) und dem Hilfsantrieb (29) gepufferten Schweißdrahtes (13) erfasst wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Abziehantrieb (37) in Abhängigkeit des erfassten Füllstands des Drahtpufferspeichers (38) geregelt wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Schweißdraht (13) vom Hilfsantrieb (29) während des Einfädelvorganges mit einer anderen Förderkraft gefördert wird.
8. Schweißvorrichtung mit einem Schweißgerät (1), einem über ein Schlauchpaket (23) angeschlossenen Schweißbrenner (10) und einem Drahtvorrat (28) für einen Schweißdraht (13), wobei im Schweißgerät (1) ein Hilfsantrieb (29) zum Fördern des Schweißdrahtes (13) durch das Schlauchpaket (23) zu einem bevorzugt im Schweißbrenner (10) angeordneten Hauptantrieb (30) angeordnet ist, wobei der Hilfsantrieb (29) zum Fördern des Schweißdrahtes (13) mit konstanter Förderkraft und der Hauptantrieb (30) zum Fördern des Schweißdrahtes (13) in einer reversierenden Bewegung ausgebildet ist, und mit einer Einrichtung zur Aufnahme überschüssigen Schweißdrahtes (13) bei reversierender Förderung des Schweißdrahtes (13), *dadurch gekennzeichnet*, dass der Hilfsantrieb (29)

zum Fördern des Schweißdrahtes (13) mit einer vordefinierten Förderkraft, durch welche die Reibungsverluste des Schweißdrahtes (13) im Schlauchpaket (23) kompensierbar sind, ausgebildet ist, und dass eine Ansteuerung für den Hilfsantrieb (30) zur Förderung des Schweißdrahtes (13) mit unterschiedlichen Fördergeschwindigkeiten vorgesehen ist, so-

5 dass der Schweißdraht (13) im Wesentlichen kraftfrei dem Hauptantrieb (30) bereitgestellt wird.

9. Schweißvorrichtung nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Steuerung des Hilfsantriebs (29) für eine Förderung des Schweißdrahtes (13) mit einem pulsierenden Moment bzw. einer pulsierenden Förderkraft vorgesehen ist.
10. Schweißvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass mit dem Hilfsantrieb (29) eine Hysterese-Kupplung (40) verbunden ist.
11. Schweißvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Hilfsantrieb (29) und/oder der Hauptantrieb (30) durch einen Synchronmotor gebildet ist.
12. Schweißvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Sensor, insbesondere ein Schubkraftsensor, zur Messung der Förderkraft des Schweißdrahtes (13) vorgesehen ist, welcher Sensor mit dem Hilfsantrieb (29) zur Regelung des Hilfsantriebs (29) verbunden ist.
13. Schweißvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwischen dem Hilfsantrieb (29) und dem Drahtvorrat (28) ein Abziehtrieb (37) angeordnet ist.
14. Schweißvorrichtung nach Anspruch 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwischen dem Abziehtrieb (37) und dem Hilfsantrieb (29) ein Drahtpufferspeicher (38) zum Entkoppeln des Hilfsantriebes (29) angeordnet ist.
15. Schweißvorrichtung nach Anspruch 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Drahtpufferspeicher (38) ein Sensor (39) zum Erfassen des Füllstandes angeordnet ist, welcher beispielsweise als Wegsensor oder Winkelsensor ausgebildet ist.
16. Schweißvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 15, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Schlauchpaket (23) ein weiterer Drahtpufferspeicher (41) angeordnet ist.
17. Schweißvorrichtung nach Anspruch 16, *dadurch gekennzeichnet*, dass der weitere Drahtpufferspeicher (41) durch einen Drahtführungsschlauch (31), dessen Innendurchmesser (33) zumindest 1,5-mal größer als der Außendurchmesser (34) einer im Drahtführungsschlauch (31) verlaufenden Drahtseele (32) ist, gebildet ist.
18. Schweißvorrichtung nach Anspruch 16, *dadurch gekennzeichnet*, dass der weitere Drahtpufferspeicher (41) durch eine Drahtseele (32), dessen Innendurchmesser (35) zumindest 1,5-mal größer als der Außendurchmesser (36) des in der Drahtseele (32) verlaufenden Schweißdrahtes (13) ist, gebildet ist.
19. Schweißvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 18, *dadurch gekennzeichnet*, dass der im Schweißbrenner (10) angeordnete Hauptantrieb (30) als hochdynamischer Direktantrieb ausgebildet ist, bei dem eine Antriebsrolle getriebelos mit einem Elektromotor gekoppelt ist.
20. Schweißvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 19, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Einrichtung zum Umschalten der Förderkraft des Hilfsantriebs (29)

während des Einfädelns des Schweißdrahtes (13) vorgesehen ist.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

