

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-238267
(P2005-238267A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int. Cl.⁷
B23K 9/10
// B23K 31/00

F I
B 2 3 K 9/10 A
B 2 3 K 31/00 N

テーマコード(参考)
4E082

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-49658 (P2004-49658)
(22) 出願日 平成16年2月25日(2004.2.25)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄
(74) 代理人 100103355
弁理士 坂口 智康
(74) 代理人 100109667
弁理士 内藤 浩樹
(72) 発明者 川本 篤寛
大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 松下
溶接システム株式会社内
(72) 発明者 濱本 康司
大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 松下
溶接システム株式会社内
Fターム(参考) 4E082 EA04 EC03 EC13 EC20 EE05

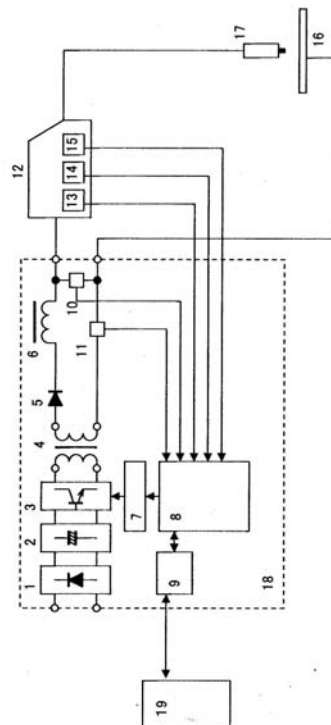
(54) 【発明の名称】 溶接モニタ装置

(57) 【要約】

【課題】 溶接条件(溶接電流、溶接電圧、溶接速度)の設定値の管理だけでは、溶接品質を確保するには十分でなく、突き出し長さ変動やワイヤのすべりが発生すると正常でない溶接結果が流出する場合がある。

【解決手段】 溶接電圧を検出する溶接電圧検出部と、溶接電流を検出する溶接電流検出部と、前記溶接電圧検出信号と前記溶接電流検出信号を入力とし各々の信号の平均値あるいは瞬時値を演算する演算部と、前記演算部の演算結果を記憶あるいは表示すると共に溶接速度あるいは前記演算結果の演算用しきい値等を設定し前記演算部に前記所定値を送信するモニタ部と、前記演算部と前記モニタ部の互いの出力を送受信するためのI/O部を備え、溶接電流検出値と溶接電圧検出値及び溶接速度から各々の値あるいは入熱量あるいはアーク中の抵抗値を演算し所定のしきい値に対して判別しこれらの結果を表示あるいは記憶する溶接モニタ装置を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スイッチング素子によって溶接出力を制御するアーク溶接装置に設けた溶接電圧検出部と溶接電流検出部と、前記スイッチング素子の動作を制御する演算部を備え、前記演算部とモニタ部の間でデータ通信を行う I/O 部を設け、前記溶接電圧検出部と溶接電流検出部の検出値を前記演算部に入力し、前記 I/O 部を介して入熱に関する演算結果を前記演算部からモニタ部に出力する溶接モニタ装置。

【請求項 2】

前記 I/O 部を介して溶接速度を前記演算部に入力し、前記溶接電圧検出部と溶接電流検出部の検出値と溶接速度から溶接長さ当たりの入熱を演算し、前記 I/O 部を介して演算部の演算結果をモニタ部に出力する請求項 1 記載の溶接モニタ装置。

10

【請求項 3】

アーク溶接装置の二次側ケーブルのインピーダンスを前記演算部に入力して溶接電流の平均値あるいは瞬時値を前記インピーダンスに乗じた値を入熱に関する演算結果から減ずる請求項 1 または 2 記載の溶接モニタ装置。

【請求項 4】

アークを発生する電極と被加工物を接触させた状態でアーク溶接を開始しない程度の微小電流を通电させることにより発生するアーク溶接装置の出力電圧を前記溶接電圧検出部で検出し、前記出力電圧と微小電流からアーク溶接装置の二次側ケーブルのインピーダンスを前記演算部で演算する請求項 3 記載の溶接モニタ装置。

20

【請求項 5】

溶接ワイヤを送給するワイヤ送給装置に溶接ワイヤを送給するモータの回転数を検出するモータ回転数検出部を設けるとともに溶接ワイヤの送給経路に送給量を検出する送給量検出部を設け、前記モータ回転数検出部と送給量検出部からの検出値を前記演算部に入力し、前記 I/O 部を介して前記モータ回転数と送給量及びこれらの差分をモニタ部に出力する請求項 1 から 4 のいずれかに記載の溶接モニタ装置。

【請求項 6】

前記溶接電圧検出部と溶接電流検出部の検出値として瞬時値を用い、溶接電圧と溶接電流の瞬時値からアーク中の抵抗値を演算し、前記 I/O 部を介して演算部の演算結果をモニタ部に出力する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の溶接モニタ装置。

30

【請求項 7】

前記演算結果が所定の上限リミッタ値あるいは下限リミッタ値の範囲外の場合に警告信号を前記 I/O 部を介して出力する請求項 1 から 6 のいずれかに記載の溶接モニタ装置。

【請求項 8】

警告信号出力時の時間または溶接箇所とともに演算部の演算結果をモニタ部で記憶する請求項 7 記載の溶接モニタ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アークを発生させて金属を接合させるアーク溶接の溶接状態をモニタする溶接モニタ装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、ロボットを用いて自動的にアーク溶接を行うアーク溶接装置などが省人化の面から多用されてきている一方、このような溶接において人による溶接に比べて溶接不良を検出できない場合が多くなってきているので、溶接品質を管理・モニタする傾向が高まってきている。

【0003】

このような溶接不良を判定するものとしては、溶接電流・溶接電圧・溶接速度等の溶接条件が適正範囲かどうかを管理するもの（例えば特許文献 1 参照）や、ワイヤ送給状態を

50

管理するためにモータ電流を管理するもの（例えば特許文献2）がある。

【特許文献1】特開平04-237565号公報

【特許文献2】特開平6-47544号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この溶接品質を管理する場合には溶接状態管理と溶接不良管理がある。

【0005】

この溶接状態管理には例えば溶接部に供給される入熱の管理があり、この入熱は溶接電流及び溶接電圧より演算できるが、溶接施工時の出力状態を時々刻々演算し演算結果を記憶できるものがこれまで無く、溶接状態を管理するものとして要望されている。 10

【0006】

また、溶接不良管理には、溶け落ちやビード飛びの発生を管理するものがあり、溶け落ちはワークに対してアーク入熱が大きい時に発生し、ビード飛びはワイヤ送給経路の過負荷によりワイヤが送給されなくなる場合に発生するが、ロボットを用いた自動溶接等では多数の溶接個所を1回で溶接することが多いため、見落とす可能性があり、さらに溶接不良を検出するのに時間を費やすという課題があり、溶接不良の予知策として溶接状態をモニタすることが要望されている。

【0007】

さらに、溶接装置から溶接ワークまで距離が離れている場合や大型構造物を溶接する場合は、溶接装置の二次側を延長して使用する場合が多く、延長のためのケーブルが長くなるに伴い電圧降下が大きくなるので良好なアークを出力するために、溶接装置の出力にケーブルで消費される電力を加算する調整を実施しなければならず、この調整に時間がかかるという課題があった。 20

【0008】

本発明は、上記課題を解決する溶接モニタ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために本発明の溶接モニタ方法及び溶接モニタ装置は、スイッチング素子によって溶接出力を制御するアーク溶接装置に設けた溶接電圧検出部と溶接電流検出部と、前記スイッチング素子の動作を制御する演算部を備え、前記演算部とモニタ部の間でデータ通信を行うI/O部を設け、前記溶接電圧検出部と溶接電流検出部の検出値を前記演算部に入力し、前記I/O部を介して入熱に関する演算結果を前記演算部からモニタ部に出力するものである。 30

【0010】

また、溶接ワイヤを送給するワイヤ送給装置に溶接ワイヤを送給するモータの回転数を検出するモータ回転数検出部を設けるとともに溶接ワイヤの送給経路に送給量を検出する送給量検出部を設け、前記モータ回転数検出部と送給量検出部からの検出値を前記演算部に入力し、前記I/O部を介して前記モータ回転数と送給量及びこれらの差分をモニタ部に出力するものである。 40

【0011】

また、前記演算結果が所定の上限リミッタ値あるいは下限リミッタ値の範囲外の場合に警告信号を前記I/O部を介して出力するものである。

【0012】

このように、溶接中の溶接電圧・溶接電流・溶接速度を検出し演算することで被加工物に供給される入熱を演算でき、また、モータ回転数・ワイヤ送給量を検出し演算することでワイヤすべりを検出でき、さらに、全ての溶接結果をモニタできるので溶接の順番によりモニタ結果と溶接結果を照合でき、溶接軌跡とモニタ結果を照合でき、溶接が正常でない個所を溶接の施工後から特定できる。

【発明の効果】

【0013】

以上のように、本発明の溶接モニタ装置によれば、被加工物に供給される入熱やこれに基づく溶接不良を管理することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

(実施の形態1)

図1のように構成される溶接モニタ装置について説明する。

【0015】

1は入力側に商用電源を接続した1次整流部で、商用電源から供給される交流電力を整流する。2は1次整流部1の出力側に接続した平滑コンデンサで、1次整流部1の整流出力電力を平滑する。3は平滑コンデンサ2に接続したスイッチング素子で、平滑された電力を所望のタイミングでスイッチングする。4はスイッチング素子3の出力側を1次側と接続したトランスで、スイッチング素子3でスイッチングされた電力を変換する。5はトランス4の2次側出力に接続した2次整流部で、トランス4で変換された電力を整流する。6は2次整流部5と溶接出力端の間に接続したリアクタ、7はスイッチング素子3のスイッチング駆動を行う駆動部、8は所望の溶接出力を得るために駆動部7を介してスイッチング素子3を制御する演算部、9は演算部8と接続したI/O部で、演算部9の演算結果を外部に出力するとともに外部から演算部8へ信号を入力する。10は溶接出力端間に設けた溶接電圧検出部で、検出した溶接電圧を演算部8に入力する。11は溶接出力端とトランス4の間に設けた溶接電流検出部で、検出した溶接電流を演算部8に入力する。12は1次整流部1と平滑コンデンサ2とスイッチング素子3とトランス4と2次整流部5とリアクタ6と駆動部7と演算部8とI/O部9と溶接電圧検出部10と溶接電流検出部11を備えたアーク溶接装置である。12は溶接ワイヤを送給するワイヤ送給装置、13はワイヤ送給装置12内部に設けたワイヤ送給用モータ(図示せず)の回転数を検出するモータ回転数検出部で、検出した溶接用モータの回転数を演算部8に入力する。14はワイヤ送給用モータの回転によって送給される溶接ワイヤの実際の送給量を検出するワイヤ送給量検出部で、エンコーダ等をワイヤに接触させて検出する接触検出手段を用いても良いしレーザ光等を照射する非接触手段を用いても良く、配置する場所についても検出した送給量を演算部8に入力するように構成すればワイヤ送給経路のどこでも良い。例えばトーチ内部でも良い。15はワイヤ送給用モータに流れる電流を検出するモータ電流検出部で、検出したモータ電流を演算部8に入力する。16は被加工物である母材で、アーク溶接装置18の溶接出力端の一方と溶接ケーブルで接続する。17は溶接用のトーチで、アーク溶接装置18の溶接出力端の他方と溶接ケーブルで接続する。19はモニタ部で、I/O部9を介して演算部8とデータのやり取りを行うようにする。

【0016】

さて、アーク溶接電源18は供給された商用電源を所望とする溶接出力に変換し、トーチ17を経由し、トーチ先端より送給された溶接ワイヤ先端と母材16との間にアークを点弧させアーク溶接を行う。

【0017】

このときの溶接電圧を溶接電圧検出部10で検出し、溶接電流を溶接電流検出部11で検出し、それぞれの検出値を演算部8に入力する。

【0018】

また、溶接速度及び各検出値に対するしきい値はモニタ部19で入力及び設定し、これらの設定値をI/O部9を介して演算部8に送信する。

【0019】

なお、演算部8のデータとモニタ部19のデータはI/O部9を介して双方向に送受信可能としている。

【0020】

そして演算部8では前記溶接電圧検出部10からの検出信号(溶接電圧の検出値)と前記溶接電流検出部11からの検出信号(溶接電流の検出値)から各々の平均値あるいは瞬

10

20

30

40

50

時値を乗算した値を時間毎に演算し、その演算結果をデータはI/O部9を介してモニタ部19へ出力する。また溶接速度値から単位長さ当たりの値を演算する。これによりアーク溶接装置18の二次側に対する供給量を管理でき、突き出し長さ変動等による変化を管理できる。入熱過多により発生する溶け落ちは、溶け落ちの発生前から溶接電圧検出値が上昇するので前記管理を行うことで検出あるいは予知できる。

【0021】

また、前記溶接電圧の検出値と前記溶接電流の検出値から各々の平均値あるいは瞬時値から溶接中の抵抗値が演算できる。この抵抗値はアーク長と対応するため、アーク長が一定であるか管理できる。

【0022】

前記の演算結果は正常溶接か否かを判別する所定のしきい値と比較し、しきい値を越えた場合、警告表示を行うことで溶接後に溶接結果と照合できる。

【0023】

このため、正常でない溶接が行われた場合はその溶接品が流出するのを防止できる。

【0024】

また、ワイヤ送給量検出部14からの出力とモータ回転数検出部13出力との差分によりすべりが発生しているかどうかを判別でき、差分としきい値との判別を実施すれば検出値に重畳するノイズ成分を考慮できる。

【0025】

さらに、モータ電流を併せて判別すればさらに判別の精度が向上する。これによりワイヤのすべりを検出でき、前記のアーク溶接装置18の二次側に対する供給量管理においても、ワイヤのすべりとの関連が管理できる。

【0026】

なお、モニタ部19は専用の装置として準備することもできるが、望ましくは溶接に用いるロボットのコントローラで併用するのが良い。この場合、ロボットの軌跡動作も含めて管理できるので、正常でない溶接管理データと溶接個所が照合でやすく特定するための時間短縮が可能となる。

【0027】

また、正常な溶接か判別するしきい値は、正常溶接かどうかの判別だけでなく、しきい値の設定によって不良発生予知として効果を有する。

(実施の形態2)

図2は図1で説明したモニタ部19内に、二次側ケーブルのインピーダンスを設定し、I/O部9を介して演算部8へ設定値を送る二次側設定部20を追加したものである。

【0028】

本実施の形態において実施の形態1と同様の構成については同一の番号を付して詳細な説明を省略する。

【0029】

この二次側設定部20は、アーク溶接装置18の二次側の状態、特に二次側ケーブルのインピーダンスを設定入力するもので、例えば使用しているケーブル長が20mで断面積が60mm²であればケーブル長20m断面積60mm²と設定する。

【0030】

この設定値が演算部8に送信されると、演算部8では前記設定値より溶接ケーブルのインピーダンスが演算される。

【0031】

実施の形態1で演算されたアーク溶接装置18の二次側に対する供給量から前記二次側インピーダンスの演算結果に溶接電流検出値を乗算した結果を減算すると溶接部に供給される入熱量が演算できる。これにより溶接部への入熱量を精度良く管理できる。

【0032】

また、二次側ケーブルのインピーダンスによる消費電力が予め演算できるので、溶接条件設定する際に前記消費電力を加算でき、適正な溶接条件調整に費やす時間を短縮できる

10

20

30

40

50

。

(実施の形態3)

図3は図1の演算部8内の構成に二次側検出部21を追加したものである。

【0033】

本実施の形態において実施の形態1と同様の構成については同一の番号を付して詳細な説明を省略する。

【0034】

本実施の形態は、実施の形態2と目的は同様で二次側ケーブルのインピーダンスを演算し、溶接部への入熱量を演算すると共に適正な溶接条件調整に費やす時間を短縮するものである。

10

【0035】

本実施の形態において実施の形態2と異なる点は、アーク溶接装置18の二次側に微小電流を流し、その場合の電圧降下量でインピーダンスを演算することである。

【0036】

その点について説明する。溶接時とは別に溶接ワイヤ先端と母材を接触させ、溶接ワイヤを溶融させない微小な一定電流を通電させる。その場合の電流値は溶接電流検出部11で検出でき、電圧降下は溶接電圧検出部12で検出できる。前記検出値は二次側検出部21に入力され、除算により二次側インピーダンスを演算する。この演算により求めた二次側インピーダンスを演算部8へ出力し、実施の形態1で演算されたアーク溶接装置18の二次側に対する供給量から前記二次側インピーダンスの演算結果に溶接電流検出値を乗算した結果を減算すると溶接部に供給される入熱量が演算できる。これにより溶接部への入熱量を精度良く管理できる。

20

【0037】

また、二次側ケーブルのインピーダンスによる消費電力が予め演算できるので、溶接条件設定する際に前記消費電力を加算でき、適正な溶接条件調整に費やす時間を短縮できる。

。

【0038】

また、二次側インピーダンスが大きすぎる場合、溶接状態を悪化する可能性があるためしきい値により警告することもできる。

【産業上の利用可能性】

30

【0039】

本発明の溶接モニタ装置によれば、正常でない溶接箇所及び部分を特定することが可能となり、正常でない溶接結果が流出するのを防止でき、溶接業界全般に適用可能で、生産性向上に大きく貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明のアーク溶接装置の実施の形態1における全体構成図

【図2】本発明のアーク溶接装置の実施の形態2における全体構成図

【図3】本発明のアーク溶接装置の実施の形態3における全体構成図

【符号の説明】

40

【0041】

8 演算部

9 I/O部

10 溶接電圧検出部

11 溶接電流検出部

12 ワイヤ送給装置

13 モータ回転数検出部

14 ワイヤ送給量検出部

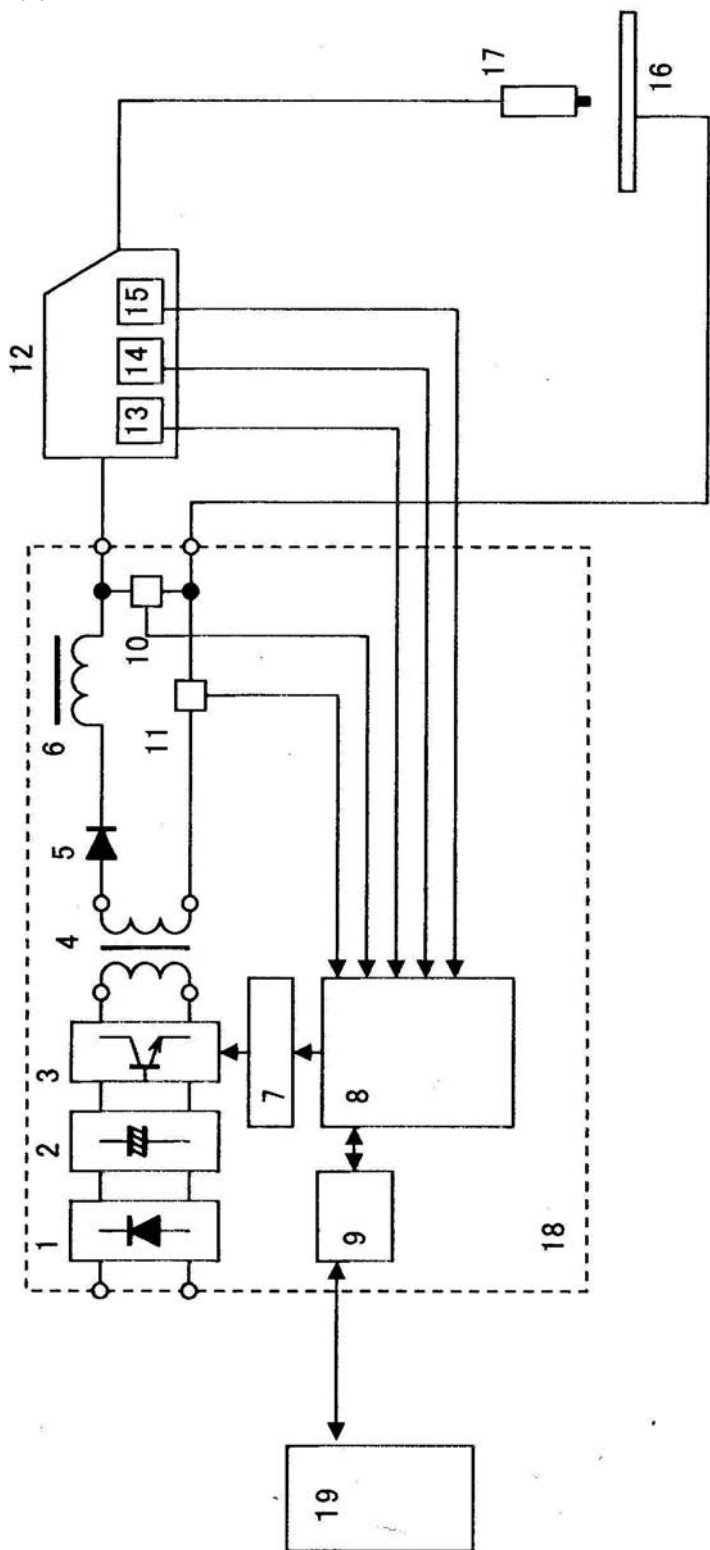
15 モータ電流検出部

16 母材

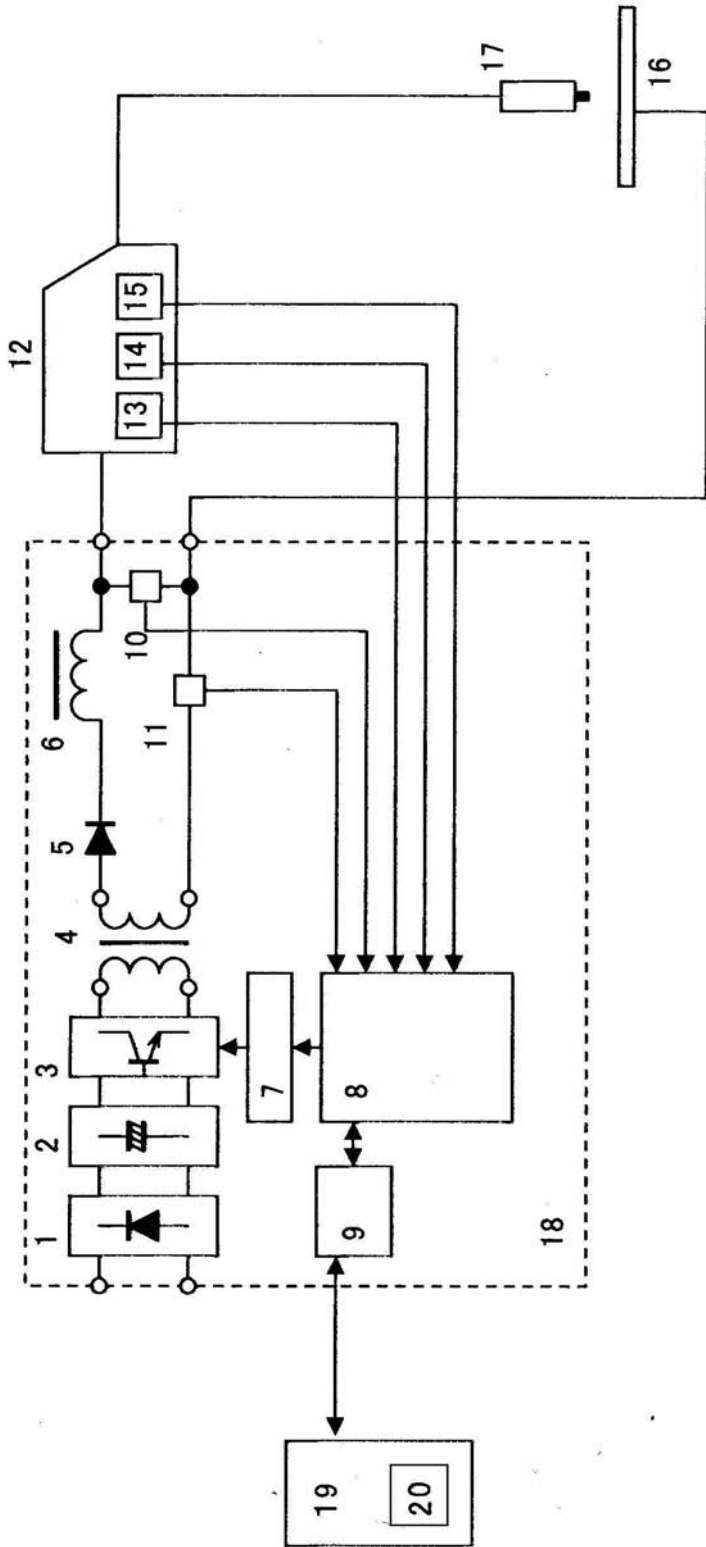
50

- 17 トーチ
- 18 アーク溶接電源
- 19 モニタ部
- 20 二次側設定部
- 21 二次側検出部

【図1】



【 図 2 】



【 図 3 】

