(19) **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

PATENTSCHRIFT

(12) **Ausschließungspatent**

(11) **DD 295 787 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) **B 23 K 9/16**

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

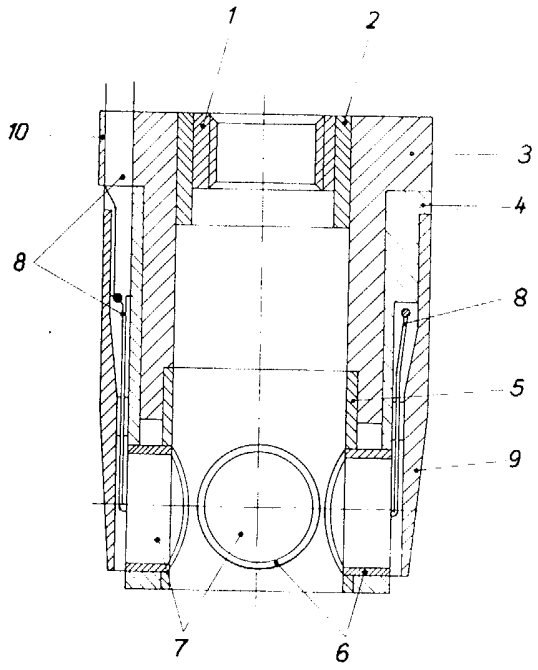
(21)	DD B 23 K / 328 003 1	(22)	27.04.89	(44)	14.11.91

(71) siehe (73)
(72) Neubert, Günter, Dr. sc. techn.; Siewert, Georg, Dipl.-Ing., DE
(73) Technische Universität „Otto von Guericke" Magdeburg, PSF 1 24, O - 3010 Magdeburg, DE

(54) Schweiß-Meß-Brenner

(55) MAG-Schweißen; Schweißprozeß; Überwachungs- und Steuersignale; Prozeßkontrolle; Schweißspritzer; Auffangelemente; Schutzgas- und Stromkontaktdüse; Isolierstück

(57) Die Erfindung betrifft einen Schweiß-Meß-Brenner zum MAG-Schweißen, an dem zur Gewinnung von Überwachungs- und Steuersignalen für die Prozeßkontrolle und -führung im Bereich der Flugbahn der durch den Schweißprozeß bedingten Spritzer Auffangelemente gegenüber der Schutzgas- und Stromkontaktdüse elektrisch isoliert angeordnet und mit einer Auswerteeinrichtung gekoppelt sind. Zur konstruktiven Verbesserung der Kombination von Schweißbrenner und Auffangelementen und damit zur Gewährleistung einer industriellen Anwendbarkeit ist erfindungsgemäß in dem Mündungsbereich des den Strömungskanal für das Schutzgas bildenden hohlzylinderartigen Bauteils eine Buchse (5) elektrisch isoliert eingeschoben. Diese Buchse (5) besitzt radiale Öffnungen, die je ein Isolierstück (6) dichtend aufnehmen, in die die Auffangelemente (7) für die Schweißspritzer fest eingepaßt sind. Die in das Innere des Strömungskanals gerichteten Flächen der Isolierstücke (6) und der Auffangelemente (7) sind entsprechend der Innenkontur der Buchse (5) ausgebildet. Figur



ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentansprüche:

1. Schweiß-Meß-Brenner zum MAG-Schweißen, an dem zur Gewinnung von Überwachungs- und Steuersignalen für die Prozeßkontrolle und -führung im Bereich der Flugbahn der durch den Schweißprozeß bedingten Spritzer Auffangelemente gegenüber der Schutzgas- und Stromkontaktdüse elektrisch isoliert angeordnet sind, wobei die Schutzgasdüse aus einem den Strömungskanal für das Schutzgas bildenden hohlzylinderartigen Bauteil besteht und mit einer Fremdkühlung ausgestattet ist, **gekennzeichnet dadurch,** daß in dem Mündungsbereich des hohlzylinderartigen Bauteils eine radiale Öffnungen aufweisende Buchse (5) elektrisch isoliert angeordnet ist und in jede Öffnung ein Isolierstück (6), das jeweils ein Auffangelement (7) aufnimmt, dichtend eingepaßt ist, wobei die in das Innere des Strömungskanals gerichteten Flächen der Isolierstücke (6) und der Auffangelemente (7) entsprechend der Innenkontur der Buchse (5) ausgebildet sind.
2. Schweiß-Meß-Brenner nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Buchse (5) und die Isolierstücke (6) aus eloxierten Aluminiumlegierungen bestehen.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Schweiß-Meß-Brenner zum MAG-Schweißen, an dem zur Gewinnung von Überwachungs- und Steuersignalen für die Prozeßkontrolle und -führung im Bereich der Flugbahn der durch den Schweißprozeß bedingten Spritzer Auffangelemente gegenüber der Schutzgas- und Stromkontaktdüse elektrisch isoliert angeordnet und mit einer Auswerteeinrichtung gekoppelt sind.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Schweiß-Meß-Brenner sind bereits in der DD-PS 213 149 beschrieben. Grundlage dieser neuartigen Brenner ist die Erkenntnis, daß die beim Schweißprozeß entstehenden Spritzer eine bestimmte elektrische Ladung aufweisen, die als elektrisches Signal erfaßt und in einer Auswerteeinrichtung verarbeitet, Aussagen zu den Prozeßparametern und zur Prozeßstabilität, zur Qualität der Schweißeinrichtung, wie Stromquelle, Brenner u. dgl., der Hilfsmittel, z. B. Zusatzwerkstoff und Schutzgas sowie zur Lage des Brenners zum Schweißteil bzw. -stoß ermöglichen.
So ist es gemäß der o. g. technischen Lösung bekannt, die vom Brenner elektrisch isolierte Schutzgasdüse als Auffangfläche für Schweißspritzer und somit für das meßtechnische Erfassen der Spritzerinformation zu verwenden. Die zwischen Schutzgasdüse und dem restlichen Brenner vorhandene Isolation ist zum Vermeiden von Kurzschlüssen sowie von Lichtbogenausbildung zwischen der Brennerspitze und dem Schweißteil ausreichend, jedoch für die ungestörte Meßsignalgewinnung aus Schweißspritzern unzureichend, weil die Isolationseigenschaften infolge Kondensatablagerung und Spritzereinfluß bereits nach kurzer Schweißzeit nachlassen. Dieses Nachlassen ist dadurch bedingt, daß die Isolation lediglich für den Schutz des Schweißbrenners bemessen und ausgeführt ist. Das betrifft insbesondere die Wahl ihres Materials, ihre Anordnung sowie Abmessungen.
Da die Schutzgasdüse im wesentlichen aus einem den Zusatzwerkstoff und die Stromkontaktdüse umgebenden zylindrischen Teil besteht, ist mit ihr meßtechnisch die Richtung, aus der die Spritzer auf sie auftreffen, nicht erkennbar, und damit sind keine Aussagen zur räumlichen Verteilung von Schweißspritzern möglich. Überdies sind selbst bei Verzicht der Informationsgewinnung aus der Spritzerverteilung einfache Meßgrößenerfassungen aus den auf die Schutzgasdüse auftreffenden Spritzern nur kurzzeitig realisierbar wegen des zeitlichen Verlusts der für Meßzwecke benötigten Isoliereigenschaften.
Durch die einseitige Anordnung externer Auffangflächen, wie sie ebenfalls in der o. g. DD-Patentschrift vorgeschlagen wurde, kann dieser Nachteil z. T. beseitigt werden. Jedoch hat sich in den Laborversuchen gezeigt, daß solche externen Auffangflächen den Anforderungen eines industriellen Einsatzes nicht gerecht werden. Das ist durch folgende Nachteile bedingt:
- Die Reinigung kann mit den derzeitig vorhandenen Reinigungsgeräten nicht automatisch erfolgen; die fest anhaftenden Spritzer sind nur sehr zeitaufwendig zu entfernen.
- Durch das Einwirken von Schweißdämpfen und -rauchen wird der Isolationswiderstand zu anderen Brennerteilen, z. B. zur Gasdüse ungünstig beeinflußt. Schwankungen dieses Isolationswiderstandes im Megaohmbereich führen bereits zu Störungen im Sensorsignal.
- Die Anbringung der Auffangflächen extern an der Gasdüse vergrößert erheblich den räumlichen Platzbedarf des Brenners, dadurch werden die Einsatzmöglichkeiten, beispielsweise beim Schweißen von Kehlnähten, eingeschränkt.
- Meist ergibt sich auf Grund der konstruktiven Gestaltung der Auffangflächen eine Vergrößerung des Abstandes Brenner–Werkstück und infolge der dadurch bedingten Verschlechterung der Schutzgaswirkung sowie Verlängerung des freien Drahtendes eine Beeinträchtigung der Qualität des Prozesses.
- Die zur Verfügung stehenden Isolationsmaterialien weisen im Fall der Verwendung organischer Stoffe nur eine sehr geringe Temperaturbeständigkeit auf bzw. lassen sich bei Verwendung von Keramik nur sehr schwer reinigen. Beide Aspekte führen beim Schweißen zu schnell nachlassenden Isolationswiderständen und somit zum Ausfall der Meßfunktion für jegliche Schweißspritzer.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen Schweiß-Meß-Brenner zu schaffen, der den Anforderungen einer industriellen Anwendung genügt, d. h. für die Aufgaben, insbesondere Überwachungs- und Positionierungsaufgaben, die moderne Automaten-Schweißbrenner zu erfüllen haben, eingesetzt werden kann.

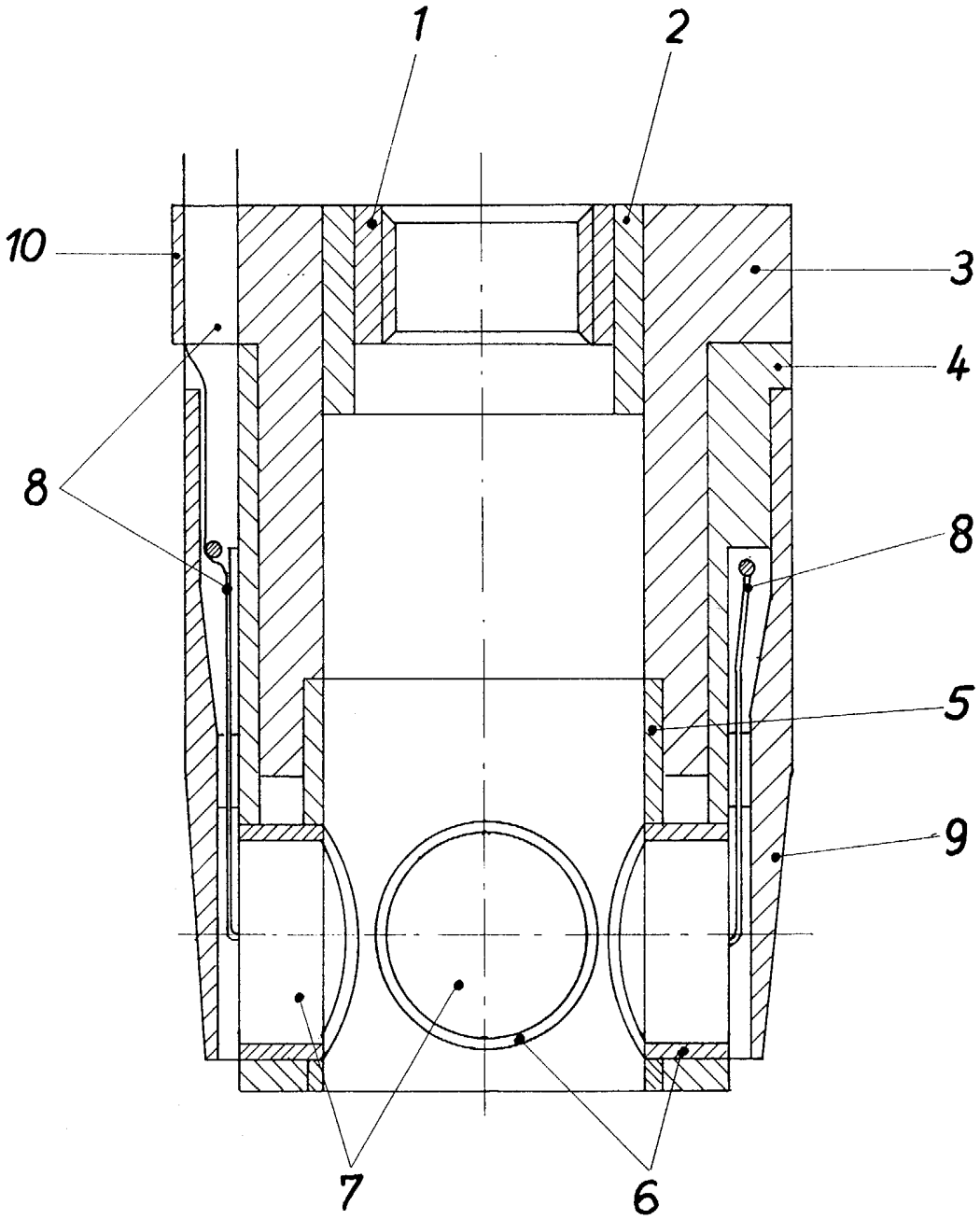
Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schweiß-Meß-Brenner zu entwickeln, bei dem ohne Verwendung externer Auffangflächen eine exakte Erkennung und umfassende Auswertung der Richtung der Spritzersignale meßtechnisch möglich ist, wobei gleichzeitig die Funktionsbedingungen des Schweiß-Meß-Brenners hinsichtlich der Isolierung der Auffangflächen zu übrigen Brennerteilen sowie eines möglichst langen, ohne durch Reinigung unterbrochenen Einsatzzeitraumes gewährleistet sein müssen. Gleichzeitig soll im Bedarfsfall eine einfache Reinigung der Auffangelemente möglich sein.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in dem Mündungsbereich des den Strömungskanal für das Schutzgas bildenden hohlzylinderartigen Bauteils eine Buchse elektrisch isoliert eingeschoben ist. Diese Buchse besitzt radiale Öffnungen, die je ein Isolierstück dichtend aufnehmen, in die die Auffangelemente für die Schweißspritzer fest eingepaßt sind. Die in das Innere des Strömungskanals gerichteten Flächen der Isolierstücke und der Auffangelemente sind entsprechend der Innenkontur der Buchse ausgebildet. Sie ragen demzufolge nicht in den Strömungskanal hinein, so daß der Schutzgasstrom durch diese Teile strömungstechnisch nicht beeinträchtigt wird.
Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß durch verhältnismäßig einfache konstruktive Veränderung am Strömungskanal für das Schutzgas eine schweißbrennerinterne Anordnung der Auffangelemente ermöglicht wurde. Der Strömungskanal für das Schutzgas ist somit in Funktionseinheit auch Sensor für die Schweißspritzer, wobei die erfindungsgemäße Fixierung der Auffangelemente ihre für Meßzwecke erforderliche Isolierung von den übrigen Schweißbrennerteilen und gleichzeitig ihre zuverlässige Kühlung gewährleistet. Die Anordnung der Auffangelemente ermöglicht ein exaktes Erkennen und eine umfassende Auswertung der Richtung der Schweißspritzer. Anzahl und Position der dazu benötigten Auffangelemente sind von der jeweiligen Meß- bzw. Positionieraufgabe abhängig. Die schweißbrennerinterne Anordnung der Auffangelemente realisiert ferner eine Erfassung der Schweißspritzer in Prozeßortnähe, d. h. auch unter Einwirkung der durch Lichtbogen und Metallschmelze bedingten Schweißwärme ohne Beeinträchtigung des Schweißprozesses und der technologisch zweckmäßigen Position des Schweißbrenners, da die Abmessungen des Schweiß-Meß-Brenners selbst nicht vergrößert werden. Durch die kompakte Integration der Auffangelemente in den Strömungskanal für das Schutzgas des Schweißbrenners wird gleichzeitig die erforderliche Kühlung der Auffangelemente gewährleistet. Sie befinden sich in der Nähe der ohnehin an Schweißbrennern im Bereich ihres Mundstückes vorhandenen Kühleinrichtungen, so daß deren Wirkung auch die Auffangelemente erreicht. Ebenso ist es auch möglich, den Strömungskanal mit einer speziellen Kühlung für die Auffangelemente auszurüsten, die zugleich die Aufgabe der Schweißbrennerkühlung mit übernimmt.
Die beschriebene Anordnung der Auffangelemente gestattet auch deren problemlose Reinigung gemeinsam mit den übrigen Teilen des Strömungskanals. Die Schweißspritzer haften auf Grund ihrer Kühlung nur in geringem Maße an ihren Auffangelementen und den anderen spritzerbehafteten Bauteilen und sind mit herkömmlichen Mitteln zu entfernen.
Die Reinigung des Strömungskanals, insbesondere der den hohen thermischen Belastungen durch Schweißspritzer ebenso wie die Auffangelemente ausgesetzten Buchse und Isolierstücke wird durch die Verwendung von eloxierten Aluminiumlegierungen für diese thermisch beanspruchten Teile wesentlich erleichtert und der Arbeitszyklus zwischen zwei Reinigungen deutlich verlängert. Durch die geringe Schichtdicke des Isolationswerkstoffes Aluminiumoxid wird eine sehr günstige Wärmeabführung durch die Isolationsschicht zum Kühlmedium realisiert. Die Aluminiumlegierungen selbst besitzen ebenfalls eine gute Wärmeleitfähigkeit, so daß insgesamt trotz starker Lichtbogenstrahlung und der übrigen thermischen Belastungen in Verbindung mit dem Kühlsystem eine verhältnismäßig geringe Oberflächentemperatur erreicht wird, die wiederum ein Anhaften von Schweißspritzern in Grenzen hält. Das eloxierte Aluminium bewirkt hinsichtlich einer günstigen Reinigung einen weiteren Effekt. Sein Schmelzpunkt liegt oberhalb 2500 Grad Celsius, so daß die Schweißspritzer auf Grund ihrer wesentlich geringeren Temperatur und Wärmekapazität die Oberfläche der Buchse und der Isolierstücke nicht anschmelzen können. Die geringe Rauhigkeit der eloxierten Oberfläche erschwert ferner ein mechanisches Anhaften der Schweißspritzer, ihre hohe Härte gewährleistet bei der Reinigung des Innenraumes des Strömungskanals einen sehr geringen Verschleiß. Bei der Verwendung von Antihaftmitteln dürften diese auf Grund der Feinporigkeit der Aluminiumoxidschicht eine effektivere Wirkung zeigen als bei metallischen Teilen.
Die durch die erfindungsgemäße Gestaltung des Strömungskanals für das Schutzgas erzielten Vorteile verleihen dem neuen Schweiß-Meß-Brenner, insbesondere unter Produktionsbedingungen, eine sichere Funktion sowohl für das Schweißen als auch für das schweißprozeßbegleitende Messen.

Ausführungsbeispiel

Nachfolgend soll die Erfindung an einem Beispiel näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt einen Querschnitt durch einen Strömungskanal für das Schutzgas eines erfindungsgemäßen Schweiß-Meß-Brenners, der speziell für die Aufnahme der Auffangelemente konstruiert wurde und mit dem handelsübliche Schweißbrenner nachgerüstet werden können. Dieser Strömungskanal mit den integrierten Auffangelementen ist trotz der vollständig neugestalteten Wasserkühlung mit dem handelsüblichen, im vorliegenden Beispiel nicht dargestellten Düsenstock der Maschinenbrenner in der selbstgekühlten Variante kombinierbar. Die Montage mit dem Düsenstock erfolgt durch Aufschrauben mit Hilfe eines Gewindestückes 1. Um eine zuverlässige Isolation zwischen dem Schweiß-Meß-Brenner und den die Meßfunktion realisierenden Teilen zu gewährleisten, ist der Strömungskanal über eine Isolierhülse 2 mit dem Gewindestück 1 verbunden. Der Strömungskanal selbst besteht aus einem Innenteil 3, das von einem Außenteil 4 koaxial umgeben ist. Funktionsgemäß sind Innenteil 3 und Außenteil 4 an ihrer etwa in

axialer Höhe mit dem Gewindestück 1 befindlichen Berührungsfläche wasserdicht verbunden, da sich in dem Zwischenstück zwischen diesen beiden Teilen Kühlwasser befindet. In dem Mündungsbereich des Strömungskanals ist eine Buchse 5 aus einer eloxierten Aluminiumlegierung eingeschoben. Sie ist durch die Aluminiumoxidschicht gegenüber dem Innenteil 3 elektrisch isoliert und nimmt in radialen Bohrungen ihres Mantels Isolierstücke 6 auf, die ebenfalls aus einer eloxierten Aluminiumlegierung bestehen, deren Oxidschicht eine elektrische Isolierung gegenüber dem Außenteil 4, der Buchse 5 sowie gegenüber den in die Isolierstücke 6 eingeschobenen Auffangelementen 7, die im vorliegenden Beispiel aus Messing bestehen, gewährleistet.
Die Paarungen zwischen der Buchse 5 und dem Innenteil 3 bzw. dem Außenteil 4, den Isolierstücken 6 und der Buchse 5 sowie den Auffangelementen 7 und den Isolierstücken 6 sind wegen des flüssigen Kühlmittels im vorliegenden Beispiel dicht ausgeführt.
Von den Auffangelementen 7 wegführende Signalleitungen 8 werden mit einer nicht dargestellten Auswerteeinheit verbunden. Der Bereich des Strömungskanals, in dem sich die Auffangelemente 7 befinden, wird von einer Schutzkappe 9 gegenüber der Umgebung abgeschirmt. Die Befestigung der Signalleitungen 8 an dem Schweiß-Meß-Brenner erfolgt mittels Schellen 10.
Wie aus der Zeichnung zu erkennen ist, bildet die Buchse 5 selbst einen Teil des Strömungskanals für das Schutzgas. Um Turbulenzen im Schutzgasstrom zu vermeiden, besitzt die Buchse 5 an ihrer an das Innenteil 3 anstoßenden Stirnfläche den gleichen Inndurchmesser wie das Innenteil 3. Die in das Innere des Strömungskanals hineinragenden Flächen der Isolierstücke 6 sowie der Auffangelemente 7 sind so konkav ausgebildet, daß sie nicht über die Innenwandung der Buchse hinaus in den Strömungskanal ragen. Dadurch kann der Schutzgasstrom auch diesen Bereich ungehindert passieren.
Der in diesem Beispiel dargestellte Aufbau des Strömungskanals zeichnet sich zusätzlich zu den im Wesen der Erfindung beschriebenen Vorteilen durch seine günstige Kühlung der stark wärmebelasteten Auffangelemente 7 und ihrer Trägerelemente, Isolierstück 6 und Buchse 5, aus, wobei das Kühlmedium direkt an diese Teile herangeführt ist. Überdies bewirken die geringen Schichtdicken des Isolationswerkstoffes Aluminiumoxid von nur 50 bis 100 µm und seine sehr guten Wärmeleiteigenschaften eine sehr geringe Oberflächenerwärmung in diesem Bereich trotz starker Lichtbogenstrahlung und thermischer Beeinflussung durch Schweißspritzer. Theoretisch wird ein Temperaturabfall zwischen strahlungsbelasteter Aluminiumoxidoberfläche und dem Grundwerkstoff von ca. 50 K erreicht. Da auch die Auffangelemente 7 selbst von dem Kühlmedium berührt werden, wird das Anhaften der Schweißspritzer wesentlich verringert, so daß sich auch dadurch der Zyklus zwischen zwei Brennerreinigungen verlängert bzw. sich das Reinigen selbst wesentlich einfacher gestaltet als bisher.


1
2
10
3
4
8
8
5
9
7
6