



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 687 859 A5

51 Int. Cl.⁶: B 23 K 011/11
B 23 K 011/24

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 03526/93

22 Anmeldungsdatum: 25.11.1993

24 Patent erteilt: 14.03.1997

45 Patentschrift
veröffentlicht: 14.03.1997

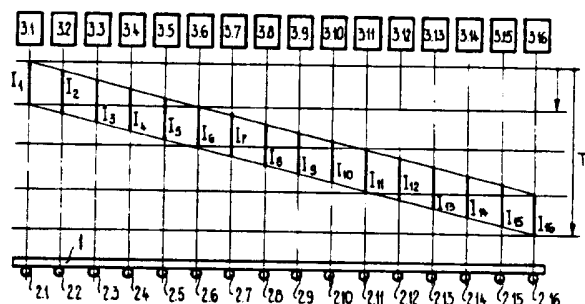
73 Inhaber:
H. A. Schlatter AG, Brandstrasse 24,
8952 Schlieren (CH)

72 Erfinder:
Rudin, Paul, Würenlos (CH)
Widmer, Robert, Hausen b. Brugg (CH)

74 Vertreter:
Dr. R. Keller & Partner Patentanwälte, Marktgasse 31,
Postfach 12, 3000 Bern 7 (CH)

54 Verfahren zur Durchführung von Vielpunktschweissungen.

57 Bei der Durchführung einer Vielpunktschweissung werden die Schweissstromkreise (3.1, ..., 3.16) derart angesteuert, dass zeitlich aufeinanderfolgende Schweissintervalle (I_1 und I_2 resp. I_2 und I_3 ...) teilweise, d.h. zu mehr als 0% und zu weniger als 100% überlappen. Es wird dadurch eine Staffelung mit reduzierter maximaler Leistungsaufnahme beim Schweissen von Drahtgittern u. dgl. ermöglicht. Eine übermässige Deformation des zu schweisenden Querdrahts (1) bei engmaschigen Gittern kann so vermieden werden.



Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung von Vielpunktschweissungen, wobei mit mehreren, getrennt geregelten Schweissströmen verschiedene Punkte in zeitlich gestaffelten Schweissintervallen geschweisst werden. Ferner betrifft die Erfindung eine Gitterschweissmaschine zur Durchführung des Verfahrens mit fixierten unteren Elektroden und gegenüberliegend beweglich gelagerten Brückenelektroden.

Stand der Technik

Verfahren der eingangs genannten Art und Anlagen zur Durchführung dieser Verfahren sind z.B. aus der US 5 072 090 oder der GB-A 2 249 747 bekannt. Bei den Anlagen handelt es sich um Gleichstromwiderstandsschweissmaschinen mit einer Mehrzahl von Punktschweisszangen, welche strommässig individuell steuerbar sind. Damit die Leistungsaufnahme der Gesamtanlage während des Schweissens möglichst frei von Spitzen ist, werden die Punkte nacheinander geschweisst.

Die aus dem oben genannten Stand der Technik bekannten Anlagen werden zur automatischen Fertigung von Gebrauchsgütern wie z.B. Fahrzeugchassis u.dgl. eingesetzt. Mit den Schweisszangen werden die entsprechenden Teile verschweisst. Eine besondere Situation liegt dagegen bei sog. Gitterschweissmaschinen vor, bei welchen ein Querdraht mit mehreren Längsdrähten verschweisst werden muss. Ein im oben genannten Sinn kaskadiertes Schweissen wäre zwar erwünscht, um die Leistungsaufnahme möglichst gering zu halten, ist aber aus mechanischen bzw. schweisstechnischen Gründen insbesondere bei engmaschigen Gittern nicht gangbar. Wird nämlich von zwei benachbarten Gitterpunkten der eine geschweisst und der andere nicht, dann führt dies wegen der Einschweisstiefe zu einer Deformation des Querdrahts. Die für das Schweissen erforderliche, dosierte Presskraft würde stattdessen für die Deformation des Querdrahts aufgebraucht. Im Endeffekt würden schlechte Schweissstellen resultieren.

Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das sich durch eine reduzierte Leistungsaufnahme auszeichnet und zum Verschweissen von Gittern und anderen Werkstücken mit geringem Schweisspunktabstand eignet.

Gemäss der Erfindung besteht die Lösung darin, dass die Staffelung so gewählt ist, dass zeitlich aufeinanderfolgende Schweissintervalle in jedem Fall teilweise, d.h. zu mehr als 0% und zu weniger als 100% überlappen zwecks Minimierung mechanischer Deformation des Werkstücks.

Erfindungsgemäss sind somit die Schweissintervalle nicht mehr zeitlich streng getrennt oder zusammenfallend, sondern teilweise überlappend. Die

Leistungsaufnahme ist natürlich etwas grösser als bei völliger zeitlicher Separation der Schweissströme. Andererseits können nun Objekte geschweisst werden, bei denen früher nur ein Blockschweissen möglich war. Mit der Erfindung wird somit ein gleichsam rollendes Schweissen verwirklicht.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform werden die Schweissintervalle so gestaffelt, dass sie zu mindestens 50% überlappen. D.h. in mindestens zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Schweisspunkten fliesst ein Strom. Selbstverständlich können bei einer Schweissung mit sehr vielen Schweisspunkten mehrere erfindungsgemässe Kaskaden parallel ablaufen.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist insbesondere zum Verschweissen eines Querdrahts mit mehreren Längsdrähten geeignet, wobei örtlich benachbarte Gitterpunkte auch in zeitlich aufeinanderfolgenden Schweissintervallen geschweisst werden. Der Überlappingsgrad der Schweissintervalle wird in Abhängigkeit von der Maschenweite des Gitters, der Dicke der Drähte, der maximal tolerierbaren Leistungsaufnahme und/oder der gewünschten Arbeitsgeschwindigkeit eingestellt.

Gemäss einer besonders bevorzugten Ausführungsform verläuft die Staffelung von einem Ende des Querdrahts zum anderen. Die beim Schweissen auftretende Ausdehnung des Querdrahts kann dann nicht zu unerwünschten Deformationen des Gitters führen. Ähnliches gilt für ein Schweissen von der Mitte gegen beide Enden hin. Die Schweisszeit ist dann insgesamt kürzer, da zwei Kaskaden parallel ablaufen.

Voll zum Tragen kommen die Vorteile des Verfahrens wenn Gitter mit grossen Drahtstärken und engen Maschenweiten hergestellt werden, wie z.B. Baustahlmatten mit einer Maschenweite von weniger als 100 mm und Drahtstärken von 8 mm und mehr.

Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Gitterschweissmaschine weist fixierte erste Elektroden und beweglich gelagerte, gegenüberliegende Brückenelektroden auf. Mit einer Steuerschaltung, die so ausgebildet ist, dass Schweissintervalle zeitlich hintereinanderfolgender Schweissstromkreise teilweise (d.h. zu mehr als 0% und zu weniger als 100%) überlappen. Vielpunktschweissanlagen mit zeitlich individuell steuerbaren Stromkreisen sind bekannt. Zur Realisierung der Erfindung genügt es im Prinzip also, die zeitliche Ansteuerung neu zu programmieren.

Vorzugsweise ist die Steuerschaltung so ausgestaltet resp. programmiert, dass zeitlich aufeinanderfolgende Schweissintervalle zu zwei Dritteln oder mehr überlappen. Es hat sich in der Praxis gezeigt, dass damit ein guter Ausgleich zwischen Leistungsaufnahme, und Schweissgeschwindigkeit erzielt werden kann.

Es kann vorteilhaft sein, die Steuerschaltung auf Blockschweissen umprogrammierbar zu gestalten. Vorzugsweise wird mit Wechselstrom geschweisst. Im Prinzip ist die Erfindung aber auch auf Gleichstromschweissen anwendbar.

Aus der Gesamtheit der Patentansprüche und der nachfolgenden Detailbeschreibung ergeben sich

weitere vorteilhafte Merkmalskombinationen und Ausführungsformen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 Eine schematische Darstellung einer zur Durchführung der Erfindung geeigneten Gitterschweissmaschine;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer ersten erfindungsgemässen Schweissintervallkaskade;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer vom Zentrum ausgehenden Kaskade der Schweissintervalle.

Wege zur Ausführung der Erfindung

In Fig. 1 ist schematisch eine Wechselstromgitterschweissmaschine gezeigt. Ein Querdraht 1 wird mit Längsdrähten 2.1, 2.2, ... verschweisst. Die Längsdrähte 2.1, 2.2, ... sind auf starren unteren Elektroden 3.1, 3.2, ... gelagert. Der Querdraht 1 wird in den Gitterpunkten durch Elektrodenbrücken 4.1, 4.2, ... auf die Längsdrähte 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, ... gepresst.

Der Schweissstrom wird durch Transformatoren 5.1, 5.2, ... erzeugt. Primärseitig sind die Transformatoren 5.1, 5.2, ... mit Thyristorschaltungen 6.1, 6.2, ... beschaltet. Ferner sind die Transformatoren 5.1, 5.2, ... zyklisch vertauscht an die drei Phasen (L1, L2, L3) eines Drehstromnetzes angeschlossen.

Die durch Kupferblöcke gebildeten Elektrodenbrücken 4.1, 4.2, ... sind beweglich gelagert und können sich deshalb an den Verlauf des Querdrahts 1 anpassen. Sie werden mit der für das Schweißen erforderlichen Presskraft (dargestellt durch einen fetten Pfeil) beaufschlagt.

Die Thyristorschaltungen 6.1, 6.2, ... werden von einer Steuerschaltung 7 kontrolliert, welche die erfindungsgemässe Kaskadensteuerung der Schweissströme beinhaltet.

Es ist zu beachten, dass – abgesehen von der Steuerschaltung – die Schweissmaschine konventioneller Bauart sein kann. Wichtig ist, dass zumindest eine der an den Schweisspunkten anliegenden Elektroden beweglich gelagert ist, da der Querdraht 1 bei der Erfindung sukzessive von einem Ende zum anderen deformiert wird.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung können alle elektrischen Installationen unterhalb der Arbeitsebene angeordnet werden, was den Vorteil einer freien Schweissebene hat und entsprechend das gleichzeitige Schweißen mehrerer Drähte zulässt.

Fig. 2 zeigt nun eine erste Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens. Mit $I_1, \dots, I_6$ sind die Schweissintervalle der verschiedenen Transformatoren 3.1, ..., 3.16 bezeichnet. Sie sind alle gleich lang. Benachbarte Schweissintervalle I_1 und I_2 resp. I_2 und I_3 resp. ... überlappen zeitlich zu 80%. D.h. es sind jeweils höchstens fünf Transformatoren gleichzeitig eingeschaltet (z.B. 3.1 bis 3.5

oder 3.2 bis 3.6 etc.). Zu Beginn und gegen Ende der Schweisszeit T_S steigt die von der Schweissmaschine insgesamt verbrauchte Leistung sukzessive an resp. fällt sukzessive ab. Dazwischen ist die verbrauchte Leistung mehr oder weniger konstant.

In Fig. 2 sind im untersten Teil ein Querdraht 1 und Längsdrähte 2.1 bis 2.16 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt die Eindringtiefe von links (Querdraht 2.1) bis rechts (Querdraht 2.16) abnimmt. Dies deshalb, weil die einzelnen Schweissvorgänge zeitlich gegeneinander verschoben sind und daher in je unterschiedlichen Stadien des Verschweissungsprozesses sind. Es versteht sich, dass der Querdraht 1 sukzessive leicht gebogen wird. Allerdings kann sich die Biegung über mehrere Gitterpunkte hinweg erstrecken, so dass er nur einer verhältnismässig geringen Deformation unterzogen wird.

Fig. 3 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Schweissintervallkaskade. Bei diesem Beispiel wird mit dem Schweißen in der Mitte mit den Transformatoren 3.8 und 3.9 begonnen und dann nach beiden Seiten hin fortgesetzt (bis Transformator 3.1 resp. 3.16). Es ist zu beachten, dass die Schweissintervalle I_8 und I_9 gleichzeitig sind. Dies hat den Vorteil, dass zu Beginn die Deformation nicht allzu punktuell erfolgen muss.

Im vorliegenden Beispiel überlappen die benachbarten Schweissintervalle I_9 und I_{10} resp. I_8 und I_7 etc. zu zwei Dritteln. Innerhalb einer der beiden Kaskaden sind somit höchstens drei Transformatoren (z.B. 3.9, 3.10, 3.11 oder 3.10, 3.11, 3.12 resp. 3.8, 3.7, 3.6 oder 3.7, 3.6, 3.5 etc.) gleichzeitig stromführend. Da aber im Prinzip zwei Kaskaden parallel ablaufen, ziehen zu einem bestimmten Zeitpunkt maximal sechs Transformatoren gleichzeitig Strom aus dem Netz.

Beim Schweißen verlängert sich der Querdraht um ein gewisses Mass. Es ist deshalb wichtig, ein entsprechendes Aufweichen des Querdrahts zuzulassen. Dies ist in beiden gezeigten Ausführungsformen gewährleistet. (Ungünstig wäre demgegenüber ein Schweißen von beiden Enden gegen die Mitte.)

Die Schweisstiefe hängt von der Drahtdicke ab. Relativ betrachtet sind es etwa 6% der Summe der beiden Drahtdurchmesser.

Das erfindungsgemässe Verfahren eignet sich insbesondere für den Baustahlbereich (Lagermatten u.dgl.), wo grosse Stückzahlen bestimmter Maschenweite herzustellen sind. Besondere Vorteile hat die Erfindung insbesondere bei der Herstellung von engmaschigen Gittern mit grossen Drahtstärken. Im Baustahlbereich versteht man darunter Gitter mit Maschenweiten unter 100 mm und Drahtdurchmessern von z.B. mehr als 8–10 mm.

Bei Industriegittern, die auf geringeren Drahtstärken basieren, wird mit der Erfindung der Maschenweitenbereich von weniger als 50 mm angestrebt.

Eine erfindungsgemässe Schweissmaschine kann natürlich zusätzlich mit den an und für sich bekannten Blockschweissteuerungen ausgestattet sein, bei welchen alle oder zumindest eine ganze Gruppe von Transformatoren gleichzeitig angesteuert werden (Umschaltmöglichkeit).

Die Erfindung beschränkt sich natürlich nicht auf Gitterschweissmaschinen. Auch bei anderen Vielpunktschweissanlagen kann es u.U. vorteilhaft sein, mit verschiedenen langen, aber sich trotzdem teilweise überlappenden Schweissintervallen zu arbeiten. Auch der Überlappungsbereich braucht nicht immer konstant zu sein. Schliesslich ist auch eine Kombination aus blockweisem und kaskadiertem Schweissen in dem Sinn möglich, dass gewisse Schweisszangen vollständig gleichgeschaltet sind und andere daneben zeitlich abgestuft. (Ansatzweise ist dies bereits in der Ausführungsform gemäss Fig. 3 gegeben, da die beiden Intervalle I_8 und I_9 zeitgleich sind.)

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass durch die Erfindung neue Wege beschritten werden, um Gittermatten – oder ganz allgemein mechanisch untereinander zusammenhängende Schweisspunkte – unter Vermeidung von Leistungsspitzen zu schweissen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Durchführung von Vielpunktschweissungen, wobei mit mehreren getrennt geregelten Schweissströmen verschiedene Punkte in zeitlich gestaffelten Schweissintervallen ($I_1, \dots, I_n$) geschweisst werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Staffelung so gewählt ist, dass zeitlich aufeinanderfolgende Schweissintervalle in jedem Fall teilweise, d.h. zu mehr als 0% und zu weniger als 100% überlappen zwecks Minimierung mechanischer Deformation des Werkstücks.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweissintervalle so gestaffelt werden, dass sie zu mindestens 50% überlappen.

3. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 zum Verschweissen eines Querdrahts (1) mit Längsdrähten (2.1, 2.2, ...), wobei örtlich benachbarte Punkte auch in zeitlich aufeinanderfolgenden Schweissintervallen ($I_1, I_2, \dots$) geschweisst werden.

4. Anwendung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Staffelung von einem Ende des Querdrahts (1) zum anderen verläuft oder von der Mitte gegen die beiden Enden.

5. Anwendung nach Anspruch 3 oder 4 zum Schweissen von Baustahlmatten einer Maschenweite von 100 mm oder weniger.

6. Gitterschweissmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit fixierten ersten Elektroden (3.1, 3.2, ...) und beweglich gelagerten gegenüberliegenden Brückenelektroden (4.1, 4.2, ...), gekennzeichnet durch eine Steuerschaltung (7), die so ausgebildet ist, dass Schweissintervalle zeitlich hintereinander gestaffelter Schweissstromkreise teilweise, d.h. zu mehr als 0% und zu weniger als 100% zeitlich überlappen.

7. Gitterschweissmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zeitlich aufeinanderfolgende Schweissintervalle zu mindestens zwei Dritteln überlappen.

8. Gitterschweissmaschine nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung (7) auf Blockschweissen umschaltbar ist.

9. Gitterschweissmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung (7) so ausgebildet ist, dass die Schweissstromkreise von der Mitte des Querdrahts (1) zu den beiden Enden oder von einem Ende zum anderen kaskadiert sind.

10. Gitterschweissmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweissstromkreise als Wechselstromkreise ausgebildet sind.

