



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 25 762 T2** 2005.09.01

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 011 910 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B23K 9/16**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 25 762.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/10553**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 923 701.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/052713**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.05.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **26.11.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.06.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **18.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.09.2005**

(30) Unionspriorität:
862481 23.05.1997 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LI, NL, SE

(73) Patentinhaber:
Barefoot, Byron G., Manassas, Va., US

(72) Erfinder:
Barefoot, Byron G., Manassas, US

(74) Vertreter:
Dr. Weitzel & Partner, 89522 Heidenheim

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM STEuern VON ROHRSCHEISSen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Steuern des Schweißens von Rohren. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Druckregelvorrichtung zum Steuern eines Lichtbogenschweißprozesses auf eine solche Weise, dass sehr einheitliche und reproduzierbare Schweißungen hoher Qualität in Rohren entstehen, besonders über lange Pipelinestrecken oder Rohrnetze, wie sie häufig bei der Herstellung von Einrichtungen zum Führen von Gas- und Flüssigprodukten durch die Einrichtung erzeugt werden. Die Erfindung ist insbesondere auf Umlaufschweißprozesse anwendbar.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Moderne Anlagen für die Produktion von elektronischen Komponenten wie Halbleitern, integrierten Schaltungen und dergleichen verwenden eine Reihe verschiedener Gase und Gasgemische von äußerst hoher Reinheit und Korrosivität in den Herstellungsprozessen. Die Gase werden häufig in einer Herstellungseinrichtung über relativ große Distanzen von Vorratsflaschen und -tanks durch verschiedene Verarbeitungsräume zur Durchführung verschiedener Vorgänge wie z.B. den zahlreichen Ätzschritten geleitet, die bei der Verarbeitung der elektronischen Komponenten erforderlich sind. Das Rohrnetz ist ein wichtiger Bestandteil der Herstellungseinrichtung. Zum Erzeugen des Rohrnetzes werden viele Rohrteile zusammengefügt, und dieses Zusammenfügen erfolgt gewöhnlich durch Schweißen von Rohrabschnitten aneinander, an Rohranschlüsse, an Ventile sowie an andere Komponenten des Rohrnetzes.

[0003] Aufgrund der Korrosivität der durch das Rohrnetz zu leitenden Gase ist Edelstahl das am häufigsten eingesetzte Material für die Rohre, Anschlüsse usw., und anodisch polierter Edelstahl ist der bevorzugte Materialtyp. Eine Problematik in Verbindung mit dem Schweißen solcher Materialien ist die Wahrscheinlichkeit, dass aufgrund einer schlechten Steuerung des Schweißens Unreinigkeiten und Korrosionsstellen an den Schweißstellen verursacht werden. Die Schweißstellen sind bekanntlich korrosionsempfindliche Punkte, und daher müssen die Schweißstellen zur Erzielung einer Schweißung hoher Qualität sehr sorgfältig gesteuert werden. Und aufgrund der großen Zahl von Schweißungen in jeder Einrichtung ist bei jeder Methode, mit der der Schweißprozess gesteuert wird, Einheitlichkeit ein sehr wichtiger Faktor.

[0004] Moderne Schweißsysteme, die zum Schweißen von Edelstählen eingesetzt wurden, sind u.a. Wolfram-Inertgasschweißen, Metall-Inertgasschweißen und Laserschweißen, und zum Schweißen von Pipelines ist ein als Umlaufschweißen bekannter Pro-

zess sehr weit verbreitet. Umlaufschweißen ist eine Variation eines Wolfram-Inertgasschweißsystems, bei dem ein Inertgas verwendet wird, das durch die Pipeline und durch den Schweißkopf strömt. Die Schweißelektrode befindet sich in einem Schweißkopf, der das Rohr umgibt, und die Elektrode läuft um das Rohr innerhalb des Schweißkopfes um. Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise aus den US-Patenten 5,136,134 und 5,223,686 von Benway et al. bekannt.

[0005] Umlaufschweißsysteme arbeiten auch mit einem Schutz- und/oder Spülinertgas zum Schützen der Schweißstelle vor Oxidation während des Schweißens. So wird z.B. gewöhnlich Argon eingesetzt, das während des Schweißprozesses durch die Pipeline geleitet wird. Das Inertgas wird auch durch den Umlaufschweißkopf um die Schweißstelle herum auf der Außenseite der Pipeline geleitet.

[0006] Das Steuern des Flusses des Inertgases in dem Schweißprozess ist ein sehr wichtiger Aspekt des verwendeten Steuersystems, und es kann zu einer großen Zahl verschiedener Probleme kommen, wenn das Inertgas nicht ordnungsgemäß geregelt wird. Das US-Patent 5,396,039 von Chevrel et al. offenbart ein System zum Schweißen von Pipelines mit einer Umlaufschweißtechnik mit hochreinem Argon als Spülgas, das durch die Pipeline fließt. Das US-Patent 5,425,492 von Thode offenbart einen weiteren Umlaufschweißprozess, bei dem ein Inertgas verwendet wird, um die Schweißstelle vor Oxidation zu schützen. Das Patent schlägt vor, die Strömungsrate des Gases als Reaktion auf Druckänderungen in der Nähe der Schweißung zu justieren. Noch ein weiteres solches System ist im US-Patent 5,304,776 von Buerkel et al. offenbart. Dieses System beaufschlagt die Rohre des Inertgases, das durch das Rohrnetz fließt, je nach der Position der umlaufenden Schweißelektrode und des Abstands zwischen der Spitze der Schweißelektrode und der geschmolzenen Schweißlache mit einem kontinuierlich variablen Druck und Unterdruck, um während des Schweißprozesses Gravitationseffekte auf das geschmolzene Metall zu kompensieren.

[0007] Diese früheren Patente offenbarten Techniken zum Steuern der Natur der erzeugten Schweißungen. Industrielle Einrichtungen geben häufig Normen für Schweißungen sowie Bedingungen vor, die zum Erfüllen der Norm erforderlich sind. So geben z.B. Normen wie die ANSI B31.3 akzeptable Schweißkonturen und Oberflächen vor, und zu ihrer Erfüllung müssen Defekte beseitigt, nachgeschweißt und erneut untersucht werden. Darüber hinaus werden Schweißungen häufig zufallsmäßig zur Inspektion ausgeschnitten, und wenn die Schweißungen nicht mit den Normen übereinstimmen, dann müssen evtl. große Rohrstücke entfernt und ersetzt werden.

[0008] Druck und Strömungsrate des in dem Rohrnetz fließenden Inertgases sind zwei wichtige Variablen, die in hohem Maß zur Qualität der in Umlaufschweißsystemen erzeugten Schweißungen beitragen. So muss beispielsweise eine bestimmte Strömungsrate aufrechterhalten werden, um die Schweißstelle ausreichend vor Oxidation zu schützen. Die eigentliche Strömungsrate ist von mehreren Faktoren abhängig, aber hauptsächlich von der Größe des geschweißten Rohres. Darüber hinaus muss der Druck des Inertgases während des Schweißens innerhalb von engen Bereichen gehalten werden. Während die Strömungsrate auf den gewünschten Wert eingestellt werden kann und im Wesentlichen konstant bleibt, ist die Druckregelung in solchen Schweißprozessen aus mehreren Gründen schwieriger. So nehmen beispielsweise mit jeder Schweißung die Länge und somit das Innenvolumen der Pipeline zu. Darüber hinaus ergeben auch verschiedene Längen von Rohrabschnitten unterschiedliche Innenvolumen. Ferner treten für verschiedene Rohrdurchmesser verschiedene Volumen auf. Somit kann die Strömungsrate des Spülgases, damit eine Schweißstelle gleichmäßig mit dem Spülgas überspült wird, zwischen etwa $1,52 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ und etwa $183 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ (5 Kubikfuß pro Stunde bis nahezu 100 Kubikfuß pro Stunde) je nach Größe des Rohres liegen, aber der Gasdruck muss innerhalb eines recht engen Niederdruckbereiches von etwa 2,5–12,7 cm (1-5 Zoll) Wassersäule bleiben.

[0009] Auch Leckage aus dem Rohrnetz während des Schweißens ist eine signifikante Variable, die Variationen des Spülgasdrucks verursacht. So kann beispielsweise während des Schweißens etwas Gas an der Stumpfnahut austreten, aber mit fortschreitendem Schweißen um das Rohr herum wird die Fuge allmählich geschlossen, bis das Leck gestoppt ist. Dies verursacht einen allmählichen Druckanstieg.

[0010] Bei einem typischen Schweißaufbau wird, um den Druck im Rohrnetz konstant halten zu helfen, eine Drossel am Ende des Rohrnetzes entfernt von der Schweißstelle verwendet, und der Druck wird mit Hilfe eines empfindlichen Druckmanometers geregelt. Ein häufig eingesetztes Druckmanometer ist als Magnehelic-Manometer bekannt und wird an ein T-Anschlussstück allgemein unterhalb von der Schweißstelle zum Überwachen des Drucks angeschlossen. Betriebspersonal überwacht Änderungen des Drucks, so dass der Fluss des Spülgases mit Änderungen des überwachten Drucks eingestellt werden kann. Leider erfolgt die Änderung des Durchflusses in vielen Fällen nicht schnell genug, um Druckänderungen auszugleichen. Mit fortschreitendem Schweißen um das Rohr können Druckschwankungen auch ein Verlaufen von Schweißgut nach einer Druckreduzierung oder ein Ausblasen des Schweißgutes nach einem Druckanstieg verursachen.

[0011] Das Dokument FR-A-1333859 wird als den Stand der Technik beschreibend angesehen, der dem erfindungsgemäßen Druckregler am nächsten liegt. Dieses Dokument zeigt einen Regler, der elektrische Bauteile benutzt. So hat z.B. in diesem Regler, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ein Außenrohr **18** ein Loch **29** am oberen Ende. Ein Innenrohr **17** ist am Boden offen und auf der Oberseite geschlossen. Eine hohle Rohrleitung **22** wird am geschlossenen oberen Ende des Innenrohrs angeschlossen. Die hohlen Rohrleitungen haben Mündungen **25** in der Nähe des oberen geschlossenen Endes des Innenrohres. An einem unteren Ende der Rohrleitung wird Gas eingeleitet, das durch die Mündungen **25** strömt. Ein Draht **31** verläuft in die Flüssigkeit und ein Draht **28** wird um das Innenrohr **26** gewickelt (ebenfalls in Kontakt mit der Flüssigkeit). Die Flüssigkeit ist zwischen den beiden Drähten leitend. Während das Gas durch die Mündungen strömt, hebt sich das Innenrohr (wie durch den Doppelpfeil angedeutet). Andererseits sinkt das Innenrohr, wenn das Gas freigesetzt wird (wie durch den Doppelpfeil angedeutet). Jetzt erhält die Flüssigkeit, wenn das Innenrohr steigt und fällt, Kontakt mit einem Teil des gewickelten Drahtes. Dieser wirkt wiederum als Widerstands- oder Reguliervorrichtung zum Senden von Signalen für Überwachungs- oder Steuerzwecke. Mit anderen Worten, die Flüssigkeit wird als Referenzpunkt verwendet, um den Druck des Systems über Ventile und Schalter elektronisch zu regeln.

AUFGABEN DER ERFINDUNG

[0012] Es ist somit eine Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung, ein e) verbessertes) Verfahren und Vorrichtung zum Steuern eines Pipelineschweißprozesses bereitzustellen. Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Prozesstechnik zum Regeln der Gasströmungsparameter eines Spülgases in einem Pipelineschweißprozess bereitzustellen.

[0013] Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Regeln des Drucks des Spülgases in einem Pipelineschweißprozess bereitzustellen.

[0014] Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Regeln des Drucks des Spülgases durch Regeln des Gegendrucks in einem Rohrnetz bereitzustellen.

[0015] Es ist noch eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein e) verbessertes) Verfahren und Vorrichtung bereitzustellen, um den Druck des Spülgases in einem Rohrnetz während des Schweißens im Wesentlichen gleichmäßig zu halten.

[0016] Es ist noch eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Steuern des Pipeline-

schweißens bereitzustellen, das zur Erzielung maximaler Gleichmäßigkeit automatisiert werden kann.

[0017] Es ist noch eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine einfache, kostenarme Vorrichtung zum Regeln des Drucks des Spülgases in einem Pipeline-schweißsystem bereitzustellen. Diese und andere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus einer ausführlichen Betrachtung der Erfindung im Hinblick auf die nachfolgende Beschreibung und die Ansprüche in Zusammenhang mit den Be-
gleitzeichnungen hervor.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0018] Die Erfindung ist in Anspruch 1 definiert. Die vorliegende Erfindung bietet eine Möglichkeit zum Regeln des Drucks des Spülgases in einer Pipeline durch ein (e) sehr einfache (s) und effizientes) System und Vorrichtung. Ein Inertgas wird mit einer konstanten Strömungsrate in die Pipeline oberhalb der Schweißung eingeleitet und von einem Einlass oberhalb der Schweißung zum abwärtigen Ende des Rohrnetzes geleitet. Am abwärtigen Ende, oder wenigstens unterhalb der Schweißstelle, wird eine Spülgasdrossel angeschlossen, um den Auslass des Gases zu drosseln. Mit einem T-Anschlussstück wird das Rohr auch an einen Gegendruckregler angeschlossen, mit dem der Inertgasdruck im gesamten Rohrnetz ständig sehr genau geregelt wird. Das T-Anschlussstück kann sich an einer beliebigen Stelle in der Pipeline befinden, befindet sich aber vorzugsweise in der Nähe der Schweißstelle.

[0019] Bei solchen Schweißsystemen verlässt der Großteil des durch das Rohrnetz fließenden Spülgases das Netz durch die Spülgasdrossel. Dies können etwa 75% bis 100 des Spülgases sein. Der Rest des Gases verlässt das Rohrnetz gewöhnlich durch die in Arbeit befindliche Schweißstelle und leckt im System an Anschlussstücken, T-Verbindungen, Ventilen und dergleichen. Die vorliegende Erfindung setzt an diesem Rest an, da die Strömungsdrossel eine Konstante ist.

[0020] Der Druckregler umfasst eine Säule einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, durch die das Inertgas frei sprudelnd aus der Pipeline austreten kann. Die Wassersäule kann auch so eingestellt werden, dass der Gegendruck in der Pipeline justiert werden kann. Wenn dies eingestellt ist, dann wird der Gegendruck auf einem konstanten Wert gehalten, während das Durchflussvolumen aufgrund der Bedingungen im Rohrnetz variieren kann. Da der Gegendruck konstant bleibt und unterschiedliche Gasvolumen durch die Wassersäule sprudeln können, wird eine sehr genaue Regelung des Gasdrucks erzielt.

[0021] Die Erfindung stellt gemäß Beschreibung in Anspruch 1 eine sehr einfache Vorrichtung zum Her-

stellen der Flüssigkeitssäule bereit, die zwei konzentrische zylindrische Gehäuse umfasst. Das Außengehäuse enthält die Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, und das Spülgas wird von der Oberseite in den inneren Zylinder eingeleitet. Durch Einstellen der Tiefe, bis zu der der innere Zylinder in das Wasser im äußeren Zylinder eingetaucht wird, wird die Länge der Wassersäule justiert. Das Wasser strömt durch den inneren Zylinder, sprudelt durch das Wasser und tritt durch den oberen Abschnitt des äußeren Zylinders in die Atmosphäre aus.

[0022] Die mit dieser Vorrichtung ermöglichte Gasdruckregelung ist äußerst präzise und ergibt eine sehr schnelle, genaue und präzise Steuerung des Schweißprozesses. Mit dieser Steuerung kann der Schweißer äußerst einheitliche Schweißungen hoher Qualität erzeugen. Ausblasen aufgrund von Druckspitzen und Verlaufen des Schweißgutes aufgrund von Druckabfällen werden praktisch ausgeschlossen. Ferner können auch ein Durchflussmessgerät am Spülgaseinlass und ein Druckmanometer in der Nähe des Auslasses verwendet werden, um beim anfänglichen Einstellen der/des nötigen Strömungsrate und Drucks in der Pipeline zu assistieren, so dass der Schweißprozess schnell eingerichtet werden kann. Für sehr geringe Strömungen in Rohren mit geringem Durchmesser kann das gesamte Spülgas durch den Regler fließen.

[0023] In einer anderen Ausgestaltung kann eine teilweise elektronische Steuerung hergestellt werden, wobei ein Drucksender mit dem Gasauslass von der Pipeline verbunden wird und die Funktion hat, die Höhe der Wassersäule in Abhängigkeit vom erfassten Druck einzustellen. Darüber hinaus kann, da die Position des Umlaufschweißkopfes ebenfalls ein Faktor ist, der den Gegendruck beeinflusst, ein Positionssensor für den Schweißkopf mit dem Drucksender verwendet werden, um den Gegendruck in Abhängigkeit von dem erfassten Gegendruck und der Position des Schweißkopfes zu justieren. In einem solchen System kann ein Servomotor verwendet werden, um die Höhe der Wassersäule zu erhöhen oder zu verringern und somit den Gegendruck im Rohrnetz zu erhöhen oder zu verringern.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0024] Nach der obigen Beschreibung der Erfindung in ihrer allgemeinen Form wird diese nachfolgend mit Bezug auf die Begleitzeichnungen näher beschrieben. Dabei zeigt:

[0025] [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht einer Ausgestaltung eines Schweißsteuersystems gemäß der Erfindung;

[0026] [Fig. 2](#) eine longitudinale Querschnittsansicht einer Vorrichtung zum Regeln des Gegendruckes;

[0027] **Fig. 3** eine schematische Ansicht einer weiteren Ausgestaltung des Schweißsteuersystems, das einen elektronisch justierten Gegendruckregler verwendet.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSGESTALTUNGEN

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend ausführlicher mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. Wie aus **Fig. 1** ersichtlich ist, ist das gesamte Schweißsystem schematisch zum Schweißen eines Rohrstücks **10** an ein Rohrnetz **12** an einem Stumpfstoß **14** dargestellt. Die Zeichnung illustriert zwar nur ein Rohrstück, aber es ist zu verstehen, dass dies ein gesamtes Netz repräsentiert, dem das Rohrstück **10** hinzugefügt wird. Der Einfachheit halber bezeichnen wir das linke Ende des Rohrs **10**, wie in **Fig. 1** zu sehen, als stromaufwärts vom Stumpfstoß **14**, während wir das rechte Ende als das stromabwärtige Ende bezeichnen. Das stromaufwärtige Ende des Rohrs **10** wird mit einer Spülgasquelle **16** wie Argon verbunden, und ein Druckregler **18** reduziert den Auslassdruck vom Tank auf einen benutzbaren Druck, und der Durchflussregler **20** dient zum Herstellen der Strömungsrate von Argon am Einlass zum Rohr **10**. Eine geeignete Verbindung **22** wie z.B. eine Endkappe verbindet eine Versorgungsleitung **24** mit dem Rohr **10**.

[0029] Stromabwärts vom Stumpfstoß **14** ist das stromabwärtige Ende des Rohrnetzes **12** mit einer Strömungsdrossel **26** verschlossen, so dass durch das Rohrnetz **12** strömendes Spülgas das System durch die Drossel **26** verlässt. Die Strömungsdrossel ist im Wesentlichen eine Öffnung **28** fester Größe, durch die das Gas passieren muss, und die Öffnung **28** ist nach der Größe der Pipeline **12** und der Strömungsrate des Spülgases bemessen.

[0030] Ein Anschlussstück wie bei **30** erstreckt sich von der Drossel **26**, und ein Druckmanometer **32** ist daran durch das Tubing **34** angeschlossen, um den Gasdruck im Rohrnetz **12** abzulesen. Das Manometer **32** ist vorzugsweise von dem als „Magnehelic“ Manometer bekannten Typ, der den Gasdruck in Zoll Wassersäule, typischerweise von 0-25,4 cm (0-10 Zoll) Wassersäule anzeigt.

[0031] Das Anschlussstück **30** kann sich an einer beliebigen Stelle in der Pipeline befinden, es wird jedoch bevorzugt, dass sich das Anschlussstück nahe an der Schweißung befindet, da Druckverluste in größeren Abständen auftreten.

[0032] Ein zweites Tubing **36** verläuft vom Anschlussstück **30** zu einer Gegendruckregulierungsvorrichtung **38**, um den Gegendruck im Rohrnetz gleichmäßig und konstant zu halten. Der Gegendruckregler **38** ist in **Fig. 2** ausführlicher dargestellt und beinhaltet

einen ersten, äußeren Zylinder **40**, der am Boden geschlossen und auf der Oberseite offen ist, und einen zweiten, inneren Zylinder **42**, der am Boden offen und an der Oberseite mit einer Kappe **44** verschlossen ist, mit der das Tubing **36** verbunden ist. Eine Gummimanschette **45** verbindet den inneren Zylinder **42** mit dem äußeren Zylinder **40** und kann mit Schlauchklemmen **46**, **48** befestigt werden, so dass sich ein gasdichter Verschluss ergibt. Ein zylindrischer Flansch **50** wird am Boden des Zylinders **40** befestigt, so dass sich eine stabile Basis ergibt. Vorzugsweise wird das untere Ende des inneren Zylinders **42** wie bei **52** gezeigt abgeschrägt. Darüber hinaus ist vorzugsweise eine Reihe von Löchern **54** im Zylinder **42** vorgesehen, die einen Abstand von etwa 1,3 cm (einhalb Zoll) vom Boden haben. Die abgeschrägte Kante **52** und die Löcher **54** dienen dazu, den Druck im System gleichmäßig zu machen und Schwankungen zu reduzieren.

[0033] Eine geeignete Flüssigkeit **56** füllt den unteren Teil des äußeren Zylinders **40** bis auf eine geeignete Tiefe oberhalb des unteren Endes des inneren Zylinders **42** und oberhalb der Löcher **54**. Die genaue Tiefe der Flüssigkeit ist nicht kritisch, aber die Tiefe der Flüssigkeit wirkt mit der Position des inneren Zylinders **42** zusammen, um den Gegendruck auf dem durch das Tubing **36** eintretenden Spülgas zu ermitteln. Ein Unterdruckausgleichsventil **58** kann ebenfalls vorgesehen werden, um die Möglichkeit zu verhindern, dass Flüssigkeit zurück in das Tubing **36** läuft. Eine Serie von Löchern **60** ist vorgesehen, so dass Gas vom äußeren Zylinder **40** in die Atmosphäre entweichen kann.

[0034] Die im Zylinder **40** verwendete Flüssigkeit ist vorzugsweise Wasser, aber es können bei Bedarf auch andere Flüssigkeiten unter bestimmten Prozessbedingungen verwendet werden. Die Dichtigkeit der Flüssigkeit bestimmt natürlich den Gegendruck im inneren Zylinder **42** und somit im Rohrnetz **12**.

[0035] Die Schweißung erfolgt mit einem herkömmlichen Umlaufschweißsystem und ist somit in den Zeichnungen nur symbolisch dargestellt. Es wird vorzugsweise ein Umlaufschweißsystem verwendet, z.B. von dem Typ, der in den oben erwähnten Benway-Patenten beschrieben ist und von der Firma Cajon in Macedonia, Ohio hergestellt wird.

[0036] Beim Betrieb würde die Strömungsrate für Argonspülgas bei einem geschweißten Rohrnetz mit einem Durchmesser von einem Zoll typischerweise auf $10,3 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ eingestellt und der Innendruck im Rohrnetz würde so eingestellt, dass er im Bereich von 3,8-5,1 cm (1,5-2 Zoll) Wassersäule gemäß Anzeige am Druckmanometer **32** liegt. Mit fortschreiten dem Schweißen läuft die Elektrode um das Rohr **10** um und schließt allmählich den Stumpfstoß **14**, bis er fertig ist. Während dieser Zeit bewirkt eine Zunahme

des Innendrucks im Rohrnetz **12** das Sprudeln von überschüssigem Argon durch den Gegendruckregler **38**, während im Netz **12** ein konstanter Druck aufrechterhalten bleibt.

[0037] In einer Variation der Ausgestaltung der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), schematisch in [Fig. 3](#) dargestellt, erhielten gleiche Komponenten gleiche Bezugsziffern. Anstatt des Magnehelic-Druckmanometers **32** ist ein elektronischer Drucksender **64** vorgesehen und am Anschlussstück **30** angeschlossen. Der Sender **64** misst den Druck im Anschlussstück **30** und sendet ein elektronisches Signal zu einem Servomotor **66**, um den Zylinder **42** zu heben oder zu senken und dadurch die Eintauchtiefe des Zylinders **42** in der Flüssigkeit **56** durch einen beliebigen geeigneten Mechanismus zu justieren. Es kann auch ein Signal zum Schweißcontroller **68** und zum Schweißer **70** gesendet werden, der mit der Schweißelektrode **72** verbunden ist. Auf diese Weise können die Druckvariationen zum Steuern des an der Elektrode **72** vorgenommenen Schweißens verwendet werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Regeln des Gegendrucks eines inerten Spülgases, das durch die Pipeline eines Umlaufpipeline-Schweißsystems strömt, wobei die genannte Vorrichtung einen inneren (**42**) und einen äußeren (**40**) konzentrischen Zylinder umfasst, wobei der genannte äußere Zylinder (**40**) am Boden geschlossen ist und eine Flüssigkeit enthält und auf der Oberseite zur Atmosphäre hin offen ist, wobei der genannte innere Zylinder (**42**) auf der Oberseite geschlossen und am Boden offen ist und sein offener Boden in die genannte Flüssigkeit eingetaucht ist, und ferner umfassend Mittel (**36**) zum Zuführen eines inerten Spülgases unter Druck in die geschlossene Oberseite des genannten inneren Zylinders sowie Mittel (**60**), um es zuzulassen, dass inertes Spülgas aus dem genannten äußeren Zylinder über der Oberfläche der genannten Flüssigkeit entweicht.

2. Vorrichtung zum Regeln des Gegendrucks eines inerten Spülgases nach Anspruch 1, wobei der genannte innere Zylinder (**42**) an seinem unteren Ende eine abgeschrägte Kante (**52**) hat.

3. Vorrichtung zum Regeln des Gegendrucks eines inerten Spülgases nach Anspruch 2, wobei in dem genannten inneren Zylinder (**42**) eine Mehrzahl von Löchern (**54**) ausgebildet ist, die vom Boden des genannten Zylinders beabstandet sind, so dass inertes Spülgas dadurch entweichen kann.

4. Vorrichtung zum Regeln des Gegendrucks eines inerten Spülgases nach Anspruch 3, wobei der genannte innere Zylinder (**42**) an seinem unteren Ende eine abgeschrägte Kante (**52**) hat.

5. Vorrichtung zum Regeln des Gegendrucks eines inerten Spülgases nach Anspruch 4 mit einem Vakuumbrecher in der Nähe der Oberseite des genannten inneren Zylinders, um ein Ansaugen der genannten Flüssigkeit aus dem genannten Zylinder zu verhüten.

6. Vorrichtung zum Regeln des Gegendrucks eines inerten Spülgases nach Anspruch 1 mit einer Gummimanschette (**45**), die dicht abschließend mit der Oberseite des genannten äußeren Zylinders (**40**) verbunden ist und die sich verjüngend lose mit der Wand des genannten inneren Zylinders (**42**) verbunden ist, so dass sich der innere Zylinder (**42**) nach oben und unten bewegen kann.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

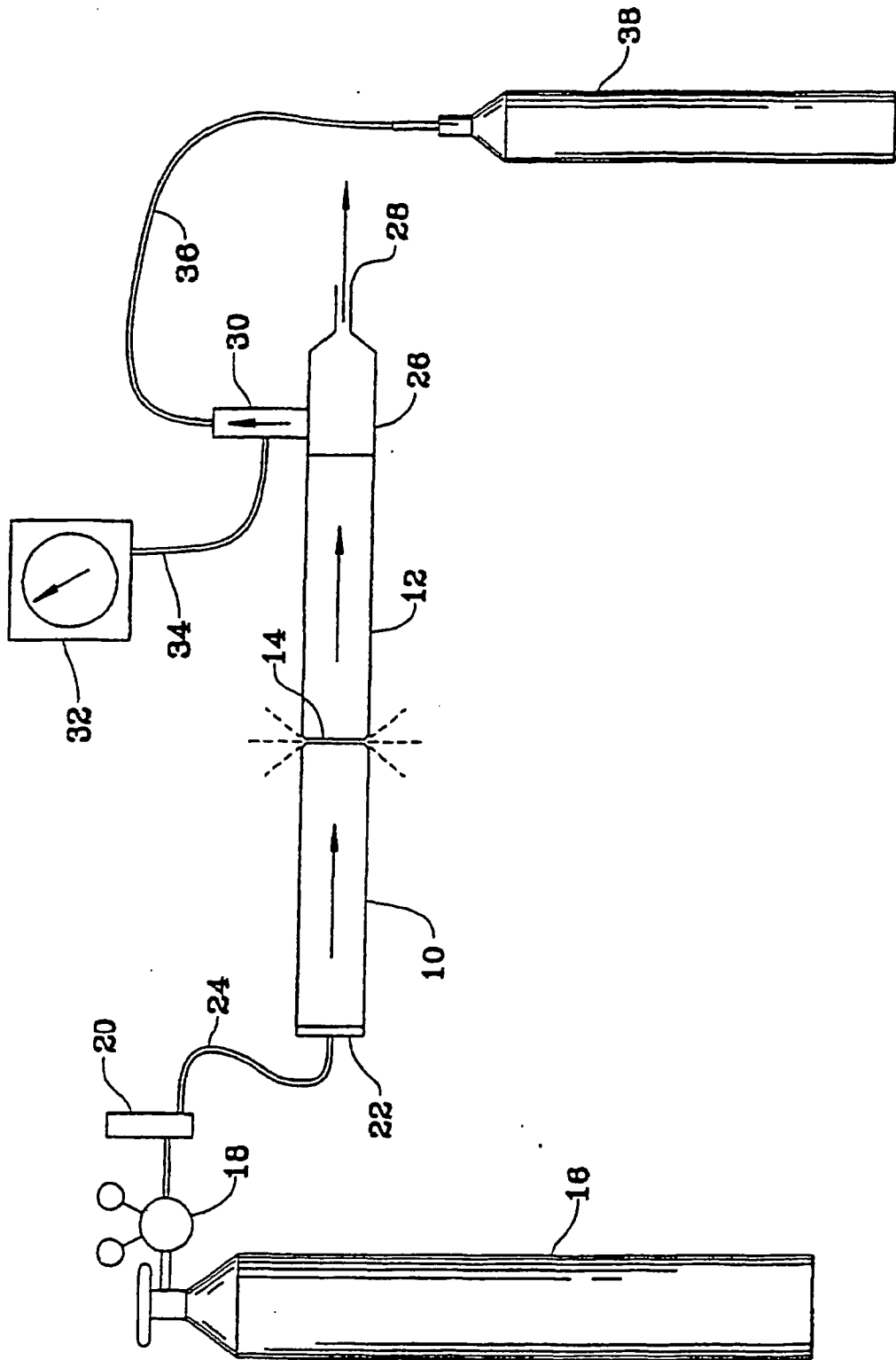


FIG. 2

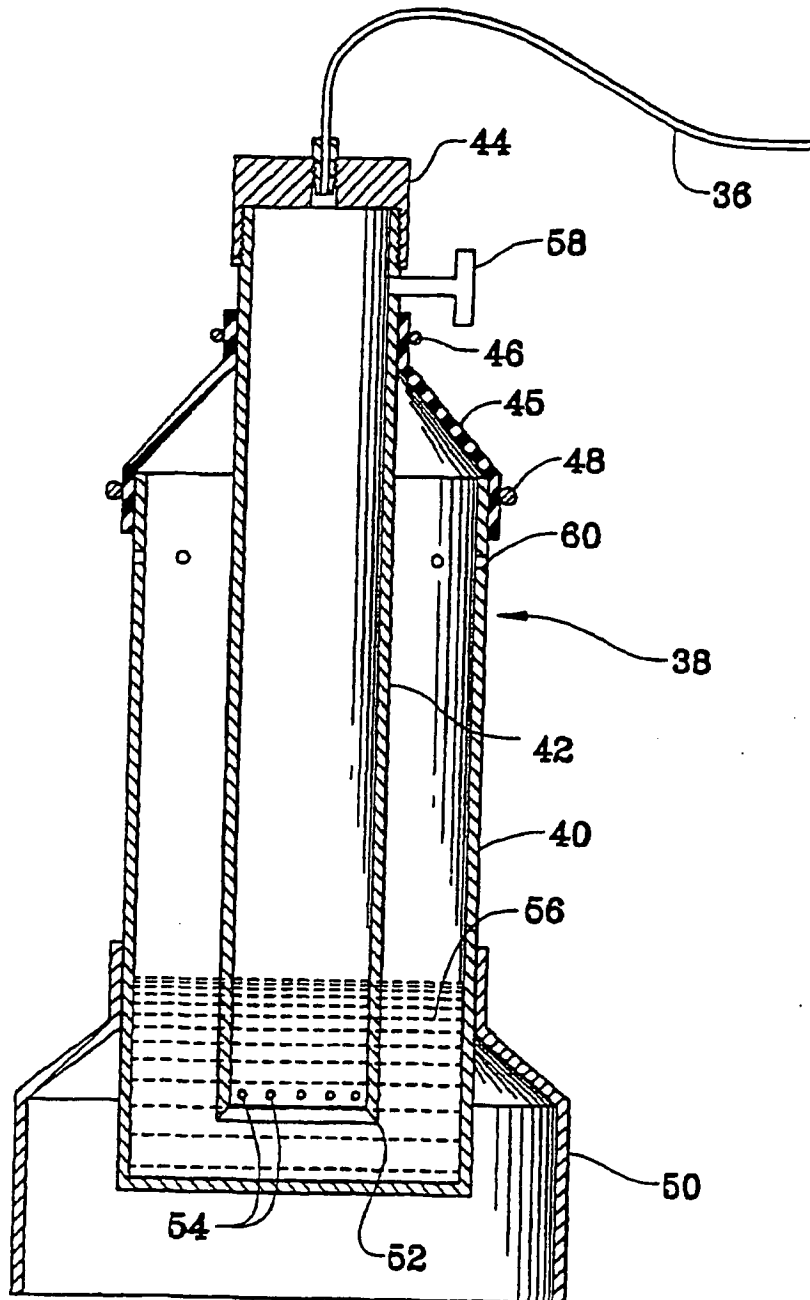


FIG. 3

