



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **222 806 A1**4(51) **B 23 K 7/10****AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21)	WP B 23 K / 261 839 6	(22)	11.04.84	(44)	29.05.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

---

(71)	Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR, 4030 Halle, Köthener Straße 33a, DD
(72)	Fröhlich, Hans, Dipl.-Ing.; Berger, Andreas; Roloff, Hans-Joachim; Telzer, Hans-Joachim; Schauder, Volker, Dipl.-Ing., DD

---

**(54) Verfahren und Vorrichtung zur kapazitiven Abstandssteuerung von Schneidbrennern**

---

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine kapazitive Abstandssteuerung von Schneidbrennern. Ziel ist, eine Abstandssteuerung zu schaffen, die sich durch einen geringen materiellen und energetischen Aufwand auszeichnet. Nach der Aufgabe ist ein Verfahren und Vorrichtung zur kapazitiven Abstandssteuerung zwischen einem Bearbeitungswerkzeug, vorzugsweise Schneidbrenner, und einem Werkstück zu entwickeln, mit denen Fehlereinflüsse, die aus thermischen und/oder stofflichen Veränderungen an der Fühlerelektrode und Werkstück sowie im Dielektrikum zwischen Fühlerelektrode und Werkstück resultieren, automatisch weitgehend ausgeglichen werden können. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Kapazität zwischen einer Meßelektrode und einem Werkstück und die Kapazität zwischen einer Hilfelektrode sowie der Meßelektrode oder dem Werkstück als Quotient zur Abstandssteuerung ausgewertet werden. Als Vorrichtung sind zwei als Kondensatorplatten fungierende gleichförmige Elektroden parallel zueinander und zum Werkstück angeordnet, die jedoch mit unveränderlichem Abstand zueinander und isoliert voneinander um den Schneidbrenner vorgesehen und mit einer Regeleinrichtung verbunden sind.

Verfahren und Vorrichtung zur kapazitiven Abstands-  
steuerung von Schneidbrennern

---

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Vorrichtung zur kapazitiven Abstandssteuerung zwischen einem Bearbeitungswerkzeug, vorzugsweise Schneidbrenner, und einem Werkstück, insbesondere für den Zuschnitt von Stahlblechen mittels Brennschneidmaschinen.

## Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß mit kapazitiven Meß- und Regelmethode n der Düsenabstand zwischen Schneidbrennern und dem Werkstück automatisch geregelt werden kann. Dazu wird z. B. nach DE-OS 264 1850 zwischen Fühler und Werkstück sowie an einem Sollwertkondensator taktweise eine Ladespannung angelegt und ausgewertet, oder es werden nach DE-OS 27 44 362, US-PS 3398 342 und DE-OS 30 29 743 Schwingkreisschaltungen verwendet.

Es sind nach DE-OS 26 41 851 auch Meßbrückenschaltung zur kapazitiven Auswertung bekannt.

Weiterhin ist bekannt, daß zur Verminderung der Fehleinflüsse am Werkstückrand die Differenz der Kapazitätswerte zweier ineinanderliegender Ringelektroden ausgewertet werden kann.

Nach DE-OS 25 53 488 wird vorgeschlagen, die Fühler-elektrode gesondert zu kühlen, und außerdem wird nach DE-OS 24 52 174 offenbart, daß durch das Durchblasen von Druckluft durch die Fühlerelektroden und aus diesen heraus in den Zwischenraum zum Werkstück hin die aus der Wirkung der Flammenhitze mit der Staubbildung resultierenden Fehlereinflüsse reduziert werden können.

Gerade die letztgenannten Vorschläge weisen auf den Nachteil der bekannten Lösungen hin, daß die im praktischen Betrieb durch Hitze, Staub und Flammengase hervorgerufenen Veränderungen an der Fühlerelektrode und im Dielektrikum zwischen Fühlerelektrode und Werkstück die kapazitive Abstandssteuerung von Schneidbrennern fehlerhaft verfälschen und daß ein erhöhter materieller und energetischer Aufwand getrieben werden muß, um die Arbeitstoleranzen einzuhalten.

### Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung ist eine kapazitive Abstandssteuerung zwischen einem Bearbeitungswerkzeug, vorzugsweise Schneidbrenner, und einem Werkzeug zu schaffen, die durch einen geringen materiellen und energetischen Aufwand gekennzeichnet ist und die sich durch Einhaltung von Arbeitstoleranzen auszeichnet.

### Das Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Vorrichtung zur kapazitiven Abstandssteuerung zwischen einem vorzugsweisen Schneidbrenner und einem Werkstück zu entwickeln, mit denen mit minimalem materiellen oder energetischen Aufwand Fehlereinflüsse, die aus thermischen und/oder stofflichen Veränderungen an der Fühlerelektrode und Werkstück sowie im Dielektrikum zwischen Fühlerelektrode und Werkstück resultieren, automatisch weitgehend ausgeglichen werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß unter Verwendung an sich bekannter Brennschneideeinrichtungen oder ähnlicher Werkzeuge sowie Regelschaltungen die Kapazität zwischen einer Meßelektrode und dem Werkstück und die Kapazität zwischen einer Hilfselektrode und der Meßelektrode oder dem Werkstück als Quotient zur Abstandssteuerung ausgewertet werden.

Vorrichtungen zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind unter Verwendung an sich bekannter elektronischer Meß-, Verarbeitungs- und Regeleinrichtungen

weiterhin erfindungsgemäß so gestaltet, daß zwei als Kondensatorplatten fungierende vorzugsweise gleichförmige Elektroden vorzugsweise parallel zueinander und zum Werkstück, jedoch mit unveränderlichem Abstand zueinander und isoliert voneinander um den Schneidbrenner angeordnet und mit einer Regeleinrichtung verbunden sind.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß durch die als Quotient ausgewertete kapazitive Meßgröße der Einfluß des Dielektrikums und der die Kapazität beeinflussenden Veränderungen an den Elektroden und am Werkstück, insbesondere der Kanteneinfluß, wesentlich vermindert werden können.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel und der dazugehörigen Zeichnung näher erläutert werden, die eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zeigt.

Am Schneidbrenner 1 sind an der Isolierhalterung 2 die beiden gleichgroßen ringförmigen Elektroden, der Meßelektrode 3 und der Hilfselektrode 4 mit ihren Anschlußstücken 5 und 6 parallel zum Werkstück 7 konzentrisch übereinander mit einem Abstand von 10 mm zueinander befestigt. Beide Elektroden 3 und 4 sind gesondert mit einer an sich üblichen elektronischen Regeleinrichtung 8 verbunden, die ihrerseits, wie auch das Werkstück 7 gerundet ist und den Vertikaltrieb 9 einer nichtdargestellten Brennschneidmaschine ansteuert.

Mit der Regeleinrichtung 8, die mit an sich bekannten Schaltkreisen ausgerüstet ist, werden die Einzelkapazitäten  $C_{\text{Meß}}$  und  $C_{\text{Hilf}}$  zwischen Meßelektrode 3 und Werkstück 7 sowie zwischen Hilfselektrode 4 und Werkstück 7 ausgewertet, die sich zu  $C_{\text{Meß}} = \epsilon \cdot \frac{F}{1}$  und  $C_{\text{Hilf}} = \epsilon \cdot \frac{F}{1 + 10 \text{ mm}}$  ergeben,

wobei 1 der Abstand zwischen der Meßelektrode 4 und dem Werkstück 7 ist und wobei  $\epsilon$  als Dielektrizitätskonstante die momentanen Eigenschaften des Dielektrikums beschreibt, wobei das Dielektrikum von den Flammgasen 10, den heißen Abgasen 11, der Luft und Staubablagerungen auf den Oberflächen der Elektroden 3 und 4 gebildet wird, und wobei weiterhin F die kapazitiv wirksame Fläche der Elektroden 3 und 4 ist. Das Dielektrikum zwischen den Elektroden 3 und 4 und dem Werkstück 7 ist durch vielfältige Einflüsse, wie z. B. Zugluft, Stäube, Fremdschichten auf der Blechoberfläche, Luftfeuchtigkeit, die Schnittrichtung momentan und unkontrolliert veränderlich, auf jeden Fall jedoch bezüglich der Meßelektrode 3 und der Hilfselektrode 4 weitgehend gleich groß. In dem durch die Regeleinrichtung 8 erzeugten Quotient  $\frac{C_{\text{Meß}}}{C_{\text{Hilf}}} = 1 + \frac{10}{1}$  ist der Einfluß des

Dielektrikums ausgeschaltet.

## Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur kapazitiven Abstandssteuerung zwischen einem Bearbeitungswerkzeug, vorzugsweise Schneidbrenner, und einem Werkstück unter Verwendung herkömmlicher Bearbeitungseinrichtungen sowie üblicher Regelschaltungen, insbesondere für den Zuschnitt von Stahlblechen, gekennzeichnet dadurch, daß die Kapazität zwischen einer Meßelektrode (3) und einem Werkstück (7) und die Kapazität zwischen einer Hilfselektrode (4) sowie der Meßelektrode (3) oder dem Werkstück (7) als Quotient zur Abstandssteuerung ausgewertet werden.
2. Vorrichtung zur kapazitiven Abstandssteuerung zwischen einem Bearbeitungswerkzeug und einem Werkstück nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zwei als Kondensatorplatten fungierende gleichförmige Elektroden (3; 4) parallel zueinander und zum Werkstück (7) angeordnet sind, jedoch mit unveränderlichem Abstand zueinander und isoliert voneinander um den Schneidbrenner (1) vorgesehen und mit einer Regeleinrichtung (8) verbunden sind.

- Hierzu ein Blatt Zeichnungen -

