

(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2010-253658

(P2010-253658A)

(43) 公開日 平成22年11月11日(2010.11.11)

(51) Int.Cl.  
B25J 15/06 (2006.01)F I  
B25J 15/06テーマコード (参考)  
3C007

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2009-109824 (P2009-109824)  
(22) 出願日 平成21年4月28日 (2009.4.28)(71) 出願人 000247258  
ニッタ・ムアー株式会社  
大阪府大阪市浪速区桜川4丁目4番26号  
(74) 代理人 100090169  
弁理士 松浦 孝  
(74) 代理人 100124497  
弁理士 小倉 洋樹  
(74) 代理人 100127306  
弁理士 野中 剛  
(74) 代理人 100129746  
弁理士 虎山 滋郎  
(74) 代理人 100132045  
弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

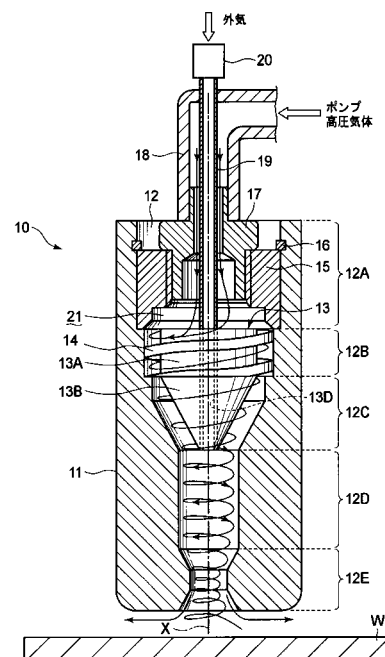
(54) 【発明の名称】 非接触ワーク保持装置

## (57) 【要約】

【課題】少ないエネルギーで安定した高い保持力を有する小型の非接触ワーク保持装置を提供する。

【解決手段】回転対称の内周面を有するハウジング11内部に上から、連結部12A、螺旋通路形成部12B、縮径部12C、旋回流形成部12D、開口部12Eを形成する。螺旋通路形成部12Bに螺旋凸条14を外周面に備えたブロック部材13を挿入する。螺旋凸条14と螺旋通路形成部12Bの接触により螺旋通路を形成する。高圧気体を螺旋流路を通して縮径部12Cへと噴出し、旋回流形成部12Dにおいて旋回流を形成する。形成された旋回流を開口部12Eから流出させる。開口部12Eに対面してワークWを配置し、旋回流中央の負圧によりワークWに浮揚力を与え保持する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

回転対称の内周面を有し、頂部が気密されるとともに底部に円形の下部開口が設けられたハウジングと、前記ハウジングの内周面の周方向に沿って下向き成分を有する流速で気体を前記ハウジング内に噴出して旋回流を形成する流路とを備え、前記内周面が前記下部開口方向に向けて縮径する縮径部を有することを特徴とする非接触ワーク保持装置。

**【請求項 2】**

前記ハウジングの頂部にブロック部材が嵌入され、前記ブロック部材と前記内周面との間に、前記流路が螺旋状に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の非接触ワーク保持装置。

10

**【請求項 3】**

前記ブロックの外周面に螺旋状の凸条が設けられ、前記凸条が前記内周面に当接することにより前記螺旋状の流路が形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の非接触ワーク保持装置。

**【請求項 4】**

前記ブロック部材が、下部開口に向けて縮径する回転対称な突出部を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の非接触ワーク保持装置。

**【請求項 5】**

回転対称軸に沿って前記ブロック部材を連通する制御流路が設けられ、前記制御流路は更に制御弁を介してハウジング外部へと連通されることを特徴とする請求項 4 に記載の非接触ワーク保持装置。

20

**【請求項 6】**

前記ブロック部材の上部に前記気体を供給する供給流路がハウジングに気密的に接続され、前記供給流路の内側に前記制御流路が配設されることを特徴とする請求項 5 に記載の非接触ワーク保持装置。

**【請求項 7】**

前記下部開口は、下方に向けて拡径する領域を有することを特徴とする請求項 6 に記載の非接触ワーク保持装置。

**【請求項 8】**

前記螺旋状の流路が複数設けられたことを特徴とする請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載の非接触ワーク保持装置。

30

**【請求項 9】**

請求項 1 乃至請求項 8 の何れか一項に記載の非接触ワーク保持装置を偶数個備える非接触ワーク保持装置ユニットであって、前記螺旋状の流路が右巻きのものの数と左巻きのものの数が等しいことを特徴とする非接触ワーク保持装置ユニット。

**【請求項 10】**

前記流路が右巻きと左巻きの非接触ワーク保持装置が 1 つの軸を中心に回転対称に交互に配置されることを特徴とする請求項 9 に記載の非接触ワーク保持装置ユニット。

**【発明の詳細な説明】**

40

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、流体を媒介して物体を非接触で保持する非接触保持装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

半導体ウェハやガラス基板等の薄板状のワークを搬送するエンドエフェクタに代えて、流体を媒介としてワークを非接触で保持するベルヌーイチャックが提案されている（特許文献 1）。ベルヌーイチャックでは、ワーク上方に配置された保持板に空気噴射口を設け、ワーク上面と保持板面との間に空気を高速で流したときのベルヌーイ効果によりワークを保持板に向けて吸引する。すなわち、ワークは、その重さと吸引力が釣り合う位置で保

50

持板と非接触な状態で保持される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平11-223521号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、ベルヌーイチャックでは、保持力が弱い上、保持力を維持するのに多くの流量を必要とする。また、ワーク上面と保持板面の間を流れる空気のベルヌーイ効果で保持力を得ているため、圧力回復に伴う減速流れのために境界層剥離や乱流遷移が発生し易く、保持力が安定しないという問題がある。

10

【0005】

本発明は、少ないエネルギーで安定した高い保持力を有する小型の非接触ワーク保持装置を提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の非接触ワーク保持装置は、回転対称の内周面を有し、頂部が気密されるとともに底部に円形の下部開口が設けられたハウジングと、ハウジングの内周面の周方向に沿って下向き成分を有する流速で気体をハウジング内に噴出して旋回流を形成する流路とを備え、内周面が下部開口方向に向けて縮径する縮径部を有することを特徴としている。

20

【0007】

好ましくは、ハウジングの頂部にブロック部材が嵌入され、ブロック部材と内周面との間に、流路が螺旋状に形成される。このとき例えばブロックの外周面に螺旋状の凸条が設けられ、凸条が内周面に当接することにより螺旋状の流路が形成される。これにより、極めて簡略な構成で螺旋流路を形成することができ、組立て効率も向上する。更に、より効率的に旋回流を形成するには、ブロック部材は下部開口に向けて縮径する回転対称な突出部を備えることが好ましい。

【0008】

例えば、回転対称軸に沿ってブロック部材を連通する制御流路が設けられ、制御流路は更に制御弁を介してハウジング外部へと連通される。これにより、ワークの浮揚力を簡便に制御することができる。また、このときブロック部材の上部に気体を供給する供給流路がハウジングに気密的に接続され、例えば供給流路の内側に制御流路が配設される。これにより非接触ワーク保持装置の径をより小さくすることができる。

30

【0009】

更に、下部開口から流出する旋回流の剥離や乱れを抑えるために、下部開口が下方に向けて拡径する領域を設けてもよい。また、螺旋状の流路は、例えば複数設けられる。これにより、より効率的に安定した旋回流を形成することが可能になる。

【0010】

更に、本発明の非接触ワーク保持装置ユニットは、上記非接触ワーク保持装置を偶数個備え、螺旋状の流路が右巻きのもの数と左巻きのもの数が等しいことを特徴としている。

40

【0011】

ワークへの旋回流のトルクの影響を低減するには、流路が右巻きと左巻きの非接触ワーク保持装置を1つの軸を中心に回転対称に交互に配置することが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、少ないエネルギーで安定した高い保持力を有する小型の非接触ワーク保持装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 0 1 3 】

【図 1】本実施形態の非接触ワーク保持装置の側断面図である。

【図 2】螺旋凸条を 2 条備えたブロック部材の頂面図である。

【図 3】第 2 実施形態の非接触ワーク保持装置を左半分を断面図として示す図である。

【図 4】非接触ワーク保持装置の配置を示す第 3 実施形態の非接触ワーク保持ユニットの配置図である。

【図 5】第 3 実施形態の非接触ワーク保持ユニットの配置図の別の例である。

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の第 1 実施形態である非接触ワーク保持装置の構成を示す断面図である。

10

## 【 0 0 1 5 】

非接触ワーク保持装置 10 は、円筒形状を有するハウジング 11 を備え、ハウジング 11 には円筒軸 X に沿って上下を連通する回転対称な空洞 12 が設けられる。すなわち、ハウジング 11 内には、回転対称な内周面が形成される。

## 【 0 0 1 6 】

空洞 12 は、上から順に、連結部 12 A、螺旋流路形成部 12 B、縮径部 12 C、旋回流形成部 12 D、開口部 12 E で構成される。連結部 12 A の内周面は、内径 D1 の円筒形状をなし、螺旋流路形成部 12 B の内周面は、内径 D1 よりもひと回り小さい内径 D2 を有する円筒形状をなす。縮径部 12 C は、その内周面が、内径 D2 よりもひと回り小さい内径 D3 を有する円筒形状をなす部分と、内径 D3 からこれよりも小さい内径 D4 の円筒形状をなす旋回流形成部 12 D へと円筒軸 X に沿って漸次縮径（本実施形態では直線的に縮径）する部分とから形成される。また、開口部 12 E は、旋回流形成部 12 D から一旦僅かに縮径し、その後ハウジング 11 の下端面に向けて略内径 D4 にまで拡径する。なお、拡径を行わない構成や、更に縮径を行わず、旋回流形成部 12 D をそのまま開口部とすることも可能である。

20

## 【 0 0 1 7 】

螺旋流路形成部 12 B には、ブロック部材 13 が嵌入される。ブロック部材 13 は、円筒部 13 A と切頭円錐形の先端部 13 B を備え、円筒部 13 A の外周面には螺旋状の凸条 14 が一体的に設けられる。円筒部 13 A の外径 D5 は螺旋流路形成部 12 B の内径 D2 よりも小さく、その高さは螺旋流路形成部 12 B に略等しい。また、螺旋状の凸条 14 の外径は螺旋流路形成部 12 B の内径 D2 に略等しく、ブロック部材 13 が螺旋流路形成部 12 B 内に嵌入されると、凸条 14 の下端部は螺旋流路形成部 12 B と縮径部 13 C の間の段部に係合して軸方向下向きへの運動が規制される。このとき円筒部 13 A の外周面と螺旋流路形成部 12 B の内周面に挟まれた空間には、螺旋流路形成部 12 B の内周面に当接する凸条 14 により仕切られた螺旋状の流路が形成される。

30

## 【 0 0 1 8 】

円筒部 13 A が螺旋流路形成部 12 B に装着された状態において、切頭円錐状の先端部 13 B は縮径部 12 C 内に張り出して配置され、その先端は、略旋回流形成部 12 D の入り口高さに達する。このとき、先端部 13 B の外周面（錐面）と縮径部 12 C の内周面との間には隙間が形成される。

40

## 【 0 0 1 9 】

また、連結部 12 A には、固定部材 15 が気密的に嵌入され、ブロック部材 13 の螺旋状凸条 14 の上端部は、固定部材 15 の下端部と係合される。更に、この状態において、固定部材 15 の上端部は、連結部 12 A の内周面に形成された環状の溝に嵌合されるリング 16 により軸方向移動が規制される。これにより、ブロック部 13、固定部材 15 は、ハウジング 11 に対して軸方向に固定される。

## 【 0 0 2 0 】

また、固定部材 15 の中央には上下を連通するネジ穴が設けられ、ネジ穴には、雄ネジを備えた連結部材 17 が気密的に螺着される。なお連結部材 17 にも、軸に沿って通路 1

50

7 A が形成され、雄ネジと反対側には気体をハウジング 1 1 内へと供給するための供給流路 1 8 の一端が連結される。供給流路 1 8 の他端は、ポンプなどの気体供給装置（図示せず）に連結され、気体供給装置から例えば高圧の気体がハウジング 1 1 へと供給される。

【0021】

また、供給流路 1 8 の内側には、軸 X に沿って制御流路 1 9 が配設される。制御流路 1 9 は、例えば供給流路 1 8 の所定の位置で、供給流路 1 8 の外側へと出され、その先端には制御弁 2 0 が設けられ、制御弁 2 0 の開閉は例えば図示しない制御装置により制御される。また、制御通路 1 9 は、連結部材 1 7 の通路 1 7 A の内側を通り抜け、ブロック部材 1 3 の中心に形成され、軸 X に沿ってブロック部材 1 3 を貫通する穴 1 3 D に気密的に嵌入される。すなわち、制御弁 2 0 が開かれると、旋回流形成部 1 2 D の中心は、制御流路 1 9 を介して、ハウジング外部と連通される。

10

【0022】

次に、本実施形態の非接触ワーク保持装置 1 0 の作用について図 1 を参照して説明する。非接触ワーク保持装置 1 0 は、略水平に配置された薄板条のワーク W と対峙して使用される。すなわち、円筒軸 X を略鉛直にし、開口部 1 2 E をワーク W に対面させて使用される。ポンプから供給された高圧気体は供給通路 1 8 と通して、ブロック部材 1 3 の上部へと供給される。ブロック部材 1 3 の上部は、固定部材 1 5 と連結部材 1 7 により、外部に対して気密されているとともに、ブロック部材 1 3 の頂面を覆う空間 2 1 が形成される。

【0023】

空間 2 1 に供給された気体は、螺旋流路形成部 1 2 B に形成された螺旋流路を下降し、縮径部 1 3 に噴出される。気体は、螺旋流路に沿って噴出されるので、縮径部 1 2 C の内周面の周方向に沿って螺旋ピッチに対応する下向き成分を有する流速で噴出される。噴出された気体は、縮径する縮径部 1 2 C の内周面とブロック部材 1 3 の先端部 1 3 B の外周面との間の空間を、螺旋を描きながら下降し、径が小さくなるにしたがって、気体の回転速度は上昇する。

20

【0024】

旋回流形成部 1 2 D では、高速化された旋回流が螺旋状に下降し、安定した旋回流が形成される。旋回流形成部 1 2 D の下端に達した旋回流は、開口部 1 2 E を通してハウジング 1 1 の外側へと流出し、ハウジング 1 1 の下端面とワーク W の間の隙間を通して径方向外側へと流出する。なお、制御弁 2 0 は通常は閉じられた状態に維持される。

30

【0025】

旋回流が十分に発達する旋回流形成部 1 2 D では、円筒内の気体の回転速度分布は一定となり中央では負圧が発生する。このとき、ワーク W 表面とハウジング 1 1 の間における径方向の圧力分布は、円筒軸 X を中心に負圧が最大となり、外側に行くにしたがって圧力は上昇して、ハウジング 1 1 の端面とワーク W の面との間の隙間では、正圧側に振れる。そして、ハウジング 1 1 よりも外側において圧力は外気圧へと収斂する。

【0026】

また、ワーク W の上記旋回流による浮揚力は、ワーク W とハウジング 1 1 との間の距離の関数となり、距離が所定の値のときに、ワーク W の重量と浮揚力が釣り合う。なお、この位置は、安定な釣り合い点でありこれ以上距離が近づくと、非接触ワーク保持装置はワーク W を押し下げ、遠ざかると逆にワーク W を吸引して押し上げる。以上のように、本実施形態によれば、ハウジング 1 1 内に安定した旋回流を形成し、この旋回流により得られる負圧を用いてワーク W を非接触で保持することができる。

40

【0027】

なお、制御弁 2 0 が開かれると、旋回流形成部 1 2 D は制御通路 1 9 を通して外部と連通されるため、旋回流形成部 1 2 D の中心部における圧力は外気圧により上昇し、ワーク W の浮揚力が下がる。したがって、制御弁 2 0 の開閉を制御することにより、ワーク W の保持を制御することが可能となる。なお、外気圧を導入するだけでなく、ポンプ等から積極的に気体を送ることで更に制御性を高めることも可能である。

【0028】

50

以上のように、第 1 実施形態の非接触ワーク保持装置によれば、ハウジング内に安定した旋回流を形成し、この旋回流により得られる負圧を用いて例えば薄板状のワークを非接触で保持、搬送することができる。

【 0 0 2 9 】

また、螺旋通路を利用して気体をハウジング内に噴出しているため旋回流の形成が効率的となる。更に、本実施形態では、縮径を行って旋回流を形成しているため、より効率的に安定した高速な旋回流を形成することができ、強い負圧を小型なハウジング内に発生させることができる。

【 0 0 3 0 】

本実施形態ではブロック部を挿入するだけで、螺旋流路を形成することができ、組立て効率が低い。また、縮径部に、ハウジングの内周面の縮径に合わせて外径が縮径する先端部を配置することで、より効率的に旋回流を発生させることができる。

10

【 0 0 3 1 】

また更に、本実施形態では、制御弁を介して外部と旋回流形成部を連通する制御通路が設けられているため、ポンプの出力を替えることなく、制御弁の開閉を制御するだけで、ワークに与えられる浮揚力を制御することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

なお、図 1 を参照する第 1 実施形態では、ブロック部材の外周に設けられる凸条が 1 条のときを例に図示したが、凸条の数は 2 条以上でもよい。また、ブロック部材の外周面を円筒面のままとし、螺旋流路形成部の内周面に凸条を設ける構成とすることも可能である。なお図 2 に、変形例としてのブロック部材 3 0 として、外周面に 2 つの凸条 3 1 A、3 1 B を備える場合（2 重螺旋）の頂面図を示す。なお、螺旋の旋回方向は右巻きでも左巻きでもよい。

20

【 0 0 3 3 】

次に図 3 を参照して、本発明の第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態の非接触ワーク保持装置について説明する。なお図 3 は、第 2 実施形態の非接触ワーク保持装置を軸 X の左半分を断面図として示す図である。

【 0 0 3 4 】

第 2 実施形態の非接触ワーク保持装置 3 0 は、第 1 実施形態のハウジング 1 1 に対応するハウジング 3 1 を備える。ハウジング 3 1 に形成された空洞 3 2 は、第 1 実施形態と略同様な、連結部 3 2 A、螺旋流路形成部縮径部 3 2 B、縮径部 3 2 C、旋回流形成部 3 2 D、開口部 3 2 E を備える。ただし、連結部 3 2 A には、第 1 実施形態の固定部 1 5 と連結部 1 7 が一体化された接続管 3 3 が螺着される。

30

【 0 0 3 5 】

すなわち、接続管 3 3 の連結部 3 2 A に挿入される先端近傍には雄ネジが設けられ、連結部 3 2 A の内周面に設けられた雌ネジと螺合される。なお、接続管 3 3 には、螺合作業のためにナット部 3 3 A が一体的に設けられる。また、接続管 3 3 と連結部 3 2 A の内周面の間には、気密のためのシール部材（ゴムパッキングなど）3 4 が介装される。

【 0 0 3 6 】

一方、接続管 3 3 において連結部 3 2 A に挿入される側とは反対側の端部は、T 字接続管 3 5 に連結される。接続管 3 3 は、T 字接続管 3 5 の T 字の縦棒に対応する管に接続される。例えば接続管 3 3 は、T 字接続管 3 4 内に挿入され、T 字接続管 3 5 の内周面に設けられた環状の溝に接続管 3 3 の外周面に設けられた環状の爪を引っ掛けることにより連結される。図 3 の例では、2 組の溝と爪により接続管 3 3 と T 字接続管 3 5 の連結が行われ、接続管 3 3 は T 字接続管 3 5 と、軸 X の周りに回転自在に一体化される。なお、接続管 3 3 の外周面と T 字接続管 3 5 の内周面の間には、気密のためのシール部材 3 6 が介装される。また、T 字接続管 3 5 の T 字の横棒に対応する管には、その両端に更に管を接続するための機構が設けられる。この接続機構は、従来周知の如何なる形式のものであってもよい。

40

【 0 0 3 7 】

50

また、第２実施形態の非接触ワーク３０において、ハウジング３１の外形は、相対的に径が大きい円筒形固定部３１Ａと、相対的に径が小さい円筒形先端部３１Ｂから構成され、円筒形先端部３１の外周面には雄ネジが設けられる。本実施形態では、円筒形先端部３１Ｂの雄ネジは、円筒形固定部３１Ａと連携して、非接触ワーク保持装置３０を板部材４０に固定し支持するために用いられる。すなわち、円筒形先端部３１Ｂは、その外径に略等しい穴が設けられた板部材４０に挿通され、その後ナット４１が円筒形先端部３１Ｂの雄ネジに螺合される。これにより板部材４０は、円筒形固定部３１Ａとナット４１の間に挟まれ、非接触ワーク保持装置は、板部材４０に固定される。

#### 【００３８】

以上のように、第２実施形態においても、第１実施形態と同様の効果を得ることができる。また、第２実施形態では、Ｔ字接続管に一体化された接続管を螺合するだけで供給流路をハウジングに接続できる。また次に示す第３実施形態において説明されるように、非接触ワーク保持装置を複数用いる場合には、各非接触ワーク保持装置の供給流路を、Ｔ字接続管を介して連続的に接続することができる。また、ハウジングに連結される接続管は、Ｔ字接続管に回転自在に係合されているためハウジングとの連結作業が行い易く、また連結後もＴ字接続管がハウジングに対して自在に回転することが可能となる。なお、第２実施形態の非接触ワーク保持装置も、第１実施形態の変形例と組み合わせることが可能である。

#### 【００３９】

図４、５は、本発明の第３実施形態である非接触ワーク保持装置ユニットの配置を示す模式図である。第３実施形態は、第１または第２実施形態の非接触ワーク保持装置を複数用いてユニットとしたものである。図４の例では、ブロック部材に設けられた螺旋状の凸条が右巻き、左巻きの非接触保持装置１０Ａ、１０Ｂを一对として用いている。また、図５の例では、右巻き、左巻きそれぞれを３台ずつ用い、これを同一円周上に右、左交互に配置した例である。なお、凸条の巻き方向以外は、第１実施形態や第２実施形態、あるいはそれらの変形例と同様である。

#### 【００４０】

以上のように、第３実施形態においても第１、２実施形態と同様の効果が得られるとともに、複数用いることにより、より大きな、重量のあるワークを保持、搬送することが可能となる。また、右巻きと左巻きを１対として利用することにより、旋回流によるワークへのトルクの影響を低減することができる。

#### 【符号の説明】

#### 【００４１】

- １０ 非接触ワーク保持装置
- １１ ハウジング
- １２ 空洞
- １２Ａ 連結部
- １２Ｂ 螺旋流路形成部
- １２Ｃ 縮径部
- １２Ｄ 旋回流形成部
- １２Ｅ 開口部
- １３ ブロック部材
- １４ 螺旋凸条
- １５ 固定部材
- １７ 連結部材
- １８ 供給流路
- １９ 制御流路
- ２０ 制御弁
- ２１ 空間

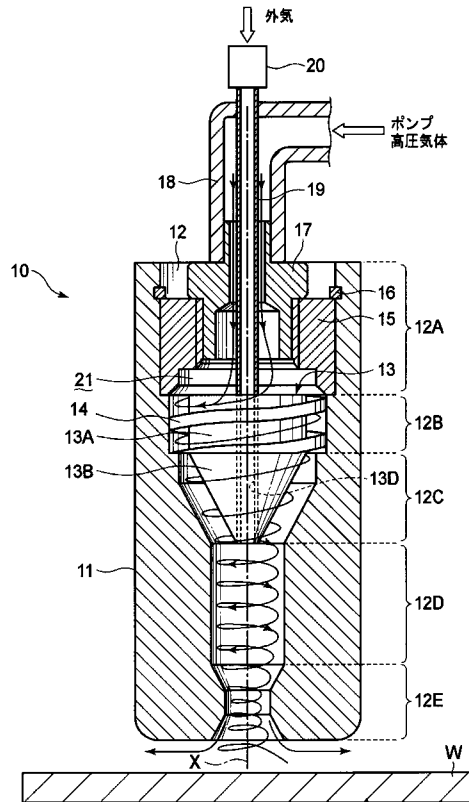
10

20

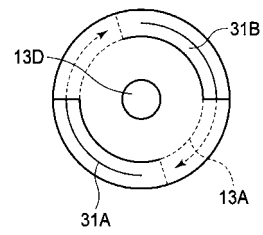
30

40

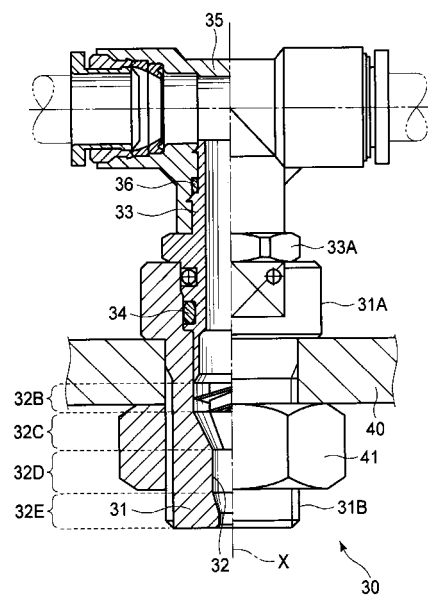
【図 1】



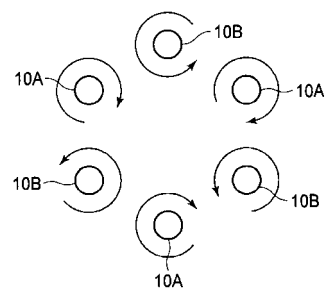
【図 2】



【図 3】



【図 5】



【図 4】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 島田 晴示  
三重県名張市八幡 1 3 0 0 番 4 5 ニッタ・ムアー株式会社名張工場内
- (72)発明者 浅里 信之  
三重県名張市八幡 1 3 0 0 番 4 5 ニッタ・ムアー株式会社名張工場内
- (72)発明者 谷口 泰章  
三重県名張市八幡 1 3 0 0 番 4 5 ニッタ・ムアー株式会社名張工場内
- Fターム(参考) 3C007 DS01 FS04