

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5171231号  
(P5171231)

(45) 発行日 平成25年3月27日 (2013. 3. 27)

(24) 登録日 平成25年1月11日 (2013. 1. 11)

(51) Int. Cl.

B 2 4 D 3/00 (2006. 01)

F 1

B 2 4 D 3/00 3 4 0

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-312895 (P2007-312895)  
 (22) 出願日 平成19年12月3日 (2007. 12. 3)  
 (65) 公開番号 特開2009-136929 (P2009-136929A)  
 (43) 公開日 平成21年6月25日 (2009. 6. 25)  
 審査請求日 平成22年11月26日 (2010. 11. 26)

(73) 特許権者 591043721  
 豊田バンモップス株式会社  
 愛知県岡崎市舞木町字城山 1 番地 5 4  
 (74) 代理人 100089082  
 弁理士 小林 脩  
 (72) 発明者 榊原 貞雄  
 愛知県岡崎市舞木町字城山 1 番地 5 4 豊  
 田バンモップス株式会社内  
 (72) 発明者 小林 孝道  
 愛知県岡崎市舞木町字城山 1 番地 5 4 豊  
 田バンモップス株式会社内  
 (72) 発明者 清水 宏益  
 愛知県岡崎市舞木町字城山 1 番地 5 4 豊  
 田バンモップス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超砥粒のセッティング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

研削工具を成型する製造型の表面に研削面を形成するための超砥粒を配置させるセッティング装置において、

水平状態で載置された前記製造型の外周を一对のチャック部により把持して前記製造型の軸心が水平になるように 90 度反転させて垂直状態に起立させる把持起立機構と、

先端側の 3 軸からなるリスト部及び基端側の 3 軸からなる基体部を備え、該リスト部には、

最先端アームを軸心回りに回動させる第 6 軸、該第 6 軸に交差して前記最先端アーム及び前記第 6 軸を揺動運動させる第 5 軸、及び前記最先端アーム、前記第 6 軸及び第 5 軸を、第 5 軸に対して交差する軸心回りに回動させる第 4 軸が設けられ、

前記基体部には、

前記第 4 軸に交差して水平面に対して平行な軸心を有する第 3 軸、該第 3 軸に平行な軸心を有する第 2 軸、及び前記第 2 軸が軸支された旋回部材を、水平面に対して垂直な軸心回りに回動させる第 1 軸が設けられた 6 軸制御ロボットと、

前記超砥粒を貯留する貯留部、及び該貯留部で貯留された超砥粒を分離して 1 粒ずつ吸着位置に支持する分離機構を有する超砥粒供給装置と、

前記最先端アームに取付けられ、先端が屈曲されて前記第 5 軸及び第 6 軸から偏心する開口が形成され、前記吸着位置において超砥粒を吸着する吸着ノズルと、

を備え、

前記把持起立機構は、起立した状態で水平面方向に180度回転する回転機構を備えていることを特徴とする超砥粒のセッティング装置。

【請求項2】

請求項1において、前記吸着ノズルとして、前記最先端アームの軸心に対して屈曲角度が異なる複数種類の吸着ノズルを備え、これらの複数種類の吸着ノズルが、選択して交換可能であることを特徴とする超砥粒のセッティング装置。

【請求項3】

請求項1又は2において、前記超砥粒供給装置は、複数種類の超砥粒を種類毎に分別して貯留する複数の貯留部を備えていることを特徴とする超砥粒のセッティング装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか1項において、前記製造型は、両端面が平らな略円筒形状に形成され、

前記6軸制御ロボットは、前記製造型の端面に接触させる接触センサを備え、

前記接触センサにより、一方の前記端面の複数個所に接触することによりセッティングのための3次元座標の基準面を求める基準面演算手段と、

複数個所の前記接触した端面の位置から前記製造型の軸心方向に接触点をずらし、接触センサの接触が前記端面より外れる箇所より前記製造型の3次元座標の穴中心を求める穴中心演算手段と、

前記基準面演算手段により求められた基準面及び前記穴中心演算手段により求められた穴中心に基づいてセッティングデータを修正して前記6軸制御ロボットを制御する制御手段とを、備えていることを特徴とする超砥粒のセッティング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、砥石車、ツルアー及びドレッサー等の研削工具を製造する際に、工具の研削面に砥粒を配列するため、製造型に超砥粒を装着するセッティング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

砥石車、ツルアー及びドレッサー等の研削工具の製造において、ダイヤモンドやCBN等の超砥粒が用いられて研削面が形成される場合、研削面が常に偏りなく工作物を研削できるように、超砥粒が均等に配されて製造されることが必要である。そのために、研削面を形成する製造型面に研削面に接着される通りに超砥粒を配設して、砥粒層を形成することが行われる。この超砥粒の製造型へのセッティングは精密な作業であるため、熟練した人の手で行われていた。そして、機械的な細かい作業であり、また、効率化を図り生産性を向上させるため、図20に示す超砥粒セッティングロボット100が考えられた。この超砥粒セッティングロボット100は、超砥粒Dを吸着する吸着ノズル102が、図略の移動機構により水平方向及び垂直方向に移動可能に設けられ、図略の把持機構で、製造型であるカーボン型CWを軸心回りに回転させるとともに、上向き及び下向きに傾斜角度を調節可能に設けられている。この超砥粒セッティングロボット100によると、まずカーボン型CWの装着面が水平となるように、図21に示すように、カーボン型CWを上向きに傾斜させ、続いて、図22に示すように、吸着ノズル102を水平に装着面の真上まで前進させ、図23に示すように、吸着ノズル102を垂直に降ろして超砥粒Dを装着面に装着していた。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ここで、研削工具のカーボン型CWは、製造される工具の形状によって、カーボン型CWの開口径が狭かったり、傾斜角度の大きいテーパ面、小さなR面及び深い溝などが形成されていたりする。しかし、この従来の超砥粒セッティングロボット100では、カーボン型CWを傾斜させる動作と吸着ノズル102の前進動作とを同時に行わせることができ

10

20

30

40

50

ず、また、吸着ノズルを斜め下方に移動する動作を行わせることができなかった。そのため、例えば、図24に示すように、カーボン型CWを傾斜させ、その後、吸着ノズル102をまっすぐ前進させると、吸着ノズル102がカーボン型CWの端面に当たったり、吸着ノズル102の先端以外の部分とカーボン型CWの出っ張った表面とが接触して、吸着ノズル102の装着動作に干渉を生じたりすることがある。そのため超砥粒Dを配置するカーボン型CWの複雑な表面形状に対応することができず、超砥粒Dをセッティングすることができない場合があった。そのため従来のロボットでできないセッティング箇所は、別工程として人の手でのセッティングを要し、生産効率が上がらなかった。

#### 【0004】

本発明に係る従来の問題点に鑑みてなされたものであり、複雑な表面形状の製造型の表面に対応したセッティングが可能な超砥粒のセッティング装置を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0005】

上記の課題を解決するため、請求項1に係る発明の構成上の特徴は、研削工具を成型する製造型の表面に研削面を形成するための超砥粒を配置させるセッティング装置において、水平状態で載置された前記製造型の外周を一对のチャック部により把持して前記製造型の軸心が水平になるように90度反転させて垂直状態に起立させる把持起立機構と、先端側の3軸からなるリスト部及び基端側の3軸からなる基体部を備え、該リスト部には、最先端アームを軸心回りに回転させる第6軸、該第6軸に交差して前記最先端アーム及び前記第6軸を揺動運動させる第5軸、及び前記最先端アーム、前記第6軸及び第5軸を、第5軸に対して交差する軸心回りに回転させる第4軸が設けられ、前記基体部には、前記第4軸に交差して水平面に対して平行な軸心を有する第3軸、該第3軸に平行な軸心を有する第2軸、及び前記第2軸が軸支された旋回部材を、水平面に対して垂直な軸心回りに回転させる第1軸が設けられた6軸制御ロボットと、前記超砥粒を貯留する貯留部、及び該貯留部で貯留された超砥粒を分離して1粒ずつ吸着位置に支持する分離機構を有する超砥粒供給装置と、前記最先端アームに取付けられ、先端が屈曲されて前記第5軸及び第6軸から偏心する開口が形成され、前記吸着位置において超砥粒を吸着する吸着ノズルと、を備え、前記把持起立機構は、起立した状態で水平面方向に180度回転する回転機構を備えていることである。

#### 【0006】

請求項2に係る発明の構成上の特徴は、請求項1において、前記吸着ノズルとして、前記最先端アームの軸心に対して屈曲角度が異なる複数種類の吸着ノズルを備え、これらの複数種類の吸着ノズルが、選択して交換可能であることである。

#### 【0007】

請求項3に係る発明の構成上の特徴は、請求項1又は2において、前記超砥粒供給装置は、複数種類の超砥粒を種類毎に分別して貯留する複数の貯留部を備えていることである。

#### 【0009】

請求項4に係る発明の構成上の特徴は、請求項1乃至3のいずれか1項において、前記製造型は、両端面が平らな略円筒形状に形成され、前記6軸制御ロボットは、前記製造型の端面に接触させる接触センサを備え、前記接触センサにより、一方の前記端面の複数個所に接触することによりセッティングのための3次元座標の基準面を求める基準面演算手段と、複数個所の前記接触した端面の位置から前記製造型の軸心方向に接触点をずらし、接触センサの接触が前記端面より外れる箇所より前記製造型の3次元座標の穴中心を求める穴中心演算手段と、前記基準面演算手段により求められた基準面及び前記穴中心演算手段により求められた穴中心に基づいてセッティングデータを修正して前記6軸制御ロボットを制御する制御手段とを、備えていることである。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

請求項1に係る発明によると、供給装置により1粒ずつ供給された超砥粒を、6軸制御

10

20

30

40

50

ロボットにより操作される吸着ノズルで吸着する。そして、外周が把持起立機構の一対のチャック部により把持されて起立されることにより横側からのセッティング作業がやりやすくなった製造型に、超砥粒をセッティングする。このセッティングの際、吸着ノズルの開口の軸心の開口角度を装着面に対して垂直にして超砥粒を押し付けることが必要である。従来のセッティング装置では、製造型の傾斜動作と吸着ノズルを上下前後方向への移動動作とを同期させて制御させることが、困難であったため、吸着ノズルの開口以外の部分が製造型の出っ張り部分に接触して、セッティング作業が干渉された。

#### 【 0 0 1 1 】

しかし、本件発明によると、例えば、以下のようにセッティングが行われる。まず、超砥粒を吸着した吸着ノズルを製造型の正面で待機させる基準位置が設定され、吸着ノズルを基準位置から製造型の装着面の直近まで上下左右の斜め方向（円錐状の斜辺に当たる方向）の一方方向に直線的に移動させる。この直線的移動には第1軸から第5軸までの回転を制御して行われる。そして、第6軸、第5軸及び第4軸等を回転させて吸着ノズルの開口の軸心を装着面に対して垂直に向け、超砥粒を装着面に押し付ける。この押付け動作も第1軸から第5軸の回転を制御して行われる。超砥粒を装着し終えた吸着ノズルは、超砥粒供給装置まで移動して新たな超砥粒を吸着し、そして基準位置まで移動する。以下同様にして製造型の水平な軸心回りの360度の装着面にセッティングが行われる。このように斜め方向の且つ直線的な移動を行う簡単な制御で、セッティングすることができる。

#### 【 0 0 1 2 】

また、例えば製造型が円筒形であって、開口穴が小さい場合には、製造型の軸心に平行に吸着ノズルを進入させ、吸着ノズルの開口を装着面のある半径方向に移動させるという簡単な制御で、吸着ノズルを製造型の出っ張り部分に接触させることなくセッティングすることができる。

#### 【 0 0 1 3 】

また、吸着ノズルの開口は、第5軸及び第6軸から屈曲されて偏心しているので、この屈曲部で製造型の出っ張り部を跨ぐことにより吸着ノズルの接触を回避でき、また、吸着ノズルの基端側が製造型の軸心と平衡に近い状態で装着作業が行えるので、吸着ノズルが製造型の出っ張り部に接触してセッティング作業が干渉されるのを防止することができる。また、第6軸、第5軸及び第4軸等を回動させることにより、従来のように製造型自体を軸心回りに回転させることなく、製造型の内周或いは外周に沿って超砥粒を装着することができる。これらよりセッティング作業の自動化率の向上を図ることができる。

また、略円筒形状の製造型を把持した把持起立機構を回転機構によって180度回転させることにより、製造型の一方側からの装着作業が困難な場合でも、反対側に方向転換することにより容易に装着作業を行うことができる。これによって、すべてのセッティング作業を自動で行うことが可能となり生産効率を向上させることができる。

#### 【 0 0 1 4 】

請求項2に係る発明によると、屈曲された角度が製造型の装着面に合わせ易い、また、出っ張りを屈曲部で跨ぎ易い吸着ノズルに選択することにより、装着面に吸着ノズルの開口を垂直に対応させることがさらに容易となるので、セッティングの自動化率を向上させることができる。

#### 【 0 0 1 5 】

請求項3に係る発明によると、複数の種類の超砥粒を分別して供給することができるので、製造型における超砥粒の装着場所に応じて異なった超砥粒を容易に選択して装着することができ、また、異なったタイプの製造型を連続してセッティングすることもできるので、製造効率を飛躍的に向上させることができる。

#### 【 0 0 1 7 】

請求項4に係る発明によると、セッティングにおいて製造型は把持起立機構により把持され、把持される状態によって製造型の傾きや6軸制御ロボットとの位置関係に誤差を生じるが、接触センサによる接触で求められた製造型の端面座標及び穴の中心座標より6軸

10

20

30

40

50

制御ロボットの制御座標を修正してセッティングできるので、誤りの無い高精度のセッティング作業を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の超砥粒のセッティング装置の実施形態を以下に説明する。図1は超砥粒のセッティング装置の概要を示す平面図であり、図2は同概要を示す側面図である。研削工具を製造する製造型CWは、例えばカーボン製で、両端面が平らな略円筒形状に形成されている。そして、超砥粒のセッティングは製造型CWの内周面に実施される。

【0019】

超砥粒のセッティング装置2は、製造型CWを所定位置まで搬入する搬入テーブル4と、搬入された製造型CWを把持して起立させる把持起立機構としての把持起立装置6と、種類毎に分別された超砥粒としてのダイヤモンド砥粒Dを貯留し、ダイヤモンド砥粒Dを吸着させるために供給させる超砥粒供給装置8と、ダイヤモンド砥粒Dを吸着して製造型CWに装着させる6軸制御ロボット10とを備えている。

【0020】

搬入テーブル4は、図1及び図3に示すように両端面が円弧状となった長板状に形成された上テーブル12と、上テーブル12の下に設けられたスライド機構14と、スライド機構14よりスライドして製造型CWを挟持する複数のスライド棒16と、上テーブル12をスライド機構14とともに水平方向に回転させる回転機構18とを備えている。上搬入テーブル12には、同心円状に上に向かって少しずつ高くなる段が設けられた二箇所の搬入固定部20が形成され、各搬入固定部20には短手方向に延在するガイド溝22が4対形成されている。二つの搬入固定部20は、製造型CWが搬入される搬入位置（図1において右側）と、後述する把持起立装置に把持させる把持位置（図1において左側）との間を180度回転するようになっている。各ガイド溝22には垂直に突出するスライド棒16が設けられ、スライド棒16がスライド機構14により2組ずつ対称にスライドさせることで、製造型CWを挟持するようになっている。スライド機構14は、図3に示すように、上テーブル12の裏側に上端が固定されたケースフレーム24に収納され、図略の駆動モータにより図略のラック・ピニオン機構を介してスライドする一対のスライド部材26が設けられている。このスライド部材26には両端部に固定されたブラケットを介してスライド棒16が突設され、駆動モータの駆動により対となってスライドするスライド部材26のスライドに伴ってスライド棒16がスライドする。

【0021】

回転機構18としては、図3に示すように、上テーブル12の中央には下方に向かって突出する回転軸28が設けられ、回転軸28は軸フレーム30に図略の軸受を介して回転自在に軸支されている。軸フレーム30は基端部において脚部フレーム32に固定され、脚部フレーム32は基台34にボルト等で固定されている。脚部フレーム32には駆動モータ36が収納され、駆動モータ36は図略の減速装置を介して前記回転軸28下端部に連結されている。駆動モータ36は制御装置37によって回転を制御され、駆動モータ36の駆動によって上テーブル12を搬入位置と把持位置との間を180度回転させる。

【0022】

前記把持起立装置6は、図1及び図4に示すように、製造型CWを把持する把持機構40と、把持機構40を水平状態から垂直状態に起立させる起立機構42と、把持機構40を垂直の軸心回りに回転させる回転機構としての水平面回転機構44とを備えている。

【0023】

把持機構40は、製造型CWの外周を把持する一対のチャック部46を備え、各チャック部46は支持柱部48に固定されて支持されている。二つの支持柱部48は下部において接近離間可能にガイドされるとともにエアシリンダ49が設けられ、エアシリンダ49によってチャック部46間が開閉するようになっている。エアシリンダ49は図略のエアポンプに連通され、該エアポンプからのエアの送りは途中に設けられた図略の電磁弁によ

10

20

30

40

50

り定められ、該電磁弁は制御装置 37 により制御される。このエアシリンダ 49 は、二つの支持柱部 48 の下側の間に装架された支持フレーム 50 に固定されている。この支持フレーム 50 の下端中央には、垂直方向の回動軸心を有する水平面回動軸 51 が下方に向かって突設され、水平面回動軸 51 は把持機構 40 の下方に設けられた台フレーム 52 に図略の軸受を介して回動可能に軸支されている。この水平面回動軸 51 はシリンダ機構 43 により水平面方向に回動するようになっている。これらの水平面回動軸 51、シリンダ機構等によって水平面回動機構 44 を構成する。このシリンダ機構 43 は、図略のエアポンプに連通され、該エアポンプからのエアの送りは途中に設けられた図略の電磁弁により定められ、該電磁弁は制御装置 37 により制御される。前記台フレーム 52 は水平方向の回動軸心を備えた起立回動軸 60 が収納され、起立回動軸 60 は基台 34 に固定された一対の軸受部材 62 に回動可能に軸支されている。起立回動軸 60 の端部には起立回動軸 60 と相対回転不能に構成された回動盤 64 が設けられ、回動盤 64 の外周部には回動アーム 66 が突設されている。回動アーム 66 の先端は起立エアシリンダ 68 のピストン部にリンクされ、起立エアシリンダ 68 の底端部は基台 34 にボルト等で固定されたブラケット部材 69 に上下方向に揺動可能に軸支されている。起立エアシリンダ 68 は図略のエアポンプに連通され、該エアポンプと起立エアシリンダ 68 の間には図略の電磁弁が設けられている。このエアポンプから供給されるエアはこの電磁弁の開閉により制御され、この電磁弁は制御装置 37 により制御される。起立エアシリンダ 68 の駆動により回動アーム 66 が 90 度の範囲で回動し、起立回動軸 60 を回動させて台フレーム 52 に立設された把持機構 44 を水平状態と垂直状態との間を回動させるようになっている。搬送には製造型 C W を安定性が高い水平状態（製造型 C W の軸心は垂直状態）とし、セッティング作業時には横からの作業がやりやすい垂直状態（製造型 C W の軸心は水平状態）としている。

#### 【0024】

前記 6 軸制御ロボット 10 は、図 1 及び図 2 に示すように、前記把持起立装置 6 の正面の基台 34 上に設置固定されている。ここで、6 軸制御ロボット 10 は、例えば 3 軸からなる基体部 70 に 3 軸のリスト部 72 を連結し、さらにリスト部 72 の先端には着脱可能に吸着ノズル 74 が設けられている。

#### 【0025】

基体部 70 は次のように構成される。基台 34 に固定されるベース 71 上には旋回台 73 が水平面に対して垂直な第 1 軸 J1 回りに回転駆動されるように連結されている。このように基台 34 に固定されたベース 71 に旋回台 73 を第 1 軸 J1 で連結することで、省スペース化を図っている。旋回台 73 の先端には第 1 アーム 76 が水平な第 2 軸 J2 を介して垂直面方向に回転駆動されるように連結されている。第 1 アーム 76 の先端には第 2 アーム 78 が第 2 軸 J2 と平行な第 3 軸 J3 を介して垂直面方向に回転駆動されるように連結されている。

#### 【0026】

リスト部 72 は次のように構成される。基体部 70 の第 2 アーム 78 の先端には第 3 アーム 80 が第 3 軸 J3 とは直角な（交差する）第 4 軸 J4 回りに回転駆動されるように連結されている。第 3 アーム 80 の先端には第 4 アーム 82 が第 4 軸 J4 に直角な（交差する）第 5 軸 J5 回りに回転駆動するように連結されている。第 4 アーム 82 の先端には最先端アームとしての第 5 アーム 84 が第 5 軸 J5 と直角な（交差する）第 6 軸 J6 回りに回転駆動されるように連結されている。第 5 アーム 84 の先端には吸着ノズル 74 が取り付け可能になっている。吸着ノズル 74 は図略のエアポンプに連通され、負圧エアがかけられて先端でダイヤモンド砥粒 D を吸着する。この吸着ノズル 74 は先端の吸着角度が異なる 90 度・45 度・30 度に屈曲された 3 種類（図 8 乃至図 10 参照）のものが、ツール置き場 88 に備えられ（図 1 参照）、6 軸制御ロボット 10 が必要に応じて取りに行くことで自動的に選択して取り付けられるようになっている。吸着ノズル 74 は、図略のエアポンプ及び電磁弁等とで、吸着手段を構成する。

#### 【0027】

なお、図示はしないが、前記各軸 J1 ~ J6 は夫々サーボモータ等のアクチュエータに

10

20

30

40

50

より駆動されるようになっており、それらアクチュエータはマイコン等からなる制御装置 37 により制御されるようになっている。

【0028】

また、吸着ノズル 74 を取り付ける第 5 アーム 84 の先端に設けられたチャック部には微弱電流が流され、図 7 に示すように、製造型 C W の前端面の複数個所に吸着ノズル 74 の先端が接触することにより、製造型 C W の端面座標を演算して基準面を求める基準面演算手段としての制御装置 37 を有し、さらに端面から中心方向に接触位置をずらしていくことにより穴径の中心座標を演算して求める穴中心演算手段としての制御装置 37 を有する。そして、これらの基準面及び穴径の中心に基づいてダイヤモンド砥粒 D を装着する位置を修正し、予め制御プログラムにインプットされた製造型 C W の形状からダイヤモンド砥粒 D を製造型 C W にセッティングする。このように吸着ノズル 74 は接触センサとして使用されるため、弾性金属材で形成されている。

10

【0029】

超砥粒供給装置 8 は、図 1 に示すように、6 軸制御ロボット 10 と把持機構 40 との夫々から略等距離の側方に配置され、円盤状のトレイ 90 に 6 個のロート状の貯留部としての貯留ケース 92 が等間隔で配置されている。円盤状のトレイ 90 は図略の駆動モータにより垂直の回動軸心回りに回転して貯留ケース 92 の一つを供給位置に割り出すようになっている。各貯留ケース 92 には支持棒 94 がロート状の底から垂直方向に突出するように設けられ、供給位置に割り出されたときに下方に設けられた図略のエアシリンダに整列して、支持棒 94 がエアシリンダにより上方へ突出されてダイヤモンド砥粒 D を 1 粒分離する。なお、支持棒 94 及びエアシリンダにより分離機構を構成する。また、供給位置の両側には光電管センサ 98 が設けられ、供給位置にて突出支持されたダイヤモンド砥粒 D の有無及び良否を判定する（図 1 及び図 5 参照）。

20

【0030】

上記のように構成された砥粒のセッティング装置の作動について、以下に説明する。まず、図 1 に示すように、搬入テーブル 4 の搬入位置にある搬入固定部 20 に製造型 C W が載置される。このとき製造型 C W は安定性のよい水平状態で載置される。搬入固定部 20 ではスライド機構 14 の駆動モータを駆動させることによりスライド棒 16 がガイド溝 22 に沿ってスライドされ、2 対のスライド棒 16 によって製造型 C W が挟持される。次に駆動モータ 36 を駆動させることにより、上テーブル 12 を 180 度回動させて製造型 C W を搬入位置から把持位置まで移動させ、把持位置に置かれた製造型 C W はスライド棒 16 による挟持が解かれる。次に、予め起立していた把持機構 40 が、起立エアシリンダ 68 の駆動により把持位置のある水平位置まで倒され、把持機構 40 の両チャック部 46 が製造型 C W を挟んで両脇に位置するように配置される。両チャック部 46 はエアシリンダ 49 により閉じられ、製造型 C W はその外周が両側から把持される。そして、製造型 C W を把持した状態で、起立機構 42 の起立エアシリンダ 68 が駆動され、回動アーム 66 が押し回され、起立回動軸 60 が 90 度回動させられて製造型 C W と把持機構 40 とが起立させられる。起立した状態で横側からのセッティング作業が容易となり、また、設備配置上の省スペース化を図ることができる。

30

【0031】

次に、6 軸制御ロボット 10 が起動され、製造型 C W の認識番号が確認され、ダイヤモンド砥粒 D の装着データが選択される。装着データに基づき、予めインプットされていた制御装置 37 の配置プログラムによって 6 軸制御ロボット 10 によるセッティング作業が行われる。

40

【0032】

まず、6 軸制御ロボット 10 はツール置き場 88 に移動して、セッティングに適した吸着ノズル 74 を選択して第 5 アーム 84 の先端に取り付ける。吸着ノズル 74 は、ダイヤモンド砥粒 D が装着される面に対して直角にノズル開口の軸心が位置することが可能であり、また、製造型 C W の装着面の溝の深さ等に対応可能な吸着ノズル 74（図 8 乃至図 10 参照）が選択される。そして、6 軸制御ロボット 10 は、図 7 に示すように、把持起立

50

装置 6 に把持された製造型 C W に接近し、製造型 C W の前端面に吸着ノズル 7 4 の先端を接触させる。この接触によって微電流が製造型 C W に流れ、接触位置のデータは製造型 C W の 3 次元の点群データとされ、制御装置 3 7 のメモリに記憶される。このような接触を複数点で行い、求められた点群データから、基準面演算手段としての制御装置 3 7 により基準面の 3 次元座標を演算する。次に、接触した前端面位置から製造型 C W の軸心方向に接触した吸着ノズル 7 4 をずらしていった、製造型 C W に設けられた穴に到って接触が離れる位置を、製造型 C W の 3 次元の点群データとして制御装置 3 7 のメモリに記憶する。これを複数点で行って製造型 C W の穴の軸心を、穴中心演算手段としての制御装置 3 7 により同様に穴の中心の 3 次元座標を演算する。そして、求められた基準面の座標及び穴の中心の座標により、6 軸制御ロボット 1 0 における 3 次元座標を修正し、制御手段としての制御装置 3 7 により 6 軸制御ロボット 1 0 を制御してダイヤモンド砥粒 D のセッティングを行う。

10

#### 【 0 0 3 3 】

超砥粒供給装置 8 において、図 5 に示すように、装着するダイヤモンド砥粒 D が入った貯留ケース 9 2 が供給位置に割り出され、前記エアシリンダにより押し上げられた支持棒 9 4 によって 1 粒のダイヤモンド砥粒 D が吸着位置に分離されて突出支持される。このとき、光電管センサ 9 8 により吸着位置にて突出支持されたダイヤモンド砥粒 D の有無及び良否が判定され、ダイヤモンド砥粒 D がいない場合には再度、前記突出支持する工程が行われる。

#### 【 0 0 3 4 】

20

前記吸着位置に 6 軸制御ロボット 1 0 は吸着ノズル 7 4 を移動させ、突出支持されたダイヤモンド砥粒 D は吸着ノズル 7 4 に吸着される。このとき、吸着の是非は吸着後の真空圧差によって判断され、正しく吸着されていない場合には、ダイヤモンド砥粒 D は N G ボックス 9 8 ( 図 1 参照 ) に廃棄され、再度、吸着工程が行われる。

#### 【 0 0 3 5 】

次に、吸着ノズル 7 4 に吸着されたダイヤモンド砥粒 D は、図 6 に示すように、前記把持起立装置 6 に把持された製造型 C W の前の基準位置 B P まで 6 軸制御ロボット 1 0 により搬送される。そして、前記制御プログラムに組み込まれた配置プログラムに基づいて製造型 C W の表面にダイヤモンド砥粒 D が装着される。例えば、この基準位置 B P から図 1 1 に示すように、直線的に製造型 C W の装着面の直近までダイヤモンド砥粒 D を吸着した吸着ノズル 7 4 を移動させる ( 図 1 2 及び図 1 3 参照 ) 。

30

この際、吸着ノズル 7 4 は斜め前方へ移動させられるので、例えば、第 1 軸 J 1 から第 5 軸 J 5 の回転を主に制御して直線的に移動される。そして、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、例えば第 6 軸、第 5 軸及び第 4 軸等を回動させることにより、吸着ノズル 7 4 の開口軸心を装着面に垂直に合わせ、吸着しているダイヤモンド砥粒 D を装着面に接近させて押圧することによりセッティングを行う。製造型 C W の装着面には予め接着剤が塗布され、この接着剤によりダイヤモンド砥粒 D は貼着される。

#### 【 0 0 3 6 】

また、例えば、図 1 7 に示すように、製造型 C W の開口穴が小さい場合において B 点の位置にダイヤモンド砥粒 D をセッティングするには、図 1 8 に示すように、起立された製造型 C W の正面から吸着ノズル 7 4 を製造型 C W の軸心に平行に接近させ、次に、図 1 9 に示すように、斜め下方に移動させて開口軸心が B 点の装着面に垂直になるようにして、吸着したダイヤモンド砥粒 D を該装着面に押し当てる。このように従来のセッティングロボットでは、セッティングが困難な場合でも、セッティング作業を可能とし、自動化率の向上を図ることができる。

40

#### 【 0 0 3 7 】

また、製造型 C W の装着面の形状により、一方の端面からではダイヤモンド砥粒 D の装着が、困難である場合には、把持起立装置 6 は水平面回動機構 4 4 を作動させることにより、水平面方向に製造型 C W を 1 8 0 度回動させ、製造型 C W の反対側の端面からセッティングを行う。また、先端の吸着角度が異なる他の吸着ノズル 7 4 を選択することにより

50



、吸着ノズル 7 4 の先端以外の部分が製造型 C W の出っ張り部分に接触して、砥粒の装着に干渉が生じることを防止して、さらに製造型 C W の装着面に対応した高精度のセッティングを行うことができる。

【 0 0 3 8 】

ダイヤモンド砥粒 D のセッティングが終了した製造型 C W は、把持起立機構 6 により水平状態まで倒されて、搬入テーブル 4 の把持位置にある搬入固定部 2 0 に載置される。搬入固定部 2 0 ではスライド棒 1 6 によって製造型 C W が挟持され、上テーブル 1 2 を 1 8 0 度回転させることで予め搬入位置の搬入固定部 2 0 に搬入されていた新たな製造型 C W と位置を交代させる。セッティングが終了した製造型 C W は次工程に搬出され、新たな製造型 C W は把持起立機構 6 により把持されて起立され、6 軸制御ロボット 1 0 によりダイ

10

【 0 0 3 9 】

上記の砥粒のセッティング装置によると、把持起立機構 6 により把持されて起立された製造型 C W に、超砥粒供給装置 8 により供給されたダイヤモンド砥粒 D を、6 軸ロボット 1 0 により吸着し、製造型 C W の所定位置まで搬送するとともに装着させることができるので、人手を要せずセッティング作業の自動化率を向上させることができる。

【 0 0 4 0 】

また、複数種類のダイヤモンド砥粒 D を分別して供給することができるので、場所に応じて異なった砥粒を容易に選択して装着することができ、また、異なったタイプの製造型 C W を連続してセッティングすることもできるので、製造効率を飛躍的に向上させること

20

【 0 0 4 1 】

また、製造型 C W の一方側からの装着作業が困難な場合でも、反対側に方向転換することにより容易に装着作業を行うことができる。これによって、すべてのセッティング作業を自動で行うことが可能となり生産効率を飛躍的に向上させることができる。

【 0 0 4 2 】

また、実際の製造型 C W の位置からプログラムされた座標位置を特定し、装着すべき座標位置を修正して設定できるので、高精度で設定された座標にダイヤモンド砥粒 D を装着することができる。

【 0 0 4 3 】

なお、上記実施形態において、超砥粒としてダイヤモンド砥粒としたがこれに限定されず、例えば C B N ( 立方晶窒化ホウ素 ) 砥粒でもよい。

30

【 0 0 4 4 】

また、製造型を略円筒形状の型 ( 雌型 ) とし、その内周面に超砥粒をセッティングするものとしたが、これに限定されず、例えば製造型が雄型で、その外周面にセッティングするものでもよい。

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態では、略 9 0 度屈曲した吸着ノズルを使用した。図 1 6 に示すように、略 3 0 度に屈曲した吸着ノズル 7 4 を使用することにより、製造型 C W の角度の大きなテ

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 実施形態における砥粒のセッティング装置の概要を示す平面図。

【 図 2 】 同概要を示す側面図。

【 図 3 】 同搬入テーブルを示す側方からの断面図。

【 図 4 】 同把持起立装置を示す側面図。

【 図 5 】 同供給装置と吸着ノズルの作動状態を示す図。

【 図 6 】 同製造型へのセッティングを示す図。

【 図 7 】 同製造型の基準面及び穴中心を求める方法を示す図。

【 図 8 】 吸着ノズルを示す図。

50

【図 9】吸着ノズルを示す図。

【図 10】吸着ノズルを示す図。

【図 11】セッティング経路を示す概略図。セッティング動作を示す図。

【図 12】セッティング動作を示す図。

【図 13】セッティング動作を示す図。

【図 14】セッティング動作を示す図。

【図 15】セッティング動作を示す図。

【図 16】屈曲角度が異なった吸着ノズルを使用したセッティングを示す図。

【図 17】別のセッティング動作を示す図。

【図 18】セッティング動作を示す図。

【図 19】セッティング動作を示す図。

【図 20】従来例を示す図。

【図 21】従来例を示す図。

【図 22】従来例を示す図。

【図 23】従来例を示す図。

【図 24】従来例を示す図。

【符号の説明】

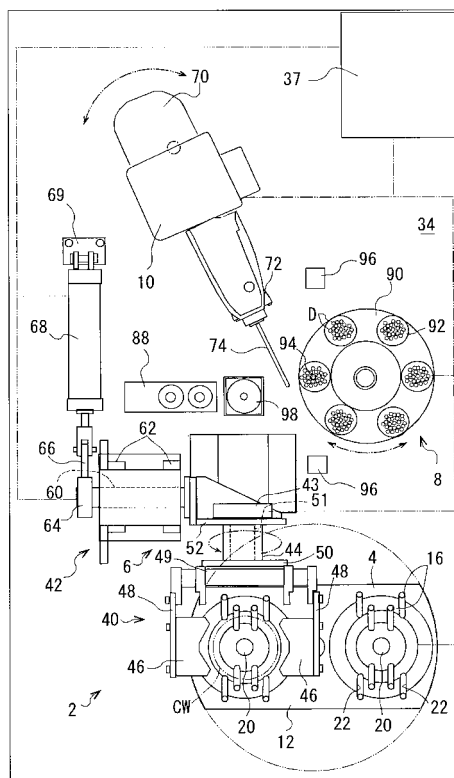
【 0 0 4 7 】

2 ... 超砥粒のセッティング装置、6 ... 把持起立装置、8 ... 超砥粒供給装置、10 ... 6 軸制御口ポット、19 ... 分離機構（支持棒）、37 ... 基準面演算手段・穴中心演算手段・制御手段（制御装置）、44 ... 回転機構（水平面回転機構）、70 ... 移動機構（基体部）、72 ... 装着機構（リスト部）、74 ... 吸着手段（吸着ノズル）、92 ... 貯留部（貯留ケース）、94 ... 分離機構（支持棒）、CW ... 製造型、D ... 超砥粒（ダイヤモンド砥粒）、J1 ... 第 1 軸、J2 ... 第 2 軸、J3 ... 第 3 軸、J4 ... 第 4 軸、J5 ... 第 5 軸、J6 ... 第 6 軸。

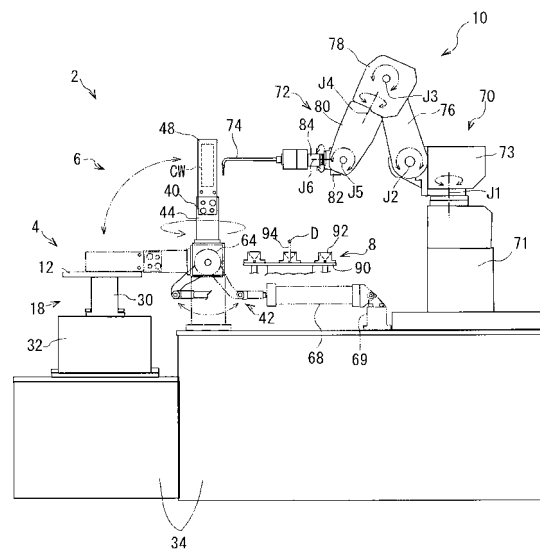
10

20

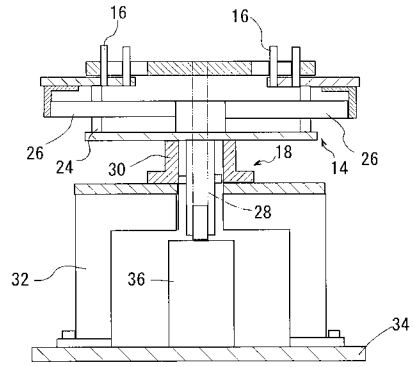
【図 1】



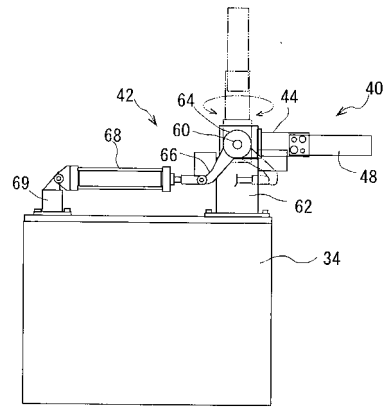
【図 2】



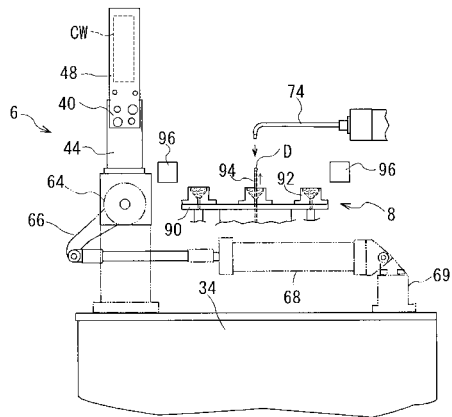
【図 3】



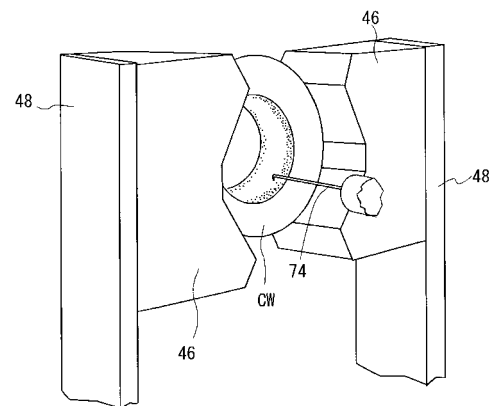
【図 4】



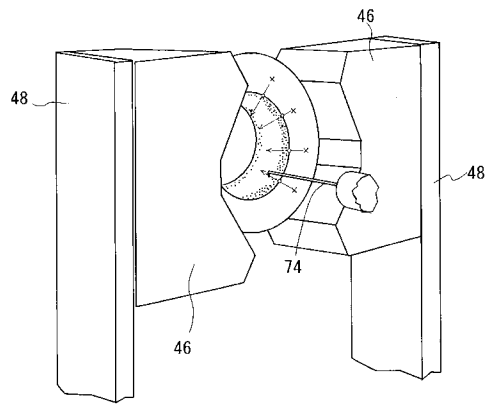
【図 5】



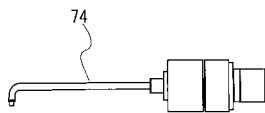
【図 6】



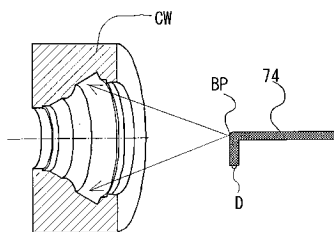
【図 7】



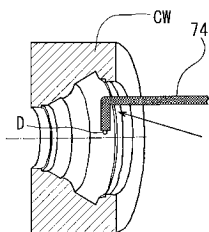
【図 8】



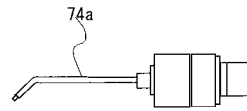
【図 12】



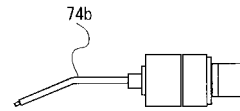
【図 13】



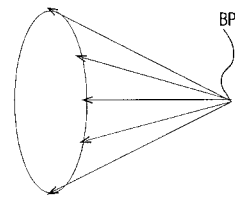
【図 9】



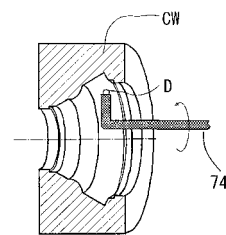
【図 10】



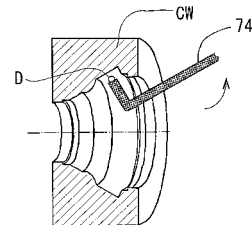
【図 11】



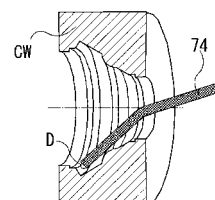
【図 14】



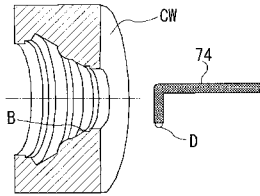
【図 15】



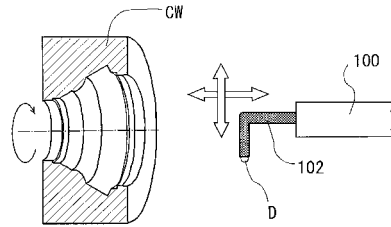
【図 16】



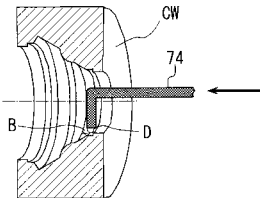
【図 17】



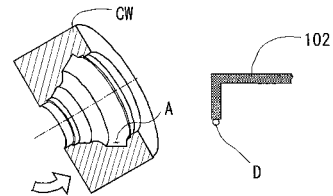
【図 20】



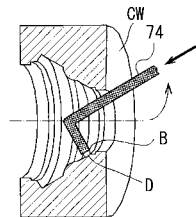
【図 18】



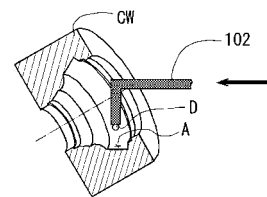
【図 21】



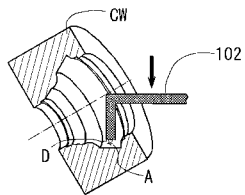
【図 19】



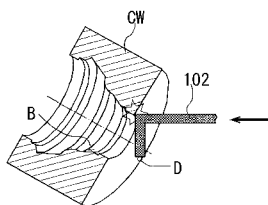
【図 22】



【図 23】



【図 24】



---

フロントページの続き

(72)発明者 杉田 和彦

愛知県岡崎市舞木町字城山 1 番地 5 4 豊田バンモップス株式会社内

審査官 橋本 卓行

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 3 0 2 4 6 2 ( J P , A )

特開昭 5 6 - 1 6 3 8 7 9 ( J P , A )

特開 2 0 0 1 - 3 1 5 0 8 4 ( J P , A )

特表 2 0 0 7 - 5 0 8 1 5 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 4 D 3 / 0 0 - 3 / 3 4

B 2 4 B 5 3 / 0 0 - 5 3 / 1 4