

(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2010-583
(P2010-583A)

(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 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-163097 (P2008-163097)	(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

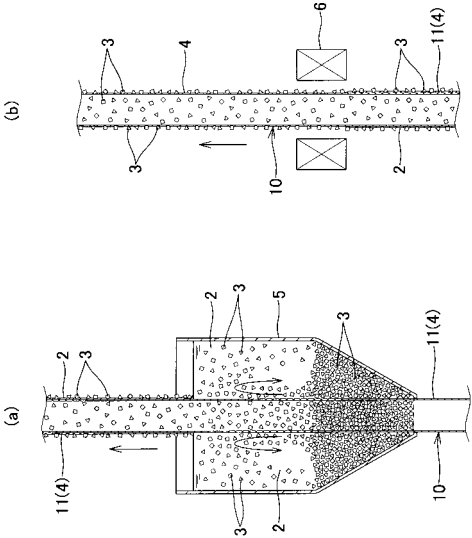
(54) 【発明の名称】 ワイヤソー及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】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】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 と多数の超砥粒 3 , ... とを混入した収納容器 5 を設け、該収納容器 5 内の接着材 2 の液中にワイヤー 1 0 を軸方向に通過させて超砥粒 3 をワイヤー 1 0 外面に仮付けし、その後、金属材 4 を加熱溶融させて超砥粒 3 をワイヤー 1 0 外周にろう付けして作製される。

【選択図】 図 2



【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、

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と、多数の超砥粒とを混入した容器を設け、該容器内の接着材の液中に、前記ワイヤーを軸方向に通過させることにより、該ワイヤー外面に前記接着材とともに超砥粒を付着させ、これにより該超砥粒をワイヤー外面に仮付けし、同じく容器内に多数混入して前記接着材とともにワイヤー外面に仮付けさせた粒状金属材、又は、容器内を通過させる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。

10

【請求項 2】

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、

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と、多数の超砥粒とを混入した容器を設け、

該容器内の接着材の液中に、前記ワイヤーを軸方向に通過させることにより、該ワイヤー外面に前記接着材とともに超砥粒を付着させ、これにより該超砥粒をワイヤー外面に仮付けした後、

同じく容器内に多数混入して前記接着材とともにワイヤー外面に仮付けさせた粒状金属材、又は、容器内を通過させる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。

20

【請求項 3】

前記ワイヤーを、前記容器の底部から上部に向けて前記接着材の液中を上方向に走行させることにより、容器底部に沈積している超砥粒をワイヤー外面に沿って上方向に流動させる流れを生じさせ、これにより走行するワイヤー外面に超砥粒を接近させ、該ワイヤーが接着材の液面から出る際、接着材とともに超砥粒をワイヤー外面に付着させてなる請求項 2 記載ワイヤーソーの製造方法。

【請求項 4】

容器底部を漏斗状に形成するとともに、該底部の中央部にワイヤーを通す細孔を設け、該細孔を通してワイヤーを上部に向けて走行させることにより、前記漏斗状の底部に沈積する超砥粒をワイヤー外面に沿って上方向に流動させてなる請求項 3 記載のワイヤーソーの製造方法。

30

【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】

40

【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大きくなり、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%の厚さのろう材、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

50

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ソ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、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。

10

【０００５】

【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】

20

【０００６】

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、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】

【０００７】

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、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と、多数の超砥粒とを混入した容器を設け、該容器内の接着材の液中に、前記ワイヤーを軸方向に通過させることにより、該ワイヤー外面に前記接着材とともに超砥粒を付着させ、これにより該超砥粒をワイヤー外面に仮付けし、同じく容器内に多数混入して前記接着材とともにワイヤー外面に仮付けさせた粒状金属材、又は、容器内を通過させる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。

30

【０００８】

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、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と、多数の超砥粒とを混入した容器を設け、該容器内の接着材の液中に、前記ワイヤーを軸方向に通過させることにより、該ワイヤー外面に前記接着材とともに超砥粒を付着させ、これにより該超砥粒をワイヤー外面に仮付けした後、同じく容器内に多数混入して前記接着材とともにワイヤー外面に仮付けさせた粒状金属材、又は、容器内を通過させる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

【０００９】

ここで、前記ワイヤーを、前記容器の底部から上部に向けて前記接着材の液中を上方向に走行させることにより、容器底部に沈積している超砥粒をワイヤー外面に沿って上方向に流動させる流れを生じさせ、これにより走行するワイヤー外面に超砥粒を接近させ、該

50

ワイヤーが接着材の液面から出る際、接着材とともに超砥粒をワイヤー外面に付着させることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

また、容器底部を漏斗状に形成するとともに、該底部の中央部にワイヤーを通す細孔を設け、該細孔を通してワイヤーを上部に向けて走行させることにより、前記漏斗状の底部に沈積する超砥粒をワイヤー外面に沿って上方向に流動させることが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

以上にしてなる本願発明によれば、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。また、多数の超砥粒を混入した接着材の容器中にワイヤーを通して付着させているため、接着材付着後に別途超砥粒を吹き付けたり塗り付けたりする場合に比べ、超砥粒がワイヤー周囲にほぼ均一な密度で付着・仮付けさせることができ、優れた切断加工性を有するワイヤーソーを安定して作製することができる。また、その超砥粒の付着密度は、ワイヤーの走行速度等を変えることで容易に調整できる。

【 0 0 1 2 】

また、容器底部を漏斗状に形成するとともに、該底部の中央部にワイヤーを通す細孔を設け、該細孔を通してワイヤーを上部に向けて走行させることにより、前記漏斗状の底部に沈積する超砥粒をワイヤー外面に沿って上方向に流動させたので、ワイヤー周囲により均一な密度で超砥粒を付着させることができ、超砥粒の付着密度のばらつきを最小限に抑えることができる。

【 0 0 1 3 】

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。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

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 1 5 】

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、2 は本発明の第 1 実施形態、図 3 は第 2 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 は収納容器、6 は加熱手段をそれぞれ示している。

【 0 0 1 6 】

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 2 に示すように、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 と多数の超砥粒 3、... とを混入した収納容器 5 を設け、該収納容器 5 内の接着材 2 の液中にワイヤー 10 を軸方向に通過させて超砥粒 3 をワイヤー 10 外面に仮付けし、その後、金属材 4 を加熱溶融させて超砥粒 3 をワイヤー 10 外周にろう付けして作製される。

【 0 0 1 7 】

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 - A

10

20

30

40

50

g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、且つ金属材料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、且つ金属材料4として低温ろう材を用いるか、或いはワイヤー10としてピアノ線を用い且つ金属材料4に半田等を用いることが好ましい。

【0018】

10

まず、図1、2に基づき、本発明の第1実施形態を説明する。

【0019】

本実施形態は、予めワイヤー10の外面に下地層11として金属材料4(ろう材)を被覆形成しておき、図2に示すように、上記収納容器5内の液状接着材2に多数の超砥粒3を混入させた状態とし、(a)該収納容器5内の接着材2の液中に前記ワイヤー10を軸方向に通過させることでワイヤー外面に接着材2及び超砥粒3を付着させ、これにより該超砥粒をワイヤー外面に仮付け(接着)した後、(b)加熱手段6でワイヤー下地層11の金属材料4を加熱溶融させて、前記仮付けされている超砥粒3をワイヤー外周にろう付けするものである。

【0020】

20

下地層11は、例えば金属材料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を通して液状の金属材料を連続的にワイヤー外周に被着・固化させることにより作製でき、その層厚は、好ましくはろう付けする超砥粒の粒径の5~35%程度の厚さに設定される。また、特に金属材料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11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。

【0021】

下地層11を別途独立した工程で行う場合は、被覆形成した下地層11を冷却して固化した後、一旦、ワイヤー10をポピンに巻取り、収納容器5内を走行させる工程で前記ポピンから下地層11付きのワイヤー10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、冷却後にポピンに巻き取らずそのまま連続して収納容器5内を走行させることも勿論でき、この場合、被覆した下地層11を強制冷却する手段を設けることが好ましい。下地層11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。

30

【0022】

収納容器5は、底部が漏斗状に形成されており、その中央部には前記ワイヤー10を上下に走行可能に通すことができ且つワイヤー外面との隙間から液状接着材2が漏れない程度の径の細孔5aが形成されている。そして、該細孔5aを通して上記下地層11を有するワイヤー10を上方向に走行可能に張り、容器内に液状接着材2を充填するとともにその液中に多数の超砥粒3、...を混入させ、ワイヤー10を上方に走行させることにより、該ワイヤー10が接着材液面から出る際、接着材2とともに超砥粒3がワイヤー外面に付着し、接着材2による接着で仮付けされることとなる。

40

【0023】

超砥粒3、...は接着材液中において容器底部に沈積するが、該液中にワイヤー10を上方に走行させることで、超砥粒3をワイヤー外面に沿って上方向に流動させる流れが生じ、これにより走行するワイヤー外面に超砥粒が接近しながらワイヤーとともに上方へ流動し、ワイヤー10が接着材液面から出る際、表面張力により接着材2と一緒にワイヤー外面に付着されるのである。また、容器底部を漏斗状に形成しているため、超砥粒3が多数存在する中をワイヤー10が走行し、超砥粒3をワイヤー周囲に効率よく上方へ流動させることができ、ワイヤー周囲に偏りなくほぼ均一な密度で超砥粒を付着させることができ

50

る。

【 0 0 2 4 】

収納容器 5 の上部は開放してもよいが、好ましくは中央部に細孔 5 a より若干大径で超砥粒 3 が付着したワイヤー 1 0 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 や液状接着材 2 を供給できる蓋部を設けることが好ましい。また、収納容器 5 全体を振動させたり、ワイヤー 1 0 と収納容器 5 を相対回転させるなどの手段を設けることも好ましく、更に、容器内の接着材 2 の液中に超砥粒 3 が集まるような渦を発生させる手段を設け、その中心にワイヤーを走行させるように構成することも好ましい。

【 0 0 2 5 】

尚、収納容器 5 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、また本例では収納容器 5 内にワイヤー 1 0 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、収納容器 5 内に複数のワイヤー 1 0 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。

【 0 0 2 6 】

接着材 2 は、例えば「ニクロブレースセメント」（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

【 0 0 2 7 】

収納容器 5 から排出されるワイヤー 1 0 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 1 0 を高周波誘導加熱コイル、ヒーター等の加熱手段 6 を通して下地層 1 1 の金属材 4 が加熱溶融され、ワイヤー 1 0 が加熱手段 6 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。

【 0 0 2 8 】

ワイヤー走行機構は、図示しないが下段にワイヤーボbinを設置し、その上方に下から順に、超砥粒 3 を仮付けする接着材 2 の収納容器 5、仮付けした超砥粒 3 を固定するための加熱手段 6 を直列配置し、最上段に図示しない巻き取りボbinを設置している。勿論、別途独立に処理することもできるが、超砥粒仮付け工程（a）とろう付け工程（b）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。

【 0 0 2 9 】

次に、図 3 に基づき、本発明の第 2 実施形態を説明する。

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、下地層 1 1 を形成する工程を省略し、代わりに図 3（a）に示すように収納容器 5 内に上記第 1 実施形態の金属材 4 と同様の素材からなる多数の粒状金属材 1 2（4）を上記超砥粒 3 とともに混入しておき、第 1 実施形態と同様、収納容器 5 内の接着材 2 の液中に前記ワイヤー 1 0 を軸方向に通過させることで、ワイヤー外面に接着材 2、超砥粒 3 及び粒状金属材 1 2（4）を付着させ、これにより該超砥粒 3 及び粒状金属材 1 2（4）をワイヤー外面に仮付け（接着）した後、（b）加熱手段 6 で、仮付けされた前記粒状金属材 1 2（4）を加熱溶融させ、超砥粒 3 をワイヤー外周にろう付けするものである。

【 0 0 3 1 】

粒状金属材 1 2（4）は、加熱溶融することにより隣接して付着している他の粒状金属材 1 2（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 1 0 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

10

20

30

40

50

されることとなる。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。ただし、第 1 実施形態と同様下地層 11 を予め形成したうえ、更に上記のとおり粒状金属材の仮付けをも行うようにすることも勿論可能である。

【0032】

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】

10

【0033】

【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】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。

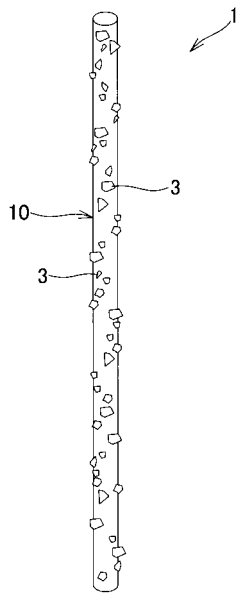
【符号の説明】

【0034】

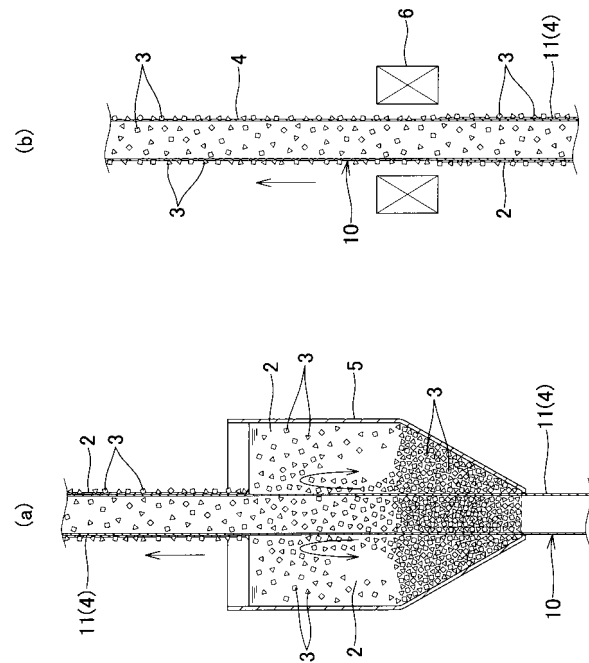
- 1 ワイヤーソー
- 2 接着材
- 3 超砥粒
- 4 金属材
- 5 収納容器
- 5 a 細孔
- 6 加熱手段
- 10 ワイヤー
- 11 下地層
- 12 粒状金属材

20

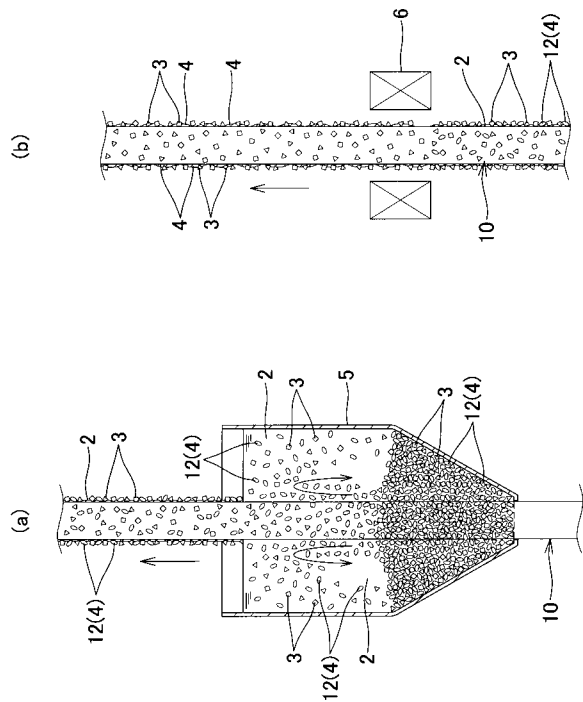
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



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 CC09 CC30 EE10