

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4733770号  
(P4733770)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 3 B 29/034 (2006.01)

B 2 3 B 29/034

A

請求項の数 18 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-552814 (P2009-552814)	(73) 特許権者	507241735
(86) (22) 出願日	平成20年3月3日(2008.3.3)		マキノ インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2010-520079 (P2010-520079A)		アメリカ合衆国, 45040 オハイオ州
(43) 公表日	平成22年6月10日(2010.6.10)		, メイスン, イノベーション ウェイ 7
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/055591		680
(87) 国際公開番号	W02008/109484	(74) 代理人	110000338
(87) 国際公開日	平成20年9月12日(2008.9.12)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
審査請求日	平成22年10月22日(2010.10.22)	(72) 発明者	ウェイドマー, スタン, シー,
(31) 優先権主張番号	11/683, 191		アメリカ合衆国, 45209 オハイオ州
(32) 優先日	平成19年3月7日(2007.3.7)		, シンシナティ, ミノット ドライブ 2
(33) 優先権主張国	米国 (US)		837
早期審査対象出願		審査官	小川 真
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 成形孔の形成方法、および装置（工具）

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被加工製品を処理するための工具であって、

(a) 下記(i)～(v)を備える細長い部材：

(i) 軸方向、角度方向、および、半径方向を規定する中央軸、

(ii) 第一端部および第二端部、

(iii) 上記第一端部に配置された少なくとも2つの先端部であって、上記少なくとも2つの先端部のうちの少なくとも1つが少なくとも1つの刃材を備えており、上記少なくとも2つの先端部が加圧媒体にตอบสนองして離間するように動作可能である、少なくとも2つの先端部、

(iv) 上記先端部と流体連通された導管、および、

(v) 上記導管と流体連通された1対のベントであって、上記ベントが上記導管を通して伝えられた流体を放出するように動作可能であり、上記導管の第一部が上記1対のベントの近位にあり、上記導管の第二部が上記1対のベントの遠位にある、1対のベント、

(b) 開口部を規定する内面を備えたカム部材であって、上記開口部が上記細長い部材の少なくとも一部を受け入れるように構成されており、上記カム部材の内面が略テーパの形状を有する、カム部材、

を備えた工具。

【請求項 2】

成形孔の形成方法であって、

- (a) 下記(i)～(iv)を有する細長い円筒形部材を設けるステップ；
- (i) 工具の軸上に配置された、第一端部、および、回転駆動装置に連結されるように構成された第二端部、
- (ii) ある長さを有する導管、
- (iii) 上記第一端部の近位に配置された1つ以上の切削部材であって、上記軸から各第一距離に配置された1つ以上の各切削部材、および、
- (iv) 上記導管から外側に延びた2つ以上のベントであって、上記導管を通して伝えられる流体の一部を放出するように構成され、少なくとも2つが上記軸の周りに異なる角度位置ではあるが、上記軸に対して共通の長手方向の位置に配置された2つ以上の各ベント、
- (b) 開口部を規定する内面を備えたカムを設けるステップ；
- (c) 上記カムの開口部を介して上記細長い円筒形部材の少なくとも一部を挿入するステップ；
- (d) 上記細長い円筒形部材を回転させるステップ；
- (e) 上記導管を介して加圧流体を伝えて、上記1つ以上の切削部材を上記軸に対して外側に変位させるステップ；
- (f) 上記細長い円筒形部材を被加工製品に向けて前進させるステップ；
- (g) 上記導管の長さの一部に沿って上記導管内部の加圧流体の圧力を変化させ、上記圧力を変化させる行為が、上記カムの内面に対して上記2つ以上のベントのうち少なくとも2つのベントを介して上記加圧流体の一部を放出することを含む、ステップ；および、
- (h) 上記1つ以上の切削部材を上記被加工製品と係合させ、上記係合の行為が、上記細長い円筒形部材の少なくとも一部を上記被加工製品の中に、または、上記被加工製品に対して前進させるステップ、を有する方法。
- 【請求項3】
- 上記1つ以上の切削部材を上記被加工製品に係合させる行為が、非円筒形の形状を有する孔を形成する、請求項2に記載の方法。
- 【請求項4】
- 上記ベントが、上記少なくとも1つの刃材と上記第二端部との間に縦方向(longitudinally)に配置されている、請求項1に記載の工具。
- 【請求項5】
- 上記各ベントが、挿管位置決めねじを備える、請求項1に記載の工具。
- 【請求項6】
- 上記各挿管位置決めねじの一部が、上記細長い部材から半径方向外側に延びている、請求項5に記載の工具。
- 【請求項7】
- 上記カム部材が上記中央軸に沿って配置される、請求項1に記載の工具。
- 【請求項8】
- 上記カム部材の上記内面が、上記ベントからの流体の放出を抑制するように構成されている、請求項1に記載の工具。
- 【請求項9】
- 上記カム部材の上記内面は、上記ベントからの上記流体の排出に対する抑制が、上記内面に沿った長手方向の位置に応じて変化するようにさらに構成されている、請求項8に記載の工具。
- 【請求項10】
- 上記細長い部材は、上記導管の上記第二部における流体の圧力が、上記カム部材の上記内面による上記ベントからの上記流体の放出に対する抑制に応じて変化するように構成されている、請求項8に記載の工具。
- 【請求項11】
- 上記細長い部材は、上記細長い部材の軸に対する上記少なくとも1つの刃材の半径距離が上記導管の上記第二部における流体の圧力に応じて変化するように構成されている、請

10

20

30

40

50

求項 10 に記載の工具。

【請求項 12】

上記細長い部材は、上記導管の上記第一部における流体の圧力が実質的に一定であるとき、上記細長い部材の軸に対する上記少なくとも 1 つの刃材の半径距離が上記導管の上記第二部における流体の圧力に応じて変化するように構成されている、請求項 11 に記載の工具。

【請求項 13】

(a) 下記 (i) ~ (iv) を備える細長い円筒形部材：

(i) 工具の軸上に配置された、第一端部、および、回転駆動装置に連結されるように構成された第二端部、

(ii) 上記第二端部および上記第一端部に流体連通された導管、

(iii) 上記第一端部の近位に配置された 1 つ以上の切削部材であって、上記工具の軸からの各第一距離に配置され、上記導管を介して伝えられた加圧流体に応じて、上記各第一距離から、上記工具の軸からの各第二距離まで、半径方向外側に変位可能な切削部材、および、

(iv) 上記導管から外側に延びた 1 つ以上のベントであって、上記導管と連通された流体の一部を放出するように構成された 1 つ以上の各ベント、

(b) 上記工具の軸に沿って配置されたカムであって、当該カムにおいて、上記細長い円筒形部材が上記カムに対して上記軸方向に変位可能であり、上記ベントが上記カムの内部に配置されるとき、上記ベントから放出された流体の排出を抑制するように構成され、上記カムは所定の長さを有して内径を規定し、上記細長い円筒形部材の一部は上記カムの上記内径の内側に配置され、上記内径は上記カムの長さに沿って変化するかむ、を備える工具。

【請求項 14】

2 つ以上の先端部をさらに備えており、上記 1 つ以上の切削部材が、上記 2 つ以上の先端部のうちの少なくとも 1 つ上に配置されている、請求項 13 に記載の工具。

【請求項 15】

上記 2 つ以上の各先端部のうちの 1 つが上記導管と連通された加圧流体に応じて半径方向外側に変位するように構成された、請求項 14 に記載の工具。

【請求項 16】

上記円筒形部材および上記カムは、上記導管内部の流体の圧力が、上記カムによって上記ベントを介して放出された流体の排出に対する抑制に応じて変化するようにそれぞれ構成されている、請求項 15 に記載の工具。

【請求項 17】

上記カムが、開口部および長さを規定する内面を有しており、上記円筒形部材と上記開口部との間の半径方向の距離が上記カムの長さに沿って一定ではない、請求項 16 に記載の工具。

【請求項 18】

上記カムの開口部が、上記孔の形状に対して略逆の形状を有する、請求項 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

〔背景技術〕

様々な形状を有する孔を作り出すために、様々な工具およびシステムが製造され、使用されている。2006 年 8 月 15 日に発行された米国特許第 7,090,445 (出願人：マキノインコーポレイテッド)；2001 年 8 月 7 日に発行された米国特許第 6,270,295 (出願人：マキノインコーポレイテッド)；および、2003 年 9 月 3 日に出版された米国特許出願第 10/654,328 (出願人：Weidmer) には、工具およびシステムの例が開示されている。上記特許および特許出願の各々は、言及され、本願

10

20

30

40

50

に組み込まれている。或る穿孔状況では、略円筒形の形状の孔が必要とされる。一方、他の穿孔状況では、テーパーまたはその他の非円筒形の形状の孔が必要とされる。孔の形成のために様々なシステムおよび方法が用いられてきたが、本発明者よりも先に添付の請求項に記載された発明を製造または使用した者はいないと考えられる。

【 0 0 0 2 】

〔 図面の簡単な説明 〕

明細書に組み込まれるとともに、その一部を形成する添付の図面は、本発明の複数の態様を図示している。そして、明細書とともに、本発明の原理を説明するのに役立っている。しかし、本発明が図示された配置そのものだけに限定されるものではないことを理解されたい。図面に関して、複数の図面における同様の符号は同様の部材を表す。

10

【 0 0 0 3 】

図 1 は、本発明の例示の実施形態に従って構築された工具の部分的横断面図である。

【 0 0 0 4 】

図 2 は、図 1 の工具の端面図である。

【 0 0 0 5 】

図 3 は、図 1 の工具の分解斜視図である。

【 0 0 0 6 】

図 4 は、図 1 の工具のためのプレートの実施形態を示す斜視図である。

【 0 0 0 7 】

図 5 は、図 1 の工具のためのプレートの代替的实施形態を示す斜視図である。

20

【 0 0 0 8 】

図 6 は、図 1 の工具のためのプレートの代替的实施形態を示す斜視図である。

【 0 0 0 9 】

図 7 は、ウエハを収容するように構成された、図 1 の工具のためのプレートの代替的实施形態を示す正面図である。

【 0 0 1 0 】

図 8 は、線 8 - 8 で切り取った、図 7 のプレートを示す横断面図である。

【 0 0 1 1 】

図 9 は、図 7 のプレートに嵌合するように構成されたウエハの実施形態を示す斜視図である。

30

【 0 0 1 2 】

図 10 は、例示の油圧カム of 斜視断面図である。

【 0 0 1 3 】

図 11A ~ 図 11F は、使用時の図 1 の工具および図 10 のカムを示す一連の図である。

【 0 0 1 4 】

本発明の様々な実施形態について詳述し、その詳述についての例を添付の図面に図示する。

【 0 0 1 5 】

〔 発明の実施形態についての詳細な説明 〕

40

本発明の一例についての下記の記載を、本発明の範囲を限定するために用いるべきではない。本発明に係る他の例、特徴、態様、実施形態、および、利点は、下記の記載から当業者にとって明白になるだろう。下記の記載は、例図を介して、本発明を実施するための最良の形態の一つであると考えられる。下記からわかるように、本発明は、本発明から逸脱することなく、他の異なる、および、明白な態様をとることができる。従って、図面および明細書を、事実上、例示と捉えるべきであり、限定的に捉えるべきではない。

【 0 0 1 6 】

図面を詳しく参照すると、図 1 および図 2 には、近接端 ( 4 ) および遠心端 ( 6 ) を有する工具 ( 2 ) が図示されている。図中では、同様の符号は同様の部材を表す。導管 ( 8 ) は、工具 ( 2 ) の軸に沿って近接端 ( 4 ) から遠心端 ( 6 ) まで延びている。本願にお

50

いて用いられるとき、「導管」という用語は、流体（例えば液体など）、物質などを運搬、通過、または、その他の方法で伝えるあらゆる経路または他の構造または形態を含むことを意図する。本例では、導管（８）は、流体媒質が工具（２）を伝えることができるように構成されている。しかし、当業者であれば、流体連通を可能にする他の適した形態を用いてもよいことがわかるだろう。

#### 【００１７】

本例では、工具（２）は、選択的に回転可能な機械支軸を有する機械加工ステーション（図示せず）とともに使用するために適合されており、当該機械加工ステーションは、様々な動作（例えば、回転、振動、周期振動など）のための複数の工具のうちの１つを、迅速かつ容易に受け入れ、そして固定する。機械加工ステーションは、１つの機械加工ステーションで複数の工作機械を迅速かつ容易に交換および利用するために、自動工具交換装置などの同期システムを備える。それによって、機械加工ステーションの有用性が増し、動作の幅が広がる。工具（２）は、さらに、工具（２）における導管（８）と連通する加圧流体媒質の供給源とともに使用するために構成されている。機械加工ステーションにより、ユーザは工具（２）の回転速度と、導管（８）に伝えられる流体媒質の圧力の両方を選択的に制御できる。ある実施形態では、流体媒質が、工具（２）と被加工製品（図示せず）との間の接合部分の少なくとも一部を潤滑および冷却させることができる。

#### 【００１８】

本例では、工具（２）は、近接端（４）において選択的に回転可能な支軸に取り付けられることができ、近接端（４）において加圧流体媒質を受け入れる。このように、機械加工ステーションと、本例に係る工具（２）の近接端（４）との接合部分は、米国特許第 6, 270, 295 に記載された、対応する接合部分と非常によく似ている。

#### 【００１９】

工具（２）の遠心端（６）は、先端部（２６）の上に設けられた、対向する１対の鋸刃（２０）を備える。図１は、鋸刃（２０）を示すために、先端部（２６）の一部を断面にしている。スロット（３０）が、１対の先端部（２６）の間を規定しており、その中に、プレート（４０Ａ）（図１には示さず）が設けられている。図３では、わかりやすくするために、工具（２）の複数の部材を省略している。図３において、位置決めピン（７０）は、スロット（３０）内部にプレート（４０Ａ）を保持するために使用される。他の適した遠心端（６）の特徴および形態は、当業者にとって明白であり、限定されるものではなく、プレート（４０Ａ）以外の挿入部材および位置決めピン（７０）の代替物を含む。

#### 【００２０】

スロット（３０）は、略長方形であり、近接面（３２）および二側面（３６）によって規定されている。近接面（３２）は、導管（８）と流体連通するための工具（２）の軸に沿った開口部（３４）を有する。各側面（３６）は、１対のピン開口部（３８）を備える。各ピン開口部（３８）は、対応する先端部（２６）を貫通するように、工具（２）の軸に対して横方向に延びており、位置決めピン（７０）を受け入れるように構成されている。他の適したスロット（３０）の形態は、当業者にとって明白である。

#### 【００２１】

一例では、工具（２）の遠心端（６）が、約 8 インチ、2 インチ、1.25 インチ、1 インチ、または 32 mm の直径を有する。スロット（３０）は、約 0.375 インチ、または 5 mm の幅（例えば側面（３６）の間の距離）を有する。当然のことながら、工具（２）の直径、および／または、スロット（３０）の幅に関して、他の適した寸法が用いられてもよい。スロット（３０）が 2.6 インチの深さであってもよく（例えば、工具の遠心端（６）からスロット（３０）の近接面（３２）までの距離が 2.6 インチである）、3.321 インチの深さ、あるいは他のあらゆる適した深さであってもよい。

#### 【００２２】

プレート（４０Ａ）は、近接端（４２）、遠心端（４４）、および、１対の側面（４６）を備える。プレート（４０Ａ）は、側面（４６）を通るように形成された１対のピン開口部（６０）を有しており、各開口部（６０）は、位置決めピン（７０）を受け入れるよ

10

20

30

40

50

うに構成されている。プレート(40A)は、例えば締め込みなどによってスロット(30)に嵌合するように構成されている。一例では、プレート(40A)の厚さがスロット(30)の幅より0.001' '大きい場合、このような締め込みが達成される。ある実施形態では、スロット(30)は0.374' 'の幅を有しており、プレート(40A)は0.375' 'の幅を有する。あらゆるタイプまたは程度の締め込みを生じさせるのに適したスロット(30)およびプレート(40A)の相対的な寸法は、当業者にとって明らかである。代替的に、スロット(30)およびプレート(40A)は、嵌合状態が締め込みでないような寸法であってもよい。一例では、スロットが0.375' 'の幅を有しており、プレート(40A)が0.374' 'の厚さを有している。加えて、プレート(40A)は、その露出した外面が工具(2)の外面とぴったり重なる、または、工具(2)の外面から僅かに奥に配置されるような寸法であってもよい。

10

#### 【0023】

本例の工具(2)は、1対のベント(80)をさらに備える。当然のことながら、ベント(80)の数は1対でなくてもよい。本例ではベント(80)は、スロット(30)に近接して縦方向(longitudinally)に配置されている。各ベント(80)は、導管(8)と流体連通するベント導管(82)を備える。各ベント導管(82)は、本例では導管(8)に対して実質的に垂直であり、工具(2)の外側面(88)において開口する。また、各ベント導管(82)の工具(2)の軸に対する角度位置は、鋸刃(20)の工具(2)の軸に対する角度位置に対応して方向付けられている。代替的に、ベント導管(82)は、導管(8)、鋸刃(20)、および/または、工具(2)の軸に対して他のいずれかの適した配列をとってもよい。挿管位置決めねじ(84)が、各ベント導管(82)の内部に設けられている。各挿管位置決めねじ(84)は、当該位置決めねじ(84)を通るように形成された開口部(86)を有しており、各開口部(86)は、その対応するベント導管(82)と流体連通している。本例に係る各挿管位置決めねじ(84)は、各位置決めねじ(84)の位置が工具(2)の外側面(88)を越えて半径方向外側に延びるように、対応するベント導管(82)内部に配置されている。当然のことながら、挿管位置決めねじ(84)は、工具(2)の外側面(88)と、他のあらゆる適した関係を取り得る。下記に詳述するように、ベント(80)は、導管(8)を介して伝えられる流体に対して、圧力除去を選択的に行うように構成されている。

20

#### 【0024】

図3は、プレート(40A)、工具(2)についての簡易表示(a simplified rendering)、および、プレート(40A)をスロット(30)に挿入する前の位置決めピン(70)を示す。本例では、プレート(40A)がスロット(30)内部に適切に配置され、スロット(30)のピン開口部(38)がプレート(40A)のピン開口部(60)と一列に並ぶ。それにより、スロット(30)内部にプレート(40A)を固定するために、位置決めピン(70)はピン開口部(38、60)を介して配置される。代替的に、スロット(30)内部にプレート(40A)を固定するのに適した他の形態を用いてもよい。

30

#### 【0025】

本例では、プレート(40A)の各側面(46)は、それらに形成された凹部(50)を有する。各凹部(50)は、経路(48)を有する。経路(48)は、各側面(46)に形成されており、近接端(42)まで延びている。各経路(48)は、対応する凹部(50)と流体連通できるように構成されている。本例では、プレート(40A)がスロット(30)内部に適切に配置されており、各経路(48)が、スロット(30)の近接面(32)における開口部(34)と流体連通する。それにより、流体は、導管(8)、開口部(34)、および経路(48)を介して伝えられ、プレート(40A)における各凹部(50)に到達する。代替的に、各凹部(50)への流体媒質の伝わりを促進するために、他の適した形態を用いてもよい。

40

#### 【0026】

様々なタイプのプレート(40A)をスロット(30)の中に挿入できるように、プレート(40A)は、本質的にモジュール式であってもよいことがわかる。このように様々

50

なプレート(40A)タイプに変形されるプレート(40A)の態様は、凹部(50)の形態であってもよい。図3および図4に図示されているように、凹部(50)は略長方形である。代替的に、図5に示したように、プレート(40B)における凹部(54)は、略「T」形であってもよい。さらなる他の実施形態では、図6に示したように、プレート(40C)における凹部(56)が略円形であってもよい。プレート(40A)の形態は、凹部(50)の形状に加えて、または、それに代えて、凹部(50)の大きさに応じて異なる。ある実施形態では、プレート(40A)の各側面(46)における凹部(50)が、実質的に同じ大きさ、および形状を有する。代替的に、プレート(40A)上の凹部(50)が異なる大きさ、および/または形状を有していてもよい。さらなる他の適した凹部(50)の形態および変形例は、当業者にとって明らかである。

10

#### 【0027】

プレート(40A)は、あらゆる適した材料によって構成されていてもよい。一例では、プレート(40A)は、スチール、アルミ、プラスチック、または、これらの組み合わせを含む他のあらゆる適した材料によって構成されていてもよい。

#### 【0028】

図7～図9に示された代替的实施形態では、プレート(40D)は、ウエハ(58)を受け入れるように構成されている。この実施形態では、プレート(40D)は、当該プレートを通るように形成された中央開口部(62)を有する。開口部(62)は、プレート(40D)の近接端(42)において経路(48)と流体連通する。開口部(62)は、内側の環状リッジ(64)によって規定されている。リッジ(64)は、凹部(56A)を設けるようにプレート(40D)内部に凹んでいる。

20

#### 【0029】

図9に、例示の取り外し可能なウエハ(58)を示す。ウエハ(58)は、環状リッジ(64)に近接した凹部(56A)内に配置されている。図示されているように、ウエハ(58)の形状が凹部(56A)の形状に対応する。ウエハ(58)は、略円形凹部(56A)に対応するように略円形として示されているが、ウエハ(58)が他の形状に対応していてもよいことがわかる。一例では、ウエハ(58)は、略正方形の凹部(50)に対応するように正方形であってもよく、略T型の凹部(54)に対応するように略T型であってもよく、または、異なる凹部に対応するように他のあらゆる形状であってもよい。代替的に、ウエハ(58)および凹部(50)は、互いに対応しないように異なる形状であってもよい。

30

#### 【0030】

また、ウエハ(58)は、開口部(62)を有さないプレート(40A～40C)のいずれかとともに使用されてもよい。言い換えれば、ウエハ(58)は、凹部(50、54、56)の中に設けられる。このような実施形態では、ウエハ(58)は、ウエハ(58)と凹部(50)との間の空間、あるいは、ウエハ(58)に近接する空間の中に、流体が入り込み易くするために、経路または導管を備える。代替的に、プレート(40A～40C)のうちのいずれかが、凹部(50、54、56)に加えて、または、それに代えて、開口部を備えていてもよい。他の組み合わせ、および変形例は、当業者には明らかである。

40

#### 【0031】

ある実施形態では、環状リッジ(64)は、プレート(40D)内部に0.125''凹んでおり(例えば、環状リッジ(64)と側面(46)との間の距離が0.125''であり)、ウエハ(58)の厚さは0.1127''である。凹部(56A)の直径が2.4''であり、ウエハ(58)の直径が2.35''である。代替的に、凹部(56A)およびウエハ(58)は、ウエハ(58)とプレート(40D)との間に締め込み嵌めが生じるような大きさに構成されている。プレート(40D)および/またはウエハ(58)についての他の適した寸法は、当業者には明らかである。

#### 【0032】

凹部(56A)に挿入されたウエハ(58)を有するプレート(40)を用いている間

50

に、経路(48)に向けて、且つ、経路(48)を介して伝えられる加圧流体が開口部(62)に到達し、ウエハ(58)に外向きの力がかかる。続いて、ウエハ(58)が、工具(2)の先端部(26)に対して外向きの力を与える。従って、本例では、流体による力を先端部(26)に直接与えるよりも、ウエハ(58)を介して、流体による力を先端部(26)に与える。

#### 【0033】

ウエハ(58)の形態は、大きさ、形状、および/または、ウエハ(58)内部に形成された1つ以上の開口部(68)を有する点が異なる。このような開口部(68)を通して、流体が開口部(68)から流出することができる。このような流出した流体は、何らかの力を先端部(26)に直接与える。一例では、中央に開口部(68)が形成されたウエハ(58)は、開口部を備えていないウエハとは異なる特徴を有する。同様に、第一サイズの開口部(68)を有するウエハ(58)は、異なる第二サイズの開口部(68)を有するウエハ(58)とは異なる特徴を有する。

10

#### 【0034】

ある実施形態では、ウエハ(58)は、直径0.475''の開口部(68)を有する。当然のことながら、開口部(68)の数、および/またはサイズが大きく異なってもよい。ウエハ(58)における開口部(68)のサイズ、形状、および/または数は、ウエハ(58)による先端部(26)への力に関連している。加えて、ウエハ(58)における開口部のサイズ、および/または数は、工具(2)から流出させる流体の量に関連していてもよい。ウエハ(58)における開口部(68)の使用法および他の実施形態は、当業者には明らかである。

20

#### 【0035】

ウエハ(58)は、他のあらゆる適した材料によって構成されていてもよい。一例では、ウエハ(58)は、ポリウレタン、真鍮、または、それらの組み合わせを含む他の適した材料によって構成されていてもよい。ある実施形態では、ウエハ(58)の原材料は、プレート(40D)の原材料よりも柔らかく、低密度のものであってもよい。代替的に、各材料が他の適した相対硬度によって構成されていてもよい。

#### 【0036】

当然のことながら、ウエハ(58)を全て取り除いてもよい。上述の例から明らかなように、「ウエハ」という用語は、プレート(40A~40D)の凹部(50、54、56、56A)に挿入される、または、係合するあらゆる部材を含むように、広義に解釈されるものとする。

30

#### 【0037】

また、当業者であれば、異なる凹部(50)および/またはウエハ(58)の形態、または特性を有するプレート(40D)を用いることによって、様々に異なる工具(2)の特性を得られることがわかるだろう。一例では、先端部(26)を外向きに湾曲させるために必要な流体圧力は、凹部(50)の形態に応じて異なってもよい。加えて、または、代替的に、鋸刃(20)の間の直径距離の変化の度合いは、凹部(50)および/またはウエハ(58)の形態に応じた流体圧力に伴って変化する可変プレート(40D)、凹部(50、52、54、56、56A)および/またはウエハ(58)の形態は、当業者にとって明らかである。

40

#### 【0038】

例示的なものとして、被加工製品に、長さや直径との比率が高い孔を開けるために、工具(2)が使用されている間に、ユーザは、工具(2)に伝えられる流体の圧力を選択的に調節してもよい。当然のことながら、他の孔を開けるときにも同じことが言える。当業者であれば、伝えられた流体の圧力の調節は、工具(2)内部の流体の圧力も調節することがわかる。本例において流体圧力が増大するにつれ、プレート(40A)の側面(46)における凹部(50)によって流体が外向きに方向付けられ、それによって、スロット(30)の側面(36)に対する外向きの力が増大する(例えば、流体圧力によって外向きの力が増大する)。流体圧力が十分なレベルにまで達すると、この力によって先端部(

50



26) が半径方向外側に湾曲し(例えば、スロットの側面(36)が流体によって外側に屈折し)、それによって鋸刃(20)が半径方向外側に押し出される。これによって、工具(2)における遠心端(6)の有効径が増大する。一例では、このような直径の拡張は、流体圧力を約200 psiから800 psiの範囲にすることによって達成される。当然のことながら、他の流体圧力の値は、様々な要因(例えば工具の材料、流体密度、先端部の厚さなど)に基づいて拡張を引き起こし得る。

#### 【0039】

従って、先端部(26)およびスロット(30)が、工具(2)の選択的付勢部(selective bias portion)を構成していてもよい。言い換えれば、本例の先端部(26)およびスロット(30)が、様々な使用位置について鋸刃(20)を選択的に付勢(bias)ように構成されている。当然のことながら、工具(2)の選択的付勢部は、他の部材または特徴を含んでいてもよい。

10

#### 【0040】

本例では、工具(2)の軸に対する鋸刃(20)の半径方向の位置取りは、工具(2)に向かって、且つ、工具(2)を通して伝えられる流体の圧力に応じて調節されてもよく、流体圧力の増大により鋸刃(20)間の直径距離も増大するように構成されている。従って、鋸刃(20)間の直径距離が流体圧力に応じて変化するので、工具(2)は異なる直径の孔の切削または拡張を行うのに用いられてもよい。ある実施形態では、流体圧力が減少すると、工具(2)の原材料である材料の弾性により、先端部(26)がその前の形態に(例えば半径方向内側に)戻る。このような弾性は、工具(2)がスチールもしくは他の金属、合金などによって構成されている場合に見られる。工具(2)を製造するのに適した他の材料は、当業者には明らかである。加えて、先端部(26)が前の形態に戻る他の方法は、当業者にとって明らかである(例えば、導管(8)における真空状況、磁力または機械力によって先端部(26)を引っ張る方法などを含む)。

20

#### 【0041】

上述のように、鋸刃(20)間の直径距離は、流体圧力に応じて変化し、流体圧力は、導管(8)に伝えられる流体の圧力を変化させることによって変化する。例えば、加圧流体の供給源は、パルプ、または、導管(8)に伝えられる流体の圧力を変更することができる他の機構を有していてもよい。代替的に、工具(2)内部の流体圧力は、(例えば加圧流体の供給源から)導管(8)に伝えられる流体の圧力が実質的に一定に保たれていたとしても、変化し得る。言い換えれば、導管(8)の一部の内部における流体の圧力が、導管(8)の他の部分の内部における流体の圧力と異なるように、工具(2)自体の内部にて選択的および制御可能に圧力を変化させてもよい。ベント(80)および油圧カム(90)を用いてこのような制御可能な圧力の変化を起こしてもよい。その一例を図10に示す。

30

#### 【0042】

図10に示したように、本例の油圧カム(90)は、略円筒形であり、カム(90)の中心を通る軸開口部(94)を規定する内面(92)を有する。しかし、当然のことながら、カム(90)が略円筒形である必要はなく、他の適した形態をとり得る。図11A~図11Fに示したように、カム(90)は、工具(2)の動作の前および動作の間に、工具(2)の少なくとも一部が開口部(94)に通されるように構成されている。特に、鋸刃(20)が停止しているとき(例えば、流体圧力によって先端部(26)が離間されていないとき)、軸開口部(94)の最も小さい内径が、鋸刃(20)における最も外側の縁の間の距離よりも大きい。開口部(94)および鋸刃(20)の相対的形態により、鋸刃(20)と内面(92)とは干渉せずに、遠心端(6)をカム(90)に挿入することができる。カム(90)は、カム(90)が軸方向に動かないように、機械加工ステーション内に固定具(図示せず)によって固定されている。例えば、カム(90)は、フランジ(図示せず)、または、固定具にボルト留め、または固定するための他の機構をさらに備える。カム(90)を固定するのに適した他の方法は、当業者には明らかである。作業ステーション内部に1つ以上のカム(90)を設けてもよいことを理解されたい。あるカ

40

50

ム（９０）から別のカムに（例えば手動または自動によって）工具（２）を動かすか、あるいは、単一の位置において単一の工具（２）に用いるために（例えば手動または自動によって）カム（９０）を変更する。

#### 【００４３】

本例では、内面（９２）がベント（８０）を介して放出された流体を抑制（resist）する構成になるように、カム（９０）および工具（２）を配置および動作する。このような抑制は、ベント（８０）の下流側の導管（８）内部における流体の圧力に影響を及ぼす。特に、カム（９０）の抑制力が低い場合、ベント（８０）の下流側の導管（８）内部における流体の圧力が急落する。相対的に、カム（９０）による抑制力が高いと、ベント（８０）の下流側の導管（８）内部における流体の圧力の減少は少なくなる。本例では、カム（９０）による抑制力は、ベント（８０）からカム（９０）の内面（９２）までの距離に応じる。

10

#### 【００４４】

図１０および図１１Ａ～図１１Ｆに示したように、カム（９０）の内面（９２）は非円筒形であり、カム（９０）の軸の長さに沿って湾曲している。このような湾曲により、ベント（８０）と内面（９２）との間に距離が生じ、この距離は、工具（２）が軸方向にカム（９０）の開口部（９４）を通過するにつれて変化する。本例では、この間隔距離の変化は、ベント（８０）によって放出される流体への、カム（９０）による抑制力の変化に変換され、そのことは、ベント（８０）の下流側の導管（８）内部における流体圧力の変化に変換され、続いて、それは、鋸刃（２０）の間隔の変化に変換される。言い換えれば、内面（９２）の湾曲により、カム（９０）の開口部（９４）内部における工具（２）の軸方向の位置に応じて鋸刃（２０）の間隔は変化する。

20

#### 【００４５】

代替的に、内面（９２）は、限定するものではないが、円筒形、テーパ形、砂時計形、ぎざぎざ形、階段状の形など、並びに、それらの組み合わせなどの、他の適した形態を有していてもよい。また、内面（９２）の形状は、開口部（９４）の軸周りに対して対称であるか、または、非軸対称である。本例では、内面（９２）は、工具（２）によって作り出そうとする、および／または成型しようとする孔（１０２）の内面（１０４）と対応するように構成されている。例えば、下記に詳述するように、内面（９２）の形態は、工具（２）によって作り出そうとする、および／または成型しようとする孔（１０２）の内面（１０４）の逆の形状、または拡張された逆の形状を示している。従って、カム（９０）は、パンタグラフ装置とほぼ同じように動作する。図１１Ａ～図１１Ｆに示したように、工具（２）を用いて被加工製品（１００）に孔（１０２）を成形する場合、孔（１０２）の内面（１０２）は、カム（９０）の内面（９２）の形状とほぼ逆の形状を有する。本願に用いるとき、用語「ほぼ逆」とは、内面（９４）の形状が、内面（１０２）の形状に対してそのまま幾何学的に逆の形状である場合の関係、内面（９４）の形状が、内面（１０２）の形状に対して拡張した幾何学的に逆の形状である場合の関係、内面（９４）の形状が、内面（１０２）の形状に対して比例する幾何学的に逆の形状である場合の関係、および、他の適した逆の関係を含むように解釈される。代替的に、カム（９０）の内面（９４）の形態は、形成および成形されるべき孔（１０２）の内面（１０２）の形態と他のいずれかの適した関係を有していてもよい。

30

40

#### 【００４６】

ベント（８０）を介する流体の放出に対する抑制力は、各挿管位置決めねじ（８６）における開口部（８６）の直径に応じて変化し得る。異なる開口部（８６）の直径を有する複数のモジュール式の挿管位置決めねじ（８６）が、（例えばキットに）設けられていてもよく、特定の状況についての理想的な開口部（８６）の直径を有する位置決めねじ（８６）が、適切に選択されてもよい。ベント（８０）における導管（８２）は、当該モジュール式の挿管位置決めねじ（８６）のうちのいずれかを受け入れるように構成されており、挿管位置決めねじ（８６）の代わりに、或る開口部（８６）の直径にて挿管位置決めねじ（８６）を外すとともに、異なる開口部（８６）の直径にて挿管位置決めねじ（８６）

50

をねじ留めしてもよい。さらに、ベント(80)を介する流体の放出に対する抑制力は、挿管位置決めねじ(86)が工具(2)の外側面(88)を越えて延びる距離に応じて変化し得る。このような距離は、所望の距離が得られるまで導管(82)に対して挿管位置決めねじ(86)をねじ留めする、または、外すことによって変化させてもよい。開口部(86)の直径の選択、および/または、挿管位置決めねじ(86)の距離の選択が、ベント(80)を介する流体の放出に対する抑制力を変化させるために用いられる範囲において、このような選択は、カム(90)の内面(92)に係る特定の形態の少なくとも一部に基づくか、および/または、他の考慮すべき事項に基づいている。同様に、カム(90)の内面(92)の形態は、少なくとも一部は開口部(86)の直径、および/または挿入位置決めねじ(86)の距離に基づいて選択される。当該変数の他の選択方法、および/または相互作用の他の方法は、当業者には明らかである。

10

#### 【0047】

本例では、(例えばねじ(86)の頭上にて)工具(2)から突出する挿管位置決めねじ(86)の縁が円形である。円形であることにより、円形でない場合に生じ得る流体の乱流を低減する。当然のことながら、円形でなくてもよい。加えて、本例の挿管位置決めねじ(86)は、それらが鋸刃(20)によって与えられる有効径を超える工具(2)の有効径を備えるように、工具(2)から突出する。言い換えれば、挿管位置決めねじ(86)における最も外側の地点間の距離が、鋸刃(20)における最も外側の地点間の距離よりも大きい。しかし、挿管位置決めねじ(86)における最も外側の地点間の距離が、鋸刃(20)における最も外側の地点間の距離よりも小さい、または、同じであってもよい。

20

#### 【0048】

本例のカム(90)は、旋盤加工(lathing process)を用いたコンピュータ数値制御(CNC)によって作り出される。例えば、カム(90)の形状についてのコンピュータ支援設計(CAD)が、CNC旋盤制御に入力されてもよく、カム(90)がそれに従って旋盤にかけられてもよい。カム(90)の形状のCADは、形成しようとする孔(102)の内面(104)の形状に基づいて構築される。上述のように、カム(90)の形状は、孔(102)の形状の逆を示しているか、または、他の処理方法(例えば、孔(102)の設計に関する形状パラメータを内蔵する処理方法)を用いて構築される。当然のことながら、カム(90)は他の適した工程を用いるとともに、他の要因に基づいて作り出されてもよい。

30

#### 【0049】

上記を参照すると、鋸刃(20)の間隔は、カム(90)における内面(92)の形状に応じて変化し、それは、カム(90)に対する工具(2)の軸方向の位置に応じてそれ自体が変化する。従って、非円筒形の内面(104)を有する孔(102)は、工具(2)内に流入する少なくともほぼ一定に保たれた流体の圧力により成形または作り出されてもよい。工具(2)内部の流体圧力を変化させるために、ベント(80)およびカム(90)を用いることに加えて、または、それらを用いる代わりに、(例えばバルブまたはポンプを用いて)工具(2)内部を通る流体圧力を変えてもよい。しかし、上述のように、本例ではそのような上流側の圧力変化は必要ではない。

40

#### 【0050】

ある状況では、ベント(80)からの流体の放出に対するカム(90)による抑制力が変化する時間と、当該抑制力の変化に回答して鋸刃(20)が離間もしくは接近(retract)する時間との間に時間差が生じ得る。このような時差は、限定するものではないが、開口部(86)の直径、既定のモーメントにおける挿管位置決めねじ(84)と内面(92)との間の距離、および/または、工具(2)の遠心端(6)に対するベント(80)の長手方向の距離を含む様々な要因によるものである。ある設定では、このような時間差がほんの僅かであってもよく、他の設定では、時間差に影響を及ぼすパラメータを適宜変更することによって算出されてもよい。従って、工具(2)および/またはカム(90)は、時差が実質的に除去される、または許容範囲内であるように構成されていてもよい。

50

## 【 0 0 5 1 】

本例では、工具（２）の使用時に加圧流体が工具（２）の遠心端（６）から漏出する傾向があることがわかる。この漏出は、スロット（３０）の側面（３６）とプレート（４０Ａ）の側面（４６）との間の遠心端（６）において生じる。言い換えれば、先端部（２６）の外側への湾曲は、スロット（３０）の側面（３６）とプレート（４０Ａ）の側面（４６）との間に空隙を生み出し、本例において、加圧流体がこれらの空隙から漏出する。そのような空隙の近傍に鋸刃（２０）があることから、漏出した流体は、工具（２）と被加工製品との間の接合部分の少なくとも一部に容易に到達することがわかる。相対的に高圧の流体が漏出するとき、流体が高速で空隙から噴出する傾向があることを考慮すべきである。このような噴出による漏出により、工具（２）と被加工製品との間の接合部分が冷却および／または潤滑され得る。従って、工具（２）における導管（８）を伝えさせる流体の選択の際には、当該接合部分に対する冷却および潤滑が適しているかどうかを考慮する。

10

## 【 0 0 5 2 】

当業者であれば、工具（２）を使用して既定のタイムフレームにおいて複数の孔を切削または拡張するのに適した速度がわかる。例えば、工具（２）の回転は、工具（２）が複数の孔を切削または拡張する間中、実質的に一定に保たれる。言い換えれば、工具（２）の回転は、孔と孔との間で必ずしも停止または再開しなくてもよい。さらに、工具（２）は、孔の軸に沿った単一の、一次元線形運動において、孔を切削および拡張するために用いられてもよい。従って、工具（２）が孔の中に配置され孔を通して工具（２）が前後運動を行う間、工具（２）の軸は、孔の軸に並んだままである。他の適した工具（２）の使用方法は、当業者には明らかである。

20

## 【 0 0 5 3 】

本発明に係る複数の実施形態を詳述してきたが、当業者であれば、様々な他の変形および改良が可能であることがわかる。

## 【 0 0 5 4 】

例えば、当業者であれば、遠心端（６）にて対向する１対の鋸刃（２０）を用いる必要がないことがわかる。代替的に、他の数の鋸刃（２０）を用いてもよい。代替的实施形態では、遠心端（６）には、米国特許第 6, 270, 295 に記載されたタイプと類似する対向支持パッドを備えた単一の鋸刃（２０）が設けられている。他の代替的实施形態では、遠心端（６）には、対向支持パッドを備えない単一の鋸刃（２０）が設けられている。さらなる代替的实施形態では、遠心端（６）が３つ以上の鋸刃（２０）を有する。ある実施形態では、遠心端（６）が１つ以上の鋸刃（２０）を有する場合、鋸刃（２０）は工具（２）の円周の周りに等間隔に配置される。加えて、工具（２）は、２つ以上の先端部（２６）を備える。各先端部（２６）は、個別の鋸刃（２０）を備える。他の適した鋸刃（２０）の形態は、当業者には明らかである。

30

## 【 0 0 5 5 】

当業者であれば、工具（２）が鋸刃（２０）を一つも備えていなくてもよいことがわかる。代替的实施形態では、工具（２）は、ダイヤモンドグリット、または、立方晶窒化ホウ素グリットを用いて電気めっき、または、被覆されたローラを有しており、当該ローラは、鋸刃（２０）の配置位置の近傍に配置されている。一例では、工具（２）は、米国特許公報第 2005/0217336（公開日：2005年10月6日 発明の名称：孔の表面をパターンングするための方法および装置）に記載されたローラと同様のローラに嵌合されてもよい。当該公報は、言及され、本願に組み込まれている。本実施形態では、グリットは約 0.006” の大きさである。当然のことながら、他のあらゆる大きさのグリットまたは他の突起物を用いてもよい。孔壁の表面に対して約 10,000 ポンド平方インチの圧力を加えるためにグリットを用いてもよい。当然のことながら、他の量の圧力を加えてもよい。

40

## 【 0 0 5 6 】

加えて、または、代替的に、工具（２）は、米国特許出願第 10/654,328（出

50

願日：2003年9月3日 発明の名称：選択的にバイアスをかけられた部材を有する工具、および、非軸対称機構を形成するための方法）に記載された工具と同様に構成されていてもよい。当該文献は、言及され、本願に組み込まれている。

【0057】

工具(2)は、外側に開口する凹部(50)を備えたプレート(40A)を有する工具(2)の代わりに、内側に開口する凹部を備えた1対の対称形のプレートを備えていてもよく、プレートがスロット(30)内にも配置されるとき、凹部が互いに対向するように構成されている。この代替的实施形態、または、同様の代替的实施形態では、プレートが加圧流体によって外方向に向けられるにつれ、プレートによる外向きの力が先端部(26)に加えられる。

10

【0058】

本例では、スロット(30)およびプレート(40A)が略長方形に示されているが、スロットおよびプレートは他の形状を有していてもよい。一例では、スロットおよびプレートは略正方形、円筒形、または、円形、楕円形、卵形、三角形などの実質的に均一な断面形状であってもよい。代替的に、スロットおよびプレートは、円錐形、載頭円錐形、ピラミッド形などの実質的に適した形状であってもよい。ある実施形態では、スロット(30)はプレート(40A~40D)と略同じ形状である。

【0059】

工具(2)について、長さとの比が相対的に高い切削孔に特に適するように記載してきたが、長さとの比が相対的に低い切削孔、または他のタイプの孔への使用に適するものであってもよい。加えて、工具(2)について、孔の切削または拡張に適するように記載してきたが、様々な他のタイプの加工および動作に適するものであってもよい。

20

【0060】

下記に単なる例の一部を、図11A~図11Fに示したが、この例は、工具(2)およびカム(90)を用いて被加工製品(100)に成形孔(102)を形成する方法の概要を説明している。第一に、図11Aに示したように、被加工製品(100)の孔(102)、カム(90)の開口部(94)、および、工具(2)が共通の軸に沿って並んでいる。機械加工ステーション(図示せず)において、支軸によって工具(2)の回転が始動する。工具(2)は、カム(90)の開口部(94)内部に予め配置されている。続いて、図11Bに示したように、工具(2)に伝えられる(さらに、工具(2)を介する)流体(72)の圧力が増大する。加圧流体のうち全てではなく、いくらかが、ベント(80)を介して放出される。ベント(80)の下流側の導管(8)における流体の圧力は、先端部(26)を外側に湾曲させて、所望の直径距離にて鋸刃(20)を離間させるのに十分なレベルである。

30

【0061】

続いて、図11Cに示したように、回転している工具(2)が孔(74)の軸に沿って線形方向に前進するにつれ、ベント(80)がカム(90)の開口部(94)を通過し、この開口部(94)が、ベント(80)を介して放出される流体に対して抑制力を与える。この抑制力により、ベント(80)の下流側の導管(8)における流体の圧力が増大し、これにより、鋸刃(20)間の距離が増大する。回転している工具(2)が共通の軸に沿って線形に前進するにつれ、ベント(80)を介して放出される流体に対するカム(90)による抑制力が変化し、それに対応して、鋸刃(20)間の間隔も変化する。上記前進段階の間、工具(2)の鋸刃(20)が、切削または拡張方法によって、形成される孔(102)の内面(104)と係合する。

40

【0062】

図11Dに示したように、ベント(80)がカム(90)の開口部(94)を完全に通過するとき、鋸刃(80)は、ベント(80)がカム(90)の開口部(94)に到達する前の間隔にまで戻る。工具(2)が(鋸刃(20)が孔(102)を完全に通過、または、所望の端部まで通過するように)所望の長さまで孔(102)の中に前進したとき、

50

図 1 1 E に示したように、例えば加圧流体の供給源などにおいて（例えばポンプまたはバルブによって）工具（２）の流体圧力を低下させる。このような流体圧力の低下は、プレート（４０Ａ）の各凹部（５０）によって（または、場合によってはウエハ（５８）によって）偏向されている流体が、スロット（３０）の側面（３６）に対して直接与える半径方向外側への力の大きさを比例的に減少させる。この力の減少により、工具（２）の遠心端（６）を備える材料の弾性が先端部（２６）を半径方向内側に戻し、それによって、鋸刃（２０）の間の直径距離が減少する。鋸刃（２０）間の直径距離の減少により、このような離間がまだ起こっていない範囲内において、鋸刃（２０）と孔壁（７６）とがほぼ同時に離間する。

【００６３】

10

図 1 1 F に示したように、工具（２）は、共通の軸に沿って孔（１０２）から線形に引き出されてもよい。工具（２）は、回転しながら、同様の工程を行うために次の孔（１０２）に移動する。次の孔（１０２）に、他のカム（８０）が設けられ、固定されていてもよい。代替的に、カム（８０）が工具（２）に対して固定されているか、または、工具（２）とともに移動可能である実施形態では、同様の工程を行うために、カム（８０）が工具（２）とともに移動してもよい。さらなる他の実施形態では、工程が繰り返される前に、被加工製品（１００）が移動して次の孔（１０２）の軸と工具（２）の軸とを一行に並べる。

【００６４】

ある使用例では、カム（９０）とともに工具（２）を用いて、ディーゼルピストンにピストルピンホールを形成する。孔を形成するために、または、既存の孔を拡張若しくは成形するために、（例えばカム（９０）を備える、または備えない）工具（２）を用いてもよいことがわかる。他の適した使用は、当業者には明らかである。工具（２）およびカム（９０）は、限定されないが、ステンレス鋼、アルミ、チタンなど、および、それらの組み合わせを含むあらゆる適した材料によって構成された被加工製品（１００）に対して用いられる。

20

【００６５】

要約すれば、本発明の概念の利用の根拠となる多くの利点について説明してきた。本発明の１つ以上の実施形態に係る上述の記載は、例示および説明を目的としている。これらの記載は、包括的なものではなく、本発明を記載されたその形態に制限するものでもない。上記説明（teaching）を鑑みると、明白な修正および変形が可能である。本発明の本質およびその実際の用途を図示するために、１つ以上の実施形態を選択および記載しており、それにより、当業者が本発明を想定され得る特定の使用に適する様々な形態および様々な変形例で用いることができる。本発明の様々な実施形態を図示および記載してきたが、本願に記載された方法およびシステムは、本発明の範囲を逸脱することなく、当業者による適切な変形に適合されてもよい。このような潜在的な変形のいくつかを記載したが、当業者には他の変形も明らかである。例えば、上述の例、実施形態、幾何学的図形、材料、寸法、比率、工程などは例示のものであり、必須ではない。従って、本発明の範囲は、下記の請求項の観点から検討されるべきであり、明細書および図面に図示および記載された構造および動作の詳細に限定されるものではない。

30

40

【図面の簡単な説明】

【００６６】

【図 1】本発明の例示の実施形態に従って構築された工具の部分的横断面図である。

【図 2】図 1 の工具の端面図である。

【図 3】図 1 の工具の分解斜視図である。

【図 4】図 1 の工具のためのプレートの実施形態を示す斜視図である。

【図 5】図 1 の工具のためのプレートの代替的实施形態を示す斜視図である。

【図 6】図 1 の工具のためのプレートの代替的实施形態を示す斜視図である。

【図 7】ウエハを収容するように構成された、図 1 の工具のためのプレートの代替的实施形態を示す正面図である。

50



【図 3】

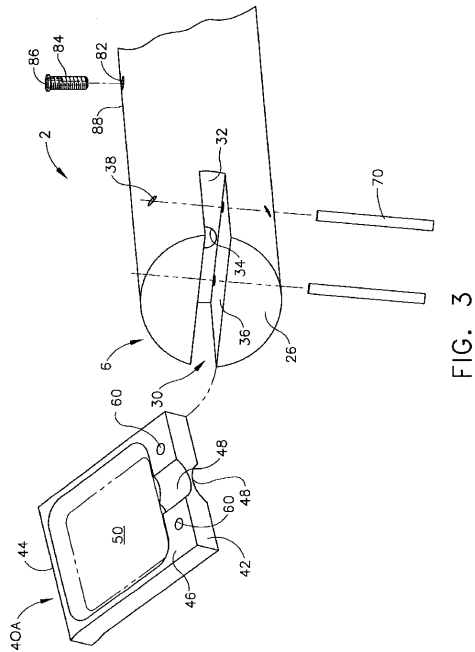


FIG. 3

【図 4】

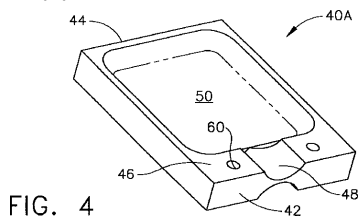


FIG. 4

【図 8】

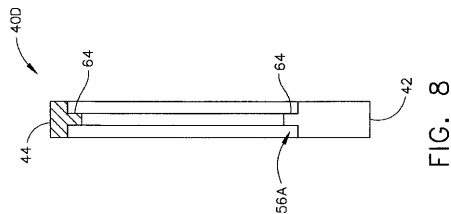


FIG. 8

【図 9】

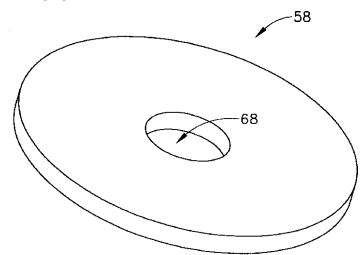


FIG. 9

【図 5】

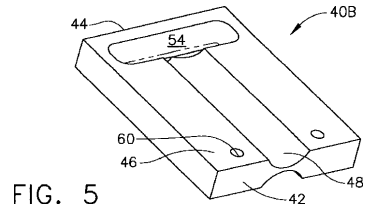


FIG. 5

【図 6】

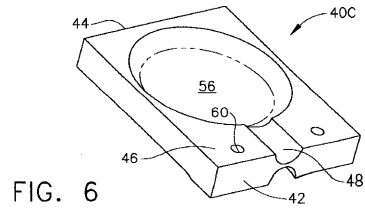


FIG. 6

【図 7】

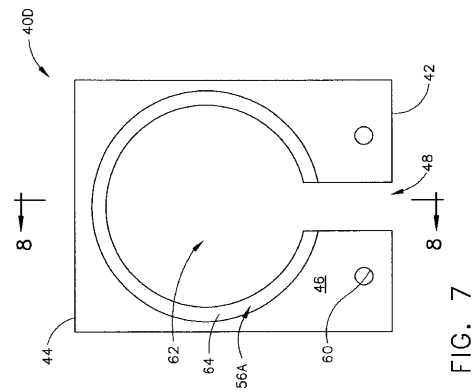


FIG. 7

【図 10】

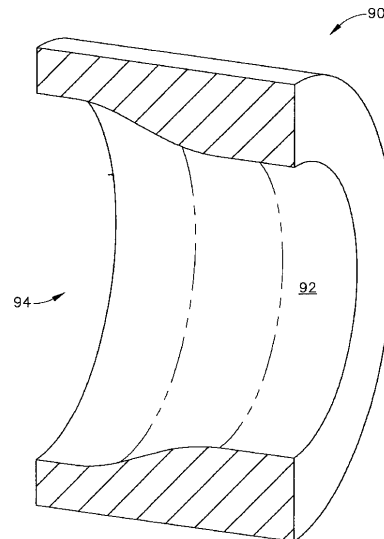
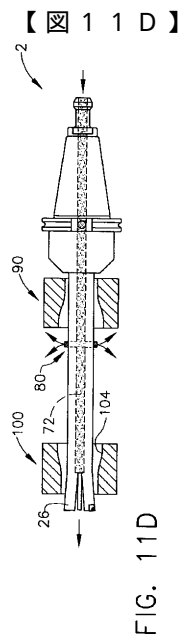
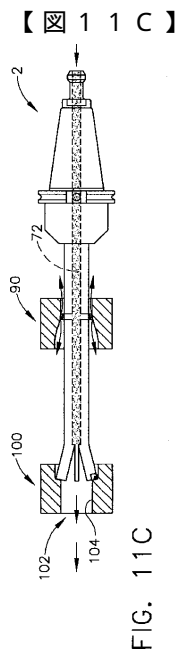
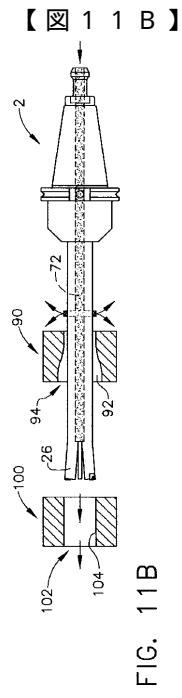
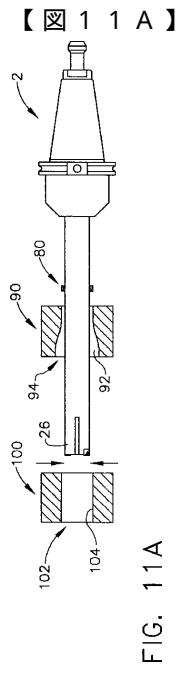
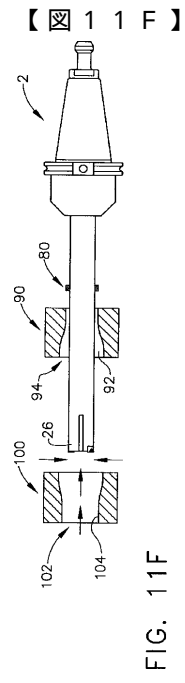
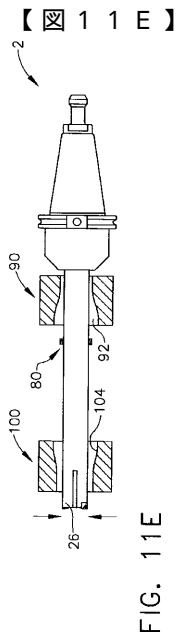


FIG. 10







---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2006/078517(WO,A1)  
特表2005-537144(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

B23B 29/034

B23B 39/00

B23B 3/26