



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 247/2001
(22) Anmeldetag: 16.02.2001
(42) Beginn der Patentdauer: 15.06.2003
(45) Ausgabetag: 26.01.2004

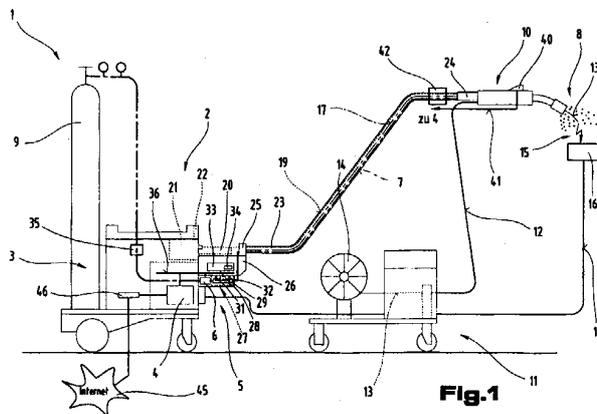
(51) Int. Cl.⁷: **B23K 9/095**
B23K 28/02

(56) Entgegenhaltungen:
EP 0993895A1 EP 257766A2

(73) Patentinhaber:
FRONIUS SCHWEISSMASCHINEN
PRODUKTION GMBH & CO. KG
A-4643 PETTENBACH, OBERÖSTERREICH
(AT).

(54) SCHWEISSGERÄT BZW. SCHWEISSANLAGE

(57) Die Erfindung betrifft ein Schweißgerät (1) bzw. Schweißanlage mit einer Stromquelle (2), einer Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4), einem Schweißbrenner (10) und einer diesen mit einer Gasquelle (9) verbindenden Versorgungsleitung (7), in der ein Steuer- und/oder Regelventil (6) angeordnet ist, welches von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) entsprechend einem Sollwert einer Schweißprozess zuzuführenden Gasmenge in Abhängigkeit von zumindest einem Parameter des Schweißprozesses ansteuerbar ist. Die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) ist zur Ermittlung des Sollwertes der Gasmenge durch zumindest den einen Parameter des Schweißprozesses und/oder durch Betriebseinstellungen am Schweißgerät (1) ausgebildet und eine auf ein bestimmtes Gas kalibrierte Vorrichtung (27) ist zur Durchflussmengenmessung im Verlauf der Versorgungsleitung (7), insbesondere im Schweißgerät (1) integriert, zur Bestimmung eines Istwertes der Gasmenge angeordnet, wobei die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) zur Korrektur des Soll- und/oder Istwertes zumindest anhand von in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) hinterlegten Daten physikalischer Kennwerte verwendbarer Gase (8) in Relation zu dem zur Kalibrierung verwendeten Gas ausgebildet ist.



AT 411 443 B

Die Erfindung betrifft Schweißgeräte bzw. Schweißanlagen sowie Verfahren zum Steuern und/oder Regeln der einem Schweißprozeß zuzuführenden Gasmenge, wie in den Ansprüchen 1, 2 und 22, 23 beschrieben.

Es sind bereits Vorrichtungen zur Regelung der Gasdurchflußmenge zur Bildung einer Schutzgasatmosphäre für einen Schweißprozeß bekannt. Bei diesen aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen zur Gaszufuhr von einem Gasspeicher über eine Versorgungsleitung kommt es beim Start des Schweißprozesses zu einer unnötig hohen Gaszufuhr, wodurch der Lichtbogen verzerrt, im Extremfall sogar Verblasen wird und ein sehr unwirtschaftlicher Einsatz des Gases gegeben ist.

Aus der EP 0 993 895 A1 ist eine Vorrichtung zum Lichtbogenschweißen mit einem Schweißbrenner, einer Schutzgasquelle, einer Leitung zwischen dem Schweißbrenner und dieser Schutzgasquelle, einem Magnetventil, welches ebenfalls in dieser Leitung angeordnet ist, und mit Mittel, um ein Signal in Abhängigkeit von physikalischen Größen eines Lichtbogens zu erzeugen, bekannt. Dieses Signal regelt das Magnetventil und infolgedessen auch die Gasdurchflußmenge.

Nachteilig bei dieser Vorrichtung ist, daß durch die Einbindung einer physikalischen Größe des Lichtbogens zwar die theoretisch zugeführte Gasmenge während des Schweißprozesses kontrolliert werden kann, es aber nicht möglich ist, Rückschlüsse auf die tatsächlich zugeführte Gasmenge zu ziehen und eine zu hohe Gaszuführung beim Start des Schweißprozesses nicht verhindert wird. Weiters ist es nicht möglich, Rückschlüsse auf die noch verbleibende Menge im Gasspeicher und die daraus resultierende noch mögliche Schweißzeit zu ziehen.

Aus der EP 0 257 766 A2 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schneiden oder Schweißen mit einem Ultraschall-Plasmabrenner bekannt. Dabei wird aus einem Gasspeicher (1) über ein Trennventil (2) eine Gasversorgungsleitung (4), welche einen Druckregler (3) aufweist, gespeist. Im Verlauf der Gasversorgungsleitung (4) vom Gasspeicher (1) zur Düse (11) des Plasmabrenners (10) ist ein Konstant-Durchflußventil (5), eine Druckanzeigevorrichtung (6) und ein Druckreduzierer (7) angeordnet. Zwischen dem Druckreduzierer (7) und dem Plasmabrenner (10) ist eine Gasdurchflußkontrolleinheit (8) vorgesehen. Die Gasdurchflußkontrolleinheit (8) ist zum hochfrequenten Modulieren des Gasstromes ausgebildet, wobei die Frequenz der Modulation gleich gewählt sein soll wie die Frequenz der durchzuführenden Arbeitszyklen des Schneid- oder Schweißbrenners.

Nachteilig an der EP 0 257 766 A2 ist, wie auch schon bei der EP 0 993 895 A1 erwähnt, daß zwar der Soll-Wert der zuzuführenden Gasmenge während des Schweißprozesses kontrolliert und geändert werden kann, es aber nicht möglich ist, Rückschlüsse auf die tatsächlich zugeführte Gasmenge zu ziehen und eine zu hohe Gaszuführung beim Start des Schweißprozesses nicht verhindert wird. Weiters ist es nicht möglich, Rückschlüsse auf die noch verbleibende Menge im Gasspeicher und die daraus resultierende, noch mögliche Schweißzeit zu ziehen.

Aufgabe der Erfindung ist es nunmehr, ein Schweißgerät bzw. eine Schweißanlage zu schaffen, welche eine zu hohe Gaszufuhr vermeidet und somit einen wirtschaftlichen Einsatz des benötigten Schutzgases gewährleistet, und dennoch eine ausreichende Schutzgasatmosphäre für verschiedene Schweißprozesse gewährleistet ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale im Kennzeichenteil des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhaft ist hierbei, daß durch die Anordnung der Vorrichtung in der Versorgungsleitung die Möglichkeit geschaffen wird, die Gasdurchflußmenge auf einfachem Weg zu ermitteln, wodurch der Istwert der Gasdurchflußmenge für einen Regelprozeß ermittelt werden kann und der Sollwert in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebseinstellungen bzw. verschiedenen Schweißparametern ermittelt wird und der Soll- und/oder Istwert mit einem Korrekturwert, welcher in Abhängigkeit des verwendeten Gases ermittelt wird, korrigiert wird.

Die Aufgabe der Erfindung wird weiters durch die Merkmale im Kennzeichenteil des Anspruches 2 gelöst. Vorteilhaft ist hierbei, daß der Sollwert der Gasmenge in Abhängigkeit von Parametern des Schweißprozesses und/oder Betriebseinstellungen am Schweißgerät ermittelt wird und der zeitliche Verlauf der zuzuführenden Gasmenge am Start des Schweißprozesses genau definiert werden kann, wodurch eine Vorlaufzeit und deren exakter zeitlicher Verlauf vorbestimmbar ist und somit ein wirtschaftlicher Einsatz des Gases am Start des Schweißprozesses gewährleistet ist.

Durch eine Maßnahme gemäß Anspruch 3 wird der Vorteil erzielt, daß aus allen für den Soll- und/oder Istwert relevanten Größen bzw. Daten ein Gesamtkorrekturwert errechenbar ist, welcher

beim Soll- und/oder Istwert berücksichtigt wird. Die Merkmale des Anspruches 4 beschreiben vorteilhafte Parameter des Schweißprozesses bzw. Betriebseinstellungen am Schweißgerät, welche zur Ermittlung des Gesamtkorrekturwertes herangezogen werden können.

Vorteilhaft ist auch eine Ausgestaltung gemäß Anspruch 5, da dadurch erzielt werden kann, daß mehrere Korrekturwerte zur Veränderung der Soll- und/oder Istwerte berechnet werden. Beispielsweise kann der Istwert mit einem von der Gasart abhängigen Korrekturwert beaufschlagt werden und der Sollwert in Abhängigkeit von Parametern des Schweißprozesses und/oder Betriebseinstellungen am Schweißgerät verändert werden.

Vorteilhaft ist auch eine Ausführungsform nach Anspruch 6, da dadurch der vom Steuer- und/oder Regelventil geregelte Wert der Gasdurchflußmenge gemessen wird und somit eine Rückmeldung über die Effizienz der Regelung an die Steuervorrichtung des Schweißgerätes geliefert werden kann.

Vorteilhaft ist weiters eine Ausbildung gemäß Anspruch 7, da es damit möglich ist, ein bekanntes und sehr effektiv arbeitendes bzw. störungsunempfindliches Meßverfahren für die Istwerterfassung der Gasdurchflußmenge heranzuziehen.

Der Vorteil der Ausgestaltung gemäß Anspruch 8 ist darin zu sehen, daß die Vorrichtung zur Ermittlung der Gasdurchflußmenge mit einer eigenen Steuervorrichtung ausgestattet ist und somit Auswertungen bzw. Rechenoperationen direkt von der Vorrichtung zur Ermittlung der Gasdurchflußmenge durchgeführt werden können und die Steuer- und/oder Regelvorrichtung des Schweißgerätes entlastet bleibt.

Durch die Ausbildung nach Anspruch 9 ist es möglich, eine gewünschte Regelcharakteristik festzulegen und beim Start und/oder nach dem Beenden des Schweißprozesses immer eine Gaszuführung gemäß dieser gespeicherten Regelcharakteristik zu erhalten.

Die Merkmale im Anspruch 10 beschreiben eine vorteilhafte Ausführungsform für die Verwendung beim händischen Schweißen.

Der Anspruch 11 beschreibt eine vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung zum Ermitteln der Gasdurchflußmenge, welche sich in der Praxis als zuverlässig und störungsunempfindlich herausgestellt hat.

Durch eine weitere mögliche Ausgestaltung gemäß Anspruch 12 wird vorteilhafterweise erreicht, daß die Vorrichtung zur Ermittlung der Gasdurchflußmenge auf jenes Gas kalibriert wird, welche die größte Wärmeaufnahmekapazität der üblicherweise verwendeten Gase aufweist und so die Umrechnung der tatsächlichen Gasdurchflußmenge bei der Verwendung von anderen Gasen erleichtert wird, da somit alle anderen Gase eine geringere Wärmeaufnahmefähigkeit besitzen müssen.

Der Anspruch 13 beschreibt vorteilhafte Gasdurchflußmengen, wie sie üblicherweise bei einem Schweißprozeß auftreten.

Durch eine vorteilhafte Ausgestaltung gemäß Anspruch 14 wird erreicht, daß eine tatsächliche Durchflußmenge von einer Vielzahl von Gasen gegebenenfalls bei unterschiedlichen Durchflußmengen ermittelt werden kann.

Vorteilhaft ist auch eine weitere Ausführungsform nach Anspruch 15, wodurch erreicht wird, daß die verwendete Gasart automatisch feststellbar ist und somit das Schweißgerät bzw. die Schweißanlage komfortabler zu bedienen ist bzw. die Gasart nicht mehr manuell am Schweißgerät bzw. der Schweißanlage eingestellt werden muß.

Nach einer anderen vorteilhaften Ausführungsvariante gemäß Anspruch 16 wird erreicht, daß vor dem Start des Schweißprozesses bzw. während des Schweißprozesses das Vorhandensein des Gases und der vorhandene Gasdruck festgestellt werden können.

Durch eine vorteilhafte Ausführungsform gemäß Anspruch 17 wird erreicht, daß ein schneller leistungsstarker und störungsunanfälliger Datentransfer gewährleistet ist.

Ein wesentlicher Vorteil zu den Ansprüchen 18 bis 21 ist, daß das Steuer- und/oder Regelventil den Druck des von der Gasquelle zugeführten Gases nicht um einen konstanten Faktor herabsetzt, sondern dieser geregelt bzw. gesteuert wird und dadurch der Vorteil geschaffen wird, daß die Gasquelle mit einem sehr einfach aufgebauten und somit kostengünstigen Druckverminderer ausgestattet werden kann, da eine Feinabstimmung des Gasdruckes des an den Schweißprozeß abgegebenen Gases durch das Steuer- und/oder Regelventil durchgeführt wird. Dabei ist es auch möglich, daß der Druckminderer entfallen kann und die Gasquelle direkt am Schweißgerät ange-

geschlossen werden kann.

Als vorteilhaft erweist sich dabei eine Ausgestaltung des Steuer- und/oder Regelventiles gemäß Anspruch 18, da damit eine gute Regelcharakteristik erreichbar ist, welche durch eine geringe Rechnerleistung für die Ansteuerung zu realisieren ist.

5 Der Anspruch 19 beschreibt eine vorteilhafte Ausführungsform für die Ausgestaltung der Stellgröße.

Durch Ausbildungen gemäß den Ansprüchen 20 und 21 wird die Verwendung bzw. Ansteuerung von kostengünstigen Steuer- und/oder Regelventilen ermöglicht.

10 Die Aufgabe der Erfindung wird unabhängig aber auch durch ein Verfahren zum Steuern und/oder Regeln der einem Schweißprozeß zuzuführenden Gasmenge gemäß den im Anspruch 22 angegebenen Maßnahmen gelöst. Die sich aus der Merkmalskombination des Kennzeichenteils dieses Anspruches ergebenden Vorteile liegen darin, daß eine Vorrichtung zur Erfassung des Istwertes der Gasmenge angeordnet ist und der Sollwert in Abhängigkeit von Betriebseinstellungen am Schweißgerät und/oder Schweißparametern, welche beispielsweise gemessen werden, berechnet wird und der Soll- und/oder Istwert durch Daten physikalischer Kennwerte des verwendeten Gases in Relation zu dem zu zum Kalibrieren verwendeten Gas korrigiert wird. Damit können auch weitere für die Gasversorgung maßgebende Parameter, wie beispielsweise die Gasvorlaufzeit, die Durchflußmenge und die Gasnachlaufzeit, direkt an den eingestellten Schweißprozeß angepaßt werden. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß die für die Gasversorgung wesentlichen Parameter, insbesondere die Gasvorlaufzeit, an die verwendeten Komponenten des Schweißgerätes bzw. der Schweißanlage, insbesondere an die Länge des Schlauchpaketes, abgestimmt werden können, sodaß immer sichergestellt wird, daß bei der Zündung des Lichtbogens bereits eine Schutzgasatmosphäre aufgebaut ist. Weiters wird erreicht, daß durch die Kopplung der Gasversorgung mit dem Schweißprozeß, also die Parameter für die Gasversorgung mit den Schweißparametern, eine sehr hohe Gaseinsparung erzielt werden kann.

25 Die Aufgabe der Erfindung wird unabhängig aber auch durch ein Verfahren gemäß den im Anspruch 23 angegebenen Maßnahmen gelöst. Der sich aus der Merkmalskombination des Kennzeichenteiles dieses Anspruches ergebende Vorteil liegt darin, daß der exakte zeitliche Verlauf der Gaszuführung beim Start des Schweißprozesses voreinstellbar ist und somit die aufzubauende Schutzgasatmosphäre in Abhängigkeit des zu startenden Schweißprozesses voreinstellbar ist und auch Störfaktoren, wie beispielsweise ein sehr langes Schlauchpaket, berücksichtigt werden können.

30 Es ist auch ein Vorgehen gemäß Anspruch 24 möglich. Der dabei erreichbare Vorteil ist darin zu sehen, daß aus den für die Gaszufuhr relevanten Größen bzw. Parameter ein Gesamtkorrekturwert ermittelt wird, welcher beim Soll- und/oder Istwert einrechenbar ist.

Durch die Maßnahme im Anspruch 25 werden vorteilhafte Parameter des Schweißprozesses und Betriebseinstellungen am Schweißgerät wiedergegeben, welche für die Gaszufuhr von großer Bedeutung sind.

40 Durch ein Vorgehen gemäß Anspruch 26 wird der Vorteil erzielt, daß mehrere unabhängige Korrekturwerte aus den Betriebseinstellungen am Schweißgerät und/oder den Parametern des Schweißprozesses errechenbar sind und der Soll- und/oder Istwert unabhängig voneinander durch verschiedene Korrekturwerte korrigiert werden können.

45 Der Vorteil eines Vorgehens gemäß Anspruch 27 ist darin zu sehen, daß CO₂ den größten Wärmeaufnahmekoeffizienten der üblicherweise verwendeten Gase aufweist und somit nur Gase zum Einsatz kommen können, welche einen kleineren Wärmeaufnahmekoeffizienten als CO₂ besitzen und somit die Korrekturwerte betreffend die verwendete Gasart leichter ermittelbar sind.

50 Durch ein Vorgehen gemäß Anspruch 28 wird der Vorteil erzielt, daß die verwendete Gasart nicht mehr von einem Benutzer des Schweißgerätes bzw. der Schweißanlage eingestellt bzw. eingegeben werden muß, sondern die verwendete Gasart automatisch erkannt werden kann und von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung die entsprechenden Daten zur Korrektur ausgelesen werden können.

55 Ein sehr wesentlicher Parameter der zuzuführenden Gasmenge wird im Anspruch 29 beschrieben, wobei der an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung eingestellte Sollwert der Gasdurchflußmenge als Betriebseinstellung am Schweißgerät zu sehen ist und, wie schon zuvor beschrieben, beispielsweise durch den Korrekturwert für die Gasart korrigiert werden kann.

Vorteilhaft ist aber auch ein Vorgehen gemäß Anspruch 30, da die Berechnung der Gasdurchflußmenge durch eine andere Komponente durchgeführt werden kann und somit die Steuer- und/oder Regelvorrichtung des Schweißgerätes bzw. der Schweißanlage entlastbar ist. Ein derartiges Vorgehen ist bei großen Schweißanlagen mit mehreren Schweißgeräten und einer zentralen Gasversorgung von Vorteil, da die Gaszufuhr für jedes einzelne Schweißgerät bzw. jede einzelne Schweißanlage getrennt, geregelt und/oder gesteuert werden kann.

Durch ein Vorgehen gemäß Anspruch 31 wird der Vorteil erzielt, daß die Durchflußmenge und der Druck des Gases während des Schweißprozesses ermittelt werden und dadurch noch genauere Daten über die aufgebaute bzw. aufzubauende Schutzgasatmosphäre zur Verfügung gestellt werden.

Vorteilhaft ist auch ein Vorgehen gemäß den Ansprüchen 32 und 33, wodurch der Vorteil erzielt wird, daß der exakte zeitliche Verlauf beim Start bzw. nach Beendigung des Schweißprozesses voreinstellbar ist und somit ein wirtschaftlicher Einsatz des verwendeten Gases gewährleistet wird, da bei aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen üblicherweise beim Start und/oder nach Beendigung des Schweißprozesses eine unnötig hohe Gaszufuhr erfolgt ist.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Schaubild eines Schweißgerätes in vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 2 ein Blockschaltbild eines Aufbaues einer Schutzgaszufuhr für eine Schweißanlage bzw. ein Schweißgerät;

Fig. 3 ein Gasdurchflußmengendiagramm beim Start eines Schweißprozesses in vereinfachter Darstellung.

Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

In Fig. 1 ist eine Schweißanlage bzw. ein Schweißgerät 1 für verschiedenste Schweißverfahren, wie z.B. MIG/MAG-Schweißen bzw. WIG/TIG-Schweißen oder Elektroden-Schweißverfahren bzw. Widerstandsschweißverfahren gezeigt. Selbstverständlich ist es auch möglich, daß die erfindungsgemäße Lösung bei einer Stromquelle bzw. einer Schweißstromquelle eingesetzt werden kann.

Das Schweißgerät 1 umfaßt eine Stromquelle 2 bzw. ein Leistungsteil 3, eine Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 und ein dem Leistungsteil 3 bzw. der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 zugeordnetes Umschaltglied 5. Das Umschaltglied 5 bzw. die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 sind mit einem Steuer- und/oder Regelventil 6 verbunden, welches in einer Versorgungsleitung 7 für ein Gas 8, insbesondere ein Schutzgas, wie beispielsweise CO₂, Helium oder Argon und dgl., zwischen einer Gasquelle 9 und einem Schweißbrenner 10 bzw. einer Schweißzange angeordnet ist.

Zudem kann über die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 noch ein Drahtvorschubgerät 11, welches für das MIG/MAG-Schweißen üblich ist, angesteuert werden, wobei über eine Versorgungsleitung 12 ein Schweißdraht 13 von einer Vorrattstrommel 14 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.

Der Strom zum Aufbauen eines Lichtbogens 15 zwischen dem Schweißdraht 13 und einem Werkstück 16 wird über eine Schweißleitung 17 vom Leistungsteil 3 der Stromquelle 2 dem Schweißbrenner 10 bzw. dem Schweißdraht 13 zugeführt, wobei das zu verschweißende Werkstück 16 über eine weitere Schweißleitung 18 ebenfalls mit dem Schweißgerät 1, insbesondere mit der Stromquelle 2, verbunden ist und somit über den Lichtbogen 15 ein Stromkreis aufgebaut

werden kann.

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 bzw. des Schweißdrahtes 13 bewirkt werden kann.

Das Schweißgerät 1 weist weiters eine Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 auf, über die die unterschiedlichsten Schweißparameter bzw. Betriebsarten des Schweißgerätes 1 eingestellt werden können. Dabei werden die über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 eingestellten Schweißparameter an die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 weitergeleitet und von dieser werden anschließend die einzelnen Komponenten der Schweißanlage bzw. des Schweißgerätes 1 angesteuert.

Weiters 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 zum Stand der Technik zählende Verbindungsvorrichtung 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 nicht alle zuvor beschriebenen Komponenten für die unterschiedlichsten Schweißgeräte 1 eingesetzt bzw. verwendet werden müssen.

Zur Energieversorgung ist das Schweißgerät 1 bzw. die Schweißanlage mit einem Energieversorgungsnetz verbunden, welches aus Übersichtlichkeitsgründen in Fig. 1 nicht dargestellt ist. Dieses Energieversorgungsnetz kann durch ein Ein- bzw. Dreiphasenwechselfrequenznetz gebildet sein. Es ist jedoch ebenfalls möglich, das Energieversorgungsnetz durch ein Gleichspannungsnetz und jedes aus dem Stand der Technik bekannte Energieversorgungsnetz zu bilden.

Weiters umfaßt das Schweißgerät 1 eine Vorrichtung 27 zur Ermittlung der Gasdurchflußmenge, insbesondere einen Durchflußsensor, wobei die Vorrichtung 27 vorzugsweise in Gasflußrichtung nach dem Steuer- und/oder Regelventil 6 angeordnet ist. Diese Vorrichtung 27 kann nach dem aus dem Stand der Technik bekannten kalimetrischen Meßprinzip arbeiten. Dabei können in einem Teilstück der Versorgungsleitung 7, insbesondere in einem Meßrohr 28 des Durchflußsensors, ein Wärmeelement 29 und ein in Durchflußrichtung - gemäß Pfeil 30 - vor dem Wärmeelement 29 angeordneter Temperatursensor 31 und ein in Durchflußrichtung - gemäß Pfeil 30 - nach dem Wärmeelement 29 angeordneter Temperatursensor 32 vorgesehen sein. Bei der Gaszufuhr wird die Temperatur des von der Gasquelle 9 gelieferten Gases 8 im Meßrohr 28 durch das Wärmeelement 29, welches eine konstante Wärmemenge zuführt, erwärmt. Nun wird die Temperatur durch die Temperatursensoren 31 und 32 vor bzw. nach dem Wärmeelement 29 gemessen und von einer Steuervorrichtung 33 der Vorrichtung 27 bzw. der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 die Temperaturerhöhung, also die Differenz der beiden Werte, berechnet. Aus dieser Temperaturerhöhung des durchströmenden Gases 8 und dem bekannten Durchmesser des Meßrohres 28 kann auf die Gasdurchflußmenge rückgeschlossen werden.

Die Vorrichtung 27 zur Ermittlung der Gasdurchflußmenge dient zur Bestimmung des Istwertes der dem Schweißprozeß zuzuführenden Gasmenge. Da die Vorrichtung 27 aber auf ein bestimmtes Gas kalibriert ist, ist es nur möglich, für dieses Gas den Istwert richtig zu erfassen. Für alle anderen verwendbaren Gase kann die Vorrichtung 27 nur einen Meßwert aufnehmen, welcher mit einem Korrekturwert beaufschlagt werden muß, um die tatsächlich durchfließende Gasmenge zu errechnen, wie dies in einem späteren Teil noch näher beschrieben wird.

Zum Steuern und/oder Regeln der dem Schweißprozeß zuzuführenden Gasmenge ist das Steuer- und/oder Regelventil in der Versorgungsleitung 7 angeordnet, wobei dieses von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 entsprechend einem Sollwert der zuzuführenden Gasmenge in Abhängigkeit von zumindest einem Parameter des Schweißprozesses angesteuert wird. Der Sollwert der Gasmenge wird durch zumindest den einen Parameter des Schweißprozesses und/oder

durch Betriebseinstellungen am Schweißgerät 1 durch die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 ermittelt und ein Istwert der Gasmenge durch die auf ein bestimmtes Gas kalibrierte Vorrichtung 27 zur Durchflußmengenmessung aufgenommen, welche insbesondere im Schweißgerät 1 integriert ist. Der Soll- und/oder Istwert wird zumindest anhand von in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 hinterlegten Daten physikalischer Kennwerte verwendbarer Gase in Relation zu dem zur Kalibrierung verwendeten Gas durch einen Korrekturwert korrigiert.

Die Gasdurchflußmenge ist jedoch wesentlich von der Wärmeaufnahmekapazität des durchströmenden Gases 8 abhängig, wobei die unterschiedlichsten Gase 8, die in der Schweißtechnik zum Einsatz kommen, unterschiedliche Wärmeaufnahmekapazitäten aufweisen. Da CO₂ die größte Wärmeaufnahmekapazität der üblicherweise verwendeten Gase 8 besitzt, ist es vorteilhaft, die Vorrichtung 27 zur Ermittlung der Gasdurchflußmenge auf CO₂ zu kalibrieren.

Weiters kann die Vorrichtung 27 zur Ermittlung der Gasdurchflußmenge auf Durchflußmengen von 0 bis 20 sl/min (Standardliter pro Minute) bzw. 0 bis 30 sl/min, insbesondere 10 bis 40 sl/min, kalibriert werden.

Damit auch von anderen Gasen 8 die gewünschte Durchflußmenge richtig bestimmt werden kann, ist es erforderlich, in der Steuervorrichtung 33, welche ein Speicherelement 34 umfaßt, oder in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 Daten physikalischer Kennwerte verwendbarer Gase in Relation zu dem zur Kalibrierung der Vorrichtung 27 verwendeten Gas zu hinterlegen und daraus einen Korrekturwert zu ermitteln. Verwendbare Gase können beispielsweise Argon, Helium oder dgl. sein. Bei einer Kalibrierung der Vorrichtung 27 auf CO₂, welches die größte Wärmeaufnahmefähigkeit der verwendeten Gase 8 besitzt, und durch das Umrechnen der von der Vorrichtung 27 ermittelten Signale bzw. Werte mit Umrechnungsfaktoren bzw. Korrekturwerten auf einen tatsächlich zu regelnden Wert ist es möglich, bei anderen Gasen 8, beispielsweise Argon, Helium oder dgl., welche eine geringere Wärmeaufnahmefähigkeit besitzen, eine größere tatsächliche Durchflußmenge richtig zu messen. Beispielsweise können dabei Durchflußmengen von 0 bis 30 sl/min bzw. 0 bis 40 sl/min, insbesondere 10 bis 50 sl/min, gemessen werden.

Es ist auch möglich, diese Umrechnungsfaktoren bzw. Korrekturwerte in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 zu hinterlegen und bei Bedarf aus dieser auszulesen und in die weitere Steuervorrichtung 33 zu laden. Natürlich ist es ebenfalls möglich, die Steuervorrichtung 33 in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 des Schweißgerätes 1 zu integrieren und somit eine zentrale Steuerung sowohl für das Schweißgerät 1 als auch für die Vorrichtung 27 zur Ermittlung der Gasdurchflußmenge zu bilden.

Ein Benutzer des Schweißgerätes 1 bzw. der Schweißanlage hat die Möglichkeit, über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 das verwendete Gas 8 einzustellen und somit festzulegen, welche Daten physikalischer Kennwerte verwendbarer Gase 7 in Relation zu dem zur Kalibrierung verwendeten Gas also welcher Umrechnungsfaktor bzw. Korrekturwert aus dem Speicherelement 34 der Steuervorrichtung 33 oder der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 ausgelesen wird und für eine richtige Berechnung des Istwertes der zuzuführenden Gasdurchflußmenge herangezogen wird.

Wichtig ist, daß es auch möglich wäre, den Sollwert der zuzuführenden Gasmenge mit diesen Daten physikalischer Kennwerte verwendbarer Gase 7 in Relation zu dem zur Kalibrierung verwendeten Gas zu beaufschlagen. Dies ist aber nicht vorteilhaft, obwohl das Regulationsergebnis dasselbe wäre, aber eine tatsächliche Gasdurchflußmenge nicht errechnet wird, und somit auch nicht für spätere Auswertungszwecke zur Verfügung steht.

Ein Benutzer des Schweißgerätes 1 bzw. der Schweißanlage kann weiters die Möglichkeit haben, über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 den Sollwert der zuzuführenden Gasmenge, insbesondere die gewünschte Durchflußmenge, einzustellen und die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 bzw. Steuervorrichtung 33 steuert bzw. regelt das Steuerventil 6 entsprechend dieser Einstellungen.

Es besteht weiters die Möglichkeit, im Schweißgerät 1 bzw. in der Versorgungsleitung 7 eine weitere Vorrichtung 35 zur Bestimmung der Gasart anzuordnen. Diese Vorrichtung 35 zur Bestimmung der Gasart kann mit der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 und/oder der Steuervorrichtung 33 in Verbindung stehen. Damit ist es möglich, die Art des von der Gasquelle 9 zugeführten Gases 8 automatisch zu bestimmen und aus der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 bzw. der Steuervorrichtung 33 den oder die dieser Gasart zugeordneten Umrechnungsfaktoren bzw. Korrekturwerte

auszulesen und für die weitere Ermittlung des tatsächlich für die Regelung verwendeten Istwertes der Gasdurchflußmenge heranzuziehen.

Die Umrechnungsfaktoren bzw. Korrekturwerte können in der Steuervorrichtung 33 bzw. der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4, insbesondere in deren Speicherelementen, als von der Gasart abhängige Korrekturwerte, beispielsweise Korrekturmultipkatoren, hinterlegt sein. Es ist aber ebenfalls möglich, diese Umrechnungsfaktoren bzw. Korrekturwerte tabellarisch für verschiedene Gasarten und Durchflußmengen zu hinterlegen.

Weiters ist es möglich, daß die hinterlegten Umrechnungsfaktoren bzw. die Korrekturwerte mit zumindest einem Parameter des Schweißprozesses oder durch Betriebseinstellungen am Schweißgerät 1, wie beispielsweise einer gewünschten Durchflußmenge und/oder einer Gasart und/oder eines Draht- bzw. Elektrodendurchmessers und/oder einer Drahtvorschubgeschwindigkeit und/oder einer Materialart des zu schweißenden Werkstückes und/oder einem Schweißstrom und/oder einer Schweißspannung und/oder einer Stickoutlänge und/oder eines Gasdruckes usw., gekoppelt sind und daraus ein Gesamtkorrekturwert ermittelt wird.

Es ist auch möglich, daß ein weiterer Korrekturwert aus zumindest einem Parameter des Schweißprozesses und/oder Betriebseinstellungen am Schweißgerät ermittelt wird und damit die Korrektur des Soll- und/oder Istwertes durchgeführt wird. Es ist also möglich, sowohl den Soll- als auch den Istwert der Gasdurchflußmenge durch verschiedene Korrekturwerte, insbesondere unabhängige Korrekturwerte, zu manipulieren. Beispielsweise kann der Sollwert der zuzuführenden Gasmenge in Abhängigkeit von Betriebseinstellungen am Schweißgerät und/oder Parametern des Schweißprozesses verändert werden und der Istwert der Gasdurchflußmenge durch den Korrekturwert betreffend das verwendete Gas 8 umgerechnet werden. Es ist aber ebenfalls möglich, verschiedene Betriebseinstellungen am Schweißgerät oder Parameter des Schweißprozesses zur Sollwertberechnung heranzuziehen und andere Betriebseinstellungen und/oder Parameter des Schweißprozesses für die Istwertberechnung zu berücksichtigen bzw. umgekehrt.

Der Gesamtkorrekturwert kann dabei aus einer oder mehreren Datenbanktabellen selektiert werden oder auch durch beliebige Rechenoperationen bzw. Algorithmen errechnet werden. Mit dem Gesamtkorrekturwert kann der Sollwert oder der Istwert beaufschlagt werden, es ist aber auch möglich, beide Werte unabhängig voneinander mit Teilkorrekturwerten zu verändern. Beispielsweise kann der Sollwert in Abhängigkeit von Parametern des Schweißprozesses und/oder Einstellungen am Schweißgerät 1 und der Istwert in Abhängigkeit der Gasart berechnet werden.

Selbstverständlich kann die Vorrichtung 27 zur Ermittlung der Gasdurchflußmenge bzw. die Steuervorrichtung 33 mit weiteren Komponenten, wie beispielsweise einem Energieversorgungsmodul zur Zuführung, Bereitstellung und/oder Umwandlung von Energie; Digital/Analogwandler oder Analog/Digitalwandler zum Umwandeln von empfangenen oder gesendeten Signalen; Trennverstärker zur Herstellung einer galvanischen Trennung von Meßsignalen oder anderen aus dem Stand der Technik bekannten, aber nicht dargestellten Zusatzmodulen in Verbindung stehen.

Die Verbindung zwischen der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 und/oder der Steuervorrichtung 33 und/oder dem Steuer- und/oder Regelventil 6 und/oder der Vorrichtung 27 zur Bestimmung der Gasdurchflußmenge und/oder der weiteren Vorrichtung 35 zur Bestimmung der Gasart kann durch eine digitale Datenleitung gebildet sein. Vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang, ein Bussystem 36 zu verwenden und alle daran angeordneten Komponenten mit Einrichtungen zum Anpassen der gelieferten bzw. empfangenen Daten, wie beispielsweise Busumsetzer, auszustatten.

Es ist auch möglich, die Rechenleistung der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 mit der Rechenleistung der Steuervorrichtung 33 zu koppeln und je nach Auslastung die Rechenleistung der Steuervorrichtung 33 für Berechnungsverfahren der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 heranzuziehen bzw. umgekehrt.

Anstelle der zuvor beschriebenen digitalen Datenleitungen bzw. des Bussystemes ist es natürlich auch möglich, diskret aufgebaute ein- oder mehrpolige Leitungen bzw. Signalleitungen zu verwenden.

Eine Prozeßsteuertaste 40 kann am Schweißbrenner 10 angeordnet sein und ist über eine Leitung 41 mit der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 bzw. der Steuervorrichtung 33 verbunden. Die Prozeßsteuertaste 40 ist bei Schweißanlagen bzw. Schweißrobotern üblicherweise an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 angeordnet oder durch eine extern angeordnete Schaltvorrichtung gebildet.

Die Ansteuerung des Steuer- und/oder Regelventiles 6 erfolgt vorteilhafterweise über das Bussystem 36 von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 bzw. der Steuervorrichtung 33. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, eine zusätzliche Steuerleitung zwischen der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 oder der Steuervorrichtung 33 und dem Steuer- und/oder Regelventil 6 aufzubauen.

Um bei der Verwendung von langen Schlauchpaketen 23 nach dem Beenden des Schweißprozesses das Ausströmen des Gases 8 aus dem Schweißbrenner 10 bzw. dem Schlauchpaket 23 zu verhindern, ist es möglich, in einem dem Schweißbrenner 10 zugewandten Endbereich des Schlauchpaketes 23 bzw. im Schweißbrenner 10 ein zusätzliches Ventil 42 anzuordnen. Dieses Ventil 42 wird bei Beginn des Schweißprozesses geöffnet und nach Beendigung des Schweißprozesses geschlossen und hat die Aufgabe, die nach der Beendigung des Schweißprozesses auftretende gasfreie Leitungslänge im Schlauchpaket 23 zu minimieren bzw. auszuschalten und somit beim Beginn des Schweißprozesses sofort die Möglichkeit zu schaffen, das Gas 8, welches bereits im Schlauchpaket 23 bis zum Ventil 42 ansteht, an den Schweißprozeß zu liefern. Damit wird eine wesentliche Reduzierung der Gasvorlaufzeit erreicht.

Zur Überprüfung des Vorhandenseins des Gases 8 im Schlauchpaket 23 bis zum Ventil 42, also zur Überprüfung des Vorhandenseins eines Gasdruckes im Schlauchpaket 23, kann im Schlauchpaket 23 bzw. im Schweißbrenner 10 vor dem Ventil 42 eine Vorrichtung 43 zum Feststellen des Gasdruckes angeordnet sein. Diese Vorrichtung 43 umfaßt vorteilhafterweise einen Drucksensor und ist über eine Signalleitung bzw. digitale Datenleitung, insbesondere dem Bussystem 36, mit der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 und/oder der Steuervorrichtung 33 verbunden.

Diese Vorrichtung 43 kann natürlich auch zur Druckmessung während des Schweißprozesses herangezogen werden. Der Schweißprozeß sowie die Gaszufuhr werden durch Betätigung der Prozeßsteuertaste 40 gestartet, welche über eine Leitung 41 mit der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 oder der Steuervorrichtung 33 verbunden ist.

In der Fig. 2 ist ein Blockschaltbild eines Aufbaues einer Schutzgaszufuhr für eine Schweißanlage bzw. ein Schweißgerät 1 gezeigt. Dabei ist die Gasquelle 9, welche das Gas 8 beinhaltet und eine Schließvorrichtung 44 aufweist, über die Versorgungsleitung 7 mit dem Schweißbrenner 10 verbunden. In der Versorgungsleitung 7 ist die Vorrichtung 27 zum Ermitteln der Gasdurchflußmenge mit der Steuervorrichtung 33 und dem Speicherelement 34 angeordnet. Das Steuer- und/oder Regelventil 6 ist in Gasflußrichtung - gemäß Pfeil 30 - vor der Vorrichtung 27 zum Ermitteln der Gasdurchflußmenge angeordnet und mit diesem bzw. mit dessen Steuervorrichtung 33 über die digitale Datenleitung, insbesondere das Bussystem 36, verbunden. Der Schweißbrenner 10 weist die Prozeßsteuertaste 40 auf und ist über die Leitung 41 mit der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 verbunden. Beim Starten bzw. beim Beenden des Schweißprozesses wird die Prozeßsteuertaste 40 gedrückt bzw. losgelassen und diese Information über die Leitung 41 an die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 weitergeleitet, welche diese Information über die digitale Datenleitung bzw. das Bussystem 36 wiederum an die Steuervorrichtung 33 weiterleitet.

Der Austausch von Informationen zwischen der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 und der Steuervorrichtung 33 über die digitale Datenleitung, insbesondere das Bussystem 36, erfolgt vorzugsweise bidirektional in Form von Datenprotokollen.

Wird nun durch Betätigung der Prozeßsteuertaste 40 ein Schweißprozeß gestartet, so wird diese Information über die Leitung 41 und das Bussystem 36 an die Steuervorrichtung 33 weitergegeben und diese regelt das Steuer- und/oder Regelventil 6 auf die gewünschte Gasdurchflußmenge, ohne daß es dabei zu einem nennenswerten Überschwingen, also zu einer unwirtschaftlich hohen Gaszufuhr kommt. Durch die Koppelung der Gaseinstellung mit weiteren Schweißparametern wird erreicht, daß nach dem Start des Schweißprozesses sämtliche für die Gasversorgung notwendigen Funktionsparameter, wie beispielsweise die Gasvorlaufzeit, der Umrechnungsfaktor, die Gasnachlaufzeit, der Gasdruck usw., an die Schweißanlage bzw. an die verwendeten Komponenten und den eingestellten Schweißprozeß selbständig angepaßt werden, d.h., daß beispielsweise die Gasvorlaufzeit wesentlich von dem verwendeten Schlauchpaket abhängig ist, sodaß aufgrund der unterschiedlichen Schlauchpaketlängen die Gasvorlaufzeit auf diese abgestimmt wird und somit sichergestellt ist, daß beim Zünden des Lichtbogens 15, also beim Start des Schweißprozesses, eine entsprechend ausgebildete Schutzgasatmosphäre um den Schweißdraht 13 gebildet wurde. Beispielsweise ist die Durchflußmenge des Gases 8 wesentlich von der Schweiß-

geschwindigkeit abhängig. Durch das Festlegen bzw. das Bestimmen der Umrechnungsfaktoren bzw. der Korrekturwerte wird von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 eine entsprechende Korrektur des Soll- und/oder Istwertes durchgeführt, sodaß ein optimaler Schweißprozeß durchgeführt werden kann.

5 Damit jedoch ein optimales Schweißergebnis erreicht werden kann, ist es notwendig, daß die Regelung und/oder Steuerung der Gasversorgung ebenfalls angepaßt wird, d.h., daß nämlich bei einem Gas 8, auf welches die Vorrichtung 27 nicht kalibriert ist, falsche Meßergebnisse erzielt werden, da bei der Meßwertaufnahme über die Vorrichtung 27, also der Aufnahme des Istwertes, dieser nicht den tatsächlich gelieferten Werten entspricht, wodurch die gemessenen Werte von der
10 Vorrichtung 27 für den Soll/Ist-Vergleich entsprechend korrigiert werden.

Zum Vermeiden des Überschwingens des Gases 8 nach dem Start des Schweißprozesses ist es möglich, in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4, insbesondere in der Steuervorrichtung 33, zumindest eine Kurve für das gewünschte Regelverhalten, also den gewünschten zeitlichen Verlauf der Durchflußmenge nach dem Start des Schweißprozesses zu speichern. Für verschiedene
15 Anwendungsfälle, beispielsweise unterschiedliche Gase 8 oder unterschiedliche Längen von Schlauchpaketen 23 oder dgl. ist es auch möglich, mehrere unterschiedliche Kurven zu speichern und die für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Kurve auszulesen und für die Regelung der zuzuführenden Gasmenge zu verwenden.

Das Bestimmen einer gewünschten Kurve bei dem Vorhandensein von mehreren Kurven kann
20 manuell an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 durchgeführt werden. Es ist aber ebenso möglich, diese Auswahl automatisch durch die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 oder die Steuervorrichtung 33 in Abhängigkeit von der festgestellten Gasart oder Betriebseinstellungen am Schweißgerät 1 oder Parameter des Schweißprozesses zu treffen.

Die gewünschte Gasdurchflußmenge kann als Betriebseinstellung auch an der Ein- und/oder
25 Ausgabevorrichtung 22 des Schweißgerätes 1 oder der Schweißanlage händisch eingestellt werden. Hierzu ist es nunmehr möglich, daß der Benutzer für die unterschiedlichen Gasarten die tatsächlich gewünschte Durchflußmenge unabhängig des Sollwertes der Durchflußmenge der Vorrichtung 27 einstellen kann, da eine selbständige Korrektur der Einstellungen vorgenommen wird und nicht, wie aus dem Stand der Technik bekannt, bereits falsche Einstellungen vorgenommen werden müssen, um eine gewünschte Durchflußmenge zu erreichen, bzw. die Vorrichtung
30 entsprechend getauscht oder neu auf das neue Gas 8 kalibriert werden muß.

Weiters ist es möglich, daß dieser Sollwert über ein digitales Netzwerk, insbesondere einem Intranet bzw. einem Internet 45, von einem externen Computer bzw. einer externen Rechenanlage ermittelt und über eine handelsübliche Kommunikationsschnittstelle 46, beispielsweise eine Inter-
35 netschnittstelle, in die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 bzw. die Steuervorrichtung 33 geladen wird und zum Soll-/Istwertvergleich herangezogen wird. Auch eine Standardverbindung Computer/Schweißgerät ist möglich.

Der gewünschte Sollwert der Gasdurchflußmenge kann aber ebenso von der Steuer- und/oder
40 Regelvorrichtung 4 und/oder der weiteren Steuervorrichtung 33 durch Auswerten verschiedener Schweißprozeßdaten, wie beispielsweise dem Schweißstrom, der Schweißspannung, der daraus errechenbaren Lichtbogenlänge und dgl., ermittelt werden.

Es ist also möglich, daß der Sollwert der Gasdurchflußmenge während des Schweißprozesses nicht immer konstant bleibt, sondern in Abhängigkeit von Schweißprozeßdaten bzw. Schweißpro-
45 zeßparametern geändert wird, wodurch eine sehr wirtschaftliche Gaszufuhr und eine sehr gute Schweißqualität erzielt wird.

Wichtig ist, daß beim Start des Schweißprozesses die Gasdurchflußmenge, insbesondere nach einer vorbestimmten Kurve, auf den Sollwert geregelt wird und dadurch der aus dem Stand der Technik bekannte, durch den Einsatz von Magnetventilen hervorgerufene übermäßige Transport von Gas 8 an den Schweißprozeß, welcher den Lichtbogen ungünstig beeinflusst und zudem sehr
50 unwirtschaftlich ist, vermieden wird. Durch die selbständige Regelung der Gasversorgung ist es beispielsweise möglich, daß am Beginn des Schweißprozesses, insbesondere vor der Zündung des Lichtbogens, eine erhöhte Gaszufuhr durchgeführt wird, sodaß sehr schnell eine Schutzgasatmosphäre um den Schweißdraht 13 aufgebaut wird. Anschließend wird die Gaszufuhr auf den gewünschten Wert zurückgeregelt und der Lichtbogen 15 kann gezündet werden. Dies ist vor allem
55 dadurch möglich, da die Regelung der Gasversorgung von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung

4, die die Steuerung und Regelung des Schweißprozesses durchführt, beeinflusst werden kann, wodurch beispielsweise eine wesentliche Verkürzung der Gasvorlaufzeit und eine erhebliche Gaseinsparung erreicht wird. Weiters wird erreicht, daß dadurch die Koppelung der Parameter für die Gasversorgung mit den Schweißparametern ermöglicht wird und somit bei entsprechenden Änderungen der Schweißparameter diese direkt bei der Gasversorgung berücksichtigt werden können.

Damit kann ein Verfahren verwirklicht werden, bei dem in dem Schweißgerät 1 eine auf ein bestimmtes Gas kalibrierte Vorrichtung 27, insbesondere ein Durchflußsensor mit einer Steuervorrichtung 33, eingesetzt wird, wobei ein korrigierter Sollwert gegenüber einem über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 eingestellten Gasdurchflußwert bzw. Gas-Sollwert für die Vorrichtung 27, insbesondere den Durchflußsensor, und/oder ein korrigierter Istwert eines von der Vorrichtung 27 aufgenommen Wertes für einen Soll-/Ist-Vergleich aufgrund eines oder mehrerer Schweißparameter, wie beispielsweise einer Durchflußmenge und/oder einer Gasart und/oder eines Draht- bzw. Elektrodendurchmessers und/oder einer Drahtvorschubgeschwindigkeit und/oder einer Materialart des zu schweißenden Werkstückes und/oder einem Schweißstrom und/oder einer Schweißspannung und/oder einer Stickoutlänge und/oder eines Gasdruckes usw., ermittelt bzw. berechnet wird, wobei hierzu ein Umrechnungsfaktor bzw. Korrekturwert von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 oder der Steuervorrichtung 33 der Vorrichtung 27 festgelegt oder aus einer hinterlegten bzw. gespeicherten Datenbanktabelle selektiert wird.

Dabei ist es möglich, daß für die Regelung bzw. Steuerung während eines Schweißprozesses unterschiedliche Verfahren eingesetzt werden können. Einerseits ist es möglich, daß nur der eingegebene Sollwert entsprechend korrigiert wird und dieser mit dem erfaßten unveränderten Istwert der Vorrichtung verglichen wird. Andererseits ist es möglich, daß nur die erfaßten Istwerte korrigiert und mit dem eingestellten Sollwert verglichen werden. Bevorzugt werden jedoch der Sollwert und der Istwert entsprechend korrigiert, da dadurch für die Schweißdokumentation immer die tatsächlichen Werte vorhanden sind. Selbstverständlich ist es möglich, daß am Ende des Schweißprozesses die gespeicherten Werte für die Schweißdokumentation umgewandelt werden können.

Es ist aber ebenso möglich, daß die gewünschte Gasdurchflußmenge durch den an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 des Schweißgerätes 1 eingegebenen Sollwert des Stromes oder einem anderen manuell eingestellten Schweißparameter abgeleitet wird.

Es ist möglich, das Steuer- und/oder Regelventil 6 durch ein zeitlich getaktetes Öffnen und Schließen so zu steuern, daß die gewünschte Gasdurchflußmenge erzielt wird. Die Energie der zeitlich getakteten Energieblöcke zur Ansteuerung des Steuer- und/oder Regelventils 6 kann sowohl durch Höhen- als auch durch Breitenmodulation durch die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 bzw. die Steuervorrichtung 33 verändert werden. Es kann dabei ein Ventil verwendet werden, welches lediglich zwei Schaltstellungen (Ein/Aus) aufweist. Es muß jedoch sichergestellt sein, daß das Ventil die gewünschte Schaltfrequenz bewältigen kann.

Als Steuer- und/oder Regelventil 6 kann aber auch ein proportional zu einem Eingangssignal öffnendes bzw. schließendes Ventil, insbesondere ein Stellventil, zum Einsatz kommen.

Bei Verwendung eines proportional zu einem Eingangssignal, insbesondere mit einer Gleichspannung von +1 V bis +5 V, öffnenden bzw. schließenden Steuer- und/oder Regelventiles 6 ist es zweckmäßig, auch eine Vorrichtung 27 zum Ermitteln der Gasdurchflußmenge mit einem Ausgangssignal von +1 V bis +5 V Gleichspannung zu verwenden und diese über das Bussystem 36 oder vorzugsweise über eine Signalleitung direkt zu verbinden.

Wird nun von einem Benutzer die Größe bzw. das Volumen der verwendeten Gasquelle 9 an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 eingegeben, so kann durch die Kenntnis der Gasdurchflußmenge zu jedem Zeitpunkt des Schweißprozesses die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 bzw. die weitere Steuervorrichtung 33 den noch zur Verfügung stehenden Gasvorrat und daraus die noch verbleibende mögliche Schweißdauer errechnen.

Selbstverständlich ist es möglich, daß durch die Berechnung des noch zur Verfügung stehenden Gasvorrates ein Vorwarnsignal bei einer vorbestimmbaren Restmenge des Gases 8 in der Gasquelle 9 bzw. ein Störsignal bei völliger Entleerung der Gasquelle 9 an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 oder einer anderen Komponente des Schweißgerätes 1 ausgegeben wird.

Des weiteren ist es möglich, bei Störungen, beispielsweise Lecken oder Verstopfen der

Versorgungsleitung 7, also ein Nichtvorhandensein des Gases 8, dies durch die Vorrichtung 27 zur Ermittlung der Gasdurchflußmenge und/oder der weiteren Vorrichtung 43 zum Feststellen des Gasdruckes zu erkennen und ein Störsignal an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 zu erzeugen bzw. die Freigabe des Schweißprozeßstartes zu verhindern. Dadurch können Fehlschweißungen durch keine oder eine zu geringe Schutzgasatmosphäre wirkungsvoll verhindert werden.

Durch eine kontinuierliche Überwachung der Schweißspannung und des Schweißstromes kann eine kontinuierliche Berechnung der Lichtbogenlänge durchgeführt werden. Der Sollwert der Gasdurchflußmenge kann somit an schwankende Lichtbogenlängen, wie sie beispielsweise beim händischen Schweißen auftreten, angepaßt werden, da ein größerer Abstand zwischen dem Schweißbrenner 10 und dem Werkstück 16, also eine größere Länge des Lichtbogens 15, eine größere Menge des Gases 8 zum Aufbau einer Schutzgasatmosphäre benötigt. D.h. also, daß sich der Sollwert der Gasdurchflußmenge während des Schweißprozesses ständig ändern kann und die tatsächlich zugeführte Menge des Gases 8 von der Steuervorrichtung 33 oder gegebenenfalls von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 auf diesen Sollwert geregelt werden kann. Der Unterschied zum Stand der Technik liegt darin, daß durch den Korrekturwert, also durch die Anpassung des Wertes der Vorrichtung an die tatsächlich gelieferte Menge, bei Verwendung eines anderen Gases 8 als auf das die Vorrichtung 27 kalibriert ist, dies exakt möglich ist, wogegen beim Stand der Technik nur eine grobe Regelung durchgeführt werden kann, da immer falsche Meßergebnisse vorhanden sind und somit es dazu führen kann, daß aufgrund eines zu hohen Gasflusses der Lichtbogen 15 instabil bzw. ausgeblasen wird.

Es ist aber ebenso möglich, das Schweißgerät 1 bzw. die Schweißanlage über eine beliebige Schnittstelle, wie beispielsweise eine serielle oder parallele Schnittstelle, oder einer Internet- bzw. Intranet-Schnittstelle mit lokalen bzw. globalen Netzwerken, wie beispielsweise einem Intranet oder dem Internet 45 zu verbinden und den Sollwert der Gasdurchflußmenge durch einen übergeordneten Rechner bzw., durch ein auf einer Computeranlage oder dgl. arbeitendes Steuer- und/oder Regelprogramm zu bestimmen. Dadurch kann bei mehreren Schweißgeräten 1 bzw. mehreren Schweißanlagen, welche miteinander vernetzt bzw. verbunden sind, die Zuführung des Gases 8 über eine zentrale Gasquelle 9 realisiert werden und ist es nicht notwendig, jedem Schweißgerät 1 bzw. jeder Schweißanlage einen eigenen Gasspeicher zuzuteilen. Durch die Verwendung einer zentralen Gasquelle 9 für mehrere Schweißgeräte 1 bzw. Schweißanlagen wird die Ermittlung bzw. Speicherung von qualitätsrelevanten Daten, wie beispielsweise der Gasdurchflußmenge während eines Schweißprozesses, wesentlich erleichtert.

In der Fig. 3 sind Gasdurchflußmengendiagramme dargestellt. Die beiden Diagrammlinien 50 und 51 zeigen aus dem Stand der Technik bekannte zeitliche Zufuhrmengenverläufe, wie sie bei mechanischen, an den Gasquellen 9 angeordneten Sperrventilen oder Magnetventilen auftreten.

Dabei ist bei der Diagrammlinie 50 ein deutliches zweifaches Überschwingen über den Sollwert zu erkennen. Bei der Diagrammlinie 51 ist ein Verlauf eines üblicherweise im Stand der Technik eingesetzten Magnetventiles dargestellt. Dabei ist ebenso ein deutliches Überschwingen über den Sollwert zu erkennen.

Demgegenüber ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß es zu keinem nennenswerten Überschwingen in der Regelcharakteristik kommt, wie dies in der Diagrammlinie 52 verdeutlicht ist. Dies wird durch die in der Versorgungsleitung 7 für das Gas 8 angeordnete Vorrichtung 27 und der daraus resultierenden Möglichkeit der Bestimmung des Istwertes der Gasdurchflußmenge zu jedem Zeitpunkt des Schweißprozesses und die Regelung auf den vorgegebenen Sollwert ermöglicht.

Zur Zeit werden teure externe Ventile eingesetzt, die für die Druckminderung und Lieferung der entsprechenden Durchflußmenge ausgelegt sind, sodaß bei unterschiedlichen Gasquellen 9 mehrere derartige Ventile eingesetzt werden müssen oder ein derartiges Ventil ständig umgebaut werden muß, wenn eine andere Gasquelle 9 eingesetzt wird. Durch die erfindungsgemäße Lösung wird erreicht, daß sehr kostengünstige externe Ventile, die an der Gasquelle 9 angeordnet sind, eingesetzt werden können oder diese zur Gänze entfallen können.

Weiters zeigt die Diagrammlinie 52 einen Bereich 53 nach dem Start des Schweißprozesses, welcher als Kurve mit einem vorbestimmten zeitlichen Verlauf in der Steuervorrichtung 28 und/oder der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 4 hinterlegt werden kann und für eine Gaseinsparung am Beginn des Schweißprozesses wesentlich ist. Der zeitliche Verlauf kann dabei stetig ansteigend oder auch treppenförmig sein.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, daß zum besseren Verständnis des Schweißgerätes 1 dieses bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1; 2; 3 gezeigten Ausführungen und Maßnahmen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Schweißgerät bzw. Schweißanlage mit einer Stromquelle, einer Steuer- und/oder Regelvorrichtung, einem Schweißbrenner und einer diesen mit einer Gasquelle verbindenden Versorgungsleitung, in der ein Steuer- und/oder Regelventil angeordnet ist, welches von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung entsprechend einem Sollwert einer einem Schweißprozeß zuzuführenden Gasmenge in Abhängigkeit von zumindest einem Parameter des Schweißprozesses ansteuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) zur Ermittlung des Sollwertes der Gasmenge durch zumindest den einen Parameter des Schweißprozesses und/oder durch Betriebseinstellungen am Schweißgerät (1) ausgebildet ist und eine auf ein bestimmtes Gas kalibrierte Vorrichtung (27) zur Durchflußmengenmessung im Verlauf der Versorgungsleitung (7), insbesondere im Schweißgerät (1) integriert, zur Bestimmung eines Istwertes der Gasmenge angeordnet ist, wobei die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) zur Korrektur des Soll- und/oder Istwertes zumindest anhand von in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) hinterlegten Daten physikalischer Kennwerte verwendbarer Gase (8) in Relation zu dem zur Kalibrierung verwendeten Gas ausgebildet ist.
2. Schweißgerät bzw. Schweißanlage mit einer Stromquelle, einer Steuer- und/oder Regelvorrichtung, einem Schweißbrenner und einer diesen mit einer Gasquelle verbindenden Versorgungsleitung, in der ein Steuer- und/oder Regelventil angeordnet ist, welches von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung entsprechend einem Sollwert einer einem Schweißprozeß zuzuführenden Gasmenge in Abhängigkeit von zumindest einem Parameter des Schweißprozesses ansteuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) zur Ermittlung des Sollwertes der Gasmenge durch zumindest den einen Parameter des Schweißprozesses und/oder durch Betriebseinstellungen am Schweißgerät (1) ausgebildet ist und beim Start des Schweißprozesses die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) die zuzuführende Gasmenge über einen voreinstellbaren zeitlichen Verlauf von Null auf den durch die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) ermittelten Wert annähert.
3. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) und/oder eine Steuervorrichtung (33) der Vorrichtung (27) zur Ermittlung eines Gesamtkorrekturwertes aus dem zumindest einen Parameter des Schweißprozesses und/oder Betriebseinstellungen am Schweißgerät (1) und/oder den Daten der unterschiedlichen physikalischen Kennwerte verwendbarer Gase (8) in Relation zu dem zur Kalibrierung verwendeten Gas und zur Korrektur des Soll- und/oder Istwertes durch den Gesamtkorrekturwert ausgebildet ist.
4. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) und/oder die Steuervorrichtung (33) zur Ermittlung des Gesamtkorrekturwertes aus einer Durchflußmenge und/oder einer Gasart und/oder einem Draht- bzw. Elektrodendurchmesser und/oder einer Drahtvorschubgeschwindigkeit und/oder einer Materialart des zu schweißenden Werkstückes (16) und/oder einem Schweißstrom und/oder einer Schweißspannung und/oder einer Stickoutlänge und/oder einem Gasdruck usw. ausgebildet ist.
5. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden

- 5 Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) und/oder die Steuervorrichtung (33) zur Ermittlung eines weiteren Korrekturwertes aus dem zumindest einen Parameter des Schweißprozesses und/oder Betriebseinstellungen am Schweißgerät (1) und zur Korrektur des Soll- und/oder Istwertes durch den weiteren
5 Korrekturwert ausgebildet ist.
6. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (27) in der Versorgungsleitung (7) in Gasdurchflußrichtung nach dem Steuer- und/oder Regelventil (6) angeordnet ist.
7. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (27) auf kalimetrischem Meßprinzip
10 arbeitet, also die von einem durchströmenden Gas aufgenommene Wärmemenge mißt, und durch zwei Temperatursensoren und ein Wärmeelement gebildet ist.
8. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (27) die Steuervorrichtung (33), insbesondere einen Rechner mit einem Mikroprozessor und einem Speicherelement (34),
15 umfaßt oder mit dieser in Verbindung steht.
9. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) oder der Steuervorrichtung (33) zumindest eine Kurve für die Regelcharakteristik der Gaszufuhr
20 hinterlegt ist, welche den voreinstellbaren zeitlichen Verlauf der zuzuführenden Gasmenge beim Start und/oder nach dem Beenden des Schweißprozesses definiert.
10. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Prozeßsteuertaste (40) am Schweißbrenner (10) bzw. an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung (22) angeordnet ist und mit der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) bzw. der Steuervorrichtung (33) in Leitungsverbindung
25 steht.
11. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (27) zur Ausgabe eines Ausgangssignales von +1 V bis +5 V zur Ansteuerung des Steuer- und/oder Regelventiles (6) ausgebildet ist.
30
12. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (27) auf CO₂ kalibriert ist.
13. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (27) für eine Durchflußmenge von
35 0 bis 20 sl/min (Standardliter pro Minute) bzw. 0 bis 30 sl/min, insbesondere 10 bis 40 sl/min, kalibriert ist.
14. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten der unterschiedlichen physikalischen Kennwerte verwendbarer Gase (8) in Relation zu dem zur Kalibrierung verwendeten Gas tabellarisch für verschiedene Gasarten und/oder Durchflußmengen hinterlegt sind.
40
15. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Versorgungsleitung (7) eine weitere Vorrichtung (35) zum Feststellen der Gasart angeordnet ist, welche mit der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) und/oder der Steuervorrichtung (33) in Verbindung steht.
45
16. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Versorgungsleitung (7) eine weitere Vorrichtung (43) zum Feststellen des Gasdruckes angeordnet ist, welche mit der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) und/oder der Steuervorrichtung (33) in Verbindung steht.
17. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verbindung zwischen der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) und/oder der Steuervorrichtung (33) und/oder dem Steuer- und/oder Regelventil (6) und/oder der Vorrichtung (27) und/oder der weiteren Vorrichtung (35) und/oder der weiteren Vorrichtung (43) durch eine digitale Datenleitung, insbesondere ein Bussystem (36), gebildet ist.
50
18. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden
55

Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuer- und/oder Regelventil (6) durch ein Ventil, welches proportional zu einer eingangsseitigen Stellgröße stufenlos geregelt öffnet oder schließt, ausgebildet ist.

- 5 19. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellgröße durch eine Gleichspannung von +1 V bis +5 V gebildet ist.
20. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuer- und/oder Regelventil (6) als Schaltventil, welches zwei Schaltzustände, insbesondere Ein/Aus, aufweist, ausgebildet ist.
- 10 21. Schweißgerät bzw. Schweißanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (4) oder die Steuervorrichtung (33) zur Abgabe von höhen- oder breitenmodulierten Energieimpulsen für das Steuer- und/oder Regelventil (6) ausgebildet ist.
- 15 22. Verfahren zum Steuern und/oder Regeln der einem Schweißprozeß zuzuführenden Gasmenge, wobei ein Steuer- und/oder Regelventil von einer Steuer- und/oder Regelvorrichtung entsprechend einem Sollwert der zuzuführenden Gasmenge in Abhängigkeit von zumindest einem Parameter des Schweißprozesses angesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert der Gasmenge durch zumindest den einen Parameter des Schweißprozesses und/oder durch Betriebseinstellungen am Schweißgerät durch die Steuer- und/oder Regelvorrichtung ermittelt wird und ein Istwert der Gasmenge durch eine auf ein bestimmtes Gas kalibrierte Vorrichtung zur Durchflußmengenmessung, welche insbesondere im Schweißgerät integriert ist, bestimmt wird, wobei der Soll- und/oder Istwert zumindest anhand von in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung hinterlegten Daten physikalischer Kennwerte verwendbarer Gase in Relation zu dem zur Kalibrierung verwendeten Gas durch einen Korrekturwert korrigiert wird.
- 20 23. Verfahren zum Steuern und/oder Regeln der einem Schweißprozeß zuzuführenden Gasmenge, wobei ein Steuer- und/oder Regelventil von einer Steuer- und/oder Regelvorrichtung entsprechend einem Sollwert der zuzuführenden Gasmenge in Abhängigkeit von zumindest einem Parameter des Schweißprozesses angesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert der Gasmenge durch zumindest den einen Parameter des Schweißprozesses und/oder durch Betriebseinstellungen am Schweißgerät durch die Steuer- und/oder Regelvorrichtung ermittelt wird und beim Start des Schweißprozesses die zuzuführende Gasmenge von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung über einen voreinstellbaren zeitlichen Verlauf von Null auf den durch die Steuer- und/oder Regelvorrichtung ermittelten Wert angenähert wird.
- 25 24. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Steuer- und/oder Regelvorrichtung und/oder die Steuervorrichtung einen Gesamtkorrekturwert aus dem zumindest einen Parameter des Schweißprozesses und/oder Betriebseinstellungen am Schweißgerät und/oder den Daten der unterschiedlichen physikalischen Kennwerte verwendbarer Gase in Relation zu dem zur Kalibrierung verwendeten Gas ermittelt wird und die Korrektur des Soll- und/oder Istwertes durch den Gesamtkorrekturwert durchgeführt wird.
- 30 25. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Steuer- und/oder Regelvorrichtung und/oder die Steuervorrichtung der Gesamtkorrekturwert aus einer Gasart und/oder einem Draht- bzw. Elektrodendurchmesser und/oder einer Drahtvorschubgeschwindigkeit und/oder einer Materialart des zu schweißenden Werkstückes und/oder einem Schweißstrom und/oder einer Schweißspannung und/oder einer Stickoutlänge und/oder einem Gasdruck usw. ermittelt wird.
- 35 26. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Steuer- und/oder Regelvorrichtung und/oder die Steuervorrichtung ein weiterer Korrekturwert aus dem zumindest einen Parameter des Schweißprozesses und/oder Betriebseinstellungen am Schweißgerät und die Korrektur des Soll- und/oder Istwertes durch den weiteren Korrekturwert durchgeführt wird.
- 40 27. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Durchflußmengenmessung auf CO₂ kalibriert wird.
- 45 50 55

- 5
28. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasart durch eine weitere Vorrichtung zum Feststellen der Gasart festgestellt und die dieser Gasart zugeordneten Daten des verwendeten Gases in Relation zu dem zur Kalibrierung verwendeten Gas automatisch aus der Steuer- und/oder Regelvorrichtung bzw. der Steuervorrichtung ausgelesen werden und der Soll- und/oder Istwert entsprechend den Daten korrigiert wird.
- 10
29. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert der Gasdurchflußmenge an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung eingestellt wird.
- 15
30. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert der Gasdurchflußmenge über ein digitales Netzwerk, insbesondere einem Intranet bzw. einem Internet von einem externen Computer oder einer Rechneranlage übermittelt und in die Steuer- und/oder Regelvorrichtung bzw. die Steuervorrichtung geladen und zum Soll-/Istwertvergleich herangezogen wird.
- 20
31. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Start und/oder während des Schweißprozesses die Durchflußmenge und der Druck des Gases über zumindest einen Sensor ermittelt werden.
- 25
32. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß nach Beendigung des Schweißprozesses die zuzuführende Gasmenge von der Steuer- und/oder Regelvorrichtung über einen voreinstellbaren zeitlichen Verlauf auf Null geregelt wird und somit eine Gasnachlaufzeit und deren Verlauf voreinstellbar ist.
33. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der voreinstellbare zeitliche Verlauf der zuzuführenden Gasmenge beim Start und/oder nach Beendigung des Schweißprozesses treppenförmig oder stetig ansteigend festgelegt wird und in zumindest einer Kurve in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung bzw. der Steuervorrichtung hinterlegt wird.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

30

35

40

45

50

55

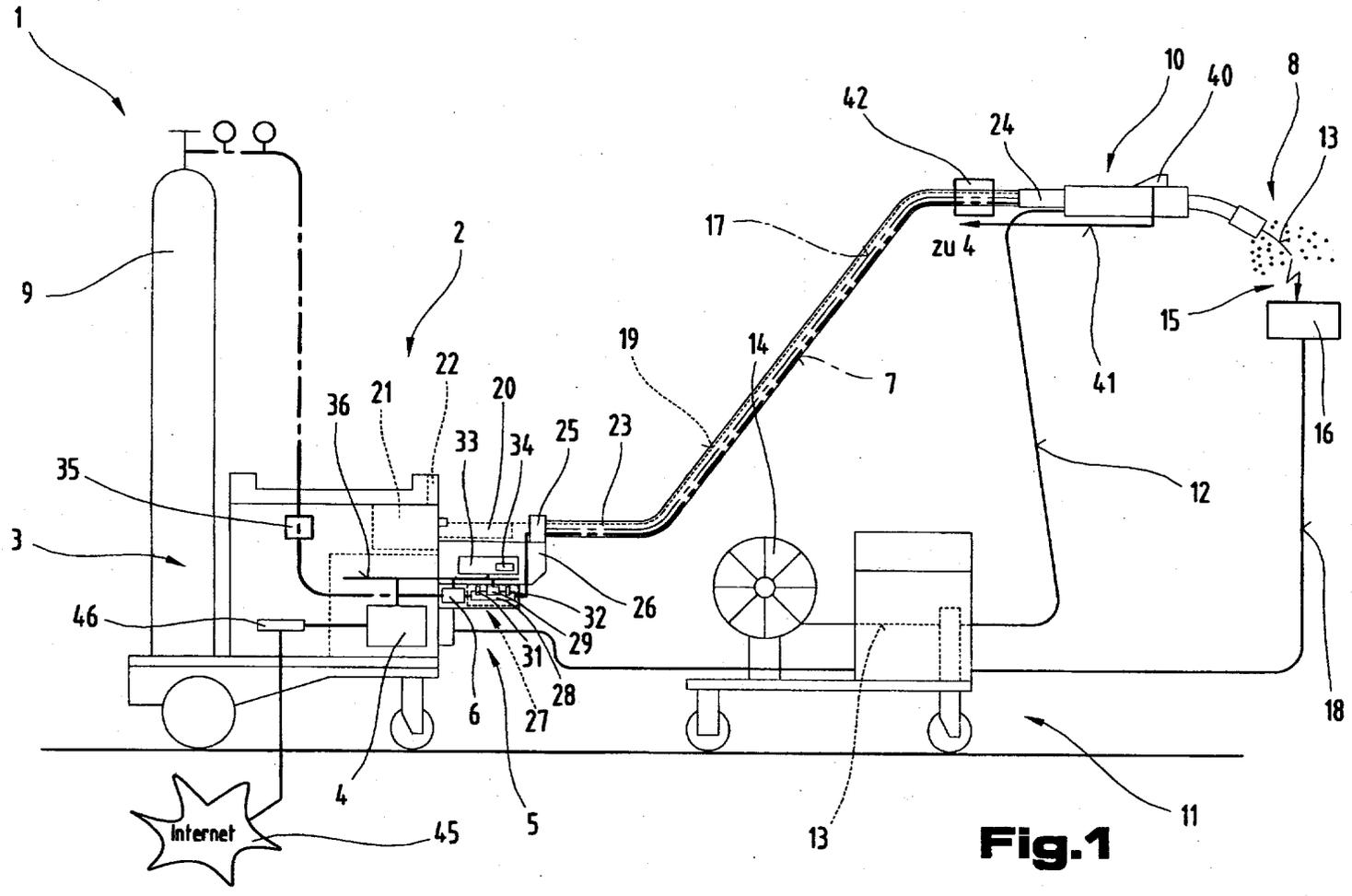


Fig.1

Fig.2

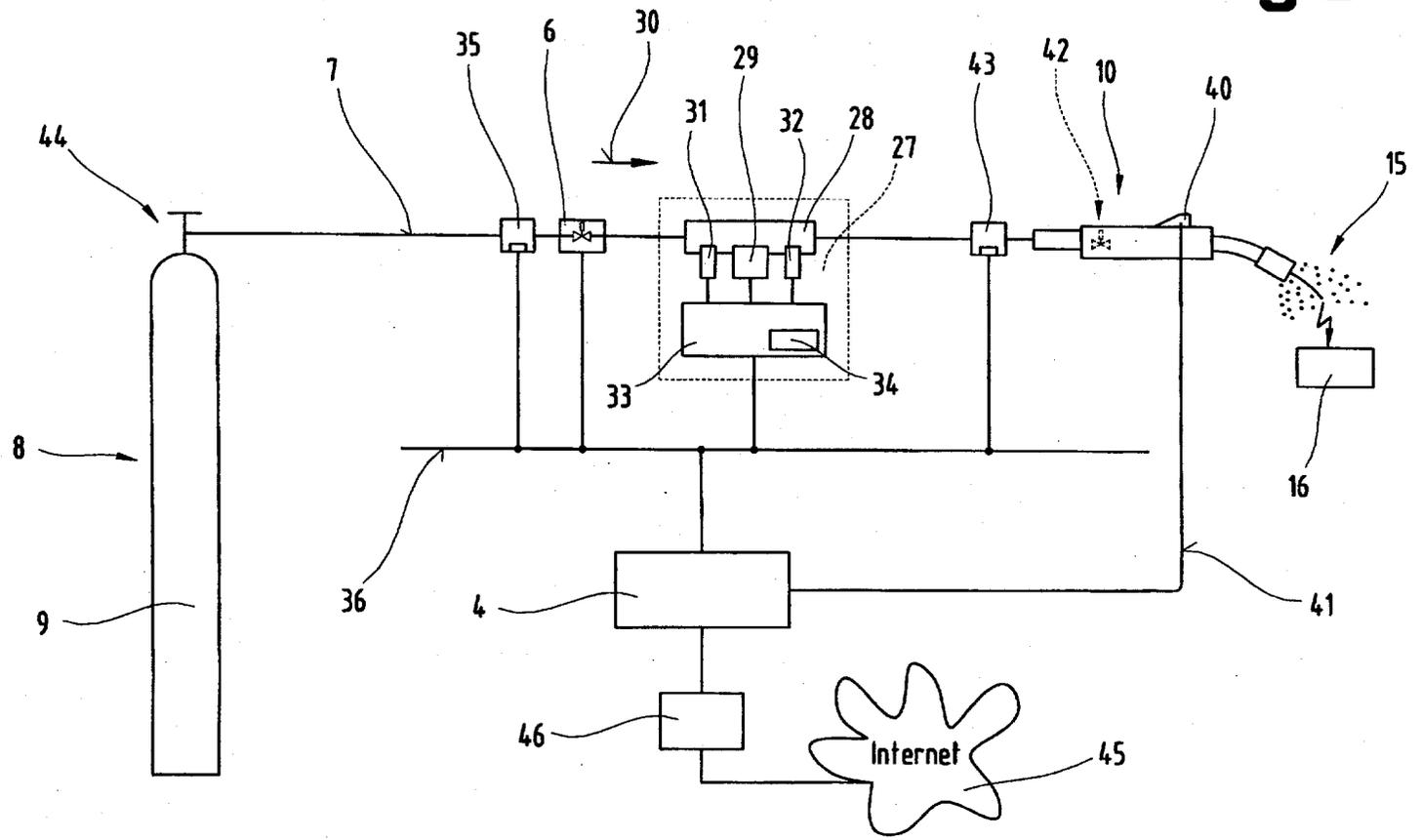


Fig.3

