



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 K / 254 258 5

(22) 26.08.83

(44) 02.01.85

(71) Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt, 9010 Karl-Marx-Stadt, PSF 964, DD

(72) Schuricht, Klaus, Dipl.-Ing.; Matthes, Klaus-Jürgen, Dr.-Ing., DD

(54) **Einrichtung zur berührungslosen Abstandserfassung beim Schweißen und Schneiden**

(57) Die Einrichtung zur berührungslosen Abstandserfassung beim Schweißen und Schneiden bezieht sich auf die Erhöhung der Meßgenauigkeit der Brennerführung beim automatischen Schweißen und Schneiden, insbesondere bei hohen Einsatztemperaturen und gleichzeitig auf die Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten von Abstandsmessungen in unmittelbarer Brennernähe. Die Erfindung hat eine Erweiterung des Einsatztemperaturbereiches sowie eine Volumenminimierung von Abstandssensoren zum Ziel und realisiert diese Aufgabe durch Einbeziehung einer temperaturkompensierten Sensorspule in den frequenzbestimmenden HF-Reihenschwingkreis eines Oszillators, durch einen mit dem Oszillatortransistor thermisch gekoppelten Kompensationstransistor, durch Ansteuerung der Basis dieses Kompensationstransistors mittels einer Baugruppe mit hohem dynamischen Innenwiderstand und durch eine infolge der gewählten Schwingkreiskonfiguration mögliche räumliche Trennung von Sensorspule und Oszillator mit Auswerteschaltung. Mögliches Anwendungsgebiet der Erfindung ist die berührungslose Ermittlung von Abständen zu ferromagnetischen und nichtferromagnetischen metallischen Werkstückoberflächen in einer automatisierten Fertigung, insbesondere beim Schweißen und Schneiden. Fig. 1

ein Niederfrequenzmagnetfeld zur Abstandserfassung und ist dadurch auf die Erfassung ferromagnetischer Werkstücke beschränkt. Weiterhin weisen derartige Einrichtungen infolge ihres komplizierten Aufbaues ebenfalls ein großes Volumen auf und benötigen viele Anschlußleitungen.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat zum Ziel, eine Einrichtung zur Abstandserfassung beim Schweißen und Schneiden zu verbessern und damit gleichzeitig die Meßgenauigkeit beim Einsatz als Schweißsensor zu erhöhen. Weiterhin soll zwecks universeller Einsetzbarkeit an Schweiß- und Schneidautomaten eine Bauform mit minimalem Volumen realisiert werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur berührungslosen Abstandserfassung sowohl an ferromagnetischen, als auch an dia- und paramagnetischen Werkstoffen im Abstandsbereich zwischen 1 mm bis ca. 20 mm bei einer zulässigen oberen Arbeitstemperatur von mindestens 373 °K und bei Gewährleistung eines minimalen Volumens des in unmittelbarer Brennernähe angeordneten Schweißsensors zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Einrichtung zur berührungslosen Abstandserfassung beim Schweißen und Schneiden unter Verwendung eines durch einen Schwingkreis-kondensator und eine, bei Annäherung an metallische Werkstücke bedämpfte, temperaturkompensierte Sensorspule realisierten Hochfrequenz-Schwingkreises als Bestandteil einer an sich bekannten Clapp-Oszillatorschaltung, deren Schwingungsamplitude bei Annäherung eines Metallteiles an die aktive Fläche der temperaturkompensierten Sensorspule reduziert wird, eines nachgeschalteten symmetrischen Tiefpasses zur Unterdrückung restlicher Anteile der Oszillatorwechselspannung, und eines Differenzverstärkers mit nachgeschalteter Baugruppe für Linearisierung dadurch gelöst, daß einem, den aktiven Bestandteil der an sich be-

kannten Clapp-Oszillatorschaltung realisierenden Oszillatortransistor ein in unmittelbarem thermischen Kontakt mit diesem befindlicher Kompensationstransistor, vorzugsweise technisch in einem Doppeltransistor realisiert, zugeordnet ist, womit erreicht wird, daß sich die durch Temperatureinflüsse an beiden Transistoren auftretenden Fehler kompensieren. Weiterhin ist der Basisanschluß des zweiten Transistors über eine Baugruppe für Basisversorgung mit dem zur statischen Funktion dieses Transistors erforderlichen Potential verbunden, wobei diese Baugruppe für Basisversorgung zur Sicherung der Verstärkungsfunktion des zweiten Transistors einen hohen dynamischen Innenwiderstand aufweist. Außerdem ist zwecks Gewährleistung eines minimalen Volumens des in unmittelbarer Brennernähe angeordneten Schweißsensors dieser in Form der temperaturkompensierten Sensorspule räumlich getrennt von den übrigen Bestandteilen der Einrichtung angeordnet, wobei diese räumliche Trennung durch die Anordnung der temperaturkompensierten Sensorspule und des Schwingkreiskondensators in Form eines Reihenschwingkreises ermöglicht wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die zugehörige Zeichnung zeigt:

25 Fig. 1: das Prinzipschaltbild einer Einrichtung zur berührungslosen Abstandserfassung

Die Einrichtung wird durch zwei räumlich getrennte Baueinheiten in Form einer temperaturkompensierten Sensorspule 1, bestehend aus einer Spule mit räumlich zugeordnetem temperaturabhängigem Kompensationswiderstand, als eigentlichem Meßelement einerseits, sowie der dazugehörigen Oszillatorschaltung mit Signalaufbereitung andererseits realisiert. Die temperaturkompensierte Sensorspule 1 bildet mit einem Schwingkreiskondensator 2 einen Reihenschwingkreis, der das frequenzbestimmende Element einer Clapp-Oszillatorschaltung darstellt. Diese Anordnung ermöglicht

eine räumliche Trennung der temperaturkompensierten Sensorspule 1 von der übrigen Oszillatorschaltung. Die Oszillatorschaltung besteht weiterhin aus zwei Kondensatoren 3, 4 zwecks Festlegung des Rückkoppelfaktors, einem Oszillatortransistor 5 als aktivem Bauelement, einem Kollektorwiderstand 7 und einer Stromquelle 9. Zur Kompensation der physikalisch bedingten Temperaturabhängigkeit des Oszillatortransistors 5 wird der Oszillatorschaltung ein Kompensationstransistor 6 mit einem Kollektorwiderstand 8 zugeordnet. Oszillatortransistor 5 und Kompensationstransistor 6 müssen eine gute thermische Kopplung aufweisen und werden zweckmäßigerweise in Form eines Doppeltransistors realisiert. Durch die dem Emitterzweig von Oszillatortransistor 5 und Kompensationstransistor 6 gemeinsam zugeordnete Stromquelle 9 wird zum einen die Summe beider Kollektorströme festgelegt und damit der statische Arbeitspunkt der Oszillatorschaltung bestimmt und zum anderen am Verbindungspunkt der Emitter ein hoher dynamischer Innenwiderstand gesichert. Zwecks Sicherung der Verstärkungsfunktion des Kompensationstransistors 6 wird dessen Basis der erforderliche Basisstrom über eine Baugruppe für Basisspeisung 10 zugeführt. Diese Baugruppe für Basisspeisung 10 besitzt einen geringen statischen Innenwiderstand bei gleichzeitiger Forderung nach einem hohen dynamischen Innenwiderstand. Sie wird beispielsweise durch eine Konstantstromquelle oder durch eine Induktivität, deren Eigenresonanzfrequenz größer als die Oszillatorfrequenz sein muß, realisiert. Im unbedämpften Zustand der Oszillatorschaltung, d. h. bei großem Abstand der aktiven Fläche der temperaturkompensierten Sensorspule 1 von Metallteilen ist die Differenz der Kollektorpotentiale des Oszillatortransistors 5 und des Kompensationstransistors 6 gleich Null. Jede Bedämpfung der temperaturkompensierten Sensorspule 1 infolge Annäherung an Metall bewirkt eine gegenläufige Verschiebung der Kollektorpotentiale. Diese Potentialdifferenz wird nach Unterdrückung restlicher Anteile der Oszillatorfrequenz mittels eines symmetrischen Tiefpasses 11 in einem Differenzverstärker 12 verstärkt, wobei zugleich

das Ruhepotential der Kollektoren des Oszillatortransistors 5 und des Kompensationstransistors 6 eliminiert wird.

Zwecks Linearisierung des Zusammenhanges zwischen der Potentialdifferenz und dem Abstand temperaturkompensierte

5 Sensorspule 1 - Metalloberfläche wird dem Differenzverstärker 12 eine Baugruppe für Linearisierung 13 nachgeschaltet.

Erfindungsanspruch

1. Einrichtung zur berührungslosen Abstandserfassung beim Schweißen und Schneiden unter Verwendung eines durch einen Schwingkreiskondensator und eine bedämpfte, temperaturkom-
5 pensierte Sensorspule realisierten Hochfrequenz-Schwingkreises als Bestandteil einer Clapp-Oszillatorschaltung, eines nachgeschalteten symmetrischen Tiefpasses mit zugehörigem Differenzverstärker, sowie einer Baugruppe für Linearisierung, dadurch gekennzeichnet, daß einem Oszillator-
10 transistor (5) ein mit diesem thermisch gekoppelter Kompensationstransistor (6), vorzugsweise in einem Doppeltransistor realisiert, zugeordnet ist, an dem Basisanschluß des Kompensationstransistors (6) eine Baugruppe für Basisspeisung (10) anliegt und daß die temperaturkompen-
15 sierte Sensorspule (1) räumlich getrennt von den übrigen Bestandteilen der Einrichtung angeordnet ist.

- Hierzu 1 Blatt Zeichnung -

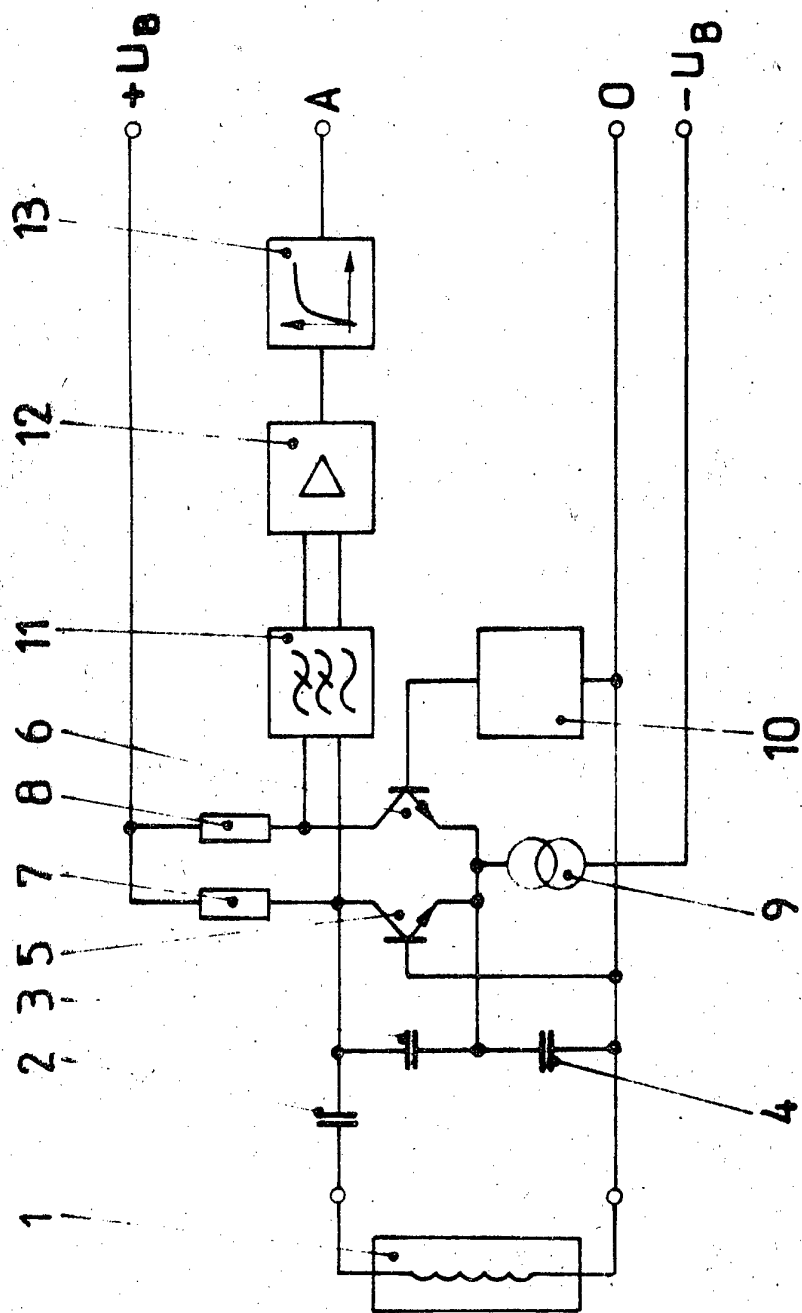


Fig. 1