

(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2008-296321

(P2008-296321A)

(43) 公開日 平成20年12月11日 (2008. 12. 11)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
B 2 4 D	7/18	(2006.01)	B 2 4 D	7/18	A	3 C 0 6 3
B 2 4 D	7/00	(2006.01)	B 2 4 D	7/00	P	
B 2 4 D	7/02	(2006.01)	B 2 4 D	7/02	B	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-144583 (P2007-144583)	(71) 出願人	000006633
(22) 出願日	平成19年5月31日 (2007. 5. 31)		京セラ株式会社
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
		(72) 発明者	原 毅
			滋賀県東近江市蛇溝町1166番地の6
			京セラ株式会社滋賀八日市工場内
		(72) 発明者	中川 平三郎
			滋賀県彦根市開出今町1700番地
		Fターム (参考)	3C063 AA02 AB05 BA02 BA24 BA40 EE20

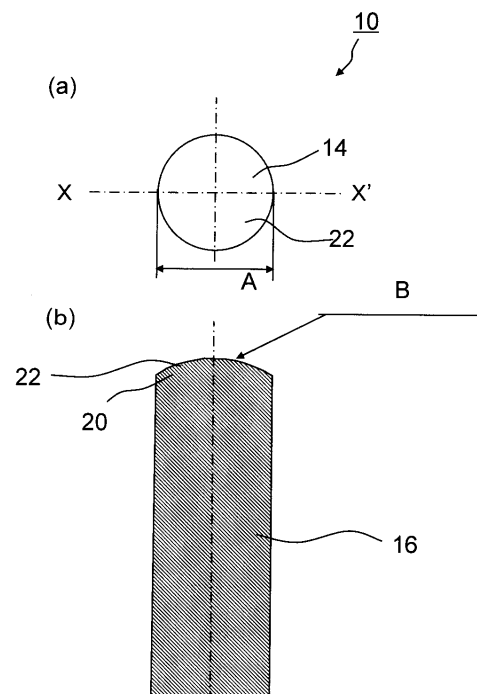
(54) 【発明の名称】 穴開け用工具およびこれを用いた加工方法

(57) 【要約】

【課題】従来の穴開け用工具は、先端面に固定された超硬質砥粒のうち一部分のみに負荷がかかり、その部分の砥粒が剥がれ工具寿命に達してしまうという問題、寿命に達した工具に残った砥粒はまだあまり摩耗していないにもかかわらず廃棄せざるを得ないという問題があった。

【解決手段】少なくとも一方端を凸曲面20とした柱状体16と、少なくとも前記凸曲面20に固定した砥粒14とを有する穴開け用工具10であって、前記凸曲面20は前記柱状体16の直径Aよりも曲率直径Bが大きいこと。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一方端を凸曲面とした柱状体と、少なくとも前記凸曲面に固定した砥粒とを有する穴開け用工具であって、前記凸曲面は前記柱状体の直径よりも曲率直径が大きいことを特徴とする穴開け用工具。

【請求項 2】

前記柱状体の長手方向に形成されるとともに、前記凸曲面に開口した内孔を有することを特徴とする請求項 1 に記載の穴開け用工具。

【請求項 3】

前記凸曲面の中心から前記柱状体の側面まで達する溝を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の穴開け用工具。

【請求項 4】

前記内孔が前記凸曲面の中心を含んでなることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の穴開け用工具。

【請求項 5】

前記溝の幅が、前記凸曲面の外周側に向けて大きくなることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の穴開け用工具。

【請求項 6】

前記柱状体の直径を A、前記凸曲面の突出長さを B とするとき、 $B / (2A)$ が $0.02 \sim 0.2$ であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の穴開け用工具。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の穴開け用工具の長手方向を軸として自公転させ、前記凸曲面によって被加工物を削ることを特徴とする加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は被加工物を削る穴開け用工具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

セラミックス焼結体のような硬くて脆い材料の穴開け加工は、柱状の基体の先端面に超硬質砥粒を固着した穴開け用工具を使用して行われている。

【0003】

また、穴開け加工方法としては、穴開け方向に対して一定速度で仕上げ寸法まで穴開け用工具を直行させる方法、穴開けの進行方向に対して螺旋軌道を描きながら加工する方法（ヘリカル補間パス）などがある。

【0004】

従来、公用されている穴開け用工具は、基体先端を半球または平面形状とし、先端面の全体にダイヤモンドなどの超硬質砥粒を固着させた構造となっている。

【0005】

加えて先端面には、研削加工屑の排出と研削点の冷却を促し工具寿命を向上させるため、溝や切欠き形状を入れている。

【0006】

また、上記目的をさらに満たすため、先端面へ研削液を突出させるための内孔を有しているものがある。

【0007】

例えば、特許文献 1 には、図 8（a）、（b）に示すように、先端面 322 であり、かつ開口する内孔 318 を有し、先端面 312 に砥粒 314 を固定した穴開け用工具 310 が記載されている。研削液は、内孔 318 から噴出される。

【0008】

10

20

30

40

50

図 8 (a) は、先端面 320 を平面視した平面図、図 8 (b) は図 8 (a) の穴開け用工具の回転軸および X-X' 線を通る断面の断面図である。

【0009】

また、特許文献 2 には、図 6 (a)、(b) に示すように、先端面 122 が半球体 120 で、その曲率直径が円柱状回転体 116 の直径よりも小さい穴開け用工具 110 が記載されている。

【特許文献 1】特開 2002-066297 号公報

【特許文献 2】特開 2003-205410 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0010】

特許文献 1 の穴開け用工具は、被加工物に対して直交させて穴開け加工を行う直行パスの場合、先端面にある超硬質砥粒が破碎、破損によって剥がれ易いので、長時間穴開け加工ができないという問題があった。また、ヘリカル補間パスによって穴開け加工を行う場合、先端面にある超硬質砥粒のうち周辺部の砥粒が破碎、破損によって剥がれ易いので長時間穴開け加工ができないという問題があった。

【0011】

特許文献 2 の穴開け用工具は、直行パス、ヘリカル補間パスのどちらにおいても先端面中央部の砥粒にかかる負荷が大きいため、砥粒が剥がれて工具寿命が短くなるという問題があった。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記に鑑みて本発明は、少なくとも一方端を凸曲面とした柱状体と、少なくとも前記凸曲面に固定した砥粒とを有する穴開け用工具であって、前記凸曲面は前記柱状体の直径よりも曲率直径が大きいことを特徴とする。

【0013】

さらに、前記柱状体の長手方向に形成されるとともに、前記凸曲面に開口した内孔を有することを特徴とする。

【0014】

さらに、上記凸曲面の中心から前記柱状体の側面まで達する溝を有することを特徴とする。

30

【0015】

さらに、前記内孔が前記凸曲面の中心を含んでなることを特徴とする。

【0016】

さらに、前記溝の幅が、前記凸曲面の外周側に向けて大きくなることを特徴とする。

【0017】

さらに、前記柱状体の直径を A、前記凸曲面の突出長さを B とするとき、 $B / (2A)$ が 0.02 ~ 0.2 であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の穴開け用工具。

【0018】

40

上記穴開け用工具の長手方向を軸として自公転させ、前記凸曲面によって被加工物を削ることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、ヘリカル補間パスにより加工を行う時に、先端面にある砥粒の個々の仕事量を等しくし、工具先端面全体の摩耗をどこでも同じにすることができる。その結果、工具から一部分のみの砥粒が剥がれ落ちることを抑制できるため、長時間穴開け加工しても先端面の砥粒が柱状体から剥離しにくい穴開け用工具とすることができる。

【0020】

さらに、研削加工している工具先端面の冷却が行われるため、研削時に発生した熱によ

50

る砥粒の摩滅摩耗が抑制されさらに長時間穴開け加工可能な穴開け用工具とすることができる。

【0021】

さらに、加工屑の排出が容易になり、また工具先端面の冷却も行われる。このため、加工屑と先端面の砥粒との摩擦がさらに抑制されるため、さらに長時間穴開け加工しても、先端面の砥粒が柱状体から剥離しにくい穴開け用工具とすることができる。

【0022】

さらに、より効率的に加工しているところに研削液を供給することができ、さらに長時間穴開け加工可能な穴開け用工具とすることができる。

【0023】

さらに、前記先端面の中心側に溝を形成した場合でも中心側にある砥粒の数を増やすことが可能となるので、長時間穴開け加工しても先端面の砥粒がさらに剥離しにくい穴開け用工具とすることができる。

【0024】

さらに、工具先端面の単位面積当たりの加工量がほぼ等しくなるので、その結果、特に長時間穴開け加工しても砥粒が剥離しにくい穴開け用工具とすることができる。

【0025】

さらに、個々の砥粒の加工量を略等しくすることができ、その結果、特に長時間穴開け加工しても砥粒が剥離しにくい加工方法とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

本発明を実施するための最良の形態について説明する。

【0027】

図1(a)は、本発明の穴開け用工具の先端面を示す平面図、(b)は(a)の穴開け用工具の回転軸を通り、かつX-X'線断面を示す断面図である。

【0028】

図2(a)は本発明の穴開け用工具の他の実施形態を示す先端面の平面図、(b)は(a)の穴開け用工具の回転軸を通り、かつX-X'線断面を示す断面図である。

【0029】

図3(a)は本発明の穴開け用工具の他の実施形態を示す先端面の平面図、(b)は(a)の穴開け用工具の回転軸を通り、かつY1-Y1'線断面を示す断面図、(c)は(a)の穴開け用工具の回転軸を通り、かつY2-Y2'線断面を示す断面図である。

【0030】

本発明の穴開け用工具は、少なくとも一方端を凸曲面とした柱状体と、少なくとも前記凸曲面に固定した砥粒とを有する穴開け用工具であって、前記凸曲面は前記柱状体の直径よりも曲率直径が大きいことが重要である。

【0031】

先端面22に砥粒14を固定した柱状体16であって、前記先端面22が凸曲面20であり、前記凸曲面20は、前記柱状体16の長手方向が高さ方向、前記柱状体の長手方向に直交する方向が直径方向である。これによって、穴開けの進行方向に対して螺旋軌道を描きながら加工する場合、先端面22に固定されている個々の砥粒14がほぼ同じ量の加工をすることになる。その結果、一部の砥粒に加工が集中し工具寿命が短くなるという事態を避けることができるため、長時間の穴開けが可能な穴開け用工具10とすることができる。

【0032】

柱状体16の材質は工具鋼、砥粒14の材質は、ダイヤモンドまたはCBN（立方晶窒化ホウ素）のいずれかが選択される。砥粒14は電着によりNiなどの結合材と共に柱状体16の先端面12に固着されている。なお、砥粒14を先端面12に固定する結合材が公知であるレジン、メタル、ピトリファイドであっても本発明の範囲を逸脱するものではない。

10

20

30

40

50

【0033】

本発明の穴開け用工具は、前記柱状体の長手方向に形成されるとともに、前記凸曲面に開口した内孔を有するものであることが好ましい。

【0034】

柱状体16の先端面22に開口した内孔18を有していることにより、加工しているところへの研削液の供給がスムーズに行われ、砥粒14の摩耗を抑えることができ、さらに長時間加工可能な穴開け用工具10とすることができる。

【0035】

本発明の穴開け用工具は、上記凸曲面の中心から前記柱状体の側面まで達する溝を有することが好ましい。

10

【0036】

先端面22の中心を含んで少なくとも一方向の外周縁部まで延びる溝24を有することにより、加工屑の排出および加工している所の冷却が行われ、砥粒14の摩耗を抑えることができ、さらに長時間加工可能な穴開け用工具10とすることができる。

【0037】

本発明の穴開け用工具は、前記内孔が前記凸曲面の中心を含んでなることが好ましい。

【0038】

前記内孔18は先端面22の中心に開口していることより、工具先端面12に研削液が偏り無く供給され、砥粒14の一部が冷却不足により摩耗が激しくなる場合や、加工屑の排出がされず砥粒に異常な負荷がかかり摩耗が激しくなることがなくなり、さらに長時間加工可能な穴開け用工具10とすることができる。

20

【0039】

本発明の穴開け用工具は、前記溝の幅が、前記凸曲面の外周側に向けて大きくなることが好ましい。

【0040】

図4に示すように、溝24は中心側で狭くなっていることによって、砥粒14の絶対数が少ない中心側で固定できる砥粒14の個数を増やすことができ、固定のばらつきなどで中心側の一部の砥粒が剥がれやすい状態であっても、増やした分の砥粒で加工を行うことができるので、工具間の寿命ばらつきが少ない穴開け用工具10とすることができる。

【0041】

本発明の穴開け用工具は、前記柱状体の直径をA、前記凸曲面の曲率直径をBとすると、 B/A が $0.02-0.2$ であることが好ましい。

30

【0042】

穴開け用工具10は、先端面22を平面視したときの直径をA、柱状体16の長手方向に直交する方向から柱状体16を平面視したときの凸曲面20の曲率直径をBとしたとき、 $B/(2A)$ は $0.02-0.2$ であることが好ましい。

【0043】

$B/(2A)$ が 0.01 以上であれば、先端面12は平面よりも実質的に凸曲面の形状となり、全面にかかる負荷が均一になりやすい。 $B/(2A)$ が 0.2 以下であれば、中心に近い砥粒にのみ高負荷がかかることを低減でき、工具寿命が短くなるおそれがある。

40

【0044】

穴開け用工具の長手方向を軸として自公転させ、前記凸曲面によって被加工物を削ることが好ましい。

【0045】

図5は、穴開け用工具10を使用するときに最適な軌道を示している。得られる被加工物の穴径はCである。円柱状体16が自転すると共に、穴開け方向に対して直交する平面内で公転し、かつ穴開け方向に一定速度で直交し、全体として螺旋軌道26を描きながら穴開け加工を行う。これによって、穴開け用工具10の先端面22に固定された砥粒14にかかる負荷の微調整を行うことができ、長時間加工可能な穴開け用工具10とすることができる。

50

【実施例】

【0046】

次のようにして穴開け用工具を作製した。下記に示した以外の作製条件と結果は表1に示す。

【0047】

柱状体16としては、材質は工具鋼とした。サイズは外径10mm、長さ70mmとした。

【0048】

砥粒14としては、柱状体の先端面22と、先端面側から10mmまでの範囲にある側面とに、JISB4130(1982年)で規定された粒度#100のダイヤモンド砥粒を電着して固定した。電着の方法は、Niメッキ液に#100のダイヤモンド砥粒を入れ、柱状体16の先端面12をこのメッキ液に浸漬させた状態で、柱状体16にNiメッキをかけると同時に、柱状体16に形成されたNiメッキ内にダイヤモンド砥粒を砥粒14として固着させる方法とした。

【0049】

被加工物としては、厚み10mmの純度99.5質量%アルミナ質焼結体を使用した。

【0050】

穴開け加工機としては、グライインディングセンタを使用した。

【0051】

加工条件としては、穴開け用工具10を図5に示すような螺旋軌道に沿って動かした。穴開け用工具10の回転数は1分間に5000回転、穴開け用工具10の、螺旋軌道に沿った送り速度を300mm/分とした。加工する穴の深さは10mmとし、穴開け用工具10の先端面22の固定された砥粒が剥がれて、メッキ下の台金が露出する1つ前までの加工穴数を加工可能な穴数とした。内孔のない穴開け用工具10については、穴開け加工中に、研削液(錆止め剤と界面活性剤を添加した水)を穴開け用工具10と被加工物に流した。内孔18を有する穴開け用工具10については、穴開け加工中に内孔18から研削液(錆止め剤と界面活性剤を添加した水)を圧力3~5MPaで噴出させた。

【0052】

以下結果を表1に示す。

【表1】

試料No.	先端面形状	内孔	側面まで延びる溝の有無	内孔の開孔位置	中心部側溝幅	B/2A	加工方法	加工可能な穴数(個)
1	凸曲面	なし	あり	—	狭い	0.1	ヘリカル補間	187
2	凸曲面	あり	なし	中心	狭い	0.1	ヘリカル補間	205
3	凸曲面	あり	あり	周辺	狭い	0.1	ヘリカル補間	209
4	凸曲面	あり	あり	中心	普通	0.1	ヘリカル補間	213
5	凸曲面	あり	あり	中心	狭い	0.01	ヘリカル補間	220
6	凸曲面	あり	あり	中心	狭い	0.02	ヘリカル補間	228
7	凸曲面	あり	あり	中心	狭い	0.1	ヘリカル補間	231
8	凸曲面	あり	あり	中心	狭い	0.2	ヘリカル補間	227
9	凸曲面	あり	あり	中心	狭い	0.5	ヘリカル補間	216
10	凸曲面	あり	あり	周辺	狭い	0.1	直進	75
* 11	平面	あり	あり	中心	狭い	0.1	ヘリカル補間	147
* 12	半球体	あり	あり	中心	狭い	0.1	ヘリカル補間	29

【0053】

本発明の穴開け用工具10(試料No. 1~9)を使用して穴開け加工すると、加工可能な穴数は187~231個となり、多数の穴開け加工が可能であった。特に、試料No. 6~8は加工可能な穴数が227~231個となり、特に優れていた。

【0054】

先端面に開口した内孔を有する試料(例: No. 7)は加工可能な穴数が231個、内孔がない試料(No. 1)は加工可能な穴数が187個であった。

【0055】

先端面の中心から側面まで延びる溝24を有する試料（例：No. 7）は加工可能な穴数が231個、溝がない試料（No. 2）は加工可能な穴数が205個であった。

【0056】

内孔が先端面の中心に開口している試料No. 7は、加工可能な穴数が231個、内孔が中心に開口していない試料No. 3は加工可能な穴数が209個であった。

【0057】

溝24の幅が中心部付近で狭くなっている試料No. 7は加工可能な穴数が231個、中心部付近でも溝幅が変わらない試料No. 4は加工可能な穴数が213個であった。

【0058】

$B/(2A)$ の値が0.02～0.2の試料No. 6からNo. 8は加工可能な穴数がそれぞれ228個、231個、227個、比が0.02未満または0.2より大きい試料No. 5およびNo. 9は加工可能な穴数がそれぞれ220個、216個であった。

【0059】

本発明の穴開け用工具は、内孔の有無については特に試料No. 1, 7から内孔があることが好ましく、溝の有無については特に試料No. 2, 7から溝があることが好ましく、内孔18の位置については特に試料No. 3, 7から中心にあることが好ましく、溝24の幅については特に試料No. 4, 7から中心部付近で狭いことが好ましく、 $B/(2A)$ の値については特に試料No. 5, 6, 7, 8, 9から0.02～0.2の範囲であることが好ましいとわかった。

【0060】

次に比較例として本発明の範囲外の穴開け用工具を、次に示す以外は実施例と同様にして作製し、実施例と同様に評価した。

【0061】

試料No. 10は試料No. 2と同様に工具は作成し、加工方法を直行としたものである。試料No. 11は図7に示した穴開け用工具である。試料No. 12は図6に示した穴開け用工具である。

【0062】

比較例である試料No. 10～12は、加工可能な穴数がそれぞれ75個、147個、29個となり、本発明の穴開け用工具を使用した場合と比較して、加工可能な穴数が少ないことがわかる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】（a）は、本発明の穴開け用工具の先端面を示す平面図、（b）は（a）の穴開け用工具の回転軸を通り、かつX-X'線に垂直な断面を示す断面図である。

【図2】（a）は、本発明の穴開け用工具の他の実施形態の先端面を示す平面図、（b）は（a）の穴開け用工具の回転軸を通り、かつX-X'線に垂直な断面を示す断面図である。

【図3】（a）は本発明の穴開け用工具の他の実施形態の先端面の平面図、（b）は（a）の穴開け用工具の回転軸を通り、かつY1-Y1'線断面を示す断面図、（c）は（a）の穴開け用工具の回転軸を通り、かつY2-Y2'線断面を示す断面図である。

【図4】は本発明の穴開け用工具の他の実施形態の先端面の平面図である。

【図5】は本発明の穴開け用工具を使用するときに最適な軌道である。

【図6】（a）は従来他の穴開け用工具の先端面を示す平面図、（b）は（a）の穴開け用工具の回転軸およびX-X'線断面の断面図である。

【図7】（a）は従来他の穴開け用工具の先端面を示す平面図、（b）は（a）の穴開け用工具の回転軸およびX-X'線断面の断面図である。

【図8】（a）は従来他の穴開け用工具の先端面を示す平面図、（b）は（a）の穴開け用工具の回転軸およびX-X'線断面の断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 4 】

1 0, 1 1 0, 2 1 0, 3 1 0 : 穴 開 け 用 工 具

1 4, 1 1 4, 2 1 4, 3 1 4 : 砥 粒

1 6, 1 1 6, 2 1 6, 3 1 6 : 柱 状 体

1 8, 2 1 8, 3 1 8 : 内 孔

2 0 : 凸 曲 面

1 2 0 : 半 球 体

3 2 0 : 平 面

2 2, 1 2 2, 2 2 2, 3 2 2 : 先 端 面

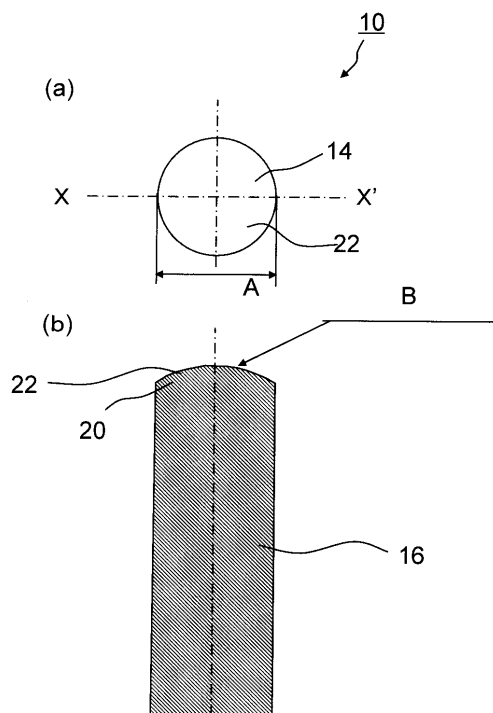
2 4 : 溝

A : 直 径

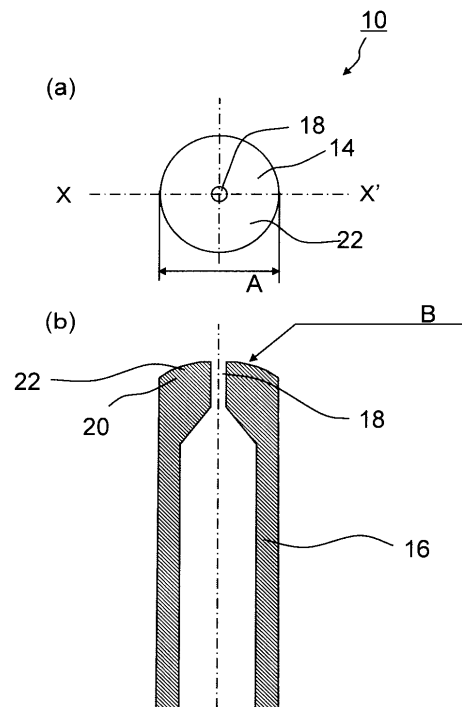
B : 曲 率 直 径

C : 穴 径

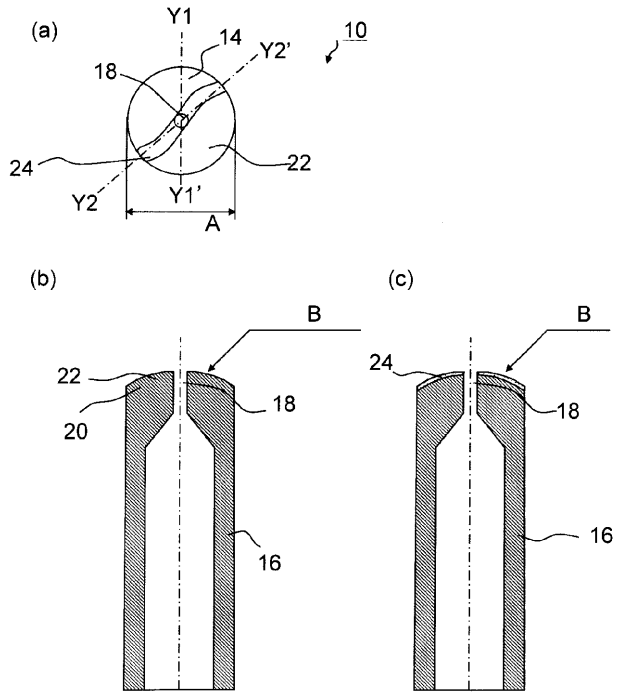
【 図 1 】



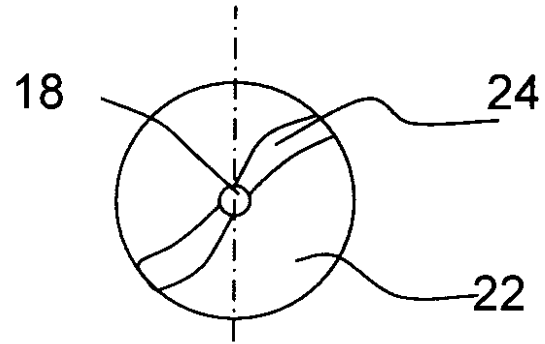
【 図 2 】



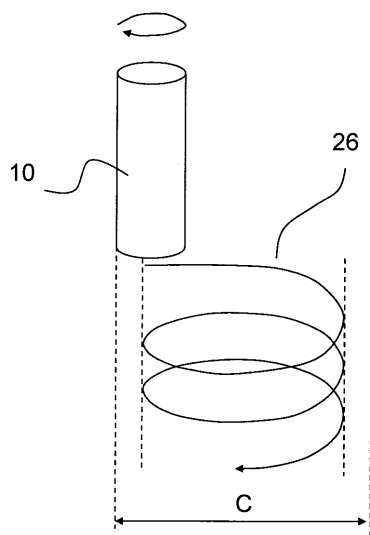
【図 3】



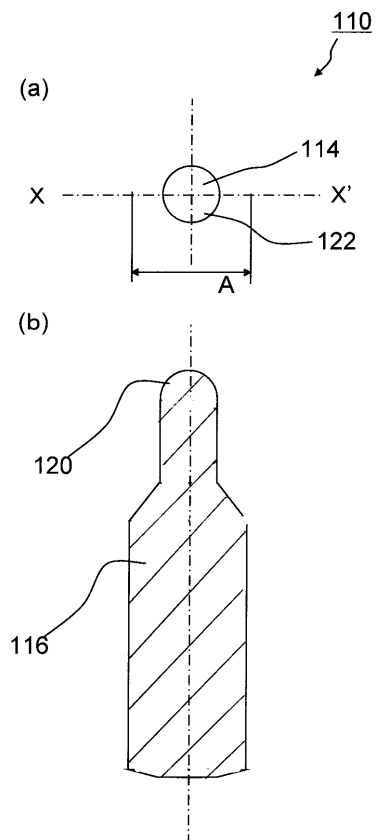
【図 4】



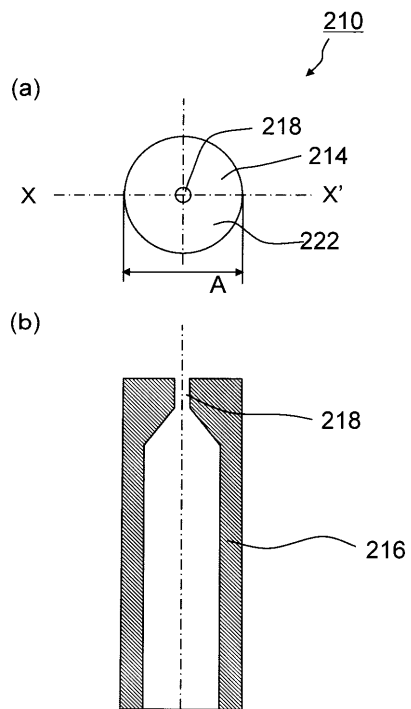
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

