

(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2010-584
(P2010-584A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
B 2 4 D	11/00	(2006.01)	B 2 4 D	11/00	G	3 C 0 5 8	
B 2 4 D	3/00	(2006.01)	B 2 4 D	3/00	3 2 0 B	3 C 0 6 3	
B 2 4 D	3/06	(2006.01)	B 2 4 D	3/06	C		
B 2 4 B	27/06	(2006.01)	B 2 4 D	11/00	Q		
			B 2 4 B	27/06	H		
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)							

(21) 出願番号	特願2008-163099 (P2008-163099)	(71) 出願人	302018053
(22) 出願日	平成20年6月23日 (2008. 6. 23)		株式会社中村超硬
			大阪府堺市西区鳳南町 5-6 8 2-8
		(74) 代理人	100074561
			弁理士 柳野 隆生
		(74) 代理人	100124925
			弁理士 森岡 則夫
		(74) 代理人	100141874
			弁理士 関口 久由
		(72) 発明者	村田 安規
			大阪府堺市西区鶴田町 2 7-2 7 株式会
			社中村超硬内
		(72) 発明者	井上 誠
			大阪府堺市西区鶴田町 2 7-2 7 株式会
			社中村超硬内
最終頁に続く			

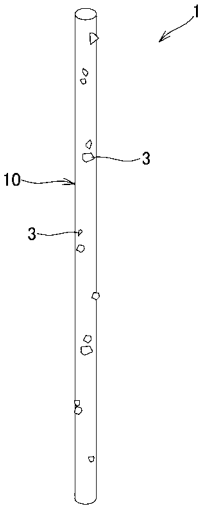
(54) 【発明の名称】 ワイヤソー及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】微妙な超砥粒の付着量、付着密度の調整を確実に行うことができ、優れた切断加工性を有する高品質のワイヤソーを安定供給できるとともに、製造時の金属材の溶融時間も短くて済み、金属材の劣化を防止することができ、さらに製造設備が大掛かりとならず、各種調整や交換・補充作業も容易に行うことができるワイヤソー及びその製造方法を提供せんとする。

【解決手段】ワイヤー 1 0 の外面に金属材の溶融温度以下の温度で乾燥する仮付け用の接着材 2 を間隔をあけて複数領域に付着させ、該接着材 2 により超砥粒 3 を各領域に仮付けした後、金属材を加熱溶融させ、超砥粒 3 をワイヤー 1 0 外周にろう付けしてなる。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワイヤーの外周にろう材、半田等の金属材を介して超砥粒を固着してなる固定砥粒式のワイヤーソーであって、

ワイヤー外面に前記金属材の熔融温度以下の温度で乾燥する仮付け用の液状接着材を間隔をあけて複数領域に付着させ、該接着材により超砥粒を各領域に仮付けし、同じく接着材により仮付けした粒状金属材、或いは接着材付着前に予めワイヤー外面に下地層として被覆形成した金属材を加熱熔融させ、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けしてなることを特徴とするワイヤーソー。

【請求項 2】

前記接着材を間隔をあけて複数領域に付着させた後、各領域の接着材に超砥粒、或いは超砥粒と粒状金属材の混合物を付着させることにより、超砥粒又は前記混合物を仮付けし、前記下地層の金属材又は混合物中の粒状金属材を加熱熔融させて前記超砥粒をろう付けしてなる請求項 1 記載のワイヤーソー。

【請求項 3】

前記接着材と超砥粒と一緒に、間隔をあけて複数領域に付着させることにより超砥粒を仮付けしてなる請求項 1 記載のワイヤーソー。

【請求項 4】

前記接着材と超砥粒と粒状金属材と一緒に、間隔をあけて複数領域に付着させることにより、超砥粒及び粒状金属材を仮付けし、該粒状金属材を加熱熔融させて前記超砥粒をろう付けしてなる請求項 1 記載のワイヤーソー。

【請求項 5】

ワイヤーの外周にろう材、半田等の金属材を介して超砥粒を固着してなる固定砥粒式のワイヤーソーの製造方法であって、

ワイヤー外面に前記金属材の熔融温度以下の温度で乾燥する仮付け用の液状接着材を間隔をあけて複数領域に付着させ、該接着材により超砥粒を各領域に仮付けした後、

同じく接着材により仮付けした粒状金属材、或いは接着材付着前に予めワイヤー外面に下地層として被覆形成した金属材を加熱熔融させ、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けしてなることを特徴とするワイヤーソーの製造方法。

【請求項 6】

予めワイヤー外面に下地層として金属材を被覆形成し、

該下地層の表面に、前記接着材を間隔をあけて複数領域に付着させた後、

各領域の接着材に超砥粒を付着させて該超砥粒を仮付けし、

この仮付け状態で前記下地層の金属材を加熱熔融させて、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けしてなる請求項 5 記載のワイヤーソーの製造方法。

【請求項 7】

前記接着材を間隔をあけて複数領域に付着させた後、

各領域の接着材に超砥粒と粒状金属材の混合物を付着させて仮付けし、

この仮付け状態で前記混合物中の粒状金属材を加熱熔融させて、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けしてなる請求項 5 記載のワイヤーソーの製造方法。

【請求項 8】

多数の超砥粒、又は多数の超砥粒と粒状金属材の混合物をエアで流動させた状態にした容器内に、前記接着材が付着したワイヤーを軸方向に通過させ、これにより該接着材に超砥粒又は前記混合物を付着させてなる請求項 6 又は 7 記載のワイヤーソーの製造方法。

【請求項 9】

前記ワイヤーを接着材乾燥状態で容器内に供給し、且つ、該容器内の超砥粒又は前記混合物を該接着材が軟化する温度の加熱エアで流動させる請求項 8 記載のワイヤーソーの製造方法。

【請求項 10】

予めワイヤー外面に下地層として金属材を被覆形成し、

10

20

30

40

50

該下地層の表面に、前記接着材及び超砥粒と一緒に、間隔をあけて複数領域に付着させることにより超砥粒を仮付けし、

この仮付け状態で前記下地層の金属材を加熱溶融させて、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けしてなる請求項 5 記載のワイヤーソーの製造方法。

【請求項 1 1】

前記接着材、超砥粒及び粒状金属材と一緒に、間隔をあけて複数領域に付着させることにより、超砥粒及び粒状金属材を仮付けし、

該粒状金属材を加熱溶融させて、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けしてなる請求項 5 記載のワイヤーソーの製造方法。

【請求項 1 2】

前記接着材をインクジェット方式により塗布してなる請求項 5 ~ 1 1 の何れか 1 項に記載のワイヤーソーの製造方法。

【請求項 1 3】

前記接着材を塗布するインクジェット装置を、軸方向に移動する前記ワイヤーの周りに複数配置し、各インクジェット装置から適宜タイミングで接着材を供給することにより、該接着材が付着する領域をワイヤー外周方向に沿ってほぼ均等な密度に分布させてなる請求項 1 2 記載のワイヤーソーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シリコンの単結晶などに代表される各種電子材料のスライス工程などで好適に使用される固定砥粒式のワイヤーソーとその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

各種電子材料のスライス工程で使用される固定砥粒式ワイヤーソーは、ワイヤーの外周にダイヤモンド、CBN等の超砥粒を固着したものであり、ダイヤモンドの固着法としてレジンボンド法や電着法がある。しかしながら、レジンボンド法はレジンによる超砥粒の保持力が弱いために寿命が短く、また電着法は生産性が悪く、メッキ層が厚くなるため線径が太くなり、結果として疲労破断しやすいといった欠陥を持っている。

【0003】

これを改良するべく、本出願人はすでに、ワイヤーに超砥粒の粒径の 5 ~ 35 % の厚さのロー材、半田等による金属層を形成し、その金属層の溶融状態において超砥粒を付着固化させる方法として、より具体的には、溶融金属層を形成したワイヤーを溶融状態のまま超砥粒を収納したルツボ内に走行させて超砥粒をワイヤーにろう付けする方法を提案している（特許文献 1 参照）。この方法によると、超砥粒が金属材を介してワイヤーに固定されるのでレジンボンド法に比べ著しく保持力が強固となり、また電着法に比べ、金属材の太りがなく均一に形成されるので柔軟性にすぐれ長寿命化される。また、電着法によるもののように厚い金属材は不要であり、切削液の廻りや切り屑の排出が順調に行われ切削性能が向上するといったメリットがある。

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 で提案したルツボ内で超砥粒をろう付けする方法では、ワイヤー表面への超砥粒の付着量ないし付着密度の調整が困難である。超砥粒がワイヤー表面に多数、高密度に付着してしまうと切断加工性が低下してしまう。また、付着量、付着密度を少なくするべくワイヤーの走行速度を速めると、ある速度以上で急に付着量が激減し、しかもそのタイミングも超砥粒の粒径、金属材の素材、層厚、ワイヤー径などによって大きく左右され、微妙な付着量、付着密度の調整を確実に行うことができないという問題があった。

【0005】

更に、上記ルツボ内で超砥粒をろう付けする方法では、少なくとも超砥粒のルツボ内を通過する間、金属材を加熱溶融状態にしておく必要があるが、溶融時間が長くなると金属

10

20

30

40

50

材自体が劣化するという問題があった。また、特に金属材としてCu - Ag - Ti合金やNi - Cr - B合金などの活性ろう材を用いる場合、加熱溶融時の酸化による劣化を防止するために雰囲気酸素濃度を下げる必要がある。しかし、真空中か不活性ガス雰囲気中で上記超砥粒を収納したルツボを通すためには、ワイヤー走行機を含めて装置全体をチャンバー内に設置しなければならず、製造設備が大掛かりとなりコスト高になるとともに、各種調整、ワイヤーの交換、超砥粒の補充などの作業が煩雑となる問題もあった。

【0006】

【特許文献1】特開2006-123024号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

そこで、本発明が前述の状況に鑑み、解決しようとするところは、微妙な超砥粒の付着量、付着密度の調整を確実に行うことができ、優れた切断加工性を有する高品質のワイヤーソーを安定供給できるとともに、製造時の金属材の溶融時間も短くて済み、金属材の劣化を防止することができ、さらに製造設備が大掛かりとならず、各種調整や交換・補充作業も容易に行うことができるワイヤーソー及びその製造方法を提供する点にある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、前述の課題解決のために、ワイヤーの外周にろう材、半田等の金属材を介して超砥粒を固着してなる固定砥粒式のワイヤーソーであって、ワイヤー外面に前記金属材の溶融温度以下の温度で乾燥する仮付け用の液状接着材を間隔をあけて複数領域に付着させ、該接着材により超砥粒を各領域に仮付けし、同じく接着材により仮付けした粒状金属材、或いは接着材付着前に予めワイヤー外面に下地層として被覆形成した金属材を加熱溶融させ、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けしてなることを特徴とするワイヤーソーを構成した。

20

【0009】

ここで、前記接着材を間隔をあけて複数領域に付着させた後、各領域の接着材に超砥粒、或いは超砥粒と粒状金属材の混合物を付着させることにより、超砥粒又は前記混合物を仮付けし、前記下地層の金属材又は混合物中の粒状金属材を加熱溶融させて前記超砥粒をろう付けしたものが好ましい。

30

【0010】

また、前記接着材と超砥粒と一緒に、間隔をあけて複数領域に付着させることにより超砥粒を仮付けしたのも好ましい。

【0011】

また、前記接着材と超砥粒と粒状金属材と一緒に、間隔をあけて複数領域に付着させることにより、超砥粒及び粒状金属材を仮付けし、該粒状金属材を加熱溶融させて前記超砥粒をろう付けしたのも好ましい。

【0012】

また本発明は、ワイヤーの外周にろう材、半田等の金属材を介して超砥粒を固着してなる固定砥粒式のワイヤーソーの製造方法であって、ワイヤー外面に前記金属材の溶融温度以下の温度で乾燥する仮付け用の液状接着材を間隔をあけて複数領域に付着させ、該接着材により超砥粒を各領域に仮付けした後、同じく接着材により仮付けした粒状金属材、或いは接着材付着前に予めワイヤー外面に下地層として被覆形成した金属材を加熱溶融させ、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けしてなることを特徴とするワイヤーソーの製造方法をも提供する。

40

【0013】

ここで、予めワイヤー外面に下地層として金属材を被覆形成し、該下地層の表面に、前記接着材を間隔をあけて複数領域に付着させた後、各領域の接着材に超砥粒を付着させて該超砥粒を仮付けし、この仮付け状態で前記下地層の金属材を加熱溶融させて、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けすることが好ましい。

50

【 0 0 1 4 】

また、前記接着材を間隔をあけて複数領域に付着させた後、各領域の接着材に超砥粒と粒状金属材の混合物を付着させて仮付けし、この仮付け状態で前記混合物中の粒状金属材を加熱溶融させて、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けすることも好ましい。

【 0 0 1 5 】

具体的には、多数の超砥粒、又は多数の超砥粒と粒状金属材の混合物をエアーで流動させた状態にした容器内に、前記接着材が付着したワイヤーを軸方向に通過させ、これにより該接着材に超砥粒又は前記混合物を付着させることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

特に、前記ワイヤーを接着材乾燥状態で容器内に供給し、且つ、該容器内の超砥粒又は前記混合物を該接着材が軟化する温度の加熱エアーで流動させることが好ましい。

10

【 0 0 1 7 】

また、予めワイヤー外面に下地層として金属材を被覆形成し、該下地層の表面に、前記接着材及び超砥粒と一緒に、間隔をあけて複数領域に付着させることにより超砥粒を仮付けし、この仮付け状態で前記下地層の金属材を加熱溶融させて、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けすることも好ましい方法である。

【 0 0 1 8 】

また、前記接着材、超砥粒及び粒状金属材と一緒に、間隔をあけて複数領域に付着させることにより、超砥粒及び粒状金属材を仮付けし、該粒状金属材を加熱溶融させて、前記超砥粒をワイヤー外周にろう付けすることも好ましい。

20

【 0 0 1 9 】

そして、前記接着材をインクジェット方式により塗布することが好ましく、具体的には、前記接着材を塗布するインクジェット装置を、軸方向に移動する前記ワイヤーの周りに複数配置し、各インクジェット装置から適宜タイミングで接着材を供給することにより、該接着材が付着する領域をワイヤー外周方向に沿ってほぼ均等な密度に分布させることが好ましい例である。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

以上にしてなる本願発明によれば、ワイヤー外面の接着材付着領域にのみ超砥粒を仮付けした上でろう付けを行うため、ワイヤー表面への超砥粒の付着量ないし付着密度は、上記接着材の付着領域を設定することにより概ね決定される。これにより、微妙な付着量、付着密度の調整を確実に行うことができ、優れた切断加工性を有する高品質のワイヤーソールを安定供給できる。また、金属材の加熱溶融によるろう付けは、上記接着材により超砥粒をワイヤー表面に仮止めした後に行うことから、その溶融時間はろう付け固定に最低限必要な時間に限ることができる。したがって、金属材の劣化や酸化も問題にならず、真空チャンバー内に設備全体を収納する必要もなく、各種調整や交換・補充作業も容易に行える。

30

【 0 0 2 1 】

また、超砥粒の仮付けは、接着材を付着させた後に超砥粒を付着・仮付けする方法以外に、接着材と超砥粒と一緒に、間隔をあけて複数領域に付着させることもでき、これにより製造工程の効率化を図れるとともに超砥粒の付着をより確実に行うことが可能となる。

40

【 0 0 2 2 】

また、金属材を予め下地層として形成する方法以外に、粒状金属材を上記接着材に超砥粒とともに仮付けすることにより、当該仮付けされた粒状金属材を加熱溶融して超砥粒をろう付けすることもでき、これにより工程数や不要な金属材の使用を減らすことができ、コストダウンを図ることが可能となる。

【 0 0 2 3 】

また、超砥粒をエアーで流動させた状態にした容器内に接着材が付着したワイヤーを軸方向に通過させ、これにより該接着材に超砥粒を付着させるので、超砥粒の接着材への付着を確実に行うことができる。

50

【 0 0 2 4 】

また、上記容器内には接着材が濡れた状態でワイヤーを供給することもできるが、接着材乾燥状態でワイヤーを容器内に供給し、且つ該容器内の超砥粒を該接着材が軟化する温度の加熱エアで流動させることによって同様に超砥粒を接着材に付着させることができ、このような接着材乾燥状態で供給可能とすれば、接着材塗布工程と超砥粒仮付け工程を別途独立した工程で行うことができ、製造設備設計の自由度が向上する。

【 0 0 2 5 】

また、接着材はインクジェット方式により塗布することで、ワイヤー外面に対し、間隔をあけて複数領域に付着することが容易となり、特に、インクジェット装置を、軸方向に移動するワイヤーの周りに複数配置し、各インクジェット装置から適宜タイミングで接着材を供給することにより、該接着材が付着する領域をワイヤー外周方向に沿ってほぼ均等な密度に分布させることで、超砥粒の付着も均一となり、安定した切断加工を行うことができる高品質なワイヤーソーを提供できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 6 】

次に、本発明の実施形態を添付図面に基づき詳細に説明する。

【 0 0 2 7 】

図 1 は、本発明に係る固定砥粒式のワイヤーソーを示す斜視図であり、図 1 ~ 4 は本発明の第 1 実施形態、図 5 は第 2 実施形態、図 6 は第 3 実施形態、図 7 は第 4 実施形態を示し、図中符号 1 はワイヤーソー、2 は接着材、3 は超砥粒、4 は金属材、5 は金属材被覆手段、6 は接着材塗布手段、7 は超砥粒収納容器、8 は加熱手段をそれぞれ示している。

【 0 0 2 8 】

ワイヤーソー 1 は、図 1 に示すように、ワイヤー 10 の外周にろう材、半田等の金属材を介して超砥粒 3 を固着したものであり、本発明では、図 3、4 に示すように、ワイヤー 10 の外面に金属材の溶融温度以下の温度で乾燥する仮付け用の液状接着材 2 を間隔をあけて複数領域に付着させ、該接着材 2 により超砥粒 3 を各領域に仮付けした後、金属材を加熱溶融させ、超砥粒 3 をワイヤー 10 外周にろう付けしてなることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

尚、ワイヤー 10 は、従来と同様、タングステンワイヤーやピアノ線、焼きもどし温度 400 以上のダイス鋼、ハイス、ステンレス鋼等を用いることができ、超砥粒 3 としては、例えば粒径 100 ~ 5 μ m 程度のダイヤモンド、特にニッケルや銅等の金属材に対する濡れ性をよくするための金属コーティングを形成したコーティングダイヤモンドを用いることができるが、とくに限定されない。また金属材 4 は、従来と同様、ろう材、半田等を用いることができ、例えば Cu - Ag - Ti や Ni - Cr - B などのダイヤモンドをよく濡らす活性ろう材を用いることができる。とくに、超砥粒 3 であるダイヤモンドを Sn - Ag 等の半田を用いて固定する場合、濡れ性に優れたコーティングダイヤモンドを用いることが好ましい。特に好ましい組み合わせとしては、次の通りである。すなわち、超砥粒 3 として上記コーティングを有しないダイヤモンド等の超砥粒を用いる場合には、ワイヤー 10 としてタングステン、モリブデン等の 1000 以上で軟化しない線材を用い、且つ金属材 4 として Ti 又は Ni - Cr 等を含む活性ろう材を用いることが好ましい。また、超砥粒 3 として Ni (Ni - P) Cu 等でコーティングしたダイヤモンド等の超砥粒を用いる場合には、ワイヤー 10 としてステンレスを用い、且つ金属材 4 として低温ロー材を用いるか、或いはワイヤー 10 としてピアノ線を用い且つ金属材 4 に半田等を用いることが好ましい。

【 0 0 3 0 】

本発明に係るワイヤーソー 1 の製造手順の代表例としては、接着材を付着させた後に各領域の接着材に超砥粒を付着・仮付けする方法と、接着材を付着させる際に一緒に超砥粒を付着させ、仮付けする方法があり、前者の方法である第 1 実施形態、第 2 実施形態、後者の方法である第 3 実施形態、第 4 実施形態をそれぞれ挙げ、以下に詳しく説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、図 1 ~ 4 に基づき、本発明の第 1 実施形態を説明する。

【 0 0 3 2 】

本実施形態は、図 2 に示すように、(a) 予めワイヤー 1 0 の外面に下地層 1 1 として金属材 4 (ろう材) を被覆形成しておき、(b) 該下地層 1 1 の表面に、液状の接着材 2 をスポット的に間隔をあけて複数領域に付着させ、(c) 各領域の接着材 2 に超砥粒 3 を付着させて仮付けし、(d) この仮付け状態で下地層 1 1 の金属材 4 を加熱溶融させ、ワイヤー外周の各領域に超砥粒 3 をろう付けするものであり、結果として作製されるワイヤーソーは、超砥粒 3 が接着材 2 の付着領域にのみ存在するように付着量、付着密度を適切に調整され、優れた切断加工性を有することとなる。

【 0 0 3 3 】

下地層 1 1 は、金属材被覆手段 5 として金属材を加熱溶融状態で収納できるルツボを用意し、該ルツボ内にワイヤー 1 0 を通すことにより液状の金属材 4 を連続的にワイヤー 1 0 の外周全面に被着・固化させたものであり、その層厚は、好ましくはろう付けする超砥粒 3 の粒径の 5 ~ 3 5 % 程度の厚さに設定される。また、特に金属材 4 として Cu - Ag - Ti 合金や Ni - Cr - B 合金などの活性ろう材を用いる場合は、酸化による劣化を防止するために雰囲気酸素濃度を下げる必要があり、真空中か不活性ガス雰囲気中での作業となるため、下地層 1 1 を形成する工程をその後の工程とは別に独立して行うことが効率的である。

【 0 0 3 4 】

下地層 1 1 を別途独立した工程で行う場合は、被覆形成した下地層 1 1 を冷却して固化した後、一旦、ワイヤー 1 0 をポビンに巻取り、次の接着材 2 を付着する工程で前記ポビンから下地層 1 1 付きのワイヤーを供給すればよいが、このような独立した工程で行うこと以外に、冷却後にポビンに巻き取らずそのまま連続して接着材 2 の付着作業を行うことも勿論でき、この場合、被覆した下地層 1 1 を強制冷却する手段を設けることが好ましい。下地層 1 1 はルツボを用いて形成する方法以外にも種々の方法で形成できる。

【 0 0 3 5 】

接着材 2 の複数領域への付着は、図 3 に示すように、本例では軸方向に移動するワイヤー 1 0 の周りに接着材塗布手段 6 として単又は複数のインクジェット装置を配置し、各インクジェット装置からワイヤー外面に向けて適宜タイミングで接着材を噴射することにより各領域がほぼ均等な密度になるように塗布するものである。各領域の接着材 2 の量をふやせば付着する超砥粒 3 の数も増えることとなり、超砥粒 3 の数を減らしたいときは接着材 2 の量を絞る必要がある。ワイヤー軸方向の各領域の間隔は、各インクジェット装置からの噴射タイミングやワイヤー走行スピードによって適宜設定することができる。

【 0 0 3 6 】

本例では点状 (略楕円状) の複数領域に塗布しているが、スポット的に間隔をあけて複数領域に分けて塗布できるものであればその形態は特に限定されず、点状以外に線状に塗布したり種々の形態が可能である。また、塗布領域の位置関係についても、各インクジェット装置からの噴射タイミングを設定することで、対向する装置組からの噴射を順次行ったり、すべて同時に噴射してワイヤー周方向に並んだリング状に配置したり、横方向に順次噴射することでスパイラル状に配置したり、或いはランダムに配置することなど、種々の位置関係が可能である。図示したものは約 1 8 0 ° 対向する位置に設けたインクジェット装置の組を 9 0 ° ずらして 2 組設け、各組からの噴射を交互に行っているが、各組の噴射の間隔や作製されたワイヤーソーの使用条件によってはワイヤー上に付着・固定される超砥粒が使用時に切断部位から逃げてしまうことでワイヤーに捻じが生じ、機能低下等のおそれもある。そこで、上記のとおりすべてのインクジェット装置からほぼ同時噴射を行うことで略リング状に配置することにしておけば、ワイヤーの捻じの問題を回避できる点で好ましい実施例である。また、インクジェット装置等の接着材塗布手段 6 とワイヤー 1 0 とをワイヤー周方向に相対回転させながら噴射するように構成してもよい。更に、各インクジェット装置の噴射量を変動させる等、接着材の塗布量を変動させることにより、結果的にワイヤー外面に付着される超砥粒の数を領域により異なるように設定してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

尚、インクジェット装置は、サーマルジェット方式やピエゾ方式のオンデマンド型のものやコンティニアス型など公知のものを広く採用できる。また、インクジェット装置を用いるもの以外に、マイクロディスペンサーを用いる手法など種々の方法が可能であり、更には、インクジェット装置のように当初から複数領域にのみ付着させ、他に付着しないようにする方法以外に、一旦ワイヤー全面に付着させた後、レーザー等で適宜除去し、複数領域の付着状態を残すようにする方法も勿論可能である。

【 0 0 3 8 】

接着材は、例えば「ニクロブレイズセメント」（ウオールコルモノイ社製）などに代表されるろう付け補助セメント（仮付け用）を用いることができ、エタノール等の希釈剤で適宜薄めることにより塗布後の硬化時間等の調整を行うことが好ましい。その他、一般的に用いられる液状の合成樹脂系接着剤、エマルション形接着剤、合成ゴム系接着剤などを用いることも可能である。

【 0 0 3 9 】

超砥粒 3 の仮付けは、多数の超砥粒 3 を収容した超砥粒収納容器 7 内に接着材 2 が付着したワイヤー 10 を軸方向に通過させることにより行われる。より詳しくは、図 4 に示すように、底部が漏斗状に形成され、該底部の中央部にワイヤー 10 を通す細孔 7 a が形成された筒状の超砥粒収納容器 7 を設置し、細孔 7 a を通して上記接着材 2 の付着したワイヤー 10 を上下方向に走行可能に張り、容器内に多数の超砥粒 3 を収納し、ワイヤー 10 を上方に走行させることにより、容器内においてワイヤー外面の接着材塗布領域に超砥粒 3 が付着されるのである。容器上部は開放してもよいが、好ましくは中央部に細孔 7 a より若干大径で超砥粒 3 が付着したワイヤー 10 が通される細孔が穿たれた上壁部を設けことが好ましく、該上壁部には超砥粒 3 を供給できる蓋部を設けることが好ましい。

【 0 0 4 0 】

超砥粒収納容器 7 の細孔 7 a の隙間からは、容器内に向けてエアーが噴射供給されており、これにより容器内に収容されている超砥粒 3 が図中矢印のように循環浮遊し、内部を走行するワイヤー 10 外面の接着材 2 に効率よく付着・仮付けされるように構成されている。本例ではエアーを細孔 7 a から噴射供給しているが、側壁その他適宜な箇所から供給してもよい。また、このようなエアー供給の代わりに或いはエアー供給とともに、超砥粒収納容器 7 全体を振動させたり回転させるなどの手段を設けること等も好ましく、エアー供給などを行わないことも可能である。

【 0 0 4 1 】

尚、超砥粒収納容器 7 の形状は本例のように漏斗状の底部を設けたものに何ら限定されず、また本例では超砥粒収納容器 7 内にワイヤー 10 を上下方向に通しているが、斜め又は水平方向に通すように構成してもよく、その場合、容器ごと当該方向に向けて設置すればよい。また、超砥粒収納容器 7 を上下に 2 つ以上設置して各容器内に順次ワイヤー 10 を走行させることで、下側の容器で超砥粒が付着しなかった接着材領域に上側の容器で超砥粒を付着できるように構成したり、或いは超砥粒収納容器 7 内に複数のワイヤー 10 を平行に通して、複数のワイヤーについて超砥粒の仮付けを行うことも可能である。また、超砥粒 3 をワイヤー外面の接着材 2 に付着させる方法として、本例のように超砥粒 3 を収容した超砥粒収納容器 7 内にワイヤー 10 を通す方法以外に、超砥粒 3 をワイヤー 10 外面に向けて直接吹き付ける方法など種々の方法を採用できる。

【 0 0 4 2 】

超砥粒収納容器 7 へのワイヤー 10 の供給は、接着材 2 を上記接着材塗布手段 6 で付着させた後、乾燥硬化する前に供給して容器内の超砥粒 3 を付着させるようにしてもよいし、また、接着材 2 を接着材塗布手段 6 で付着させた後、一旦接着材 2 を乾燥させた後、再度加熱軟化させた状態で容器内に供給することも好ましく、軟化手段として、容器に供給する手前に加熱手段を別途設けることや、例えば細孔 7 a より容器内に噴射供給する上述のエアーを接着材 2 が軟化する温度の加熱エアーとし、ワイヤー外面の接着材 2 を細孔 7 a から通す際に軟化させるように構成することも好ましい実施例である。接着材 2 を塗布

後乾燥する前に容器内に供給する場合には、図 2 の接着材塗布工程 (b) と超砥粒仮付け工程 (c) を連続的に行うこととなるが、接着材 2 を塗布後一旦乾燥させた後、再度加熱軟化させた状態で容器内に供給する場合には、接着材 2 を塗布して乾燥させた後、一旦ワイヤーをボビンに巻き取るなどして、接着材塗布工程 (b) と超砥粒仮付け工程 (c) を別途独立して行うことが可能となる。

【0043】

超砥粒収納容器 7 から排出されるワイヤー 10 の外面には、超砥粒 3 が仮付けされており、この状態のワイヤー 10 を高周波誘導加熱コイル、ヒーター等の加熱手段 8 を通して下地層 11 の金属材 4 が加熱溶融され、ワイヤー 10 が加熱手段 8 を通過した後、自然冷却により温度が下がって金属材 4 は再度固化し、超砥粒 3 がしっかりとワイヤー外周の各領域にろう付け固定されることとなる。

10

【0044】

ワイヤー走行機構は、図示しないが下段にワイヤーボビンを設置し、その上方に下から順に、下地層 11 となる金属材を被覆するルツボ等の金属材被覆手段 5、接着材 2 を付着させる接着材塗布手段 6、超砥粒 3 を接着材 2 に仮付けする超砥粒収納容器 7、仮付けした超砥粒 3 を固定するための加熱手段 8 を直列配置し、最上段に図示しない巻き取りボビンを設置しているが、勿論、別途独立に処理できる工程については当該装置等を省略すればよい。ただし、少なくとも超砥粒 3 の超砥粒仮付け工程 (c) とろう付け工程 (d) の間は、仮付けした超砥粒の脱落を防止するためにも連続した工程で行われることが好ましい。

20

【0045】

次に、図 5 に基づき、本発明の第 2 実施形態を説明する。

【0046】

本実施形態では、上記第 1 実施形態の工程のうち、ワイヤー 10 に金属材からなる下地層 11 を形成する図 2 (a) の工程を省略し、代わりに液状接着材に超砥粒 3 を仮付けする際、上記第 1 実施形態の金属材 4 と同様の素材からなる粒状金属材 4 を同時に仮付けし、この仮付けした粒状金属材 4 を加熱溶融させて超砥粒 3 をワイヤー外周にろう付けするものであり、同時仮付けは、超砥粒 3 と粒状金属材 4 の混合物を用意し、これを接着材領域に仮付けすることにより行われる。

【0047】

具体的には、図 5 (b) に示すように、上記第 1 実施形態と同様の超砥粒収納容器 7 内に多数の超砥粒 3 と多数の粒状金属材 4 の混合物を収容し、これと同じくエアーで浮遊させる等しながら内部をワイヤー 10 を走行させ、外面の接着材領域に混合物を付着させることにより仮付けが為される。そして、この状態のワイヤー 10 を加熱手段 8 に通すことで、仮付けされている粒状金属材 4 が加熱溶融され、同じ領域に隣接して付着している他の粒状金属材 4 があれば一体化し、隣接して付着している超砥粒 3 とワイヤー 10 表面の間に表面張力で超砥粒 3 の周りを包み込むように移動し、自然冷却により温度が下がって再度固化し、超砥粒 3 が金属材 4 を介してしっかりとワイヤー外周の各領域にろう付け固定されるのである。

30

【0048】

その他の部分については基本的には上記第 1 実施形態と同様であるので説明を省略する。本実施形態のように金属材を超砥粒の付着する部分にのみ存在させ、下地層 11 の形成を不要にすることで、工程数や不要な金属材の使用を減らすことができ、コストダウンを図ることが可能となる。

40

【0049】

次に、図 6 に基づき、本発明の第 3 実施形態を説明する。

【0050】

本実施形態では、予めワイヤー外面に下地層 11 として金属材を被覆形成し、該下地層 11 の表面に液状接着材 2 を複数領域に付着させる際、該接着材 2 と一緒に超砥粒 3 を当該領域に付着させ、これにより上記第 1 実施形態で説明した超砥粒収納容器 7 を用いた超

50

砥粒仮付け工程を省略するものである。このような接着材 2 と超砥粒 3 の同時付着は、超砥粒 3 を接着材 2 と一緒に噴射塗布することにより行うことができ、より具体的には、図 2 (b) で示した接着材塗布手段 6 としてのインクジェット装置からワイヤー外面に向けて適宜タイミングで超砥粒 3 を混合した接着材を噴射することにより、超砥粒 3 と接着材 2 を一緒に噴射塗布できる。

【 0 0 5 1 】

この後、この仮付け状態で前記下地層 1 1 の金属材を加熱溶融させ、前記超砥粒 3 をワイヤー外周にろう付けすることなど、その他の部分については基本的に第 1 実施形態と同様であるのでその説明を省略する。本実施形態により、接着材付着後にワイヤー 1 0 を超砥粒収納容器 7 内に通す工程が不要となり、工程数を減らしコストダウンを図れるとともに製造装置全体の小型化を実現でき、超砥粒 3 の付着もより確実なものとするのが可能となる。

【 0 0 5 2 】

次に、図 7 に基づき、本発明の第 4 実施形態を説明する。

【 0 0 5 3 】

本実施形態では、ワイヤー表面に液状接着材 2 を複数領域に付着させる際、該接着材 2 と一緒に超砥粒 3 及び粒状金属材 4 を当該領域に付着させ、これにより超砥粒及び粒状金属材を仮付けした後、該粒状金属材 4 を加熱溶融させて超砥粒 3 をワイヤー外周にろう付けするものであり、これにより上記第 1 実施形態の工程のうち、ワイヤー 1 0 に金属材からなる下地層 1 1 を形成する図 2 (a) の工程、並びに超砥粒収納容器 7 を用いて超砥粒を仮付けする図 2 (c) の工程をそれぞれ省略するものである。

【 0 0 5 4 】

このような接着材 2 と超砥粒 3 と粒状金属材 4 の同時付着は、上記第 3 実施形態と同様、超砥粒 3 及び粒状金属材 4 を接着材 2 と一緒に噴射塗布することにより行うことができ、より具体的には、図 2 (b) で示した接着材塗布手段 6 としてのインクジェット装置からワイヤー外面に向けて適宜タイミングで超砥粒 3 及び粒状金属材 4 の混合物を混ぜ込んだ接着材を噴射することにより、超砥粒 3 と粒状金属材 4 と接着材 2 の三者と一緒に噴射塗布できる。これにより製造工程数を大幅に削減できるとともに、装置の小型化を図れ、さらに不要な金属材の使用も減らすこともでき、上記した第 2 実施形態及び第 3 実施形態双方のメリットを生かすことができる。

【 0 0 5 5 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこうした実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 6 】

【 図 1 】 本発明に係る固定砥粒式のワイヤーソーを示す斜視図。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態に係るワイヤーソーの製造手順を示す説明図。

【 図 3 】 接着材塗布手段でワイヤー外面に接着材を複数領域に付着させる様子を示す説明図。

【 図 4 】 超砥粒収容容器内に接着材が付着したワイヤーを走行させて超砥粒を仮付けさせる様子を示す説明図。

【 図 5 】 本発明の第 2 実施形態に係るワイヤーソーの製造手順を示す説明図。

【 図 6 】 本発明の第 3 実施形態に係るワイヤーソーの製造手順を示す説明図。

【 図 7 】 本発明の第 4 実施形態に係るワイヤーソーの製造手順を示す説明図。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

- 1 ワイヤーソー
- 2 接着材
- 3 超砥粒

10

20

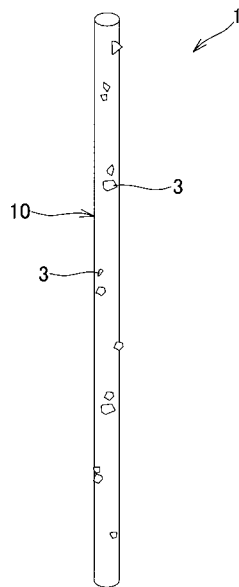
30

40

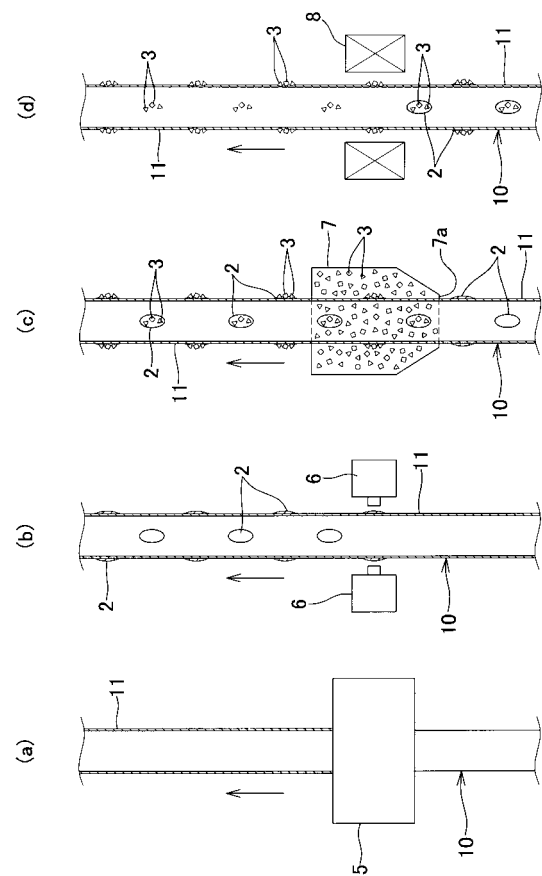
50

- 4 金属材
- 5 金属材被覆手段
- 6 接着材塗布手段
- 7 超砥粒収納容器
- 7 a 細孔
- 8 加熱手段
- 10 ワイヤー
- 11 下地層

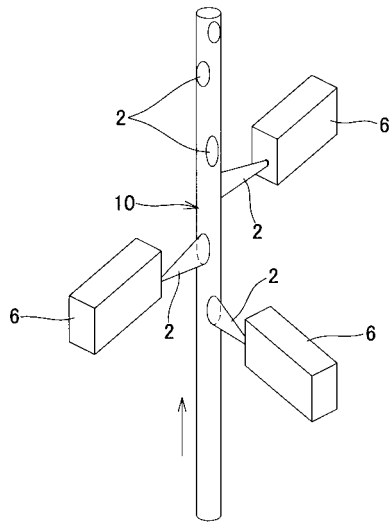
【図 1】



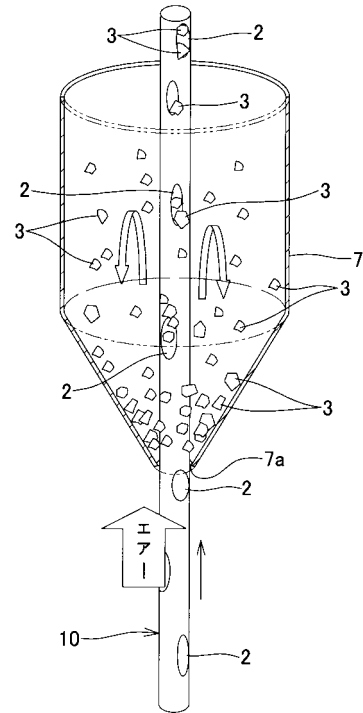
【図 2】



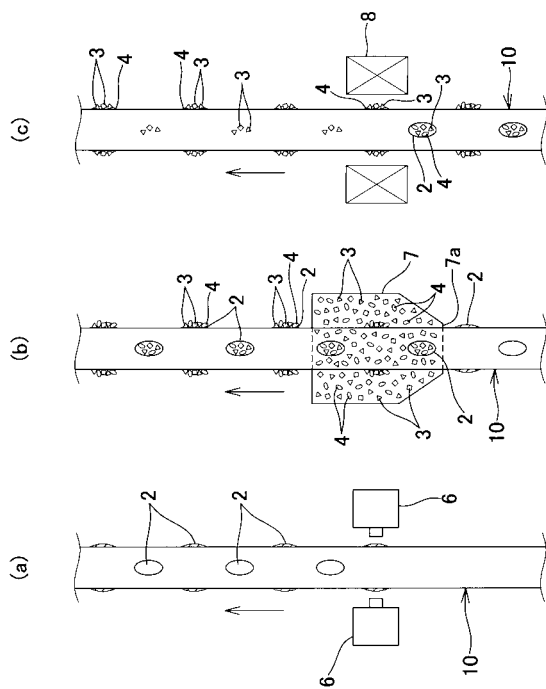
【 図 3 】



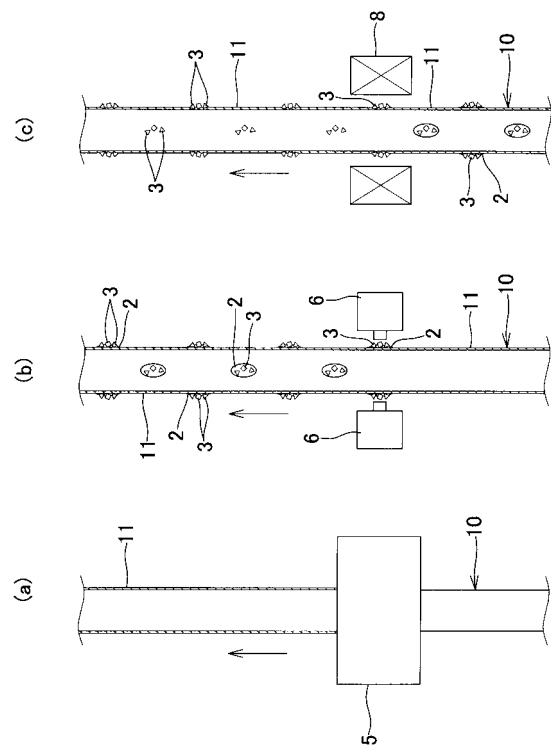
【 図 4 】



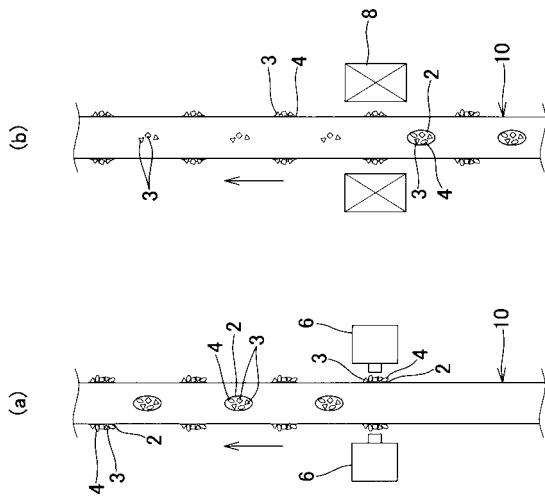
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 西口 長嗣

大阪府堺市西区鶴田町 2 7 - 2 7 株式会社中村超硬内

F ターム(参考) 3C058 AA05 AA09 DA03

3C063 AA08 AB09 BA16 BB02 BC02 BG19 CC09 CC30 EE10