

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月2日(02.07.2020)



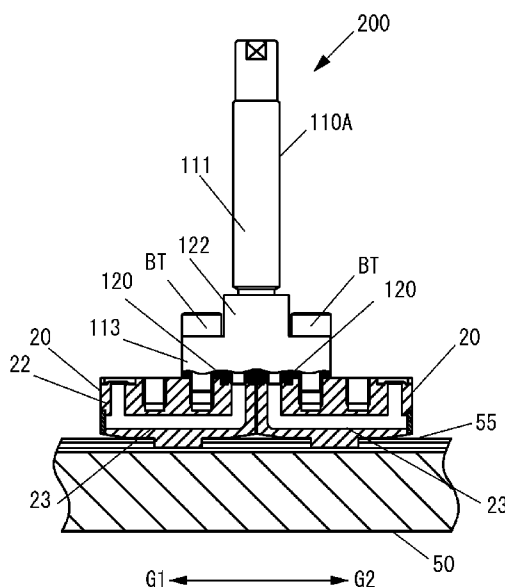
(10) 国際公開番号

WO 2020/137572 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 27/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/048642
- (22) 国際出願日: 2019年12月12日(12.12.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-244204 2018年12月27日(27.12.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社フジキン (FUJIKIN INCORPORATED) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 原田 章弘 (HARADA Akihiro); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号株式会社フジキン内 Osaka (JP).
相川 献治 (AIKAWA Kenji); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号株式会社フジキン内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 K E N 知財総合事務所 (KEN IP LAW FIRM); 〒2790023 千葉県浦安市高洲6-1-4-905 Chiba (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** FLUID CONTROL DEVICE, JOINT BLOCK, AND PRODUCTION METHOD FOR FLUID CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 流体制御装置、継手ブロック及び流体制御装置の製造方法



(57) **Abstract:** A fluid control device that has: upstream- and downstream-side joint blocks that demarcate fluid passages and have engagement parts on a bottom surface side; a support member that has a guide part that can be engaged by the engagement parts of the upstream- and downstream-side joint blocks; and a fluid apparatus that is supported by the support member with the upstream- and downstream-side joint blocks therebetween. When the fluid apparatus has been connected to the upstream- and downstream-side joint blocks, the upstream- and downstream-side joint blocks are

[続葉有]



WO 2020/137572 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

fixed to the guide part by the counterforce that resists the bending force that is generated at the fluid apparatus and the upstream- and downstream-side joint blocks by the fastening force of a fastening bolt. The engagement parts are shorter than the joint blocks in the longitudinal direction of the joint blocks.

(57) 要約：流体流路を画定するとともに、底面側に係合部を有する上流側および下流側継手ブロックと、上流側および下流側継手ブロックの係合部が係合可能なガイド部を有する支持部材と、上流側および下流側継手ブロックを介して支持部材に支持される流体機器と、を有する流体制御装置であって、互いに連結された前記上流側および下流側の継手ブロックと前記流体機器に前記締結ボルトの締付力によって発生する曲げ力に抗する反力を利用して、前記上流側および下流側の継手ブロックが前記ガイド部へ固定されており、前記継手ブロックの長手方向における、前記係合部の長さは、前記継手ブロックの長さより短く形成されている。

明 細 書

発明の名称：

流体制御装置、継手ブロック及び流体制御装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、流体機器が集積化された流体制御装置、継手ブロックおよび、この流体制御装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、半導体製造装置等のチャンバへ各種のプロセスガスを供給するために使用される流体制御装置としては、下記の引用文献 1， 2 等に開示されたものが知られている。

これらの流体制御装置では、基板の上に固定されたレール等からなる支持部材に、流体流路を内部に有する複数の継手ブロックを係合させ、隣接する継手ブロックを跨ぐように各流体機器を継手ブロックに固定している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 2 － 2 0 6 7 0 0 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 5 － 1 7 5 5 0 2 号公報

特許文献3：国際公開WO 2 0 1 7 ／ 2 2 1 8 9 3 号

特許文献4：国際公開WO 2 0 1 7 ／ 2 2 1 8 9 1 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のような流体制御装置の分野においては、プロセスガスの供給制御により高い応答性が求められており、このためには流体制御装置をできるだけ小型化、集積化して、流体の供給先であるチャンバのより近くに設置する必要がある。

また、半導体ウエハの大口径化等の処理対象物の大型化が進んでおり、これに合わせて流体制御装置からチャンバ内へ供給する流体の供給流量も増加

させる必要がある。

また、流体制御装置を小型化、集積化していくと、組立作業が難しくなり、組み立て工数が増大する。また、装置のメンテナンス性も低下する。

[0005] これらの問題に対して、特許文献3及び4では、継手ブロックのネジ穴との位置関係を工夫することにより、流体流路径を確保しつつ継手ブロック等の幅寸法の縮小を実現している。また、互いに連結された継手ブロックと流体機器を締結する締結ボルトの締付力によって発生する曲げ力に抗するガイド部（レール部材）からの反力を利用して、継手ブロックをレール部材へ固定している。これにより、各流体機器のボディを各継手ブロックにボルトで締め付けるだけで、両者がレール部材に固定できるようにして、組み立て工数を低減している。

しかし、上記機構では、流体機器のボディと継手ブロックの締め付けによるロック時にレール部材がたわむという問題があった。このレール部材のたわみにより、レール部材が取り付けられた基板がたわんだり、組み立て性が悪くなったりする問題があった。

また、流体制御装置の製造時に、継手ブロックと流体機器との組立体を組み立ててからレール部材にはめ込む場合もあり、その際に、組立て誤差により組立体が僅かに屈曲していると、各継手ブロックの端部がレール部材の係合面に引っ掛かりやすいという問題もあった。

[0006] 本発明の一の目的は、上記課題を解決し、流体の供給流量を減少させることなく、一層の小型化、集積化を実現した流体制御装置であって、上記たわみの問題や組立性の問題が解決された流体制御装置、及び、流体制御装置の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の流体制御装置は、互いに対向する上面および底面、前記上面から前記底面側に向けて延びる側面を有し、流体流路を画定するとともに、前記上面で開口する当該流体流路の流路口を画定し、前記底面側にそれぞれ係合部を有する上流側および下流側継手ブロックと、

長手方向に直線状に延びるとともに上流側および下流側継手ブロックの係合部が係合可能なガイド部を有する支持部材と、

前記上流側および下流側継手ブロックを介して前記支持部材に支持される流体機器と、を有する流体制御装置であって、

前記ガイド部は、前記上流側および下流側継手ブロックのガイド方向への移動を許容しつつ当該上流側および下流側継手ブロックを前記支持部材上に拘束し、

前記流体機器は、流体流路を画定するボディを有し、当該ボディはその底面で開口する2つの流路口を有し、

互いに突き合わされた前記上流側および下流側継手ブロックの流路口と前記ボディの2つの流路口の周囲に配置されるシール部材を圧するとともに前記ボディを前記上流側および下流側継手ブロックに連結するための締結ボルトが螺合するネジ穴が、前記上流側および下流側継手ブロックの上面から底面側に向けて形成されており、

前記上流側継手ブロックのネジ穴は、長手方向において当該上流側継手ブロックの流路口よりも上流側にのみ形成され、

前記下流側継手ブロックのネジ穴は、長手方向において当該下流側継手ブロックの流路口よりも下流側にのみ形成され、

互いに連結された前記上流側および下流側の継手ブロックと前記ボディに前記締結ボルトの締付力によって発生する曲げ力に抗する反力の一部を利用して、前記上流側および下流側の継手ブロックが前記ガイド部へ固定されており、

前記継手ブロックの長手方向における、前記係合部の長さは、前記継手ブロックの長さより短く形成されている、ことを特徴とする。

[0008] 本発明の継手ブロックは、互いに対向する上面および底面、前記上面から前記底面側に向けて延びる側面を画定するとともに、流体流路を画定する継手ブロックであって、

前記底面側に係合部を有し、

それぞれ他の部材との連結可能な2つのネジ穴が上記上面から底面側に向けて形成され、当該2つのねじ穴は、長手方向において、前記2つの流路口の間に配置され、

長手方向における長さが、該長手方向における前記係合部の長さより長く形成されている、ことを特徴とする。

[0009] 本発明の流体機器の製造方法は、上記構成の流体制御装置の製造方法であって、

互いに連結された前記上流側および下流側の継手ブロックと前記流体機器に前記締結ボルトの締付力によって発生するモーメントに抗する反力を利用して、前記上流側および下流側の継手ブロックを前記ガイド部へ固定する工程を含む、ことを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、係合部の長さを、継手ブロックの長さより短く形成したので、流体機器のボディと継手ブロックの締め付け時に、シール部材の反力によって発生する曲げモーメントに抗して両者の間に作用する力の作用点のスペンがより小さくなり、同じロック力を得るために必要な締結ボルトの締め付け力が小さくて済み、レール部材のたわみを低減できる。

また、係合部の長さを、継手ブロックの長さより短く形成したので、継手ブロックと流体機器との組立体が僅かに屈曲していても、係合部の端部の出張量が小さくなって、レール部材との引っ掛かりが少なくなり、組み立て性が向上した。

また、仮に締結ボルトの締め付け力を従前と同じにした場合でも、係合部の長さを、継手ブロックの長さより短く形成した結果、レール部材全体におよぶ屈曲量が低減する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1A]本発明の一実施形態に係る流体制御装置の外観斜視図。

[図1B]図1Aの流体制御装置の背面図。

[図2]図1Aの流体制御装置の一部を抽出した組立体の部分断面図。

[図3A] レール部材の外観斜視図。

[図3B] 図 3 A のレール部材の側面図。

[図4A] 第 1 の実施形態の継手ブロックの外観斜視図

[図4B] 図 4 A の継手ブロックの正面図。

[図4C] 図 4 A の継手ブロックの左側面図。

[図5A] 開閉弁の斜視図。

[図5B] 図 5 A の開閉弁のボディの底面図。

[図5C] 図 5 A の開閉弁のボディの部分断面図。

[図6A] レール部材を使用せずに基準面上に配置した第 1 の実施形態の組立体の模式図。

[図6B] 図 6 A の組立体を締結ボルトで締め付けたときの状態を示す模式図。

[図6C] レール部材を使用して図 6 A の組立体を締結ボルトで締め付けた状態を示す模式図。

[図7] 係合部とガイド部の係合状態を示す模式図であって、（a）は継手ブロックから上方向の力を受けた場合、（b）は継手ブロックから下方向の力を受けた場合。

[図8] 結合体が屈曲する場合の各係合部端部の出張量を説明する模式図。

[図9A] 第 2 の実施形態の継手ブロックの正面図。

[図9B] 第 2 の実施形態の組立体を締結ボルトで締め付けた状態を示す模式図。
。

[図10A] 比較例の継手ブロックの正面図。

[図10B] 比較例の組立体を締結ボルトで締め付けた状態を示す模式図。

[図11A] 係合部とガイド部のバリエーションの一例を示す模式図。

[図11B] 係合部とガイド部のバリエーションの他の例を示す模式図。

[図11C] 係合部とガイド部のバリエーションのさらに他の例を示す模式図。

[図12A] 係合部とガイド部のバリエーションのさらに他の例を示す模式図。

[図12B] 係合部とガイド部のバリエーションのさらに他の例を示す模式図。

発明を実施するための形態

[0012] (第1の実施形態)

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1A～図1Oを参照して本発明の1実施形態に係る流体制御装置について詳細に説明する。

第1の実施形態は、各継手ブロックの係合部の長さを継手ブロックの全長より短くするとともに、継手ブロックの底面（被支持面）の長手方向の両端部に逃げ部を設けた形態である。

[0013] 図1A、図1Bに示すように、流体制御装置1において、金属製のベースプレート10上には、幅方向W1、W2に沿って配列され長手方向G1、G2に延びる5本のレール部材50が設けられている。なお、W1は正面側、W2は背面側、G1は上流側、G2は下流側の方向を示している。

本発明においては、ベースプレート10に付設されるレール部材50は複数に限定されるものではなく1本であっても良いが、本数が多ければ多い程本発明の効果は顕著になる。

図1Aに示すように、正面側と中央部に配置された2本のレール部材50には、複数の継手ブロック20、30を介して各種流体機器110A～110Eが設置され、複数の継手ブロック20、30によって、上流側から下流側に向かって流体が流通する流路がそれぞれ形成されている。背面側のレール部材50には、複数の継手ブロック20、30を介して流体機器110Eを除く流体機器110A～110Dと連通管330が設置され、上流側から下流側に向かって流体が流通する流路が形成されている。

ここで、本発明の「流体機器」とは、流体の流れを制御する流体制御装置に使用される機器であって、流体流路を画定するボディを備え、このボディの底面で開口する少なくとも2つの流路口を有する機器である。具体的には、開閉弁（2方弁）110A、レギュレータ110B、プレッシャーゲージ110C、開閉弁（3方弁）110D、マスフローコントローラ110E等が含まれるが、これらに限定されるわけではない。

[0014] 導入管310は、継手部材300により、継手ブロック30に形成された

図示しない2つの流路口の上流側の流路口に接続されている。継手部材300と継手ブロック30との間には図示しないシール部材が介在している。シール部材としては金属製又は樹脂製などのガスケットを挙げることが出来る。

ガスケットとしては、軟質ガスケット、セミメタルガスケット、メタルガスケットなどが挙げられる。具体的には、以下のものが好適に使用される。

(1) 軟質ガスケット

- ・ゴムOリング
- ・ゴムシート(全面座用)
- ・ジョイントシート
- ・膨張黒鉛シート
- ・PTFEシート
- ・PTFEジャケット形

(2) セミメタルガスケット

- ・うず巻形ガスケット(Spiral-wound gaskets)
- ・メタルジャケットガスケット

(3) メタルガスケット

- ・金属平形ガスケット
- ・メタル中空Oリング
- ・リングジョイント

[0015] 上記図示しないガスケットの両側から2本の締結ボルトBT2を締め付けることによりガスケットが圧せられ、継手部材300と継手ブロック30との間がシールされるようになっている。継手ブロック30に形成された流体流路の構成は、後述する継手ブロック20と同様なので、ここでは説明を省略する。継手ブロック30の図示しない下流側の流路口は、開閉弁110Aと接続されている。この部分の接続構造は、後述する継手ブロック20と流体機器110A～110Eとの後述する接続構造と同様であるので詳細説明は省略する。

流体制御装置 1 の 3 系統の流路には、例えば、正面側の導入管 310 を通じてアンモニアガス等のプロセスガスが導入され、中央部の導入管 310 を通じて、例えば、水素ガス等のプロセスガスが導入され、背面側の導入管 310 を通じて、窒素ガス等のパージガスが導入される。

3 つの開閉弁（3 方弁）110D は、連通管 320 で互いに接続されており、パージガスをプロセスガスの流路に導入できるようになっている。

連通管 330 は、パージガスの流路系統にはマスフローコントローラ 110E が不要なので、マスフローコントローラ 110E の代わりに流路の途中に設けられている。

供給管 340 は、下流側に配置された 3 つの継手部材 300 の間を接続するとともに、図示しない処理チャンバに接続されている。

正面側、中央部および背面側の上流側および下流側の端部においては、それぞれストッパ 400 が締結ボルト BT2 でガイド部 55（図 3 参照）の底面に固定されており、各流路系統で互いに連結された流体機器 110A～110E の長手方向 G1，G2 への移動を規制している。ストッパ 400 は、流体機器の数等に応じて固定位置を適宜変更調整できる。

[0016] 図 2 は、流体制御装置 1 の一系統の流路の一部を構成する組立体 200 を示す部分断面図である。

組立体 200 は、レール部材 50、このレール部材 50 上に配置された上流側および下流側継手ブロック 20，20 と、該継手ブロック 20，20 上に配置された、流体機器としての開閉弁 110A を有している。また、開閉弁 110A のボディ 113 と上流側および下流側継手ブロック 20，20 の間には、シール部材としてのガスケット 120，120 が設けられている。さらに、組立体 200 は、開閉弁 110A のボディ 113 を上流側および下流側継手ブロック 20，20 に連結するための 2 本の締結ボルト BT を有している。

[0017] 図 3A、図 3B は、レール部材 50 を示す図であり、図 3A は外観斜視図、図 3B は側面図である。

レール部材 50 は、例えば、ステンレス合金等の金属製の長尺の部材であり、断面が矩形状に形成され、上面 51、これに直交する 2 つの側面 52、上面 51 に平行で側面 52 に直交する底面 53 および長手方向の両端面 54 を画定している。上面 51 には、長手方向に溝状に形成されたガイド部 55 が延在している。このガイド部 55 は、図 3 B に示すように、レール部材 50 の上面 51 および底面 53 の中央位置を通り長手方向に延びる仮想中央平面 CP に関して対称に形成されており、ガイド部 55 は底面 55 b と、底面 55 b に向かって末広がり状に傾斜する 2 つの受け面 55 f とを有する。2 つの受け面 55 f は逆向きに傾斜している。受け面 55 f は、底面 55 b に対して 57 度程度の角度で傾斜しているが、これに限定されるわけではない。レール部材 50 の上面 51 は、継手ブロック 20、30、ストッパ 400 を支持可能な支持面として機能する。ガイド部 55 の底面 55 b の長手方向の両端部には、ベースプレート 10 にレール部材 50 を固定するための締結ボルト用の貫通孔 56 が形成されている。レール部材 50 の寸法は、幅および高さが 10 mm 程度であり、全長が 300 mm 程度であるが、これに限定されるわけではない。ストッパ 400 は、ガイド部 55 の長手方向の任意の位置に締結ボルト BT2 で固定可能であるが、固定構造については周知のものを採用できるので詳細説明を省略する。

[0018] 図 4 A～図 4 C は、第 1 の実施形態の継手ブロック 20 を示す図であり、図 4 A は外観斜視図、図 4 B は正面図、図 4 C は左側面図である。

継手ブロック 20 は、ステンレス合金等の金属製の部材であり、互いに対向する平面からなる上面 20 a および平面からなる底面 20 b、上面 20 a に対してそれぞれ直交する 4 つの側面 21 a、21 b、21 c、21 d を有する。4 つの側面 21 a、21 b、21 c、21 d のうち、隣り合う 2 つ側面は互いに直交している。側面 21 a、21 b は、長手方向の両端に位置する平面であり、側面 21 c、21 d は長手方向に延びる平面である。なお、継手ブロック 20 は直方体形状の場合を例に挙げたが他の形状を採用することもできる。

底面 20 b は、レール部材 50 の上面 51 によって支持される被支持面として機能するが、この底面 20 b には係合部 22 が突出するように一体的に形成されている。係合部 22 は、底面 20 b から下方に向かって末広がり状に形成され、互いに逆向きで傾斜する係合面 22 f を有する。係合部 22 は、仮想中央平面 CP 2 に関して対称に形成されており、係合面 22 f の底面 22 b に対する傾斜角度は、レール部材 50 の受け面 55 f と略同じ角度であるが、これに限定されるわけではない。係合部 22 はレール部材 50 のガイド部 55 に嵌合する形状を有し、レール部材 50 の長手方向の両端部からそれぞれ挿入可能である。ガイド部 55 は、係合部 22 の長手方向への移動を許容しつつ継手ブロック 20 をレール部材 50 上に拘束する。係合部 22 とガイド部 55 との間には、加工および組立の観点から、設定された公差範囲のガタが存在するが、このガタは後述するロック機構が確実に作動する範囲内に設定される。

本実施形態では、継手ブロック 20 の長手方向における、係合部 22 の長さは、継手ブロック 20 の長さより短く形成されている。これにより、継手ブロック 20 と流体機器 110 A のボディ 113 との締結時に生ずるモーメントにより、継手ブロック 20 とレール部材 50 とがロックされる際、継手ブロック 20 の長手方向の端部より内側の部分に位置する係合部 22 の係合面 22 f が、レール部材 50 の受け面 55 f に当接するようになっている。

[0019] また、本実施形態では、継手ブロック 20 の底面 20 b の長手方向の両端部に逃げ部 20 c を有する。この逃げ部 20 c は、継手ブロック 20 と流体機器 110 A のボディ 113 との締結時に生ずるモーメントにより、継手ブロック 20 とレール部材 50 とがロックされる際、継手ブロック 20 の底面 20 b の端部より内側の部分が、支持面であるレール部材 50 の上面 51 に当接するようになっている。本実施形態では、逃げ部 20 c は、底面 20 b から内部に退くテーパ面になっている。しかし、逃げ部 20 c は、テーパ面に限らず、底面 20 b から内部に退く段差面や、曲面であっても良い。

[0020] 継手ブロック 20 の画定する流体流路 23 は、上面 20 a から底面 20 b

側に向けて延びるとともに上面 20 a で開口する流路口 24 a を有する第 1 の垂直流路 23 a と、長手方向において互いに離隔した位置に、上面 20 a から底面 20 b 側に向けて延びるとともに上面 20 a で開口する流路口 24 b を有する第 2 の垂直流路 23 b と、継手ブロック 20 の内部を長手方向に直線状に延びて第 1 および第 2 の垂直流路 23 a, 23 b と接続される水平流路 23 c とを含む。

継手ブロック 20 の上面 20 a 側で開口する流路口 24 a、24 b の周囲には、ガスケット 120 をそれぞれ保持するための保持凹部 26, 26 が形成されている。

継手ブロック 20 には、長手方向において、上面 20 a で開口し底面 20 b 側に向けて延びる 2 つのネジ穴 25 a、25 b が形成されている。ネジ穴 25 a、25 b は、上面 20 a で開口する 2 つの流路口 24 a、24 b の間に位置する。継手ブロック 20 の寸法仕様は、例えば、幅が 10 mm 程度、長さが 30 mm 程度、流体流路 23 の直径が 2.6 mm 程度。高さが 13 mm 程度であるが、これに限定されるわけではない。継手ブロック 20 およびレール部材 50 の幅は、約 10 mm で略一致している。

[0021] ネジ穴 25 a は、継手ブロック 20 の長手方向において流路口 24 a に対して一方側にのみ形成されている。このような構成とすることにより、1 本の締結ボルト B T の締結力で、流路口 24 a の周囲をシールするガスケット 120 を押しつぶすことができるとともに、継手ブロック 20 と開閉弁 110 A のボディ 113 とを連結することができる。この結果、継手ブロック 20 の幅を大幅に狭小化することが可能となる。同様に、ネジ穴 25 b は、流路口 24 b に対して、側面 21 b 側ではなく側面 21 a 側にあり、流路口 24 b に対して一方側のみに形成されている。このような構成とすることにより、1 本の締結ボルト B T で、流路口 24 b の周囲をシールするガスケット 120 を押しつぶすとともに、継手ブロック 20 と他の流体機器のボディ 113 とを連結することができる。

[0022] 図 5 A ～図 5 C は、開閉弁（流体機器）110 A を示す図であって、図 5

Aは斜視図、図5 Bは底面図、図5 Cは図5 BのV C－V C線方向の部分断面図である。

開閉弁110 Aは、アクチュエータ内蔵部111、バルブ内蔵部112およびボディ113を有し、継手ブロック20を介してレール部材50に支持される。

ボディ113の幅は、継手ブロック20の幅と整合しており、例えば、10 mm程度であるが、これに限定されるわけではない。

ボディ113は、流体流路117を画定するとともに、この流体流路117は、底面113 b側で開口する2つの流路口117 aを有し、2つの流路口117 aにはそれぞれガスケット120を保持する保持用凹部116が形成されている。

ボディ113の長手方向の両端部には、上面113 aから底面113 bに向けて、締結ボルトB Tを挿通するための貫通孔114がそれぞれ形成されている。

[0023] ガスケット120は、図示省略するが、厚みを有する略ワッシャ上に形成されている。

ガスケットは、ステンレス合金等のボディ113と同じ材料で形成することができるが、ボディ113よりも硬度が十分に低くなるように熱処理する必要がある。金属材料以外にも、樹脂製のガスケットを使用することも可能である。

[0024] ここで、本発明のロック機構について説明する。

本記実施形態では、ロック機構は、レール部材50のガイド部55の2つの受け面55 fと、継手ブロック20の係合部22の2つの係合面22 fを含む。

図6 Aは、レール部材50上ではなく、基準面B S上に2つの継手ブロック20、20を置き、ガスケット120を所定箇所に配置し、この上に流体機器としての開閉弁110 Aのボディ113を置いた状態を示している。

この状態においては、ガスケット120が圧せられていないので、ボディ

113の底面113bと2つの継手ブロック20の上面20aとの間には、ほぼ一定の隙間GPが形成される。

次いで、図6Bに示すように、上流側および下流側継手ブロック20、20のネジ穴25a、25bにボディ113の貫通孔114を通じて締結ボルトBTをねじ込み、締めつけていくと、上流側および下流側継手ブロック20、20には、ネジ穴25a、25bに矢印F、Fで示す方向の引き上げ力が作用するとともに、ガスケット120、120からは矢印F、Fで示す下向きの力が作用する。したがって、上流側継手ブロック20には、図で時計回りのモーメントが加わり、下流側継手ブロック20には、図で反時計回りのモーメントが加わる。図6Bは、これらのモーメントにより継手ブロックが回転方向に変位する様子を強調して示している。

[0025] 図6C(a)は、レール部材50のガイド部55に上流側および下流側継手ブロック20、20の係合部22、22を挿入し、図6Bと同様に締結ボルトBTを締め付けた状態を示す。

このとき、上流側（図で左側）の継手ブロック20に加わる上記時計回りのモーメントが、この継手ブロック20の回転方向の変位を拘束しているレール部材50に加わり、係合部22の左端に対応するA点に上方向の力W、右側の逃げ部20cの最奥部に対応するB点に下方向の力Wがそれぞれ加わる。

同様に、下流側（図で右側）の継手ブロック20に加わる上記反時計回りのモーメントが、この継手ブロック20の回転方向の変位を拘束しているレール部材50に加わり、係合部22の右端に対応するD点に上方向の力W、左側の逃げ部20cの最奥部に対応するC点に下方向の力Wがそれぞれ加わる。

[0026] 図7は、レール部材50と継手ブロック20の係合部が係合した状態を示す断面図である。

図7(a)は、上方向の力Wが加わったA、D点（図6C参照）における状態を示す。このとき、レール部材50の上面51（支持面）と継手ブロック

20の底面20b（被支持面）との間には、所定の隙間cが存在する一方、レール部材50の受け面55fは、継手ブロック20の係合面22fと接触し、上方向の力Wを受けている。

一方、図7（b）は、下方向の力Wが加わったB、C点（図6C参照）における状態を示す。このとき、レール部材50の受け面55fと継手ブロック20の係合面22fとの間には、隙間eが存在する一方、レール部材50の上面51（支持面）は、継手ブロック20の底面20b（被支持面）と接触し、下方向に力Wを受けている。

これらの力Wの作用により、継手ブロック20、20は、レール部材50に対してロックされる。

[0027] このロックの際に生ずるレール部材50のたわみについて検討する。

図6C（b）は、図6C（a）のレール部材50と等価の梁のたわみのモデルを示す。

このレール部材50のB、C点に下方向の力Wが、A、D点に上方向の力Wがそれぞれ加わる。各継手ブロック20の長さをl、組立体中心からA点（又はD点）、B点（又はC点）までの距離をそれぞれa、bとすると、継手ブロック20の両端位置でのレール部材50のたわみ量 δ は、下式で表される。

[数1]

$$\delta = \frac{W}{6EI} \{a^2(3l - a) - b^2(3l - b)\} \quad (1)$$

ここで、Eはヤング率、Iは断面2次モーメントである。

したがって、aとbの差が小さいほどたわみ量 δ は小さくなる。

例えば、 $a=0.7$ 、 $b=0.15$ とすると、 $\delta=0.54(Wl^3/3EI)$ 程度になるので、Wの値をロックに必要な所定値に管理する場合、後述する従来構造のたわみ量（ $Wl^3/3EI$ ）の0.54倍と小さくなる。

[0028] 一方、上記Wを得るのに必要な締結ボルトBTの締結力Fについて検討す

る。

継手ブロック 20 に対して締結ボルト B T の締結力 F とガスケットの反力 (F に等しい) によって生ずるモーメントと、レール部材 50 から加わるモーメントは等しいから、締結ボルト B T とガスケットの 120 の中心との距離を s とすると、

$F = W (a - b) / s$ の関係が成り立つ。

本実施形態の構造で、例えば、 $s = 0.23$ 、 $a = 0.7$ 、 $b = 0.15$ のときは、必要な締結力 F は、 $F = 2.3W$ 程度になる。これは、後述する従来構造 ($s = 0.23$ 、 $a = 1$ 、 $b = 0$) の締結力 $F = 4.3W$ の 0.54 倍と小さくなる。

[0029] したがって、本実施形態では、小さい締結力 F で、必要なロック力 W が得られ、たわみ量 δ も小さくなる。

このたわみ量 δ を小さくする効果は、継手ブロック 20 の係合部の長さを短くし、かつ底面の逃げ部を大きくすることによって、力 W の作用点のスパン ($a - b$) を小さくするほど高まる。しかし、前記スパン ($a - b$) を小さくしすぎると、締結ボルト B T を締め込んでも各作用点での継手ブロック 20 のレール部材 50 への近接・離間方向の変位が小さくなり隙間 c (図 7 (a) 参照) を越えにくくなって、ロックが掛かりにくくなる。

したがって、継手ブロック 20 の係合部の縮小量や底面の逃げ部の大きさは、適切な量に設定すること、または、隙間 c (図 7 (a) 参照) を極力小さくすることが必要である。

[0030] なお、上記梁のたわみのモデルは、流体機器 (開閉弁) 110 A とその上流側および下流側継手ブロック 20、20 からなる組立体 200 に係合されたレール部材 50 について、継手ブロック 20、20 の両端位置におけるレール部材 50 のたわみ量 δ (「単位組立体当たりのたわみ量 δ 」ともいう) について検討した。しかし、実際の流体制御装置では、前記上流側および下流側継手ブロック 20、20 の両側にさらなる流体機器 110 A 等が接続され、その外側にさらなる継手ブロック 20、20 等が接続されて、上記組立体 200 の構成が半分ずつ重なり合って連続している。したがって、実際の

流体制御装置でのレール部材 50 の両端部でのたわみ量の計算は困難であるが、上記単位組立体当たりのたわみ量 δ が大きければ、レール部材 50 の両端部でのたわみ量も大きくなると考えられる。したがって、後述の実施形態及び比較例についても、前記同様に、単位組立体当たりのたわみ量 δ を検討する。

[0031] 次に、本実施形態において、継手ブロック 20 と流体機器 110A との組立体 200 をあらかじめ組み立ててからレール部材 50 へはめ込む際の組立性について検討する。

図 8 に示すように、組み立て誤差により、組立体が曲率半径 r の円弧 Arc に外接する多角形状に屈曲している場合を考える。この多角形とは、引っ掛かりやすい各継手ブロック 20 の係合部 22 の長さ方向の各端部 E を結ぶ多角形とし、各係合部の底面の長手方向中心 CT で前記円弧 Arc に外接していると仮定する。

係合部 22 の長さを d とすると、各係合部 22 の端部 E の出張量 q は、 $q = d^2 / 8r$ で近似される。

本実施形態では、 $d = 0.4 * l$ (l は継手ブロックの長さ) としたので、出張量 q は、 $q = 0.16 * l^2 / 2r$ となり、後述する従来例 ($a = 1 * l$) の場合の 0.16 倍と小さい。したがって、組立体をレール部材に挿入する際に、引っ掛かりにくくなり、組み立て性も向上する。

[0032] (第 2 の実施形態)

第 2 の実施形態は、図 9A に示すように、各継手ブロック 20 の係合部 22 の長さを継手ブロック 20 の全長より短くした形態で、継手ブロック 20 の被支持面 (底面 20b) の長手方向の両端部に逃げ部は設けない形態である。

本実施形態は、継手ブロック 20 の被支持面 (底面 20b) の長手方向の両端部に逃げ部を設けていない点を除いて第 1 の実施形態と同様なので、共通部分の詳細な説明は省略する。

図 9B (a) は、本実施形態の継手ブロック 20 を用いた組立体 201 を

示す部分断面図である。2つの継手ブロック20, 20をレール部材50に係合し、流体機器との間を締結ボルトBTで締め込むと、第1の実施形態と同様に、締結ボルトの締結力Fとガスケットの反力（Fに等しい）によって、各継手ブロック20, 20を互いに反対方向に回転させようとするモーメントが生じ、このモーメントがレール部材50に加わる。このモーメントは、本実施形態では、係合部22の先端に対応するレール部材50のA, D点に上向きの力Wとして加わり、左右の継手ブロック20の底面20bの端部が互いに当接するG点（組立体の中央）に下向きの力2Wとして加わる。

これらの力Wの作用により、継手ブロック20, 20は、レール部材50に対してロックされる。

[0033] このロックの際に生ずるレール部材50のたわみについて検討する。

図9B(b)は、図9B(a)のレール部材50と等価の梁のたわみのモデルを示す。

各継手ブロック20の長さをl、中心からA点又はD点までの距離をaとすると、継手ブロック20の両端位置でのレール部材50のたわみ量 δ は、下式で表される。（この式2は、式1において、 $b=0$ とした場合に相当する。）

[数2]

$$\delta = \frac{W a^2}{6EI} (3l - a) \quad (2)$$

ここで、Eはヤング率、Iは断面2次モーメントである。

したがって、aが小さいほどたわみ量 δ は小さくなる。

例えば、 $a=0.7$ とすると、 $\delta=0.56 (W l^3 / 3 E I)$ 程度になるので、Wをロックに必要な所定値に管理する場合の、後述する従来構造のたわみ量（ $W l^3 / 3 E I$ ）の0.56倍と小さくなる。

[0034] 一方、上記Wを得るのに必要な締結ボルトBTの締結力Fについて検討する。

締結ボルト B T の締結力 F とガスケット 1 2 0 の反力 (F に等しい) によって生ずるモーメントと、レール部材 5 0 に加わるモーメントは等しいから、締結ボルト B T とガスケットの 1 2 0 の中心との距離を s とすると、 $F = W a / s$ の関係が成り立つ。

本実施形態の構造で、例えば、 $s = 0.23$ 、 $a = 0.7$ のときは、締結力 $F = 2.9W$ 程度になる。これは、後述する従来構造 ($s = 0.23$ 、 $a = 1$) の締結力 $F = 4.3W$ の約 0.67 倍と小さくなる。

[0035] 本実施形態における、継手ブロックと流体機器との組立体をあらかじめ組み立ててからレール部材 5 0 へはめ込む際の組立性について検討すると、継手ブロックの係合部の両端部の出張量 q (図 8 参照) は、第 1 の実施形態と同じなので、引っ掛かりは起こりにくいと考えられる。但し、継手ブロックの底面の逃げがない分、第 1 の実施形態より、継手ブロック底面の端面での引っ掛かりが起こる可能性は高いと考えられる。

[0036] (比較例)

比較例は、図 1 0 A に示すように、各継手ブロック 2 0 の係合部 2 2 の長さを継手ブロック 2 0 の全長と同一にした形態で、継手ブロック 2 0 の被支持面 (底面 2 0 b) の長手方向の両端部の逃げ部も設けない形態である。

本比較例は、これらの点を除いて第 1 及び第 2 の実施形態と同様なので、共通部分の詳細な説明は省略する。

図 1 0 B (a) は、本実施形態の継手ブロック 2 0 を用いた組立体 2 0 2 を示す部分断面図である。2 つの継手ブロック 2 0、2 0 をレール部材 5 0 に係合し、流体機器 1 1 0 A との間を締結ボルト B T で締め込むと、第 1 及び第 2 の実施形態と同様に、締結ボルト B T の締結力 F とガスケット 1 2 0 の反力 (F に等しい) によって、各継手ブロック 2 0、2 0 を互いに反対方向に回転させようとするモーメントが生じ、このモーメントがレール部材 5 0 に加わる。このモーメントは、本比較例では、継手ブロック 2 0 の底面 2 0 b の外側端部の位置に対応するレール部材 5 0 の A、D 点に上向きの力 W として加わり、継手ブロック 2 0 の内側端部の位置 (すなわち組立体の中心

) G点に下向きの力合計 $2W$ として加わる。

これらの力 W の作用により、継手ブロック 20, 20 は、レール部材 50 に対してロックされる。

[0037] このロックの際に生ずるレール部材 50 のたわみについて検討する。

図 10B (b) は、図 10B (a) のレール部材 50 と等価の梁のたわみのモデルを示す。

梁の中心部に下方向の力 $2W$ が加わり、梁の両端部にそれぞれ上方向の力 W が加わった状態と等価である。

各継手ブロック 20 の長さを l 、中心から両端部までの距離を l とすると、継手ブロック 20 の両端位置でのレール部材 50 のたわみ量 δ は、下式で表される。(この式 3 は、式 1 において、 $a = l$ 、 $b = 0$ とした場合に相当する。)

[数3]

$$\delta = \frac{Wl^3}{3EI} \quad (3)$$

ここで、 E はヤング率、 I は断面 2 次モーメントである。

したがって、たわみ量 δ は、 $Wl^3/3EI$ となり、前記第 1 及び第 2 の実施形態の場合より大きい。

[0038] 一方、上記 W を得るのに必要な締結ボルト BT の締結力 F について検討する。

締結ボルトの締結力 F とガスケットの反力 (F に等しい) によって生ずるモーメントと、レール部材 50 に加わるモーメントは等しいから、締結ボルト BT とガスケットの 120 の中心との距離を s とすると、 $F = Wl/s$ との関係が成り立つ。

本比較例の構造で、例えば、 $s = 0.23$ 、 $l = 1$ のときは、締結力 $F = 4.17W$ 程度になり、前記第 1 及び第 2 の実施形態の場合より大きい。

[0039] 次に、本比較例において、継手ブロックと流体機器との組立体をあらかじめ

め組み立ててからレール部材50へはめ込む際の組立性について検討する。
 第1の実施形態で説明したように、組立体の曲率半径を r 、係合部の長さを d とすると、各係合部の端部の出張量 q （図8参照）は、 $q = d^2 / 8r$ で近似される。本比較例では、 $d = l$ なので、出張量 q は、 $q = l^2 / 8r$ となり、第1の実施形態の場合の出張量 $q = 0.16 * l^2 / 8r$ より大きい。

[0040] 以上の検討結果をまとめると、下表のようになる。

[表1]

ロック力（ W ）を一定にした場合の締結力（ F ）とたわみ量（ δ ）の例

構造	単位等	第1の実施形態	第2の実施形態	比較例(従来)
寸法(l)	l に対する比率	1	1	1
寸法(a)	l に対する比率	0.7	0.7	1
寸法(b)	l に対する比率	0.15	0	0
寸法(s)	l に対する比率	0.24	0.24	0.24
締結力(F)	$F = W(a-b)/s$ 比較例の W に対する比率	2.29	2.92	4.17
ロック力(W)	$W = Fs / (a-b)$ 比較例に対する比率	1	1	1
たわみ量(δ)	$\delta = \frac{W}{6EI} [a^2(3l-a) - b^2(3l-b)]$ 比較例に対する比率	0.53	0.56	1

表1は、ロック力 W を一定にした場合の締結力 F とたわみ量 δ の例を示す。

必要なロック力 W を得るために必要な締結力 F は、第1及び第2の実施形態では、比較例の各々0.55倍と0.7倍と小さくなり、たわみ量 δ も各々0.53倍、0.56倍と小さくなる。

したがって、必要なロック力 W が得られるように、低減した締結力 F を得るべく締結ボルトBTのトルク管理を行えば、たわみ量 δ を大幅に減らすことができる。

[0041]

[表2]

締結力（F）を一定にした場合のロック力（W）とたわみ量（ δ ）の例

構造	単位等	第1の実施形態	第2の実施形態	比較例(従来)
寸法(l)	l に対する比率	1	1	1
寸法(a)	l に対する比率	0.7	0.7	1
寸法(b)	l に対する比率	0.15	0	0
寸法(s)	l に対する比率	0.24	0.24	0.24
締結力(F)	$F=W(a-b)/s$ 比較例のWに対する比率	4.17	4.17	4.17
ロック力(W)	$W=Fs/(a-b)$ 比較例に対する比率	1.82	1.43	1
たわみ量(δ)	$\delta = \frac{W}{6EI} \{a^2(3l-a) - b^2(3l-b)\}$ 比較例に対する比率	0.97	0.81	1

一方、表2は、締結力Fを従来と同じに設定した場合の、ロック力（W）とたわみ量（ δ ）の例を示す。この場合、たわみ量 δ は、第1及び第2の実施形態では、比較例の各々0.97倍と0.81倍と小さくなる。一方、ロック力（W）は、第1及び第2の実施形態では、比較例の各々1.82倍と1.43倍に増加する。

[0042] 以上より、必要なロック力Wが得られるように、低減した締結力Fを得るべく締結ボルトB Tのトルク管理を行うことが、たわみ量 δ を大幅に減らすことができ、好ましい。

尚、この必要なロック力Wや、それを実現する締結ボルトB Tのトルクなどは、取り付けの流体機器の数や重さ、設置する向き（縦置きか横置きか）等を考慮して、計算で求めても良いし、実験で求めても良い。また、締結力Fを低減させず従来と同じ値に設定した場合でもたわみ量（ δ ）の低減効果が期待できる。

[0043]

[表3]

組立体を予め組み立ててからレール部材へはめ込む際の組立性

	第 1 の実施形態	第 2 の実施形態	比較例
各係合部の端部の出張量 q (比較例を 1 としたときの比率)	0.16	0.16	1
備考		継手ブロック底面の逃げがない分、第 1 の実施形態より、引っ掛かりが起こりやすい。	

表 3 は、組立体を予め組み立ててからレール部材 5 0 へはめ込む際の組立性を、係合部 2 2 の端部の出張量 q で評価した結果を示す。第 1 及び第 2 の実施形態では、比較例に比べて出張量 q が減少したので、組立体をレール部材 5 0 に挿入する際に、引っ掛かりにくくなり、組み立て性も向上する。

[0044] 上記各実施形態では、係合部 2 2 の係合面 2 2 f およびガイド部 5 5 の受け面 5 5 f を斜面のみで形成したが、図 1 1 A に示すように、係合部 2 2 __ 1, ガイド部 5 5 __ 1 を傾斜面と垂直面とで構成することもできる。また、図 1 1 B、図 1 1 C に示すように、係合部 2 2 __ 2, 2 2 __ 3, ガイド部 5 5 __ 2, 5 5 __ 3 に湾曲面を用いてもよい。さらに、図 1 2 A, 1 2 B に示すように、係合部 2 2 __ 4, 2 2 __ 5 を凹状、ガイド部 5 5 __ 4, 5 5 __ 5 を凸状としてもよい。

[0045] 上記実施形態では、継手ブロック 2 0 とボディ 1 1 3 とを 1 本の締結ボルト B T で連結する場合について説明したが、流路口 2 4 a に対してネジ穴が水平流路 2 3 c 側に存在すれば、複数の締結ボルト B T を使用することも可能である。

符号の説明

[0046] 1 流体制御装置
 1 0 ベースプレート
 2 0 継手ブロック
 2 0 a 上面
 2 0 b 底面

- 2 0 c 逃げ部
- 2 1 a ~ 2 1 d 側面
- 2 2 係合部
- 2 2 b 底面
- 2 2 f 係合面(整列機構)
- 2 3 流体流路
- 2 3 a、2 3 b 垂直流路
- 2 3 c 水平流路
- 2 4 a、2 4 b 流路口
- 2 5 a、2 5 b ネジ穴
- 2 6 保持凹部
- 3 0 継手ブロック
- 5 0 レール部材
- 5 5 ガイド部
- 5 5 f 受け面(整列機構)
- 1 1 0 A 開閉弁(2方弁)(流体機器)
- 1 1 0 B レギュレータ(流体機器)
- 1 1 0 C プレッシャーゲージ(流体機器)
- 1 1 0 D 開閉弁(3方弁)(流体機器)
- 1 1 0 E マスフローコントローラ(流体機器)
- 1 1 1 アクチュエータ内蔵部
- 1 1 2 バルブ内蔵部
- 1 1 3 ボディ
- 1 1 3 a 上面
- 1 1 3 b 底面
- 1 1 4 貫通孔
- 3 0 0 継手部材
- 3 1 0 導入管

320, 330 連通管

340 供給管

400 ストッパ

BT, BT2 締結ボルト

GP, GP1, GP2, GP3 隙間

請求の範囲

[請求項1]

互いに対向する上面および底面、前記上面から前記底面側に向けて延びる側面を有し、流体流路を画定するとともに、前記上面で開口する当該流体流路の流路口を画定し、前記底面側にそれぞれ係合部を有する上流側および下流側継手ブロックと、

長手方向に直線状に延びるとともに上流側および下流側継手ブロックの係合部が係合可能なガイド部を有する支持部材と、

前記上流側および下流側継手ブロックを介して前記支持部材に支持される流体機器と、を有する流体制御装置であって、

前記ガイド部は、前記上流側および下流側継手ブロックのガイド方向への移動を許容しつつ当該上流側および下流側継手ブロックを前記支持部材上に拘束し、

前記流体機器は、流体流路を画定するボディを有し、当該ボディはその底面で開口する2つの流路口を有し、

互いに突き合わされた前記上流側および下流側継手ブロックの流路口と前記ボディの2つの流路口の周囲に配置されるシール部材を圧するとともに前記ボディを前記上流側および下流側継手ブロックに連結するための締結ボルトが螺合するネジ穴が、前記上流側および下流側継手ブロックの上面から底面側に向けて形成されており、

前記上流側継手ブロックのネジ穴は、長手方向において当該上流側継手ブロックの流路口よりも上流側にのみ形成され、

前記下流側継手ブロックのネジ穴は、長手方向において当該下流側継手ブロックの流路口よりも下流側にのみ形成され、

互いに連結された前記上流側および下流側の継手ブロックと前記ボディに前記締結ボルトの締付力によって発生する曲げ力に抗する反力を利用して、前記上流側および下流側の継手ブロックが前記ガイド部へ固定されており、

前記継手ブロックの長手方向における、前記係合部の長さは、前記

継手ブロックの長さより短く形成されている、流体制御装置。

[請求項2] 前記継手ブロックの底面は、長手方向一方又は両方の端部に逃げ部を有する、請求項1に記載の流体制御装置。

[請求項3] 互いに対向する上面および底面、前記上面から前記底面側に向けて延びる側面を画定するとともに、流体流路を画定する継手ブロックであって、

前記底面側に係合部を有し、

それぞれ他の部材との連結可能な2つのネジ穴が上記上面から底面側に向けて形成され、当該2つのねじ穴は、長手方向において、前記2つの流路口の間に配置され、

長手方向における長さが、該長手方向における前記係合部の長さより長く形成されている、

継手ブロック。

[請求項4] 前記底面は、長手方向一方又は両方の端部に逃げ部を有する、請求項3に記載の継手ブロック。

[請求項5] 互いに対向する上面および底面、前記上面から前記底面側に向けて延びる側面を画定するとともに、上面に開口した流体流路を画定し、前記底面側に係合部を有する継手ブロックと、

前記継手ブロックの係合部が係合可能な長手方向に直線状に延びるガイド部を有し、該ガイド部により前記継手ブロックの長手方向への移動を許容しつつ当該継手ブロックを前記支持部材上に拘束する、支持部材と、

底面側で開口する少なくとも2つの流路口を有し、該流路口が前記継手ブロックの流体流路と接続されるように前記継手ブロックの上面に固定された流体機器と、を有する流体制御装置の製造方法であって、

互いに突き合わされた前記上流側および下流側継手ブロックの流路口と前記流体機器の2つの流路口の周囲に配置されるシール部材を圧

するとともに前記流体機器を前記上流側および下流側継手ブロックに連結するための締結ボルトが螺合するネジ穴を、前記上流側および下流側継手ブロックの上面から底面側に向けて形成し、

前記上流側継手ブロックのネジ穴を、長手方向において当該上流側継手ブロックの流路口よりも上流側にのみ形成し、

前記下流側継手ブロックのネジ穴を、長手方向において当該下流側継手ブロックの流路口よりも下流側にのみ形成し、

前記継手ブロックの長手方向における、前記係合部の長さを、前記継手ブロックの長さより短く形成し、

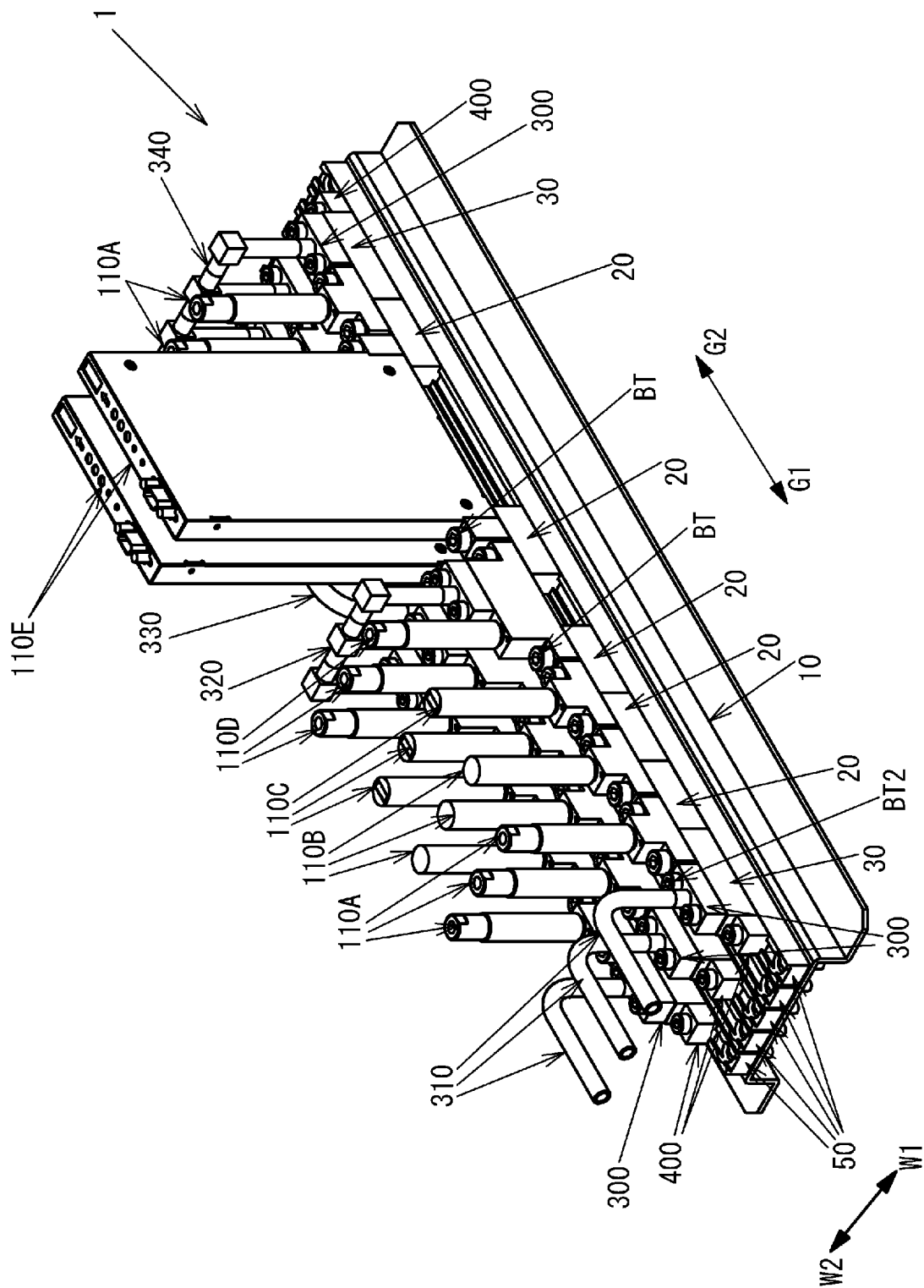
互いに連結された前記上流側および下流側の継手ブロックと前記流体機器に前記締結ボルトの締付力によって発生するモーメントに抗する反力を利用して、前記上流側および下流側の継手ブロックを前記ガイド部へ固定する工程を含む、流体制御装置の製造方法。

[請求項6] 半導体製造プロセスにおいて使用される流体の制御に、請求項1又は2に記載の流体制御装置を用いることを特徴とする半導体製造方法。

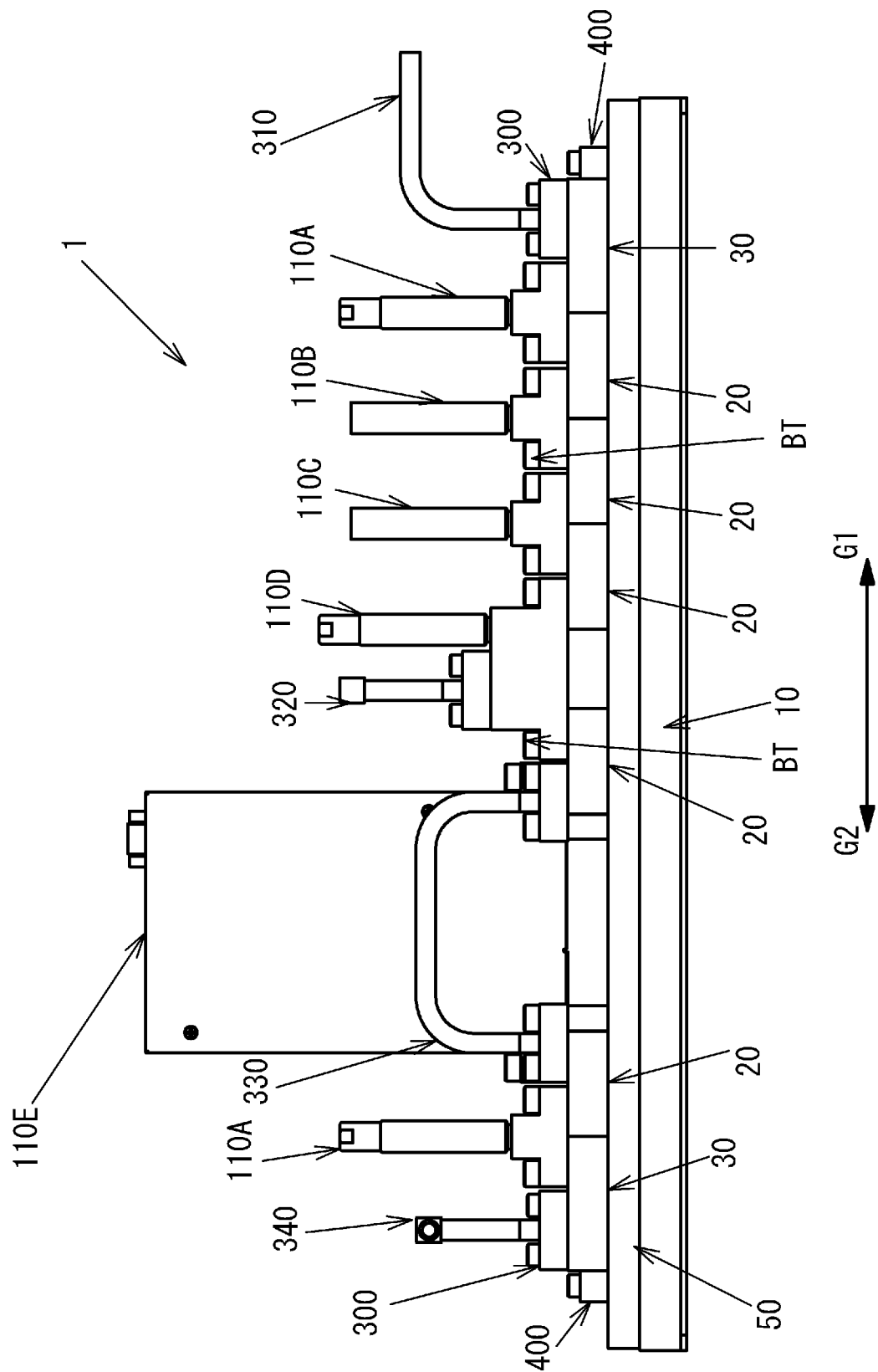
[請求項7] フラットパネルディスプレイの製造プロセスにおいて使用される流体の制御に、請求項1又は2に記載の流体制御装置を用いることを特徴とするフラットパネルディスプレイの製造方法。

[請求項8] ソーラーパネルの製造プロセスにおいて使用される流体の制御に、請求項1又は2に記載の流体制御装置を用いることを特徴とするソーラーパネルの製造方法。

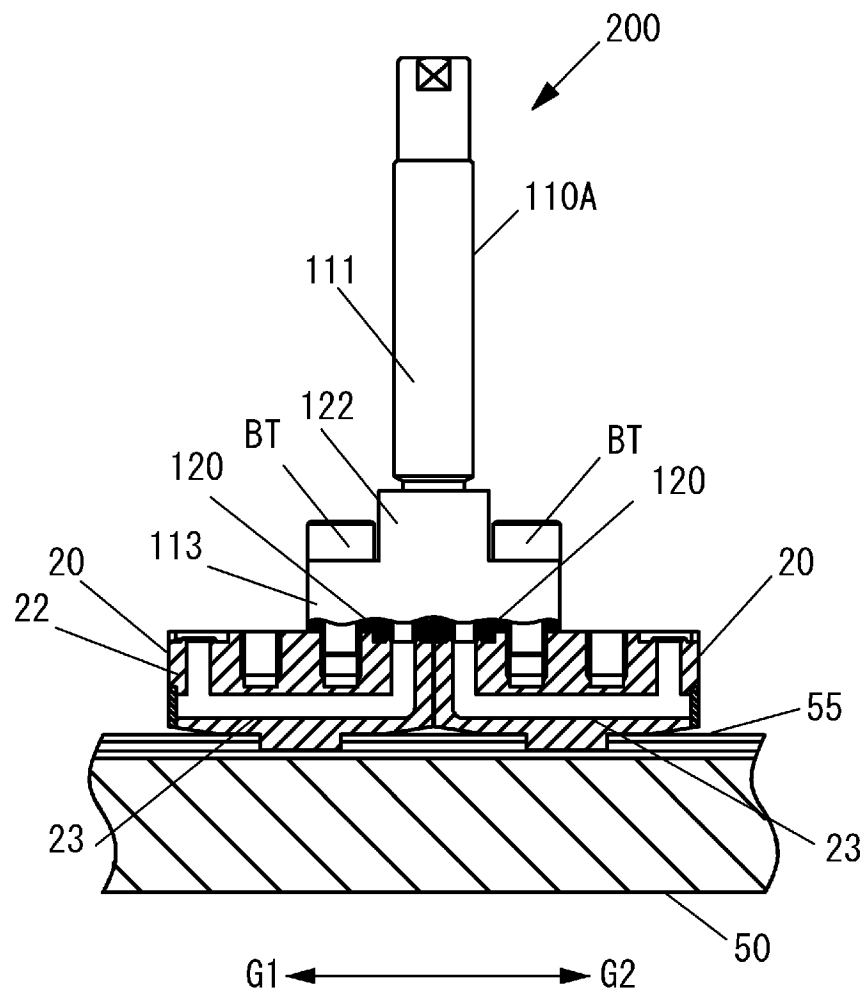
[図1A]



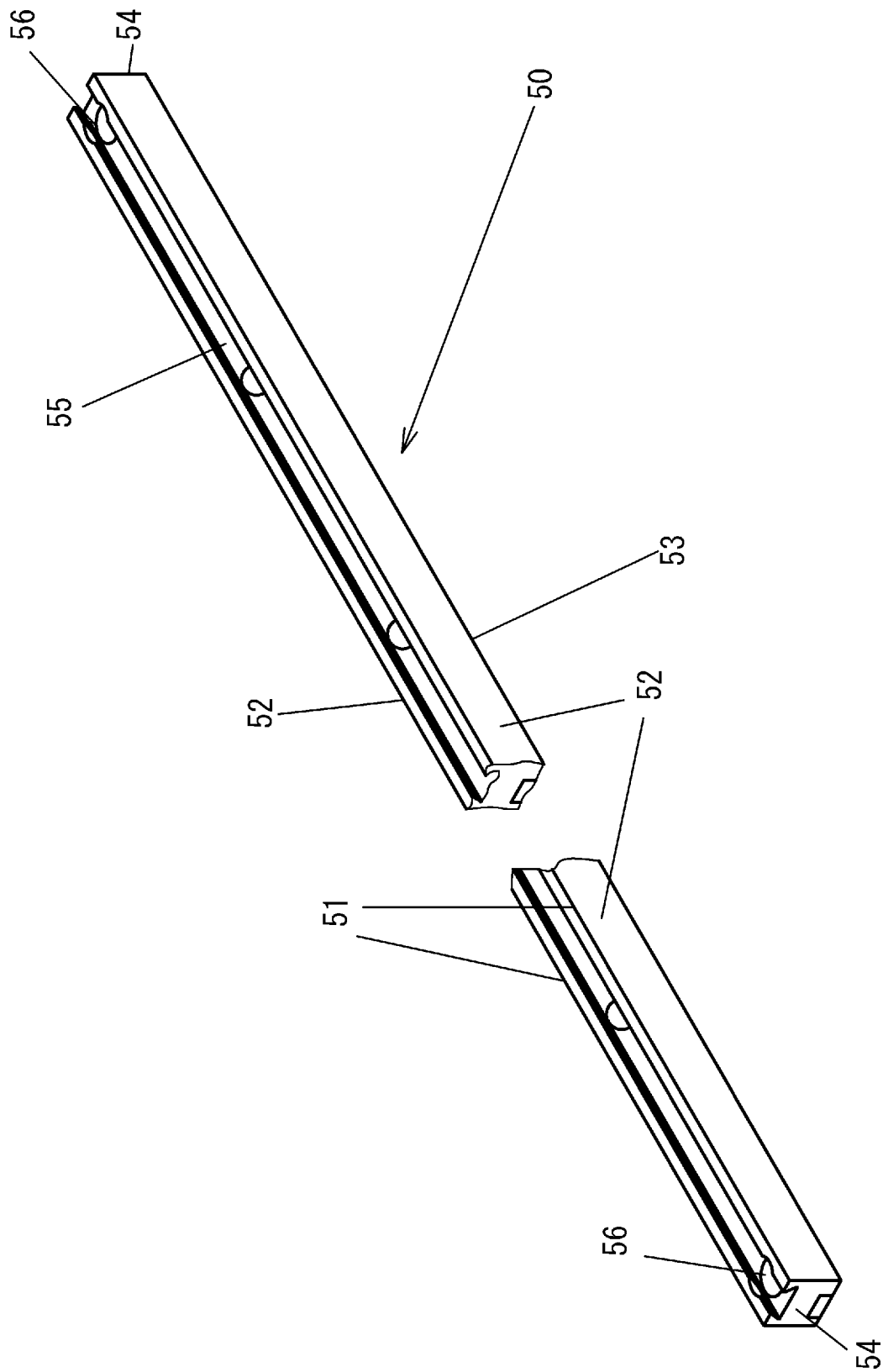
[図1B]



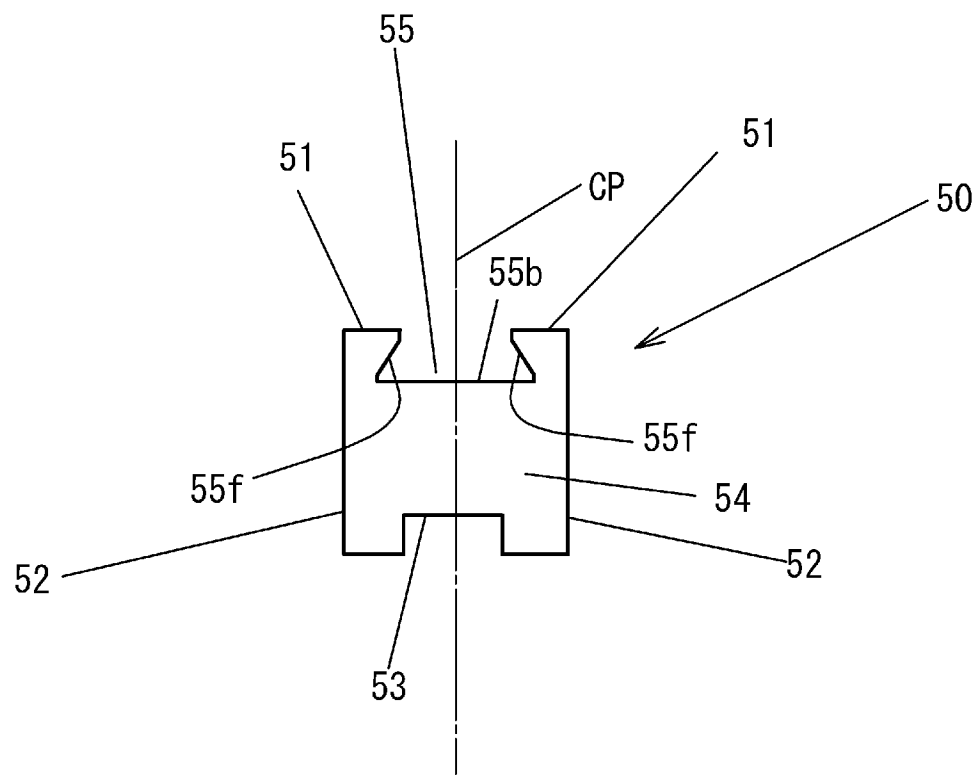
[図2]



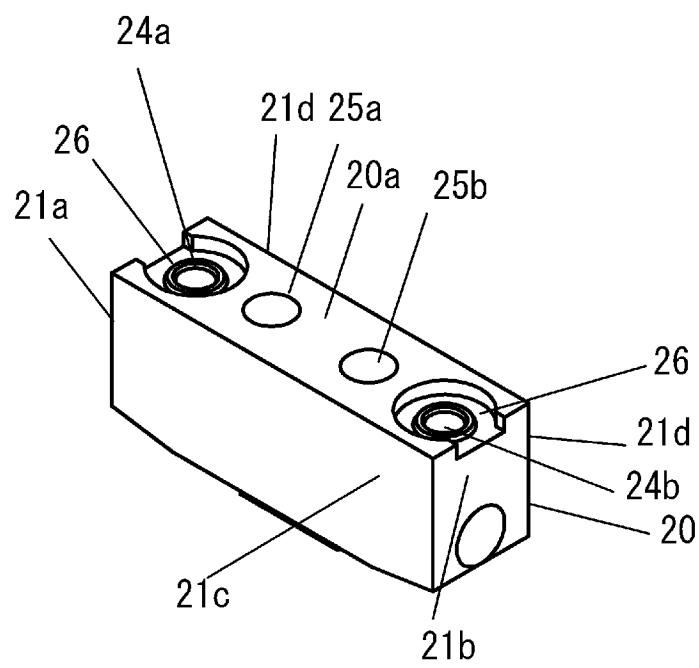
[図3A]



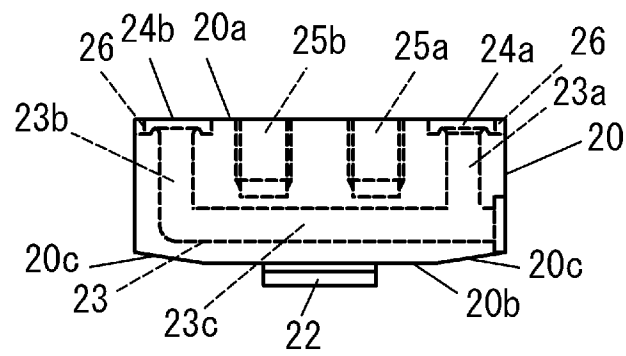
[図3B]



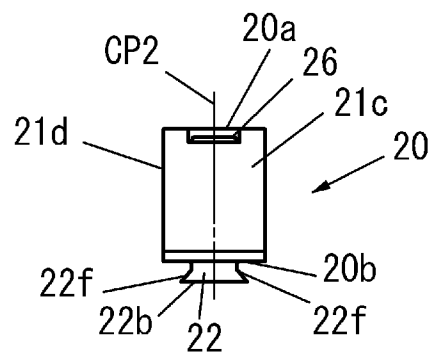
[図4A]



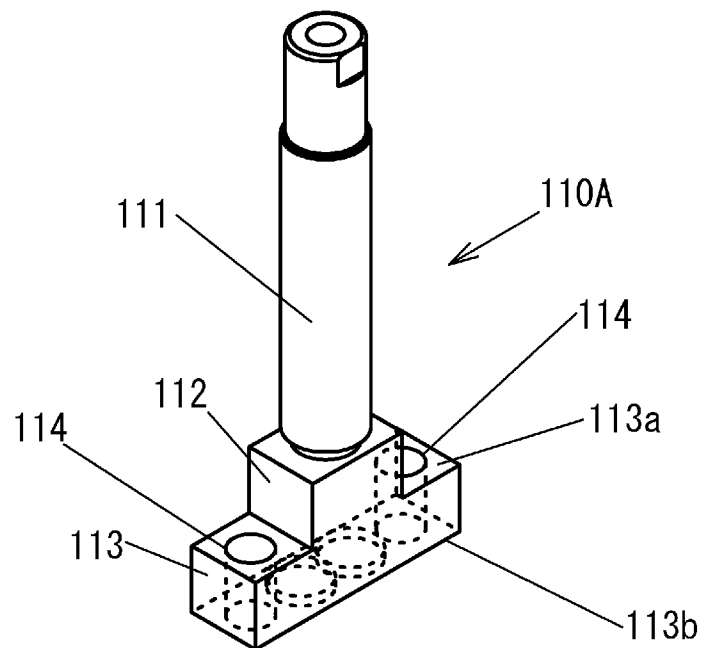
[図4B]



[図4C]



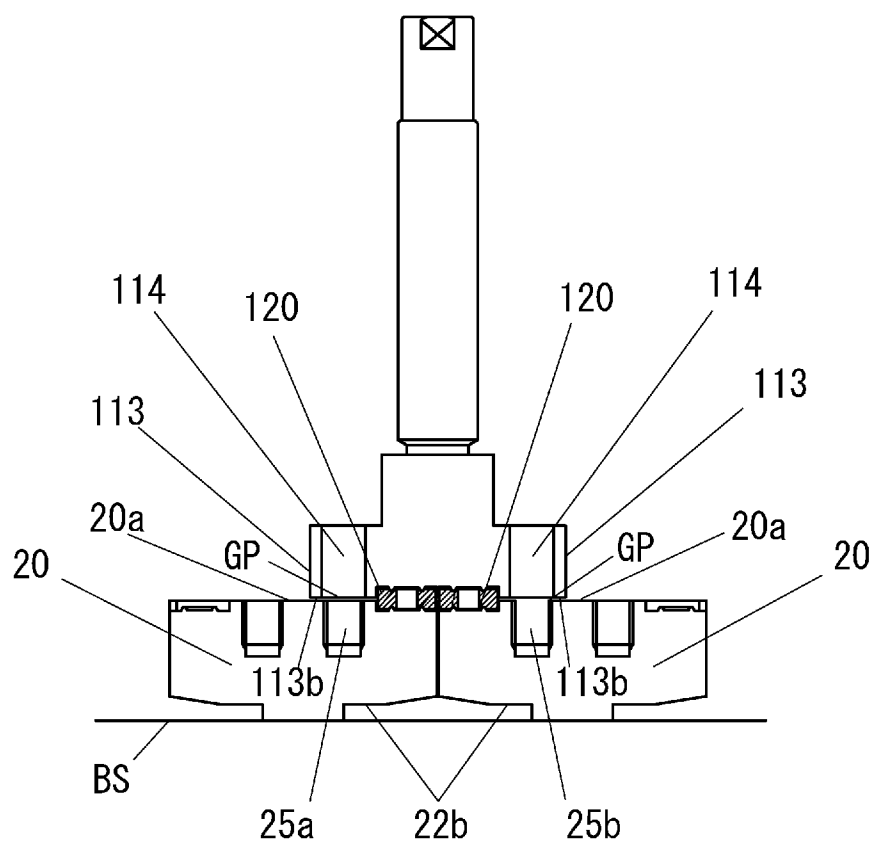
[図5A]



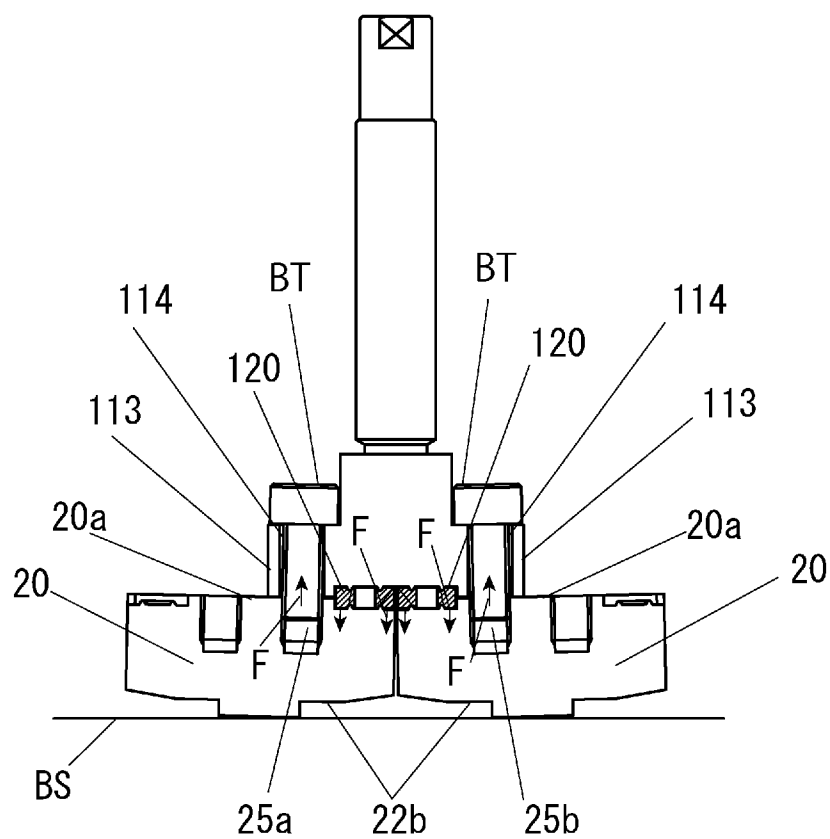
A cross-sectional view of a device. It features a rectangular block with four circular elements arranged horizontally. The leftmost circular element is labeled 113. The two middle circular elements are each labeled 117. The rightmost circular element is labeled 113b. The rectangular block is labeled 114. The top surface of the block is labeled 116. The bottom surface of the block is labeled 116. The left and right vertical surfaces of the block are labeled 114. The top and bottom horizontal surfaces of the block are labeled VC.

A cross-sectional view of a probe assembly 110A. The assembly includes a vertical shaft 111 with a small rectangular feature at its top. Below the shaft is a cylindrical component 112. This component is mounted on a base 113, which has two side flanges 114. The base 113 contains internal components labeled 116, 117, and 117a. A label 113a points to the right side of the base, and 113b points to the bottom surface. An arrow labeled 110A indicates the entire assembly.

[図6A]

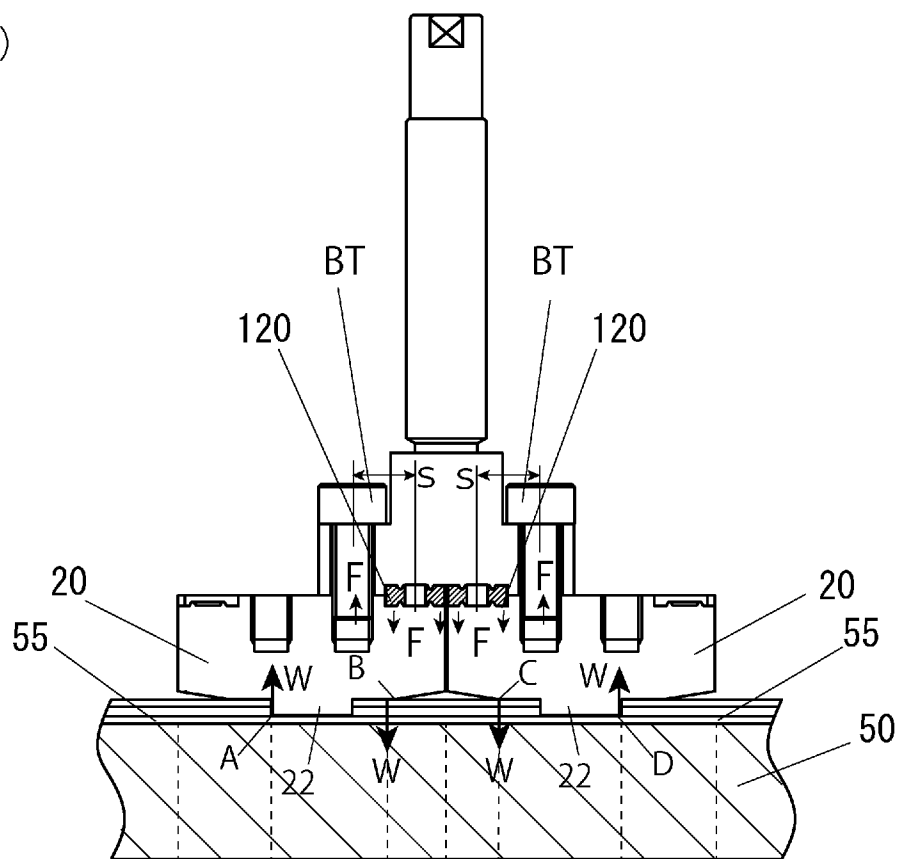


[図6B]

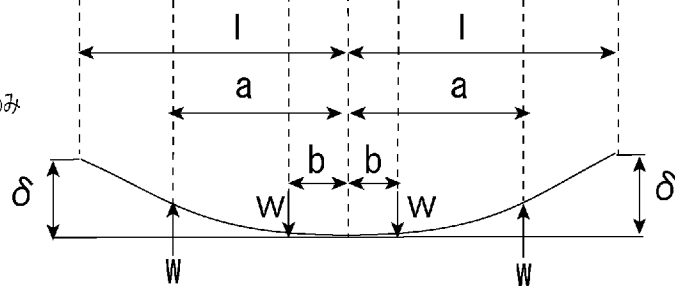


[図6C]

(a)



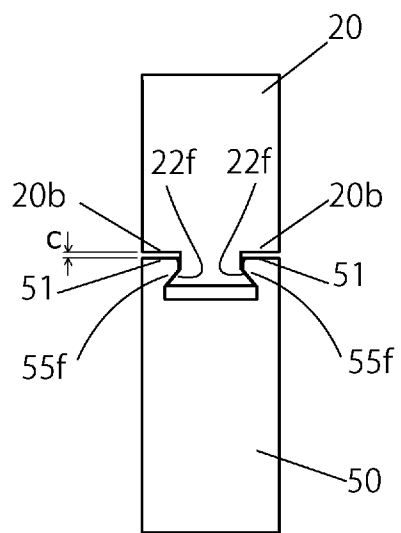
(b)

等価の梁たわみ
モデル

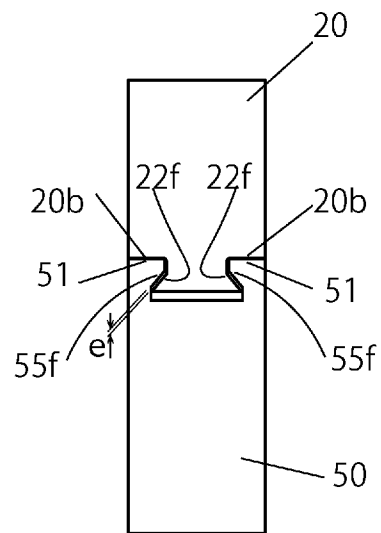
たわみ量 $\delta = \frac{W}{6EI} \{a^2(3l - a) - b^2(3l - b)\}$

[図7]

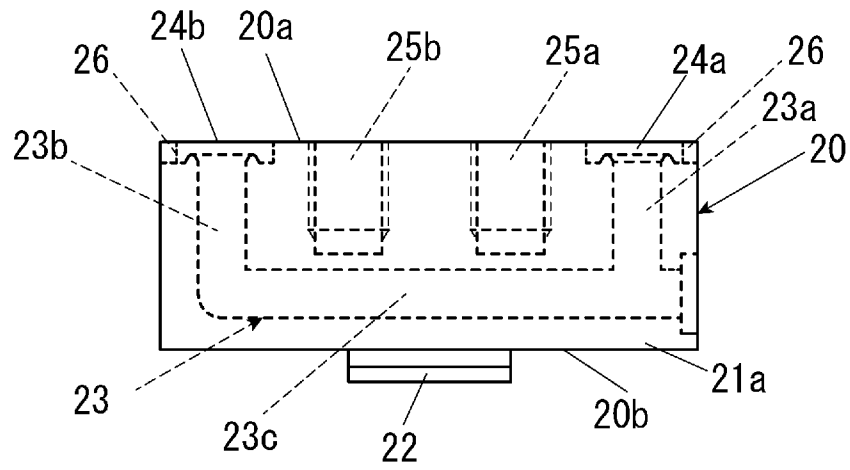
(a)



(b)

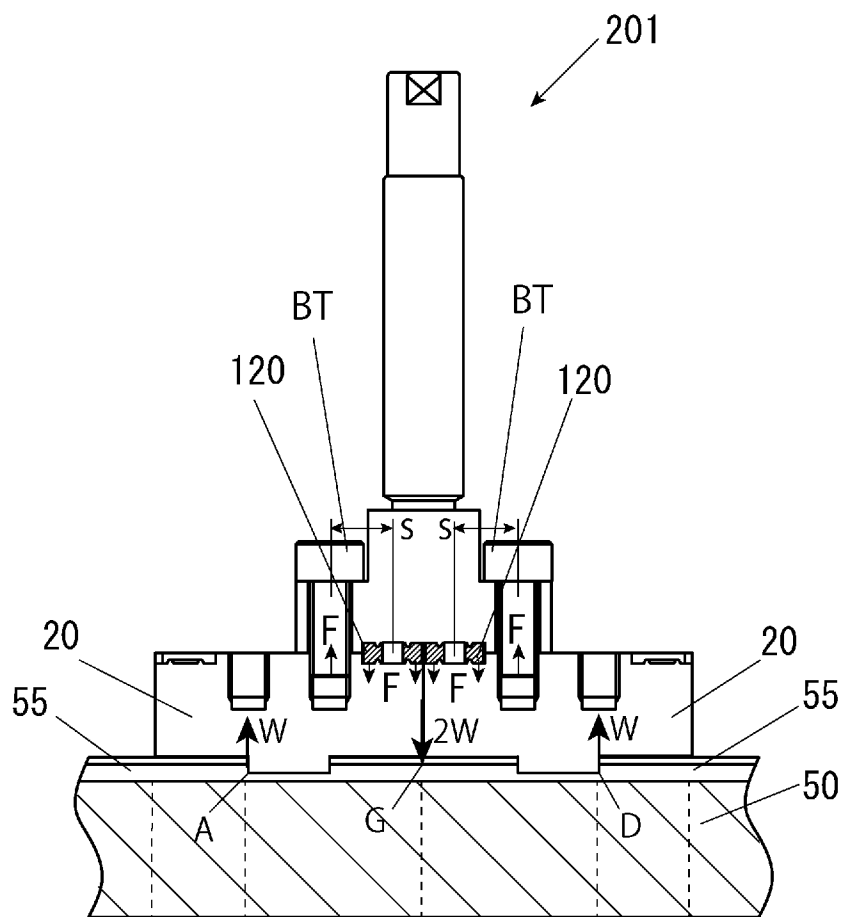


[図9A]

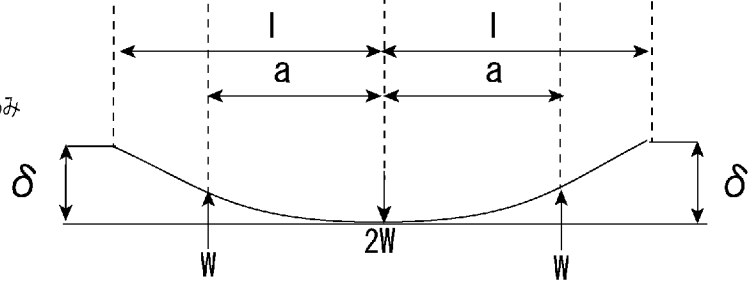


[図9B]

(a)



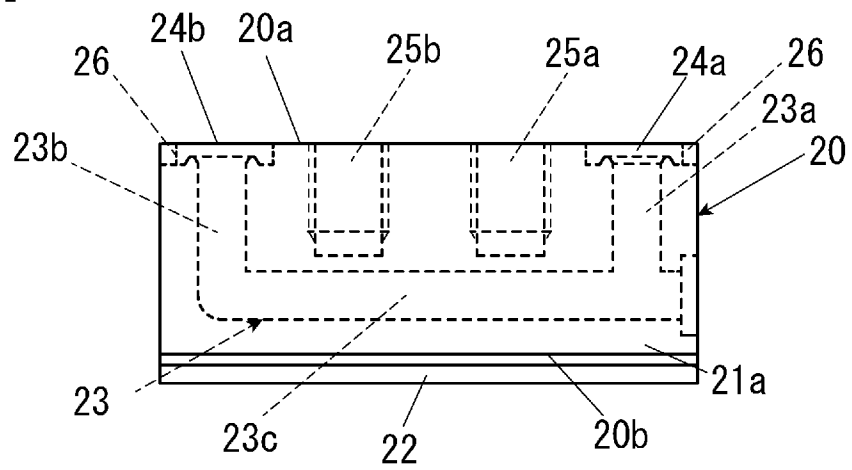
(b)

等価の梁たわみ
モデル

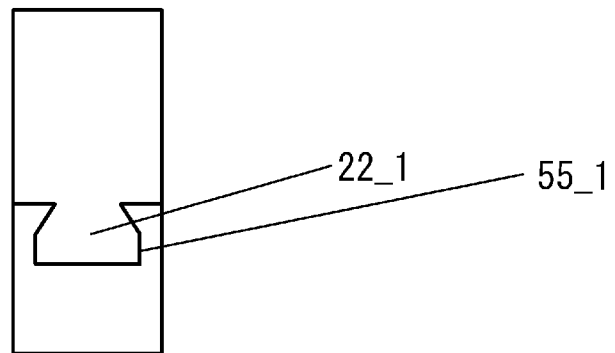
たわみ量

$$\delta = \frac{W a^2}{6EI} (3l - a).$$

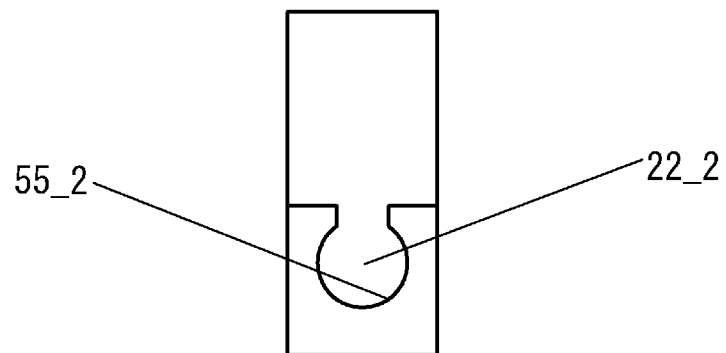
[図10A]



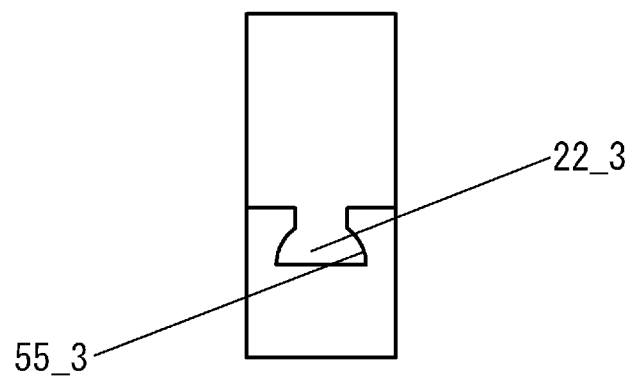
[図11A]



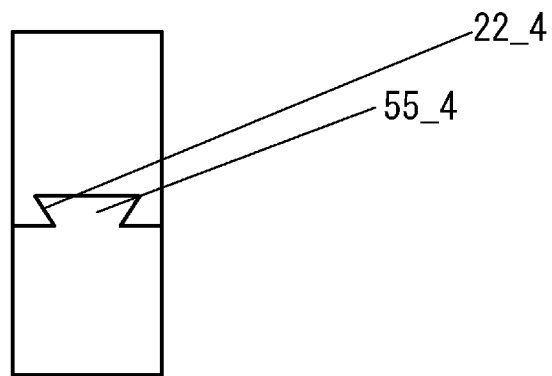
[図11B]



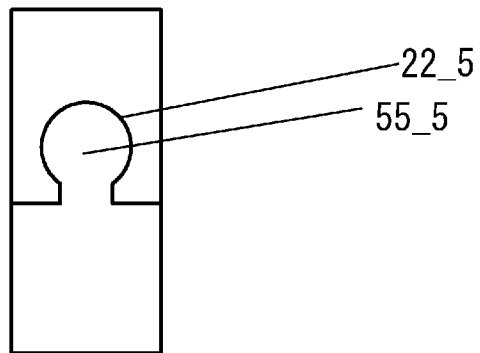
[図11C]



[図12A]



[図12B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/048642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K 27/00 (2006.01) i

FI: F16K27/00 B

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16K27/00-27/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2017/221891 A1 (FUJIKIN INCORPORATED) 28.12.2017 (2017-12-28) claim 1, paragraphs [0001], [0009]- [0021], fig. 1-10	1, 3, 5-8 2, 4
Y	JP 2002-206700 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 26.07.2002 (2002-07-26) paragraphs [0001], [0022]-[0028], [0044]-[0046], fig. 1-3, 11-14	1, 3, 5-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 January 2020 (27.01.2020)

Date of mailing of the international search report
04 February 2020 (04.02.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/048642

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2017/221891 A1	28 Dec. 2017	US 2019/0162323 A1 paragraphs [0001], [0057]-[0115], fig. 1-10 KR 10-2019-0006004 A CN 109563942 A	
JP 2002-206700 A	26 Jul. 2002	US 2002/0031417 A1 paragraphs [0001], [0040]-[0048], [0064]-[0066], fig. 1-3, 11-14 EP 1167846 A2 KR 10-2002-0002335 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16K 27/00(2006.01)i FI: F16K27/00 B														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F16K27/00-27/12 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	WO 2017/221891 A1（株式会社フジキン）28.12.2017（2017 - 12 - 28） 請求項1，段落0001，0009-0021，図1-10	1,3,5-8												
A		2,4												
Y	JP 2002-206700 A（東京エレクトロン株式会社）26.07.2002（2002 - 07 - 26） 段落0001，0022-0028，0044-0046，図1-3，11-14	1,3,5-8												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 27.01.2020	国際調査報告の発送日 04.02.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 北村 一 30 3734 電話番号 03-3581-1101 内線 3356													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/048642

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2017/221891	A1	28.12.2017	US 2019/0162323 A1 段落 0001, 0057- 0115, 図 1-10 KR 10-2019-0006004 A CN 109563942 A	
JP	2002-206700	A	26.07.2002	US 2002/0031417 A1 段落 0001, 0040- 0048, 0064-00 66, 図 1-3, 11-1 4 EP 1167846 A2 KR 10-2002-0002335 A	