

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7586840号
(P7586840)

(45)発行日 令和6年11月19日(2024.11.19)

(24)登録日 令和6年11月11日(2024.11.11)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/677 (2006.01)

H 0 1 L 21/68 B

B 2 5 J 15/06 (2006.01)

B 2 5 J 15/06 E

請求項の数 16 (全16頁)

(21)出願番号	特願2021-567842(P2021-567842)	(73)特許権者	518327073
(86)(22)出願日	令和2年5月13日(2020.5.13)		コア フロー リミテッド
(65)公表番号	特表2022-532720(P2022-532720 A)		イスラエル国 3 0 0 5 6 ダリヤット
(43)公表日	令和4年7月19日(2022.7.19)		アル - カメル ピー . オー . ボックス
(86)国際出願番号	PCT/IL2020/050514	(74)代理人	6 8
(87)国際公開番号	WO2020/230125		100120891
(87)国際公開日	令和2年11月19日(2020.11.19)		弁理士 林 一好
審査請求日	令和5年5月11日(2023.5.11)	(74)代理人	100165157
(31)優先権主張番号	62/848,601		弁理士 芝 哲央
(32)優先日	令和1年5月16日(2019.5.16)	(74)代理人	100205659
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 齋藤 拓也
		(74)代理人	100126000
			弁理士 岩池 満
		(74)代理人	100185269
			弁理士 小菅 一弘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 反ったワークピースのための吸着グリッパ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワークピースを把持するグリッパであって、前記グリッパは、平らなグリッパ表面を有する本体と、少なくとも1つの流量制限器と、を備え、

前記グリッパ表面は、前記グリッパ表面上に分配された複数の開口部を含み、前記開口部のそれぞれは、吸着源に接続可能であり、

前記少なくとも1つの流量制限器は、前記複数の開口部と、前記吸着源への前記グリッパのコネクタと、の間に配置され、前記複数の開口部のそれぞれの開口部を通じた流入を制限し、吸着が前記複数の開口部に行われ、ワークピース表面の一部が、前記複数の開口部のうちの少なくとも1つの開口部を覆い、別の開口部が覆われていないままであるとき、

覆われた開口部での吸着力が、前記ワークピース表面を把持するのに十分な強さであり、

前記複数の開口部の開口部は、弾性シール構造を含み、前記弾性シール構造は、前記ワークピース表面が前記弾性シール構造と接触しているときに、吸着がその開口部に行われたときに、その開口部と前記ワークピース表面との間にシールを形成するように構成され、

前記弾性シール構造は、前記複数の開口部の前記開口部に挿入可能なステムを介して、前記グリッパ表面に接続可能であり、

前記ステムは、平らな側面を形成するように横方向に切り落とされたシリンダの形であり、

前記少なくとも1つの流量制限器は、前記側面と、前記ステムを取り囲む円筒面と、の間の空間に配置される、グリッパ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のグリッパであって、前記本体は、単一の基部から延びる複数のアームを備える、グリッパ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のグリッパであって、前記コネクタから前記複数の開口部の開口部への導管は、前記複数のアームのアームに沿って延びる、グリッパ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のグリッパであって、前記グリッパ表面は連続している、グリッパ。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のグリッパであって、前記少なくとも 1 つの流量制限器は、前記複数の開口部の開口部と、その開口部と前記コネクタとの間の流体接続を形成する導管と、の間に配置される、グリッパ。

10

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のグリッパであって、前記流量制限器は、複数のバップルを備える、グリッパ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のグリッパであって、前記流量制限器は、内部に取り付けられた千鳥状の対向フィンを有する自己適応型セグメント化オリフィス (S A S O) を備える、グリッパ。

【請求項 8】

20

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のグリッパであって、前記流量制限器は、狭窄部を備える、グリッパ。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のグリッパであって、前記流量制限器は、ニードル弁を備える、グリッパ。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のグリッパであって、前記弾性シール構造は、弾性カップを備える、グリッパ。

【請求項 11】

請求項 9 に記載のグリッパであって、前記弾性シール構造は、パッドまたはガスケットを備える、グリッパ。

30

【請求項 12】

請求項 9 から 11 のいずれか 1 項に記載のグリッパであって、前記弾性シール構造は、ポリマーを備える、グリッパ。

【請求項 13】

請求項 12 に記載のグリッパであって、前記ポリマーは、シリコンを備える、グリッパ。

【請求項 14】

請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載のグリッパであって、前記複数の開口部の開口部は、その開口部を前記グリッパ表面から前記ワークピース表面に向かって外側に伸長する伸長機構を備える、グリッパ。

40

【請求項 15】

請求項 14 に記載のグリッパであって、前記伸長機構は、前記開口部が前記ワークピース表面と接触していないときに、前記開口部を外側に延ばすように構成される、グリッパ。

【請求項 16】

請求項 15 に記載のグリッパであって、前記伸長機構は、吸着が前記開口部に行われ、前記開口部が前記ワークピースの表面と接触しているときに、吸着力が前記開口部を前記グリッパ表面の方へ引き寄せることを可能にするように構成される、グリッパ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、ウェハ処理に関する。より詳細には、本発明は、反ったワークピースを把持するように適合された吸着グリッパに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

多くの用途では、平らで薄いワークピースの把持および操作が必要である。例えば、集積回路や他の電子部品などの半導体デバイスの製造では、典型的にウェハの形をした半導体基板を、基板に処理工程を適用するために、または基板を検査するために、操作しなければならない。基板を把持するアームは、基板を処理または検査のために必要な位置に搬送するように操作され得る。

10

【 0 0 0 3 】

半導体基板を把持するための典型的なアームは、その基板をアームに保持するために吸着を行い得る。典型的に、吸着は、基板の移動、回転、または傾斜などの操作中に、アームが基板をしっかりと安定して把持し得るために、平らな基板の表面上の3つの異なる点で行われる必要がある。

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 4 】

従って、本発明の実施形態によれば、ワークピースを把持するグリッパが提供され、グリッパは、平らなグリッパ表面を有する本体と、少なくとも1つの流量制限器と、を含み、グリッパ表面は、グリッパ表面上に分配された複数の開口部を含み、開口部のそれぞれは、吸着源に接続可能であり、少なくとも1つの流量制限器は、複数の開口部と、吸着源へのグリッパのコネクタと、の間に配置され、複数の開口部のそれぞれの開口部を通じた流入を制限し、吸着が複数の開口部に行われ、ワークピース表面の一部が、複数の開口部のうちの少なくとも1つの開口部を覆い、別の開口部が覆われていないままであるとき、覆われた開口部での吸着力が、ワークピース表面を把持するのに十分な強さであるようになっている。

20

【 0 0 0 5 】

さらに、本発明の一実施形態によれば、本体は、単一の基部から延びる複数のアームを含む。

30

【 0 0 0 6 】

さらに、本発明の実施形態によれば、コネクタから複数の開口部の開口部への導管は、複数のアームのアームに沿って延びる。

【 0 0 0 7 】

さらに、本発明の実施形態によれば、グリッパ表面は連続している。

【 0 0 0 8 】

さらに、本発明の実施形態によれば、少なくとも1つの流量制限器は、複数の開口部の開口部と、その開口部とコネクタとの間の流体接続を形成する導管と、の間に配置される。

【 0 0 0 9 】

さらに、本発明の実施形態によれば、流量制限器は、複数のバッフルを含む。

40

【 0 0 1 0 】

さらに、本発明の実施形態によれば、流量制限器は、内部に取り付けられた千鳥状の対向フィンを含む自己適応型セグメント化オリフィス (S A S O) を含む。

【 0 0 1 1 】

さらに、本発明の実施形態によれば、流量制限器は、狭窄部を含む。

【 0 0 1 2 】

さらに、本発明の実施形態によれば、流量制限器は、ニードル弁を含む。

【 0 0 1 3 】

さらに、本発明の実施形態によれば、複数の開口部の開口部は、弾性シール構造を含み、弾性シール構造は、ワークピース表面が弾性シール構造と接触しているときに、吸着が

50

その開口部に行われたときに、その開口部とワークピース表面との間にシールを形成するように構成される。

【0014】

さらに、本発明の実施形態によれば、弾性シール構造は、弾性カップを含む。

【0015】

さらに、本発明の実施形態によれば、弾性シール構造は、パッドまたはガスケットを含む。

【0016】

さらに、本発明の実施形態によれば、弾性シール構造は、ポリマーを含む。

【0017】

さらに、本発明の実施形態によれば、ポリマーは、シリコンを含む。

【0018】

さらに、本発明の実施形態によれば、弾性シール構造は、複数の開口部の開口部に挿入可能なステムを介して、グリッパ表面に接続可能である。

【0019】

さらに、本発明の実施形態によれば、ステムは、平らな側面を形成するように横方向に切り落とされたシリンダの形である。

【0020】

さらに、本発明の実施形態によれば、少なくとも1つの流量制限器は、側面と、ステムを取り囲む円筒面と、の間の空間に配置される。

【0021】

さらに、本発明の実施形態によれば、複数の開口部の開口部は、その開口部をグリッパ表面からワークピース表面に向かって外側に伸長する伸長機構を含む。

【0022】

さらに、本発明の実施形態によれば、伸長機構は、開口部がワークピース表面と接触していないときに、開口部を外側に延ばすように構成される。

【0023】

さらに、本発明の実施形態によれば、伸長機構は、吸着が開口部に行われ、開口部がワークピースの表面と接触しているときに、吸着力が開口部をグリッパ表面の方へ引き寄せを可能にするように構成される。

【0024】

本発明をより良く理解し、その実用的用途を理解するために、以下の図が、提供および以下で参照される。図は、例としてのみ与えられ、決して本発明の範囲を限定するものではないことに留意すべきである。同様の構成要素は、同様の符号で示されている。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の一実施形態による、反ったワークピースを把持するように構成されたアームを有するワークピースグリッパの概略上面図である。

【図2】連続したグリッパ表面を有する図1に示すワークピースグリッパの変形例の概略上面図である。

【図3】図1に示すワークピースグリッパの吸着グリッパを通る概略断面図である。

【図4A】図3に示す吸着グリッパの変形例を概略的に示す。

【図4B】図4Aに示す吸着グリッパの概略断面図である。

【図5】吸着グリッパがワークピースグリッパから伸長可能である吸着グリッパの変形例の概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下の詳細な説明では、本発明の完全な理解を提供するために、多くの具体的な詳細が記載されている。しかしながら、これらの具体的な詳細なしに本発明が実施され得ることが、当業者によって理解されるであろう。他の例では、周知の方法、手順、構成要素、モ

10

20

30

40

50

ジュール、ユニット、および/または回路は、本発明を不明瞭にしないように詳細に記載されていない。

【0027】

本発明の実施形態は、この点に関して限定されないが、例えば、「処理する」、「計算する」、「算出する」、「決定する」、「確立する」、「分析する」、「チェックする」などの用語を利用する議論は、コンピュータ、コンピューティングプラットフォーム、コンピューティングシステム、または、コンピュータのレジスタおよび/またはメモリ内の物理（例えば、電子）量として表されるデータを、コンピュータのレジスタおよび/またはメモリ内のまたは動作および/またはプロセスを実行するための命令を記憶することができる他の情報非一時記憶媒体（例えば、メモリ）内の物理量として同様に表される他のデータに、操作および/または変換する他の電子コンピューティングデバイス、の動作および/またはプロセスを指し得る。本発明の実施形態はこの点に関して限定されないが、本明細書で使用する「複数（plurality）および（a plurality）」という用語は、例えば、「複数」または「2つ以上」を含み得る。「複数（plurality）および（a plurality）」という用語は、本明細書全体を通して、2つ以上の構成要素、デバイス、要素、ユニット、パラメータなどを記載するために使用され得る。明示的に述べられていない限り、本明細書に記載される方法の実施形態は、特定の順序または順番に制約されない。さらに、記載された方法の実施形態またはその要素のいくつかは、同時に、同じ時点で、または同時進行で発生または実行され得る。別段の指示がない限り、本明細書で使用する「または」という接続詞は、包括的（記載されたオプションのいずれかまたは全て）であると理解されるべきである。

10

20

【0028】

本発明の実施形態によれば、ワークピースを把持するためのグリッパは、複数の吸着開口部が分配された平らなグリッパ表面を有するグリッパ本体を含む。いくつかの例では、グリッパ本体は、1つ以上の別個のアームに分割されてよく、それは、例えば、単一の基部から分岐するかまたは延びる、またはその他である。

【0029】

吸着開口部のそれぞれは、導管を介して吸着源に接続可能である。例えば、吸着源は、ブLOWER、真空ポンプ、または他の吸着源を含んでよい。それぞれの吸着開口部は、1つ以上のコネクタを介して吸着源に接続されてよい。ワークピースの表面に接触する吸着開口部に吸着が提供されると、吸着力は、ワークピースをその吸着開口部に保持し得る。

30

【0030】

1つ以上の流量制限器は、吸着開口部のそれぞれと吸着源との間の流体経路に配置される。流量制限器は、それぞれの開口部を通じた流入速度を、例えば、その吸着開口部がワークピースの表面に接触していないときに、制限するように構成される。流量制限器の作用により、ワークピース表面と接触している把持面上の吸着開口部は、開口部のいくつかはワークピース表面と接触していないときであっても（例えば、ワークピース表面の反りや傾きのため）、反ったワークピースの非平面表面をしっかりと把持し得る。典型的なワークピースは、薄くて名目上平坦な半導体基板またはウェハ、窓ガラス、または、理想的には平坦であるが、例えば1つ以上の処理ステップ中に、反りが生じ得る別の種類のワークピースを、含み得る。

40

【0031】

いくつかの例では、十分な数の開口部は、平らな把持面上に分配されてよく、開口部のうちの少なくとも2つ（好ましくは少なくとも3つ）が、ワークピース表面の一部を開口部に引き寄せることができる可能性が高いようになっており、ワークピース表面の一部を開口部でアームに保持するようになっている（例えば、ワークピース表面とアームの把持面との間で生じた摩擦および吸引の結果として）。代替的にまたは追加的に、1つ以上の吸着開口部は、吸着開口部をグリッパ表面からワークピース表面の方へ延長するように構成された伸長機構を備えてよい。この延長は、十分な数の開口部が反ったワークピース表面に接触し、従ってそれを把持することを確実にし得る。

50

【 0 0 3 2 】

ワークピース表面が反っている場合、吸着開口部の少なくともいくつかは、ワークピース表面によって覆われないままであり得る。それぞれの吸着開口部の流量制限器は、覆われていない吸着開口部を通じた空気の流入が、覆われた表面によって行われる吸着を壊さないように、吸着を制限し得る。例えば、吸着は、ワークピースを確実に把持するのに十分な深さの真空を作り出し得る。それ故に、グリッパアームは、ワークピース表面をしっかりと把持し続け得る。従って、例えば、アームを移動させたり、回転させたり、傾斜させたりする、グリッパの操作は、把持されたワークピースを確実に操作し得る。例えば、全ての吸着開口部がワークピースによってシールされている場合、真空は、800 m b a r のゲージ圧に達し得る。吸着開口部の全てがワークピースによって覆われていない場合、真空は、100 m b a r のゲージ圧に達し得る。他の例では、他の真空レベルが達成されてよい。

10

【 0 0 3 3 】

流量制限器がない場合、覆われていない開口部を通じた制限されていない流入は、覆われていない開口部から吸着コネクタへの直接流となり、ほとんどまたは全く圧力損失がないことに、留意されたい。従って、ワークピース表面がいくつかの吸着開口部に接触する箇所では、吸着が行われないであろう。

【 0 0 3 4 】

一例では、吸着導管は、グリッパアームの内部に沿って、吸着コネクタから吸着開口部のそれぞれの位置まで延びる。吸着導管とそれぞれの吸着開口部との間の開口導管は、流量制限器を含む。例えば、流量制限器は、バッフル、フィン、狭窄部、または、その吸着開口部を通る流入の速度を制限する他の構造を、含んでよい。場合によっては、流量制限器は、自己適応型セグメント化オリフィス (S A S O) を含んでよく、それは、内部に取り付けられた千鳥状の対向フィンを含み、このフィンは、流れにおける渦の生成を促進することによって流れ抵抗を増加させるように構成される。流量制限器は、他の種類の流量制限構造を含んでよく、吸着開口部と吸着源への接続部との間の他の場所に配置されてよい。

20

【 0 0 3 5 】

それぞれの吸着開口部には、グリッパアームとワークピースとの間の摩擦力を高める構造が設けられてよい。例えば、それぞれの吸着開口部は、弾性材料で作られた、カップ、パッド、ガasket、またはニップルの形の弾性シール構造によって取り囲まれてよい。吸着によってワークピース表面が吸着開口部の方へ引き寄せられると、内側に引っ張る力によって、弾性シール構造がグリッパアームの表面に対して平らになり得る。弾性シール構造がアームの表面に対して平らになることで、ワークピース表面とアーム表面との間の接触面積が増加し、従ってワークピースがアーム表面上を摺動するのに抵抗する摩擦力が増加し得る。弾性シール構造が作られる材料は、必要な摩擦を提供する一方で、ワークピース表面への弾性シール構造の材料の付着によるワークピース表面の汚染のリスクを最小限に抑えるように、選択されてよい。例えば、適切な材料は、シリコン、または別のポリマーまたは他の適切な材料を含んでよい。

30

【 0 0 3 6 】

流量制限器を備えた吸着開口部は、反ったワークピースの取り扱いにおいて有利なトレードオフを提供し得る。一方で、グリッパアームまたは表面に限られた数の吸着開口部を有する場合、反ったワークピースと吸着開口部との間の接触による吸着開口部の封止は、ウェハが、吸着開口部が存在しないグリッパアームの部分にのみ接触し得るため、確実に行うことができない。吸着開口部からの流入量を増やすと、ワークピースの一部を吸着開口部に引き込んでシールを作ることがある。他方で、グリッパアームが、ワークピースの確実かつ正確な操作を可能にするのに十分な強度でワークピースを把持し得るために、ワークピースが吸着開口部を封止する箇所での真空度が、必要な摩擦力を提供するために十分に深くなければならない。吸着源が、全ての吸着開口部に必要な深さの真空を提供できるようにするために、封止されていない吸着開口部を通じた流入を制限する必要がある。

40

50

従って、それぞれの吸着開口部に流量制限器を設けて吸着開口部を通じた流入を制限することにより、反ったワークピースとの接触により封止された吸着開口部が、ワークピースをグリッパアームに保持するのに十分な摩擦力を提供することを可能にし得る。従って、ワークピースが吸着開口部のいくつかを封止していない場合に、ワークピースは、グリッパアームによって確実かつ信頼性が高く操縦され得る。

【 0 0 3 7 】

図 1 は、本発明の一実施形態による、反ったワークピースを把持するように構成されたワークピースグリッパの概略上面図である。

【 0 0 3 8 】

ワークピースグリッパ 1 0 は、少なくとも 1 つの平らなグリッパ表面 1 3 を含むグリッパ本体を含む。複数の吸着グリッパ 1 4 が、グリッパ表面 1 3 に分配されている。

10

【 0 0 3 9 】

図示の例では、グリッパ本体 1 1 は、グリッパ基部 2 0 から外側に延びる 2 つのグリッパアーム 1 2 を含む。複数の吸着グリッパ 1 4 は、それぞれのグリッパアーム 1 2 の長さに沿って分配される。それぞれの吸着グリッパ 1 4 は、吸着開口部 1 6 を含む。ワークピース 1 5 が、ワークピースグリッパ 1 0 のグリッパアーム 1 2 によって把持されるときに、ワークピース 1 5 は、吸着グリッパ 1 4 のいくつかで覆うように配置されてよい。ワークピース 1 5 の表面の領域がその吸着グリッパ 1 4 に近接しているときに吸着グリッパ 1 4 の吸着開口部 1 6 に行われる吸着は、吸着グリッパ 1 4 によって把持されるように、その領域を吸着開口部 1 6 およびグリッパ表面 1 3 に向かって引き寄せ得る。

20

【 0 0 4 0 】

他の例では、2 つより多いグリッパアーム 1 2 があってよい、または、グリッパ表面 1 3 が、別々のアームの代わりに連続した面を含んでよい。吸着グリッパ 1 4 の数は、図示された数よりも多くても少なくてもよく、それぞれのグリッパアーム 1 2 上の分布は、図示されたパターンとは異なってよい。吸着グリッパは、図示された例とは異なる形状、例えば、対称または非対称のいずれか、を有してよい。他の例では、それぞれの吸着グリッパの吸着開口部は、吸着グリッパの中心になくてよい。別の例では、グリッパ本体 1 1 は、例えば、グリッパ本体 1 1 の両側に、2 つのグリッパ表面 1 3 を含んでよい。

【 0 0 4 1 】

場合によっては、グリッパアーム 1 2 または吸着グリッパ 1 4 は、ワークピースグリッパ 1 0 が様々なサイズのワークピース 1 5 を把持できるように配置されてよい。例えば、吸着グリッパ 1 4 の 1 セットは、より小さいワークピースのサイズであるまたはそれよりも小さい、領域に配置されてよい。吸着グリッパ 1 4 の 1 つ以上の他のセットは、第 1 セットの外側であって、1 つ以上のより大きなサイズのワークピースに対応する領域内に配置されてよい。例えば、図示されている 2 つのグリッパアーム 1 2 間の距離よりも小さい直径または他の寸法を有するワークピースのグリッパを可能にするために、それぞれが吸着グリッパ 1 4 を有する 1 つ以上の追加のグリッパアーム 1 2 が、図示の例の 2 つのグリッパアーム 1 2 間に配置されてよい。

30

【 0 0 4 2 】

例えば、ワークピースグリッパは、異なるサイズのワークピース 1 5 を取り扱うように構成されてよい。この場合、いくつかの吸着グリッパ 1 4 は、より小さいワークピース 1 5 の端部を超えているより大きいワークピース 1 5 の外側領域を把持するように、グリッパ表面 1 3 に配置されてよい。小さいワークピース 1 5 を把持するとき、これらの外側の吸着グリッパ 1 4 は覆われないままでよい。しかしながら、これらの外側の吸着グリッパ 1 4 (他の吸着グリッパ 1 4 も同様) には、流量制限器が設けられているので、より小さいワークピース 1 5 によって覆われている内側の吸着グリッパ 1 4 は、覆われている内側の吸着グリッパ 1 4 によって把持されてよい。

40

【 0 0 4 3 】

ワークピースグリッパ 1 0 は、グリッパ基部 2 0 を介して操作機構に接続されてよい。例えば、操作機構は、その機構に接続されたワークピースグリッパ 1 0 を、移動、回転、

50

または傾斜させるように動作され得る機構を含んでよい。吸着コネクタ 18 は、吸着源に接続されてよい。例えば、吸着源は、真空ポンプ、ブロー、または他の吸着機構を含んでよい。吸着コネクタ 18 は、図示されているように、グリッパ基部 20 に配置されてよい、またはワークピースグリッパ 10 の他の場所に配置されてよい。

【0044】

いくつかの例では、ワークピースグリッパ 10 は、2 つ以上の吸着コネクタ 18 を含んでよい。例えば、ワークピースグリッパ 10 のそれぞれのグリッパアーム 12 は、別個の吸着コネクタ 18 を介して単一または別個の吸着源に接続されてよい。他の配置も可能である。

【0045】

典型的に、それぞれの吸着開口部 16 は、例えば、グリッパ本体 11 の内部にある、導管を介して吸着コネクタ 18 に接続される。1 つ以上の流量制限器が、それぞれの吸着開口部 16 と、吸着コネクタ 18 に接続される吸着源と、の間に配置される。

【0046】

別の例では、グリッパ表面 13 は、単一の連続した、分岐していない表面を形成してよく、グリッパ本体 11 は、単一の分岐していない本体を含んでよい。

【0047】

図 2 は、連続したグリッパ表面を有する図 1 に示すワークピースグリッパの変形例の概略上面図である。

【0048】

ワークピースグリッパ 40 のグリッパ本体 11 は、分岐していないアームを有する連続した本体の形である。同等に、ワークピースグリッパ 40 のグリッパ本体 11 は、単一のアームから構成されていると考えられ得る。同様に、グリッパ表面 13 は、連続した表面の形である（グリッパ表面 13 上の任意の 2 つの吸着グリッパ 14 が、その全長が介在する空間を横切ることなくグリッパ表面 13 に沿って延びる線分によって接続され得るように）。いくつかの例では、グリッパ本体 11 は、グリッパ本体 11 の対向する面に、2 つの同様のまたは異なるグリッパ表面 13 を有してよい。

【0049】

図示の例では、吸着グリッパ 14 は、2 列に配置され、例えば、それぞれの列が内部吸着チャンネルに沿った位置に対応する。他の例では、吸着グリッパ 14 は、グリッパ表面 13 に他の方法で配置されてよい。

【0050】

連続したグリッパ表面 13 に沿った吸着グリッパ 14 の配置は、例えば、小さいワークピース 15 の実質的な部分または全体が、グリッパ表面 13 の異なるアーム間の空間に位置する可能性を排除することによって、異なるサイズのワークピース 15 を把持する際の柔軟性を高めることを可能にし得る。上述したように、それぞれの吸着グリッパ 14 を通る流入を制限する流量制限器は、ワークピース 15 によって覆われていない任意の吸着グリッパ 14 a を通る、またはワークピース 15 によって部分的に覆われている吸着グリッパ 14 b を通る、流入を制限し得る。

【0051】

図 3 は、図 1 に示すワークピースグリッパの吸着グリッパを通る概略断面図である。

【0052】

図示の例では、吸着グリッパ 14 は、単一の吸着開口部 16 を含む。他の例では、吸着グリッパは、複数の吸着開口部を含んでよい。

【0053】

吸着は、例えば、吸着グリッパ 14 が配置されるグリッパアーム 12 に沿って、グリッパ本体 11 の内部に延び得る吸着チャンネル 26 を介して、吸着開口部 16 に行われてよい。例えば、吸着チャンネル 26 の近位端は、ワークピースグリッパ 10 の吸着コネクタ 18 と流体的に接続されてよい。典型的に、単一の吸着チャンネル 26 は、1 つ以上の吸着開口部 16 に接続されてよい。例えば、単一のグリッパアーム 12 に沿った全ての吸着開口部 1

10

20

30

40

50

6 は、単一の吸着チャネル 2 6 に開口してよい。

【 0 0 5 4 】

図示の例では、吸着開口部 1 6 は、流量制限器 2 4 を介して吸着チャネル 2 6 に（例えば、図 3 に示す断面の平面外にある開口部を介して）接続されている。図示の例では、流量制限器 2 4 は、複数のパッフル 2 8 によって流れが偏向される迷路チャネルの形である。代替的にまたは追加的に、流量制限器 2 4 は、例えば、S A S O 構造を含む別の形、または、1 つ以上のパッフル、フィン、狭窄部、湾曲部、ねじれ、屈曲部、または、吸着開口部 1 6 および流量制限器 2 4 を介した空気または別の流体の流入速度を制限するための他の構造の、別の構成を、有してよい。流量制限器 2 4 は、調整可能または調整不能なニードル弁または他の狭窄部を含んでよい。

10

【 0 0 5 5 】

図示の例では、流量制限器 2 4 は、吸着開口部 1 6 と吸着チャネル 2 6 との間に配置されている。代替的にまたは追加的に、流量制限器 2 4 は、吸着チャネル 2 6 または吸着コネクタ 1 8 内、吸着チャネル 2 6 と吸着コネクタ 1 8 との間、または吸着開口部 1 6 と吸着コネクタ 1 8 との間の流体経路の他の場所（例えば、吸着チャネル 2 6 が 2 つ以上の分岐チャネルに分岐し、それぞれが異なる吸着開口部 1 6 に接続する箇所）に配置されてよい。例えば、単一の流量制限器 2 4 は、2 つ以上の吸着開口部 1 6 を介した流入を制限する役割を果たし得る。流量制限器 2 4 は、グリッパ基部 2 0 内、または吸着源と吸着コネクタ 1 8 との間の導管内に、配置されてよい。

【 0 0 5 6 】

20

図示の例では、吸着開口部 1 6 は、弾性カップ 2 2 の形の弾性シール構造によって取り囲まれている。ワークピース 1 5 の表面が吸着開口部 1 6 の近傍に配置され、吸着が吸着開口部 1 6 に行われるときに、ワークピース 1 5 は、吸着開口部 1 6 およびグリッパ表面 1 3 に向かって引き寄せられ得る。ワークピース 1 5 が弾性カップ 2 2 のリム 2 3 に接触するときに、ワークピース 1 5 と弾性カップ 2 2 のリム 2 3 との間の接触が、シールを形成し得る。従って、吸着は、周囲の空気圧がワークピース 1 5 を吸着開口部 1 6 に向かって押すように、弾性カップ 2 2 内に部分的な真空を形成し得る。

【 0 0 5 7 】

吸着開口部 1 6 の方へのワークピース 1 5 のさらなる引き寄せは、弾性カップ 2 2 をグリッパ表面 1 3 の方へ押し付け得る。弾性カップ 2 2 の柔軟性および弾性は、弾性カップ 2 2 がワークピース 1 5 とグリッパ表面 1 3 との間で平坦化することを可能にし得る。弾性カップ 2 2 の平坦化は、弾性カップ 2 2 とワークピース 1 5 との間の接触面積を増加させ得る。接触面積の増加は、ワークピース 1 5 と平坦化された弾性カップ 2 2 との間の摩擦力、従ってワークピース 1 5 と吸着グリッパ 1 4 との間の摩擦力を、増加させ得る。

30

【 0 0 5 8 】

代替的にまたは追加的に、弾性シール構造は、別の形態を有してよい。例えば、弾性シール構造は、パッド、ガスケット、変形可能なニップル、または、吸着開口部 1 6 とワークピース 1 5 との間にシールを形成し、ワークピース 1 5 と吸着グリッパ 1 4 との間の摩擦力を促進し得る、他の構造、の形態を有してよい。

【 0 0 5 9 】

40

場合によっては、例えば、ワークピース 1 5 の表面が反っている場合、1 つ以上の吸着グリッパ 1 4 は、吸着開口部 1 6 を覆ってワークピース 1 5 とその吸着開口部 1 6 との間に気密シールを形成するのに、ワークピース 1 5 の表面をその吸着グリッパ 1 4 の吸着開口部 1 6 の方へ十分に引き寄せないことがある。吸着開口部 1 6 と吸着コネクタ 1 8 との間の流入経路における流量制限器 2 4 の存在は、覆われていない吸着開口部 1 6 を通る流入速度を制限し得る。全ての覆われていない吸着開口部 1 6 を通る流入速度のため、覆われて密封された吸着開口部 1 6 に加えられる吸着（ワークピース 1 5 表面が、吸着開口部 1 6 の少なくともいくつか、好ましくは少なくとも 3 つに接触すると仮定）は、ワークピース 1 5 をしっかりと把持してワークピース 1 5 の信頼性の高い正確な操作を可能にするのに十分であり得る。（流量制限器がない場合、吸着コネクタ 1 8 を介して行われる全ての

50

吸着は、覆われていない吸着開口部を通る流入の増加を引き起こし、覆われた吸着開口部を介した吸着の適用を中断または阻止する可能性がある。)

【 0 0 6 0 】

図示の例では、それぞれの吸着グリップ 1 4 およびその弾性カップ 2 2 (または同様の弾性シール構造) は、ワークピース 1 5 に面するグリップアーム 1 2 の表面から一定の距離延びている。それぞれのグリップアーム 1 2 上の吸着グリップ 1 4 の数および配置、ならびにグリップアーム 2 2 の数および形状は、最小数量の吸着グリップ 1 4 が、反ったワークピースであっても (例えば、ワークピース 1 5 を使用不能にしない反りの範囲内で) その表面を把持することができるように設計され得る。例えば、場合によっては、2 つ以上の吸着グリップ 1 4 によるワークピースの把持は、ワークピースグリップ 1 0 がワーク

10

【 0 0 6 1 】

図 4 A は、図 3 に示す吸着グリップの変形例を概略的に示す。図 4 B は、図 4 A に示す吸着グリップの概略断面図である。

【 0 0 6 2 】

吸着グリップ 4 1 は、吸着グリップ 1 4 (図 3) と同様に構成され、弾性カップ 2 2 によって取り囲まれた吸着開口部 1 6 を含む。例えば、弾性カップ 2 2 は、シリコンなどの可撓性および弾性ポリマー、または別の弾性材料から形成されてよい。

20

【 0 0 6 3 】

一例では、吸着グリップ 4 1 は、グリップ表面 1 3 上の円形開口部に保持されてよい。円形開口部の下のグリップ本体 1 1 の領域は、吸着チャネル 2 6 を含んでよい。例えば、円形開口部は、吸着チャネル 2 6 に開口してよい。円形開口部の直径は、リップ 4 6 の直径よりも小さく、リップ 4 6 と弾性カップ 2 2 との間の溝 4 8 の直径よりも大きくてよい。リップ 4 6 も、弾性材料で構成されてよい。例えば、リップ 4 6 と弾性カップ 2 2 は、単一ピースとして製造、例えば、成形されてよい。

【 0 0 6 4 】

例えば、吸着グリップ 4 1 をグリップ表面 1 3 の円形開口部に取り付けのために、吸着グリップ 4 1 のステム 4 2 は、リップ 4 6 が開口部を通過するまで、開口部に挿入されてよい (例えば、挿入中に曲げられたり、他の方法で歪められたりして)。リップ 4 6 が円形開口部を通過すると、リップ 4 6 の弾性は、円形開口部から吸着グリップ 4 1 が外れるのを防止するように、リップ 4 6 を開き得る。例えば、リップ 4 6 の近位外面は、円形開口部を通じたリップ 4 6 の挿入を可能にするためにリップ 4 6 の曲げまたは折り畳みを容易にするように、弾性カップ 2 2 の方へ外側および遠位方向に先細りになってよい。先細りは、ステム 4 2 の方へ近位方向にリップ 4 が曲がるのを妨げ、従って円形開口部からのリップ 4 6 の引き抜きを妨げ得る。

30

【 0 0 6 5 】

図示の例では、ステム 4 2 は、平らな側面 4 4 を形成するように横方向に切り落とされた円柱の形であってよい。流量制限器 2 4 は、吸着グリップ 4 1 の遠位端の吸着開口部 1 6 を、ステム 4 2 の側面 4 4 と、弾性カップ 2 2 およびリップ 4 6 を含む外側ピースの円筒状内表面 5 0 と、の間の領域に接続する。従って、円筒状内面 5 0 は、ステム 4 2 の長さの少なくとも一部を取り囲む。側面 4 4 と円筒状内面 5 0 との間の領域は、吸着開口部 1 6 とステム 4 2 の近位 (例えば、リップ 4 6 へ) の端部との間の流体的な接続を形成する。図示の例では、流量制限器 2 4 のバッフル 2 8 は、側面 4 2 と円筒状内表面 5 0 との間の空間に位置している。

40

【 0 0 6 6 】

吸着導管 2 6 に開口している円形開口部にステム 4 2 が挿入される場合の例では、側面 4 4 に沿った場合を除くステム 4 2 の円筒状外面と円筒状内面 5 0 との間のぴったりとした境界面によって流入が遮断され得る。側面 4 4 と円筒状内面 5 0 との間の空間は、吸着

50

開口部 16 と吸着導管 26 との間の流体的な接続を形成する。吸着開口部 16 と吸着導管 26 との間の流体的な接続は、流量制限器 24 を形成するための構造（図示の例ではバツフル 28、または他の構造）を含む。従って、ワークピース 15 の表面と接触していない場合でも、吸着グリッパ 41 を介した流入が制限され得る。

【0067】

吸着グリッパの他の構成も可能である。

【0068】

代替的にまたは追加的に、ワークピースグリッパ 10 の 1 つ以上の吸着グリッパは、調節可能な長さだけグリッパアーム 12 からワークピース 15 の方へ伸長可能であってよい。反ったワークピースが複数の伸長可能な吸着グリッパによって把持されてグリッパアーム 12 の方へ引き寄せられるときに、伸長可能な吸着グリッパのいくつかは、反りを補償しながら把持を維持するように、グリッパアーム 12 から外側に延びてよい。

【0069】

図 5 は、吸着グリッパがワークピースグリッパから伸長可能である吸着グリッパの変形例の概略側面図である。

【0070】

伸長可能な吸着グリッパ 30 は、伸長可能な吸着グリッパ 30 の遠位端（図示の例では、弾性カップ 22 が配置されている）をグリッパアーム 12 から可変距離だけ伸長するための伸長機構 32 を含む。可変距離を変化させるための伸長機構 32 の伸長および後退または圧縮は、矢印 34 で表される。

【0071】

図示の例では、伸長可能な吸着グリッパ 30 は、図 3 に示す吸着グリッパ 14 と同様に構成されている。例えば、伸長可能な吸着グリッパ 30 は、吸着開口部 16（図 5 の側面図では見えない）を取り囲む弾性シール構造（図示のように弾性カップ 22 の形態、またはパッド、ガスケット、ニッブル、または他の弾性シール構造）を含む。吸着開口部 16 は、1 つ以上の流量制限器 24 を、吸着開口部 16 と、吸着開口部 16 および伸長可能な吸着グリッパ 30 に吸着を行う吸着源（例えば、吸着コネクタ 18 または同様の構造）への接続部と、の間に備える。例えば、流量制限器 24 は、伸長可能な吸着グリッパ 30、グリッパアーム 12、グリッパ基部 20 の中、またはワークピースグリッパ 10 の中の他の場所に配置されてよい。

【0072】

伸長機構 32 の一例では、伸長機構 32 は、伸長可能な吸着グリッパ 30 がワークピースを把持していないときに、伸長可能な吸着グリッパ 30 を完全に伸長するように構成される機構を含む。従って、伸長可能な吸着グリッパ 30 がワークピースの表面の一部を把持するまで、伸長可能な吸着グリッパ 30 は通常伸長する。

【0073】

一例では、伸長機構 32 は、圧縮されていないときに完全に伸長する 1 つ以上の弾性機械要素または空気圧要素を含んでよい。例えば、弾性要素は、圧縮されていないときに完全に伸長する 1 つ以上の圧縮可能なばねまたは棒を含んでよい。圧縮可能な要素は、伸長機構 32 の遠位端付近の点から近位点、例えばグリッパアーム 12 内まで、伸長機構 32 内に延びてよい。要素が圧縮されると、伸長機構 32 の一部がグリッパアーム 12 内に押し込まれ得る、または、伸長機構 32 の伸縮または折り畳み可能な壁が短くなり得る。

【0074】

別の例として、伸長機構 32 の外壁は、弾性アコーディオン折り目を含んでよい、または、圧縮力が伸長機構 32 の壁をくしゃくしゃにしたり押しつぶしたりすることを可能にする一方で、圧縮力が取り除かれると壁がその圧縮されていない伸長形状を回復することを可能にするように、別の方法で構成される。

【0075】

空気圧要素は、圧縮力を受けたときに管が短くなることを可能にする 2 つ以上の伸縮セグメントを有するシール管を含んでよい。例えば、シール管は、伸長機構 32 の遠位端付

10

20

30

40

50

近の点から、例えばグリッパアーム 1 2 内の、近位点まで、伸長機構 3 2 内に延びてよい。代替的にまたは追加的に、伸長機構 3 2 は、加圧空気または別の流体が導入され得るチャンバを含んでよい。例えば、空気は、吸着開口部 1 6 に吸着を行う吸着源の排気機構からチャンバ内に吹き込まれてよい。

【 0 0 7 6 】

通常伸長した伸長可能な吸着グリッパ 3 0 を用いて、ワークピースの表面を（例えば、ロボットまたは他の自動機構によって、または手動制御機構によって、または他の方法で）、1 つ以上の伸長した伸長可能な吸着グリッパ 3 0 を含むワークピースグリッパ 1 0 のグリッパアーム 1 2 に接近させてよい。典型的に、ワークピース 1 5 がグリッパアーム 1 2 に近づく際に、ワークピースグリッパ 1 0 のそれぞれの伸長可能な吸着グリッパ 3 0 の吸着開口部 1 6（同様に伸長可能でない任意の吸着グリッパ 1 4 の吸着開口部 1 6）に吸着が行われる。

10

【 0 0 7 7 】

典型的に、ワークピース 1 5 の表面の領域が 1 つ以上の伸長可能な吸着グリッパ 3 0 の遠位端に十分に近づけられると、ワークピース 1 5 の表面の 1 つ以上の領域が、伸長した伸長可能な伸長可能な吸着グリッパ 3 0 の遠位端で弾性シール構造の一部（例えば、弾性カップ 2 2 のリム 2 3 の一部）に最初に接触し得る。その伸長可能な吸着グリッパ 3 0 に行われる吸着は、弾性シール構造とワークピース 1 5 の表面とを共に引き寄せ得る。従って、弾性シール構造は、ワークピース 1 5 とその伸長可能な吸着グリッパ 3 0 との間にシールを形成し得る。例えば、弾性カップ 2 2 の形の弾性シール構造のリム全体は、ワークピース 1 5 の表面の方へ引き寄せられ、物理的に接触し得る。従って、弾性カップ 2 2（または他の弾性シール構造）の内部は、唯一の開口部が吸着開口部 1 6 であるチャンバを形成し得る。

20

【 0 0 7 8 】

この場合、吸着開口部 1 6 に吸着を継続的に行うことは、ワークピース 1 5 の表面と弾性カップ 2 2（または他の弾性封止構造）との間に形成されたチャンバから流体を引き出し得る。その結果、吸着力が、伸長機構 3 2 の遠位方向に押す力に打ち勝って、伸長可能な吸着グリッパ 3 0 の遠位端を、ワークピース 1 5 の取り付けられた表面と共に、グリッパアーム 1 2 の方へ近位方向に引き寄せ得る。ワークピース 1 5 の表面の近位内側への動きは、ワークピース 1 5 の表面が、他の伸長可能な吸着グリッパ 3 0 または吸着グリッパ 1 4 によって同様に把持される可能性を高め得る。

30

【 0 0 7 9 】

流量制限器 2 4 の存在は、ワークピース 1 5 の表面と接触しておらず、従ってワークピース 1 5 の表面によってシールされていない、任意の伸長可能な吸着グリッパ 3 0 または吸着グリッパ 1 4 を通じた流入を制限し得る。制限された流入は、従って、ワークピース 1 5 の表面と接触している任意の伸長可能な吸着グリッパ 3 0 または吸着グリッパ 1 4 によって加えられる吸着力が、接触を維持することができることを保証し得る。

【 0 0 8 0 】

代替的にまたは追加的に、伸長機構 3 2 は、制御可能なモータ（例えば、モータの円運動を伸長機構 3 2 の直線運動に変換するトランスミッションを有する電動モータ）またはアクチュエータ（例えば電動式の、リニアアクチュエータ）を含んでよく、アクチュエータは、例えばワークピースグリッパ 1 0 のコントローラによって、伸長可能な吸着グリッパ 3 0 の遠位端を伸長または後退させるように動作可能である。例えば、グリッパアーム 1 2、伸長可能な吸着グリッパ 3 0、またはワークピースグリッパ 1 0 は、伸長可能な吸着グリッパ 3 0 の近くにあるワークピース 1 5 の表面の部分の近接を感知するように構成されたセンサを備えてよい。近接が検知されると、伸長機構 3 2 は、ワークピース 1 5 の方へ伸長可能な吸着グリッパ 3 0 を伸長させるように動作し得る。接触が検知されると（例えば、その伸長可能な吸着グリッパ 3 0 の吸着開口部 1 6 を介した流入量の減少を検出するセンサによって）、伸長機構 3 2 は、ワークピース 1 5 の表面をグリッパアーム 1 2 の方へ引っ張るように動作し得る。

40

50

【 0 0 8 1 】

伸長機構 3 2 の動作には、他の種類の機構も可能である。伸長機構 3 2 は、流量制限器 2 4 によって制限されるそれぞれの吸着開口部 1 6 を通じた制限された流入にもかかわらず、ワークピース 1 5 の表面を把持するのに表面に十分に近い伸長可能な吸着グリッパ 3 0 の遠位端の位置決めを可能にすることによって、ワークピースグリッパ 1 0 によるワークピースの把持を容易にし得る。

【 0 0 8 2 】

異なる実施形態が本明細書に開示されている。特定の実施形態の特徴は、他の実施形態の特徴と組み合わせられてよく、従って、特定の実施形態は、複数の実施形態の特徴の組み合わせであってよい。本発明の実施形態の上述の記載は、例示および説明の目的で提示されている。網羅的にすることや、開示された正確な形態に本発明を限定することを意図していない。上記の教示に照らして、多くの修正、変形、置換、変更、および同等が可能であることが、当業者には理解されるであろう。従って、添付の「特許請求の範囲」は、全てのそのような修正および変更を本発明の真の趣旨の範囲内に含まれるとしてカバーすることを意図していることを、理解されたい。

10

【 0 0 8 3 】

本発明の特定の特徴が本明細書で図示および説明されてきたが、多くの修正、置換、変更、および同等が、当業者には今や思い浮かぶであろう。従って、添付の「特許請求の範囲」は、全てのそのような修正および変更を本発明の真の趣旨の範囲内に含まれるとしてカバーすることを意図していることを、理解されたい。

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

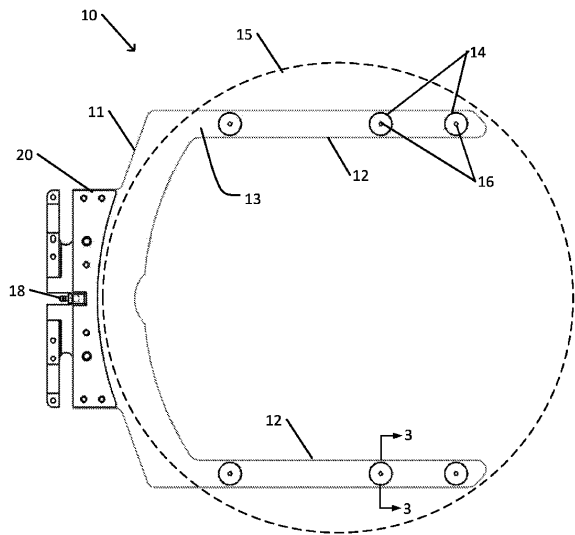


Fig. 1

【図 2】

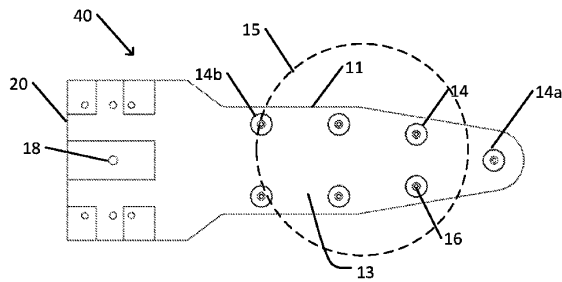


Fig. 2

【図 3】

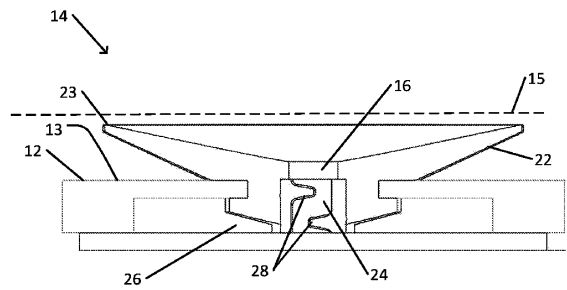


Fig. 3

【図 4 A】

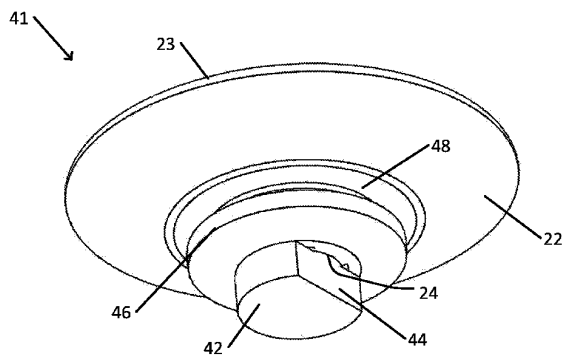


Fig. 4A

10

20

30

40

50

【 図 4 B 】

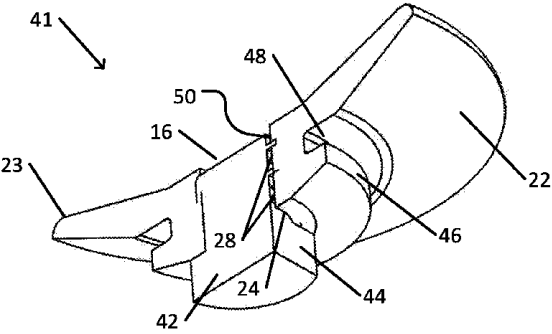


Fig. 4B

【 図 5 】

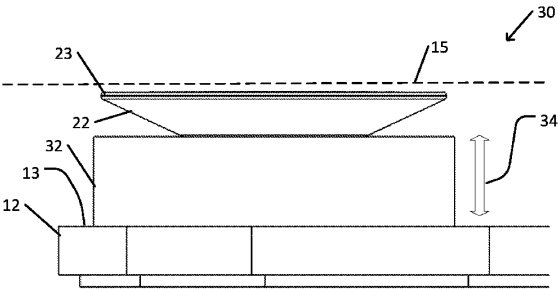


Fig. 5

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 タボク ロイエ
 イスラエル国 2 0 6 4 3 0 2 ヨクニーム エイリット ハエカリプトゥス ストリート 5 / 5
- (72)発明者 ヤヒデス ダニエル
 イスラエル国 2 6 3 5 4 2 8 キルヤット モズキン ハサヴィオン ストリート 9 / 7
- (72)発明者 ラウトマン ロネン
 イスラエル国 3 4 3 2 5 2 6 ハイファ ハ - タマル 2 0 ストリート
- 審査官 宮久保 博幸
- (56)参考文献 特表 2 0 0 3 - 5 0 9 2 2 7 (J P , A)
 特表 2 0 0 2 - 5 1 7 0 8 8 (J P , A)
 特開 2 0 1 8 - 1 5 7 2 2 1 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 0 5 4 7 7 4 (U S , A 1)
 特許第 5 3 7 9 5 8 9 (J P , B 2)
 特開 2 0 1 1 - 2 1 1 1 1 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 1 9 4 8 8 (J P , A)
 特開 2 0 1 8 - 1 4 0 4 4 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 H 0 1 L 2 1 / 6 7 7
 B 2 5 J 1 5 / 0 6