



(19)

**REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt**

(10) Nummer: A 1 409 355 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1961/96
(22) Anmeldetag: 08.11.1996
(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.2001
(45) Ausgabetag: 25.07.2002

(51) Int. Cl.⁷: **B23K 11/24**

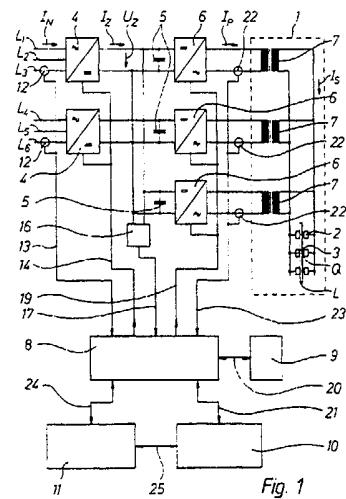
H02M 5/44

(56) Entgegenhaltungen:

(73) Patentinhaber:
EVG ENTWICKLUNGS- U. VERWERTUNGS-
GESELLSCHAFT M.B.H.
A-8074 RAABA, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM ERZEUGEN VON SCHWEISSSTROM FÜR EINE WIDERSTANDSSCHWEISSMASCHINE

B (57) Verfahren zum Erzeugen eines sinusförmigen, periodisch wechselnden Schweißstromes hoher Leistungsdichte für eine mit einphasigem Wechselstrom zu betreibende Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine, wobei der Schweißstrom mit Hilfe einer pulsbreitenmodulierten Wechselrichterschaltung aus einer dreiphasigen Netzspannungsquelle erzeugt und die Frequenz des Schweißstromes größer als die Frequenz der Netzspannungsquelle gewählt wird.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen eines sinusförmigen, periodisch wechselnden Schweißstromes hoher Leistungsdichte für eine mit einphasigem Wechselstrom zu betreibende Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine, wobei der Schweißstrom mit Hilfe einer pulsbreitenmodulierten Wechselrichterschaltung aus einer dreiphasigen Netzspannungsquelle erzeugt wird.

5 Gegenstand der Erfindung sind ferner eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens und eine Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine.

Aus der EP-0 502 478 ist ein Verfahren zum Widerstandsschweißen mit in periodischen Halbwellen pulsierendem, insbesondere wechselndem Schweißstrom bekannt, welcher aus einer Primärwechselspannung eines Schweißtransformators und durch Pulsdauermodulation derselben 10 erzeugt wird. Hierbei wird die Primärwechselspannung des Schweißtransformators bei der Pulsdauermodulation in jeder Halbwelle n-fach zerhackt und der Schweißstrom in jeder Halbwelle dadurch geregelt, daß n Sollwertvergleiche des Schweißstromes durchgeführt und entsprechend häufig auf das Tastverhältnis der Pulsdauermodulation eingewirkt wird.

15 Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß es nur für wechselnden nicht-sinusförmigen Schweißstrom mit geringer Leistungsdichte einsetzbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, die geschilderten Nachteile der bekannten Steuerung zu vermeiden und beim Widerstandsschweißen mit einem Schweißstrom großer Leistungsdichte, der sowohl 20 große Werte über eine längere Dauer als auch extrem hohe Spitzenwerte mit kurzer Impulsdauer aufweisen kann, eine symmetrische Belastung der Netzspannungsquelle und eine geringe Blindstromaufnahme zu ermöglichen. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß die Frequenz des Schweißstromes größer als die Frequenz der Netzspannungsquelle gewählt wird.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt unter anderem darin, daß unabhängig von 25 der Netzspannung und deren Phasenlage eine optimale Anpassung an die Erfordernisse einer Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine möglich ist. Die unabhängige Ansteuerung der einzelnen Wechselrichter und damit der dazugehörigen Schweißstromtransformatoren erlaubt es außerdem, innerhalb einer Gittermatte unterschiedliche Materialdimensionen mit den jeweils günstigsten Schweißstrom- und Schweißzeitparametern zu verschweißen.

30 Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Anordnung zum Durchführen des Verfahrens, mit einem Eingangsgleichrichter, einem Zwischenkreiskondensator, einem Wechselrichter, einem Schweißtransformator, einem Steuerungsrechner, einem Eingaberechner und einer Maschinensteuerung, dadurch gekennzeichnet, daß zum Erzeugen der Schweißstromfrequenz ein über eine Datenleitung mit dem Steuerungsrechner verbundener Oszillator mit wählbarer Frequenz vorgesehen ist.

35 Die Erfindung bezieht sich schließlich auch auf eine Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine zum Herstellen von aus senkrecht einander kreuzenden Längs- und Querelementen bestehenden Gittermatten mit einer Anordnung der vorstehend angegebenen Art und den Merkmalen, daß zumindest ein Schweißstromkreis vorhanden ist, wobei jeder Schweißstromkreis aus zumindest einem Zwischenkreiskondensator, einem ansteuerbaren Wechselrichter und einem Schweißtransformator besteht.

40 Es sei erwähnt, daß aus der US 5 120 929 eine Gleichstrom-Widerstandsschweißvorrichtung mit einem Schweißelektrodenpaar und einem Stromkreis zur Versorgung der Elektroden mit gleichgerichtetem Schweißstrom bekannt ist. Hierbei wird die dreiphasige Versorgungsspannung (Netzwechselspannung) in mehreren Gleichrichtern zunächst gleichgerichtet, wobei die Gleichrichter mit Glättungskondensatoren versehen sind. Anschließend wird die Gleichspannung mit Hilfe von pulsbreitenmoduliert getakteten Wechselrichtern in eine hochfrequente Wechselspannung umgeformt. Die Impulse werden von einem Oszillator erzeugt und besitzen eine konstante Frequenz, die auf jeden Fall größer ist als die Frequenz von beispielsweise 800 Hz der durch die Wechselrichter erzeugten, hochfrequenten Wechselspannung. Diese Wechselspannung wird der Primärwicklung 45 eines Transformators zugeführt. Die in der Sekundärwicklung des Transformators induzierte Wechselspannung wird von nachgeschalteten Gleichrichtern in eine Gleichspannung umgewandelt, die dann als Schweißspannung an das Schweißelektrodenpaar angelegt wird. Es wird also das Schweißelektrodenpaar mit Gleichstrom versorgt, während gemäß der Erfindung mit einphasigem Wechselstrom als Schweißstrom gearbeitet wird. Ein Oszillator zum Einstellen der Schweißstromfrequenz ist daher bei der bekannten Ausführung nicht notwendig und daher auch nicht vorhanden.

Eine Aussage über die Form des pulsbreitenmodulierten Ansteuersignals für die Wechselrichterschaltung ist dem bekannten Dokument nicht zu entnehmen. Die bei der bekannten Ausführung offenbarten Kondensatoren in den Gleichrichtern sind außerdem reine Glättungskondensatoren. Demgegenüber sind die Zwischenkreiskondensatoren gemäß der vorliegenden Erfindung eigenständige Baugruppen, die neben der bekannten Glättungsaufgabe vor allem als Energiespeicher für den Schweißstrom dienen und daher auch dem Schweißstromkreis zugeordnet werden müssen. Die Veröffentlichung betrifft auch keine Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine, sondern nur ein Schweißelektrodenpaar zum Verschweißen von zwei Werkstücken.

Die EP-A1-0 597 214 betrifft eine Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine zum Schweißen von aus Längs- und Querdrähten bestehenden Drahtgittern mittels Gleichstrom. Hierbei ist für jeden Kreuzungspunkt zwischen Längs- und Querdraht ein separates Kontaktelektrodenpaar vorgesehen, das mit der Sekundärseite eines zugeordneten Transformatoren verbunden ist. Der Mittelabgriff der Kondensatoren ist jeweils mit dem negativen Pol verbunden, während der positive Pol jeweils über Gleichrichterelemente an den Endabgriffen der Sekundärseite der Transformatoren geschlossen ist. Primärseitig hängen die Transformatoren an einer Inverterschaltung (Wechselrichter), die wiederum an einer Gleichrichterschaltung hängen. Die Energieversorgung erfolgt durch ein Drei-Phasen-Netz.

Bei der bekannten Konstruktion versorgt das Kontaktelektrodenpaar mit Gleichstrom, während erfindungsgemäß mit einphasigem Wechselstrom als Schweißstrom gearbeitet wird. Ein Oszillator zum Einstellen der Schweißstromfrequenz ist daher bei der bekannten Konstruktion nicht notwendig und daher auch nicht vorhanden. Eine Aussage über die Ansteuerung der Inverterschaltung ist ebenfalls nicht vorhanden. Die bekannte Konstruktion offenbart keine Zwischenkreiskondensatoren und keinen aus Zwischenkreiskondensator, Wechselrichter und Transformator bestehenden Wechselstrom-Schweißkreis. Der Schweißstromkreis ist immer ein Gleichstromkreis mit einem zusätzlichen Gleichrichter in der Sekundärseite des Transformatoren.

Eine andere erfindungsgemäße Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine mit Schweißströmen hoher Impulse und kurzer Dauer zeichnet sich dadurch aus, daß für die Entnahme des Schweißstromes ein Zwischenkreiskondensator erhöhte Ladekapazität vorgesehen ist, und daß dem Zwischenkreiskondensator ein ansteuerbarer Wechselrichter und ein Schweißtransformator zugeordnet ist.

Eine Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine mit einer großen Anzahl von Schweißelektrodenpaaren zum Herstellen von engmaschigen Drahtgittermatten hat die Merkmale, daß die Schweißelektrodenpaare gruppenweise zusammenfaßbar sind, daß für die Entnahme des Schweißstromes jeder Gruppe je ein Zwischenkreiskondensator vorgesehen ist und daß jedem Zwischenkreiskondensator ein separat ansteuerbarer Wechselrichter und ein Schweißtransformator zugeordnet ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend an Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen: Fig. 1 ein schematisches Schaltbild einer erfindungsgemäßen Schweißstromsteuerung für eine Gitterrost-Schweißmaschine; Fig. 2 den zeitlichen Verlauf eines pulsbreitenmodulierten Steuersignals und des entsprechenden, sinusförmigen Schweißstromes der Schweißstromsteuerung nach Fig. 1; Fig. 3 ein schematisches Schaltbild einer erfindungsgemäßen Schweißstromsteuerung für eine Drahtgittermatten-Schweißmaschine; Fig. 4 den zeitlichen Verlauf der Zwischenkreisspannung und des entsprechenden Schweißstromes der Schweißstromsteuerung nach Fig. 3, und Fig. 5 eine detailliertere Darstellung der in den Fig. 1 und 3 schematisch dargestellten Schaltkreise.

Fig. 1 zeigt ein schematisches Schaltbild einer erfindungsgemäßen Anordnung zum Erzeugen eines nahezu sinusförmigen, einphasigen Schweißstromes großer Leistungsdichte für eine Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine 1 zum Herstellen von aus Längselementen L, beispielsweise Flachbändern aus Bewehrungsstahl, und senkrecht zu diesen angeordneten Querelementen Q, beispielsweise Rundstäben aus Bewehrungsstahl, bestehenden Gitterrosten. Die Längselemente L und die Querstäbe Q werden an ihren Kreuzungspunkten in der Gitterrostschweißmaschine 1 mit Hilfe von mehreren in Linie angeordneten oberen Schweißelektroden 2 und entsprechenden unteren Schweißelektroden 3 miteinander verschweißt. Die einander jeweils gegenüberliegenden oberen und unteren Schweißelektroden 2 bzw. 3 bilden ein Schweißelektrodenpaar.

Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Anordnung zum Erzeugen des Schweißstromes

großer Leistungsdichte weist im wesentlichen einen dreiphasigen, zweifach ausgeführten Netzschiuß L1, L2, L3; L4, L5, L6, zwei Eingangsgleichrichter 4, drei Zwischenkreiskondensatoren 5, drei Wechselrichter 6, drei Schweißstromtransformatoren 7, einen Steuerungsrechner 8, einen Schweißfrequenzoszillator 9, einen Eingaberechner 10 und eine Maschinensteuerung 11 auf.

5 Jeder gesteuerte Eingangsgleichrichter 4 wandelt die dreiphasige Netzspannung L1, L2, L3 bzw. L4, L5, L6 in eine Gleichspannung um, die mittels Zwischenkreiskondensator 5 geglättet wird. Eine Strommeßeinrichtung 12 gibt über eine Meßleitung 13 den Netzstrom I_N an den Steuerungsrechner 8 weiter. Da beim Einschalten des Wechselrichters 6 der Ladestrom I_Z für den Zwischenkreiskondensator 5 einen unzulässig hohen Wert annehmen würde, begrenzt der Steuerungsrechner 8 durch Verschieben der Zündimpulse 14 für die Thyristoren 15 (Fig. 5) im Eingangsgleichrichter 4 den Strom I_Z . Eine Meßeinrichtung 16 erfaßt die Zwischenkreisspannung U_Z und meldet diese über eine Meßleitung 17 dem Steuerungsrechner 8.

10 Um den Oberwellenanteil des Netzstromes I_N gering zu halten, ist es vor allem bei größeren Anschlußleistungen zweckmäßig, einen zweiten Eingangsgleichrichter 4 vorzusehen, wobei die 15 Anspeisung vom Netz L1, L2, L3, L4, L5, L6 von einem Doppelstocktransformator erfolgt.

15 Durch den Wechselrichter 6 wird der vom Eingangsgleichrichter 4 erzeugte Gleichstrom I_Z in einen primären Schweißstrom I_P umgewandelt, dessen Frequenz vom Schweißfrequenzoszillator 9 gesteuert wird, und die größer als die Netzfrequenz ist und im Bereich zwischen der Netzfrequenz und dem Vierfachen derselben liegt. Als besonders vorteilhaft hat sich eine Schweißfrequenz 20 erwiesen, die das Dreifache der Netzfrequenz beträgt.

25 Als Wechselrichter 6 wird eine aus vier IGBT-Leistungstransistoren 18 (Fig. 5) gebildete H-Brückenschaltung verwendet. Der Steuerungsrechner 8 liefert für den Wechselrichter 6 ein Ansteuersignal 19, das als pulsbreitenmodifiziertes Signal zur Erzielung des gewünschten, sinusförmigen Schweißstroms I_P notwendig ist. Der Steuerungsrechner 8 erhält über eine Datenleitung 20 vom Schweißfrequenzoszillator 9 die erforderliche Vorgabe für die Frequenz und Kurvenform des primären Schweißstroms I_P . Bei der Ermittlung des Ansteuersignals 19 wird das vom Eingaberechner 10 über eine Datenleitung 21 an den Steuerungsrechner 8 weitergeleitete Schweißprogramm berücksichtigt. Das frei wählbare Schweißprogramm wird in den Eingaberechner 10 eingegeben und legt die Größe, den Verlauf sowie die Dauer des primären Schweißstroms I_P entsprechend dem zu verschweißenden Material und den herzustellenden Gitterrosttypen fest.

30 Eine Meßeinrichtung 22 erfaßt den primären Schweißstrom I_P und gibt diesen Meßwert über eine Meßleitung 23 an den Steuerungsrechner 8 weiter. Im Steuerungsrechner 8 wird der Istwert des primären Schweißstroms I_P mit dem eingegebenen Sollwert verglichen, wobei die Differenz als Regelgröße das Ansteuerungssignal 19 für den Wechselrichter 6 beeinflußt. Der Steuerungsrechner 8 leitet über die Datenleitung 21 die erfaßten Meßwerte I_N , U_Z , I_P sowie auch etwaige 35 Störungsmeldungen an den Eingaberechner 10 weiter.

35 Die Maschinensteuerung 11 löst über eine Datenleitung 24 die Schweißung aus und bekommt vom Steuerungsrechner 8 die Rückmeldung über korrekte Ausführung des Schweißablaufs, andernfalls wird die Schweißmaschine gestoppt. Die Maschinensteuerung 11 ist außerdem über eine Datenleitung 25 mit dem Eingaberechner 10 verbunden.

40 Speziell bei Widerstandsschweißmaschinen für Gitterroste oder schwere Bewehrungsmatten, die einen hohen Leistungsbedarf haben, ist es notwendig, den zum Schweißen benötigten sekundären Schweißstrom I_S auf mehrere Schweißtransformatoren 7 aufzuteilen, beispielsweise, wie in Fig. 1 dargestellt, auf drei Schweißtransformatoren 7. Hierbei werden alle Schweißtransformatoren 45 7 sekundärseitig parallel geschaltet und jeder Schweißtransformator 7 von einem eigenen Wechselrichter 6 versorgt. Der Steuerungsrechner 8 übernimmt hierbei die Synchronisierung der Wechselrichter 6, ebenso überwacht er die richtige Stromaufteilung auf die einzelnen Schweißtransformatoren 7.

45 In Fig. 2 wird der Zusammenhang zwischen dem Ansteuersignal 19 für den Wechselrichter 6 und dem annähernd sinusförmigen, primären Schweißstrom I_P dargestellt. Dabei weist das vom Steuerungsrechner 8 gelieferte Ansteuersignal 19 eine bezogen auf die Stromhalbwelle unsymmetrische Form auf. Um pro Halbwelle jeweils einen möglichst steilen Anstieg des Schweißstroms I_P zu erreichen, muß zu Beginn eine möglichst volle Aussteuerung der IGBT-Leistungstransistoren 18 erfolgen. Gegen Ende der Halbwelle ist der Steuerbedarf nicht mehr so groß, so daß die 50 Pulsbreite des Ansteuersignals 19 verringert werden kann. Die Sollwerte für die gewünschte 55

Frequenz und Kurvenform des Schweißstromes I_p gibt der Schweißfrequenzoszillator 9 vor. Dies ist die Bedingung, daß man aufgrund der Induktivität im Schweißstromkreis die angestrebte Kurvenform des Schweißstromes I_p erreicht.

Die Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Erzeugung von Schweißstrom großer Leistungsdichte. Diese Anordnung findet Anwendung bei einer Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine 26, deren Schweißströme I_s hohe Stromimpulse mit kurzer Dauer aufweisen. Derartige Widerstandsschweißmaschinen dienen beispielsweise zum Herstellen von engmaschigen Gittermatten mit vorzugsweise kleinen Drahtstärken und sind mit einer großen Anzahl von Schweißelektrodenpaaren 2; 3 ausgestatteten. Dabei werden mehrere Schweißelektrodenpaare 2; 3 gruppenweise zusammen gefaßt und jede Gruppe mit einem eigenen Schweißstrom 13 versorgt. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine 26 drei Schweißstromkreise 13 auf, so daß drei verschiedene Gruppen von unteren und oberen Schweißelektroden 2; 3 mit jeweils unterschiedlichen Schweißströmen I_s versorgt werden können. Jeder Schweißstromkreis weist einen Zwischenkreiskondensator 5', einen Wechselrichter 6 und einen Schweißstromtransformator 7 auf.

Die erfindungsgemäße Schweißstromsteuerung erzeugt aus einer dreiphasigen Netzspannung L1, L2, L3 einen Schweißstrom I_p großer Leistungsdichte, dessen Frequenz, wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 größer als die Netzfrequenz, vorzugsweise das Dreifache derselben ist. Hierbei wird die Schweißenergie vor allem aus einem Zwischenkreiskondensator 5' entnommen, dessen Kapazität vergrößert, beispielsweise verdreifacht ist.

Über den gesteuerten Eingangsgleichrichter 4 werden von der dreiphasigen Netzspannung L1, L2, L3 die Zwischenkreiskondensatoren 5' aufgeladen. Der zum Aufladen benötigte Ladestrom I_z entspricht dem Netzstrom I_N , und dieser wird von der Netzstrommeßeinrichtung 12 gemessen und die dabei ermittelten Meßwerte I_N werden über die Datenleitung 13 dem Steuerungsrechner 8 zugeführt. Ein Stromregler im Steuerungsrechner 8 vergleicht den Istwert des Netzstromes I_N mit dem Sollwert und wirkt so auf das Steuersignal 14 für die Thyristoren 15 im Eingangsgleichrichter 4 zurück.

Die Meßeinrichtung 16 erfaßt die Zwischenkreisspannung U_z und leitet den Spannungsmeßwert U_z an den Steuerungsrechner 8 weiter. Sobald ein von der Maschinensteuerung 11 über die Datenleitung 23 an den Steuerungsrechner 8 gelangender Startimpuls die Schweißung auslöst, sendet der Steuerungsrechner 8 die entsprechenden Ansteuersignale 19 an die Wechselrichter 6. Der Steuerungsrechner 8 regelt den Schweißstrom I_p aufgrund der über die Datenleitung 21 vom Eingaberechner 10 übermittelten Vorgaben. Der Stromistwert I_p wird von der Meßeinrichtung 22 gemessen und die Strommeßwerte I_p vom Steuerungsrechner 8 verarbeitet.

Zum Unterschied von der in Fig. 1 dargestellten Anordnung wird bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel die Energie für die Schweißung unmittelbar aus den Zwischenkreiskondensatoren 5' entnommen, während der Ladestrom I_z für die Zwischenkreiskondensatoren 5', d.h. der Ausgangsstrom I_z des Eingangsgleichrichters 4 und damit auch der Netzstrom I_N , über die Zündimpulse 14 auf einen vom Steuerungsrechner 8 ermittelten, möglichst konstanten Wert geregelt wird.

Die Fig. 4 zeigt den Verlauf der Zwischenkreisspannung U_z in Abhängigkeit vom primären Schweißstrom I_p . Wie Fig. 4 zeigt sinkt die Zwischenkreisspannung U_z während des Schweißens ab. Trotz dieses Absinkens der Zwischenkreisspannung U_z wird der primäre Schweißstrom I_p vom Schweißstromregler des Steuerungsrechners 8 auf einen konstanten Effektivwert eingeregelt. In den Schweißpausen werden die Zwischenkreiskondensatoren 5' auf die maximale Zwischenkreisspannung U_z aufgeladen. Der Steuerungsrechner 8 ermittelt aus der Differenz der Zwischenkreisspannung U_z vor und nach dem Schweißvorgang und der Arbeitstaktzahl der Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine 26 den für das Aufladen der Zwischenkreiskondensatoren 5' notwendigen Ladestrom I_z und gibt die entsprechenden Zündimpulse 14 an die Thyristoren 15 des Eingangsgleichrichters 4. Die erfindungsgemäße Schweißstromsteuerung bewirkt also eine weitgehend gleichmäßige Netzbelaistung im Gegensatz zu den bisher bekannten Thyristorensteuerungen.

Wie in Fig. 3 dargestellt, ist es durchaus möglich, jeden Wechselrichter 6 mit unterschiedlichen Ansteuersignalen 19 anzusteuern, um die Größe und Dauer des primären Schweißstroms I_p jedes Transformators 7 dem vorgegebenen Schweißprogramm anzupassen.

Das in Fig. 5 dargestellte Schaltbild zeigt in etwas detaillierter Form die Schaltung des gesteu-

erten Eingangsgleichrichters 4 und des Wechselrichters 6. Der Eingangsgleichrichter 4 besteht im wesentlichen je Netzphase L1; L2; L3 aus einem Thyristor 15 und einer Gleichrichterdiode 27. Die im Wechselrichter 6 vorhandenen IGBT-Leistungstransistoren 18 bilden eine H-Brückenschaltung. Die IGBT-Treiber 28, welche die vom Steuerungsrechner 8 kommenden Ansteuersignale 19 verstärken, sind in die Wechselrichter 6 integriert.

Es versteht sich, daß die dargestellten Ausführungsbeispiele im Rahmen des allgemeinen Erfindungsgedankens verschiedentlich, insbesondere hinsichtlich der Ausgestaltung der Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine abgewandelt werden können. Die Anzahl der Schweißstromtransformatoren sowie die Anzahl der Schweißstromkreise je Schweißmaschine ist frei wählbar und an die herzustellenden Gittermattentypen anpaßbar.

Des weiteren ist es im Rahmen der Erfindung möglich, die Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschinen zum Verschweißen anderer Materialien, wie z.B. verschiedene Buntmetalle, verschiedene Stahllegierungen, beispielsweise rostfreie Stähle, zu verwenden.

15

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Erzeugen eines sinusförmigen, periodisch wechselnden Schweißstromes hoher Leistungsdichte für eine mit einphasigem Wechselstrom zu betreibende Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine, wobei der Schweißstrom mit Hilfe einer pulsbreitenmodulierten Wechselrichterschaltung aus einer dreiphasigen Netzspannungsquelle erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des Schweißstromes größer als die Frequenz der Netzspannungsquelle gewählt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des Schweißstromes im Bereich zwischen der Netzfrequenz und dem Vierfachen derselben gewählt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des Schweißstromes entsprechend dem Dreifachen der Netzfrequenz gewählt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem pulsbreitenmodulierten Ansteuersignal (19) für die Wechselrichterschaltung eine unsymmetrische Form erteilt wird, wobei zu Beginn jeder Halbwelle des sinusförmigen Schweißstromes (I_p) die Pulsbreite groß ist und gegen Ende der Halbwelle die Pulsbreite des Ansteuersignals (19) abnimmt.
5. Anordnung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit einem Eingangsgleichrichter, einem Zwischenkreiskondensator, einem Wechselrichter, einem Schweißtransformator, einem Steuerungsrechner, einem Eingaberechner und einer Maschinensteuerung dadurch gekennzeichnet, daß zum Erzeugen der Schweißstromfrequenz ein über eine Datenleitung (20) mit dem Steuerungsrechner (6) verbundener Oszillator (9) mit wählbarer Frequenz vorgesehen ist.
6. Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine zum Herstellen von aus senkrecht einander kreuzenden Längs- und Querelementen bestehenden Gittermatten mit einer Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Schweißstromkreis vorhanden ist, wobei jeder Schweißstromkreis aus zumindest einem Zwischenkreiskondensator (5, 5'), einem ansteuerbaren Wechselrichter (6) und einem Schweißtransformator (7) besteht.
7. Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine mit Schweißströmen hoher Impulse und kurzer Dauer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß für die Entnahme des Schweißstromes (I_p) ein Zwischenkreiskondensator (5') erhöhte Ladekapazität vorgesehen ist, und daß dem Zwischenkreiskondensator (5') ein ansteuerbarer Wechselrichter (6) und ein Schweißtransformator (7) zugeordnet ist.
8. Vielpunkt-Widerstandsschweißmaschine mit einer großen Anzahl von Schweißelektrodenpaaren zum Herstellen von engmaschigen Drahtgittermatten nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißelektrodenpaare (2; 3) gruppenweise zusammenfaßbar sind, daß für die Entnahme des Schweißstroms (I_p) jeder Gruppe je ein Zwischenkreiskondensator (5') vorgesehen ist und daß jedem Zwischenkreiskondensator (5') ein separat ansteuerbarer Wechselrichter (6) und ein Schweißtransformator (7) zugeordnet ist.

AT 409 355 B

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

5

10

15

20

25

30

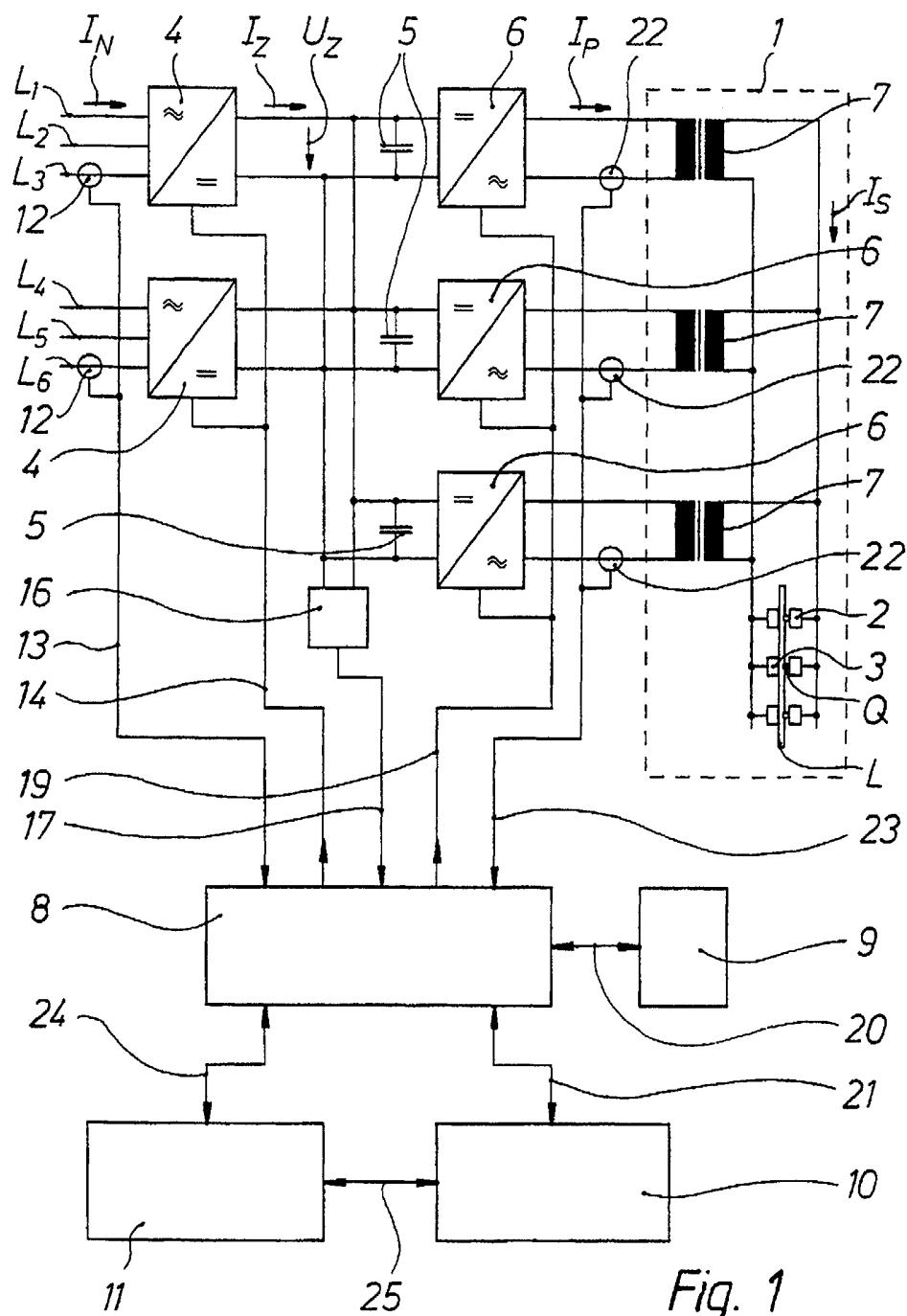
35

40

45

50

55



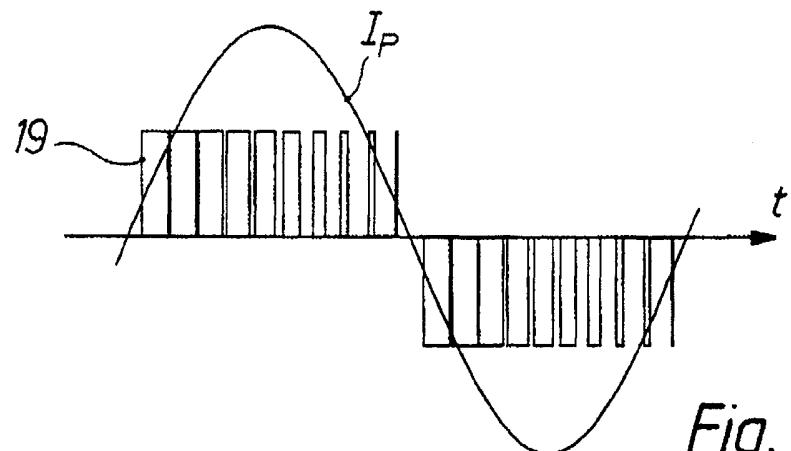


Fig. 2

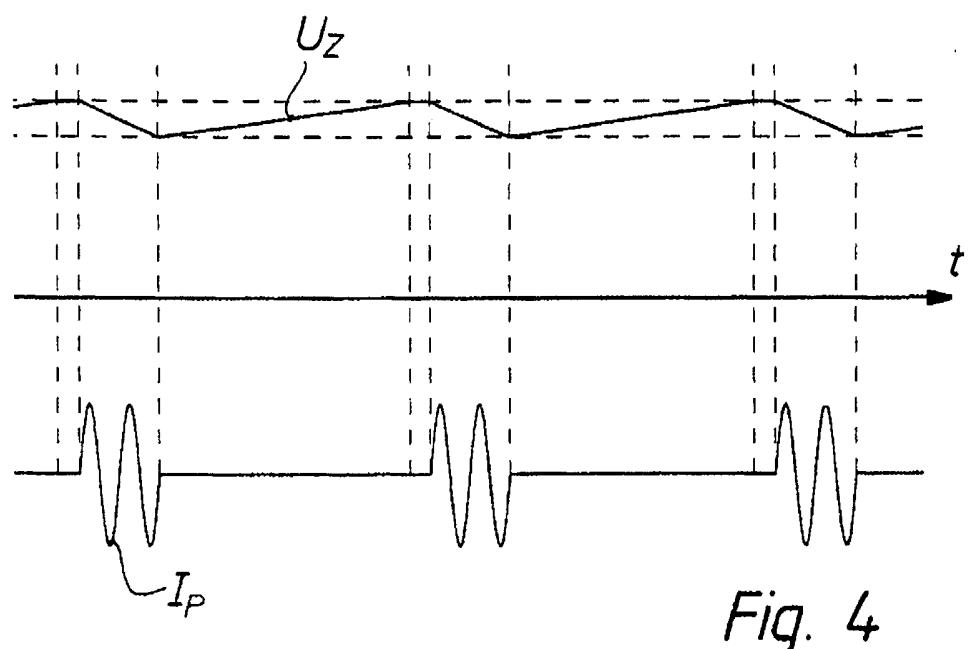
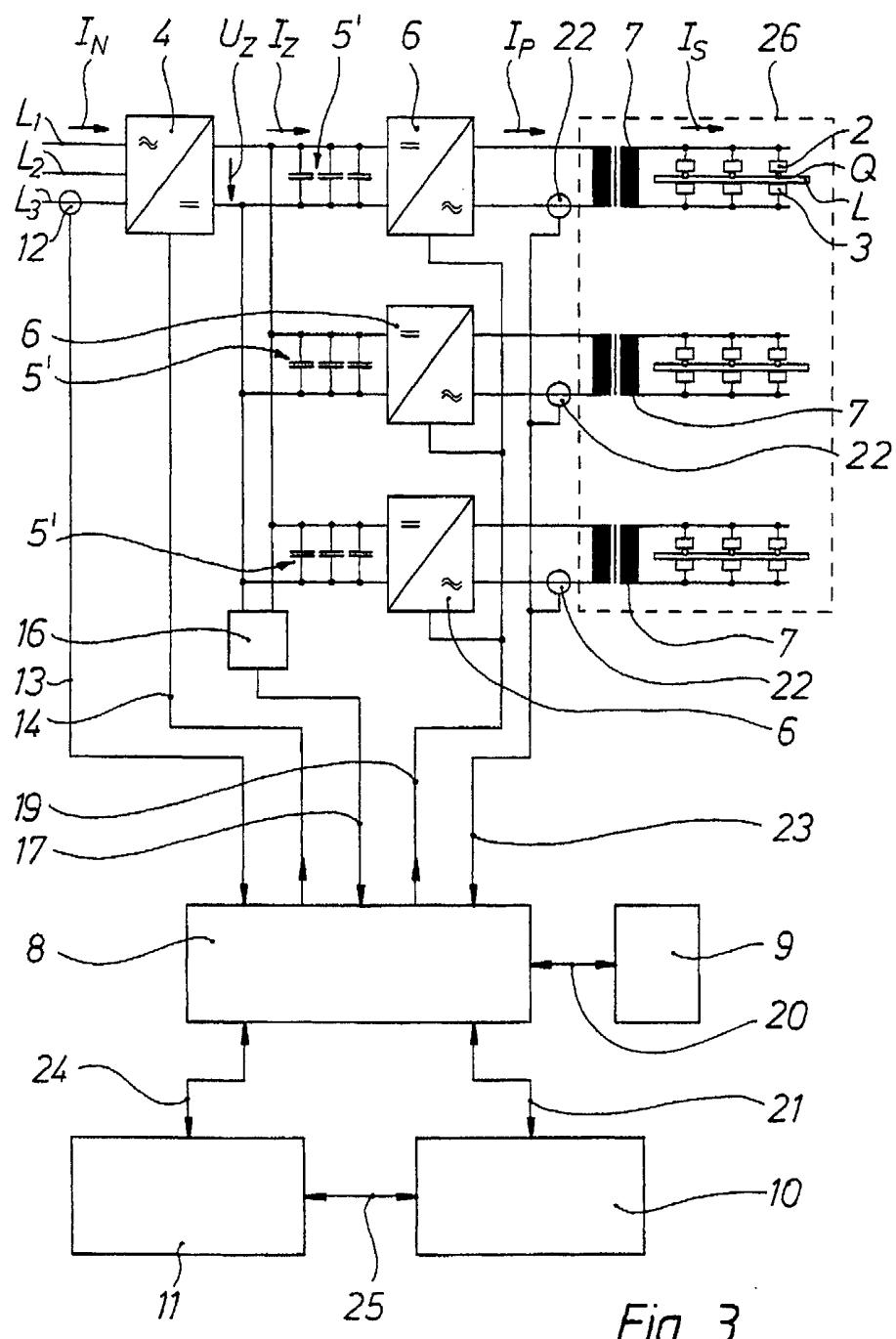


Fig. 4



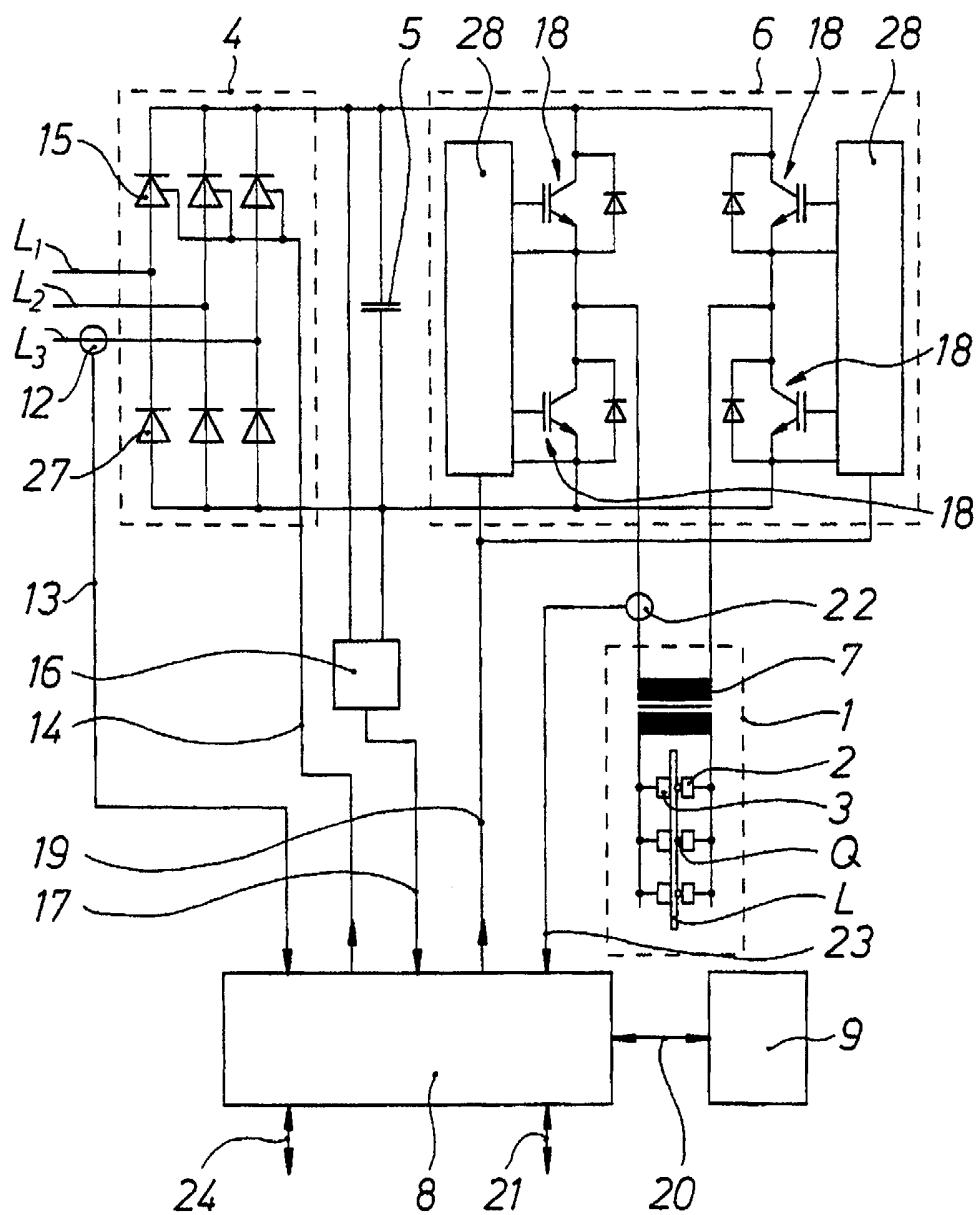


Fig. 5