

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-252830  
( P2001-252830A )

(43) 公開日 平成13年 9月18日 (2001. 9. 18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード*(参考)		
B 2 3 H	9/00	B 2 3 H	9/00	A	3 C 0 5 9
	5/00		5/00		D
	7/02		7/02		M
	7/08		7/08		
	7/22		7/22		C

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-63468(P2000-63468)

(22) 出願日 平成12年 3月 8日 (2000. 3. 8)

特許法第30条第 1 項適用申請有り 平成11年 9月13日  
社団法人精密工学会発行の「1999年度精密工学会秋季大会 学術講演会講演論文集」に発表

(71) 出願人 591135853  
毛利 尚武  
東京都中野区中央一丁目50番 3 - 101号

(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72) 発明者 毛利 尚武  
愛知県名古屋市天白区八事石坂661-51

(72) 発明者 古谷 克司  
愛知県名古屋市天白区天白町島田黒石3837-3-23

(74) 代理人 100102439  
弁理士 宮田 金雄 (外 1 名)

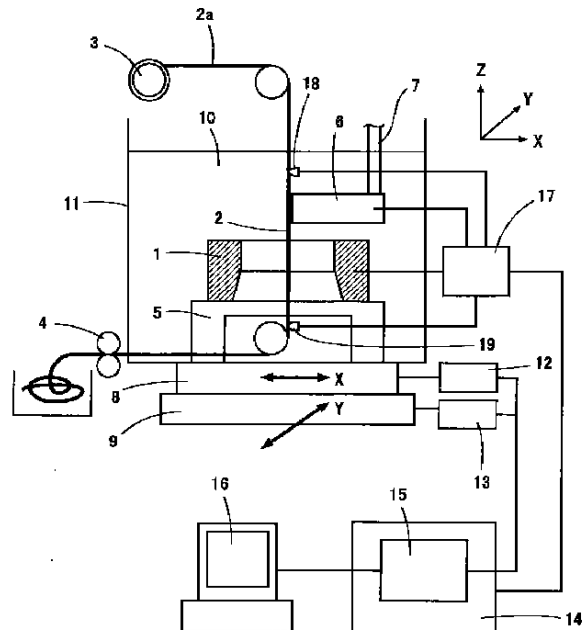
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤ電極による加工方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 被加工物に対し所定の特性の均一な表面改質層を実用的な放電表面処理速度で形成することができるワイヤ電極による加工方法及び装置を得る。

【解決手段】 放電表面処理用電極6とワイヤ電極2 aとの間に放電を発生させ、その放電エネルギーによりワイヤ電極2 a表面に放電表面処理材料を付着させる第1の工程と、放電表面処理材料が付着した被覆ワイヤ電極2と被加工物1との間に放電を発生させ、その放電エネルギーにより被加工物1表面に表面改質層を形成する第2の工程を備えた。通常のワイヤ電極2 aを用いることができるため、コストを低減することができる。また、被覆ワイヤ2を形成後すぐに被加工物1に放電表面処理を行うことができるため、効率的に被加工物1に表面改質層を形成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極とワイヤ電極との間に放電を発生させ、その放電エネルギーにより前記ワイヤ電極表面に表面改質材料又は表面改質材料の元となる材料を付着させる第 1 の工程と、

前記表面改質材料又は表面改質材料の元となる材料が付着した被覆ワイヤ電極と被加工物との間に放電を発生させ、その放電エネルギーにより前記被加工物表面に表面改質層を形成する第 2 の工程からなることを特徴とするワイヤ電極による加工方法。

【請求項 2】 金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極とワイヤ電極との間に放電を発生させ、その放電エネルギーにより前記ワイヤ電極表面に硬質被膜を付着させる第 1 の工程と、

前記硬質被膜が付着した被覆ワイヤ電極により被加工物を研削加工する第 2 の工程からなることを特徴とするワイヤ電極による加工方法。

【請求項 3】 前記ワイヤ電極と前記放電表面処理用電極とをワイヤ電極の送給方向の垂直面内で相対的に揺動させながら前記第 1 の工程を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のワイヤ電極による加工方法。

【請求項 4】 ワイヤ電極を被加工物に対して送給するワイヤ電極送給手段と、金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極と、

前記ワイヤ電極を前記被加工物に対して相対移動させる駆動手段と、

前記放電表面処理用電極と前記ワイヤ電極との間及び前記ワイヤ電極と前記被加工物との間に加工電力を供給する放電発生手段とを備えたことを特徴とするワイヤ電極による加工装置。

【請求項 5】 ワイヤ電極を被加工物に対して送給するワイヤ電極送給手段と、

金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極と、

前記ワイヤ電極を前記被加工物に対して相対移動させる駆動手段と、

前記放電表面処理用電極と前記ワイヤ電極との間に加工電力を供給する放電発生手段とを備えたことを特徴とするワイヤ電極による加工装置。

【請求項 6】 ワイヤ電極を被加工物に対して送給するワイヤ電極送給手段と、

金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極と、

前記ワイヤ電極送給手段による前記ワイヤ電極の送給方向の垂直面内で、前記放電表面処理用電極を前記ワイヤ電極に対して相対移動させる第 1 の駆動手段と、

前記ワイヤ電極を前記被加工物に対して相対移動させる第 2 の駆動手段と、

前記放電表面処理用電極と前記ワイヤ電極との間及び前記ワイヤ電極と前記被加工物との間に加工電力を供給する放電発生手段とを備えたことを特徴とするワイヤ電極による加工装置。

10 【請求項 7】 ワイヤ電極を被加工物に対して送給するワイヤ電極送給手段と、

金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極と、

前記ワイヤ電極送給手段による前記ワイヤ電極の送給方向の垂直面内で、前記放電表面処理用電極を前記ワイヤ電極に対して相対移動させる第 1 の駆動手段と、

前記ワイヤ電極を前記被加工物に対して相対移動させる第 2 の駆動手段と、

20 前記放電表面処理用電極と前記ワイヤ電極との間に加工電力を供給する放電発生手段とを備えたことを特徴とするワイヤ電極による加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、被加工物に放電表面処理又は研削加工を行うワイヤ電極による加工方法及び装置の改良に関するものである。

【0002】

30 【従来技術】液中放電により被加工物に表面改質層を形成し、耐食性、耐磨耗性を付与する技術として、例えば特開平 5-148615 号公報により開示された放電表面処理方法がある。この技術は、WC 粉末と Co 粉末等を圧縮成形してなる圧粉体電極を使用して 1 次加工

(堆積加工)を行い、次に銅電極等の比較的電極消耗の少ない電極に交換して 2 次加工(再溶融加工)を行う、2 つの工程からなる金属材料の放電表面処理方法である。この従来技術は、鋼材に対して高硬度で密着力の大きい表面改質層を形成することができる。

40 【0003】また、特開平 9-192937 号公報には、TiH<sub>2</sub> 粉末を圧縮成形してなる圧粉体電極を使用して、鉄鋼及び超硬合金等の表面に再溶融加工工程無しに強固な表面改質層を形成する放電表面処理方法が開示されている。

【0004】このような放電表面処理技術を例えば金型に適用した場合には、耐食性及び耐磨耗性の向上により、金型の寿命を大きく向上させることができる。

【0005】

50 【発明が解決しようとする課題】前記の従来技術のように総型電極を用いて被加工物に放電表面処理を行う場合には、例えば第 9 図の (a) に示すように、第 1 の被加

工物 26 を放電表面処理用電極 27 にて放電表面処理を行うと、放電表面処理用電極 27 には消耗部分 27a が、第 1 の被加工物 26 には表面改質層 28 が形成される。次に、第 9 図の (b) に示すように、第 1 の被加工物 26 と大きさの異なる第 2 の被加工物 29 を、第 1 の被加工物 26 の放電表面処理を行った放電表面処理用電極 27 にて放電表面処理を行うと、放電表面処理用電極 27 には消耗部分 27b、27c が、第 2 の被加工物 29 には表面改質層 30 が形成される。この表面改質層 30 の厚さには、第 9 図の (b) に示すようにむらが生じ、均一な表面改質層を形成することができないという問題点がある。

【0006】さらに、加工形状に合わせた多数の放電表面処理用電極を準備する必要があるという問題点がある。

【0007】このような問題点を解決するために、表面改質材料又は表面改質材料の元となる材料をワイヤ電極そのものとして使用し、このワイヤ電極により被加工物に放電表面処理を行うことが考えられるが、例えば Ti、W 等をワイヤ電極として使用した場合には、放電表面処理速度が遅いため実用的ではない。また、圧粉体によりワイヤ電極を形成することはワイヤ電極の引張り強さを確保することができないため、全く実用性がないと言える。

【0008】この発明は前記の課題を解決するためになされたものであり、特に金型等の部分的な表面改質に適し、被加工物に対し所定の特性の均一な表面改質層を実用的な放電表面処理速度で形成することができるワイヤ電極による加工方法及び装置を得ることを目的とする。

【0009】また、加工形状に合わせた多数の放電表面処理用電極を準備する必要がないワイヤ電極による加工方法及び装置を得ることを目的とする。

【0010】また、放電表面処理を施されたワイヤ電極による研削加工により、金型等の被加工物の表面粗さを小さくすることができ、被加工物の高精度化を図ることができるワイヤ電極による加工方法及び装置を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明に係るワイヤ電極による加工方法は、金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極とワイヤ電極との間に放電を発生させ、その放電エネルギーにより前記ワイヤ電極表面に表面改質材料又は表面改質材料の元となる材料を付着させる第 1 の工程と、前記表面改質材料又は表面改質材料の元となる材料が付着した被覆ワイヤ電極と被加工物との間に放電を発生させ、その放電エネルギーにより前記被加工物表面に表面改質層を形成する第 2 の工程からなるものである。

【0012】また、この発明に係るワイヤ電極による加

工方法は、金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極とワイヤ電極との間に放電を発生させ、その放電エネルギーにより前記ワイヤ電極表面に硬質被膜を付着させる第 1 の工程と、前記硬質被膜が付着した被覆ワイヤ電極により被加工物を研削加工する第 2 の工程からなるものである。

【0013】また、この発明に係るワイヤ電極による加工方法は、前記ワイヤ電極と前記放電表面処理用電極とをワイヤ電極の送給方向の垂直面内で相対的に揺動させながら前記第 1 の工程を行うものである。

【0014】この発明に係るワイヤ電極による加工装置は、ワイヤ電極を被加工物に対して送給するワイヤ電極送給手段と、金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極と、前記ワイヤ電極を前記被加工物に対して相対移動させる駆動手段と、前記放電表面処理用電極と前記ワイヤ電極との間及び前記ワイヤ電極と前記被加工物との間に加工電力を供給する放電発生手段とを備えたものである。

【0015】また、この発明に係るワイヤ電極による加工装置は、ワイヤ電極を被加工物に対して送給するワイヤ電極送給手段と、金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極と、前記ワイヤ電極を前記被加工物に対して相対移動させる駆動手段と、前記放電表面処理用電極と前記ワイヤ電極との間に加工電力を供給する放電発生手段とを備えたものである。

【0016】また、この発明に係るワイヤ電極による加工装置は、ワイヤ電極を被加工物に対して送給するワイヤ電極送給手段と、金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極と、前記ワイヤ電極送給手段による前記ワイヤ電極の送給方向の垂直面内で、前記放電表面処理用電極を前記ワイヤ電極に対して相対移動させる第 1 の駆動手段と、前記ワイヤ電極を前記被加工物に対して相対移動させる第 2 の駆動手段と、前記放電表面処理用電極と前記ワイヤ電極との間及び前記ワイヤ電極と前記被加工物との間に加工電力を供給する放電発生手段とを備えたものである。

【0017】また、この発明に係るワイヤ電極による加工装置は、ワイヤ電極を被加工物に対して送給するワイヤ電極送給手段と、金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又は前記粉末の混合物からなる放電表面処理用電極と、前記ワイヤ電極送給手段による前記ワイヤ電極の送給方向の垂直面内で、前記放電表面処理用電極を前記ワイヤ電極に対して相対移動させる第 1 の駆動手段と、前記ワイヤ電極を前記被加工物に対して相対移動させる第 2 の駆動手段と、前記放電表面処理用電極と前記ワイヤ電極との間に加工電力を

供給する放電発生手段とを備えたものである。

【0018】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1に係るワイヤ電極による加工装置を示す構成図であり、図において、1は被加工物、2aは黄銅等の延性材料からなるワイヤ電極、2はワイヤ電極2aの表面に表面改質材料又は表面改質材料の元となる材料が付着した被覆ワイヤ電極、3はワイヤ電極2aを供給する供給リール、4は被覆ワイヤ電極2を回収する巻取りリール、5は被加工物1を固定する定盤、6は金属粉末若しくは金属化合物の粉末若しくはセラミックス系材料の粉末又はこれらの粉末の混合物からなる放電表面処理用電極、7は放電表面処理用電極6の支持部材であり、放電表面処理用電極6はワイヤ電極2aと所定の間隙を持つように設置されている。また、8は被加工物1のX軸方向の駆動を行うためのXテーブル、9は被加工物1のY軸方向の駆動を行うためのYテーブル、10は加工液、11は加工液10を溜める加工槽、12はXテーブル8を駆動する図示しないX軸駆動モータ用のX軸サーボアンプ、13はYテーブル9を駆動する図示しないY軸駆動モータ用のY軸サーボアンプ、14はNC制御装置、15はNC制御装置14の内部に設けられ、被覆ワイヤ電極2と被加工物1との相対移動を制御する軌跡移動制御手段、16は被覆ワイヤ電極2による加工のための電極バスプログラム（NCプログラム）を軌跡移動制御手段15に供給する電極移動軌跡生成用CAM装置、17は放電発生手段である加工電源装置、18及び19は給電子である。供給リール3、巻取りリール4等がワイヤ電極送給手段を構成し、X軸駆動用モータ、X軸サーボアンプ12及びNC制御装置14等がX軸駆動装置を、Y軸駆動用モータ、Y軸サーボアンプ13及びNC制御装置14等がY軸駆動装置を構成する。

【0019】また、図2は、この発明の実施の形態1に係るワイヤ電極による加工装置の別の例を示す構成図であり、図1と同一符号は同一又は相当部分を示している。第2図において、6aは放電表面処理用電極であり、例えば図3の(a)に示すように、ワイヤ電極2aの全周と放電表面処理用電極6aに形成された穴とが所定の間隙を持つように配置されている。

【0020】また、図3の(b)に示すような形状の放電表面処理用電極6b及び6cを組み合わせたことにより、放電表面処理用電極がワイヤ電極2aの全周と所定の間隙を持つような構成としてもよい。

【0021】図1又は図2において、加工電源装置17によりワイヤ電極2aと放電表面処理用電極6又は6aとの間に加工電力を供給して放電を発生させ、この放電エネルギーによりワイヤ電極2aの表面に表面改質材料又は表面改質材料の元となる材料を付着させることにより、被覆ワイヤ電極2を形成する。

【0022】図4は、被覆ワイヤ電極2の構成を示した

ものであり、2は被覆ワイヤ電極、2aはワイヤ電極、2bはワイヤ電極2aに放電表面処理により付着した放電表面処理材料である表面改質材料又は表面改質材料の元となる材料を示している。また、図4の(a)は図1の構成のワイヤ電極による加工装置により被覆ワイヤ電極2を形成した場合、図4の(b)は図2の構成のワイヤ電極による加工装置により被覆ワイヤ電極2を形成した場合を示している。

【0023】このようにして形成された被覆ワイヤ電極2は、図1又は図2において、供給リール3、巻取りリール4等のワイヤ電極送給手段により被加工物1に送給される。駆動手段であるX軸駆動装置及びY軸駆動装置により被覆ワイヤ電極2と被加工物1との相対移動を行うと共に、加工電源装置17により被覆ワイヤ電極2と被加工物1との間に加工電力を供給して放電を発生させ、この放電エネルギーにより被加工物1の所定部分に表面改質層を形成することができる。

【0024】このような構成の被覆ワイヤ電極2を用いることにより、ワイヤ電極2aに付着させた放電表面処理材料2bにより、被加工物1に所定の特性の表面改質層を実用的な処理速度で形成することができる。

【0025】被覆ワイヤ電極2を予め供給リール3に巻いておき、この被覆ワイヤ電極2を用いて被加工物1に放電表面処理により表面改質層を形成することも考えられるが、供給リール3に巻回してなる通常のワイヤ電極2aを引き出しながら、放電表面処理装置により放電表面処理を行った後、さらにワイヤ電極2aを供給リールに巻回する必要があるため、製作コストが上昇する。また、被覆ワイヤ電極2の供給リール3への巻回、引き出し、ワイヤ走行系のガイドプリーでの曲げ等により被覆ワイヤ電極2の被覆の一部が脱落するため、この被覆ワイヤ電極2を用いた放電表面処理において、被加工物1に表面改質層を効率よく形成することができない。

【0026】これに対して、図1又は図2のような構成のワイヤ電極による加工装置により、被覆ワイヤ電極2を用いて被加工物1に放電表面処理により表面改質層を形成する場合は、通常のワイヤ電極2aを用いることができるため、コストを低減することができる。また、被覆ワイヤ電極2を形成後すぐに被加工物1に放電表面処理を行うことができるため、効率的に被加工物1に表面改質層を形成することができる。

【0027】次に、被加工物1の放電表面処理時の動作について説明する。なお、ここでは、被加工物1をプレス金型として使用する場合について説明する。被加工物1は放電表面処理を行う前の工程で、例えばワイヤ放電加工にて加工がなされ、プレス金型の切刃としての形状はすでに形成されているものとする。このようなワイヤ放電加工は、図1又は図2の構成のワイヤ電極による加工装置により、被覆ワイヤ電極2を形成せずに、ワイヤ電極2aと被加工物1との間に加工電源装置17により

所定の加工電力を供給して行うことができる。

【0028】例えば図2において、被覆ワイヤ電極2をプレス金型である被加工物1に送給し、切刃側面に対して放電表面処理を行い、切刃側面に硬質の表面改質層を形成する。このためには、被覆ワイヤ電極2を被加工物1の切刃形状に従って移動するように制御をする必要がある。NC制御装置14の内部に設けられた軌跡移動制御手段15は、予め電極移動軌跡生成用CAM装置16によって作成された電極パス情報に基づき、駆動手段であるX軸駆動装置及びY軸駆動装置によりXテーブル8及びYテーブル9を駆動制御し、被覆ワイヤ電極2と被加工物1のXY平面内の相対移動を行い、被加工物1の切刃形状をなぞるように被覆ワイヤ電極2の軌跡移動を行わせる。

【0029】図5は、被加工物1の切刃側面部分1aに放電表面処理を行う方法の説明図である。放電表面処理の進行に伴い、被覆ワイヤ電極2は消耗するが、その度に放電表面処理用電極（例えば図2の6a）でワイヤ電極2aに放電表面処理材料を付着させて被覆ワイヤ電極2を形成する。被覆ワイヤ電極2はワイヤ電極送給手段により送給されるので、常に被覆ワイヤ電極2の非消耗部分を使用して加工を行うことができる。従って、被覆ワイヤ電極2の電極移動パス（図5中のP）としては、ワイヤ放電加工の電極移動パスと同様のものでよい。以上のように被加工物1の切刃形状をなぞるように被覆ワイヤ電極2を移動させて放電表面処理を行うことで、被加工物1の切刃側面部分1aに硬質の表面改質層20を形成することができる。

【0030】第6図は、電極移動パスの説明図であり、(a)はワイヤ放電加工を、(b)は放電表面処理を示している。(a)のワイヤ放電加工においては、第1図のNC制御装置14の内部に設けられた軌跡移動制御手段15は、予め電極移動軌跡生成用CAM装置16によって作成された電極パス情報に基づき、駆動手段であるX軸駆動装置及びY軸駆動装置によりXテーブル8及びYテーブル9を駆動制御し、ワイヤ電極2aと被加工物1のXY平面内の相対移動を行い、被加工物1を切刃形状に加工する。次に、(b)の放電表面処理においては、被覆ワイヤ電極2を被加工物1の切刃形状1bに従って移動するように制御をする必要がある。この場合、ワイヤ放電加工の通常の仕上加工と同様の方法でNC制御装置14の内部に設けられた軌跡移動制御手段15は、予め電極移動軌跡生成用CAM装置16によって作成された電極パス情報に基づき、駆動手段であるX軸駆動装置及びY軸駆動装置によりXテーブル8及びYテーブル9を駆動制御し、被覆ワイヤ電極2と被加工物1のXY平面内の相対移動を行い、被加工物1の切刃側面をなぞるように被覆ワイヤ電極2の軌跡移動を行わせる。

【0031】以上のような方法で、打抜き型のダイの切刃側面部分に放電表面処理による硬質の表面改質層を形

成し、プレスの打抜き試験を行った結果、放電表面処理を行わない場合と比較して、40万ショット時のプレス加工品のだれ量が1/2以下となり、金型の長寿命化が実現できた。

【0032】このような打抜き型だけでなく、ワイヤ放電加工で加工できる形状（2次元形状、包絡線形状）部、例えば、押し出し型のダイ及びパンチやドリルの刃等に対しても同様に、この発明の放電表面処理が適用でき、同様の効果を奏することは言うまでもない。

【0033】また、放電表面処理の電極パスプログラムは、被加工物1の前加工に使用したワイヤ放電加工の加工プログラムを利用することにより、放電表面処理用の電極パスプログラムを容易に作成できるため、加工における段取り作業時間を短縮できる。

【0034】さらに、被加工物1の切刃加工と放電表面処理を同一機上で加工可能となるので、加工における段取り作業時間を大幅に短縮できる。

【0035】以上の説明においては、ワイヤ電極を走行させながら、ワイヤ電極に対する放電表面処理及び被加工物に対する放電表面処理を行う場合を示したが、ワイヤ電極の送給を停止させた状態でワイヤ電極2aに放電表面処理を行い所定部分を被覆ワイヤ電極2とし、この被覆ワイヤ電極2を被加工物1に送給してワイヤ電極の送給を停止させ、被覆ワイヤ電極2により被加工物1に放電表面処理を行うこともできる。

【0036】実施の形態2. 実施の形態1の図1又は図2のワイヤ電極による加工装置において、被覆ワイヤ電極2を、被加工物1に対する研削加工用工具として用いることもできる。すなわち、ワイヤ電極2aに放電表面処理により付着した表面改質材料又は表面改質材料の元となる材料2bは硬質被膜であるので、この硬質被膜が付着した被覆ワイヤ電極2を研削加工用工具として被加工物1に押し当てた状態で、被覆ワイヤ電極2と被加工物1を相対移動させることにより研削加工を行うものである。また、このような場合においても、実施の形態1と同様の加工プログラムを用いることができる。

【0037】このように被覆ワイヤ電極2により被加工物1の研削加工を行う場合は、放電加工による被加工物の除去加工を予め行う場合を除いて、加工電源装置によりワイヤ電極と被加工物間に加工電力を供給する必要はない。

【0038】被覆ワイヤ電極2による被加工物1の研削加工例を示すと、例えば、被加工物1の放電加工面のうねりが15 $\mu$ m程度から3 $\mu$ m程度に減少した。さらに、被加工物のワイヤ放電加工と研削により仕上加工を同一装置上で行うことができるので、加工における段取り作業時間を大幅に短縮することができる。

【0039】実施の形態3. 図7は、この発明の実施の形態3に係るワイヤ電極による加工装置を示す構成図であり、実施の形態1の図2と同一符号は同一又は相当部

10

20

30

40

50

分を示している。図7において、21は放電表面処理用電極6aのX軸方向の駆動を行うためのXテーブル、22は放電表面処理用電極6aのY軸方向の駆動を行うためのYテーブル、23はXテーブル21を駆動する図示しないX軸駆動モータ用のX軸サーボアンプ、24はYテーブル22を駆動する図示しないY軸駆動モータ用のY軸サーボアンプであり、X軸駆動用モータ、X軸サーボアンプ23及びNC制御装置14等がX軸駆動装置を、Y軸駆動用モータ、Y軸サーボアンプ24及びNC制御装置14等がY軸駆動装置を構成し、X軸駆動装置及びY軸駆動装置が放電表面処理用電極の駆動手段を構成している。また、25は放電表面処理用電極6aを載置するXテーブル21、Yテーブル22の支持部材である。

【0040】図7の構成は、実施の形態1の図2に対して、ワイヤ電極2aと放電表面処理用電極6aを駆動手段により相対移動可能としている点が異なるものである。

【0041】実施の形態1の図2では、ワイヤ電極2aと放電表面処理用電極6aを所定の間隙を持たせて配置するものであるが、ワイヤ電極2aの外径に対して放電表面処理用電極6aの穴径を所定の間隙で配置するためには、所定の位置決め精度を実現するために各部品の加工精度を上げる必要があると共に調整作業が必要となる。また、放電表面処理用電極6aは放電表面処理により消耗するため、一定の放電表面処理後に放電表面処理用電極6aを交換する必要がある。

【0042】これに対して図7の構成では、放電表面処理用電極の駆動手段により、例えば第8図に示すように、ワイヤ電極2aに対して放電表面処理用電極6aを揺動させながら放電表面処理を行うため、効率的に被覆ワイヤ電極2を形成することができる。その上、放電表面処理用電極6aの交換頻度を大幅に少なくすることができる。

【0043】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0044】この発明に係るワイヤ電極による加工方法及び装置は、特に金型等の部分的な表面改質に適し、被

加工物に対し所定の特性の均一な表面改質層を実用的な放電表面処理速度で形成することができるという効果がある。

【0045】また、加工形状に合わせた多数の放電表面処理用電極を準備する必要がないという効果もある。

【0046】また、放電表面処理を施されたワイヤ電極による研削加工により金型等の被加工物の表面粗さを小さくすることができ、被加工物の高精度化を図ることができるという効果がある。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係るワイヤ電極による加工装置を示す構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1に係るワイヤ電極による加工装置の別の例を示す構成図である。

【図3】 放電表面処理用電極の構成を示す説明図である。

【図4】 被覆ワイヤ電極の構成を示す断面図である。

【図5】 被加工物の切刃側面部分に放電表面処理を行う方法の説明図である。

20 【図6】 電極移動バスの説明図である。

【図7】 この発明の実施の形態3に係るワイヤ電極による加工装置を示す構成図である。

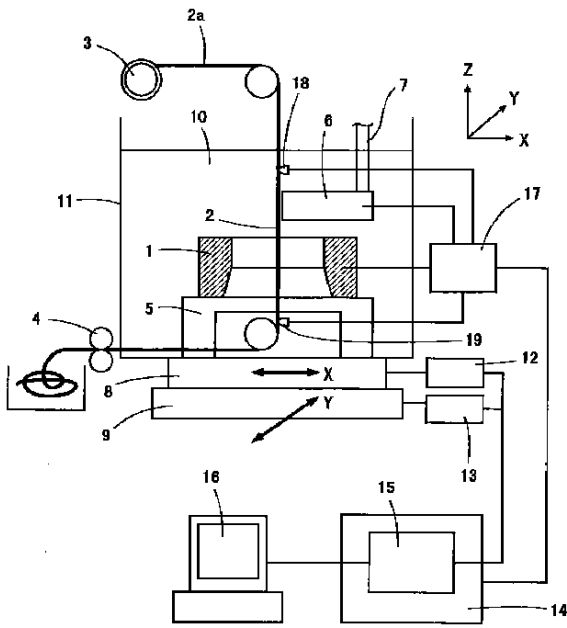
【図8】 放電表面処理用電極の駆動手段によりワイヤ電極に対して放電表面処理用電極を揺動させる動作を示す説明図である。

【図9】 従来の放電表面処理方法を示す説明図である。

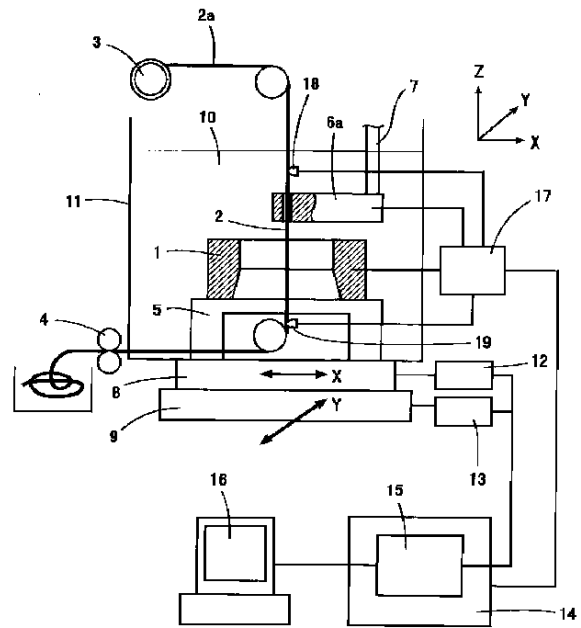
【符号の説明】

1 被加工物、2a ワイヤ電極、2 被覆ワイヤ電極、3 供給リール、4 巻取りリール、5 定盤、6 放電表面処理用電極、7 支持部材、8 Xテーブル、9 Yテーブル、10 加工液、11 加工槽、12 X軸サーボアンプ、13 Y軸サーボアンプ、14 NC制御装置、15 軌跡移動制御手段、16 電極移動軌跡生成用CAM装置、17 加工電源装置、18、19 給電子、20 表面改質層、21 Xテーブル、22 Yテーブル、23 X軸サーボアンプ、24 Y軸サーボアンプ、25 支持部材。

【図1】

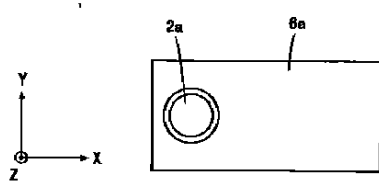


【図2】

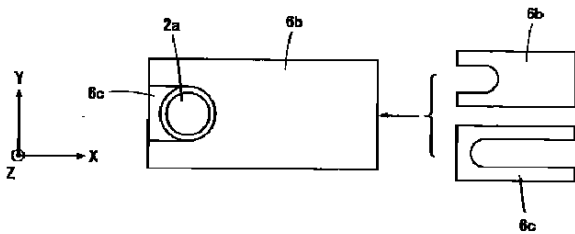


【図3】

(a)

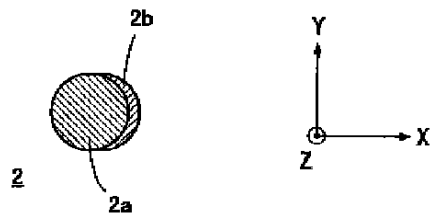


(b)

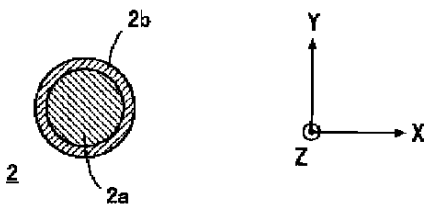


【図4】

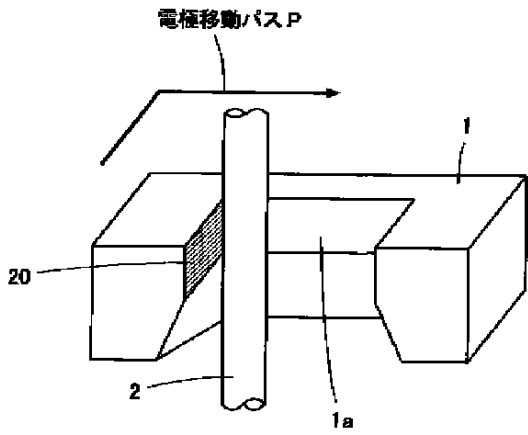
(a)



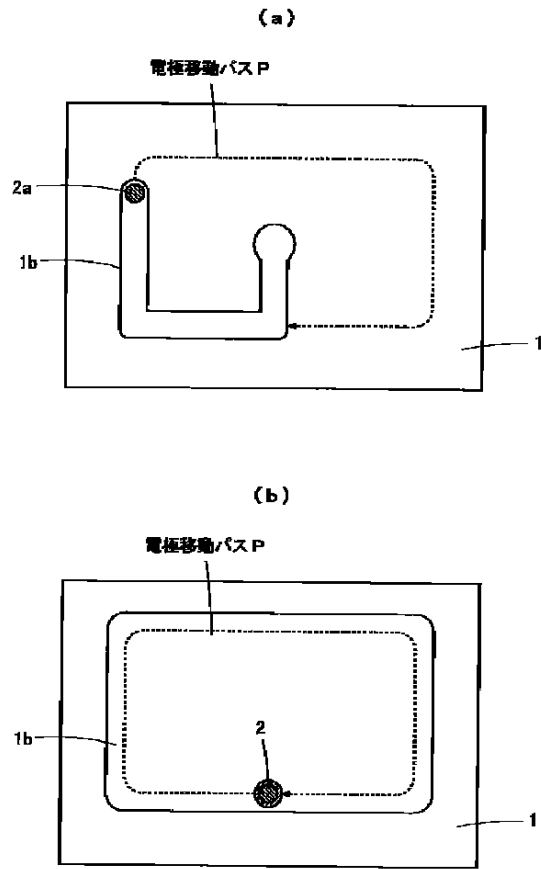
(b)



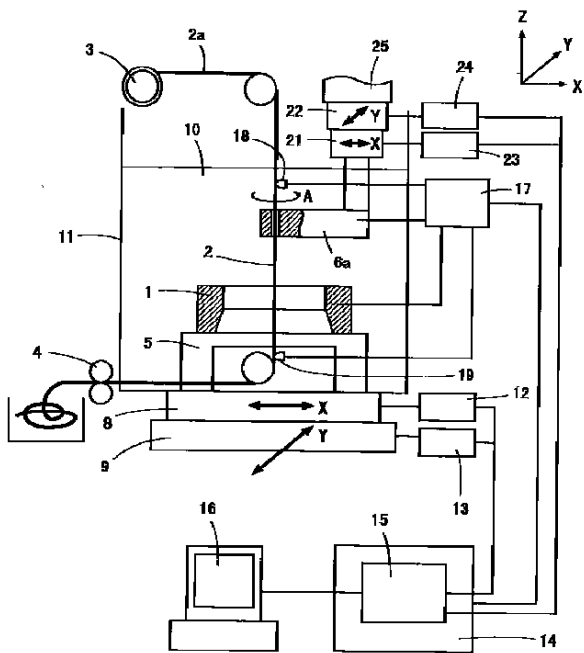
【図5】



【図6】

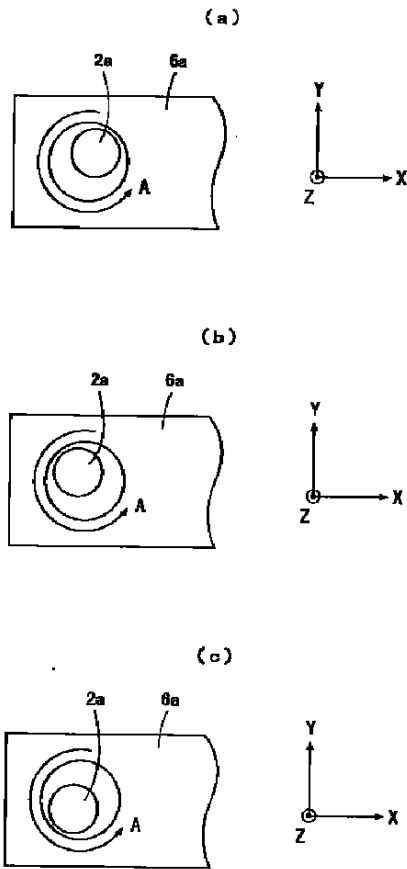


【図7】

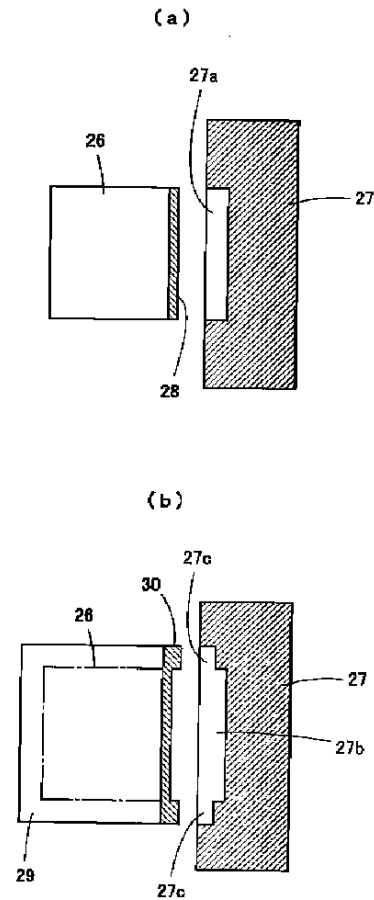




【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 小菅 守  
愛知県名古屋市緑区鶴が沢2-1101
- (72)発明者 増沢 隆久  
東京都三鷹市大沢2-20-31-1-504
- (72)発明者 鈴木 政幸  
愛知県高浜市稗田町4-1-55
- (72)発明者 吉田 学  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

- (72)発明者 後藤 昭弘  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内
  - (72)発明者 毛呂 俊夫  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内
- Fターム(参考) 3C059 AA01 AB05 CH12 DA06 DB01  
DB03 GC00 HA03