



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類 5 B23H 1/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 91/08078</p> <p>(43) 国際公開日 1991年6月13日(13.06.1991)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP90/01540 (22) 国際出願日 1990年11月28日(28.11.90)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平1/317300 1989年12月6日(06.12.89) JP</p> <p>(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) 株式会社 ソディック(SODICK CO., LTD.)[JP/JP] 〒222 神奈川県横浜市港北区新横浜一丁目5番1号 Kanagawa, (JP)</p> <p>(72) 発明者;および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ) 金子雄二(KANEKO, Yuji)[JP/JP] 〒241 神奈川県横浜市旭区四季美台84-214 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 川久保新一(KAWAKUBO, Shinichi) 〒162 東京都新宿区富久町16-10 ニューライフ新宿参番館202号 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 AT(欧州特許), BE(欧州特許), CH(欧州特許), DE(欧州特許), DK(欧州特許), ES(欧州特許), FR(欧州特許), GB(欧州特許), GR(欧州特許), IT(欧州特許), LU(欧州特許), NL(欧州特許), SE(欧州特許), US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>		

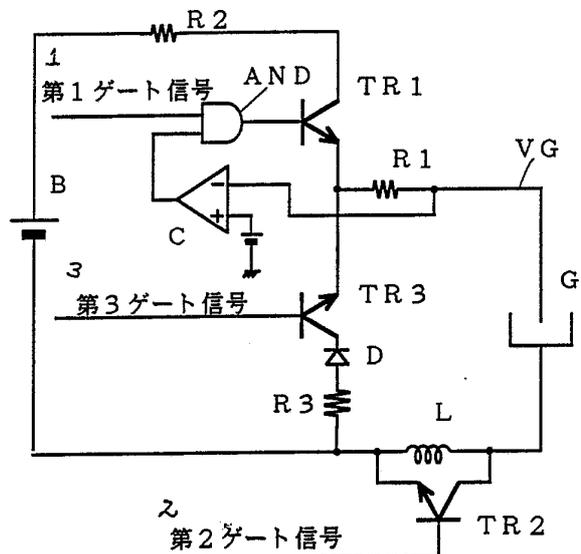
(54) Title : POWER SUPPLY CIRCUIT FOR ELECTRIC DISCHARGE MACHINE

(54) 発明の名称 放電加工機用電源回路

- 1 ... first gate signal
- 2 ... second gate signal
- 3 ... third gate signal

(57) Abstract

A power supply circuit for an electric discharge machine characterized in that since an inductance element is shorted by a second switching element at the time of building up a machining current, an increase of the time constant due to the inductance element is not caused, and thereby the build-up of the current wave shape of the machining current does not become wrong, and in that since the inductance element acts after building up the machining current, the intermission of the machining current is not caused.



(57) 要約

本発明は、加工電流の立上り時は、インダクタンス素子が第2スイッチング素子によって短絡されるので、インダクタンス素子による時定数増加が生じず、したがって加工電流の電流波形の立上りが悪くならず、しかも、加工電流が立ち上った後は、インダクタンス素子が作用するので、加工電流の電流切れが生じない。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	ES	スペイン	MG	マダガスカル
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	ML	マリ
BB	バルバドス	FR	フランス	MN	モンゴル
BE	ベルギー	GA	ガボン	MR	モーリタニア
BF	ブルキナ・ファソ	GI	ギニア	MW	マラウイ
BG	ブルガリア	GB	イギリス	NL	オランダ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	NO	ノルウェー
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	PL	ポーランド
CA	カナダ	IT	イタリア	RO	ルーマニア
CF	中央アフリカ共和国	JP	日本	SD	スーダン
CG	コンゴ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SE	スウェーデン
CH	スイス	KR	大韓民国	SN	セネガル
CI	コート・ジボアール	LI	リヒテンシュタイン	SU	ソビエト連邦
CM	カメルーン	LK	スリランカ	TD	チャド
DE	ドイツ	LU	ルクセンブルグ	TG	トーゴ
DK	デンマーク	MC	モナコ	US	米国

明 細 書

放電加工機用電源回路

[技術分野]

本発明は、加工電流の電流波形の立上りが悪くならず、しかも加工電流の電流切れが生じない放電加工機用電源回路に関する。

[背景技術]

従来の放電加工機は、特開昭58-40225号に示すように、ギャップと電源との間にトランジスタを設け、このトランジスタを短時間でオン、オフさせ、このオン、オフを繰り返すことによって、加工電流を持続させる装置が知られている。

この従来例においては、加工電流の値を小さくしようとすると、設定したオン時間の途中で加工電流が零になり（電流が切れ）、したがって、オン時間として設定した時間よりも実際のオン時間が短くなる。このように加工電流が途中で切れると、加工速度が低下し電極の消耗が多くなる。

この電流切れを除去するには、特公昭62-5733に開示されているようにギャップと直列にインダクタンス素子を挿入すればよい。

このようにインダクタンス素子をギャップと直列に挿入することによって電流切れが少なくなるが、上記インダクタンス素子挿入によって、回路の時定数が増加し、加工電流の電流波形の立上りが悪くなり、逆に加工速度が著しく低下するという新たな問題が発生する。

本発明は、加工電流の電流切れを少なくするとともに、加工電流の電流波形の立上りが悪くならない放電加工機用電源回路を提供することを目的とするものである。

[発明の開示]

本発明は、電源とギャップとの間に接続された第1スイッチング素子を断続的にオンする放電加工機用電源回路において、ギャップと直列にインダクタンス素子を接続し、加工電流の立上り時にインダクタンス素子を短絡するとともに、加工電流が立ち上った後にはインダクタンス素子の短絡を開放するものである。

[図面の簡単な説明]

第1図は、本発明の一実施例を示す回路図である。

第2図は、上記実施例の要部における信号波形を示す図である。

[発明を実施するための最良の形態]

第1図は、本発明の一実施例を示す回路図である。

この実施例は、電源BとギャップGとの間に第1スイッチング素子としての第1トランジスタTR1が接続され、この第1トランジスタTR1とギャップGとの間に電流測定用抵抗R1が接続され、ギャップGと直列にインダクタンス素子Lが接続されている。また、このインダクタンス素子Lと並列に、第2スイッチング素子としての第2トランジスタTR2が接続されている。電流測定用抵抗R1とギャップGとインダクタンス素子Lとで構成された直列回路と並列に、第3スイッチング素子としての第3トランジスタTR3が接続されている。

第2トランジスタTR2は、放電電流の立上り開始から所定時間後にオフを開始し、その放電電流の立下り終了から所定時間後にオフを終了するものである。

また、第3トランジスタTR3は、第1トランジスタTR1のオン開始とほぼ同じタイミングでオンを開始し、第1トランジスタTR1のオン終了から所定時間後にオンを終了するものである。なお、第3トランジスタTR3は、第1スイッチング素子TR1がオフしているときに、インダクタンス素子Lに発生した起電力によってギャップGを介して放電する放電手段の一例である。

また、コンパレータCは、ギャップ電圧VG（電流測定用抵抗R1とギャップ

Gとの接続点の電圧)と、基準電圧とを比較し、基準電圧よりもギャップ電圧 V_G が低いときに+信号を出力するものである。AND回路10は、第1ゲート信号とコンパレータCの出力信号とを入力し、その出力信号を第1トランジスタTR1のベースに供給するものである。なお、第2トランジスタTR2は第2ゲート信号をそのベースに受け、トランジスタTR3は、そのベースに第3ゲート信号を入力するものである。

第2図は、上記実施例の要部の信号波形を示すタイムチャートである。

また、トランジスタTR2は、加工電流の立上り時にインダクタンス素子Lを短絡するとともに、その加工電流が立上った後はインダクタンス素子Lの短絡を開放する短絡手段の一例である。

次に、上記実施例の動作について説明する。

第2図において、第1ゲート信号が t_0 においてオンすると、ギャップGの電圧がほぼ電源電圧Bと同じ電圧になり、第1トランジスタTR1のベース電圧が高くなり、同時に第3ゲート信号もオンする。そして、 t_1 において放電電流がギャップGに流れ始め、この放電電流の立上りが開始する。そして、 t_2 において放電電流の立上りが終了する。

この放電電流の立上り期間 t_d ($t_1 \sim t_2$)には、第2トランジスタTR2がオンであるので、インダクタンス素子Lが第2トランジスタTR2によって短絡される。したがって、インダクタンス素子Lが回路中に存在しないのと同じことになり、このインダクタンス素子Lによる時定数の増加が行なわれない。このために、放電電流の立上りが急峻になる。

t_2 において、放電電流の立上りが終了し、このときに第2ゲート信号がオフするので第2トランジスタTR2がオフし、ギャップGと直列にインダクタンス素子Lが作用する。この t_2 の後には、インダクタンス素子Lが作用するので、放電電流(加工電流)が平滑され、放電電流に、いわゆる電流切れが発生しない。

そして、第1ゲート信号がオフするまで(t_2 から t_3 までの予め設定したオン時間が経過するまで)、第1トランジスタTR1がオン、オフを繰り返し、ギャップGには、ほぼ一定の値の放電電流が流れる。

そして、 t_3 において第1ゲート信号がオフすると、第2ゲート信号がオンし、トランジスタTR2がオンする。これによってギャップ回路からインダクタンス素子Lが除去されたと同じことになり、放電電流の立下りが急峻になる。なお、第1ゲート信号が t_3 でオフしてから時間 t_d を経過した後に第3ゲート信号がオフするようにしてあるのは、この時間 t_d の間に、第1トランジスタTR1が逆起電力で破壊されないようにするためである。

ところで、 $t_2 \sim t_3$ において、第1トランジスタTR1がそのオン、オフを高速で繰り返すが、第1トランジスタTR1がオンしたときにインダクタンス素子Lに起電力が発生し、第1トランジスタTR1がオフしたときにインダクタンス素子Lに発生した起電力によって、第3トランジスタTR3を経由してギャップGで放電するので、第1トランジスタTR1がオフである場合も、インダクタンス素子L、第3トランジスタTR3、電流測定用抵抗R1を経由してギャップGに放電電流が流れ、この点からも電流切れが生じにくい。

なお、電流測定用抵抗R1の代りに、ギャップGに流れるギャップ電流を測定する他の電流測定手段を使用してもよい。また、トランジスタTR1、TR2、TR3の代わりに、他のスイッチング素子を使用するようにしてもよい。

さらに、第3トランジスタTR3を第1図の実施例から削除するようにしてもよい。

上記のように、本発明によれば、加工電流の電流切れを少なくすることができるとともに、加工電流の電流波形の立上りが悪くならないので加工速度が低下しないという効果を奏する。

請求の範囲

(1) 電源とギャップとの間に接続された第1スイッチング素子を断続的にオンする放電加工機用電源回路において、

上記ギャップに流れるギャップ電流を測定する電流測定手段と；

上記ギャップと直列に接続されたインダクタンス素子と；

加工電流の立上り時に上記インダクタンス素子を短絡するとともに、上記加工電流が立ち上った後には上記インダクタンス素子の短絡を開放する短絡手段と；

を有することを特徴とする放電加工機用電源回路。

(2) 請求項(1)において、

上記第1スイッチング素子がオフしているときに、上記インダクタンス素子に発生した起電力によって上記ギャップを介して放電する放電手段を有することを特徴とする放電加工機用電源回路。

(3) 電源とギャップとの間に接続された第1スイッチング素子を断続的にオンする放電加工機用電源回路において、

上記ギャップに流れるギャップ電流を測定する電流測定手段と；

上記ギャップと直列に接続されたインダクタンス素子と；

このインダクタンス素子と並列に接続された第2スイッチング素子であって、放電電流の立上り開始から所定時間後にオフを開始し、放電電流の立下り終了と同時にまたは上記立下り終了から所定時間後にオフを終了する第2スイッチング素子と；

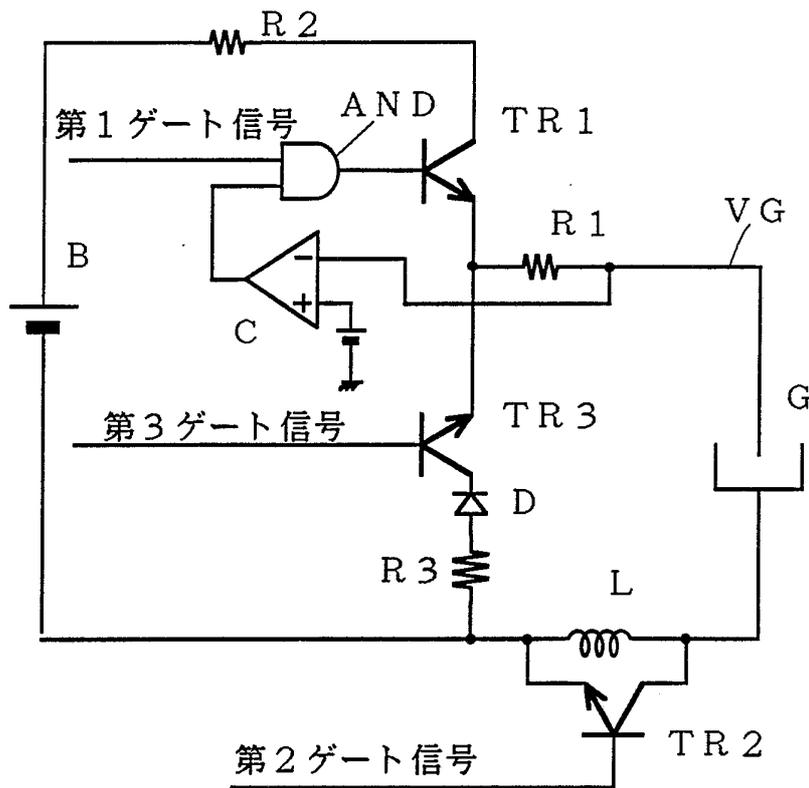
を有することを特徴とする放電加工機用電源回路。

(4) 請求項(3)において、

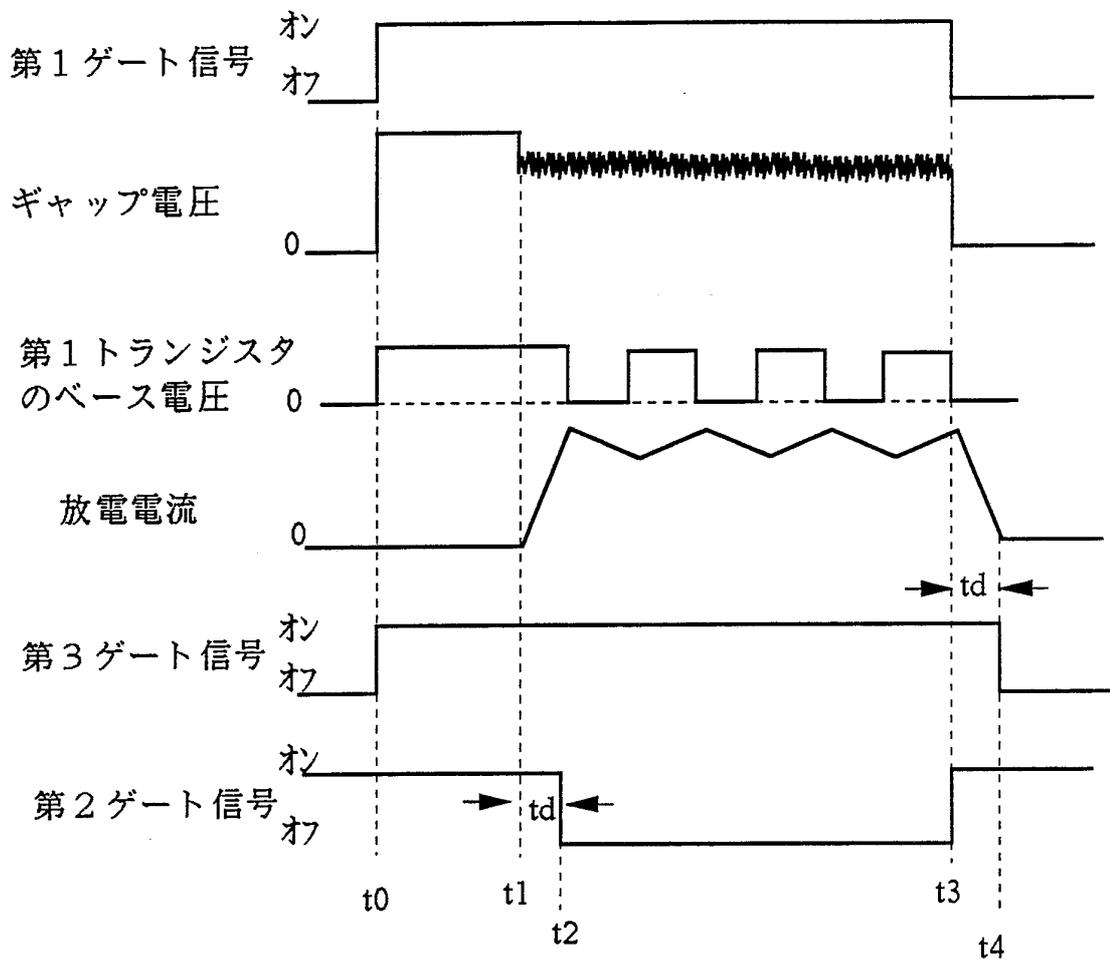
上記ギャップと上記インダクタンス素子とで構成された直列回路と並列に接続された第3スイッチング素子を有し、この第3スイッチング素子は、上記第1スイッチング素子のオン開始とほぼ同じタイミングでオンを開始し、上記第1スイ

ツチング素子のオン終了から所定時間前にオンを終了するものであることを特徴とする放電加工機用電源回路。

第 1 図



第 2 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP90/01540

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶				
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC				
Int. Cl. ⁵ B23H1/02				
II. FIELDS SEARCHED				
Minimum Documentation Searched ⁷				
Classification System	Classification Symbols			
IPC	B23H1/02			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸				
Jitsuyo Shinan Koho	1920 - 1991			
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1991			
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹				
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³		
A	JP, B2, 52-19359 (Meep K.K.), May 27, 1977 (27. 05. 77), (Family: none)	1-4		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>¹⁰ * Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>¹⁰ * Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>
<p>¹⁰ * Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>			
IV. CERTIFICATION				
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report			
February 4, 1991 (04. 02. 91)	February 18, 1991 (18. 02. 91)			
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer			
Japanese Patent Office				

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP 90/ 01540

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. ⁸ B 2 3 H 1 / 0 2		
II. 国際調査を行った分野		
調査を行った最小限資料		
分類体系	分類記号	
IPC	B 2 3 H 1 / 0 2	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1920-1991年 日本国公開実用新案公報 1971-1991年		
III. 関連する技術に関する文献		
引用文献の カテゴリー ※	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
A	JP, B2, 52-19359 (マップ株式会社), 27. 5月. 1977 (27. 05. 77) (ファミリーなし)	1-4
<p>※ 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリーの文献</p>		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日 04. 02. 91	国際調査報告の発送日 18.02.91	
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)	権限のある職員 特許庁審査官 円城寺 貞夫	307908 ①