



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 264 965 A1

4(51) F 23 D 14/40

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 23 D / 309 248 7 (22) 20.11.87 (44) 15.02.89

(71) VEB Feinmechanische Werke, Rudolf-Breitscheid-Straße 71, Halle, 4002, DD

(72) Fröhlich, Hans, Dr.-Ing.; Böhnke, Jörg; Krege, Joachim; Berger, Herbert, Dr.-Ing.; Scheibner, Peter, Dipl.-Ing., DD

(54) Anordnung zur Mischgasversorgung für das Schutzgasschweißen

(55) Schutzgas, Schutzgasschweißen, Mischgasschweißen, Mischgas, MIG/MAG-Schweißen, Gasmischung, Mischungsverhältnis, Druckminderer, Schutzgasdruckminderer, Gassparventil

(57) Die Erfindung dient zur Versorgung mit Mischgasen an Schweißgeräten, wobei die Mischgase aus den Einzelgasen zusammengemischt werden. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehrere Schutzgasdruckminderer mit jeweils einem nachgeschalteten Gassparventil parallelgeschaltet sind, wobei der Schließdruck der Gassparventile auf höchstens 50 % des niedrigsten Absperrstaudrucks der Schutzgasdruckminderer eingestellt ist und die Abgangsleitungen sowie die Gemischleitung bestimmte Grenzwerte von Länge und lichter Weite erfindungsgemäß einhalten müssen.

Patentanspruch:

Anordnung zur Mischgasversorgung für das Schutzgasschweißen unter Verwendung von Schutzgasdruckminderern und Gassparventilen, entsprechenden Schutzgasleitungen sowie Schutzgasschweißanlagen, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwei oder mehrere Schutzgasdruckminderer (3, 4) mit jeweils einem unmittelbar nachgeschalteten Gassparventil (5, 6) parallelgeschaltet sind, wobei der Schließdruck der Gassparventile (5, 6) auf höchstens 50 % des niedrigsten Absperrstaudrucks der Schutzgasdruckminderer (3, 4) eingestellt ist, daß die Abgangsleitungen (12, 13) der Gassparventile (5, 6) in eine Gemischleitung (14) zusammengeführt sind, wobei die Abgangsleitungen (12, 13) mit ihrer Länge L_1 zwischen Gassparventil (5, 6) und Gemischleitung (14) sowie ihrer lichten Weite d_1 auf ein Verhältnis $L_1:d_1$ kleiner als 200 ausgeführt sind, und daß die Gemischleitung (14) mit ihrer lichten Weite d_2 und ihrer Länge L_2 bis zur Schweißdüse (17) auf ein Verhältnis $L_2:d_2$ bis zur Schweißdüse (17) auf ein Verhältnis $L_2:d_2$ größer als 50 ausgeführt ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Mischgasversorgung für das Schutzgasschweißen, insbesondere für das MIG/MAG-Schweißen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß die technologische Entwicklung insbesondere auf dem Gebiet des MIG/MAG-Schweißens seit mehr als 20 Jahren an die Nutzung von Mischgasen gebunden ist. In den führenden Industriestaaten wurden deshalb enorme Aufwendungen getrieben, um die Versorgung mit in Druckgasflaschen fertig gelieferten Mischgasen zu gewährleisten oder die Produktion und Installation spezieller Gasgemischgeräte und -anlagen zu sichern, mit denen aus zwei oder mehreren Einzelgasen, insbesondere Kohlendioxid, Argon und Sauerstoff, das benötigte Mischgas entweder unmittelbar am einzelnen Schweißarbeitsplatz oder zentral für eine Vielzahl von Schweißarbeitsplätzen, die über eine Mischgasringleitung versorgt werden, erzeugt wird.

Die Geräte und Anlagen zur Mischgaserzeugung sind grundsätzlich so ausgeführt, daß die Einzelgase unter Anwendung entsprechender Druckminderer aus Druckgasflaschen entnommen und mittels Schlauchleitungen oder Rohrleitungen bei zentralen Mischanlagen für Ringleitungssysteme, dem Gasmischgerät zugeführt werden. In den bekannten Gasmischgeräten sind verschiedenartige Einrichtungen zum Dosieren, Verwirbeln, Regeln und Überwachen der Einzelgasmengen und -drücke sowie der Mischgasmengen und -drücke eingebaut, insbesondere Drosselventile, Rückschlagventile, Mengenmeßeinrichtungen, wie z. B. Dosierblenden oder Rotameter, Membrandruckregler, Manometer, Speicherbehälter und andere Elemente. Solche Gasmischungsvorrichtungen verwenden z. B. nach DD-PS 140015 eine Kombination von Drosselventilen, Gasdruckreglern, Rückschlagventilen und Rotametern, nach DD-PS 130005 unter zusätzlicher Anwendung doppelstufiger Membrandruckregler, nach US-PS 37 62 428 mit zusätzlichen motorischen Stellventilen und Wärmetauschern, nach DD-PS 152 981 unter Berücksichtigung bestimmter Gasdruckverhältnisse, nach US-PS 32 21 757 unter Nutzung automatischer Ventile sowie Labyrinthkammern, nach DD-PS 120 697 unter Nutzung von Flaschendruckminderern, vor deren Rotameter oder nach deren Manometer eine Strömungsblende eingebaut ist und die Einzelgase einem speziellen Mischer zugeführt werden, der zum Zwecke der Gasverwirbelung asymmetrisch winklige Gasanschlüsse sowie Verschluß- und Regelventile aufweist, wobei die Mischgasmenge von der Schweißbrennerdüse aus gemessen wird. Bei der Herstellung von Mischgasen aus Einzelgasen orientiert die Fachwelt auf eine hohe Konstanz des Mischungsverhältnisses, weil davon bekanntermaßen die technologische Sicherheit und Qualität beim Schweißen abhängt. Die Verwendung sogenannter Hosenstücke zur Vereinigung von Einzelgasströmen aus herkömmlichen Schutzdruckminderern, die entweder Rotameter oder Liter-Manometer zur Gasmengenmessung beinhalten, zu einem Mischgasstrom wird deshalb in der Patentliteratur (z. B. DD-PS 197 726, DD-PS 120 697) und in der Fachliteratur übereinstimmend abgelehnt, weil damit die erforderliche Konstanz und Genauigkeit in der Mischgasmenge und -zusammensetzung nicht realisiert werden konnte.

Um eine höhere Genauigkeit, Konstanz und bessere Reproduzierbarkeit in der Mischgaserzeugung zum Schweißen zu erreichen, wurde mit DD-PS 132 247 eine Methode zur Gasmischung vorgeschlagen, die auf der Druckdosierung der Einzelgasmengen, der Erzeugung von Überschallstrahlen aus den Einzelgasen und der Kollision der Einzelgasstrahlen beruht. In der DD-PS 155 798 wird dagegen ein spezieller Vordruckregler genutzt, um eine höhere Mischgaskonstanz zu erreichen.

Weiterhin ist bekannt, daß die Schutzgasdruckminderer für die Schutzgasschweißung mit Rotametern oder Manometern, geeicht in der Druckflußmengeneinheit „l/min“, ausgerüstet sind. Solche Druckminderer werden zur direkten Versorgung der Schutzgasschweißgeräte mit Kohlendioxid, Argon oder fertigen Mischgasen in großen Stückzahlen eingesetzt. Die Gasversorgung über Gasmischgeräte dagegen setzt dagegen solche Druckminderer voraus, die mit Manometern, geeicht in der Druckeinheit „bar“ oder „MPa“, ausgerüstet sind. Die Mengendosierung und ggf. -messung erfolgt mit dem Gasmischgerät selbst.

Um in der Schweißpause, d. h. bei geschlossenem Schutzgasventil in der Schweißanlage, den Druckanstieg im zur Schweißanlage führenden Schutzgasschlauch zu vermeiden, werden sogenannte Gassparventile den Schutzgasdruckminderern und Gasmischgeräten nachgeschaltet. Diese Gassparventile sind im Grunde genommen Membrandruckventile, die bei einem bestimmten, voreingestellten Nachdruck schließen.

Damit bleibt der Druck im Schutzgasschlauch in der Schweißpause auf dem voreingestellten Wert begrenzt und beim nachfolgenden Öffnen des Schutzgasmagnetventils entspannt sich dieser Druck unter einem geringeren Druckschlag und damit

geringeren Schutzgasverlusten. Ohne Gassparventile würde sich der Schutzgasschlauch auf den höheren Absperrstaudruck füllen, der der am Schutzgasdruckminderer eingestellten Strömungsmenge entspricht und bei Schweißbeginn, d. h. nach Öffnen des Schutzgasmagnetventils, würde sich dieser höhere Druckwert schlagartig zum Schweißbrenner hin entspannen, wobei kurzzeitig eine extrem hohe Schutzgasmenge, d. h. die im Schutzgasschlauch unter Druck gespeicherte Gasmenge, zum Schweißbrenner fließen würde.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Fachwelt beim MIG/MAG-Schutzgasschweißen grundsätzlich auf die Nutzung von Mischgasen orientiert, die entweder fertig bezogen oder in den Schweißbetrieben mit speziellen Gasmischgeräten aus den Einzelgasen erzeugt werden. Druckminderern zur direkten Versorgung der Schweißanlagen mit fertigem Schutzgas wird zum Zweck der Reduzierung des Gasverbrauchs ein Gassparventil nachgeschaltet. Gasmischgeräte werden demgegenüber von speziellen Druckminderern aus versorgt und das Gassparventil wird dann dem Gasmischgerät nachgeschaltet.

Die bekannten Methoden und Vorrichtungen zur Mischgasversorgung haben den Nachteil, daß sie sehr aufwendig sind. Dieser Aufwand besteht bei der Versorgung mit fertigem Mischgas in den Kosten für den gesonderten zusätzlichen Druckgasflaschenpark, die gesonderte Erzeugung von Mischgas und dessen gesonderten Transportaufwand, was sich letztlich in einem erhöhten Preis des fertigen Mischgases äußert. Bei der betrieblichen Eigenerzeugung von Mischgas, insbesondere an den einzelnen Schweißarbeitsplätzen, besteht der erhöhte Aufwand in den Ausgaben für Anschaffung und Unterhaltung der speziellen Gasmischgeräte.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Effektivität von Schutzgasschweißbetrieben zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Mischgasversorgung für das Schutzgasschweißen zu entwickeln, mit der mit einfachen und geringen Mitteln das Mischgas im Betrieb, insbesondere unmittelbar am Arbeitsplatz, aus den Einzelgasen erzeugt werden kann und die gleichzeitig eine hohe Genauigkeit, Konstanz und Reproduzierbarkeit in der Mischgasversorgung gewährleisten soll.

Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, daß zwei oder mehrere Schutzgasdruckminderer für die Einzelgase parallelgeschaltet sind, daß jedem Schutzgasdruckminderer ein Gassparventil nachgeschaltet ist, wobei der Schließdruck der Gassparventile auf höchstens 50% des niedrigsten Absperrstaudrucks der Schutzgasdruckminderer eingestellt ist, daß die Abgasleitungen der Gassparventile in eine Gemischleitung zusammengeführt sind, wobei die Abgangsleitungen mit ihrer Länge L_1 zwischen Gassparventil und Gemischleitung sowie ihrer lichten Weite d_1 auf ein Verhältnis $L_1:d_1$ kleiner als 200 ausgeführt sind, und daß die Gemischleitung mit ihrer lichten Weite d_2 und ihrer Länge L_2 bis zur Schweißdüse auf ein Verhältnis $L_2:d_2$ größer als 50 ausgeführt ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung an sich bekannter und beim Schutzgasschweißen üblicher Bauelemente besteht überraschenderweise darin, daß unter Verzicht auf die bisher von der Fachwelt international mit hohem Aufwand entwickelten und eingeführten Gasmischgeräte das für den Schweißprozeß erforderliche Mischgas mit hoher Dosiergenauigkeit, Konstanz und Reproduzierbarkeit in dem für alle Schweißprozesse erforderlichen Bereich der Mischungsverhältnisse erzeugt werden kann. Es ist selbstverständlich, daß mit der gleichen Anordnung auch Mischgase für andere technische Aufgaben erzeugt werden können. Es ist auch verständlich, daß die Genauigkeit des Mischungsverhältnisses von der Meßgenauigkeit der Schutzgasdruckminderer, die mit entsprechenden Rotametern oder in „l/min“ geeichten Manometern ausgerüstet sind, abhängt. Eine solche Abhängigkeit von der Meßgenauigkeit der zu Betriebsmeßmitteln zählenden Rotametern oder Manometern war jedoch auch bei den bisherigen speziellen Gasmischgeräten bzw. -anlagen zu verzeichnen. Dem Fachmann ist bekannt, daß die Genauigkeit von Betriebsmeßmitteln besser als $\pm 2,5\%$ ist. Somit ist die Grundgenauigkeit der Schutzgasdruckminderer gleich der der bisherigen Gasmischgeräte. Und diese Genauigkeit, mit der die Einzelgasmengen dosiert werden, ist nachgewiesenermaßen für die technologische Anwendung in der Produktion allgemein völlig ausreichend. Der Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung kann auf bisher unbekannte und nicht genutzte Effekte zurückgeführt werden, die nachfolgend erläutert werden. Die Einzelgasmengen, aus denen sich bekanntermaßen das Mischungsverhältnis ergibt, werden durch die Schutzgasdruckminderer dosiert. Der Druck innerhalb des Druckminderers, unter dem die Schutzgasmenge gemessen wird, ist stets ein relativ hoher Wert, der bei Schutzgasdruckminderern mit Rotameter in der Regel 2,5–3 bar und bei Schutzgasdruckminderern mit in „l/min“ geeichtem Manometer 2–8 bar, hier abhängig von der gewünschten Schutzgasmenge, beträgt. Während des Schweißens besteht für das Schutzgas freier Durchgang durch das Schweißgerät bis zum Brenner. Deshalb ist der Arbeitsstaudruck im Strömungsweg des Schutzgases sehr gering und die den Schutzgasdruckminderern nachgeschalteten Gassparventile sind voll geöffnet. Die Einzelgase werden also mit den eingestellten Schutzgasmengen auf erfindungsgemäß kurzem Weg durch die Abgangsleitungen in die Gemischleitung geführt. Die Gemischleitung weist eine erfindungsgemäße Mindestlänge auf, durch die gewährleistet wird, daß sich die unterschiedlichen Einzelgase ohne Zuhilfenahme besonderer Mittel oder Energieaufwendungen allein durch Strömungskonvektion und konzentrationsbedingte Diffusion auf ihrem Strömungsweg bis zur Schweißdüse innig mischen. Damit ist während des Schweißens ein stabiles und genaues Mischungsverhältnis des Mischgases gesichert.

Mit Beginn der Schweißpause wird das dem Schweißbrenner vorgeschaltete und in der Schweißanlage befindliche Schutzgasmagnetventil bekanntermaßen geschlossen. Damit beginnt in der Gemischleitung ein Druckanstieg, weil von den Schutzgasdruckminderern die Einzelgase vom o. g. höheren Druckniveau nachgeliefert werden. Dieser Druckanstieg erreicht schließlich den voreingestellten Schließdruck der Gassparventile. Nun kann lediglich nur noch in dem geringen einzelgasführenden Raum zwischen dem Ausgang des Schutzgasdruckminderers und dem Eingang des Gassparventils ein weiterer Druckanstieg bis auf den jeweiligen Absperrstaudruck der Schutzgasdruckminderer vonstatten gehen. Durch den unmittelbaren Anschluß der Gassparventile an die Schutzgasdruckminderer bleiben jedoch diese Räume, in denen sich Einzelgasmengen abweichend vom gewünschten Mischungsverhältnis ansammeln können, auf wenige Kubikmillimeter bis -zentimeter begrenzt. Durch die erfindungsgemäß eingestellten Gassparventile ist gewährleistet, daß die in die Gemischleitung eingespeisten Einzelgasmengen bis zum Schließdruck den eingestellten Sollmengen gleich sind. Der bis zu dieser Phase konstant gehaltene

Einzelgasmengenfluß ist auf das hohe Druckverhältnis zwischen Absperrstaudruck der Schutzgasminderer und Schließdruck der Gassparventile zurückzuführen. Ist die Schweißpause beendet, wird das Schutzgasmagnetventil geöffnet, so daß das unter korrektem Mischungsverhältnis und Schließdruck der Gassparventile in der Gemischleitung vor dem Schutzgasmagnetventil gespeicherte Mischgas zur Schweißdüse strömen kann. Gleichzeitig werden die in den kleinen Räumen zwischen den Ausgängen der Schutzgasdruckminderer und den Eingängen der Gassparventile gespeicherten Einzelgasmengen abweichend vom Mischungsverhältnis schlagartig in die Gemischleitung nachgeliefert. Dieser Effekt, der das Schweißergebnis prinzipiell negativ beeinflussen könnte, ist durch die erfindungsgemäße Anordnung dadurch kompensiert, daß die o. g. Räume zwischen Schutzgasdruckminderern und Gassparventile sowie die Längen der Abgangsleitungen sehr klein gehalten sind. Die somit minimal gehaltene Menge nicht korrekten Mischgases wird in einem schnellen Druckstoß, bedingt durch den Absperrstaudruck der Schutzgasminderer im Verhältnis zum Druck in der Gemischleitung, in der ersten Sekunde nach Öffnen des Schutzgasventils in der Schweißanlage zur Schweißdüse transportiert. Es ist fester Bestandteil der dem Fachmann seit Jahrzehnten bekannten Schweißtechnologien, daß zur Stabilisierung des Gasschutzes eine Gasvorlauf- und gegebenenfalls auch -nachlaufzeit von über einer Sekunde in die Schweißanlagensteuerung integriert ist. Somit ist mit der vorhandenen Technik ohne Zusatzmaßnahmen gesichert, daß die mit der erfindungsgemäßen Anordnung im allgemeinen vernachlässigbar kleine, prinzipiell jedoch denkbare Störung des Mischungsverhältnisses bei der Mischgasversorgung von Schutzgasschweißanlagen praktisch nicht wirksam werden kann.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel weiter erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung in Prinzipdarstellung.

An eine Kohlendioxidflasche 1 und eine Argonflasche 2 sind jeweils je ein Schutzgasdruckminderer 3, 4 mit unmittelbar nachgeschaltetem Gassparventil 5, 6 angeschlossen. Die Schutzgasdruckminderer 3, 4 sind mit in „l/min“ geeichten Manometern 7, 8 ausgerüstet. Es soll ein Mischungsverhältnis von 75 % Kohlendioxid zu 25 % Argon bei einer Mischgasmenge von 16 l/min gewährleistet werden. Deshalb wird mit der Stellschraube 9 des Schutzgasdruckminderers 3 eine Kohlendioxidmenge von 12 l/min, ablesbar am Manometer 7, und mit der Stellschraube 10 des Schutzgasdruckminderers 4 eine Argonmenge von 4 l/min, ablesbar am Manometer 8, eingestellt. Die entsprechenden Drücke innerhalb der Schutzgasdruckminderer 3, 4, unter denen die Schutzgasmengen durch die üblichen Blenden 11 in den Abgangsstutzen dosiert werden, betragen hier für Kohlendioxid 7, 5 bar und für Argon 2, 5 bar. Diese Drücke bleiben während des Schweißens unverändert und stellen gleichzeitig die jeweiligen Absperrstaudrücke der Schutzgasdruckminderer 3, 4 dar. Der Schließdruck der Gassparventile 5, 6 ist auf 1 bar eingestellt. Die Abgangsleitungen 12, 13 mit einer lichten Weite d_1 von 5 mm und einer Länge L_1 von jeweils 300 mm sind in die Gemischleitung 14 zusammengeführt, die zum Schweißgerät 15, welches das Schutzgasmagnetventil 16 beinhaltet, und weiter bis zur Schweißdüse 17 führt.

