

(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  
2017 年 3 月 2 日(02.03.2017)



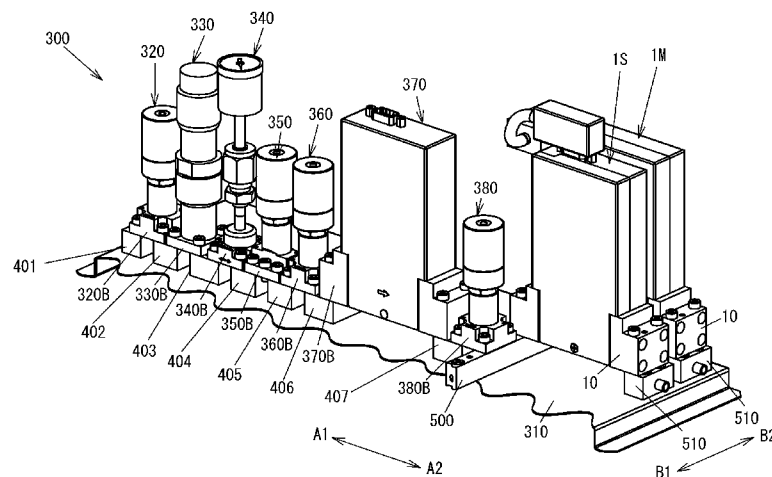
(10) 国際公開番号  
**WO 2017/033757 A1**

- (51) 国際特許分類:  
**G05D 11/03** (2006.01) **G05D 7/06** (2006.01)  
**F16K 27/00** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/073685
- (22) 国際出願日: 2016 年 8 月 11 日(11.08.2016)
- (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 2015-167259 2015 年 8 月 26 日(26.08.2015) 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: 中村 剛 (NAKAMURA, Takeshi); 〒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). 金井 良友 (KANAI, Yoshitomo); 〒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: 藤本 健司(Fujimoto, Kenji); 〒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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

[続葉有]

(54) Title: FLOW DIVIDING SYSTEM

(54) 発明の名称: 分流システム



(57) Abstract: [Problem] To provide a flow dividing system that has an improved degree of freedom in arrangement, is suitable for integration, and achieves reductions in the manufacturing costs and maintenance costs. [Solution] A flow dividing system for controlling, upon dividing a single flow rate into multiple flow rates, the respective flow rates such that the ratio between the divided flow rates matches a preset flow rate ratio. The flow dividing system has: a manifold 500 for dividing the single flow rate into the multiple flow rates; and multiple fluid control devices 1M, 1S that are formed as separate bodies from the manifold 500, are disposed separately from and independently of each other, and respectively control the multiple flow rates. A master device 1M has communication unit 102M for transmitting a preset flow rate value based on the preset flow rate ratio to a slave device 1S and for receiving a flow rate detection value DQ2 from the slave device 1S, and the slave device 1S has a communication unit 102S for receiving the preset flow rate value from the master device 1M and for transmitting the flow rate detection value DQ2 to the master device 1M.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/033757 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】配置の自由度が高まり、集積化に適し、製造コストおよびメンテナンスコストが低減された分流システムを提供する。【解決手段】単一の流量を複数の流量に分割し、分割された流量の比が設定流量比になるように各流量を制御する分流システムであって、単一の流量を複数の流量に分割するマニホールド500と、マニホールド500とは別体に形成され、複数の流量をそれぞれ制御する、互いに分離独立した複数の流体制御装置1M、1Sと、を有し、マスター装置1Mは、設定流量比に基づく設定流量値をスレーブ装置1Sへ送信するとともに、スレーブ装置1Sの流量検出値DQ2を受信する通信部102Mを有し、スレーブ装置1Sは、マスター装置1Mから設定流量値を受信するとともに流量検出値DQ2をマスター装置1Mに送信する通信部102Sを有する。

## 明 細 書

**発明の名称：** 分流システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、分流システム、これに用いられる流体制御装置、分流システムが適用された流体制御システム、および、この流体制御システムの製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 半導体製造プロセスにおいては、正確に計量した処理ガスをプロセスチャンバに供給するために、開閉バルブ、マスフローコントローラ等の各種の流体制御装置を集積化してボックスに収容した流体制御システムが用いられている（例えば、特許文献1参照）。このような集積化された流体制御システムを収容したボックスをガスボックスと呼んでおり、このガスボックスの出口から正確に計量された処理ガスが出力される。

さらに、半導体製造プロセスにおいては、上記のように正確に計量した処理ガスを均等に複数のプロセスチャンバに分配する、あるいは、一のプロセスチャンバの複数の場所に所定の比率で分配するために、分流システムが用いられている（例えば、特許文献2参照）。

従来においては、チューブを介して上記のガスボックスの出口を分流システムの入口に接続して、ガスボックスから供給される処理ガスを分配していた。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-197941号公報

特許文献2：特開2003-263230号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 従来においては、ガスボックスと接続される分流システムは、分配数に応

じた専用の分流システムを使用していた。

このため、要求される仕様毎に専用の分流システムを用意する必要があり、コストが高いという問題がある。また、分配数に応じた専用品であることから、分流システムに故障が発生した場合には、装置全体を交換する必要があり、メンテナンスコストも高いという問題もある。たとえば、特許文献1等の技術では、各流体制御装置のベース部の仕様が標準化され、各流体制御装置の間の接続および各流体制御装置と他の部品との接続が、チューブを介さずに、ブロック状の継手部材により行われている。ガスボックス内は集積化が実現されており、各流体制御装置と継手部材との間のインターフェースが標準化され、組み立てに要する時間や組み立ての自動化が進んでいる。これに反して、分流システムでは、ガスボックスとの間を接続するのにチューブを用いるため、組み立て工数が多く、また、組み立ての自動化も容易ではない。

また、分流システム本体を、処理チャンバの複数の供給位置の直近に配置したい場合であっても、複数の供給位置の間が離れている場合には、分流システムと各供給位置との間にチューブが必要となる。すなわち、従来の分流システムでは、供給位置や供給する向きを任意に設定することは困難であり、配置の自由度が低い。

[0005] 本発明の目的の一つは、分流システムとガス供給位置との間にチューブを追加することなく、流体の供給位置や供給方向を任意に設定可能で配置の自由度が高まった分流システムを提供することにある。

本発明の目的の一つは、集積化に適するとともに、製造コストおよびメンテナンスコストが低減された分流システムおよびこの分流システムに用いられる流体制御装置を提供することにある。

本発明の目的の一つは、上記の分流システム用いた半導体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

[0006] 本発明の分流システムは、単一の流量を複数の流量に分割し、分割された

流量間の比が設定流量比になるように各流量を制御する分流システムであって、

単一の流量を複数の流量に分割する分岐機構と、

前記分岐機構とは別体に形成され、前記複数の流量をそれぞれ制御する、互いに分離独立した複数の流体制御装置と、を有し、

前記複数の流体制御装置の一つはマスター装置であり、残りの流体制御装置はスレーブ装置であり、

前記マスター装置は、前記設定流量比に基づく設定流量値を前記スレーブ装置へ送信し、前記スレーブ装置の流量検出値を受信する通信部を有し、

前記スレーブ装置は、前記マスター装置から前記設定流量値を受信し、前記流量検出値をマスター装置に送信する通信部を有する、ことを特徴とする。

[0007] 好適には、前記流体制御装置は、分割された複数の流量のうちの一の流量の、流入口、流路および流出口を画定するベース部を有し、

前記ベース部は、ブロック状に形成され、

前記ベース部は、設置面である底面に前記流入口および流出口が形成されている。

[0008] 本発明の流体制御装置は、上記の分流システムに用いられるマスター装置又はスレーブ装置からなることを特徴とする。

[0009] 本発明の流体制御システムは、複数種類の流体制御装置が集積化された流体制御システムであって、

前記複数種類の流体制御装置の一部が上記の分流システムのマスター装置およびスレーブ装置である、ことを特徴とする。

[0010] 本発明の流体制御システムの製造方法は、複数種類の流体制御装置が集積化された流体制御システムの製造方法であって、

前記複数種類の流体制御装置の一部が上記の分流システムのマスター装置およびスレーブ装置からなり、

共通のベースプレート上に複数のブロック状継手部材を位置決めし、

前記ブロック状の継手部材を締結部材により前記共通のベースプレートに固定し、

前記継手部材の上面に形成された開口の周囲にシール部材を位置決めし、

前記ブロック状の継手部材の上面に前記複数種類の流体制御装置の底面を位置決めし、

前記複数種類の流体制御装置のベース部を締結部材により前記ブロック状の継手部材に固定する、ことを特徴とする。

[0011] 本発明の半導体製造方法は、半導体製造プロセスにおいて使用される流体の流量比制御に、上記の分流システムを用いることを特徴とする。

[0012] 本発明のフラットパネルディスプレイの製造方法は、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流量比制御に、上記の分流システムを用いることを特徴とする。

[0013] 本発明のソーラーパネルの製造方法は、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流量比制御に、上記の分流システムを用いることを特徴とする。

## 発明の効果

[0014] 本発明によれば、単一流量を複数の流量に分割する分岐機構と、複数の流量をそれぞれ制御する複数の流体制御装置とを別体として形成し、加えて、複数の流体制御装置を互いに分離独立させているので、各流体制御装置の配置や向きを任意に設定でき、配置の自由度が著しく高まる。

本発明によれば、複数の流体制御装置を互いに分離独立させているので、システムに故障が生じたときなど、故障した流体制御装置のみを修理あるいは交換すればよく、分流システム全体の交換は不要となり、メンテナンスコストを大幅に低減できる。

また、本発明によれば、分流システムに用いる複数の流体制御装置のブロック状のベース部の底面に流入口および流出口を形成することにより、継手にチューブを用いることなく、分流システムを構築可能となり、分流システムの集積化も可能となる。

さらに、本発明によれば、分流システムを流体制御装置が集積化された流体制御システムに適用可能となり、分流システムを含む流体制御システムの組立の自動化も容易となる。

### 図面の簡単な説明

- [0015] [図1A]本発明の一実施形態に係るマスター側流体制御装置の正面図。
- [図1B]図 1 Aのマスター側流体制御装置の側面図。
- [図1C]図 1 Aのマスター側流体制御装置のカバーを取り外して内部構造を示すとともに、ベース部の縦断面を示す図。
- [図1D]図 2 Aのスレーブ側流体制御装置のベース部の底面図。
- [図2A]本発明の一実施形態に係るスレーブ側流体制御装置の正面図。
- [図2B]図 2 Aのスレーブ側流体制御装置の側面図。
- [図2C]図 2 Aのスレーブ側流体制御装置のカバーを取り外して内部構造を示すとともに、ベース部の縦断面を示す図。
- [図3A]本発明の一実施形態に係る分流システムを含む流体制御システムの外観斜視図。
- [図3B]図 3 Aの流体制御システムの他の方向からの外観斜視図。
- [図4A]マニホールドブロック継手の一例を示す斜視図。
- [図4B]図 4 Aのマニホールドブロック継手の他の方向からの斜視図。
- [図4C]図 4 Aのマニホールドブロック継手の縦方向断面図。
- [図5]ブロック状継手部材の外観斜視図。
- [図6]本発明の一実施形態に係る分流システムの機能ブロック図。
- [図7]本発明の流体制御システムの製造方法(組立方法)を説明するための外観斜視図。
- [図8A]本発明の実施形態に係る流体制御システムの変形例を示す外観斜視図。
- 。
- [図8B]図 7 Aの流体制御システムの他の方向からの外観斜視図。
- [図9A]本発明の実施形態に係る流体制御システムの他の変形例を示す外観斜視図。

[図9B]図8Aの流体制御システムの他の方向からの外観斜視図。

### 発明を実施するための形態

[0016] 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。

本発明の一実施形態に係る分流システム用の、第1の流体制御装置(以下、マスター装置)1Mを図1A～1Dに示し、第2の流体制御装置(以下、スレーブ装置)1Sを図2A～2Cに示す。

マスター装置1Mは、ベース部10、ベース部10上に設けられたコントロールバルブ30および流量センサ40、これらを覆うカバー2、およびカバー2の内壁に固定された回路基板12Mを有する。

コントロールバルブ30は、駆動部31、フランジ部32およびバルブ部33からなり、ベース部10に形成された凹部10m内にバルブ部33が収容され、フランジ部32がベース部10にボルトで固定されている。

ベース部10は、3つのベースブロック11A, 11B, 11Cが図示しないボルトにより互いに連結されることにより形成されている。

ベース部10の底面10jには、流入口10aおよび10gが開口し、流入口10aおよび10gの周囲には、ガスケット座10sが形成されている。

ベース部10の内部には、流入口10aに連通する流路10b、10c、10d、10eおよび10fが形成されている。流路10b、10c、10dは互いに接続され、流路10dの一端がコントロールバルブ30のバルブ部33の入口側に連通している。流路10eは、一端がバルブ部33の出口側に連通しているとともに、他端が流路10fに連通している。

流量センサ40は、ベース部10に形成されたバイパス流路10kを流れる液体、ガスなどの流体の流量を計測する。バイパス流路10kは、流路10cに接続されている。

[0017] 回路基板12Mは、コントロールバルブ30に出力する制御信号を生成する機能、外部コントローラおよびスレーブ装置1Sとの間で各種データを送受する機能、設定流量比に基づいてマスター装置1Mおよびスレーブ装置1

Sに与える設定流量を算出する機能、流量センサの検出信号を受ける機能等を有し、プリント基板とこれに搭載された図示しないマイクロプロセッサなどのハードウェア、および、所要のソフトウェアからなる。回路基板12Mには、モジュージャック13Aが接続され、モジュージャック13Aを通じてパーソナルコンピュータと通信可能となっており、マスター装置1Mの各種初期設定等が可能となっている。

通信ケーブル20は、マスター装置1Mとスレーブ装置1Sとの間のシリアル通信および電源供給に使用され、通信ケーブル21は、マスター装置1Mと図示しない外部コントローラとの間のシリアル通信および電源供給に使用される。通信ケーブル20、21の一端は、コネクタ15Aに接続されている。コネクタ15Aは、カバー2側に設けられて回路基板12Mと電氣的に接続されたコネクタ15Bに接続される。これにより、通信ケーブル20は回路基板12Mと電氣的に接続される。

[0018] スレーブ装置1Sは、図2A～2Cに示すように、マスター装置1Mと略同様の構成を有する。なお、図2A～2Cにおいて、同じ構成部分については同じ符号を使用している。

スレーブ装置1Sは、回路基板12Sに連結されたコネクタ16Aに通信ケーブル20に接続されたコネクタ16Bを接続することにより、マスター装置1Mと通信ケーブル20を通じて通信可能である。モジュージャック13B、13Cは、上記したモジュージャック13Aと同様の機能である。

[0019] 図3A、3Bに、上記したマスター装置1Mおよびスレーブ装置1Sを用いて構成された分流システムを含む流体制御システムを示す。

本実施形態に係る分流システムは、マスター装置1M、スレーブ装置1S、マニホールドブロック継手部材500およびブロック状継手部材510を有する。

[0020] ここで、図4A～4Cに、マニホールドブロック継手部材500の構造を示す。

マニホールドブロック継手部材500は、長手方向を横切る断面の形状が

矩形のブロック状の部材である。マニホールドブロック継手部材500の内部には、長手方向に沿って流路501が形成されている。流路501の両端部は閉塞している。分岐流路503は、流路501に直交する方向に分岐するように形成され、マニホールドブロック継手部材500の上面で開口している。分岐流路503の開口は、長手方向に等間隔に配列されている。分岐流路503の開口の周囲には、ガスケット座505が形成されている。各分岐流路503の開口の両側には、ねじ穴507が形成されている。

マニホールドブロック継手部材500は、複数の分岐流路503の開口の一つから供給される流体を、他の2以上の分岐流路503の開口から流出させることにより、単一の流量を複数の流量に分割することができる。たとえば、2分割する場合には、一の分岐流路503の開口から流体を流入し、他の2つの分岐流路503の開口から当該流体を流出させる。このとき、使用しない残りの分岐流路503の開口は、図示しない閉止栓やバルブで閉止される。マニホールドブロック継手部材500によれば、流体を任意の位置で流入および流出させることができ、また、使用する開口数を選択することで、単一の流量を任意の数の流量に分割できる。

マスター装置1Mおよびスレーブ装置1Sのベース部10がマニホールドブロック継手部材500にボルトで固定されている。マスター装置1Mおよびスレーブ装置1Sの底面10jの流入口10aに連通する流路10bがマニホールドブロック継手部材500の上面に開口する分岐流路503に接続される。

[0021] 図5にブロック状継手部材510の外観を示す。

ブロック状継手部材510は、上面に形成された開口510aと側面に筒状に形成された開口510bを有し、開口510aと開口510bとは、ブロック状継手部材510の内部に形成された図示しない単一の流路によって連通している。開口510aの周囲にはガスケットを収容するためのガスケット座510cが形成されている。ガスケット座の510cの両側には、上下方向に形成されたねじ穴510dが形成されている。ねじ穴510dには

、上記したベース部 10 をブロック状継手部材 510 に固定するためのボルトがねじ込まれる。各ねじ穴 510 d の近傍には、貫通孔 510 e が上下方向に形成されている。貫通孔 510 e は、ブロック状継手部材 510 をベースプレート 310 に固定するボルトのために設けてあり、座繰りが形成されているが、詳細は省略する。

ブロック状継手部材 510 には、マスター装置 1 M およびスレーブ装置 1 S のベース部 10 がボルトにより固定される。ブロック状継手部材 510 の上面に開口 510 a をもつ流路は、マスター装置 1 M およびスレーブ装置 1 S の底面 10 j に流出口 10 g をもつ流路 10 f に接続される。

[0022] 本実施形態に係る分流システムを含む流体制御システムは、図 3 A, 3 B に示すように、マスター装置 1 M およびスレーブ装置 1 S に加えて、開閉バルブ 320、レギュレータ 330、圧力計 340、開閉バルブ 350, 360、マスフローコントローラ (MFC) 370 および開閉バルブ 380 を有する。これらは、長手方向 A1 および A2 に沿って配列されている。なお、実際には、長手方向 A1 および A2 に直交する横方向 B1 および B2 方向においても、流体制御装置が配列されるが、説明の便宜上省略されている。流体制御装置 320 ~ 380 は、ブロック状に形成されたベース部 320 B ~ 380 B を有し、これらベース部 320 B ~ 380 B は、SEM I 規格により標準化された仕様に沿って形成されており、ベース部 320 B ~ 380 B の底面に流体が流入又は流出する図示しない開口が形成されている。MFC 370 のベース部 370 B の仕様および MFC 370 の外形寸法は、マスター装置 1 M, スレーブ装置 1 S と同様となっている。

各流体制御装置 320 ~ 380 のベース部 320 B ~ 380 B は、ブロック状継手部材 401 ~ 407 の上に設置、固定されている。口述するように、ベース部 320 B ~ 380 B とブロック状継手部材 401 ~ 407 との間には、シール部材としてのガスケット GK が介在しており、ベース部 320 B ~ 380 B の流路とこれに接続されるブロック状継手部材 401 ~ 407 の流路は、ガスケット GK によりシールされている。ブロック状継手部材 4

01は、上記したブロック状継手部材510と同様の構造であり、流入口401bから供給される流体を開閉バルブ320に導き、他のブロック状継手部材402～407は、流体制御装置320～380の流路間を接続している。

[0023] 図6に、マスター装置1Mおよびスレーブ装置1Sを用いて構成される分流システムの一例の機能ブロック図を示す。

図6に示すように、マスター装置1Mは、コントロールバルブ30および流量センサ40に加えて、制御部103M、ドライバ104M、通信部102Mおよび流量算出部105を有する。

マスター装置1Mの制御部103Mは、コントロールバルブ30の開度を、たとえば、全開や75%の一定に固定する。

流量算出部105は、外部のコントローラ200から通信部102Mを通じて設定流量比TFR(%)を受信し、設定流量比TFRに応じた設定流量値TRMおよびTRSを算出する。設定流量値TRMは、マスター装置1Mの設定(目標)流量値である。設定流量値TRSは、スレーブ装置1Sの設定(目標)流量値である。スレーブ装置1Sの設定(目標)流量値は、通信部102Mを通じてスレーブ装置1Sの通信部102Sに送信される。

スレーブ装置1Sの制御部103Sは、流量センサ40の検出値DQ2に相当する流量Q2と、通信部102M、102Sを通じて与えられた設定流量値TRSとの偏差に応じた制御指令を生成し、ドライバ104Sに与える。ドライバ104Sは、受けた制御指令に応じた駆動電流をコントロールバルブ30の駆動部に与える。

さらに、流量算出部105は、マスター装置1Mの流量センサ40の検出値DQ1を受け取るとともに、スレーブ装置1Sの流量センサ40の検出値DQ2を通信部102S、102Mを通じて受け取り、設定流量比TFRに相当する設定流量TRSを常時更新して、出力する。これにより、一次側の流量Qに変動があったとしても、二次側の流量Q1、Q2の比は常に一定に保たれる。

通信部 102M, 102S は、マスター装置 1M とスレーブ装置 1S との間で流量センサ 40 の検出値 DQ2、設定流量 TRS 等の各種データをシリアル通信する。なお、本実施形態では、ケーブル 20 を用いて通信するが、無線でシリアル通信を行うことも可能である。

[0024] 図 7 を参照して、本発明の流体制御システムの製造方法(組立方法)の一例を説明する。

ベースプレート 310 の所定の位置には、ブロック状継手部材 401～407、510 をボルト BT1 で固定するためのねじ穴があらかじめ形成されており、これらのねじ穴の形成位置に、ブロック状継手部材 401～407、510 を位置決めするとともに、マニホールドブロック継手 500 を所定位置に位置決めする。

次いで、ボルト BT1 をブロック状継手部材 401～407、510 の各貫通孔に挿入し、ブロック状継手部材 401～407、510 をベースプレート 310 に締結する。この状態では、ブロック状継手部材 401～407、510 およびマニホールドブロック継手 500 の上面は共通の平面上にある。

次いで、ガスケット GK をブロック状継手部材 401～407、510 およびマニホールドブロック継手 500 の適所に位置決めする。(予め、ガスケット GK を流体制御装置 320～380、マスター装置 1M およびスレーブ装置 1S に取り付けても良い。)

次いで、流体制御装置 320～380、マスター装置 1M およびスレーブ装置 1S を、ガスケット GK を介在させた状態で、ブロック状継手部材 401～407、510 およびマニホールドブロック継手 500 の上面に位置決めする。

次いで、ボルト BT2 および BT3 を用いて、流体制御装置 320～380、マスター装置 1M およびスレーブ装置 1S を、ブロック状継手部材 401～407、510 およびマニホールドブロック継手 500 に締結する。

次いで、マスター装置 1M およびスレーブ装置 1S 間を通信ケーブル 20

で接続する。

以上の工程により、流体制御システムの組立が完了する。

[0025] 本実施形態によれば、分流システムを機能別に分離されたコンポーネント（マスター装置 1 M、スレーブ装置 1 S、マニホールドブロック継手 5 0 0）で構築するので、各コンポーネントに汎用品を用いることができ、製造コストを低減できる。

また、分流システムに故障が生じたときなど、故障したコンポーネントのみを修理あるいは交換すればよいので、メンテナンスに要するコストも低減できる。

本実施形態によれば、マスター装置 1 Mおよびスレーブ装置 1 Sの間を通信可能としたので、マスター装置 1 Mとスレーブ装置 1 Sとの相対位置を任意に設定でき、分割した後の流体の流出位置を可変にできるので、システムの設計の自由度が増す。

本実施形態によれば、分流システムを含む流体制御システムの各要素間を、ブロック状のインターフェースを用いて連結するので、システムの高集積化が可能となる。

本実施形態によれば、分流システムを含む流体制御システムの各要素をベースプレート 3 1 0 上に積み上げるとともに、すべてのボルトを同じ鉛直方向にねじ込むことにより組立が可能なので、組立の自動化が非常に容易となる。

[0026] 変形例

図 8 A および図 8 B に、本発明の流体制御システムの変形例を示す。

図 8 A および図 8 B に示す流体制御システムは、A 1 および A 2 方向に配列された開閉バルブ 3 2 0、レギュレータ 3 3 0、圧力計 3 4 0、開閉バルブ 3 5 0、3 6 0、マスフローコントローラ（MFC）3 7 0 および開閉バルブ 3 8 0 の流体制御装置の列が並列されている。マスター装置 1 M は、2 列の流体制御装置に対して B 2 方向側、スレーブ装置 1 S は B 1 方向側に配置されている。マスター装置 1 M およびスレーブ装置 1 S で構成される分流

システムは、複数列の流体制御装置のいずれか一列または複数列からの流体を分割する。

[0027] 図 9 A および 9 B に、本発明の流体制御システムのさらに他の変形例を示す。

図 9 A および図 9 B に示す流体制御システムは、2つのスレーブ装置 1 S-1, 1 S-2 を有し、単一の流量を 3 分割する。図 8 A および図 8 B に示す流体制御システムに新たにスレーブ装置 1 S-2 を追加して、通信ケーブルで接続すれば、図 9 A および図 9 B に示す流体制御システムを容易に構築できる。

[0028] 上記実施形態では、マニホールドを、マニホールドブロック継手部材 5 O で構成したが、これに限定されるわけではなく、必要に応じて、種々の形態を採用できる。

[0029] 上記実施形態では、ガスボックス内に分流システムを配置する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。たとえば、分流システムをガスボックス外に設けることも可能であるし、ガスボックスの出口と、各流体制御装置間を分岐流路で接続し、各流体制御装置を目的の供給位置に分散させて配置することも可能である。また、各流体制御装置を配置する際の向きも任意に設定できる。さらに、各流体制御装置のベースの側面側に流出口や流入口を設けることも可能であり、継手として、管継手を用いることも可能である。

[0030] 上記した分流システムは、半導体製造プロセスに適用されるが、これに限定されるわけではなく、フラットパネルディスプレイの製造プロセスや、ソーラーパネルの製造プロセス等の他の様々な製造プロセスにも適用可能である。

## 符号の説明

[0031] 1 M マスター装置  
1 S スレーブ装置  
2 カバー

1 0 ベース部  
1 1 A, 1 1 B, 1 1 C ベースブロック  
1 5 A, 1 5 B コネクタ  
2 0, 2 1 通信ケーブル  
3 0 0, 3 0 0 A, 3 0 0 B 流体制御システム  
3 1 0 ベースプレート  
3 2 0 開閉バルブ  
3 3 0 レギュレータ  
3 4 0 圧力計  
3 5 0 開閉バルブ  
3 6 0 開閉バルブ  
3 7 0 マスフローコントローラ  
3 8 0 開閉バルブ  
4 0 1 ~ 4 0 7 ブロック状継手部材  
5 0 0 マニホールドブロック継手部材 (分岐機構)  
5 1 0 ブロック状継手部材  
B T 1 ~ B T 3 ボルト (締結部材)  
G K ガスケット

## 請求の範囲

- [請求項1]        単一の流量を複数の流量に分割し、分割された流量の比が設定流量比になるように各流量を制御する分流システムであって、
- 単一の流量を複数の流量に分割する分岐機構と、
- 前記分岐機構とは別体に形成され、前記複数の流量をそれぞれ制御する、互いに分離独立した複数の流体制御装置と、を有し、
- 前記複数の流体制御装置の一つはマスター装置であり、残りの流体制御装置はスレーブ装置であり、
- 前記マスター装置は、前記設定流量比に基づく設定流量値を前記スレーブ装置へ送信し前記スレーブ装置の流量検出値を受信する通信部を有し、
- 前記スレーブ装置は、前記マスター装置から前記設定流量値を受信し前記流量検出値をマスター装置に送信する通信部を有する、
- ことを特徴とする分流システム。
- [請求項2]        前記マスター装置は、外部から与えられる前記設定流量比に基づいて、前記複数の流体制御装置の設定流量値をそれぞれ算出する流量算出部を有する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の分流システム。
- [請求項3]        前記流量算出部は、前記設定流量比と、前記マスター装置の流量検出値および前記通信部を通じて取得した前記スレーブ装置の流量検出値とに基づいて、前記スレーブ装置に与える設定流量値を変更する、
- ことを特徴とする請求項1又は2に記載の分流システム。
- [請求項4]        前記流体制御装置は、分割された複数の流量のうちの一の流量の、流入口、流路および流出口を画定するベース部を有し、
- 前記ベース部は、ブロック状に形成され、
- 前記ベース部は、設置面である底面に前記流入口および流出口が形成されている、
- ことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の分流システム。

- [請求項5] 前記分岐機構は、単一の流量を複数の流量に分割するマニホールドを含む、ことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の分流システム。
- [請求項6] 前記マニホールドは、複数の開口が配列された上面を有し、前記複数の開口にそれぞれ連通する複数の分岐流路および当該複数の分岐流路が共通に接続される流路が内部に形成されたブロック状継手部材を含み、
- 前記マスター装置およびスレーブ装置のベース部が前記ブロック状継手部材に締結部材で固定され、当該マスター装置およびスレーブ装置の底面の流入口に連通する流路が当該ブロック状継手部材の上面の開口に連通する流路に接続されている、ことを特徴とする請求項5に記載の分流システム。
- [請求項7] 前記マスター装置およびスレーブ装置のベース部の底面が設置される上面を有し、前記ベース部が締結部材により固定される複数のブロック状継手部材をさらに有し、
- 前記ブロック状継手部材は、前記マスター装置およびスレーブ装置の底面の流出口に接続される、前記上面で開口する流路を有する、ことを特徴とする請求項6に記載の分流システム。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれかに記載の分流システムに用いられるマスター装置又はスレーブ装置からなることを特徴とする流体制御装置。
- [請求項9] 複数種類の流体制御装置が集積化された流体制御システムであって、
- 前記複数種類の流体制御装置の一部が請求項1～7の分流システムのマスター装置およびスレーブ装置である、ことを特徴とする流体制御システム。
- [請求項10] 前記複数種類の流体制御装置のすべてが、設置面である底面に流路の開口が形成されたブロック状のベース部を有する、ことを特徴とする請求項9に記載の流体制御システム。

[請求項11] 前記複数種類の流体制御装置には、流体の流量を計測しつつ当該流量を制御する流量制御装置が含まれ、

前記流量制御装置は、請求項4～7のいずれかに記載の分流システムのマスター装置およびスレーブ装置のベース部と同じ仕様のベース部を有する、ことを特徴とする請求項9又は10に記載の流体制御システム。

[請求項12] 複数種類の流体制御装置が集積化された流体制御システムの製造方法であって、

前記複数種類の流体制御装置の一部が請求項4～7のいずれかに記載の分流システムのマスター装置およびスレーブ装置からなり、

共通のベースプレート上に複数のブロック状継手部材を位置決めし、

前記ブロック状継手部材を締結部材により前記共通のベースプレートに固定し、

前記継手部材の上面に形成された開口の周囲にシール部材を位置決めし、

前記ブロック状継手部材の上面に前記複数種類の流体制御装置の底面を位置決めし、

前記複数種類の流体制御装置のベース部を締結部材により前記ブロック状の継手部材に固定する、ことを特徴とする流体制御システムの製造方法。

[請求項13] 前記ブロック状継手部材として、複数の開口が配列された上面を有し、前記複数の開口にそれぞれ連通する複数の分岐流路および当該複数の分岐流路が共通に接続される流路が内部に形成されたブロック状継手部材を用いる、ことを特徴とする請求項12に記載の流体制御システムの製造方法。

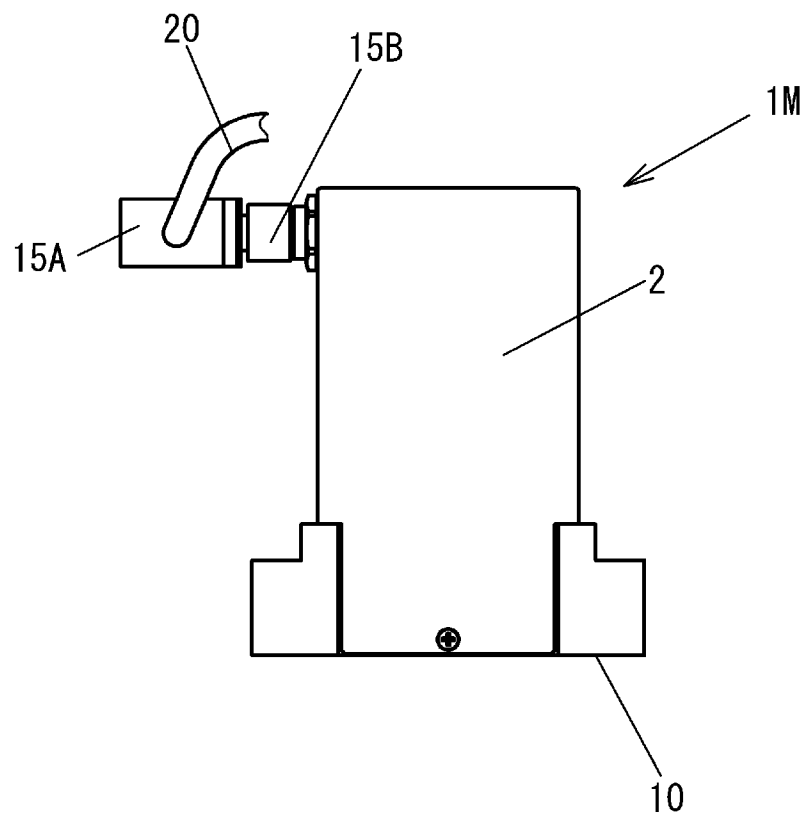
[請求項14] 半導体製造プロセスにおいて使用される流体の流量比制御に、請求項1～7のいずれかに記載の分流システムを用いることを特徴とする

半導体製造方法。

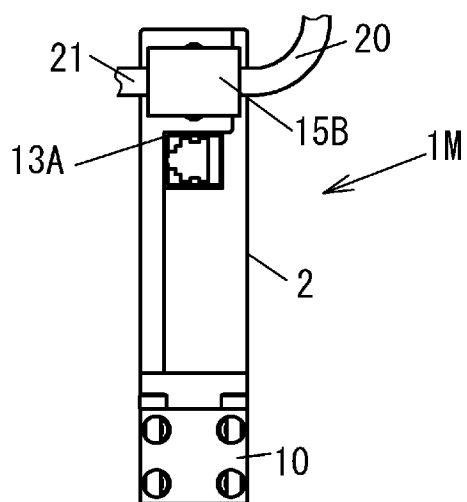
[請求項15]       フラットパネルディスプレイの製造プロセスにおいて使用される流体の流量比制御に、請求項1～7のいずれかに記載の分流システムを用いることを特徴とするフラットパネルディスプレイの製造方法。

[請求項16]       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流量比制御に、請求項1～7のいずれかに記載の分流システムを用いることを特徴とするソーラーパネルの製造方法。

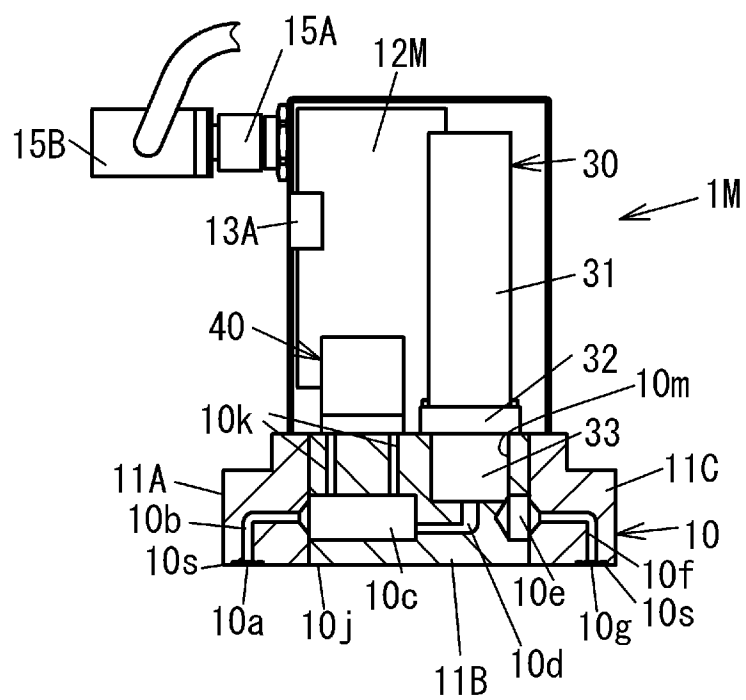
[図1A]



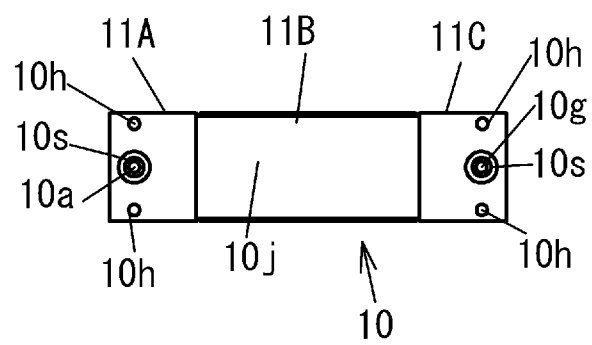
[図1B]



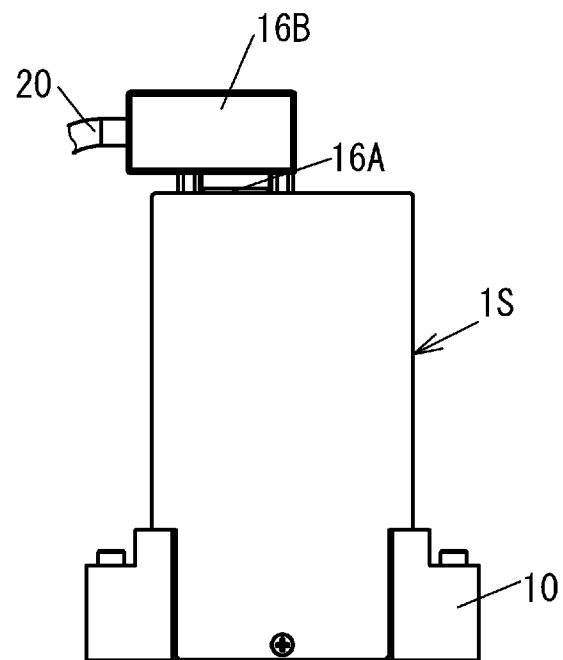
[図1C]



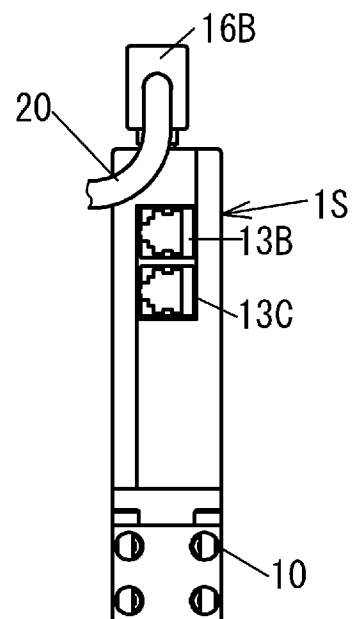
[図1D]



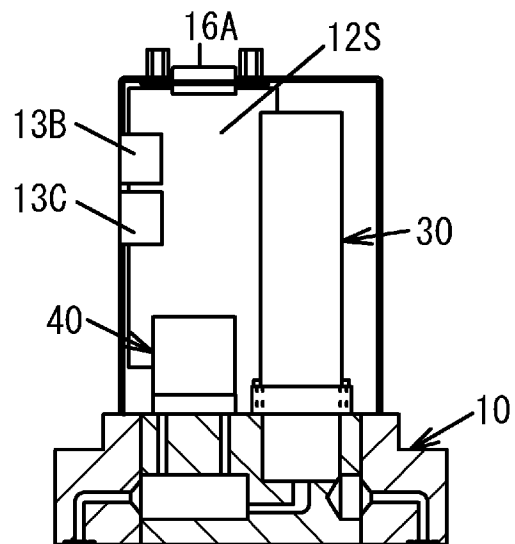
[図2A]



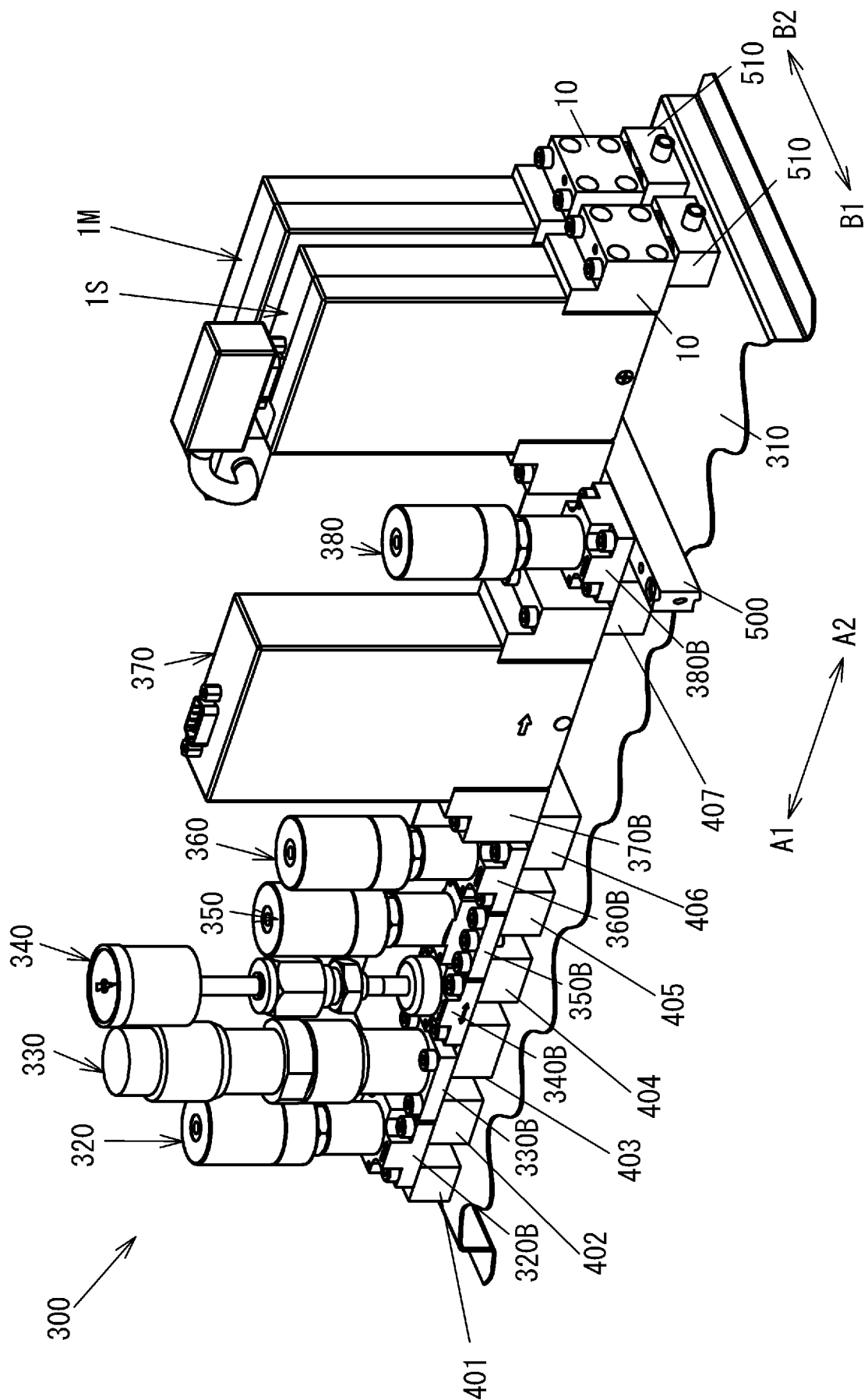
[図2B]



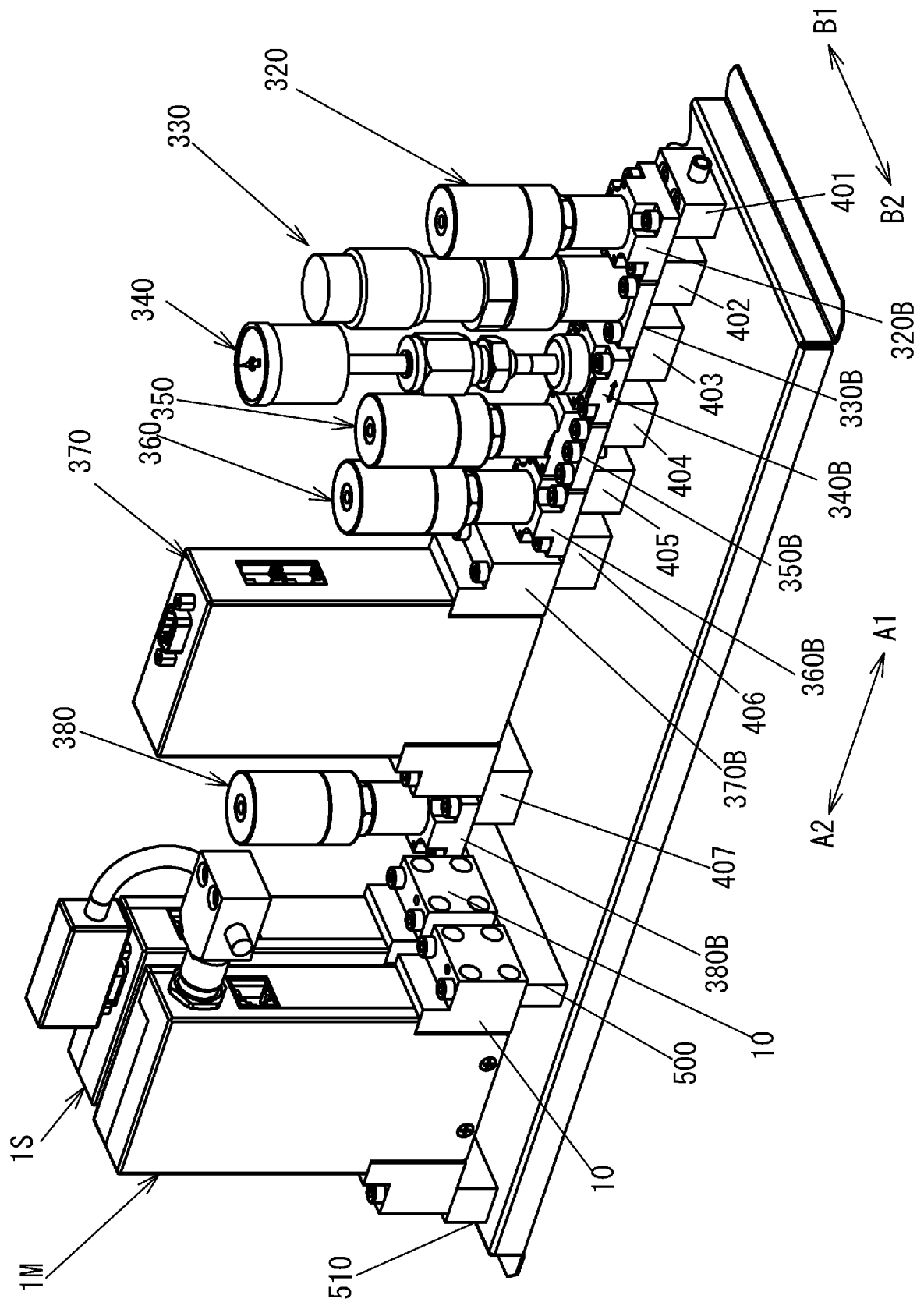
[図2C]



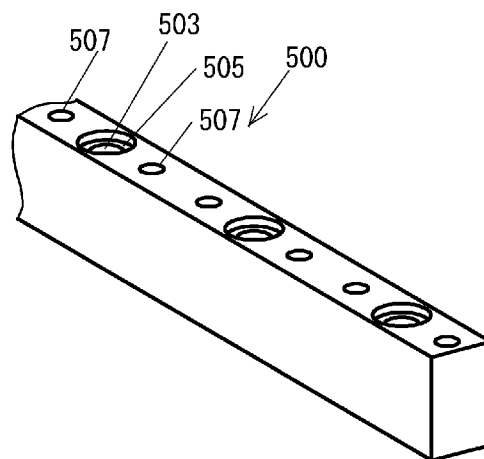
[図3A]



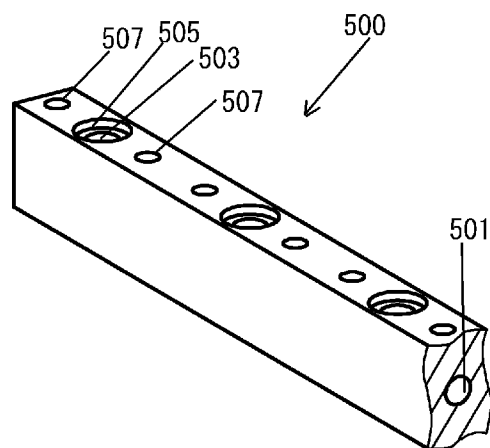
[図3B]



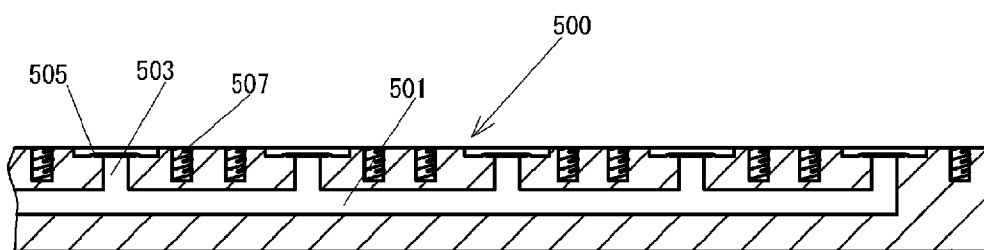
[図4A]



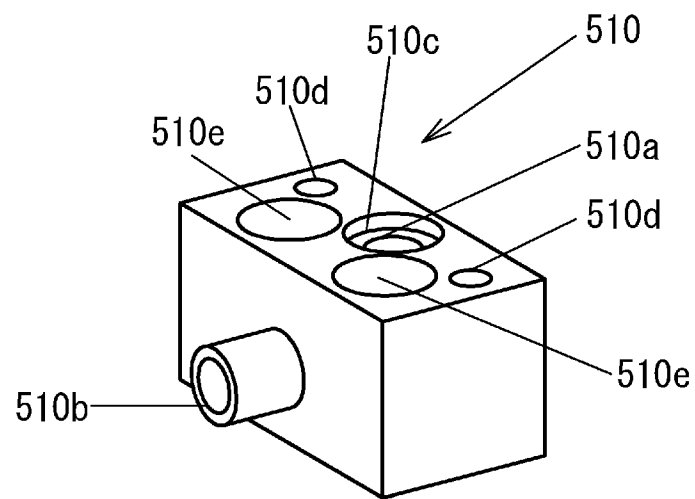
[図4B]



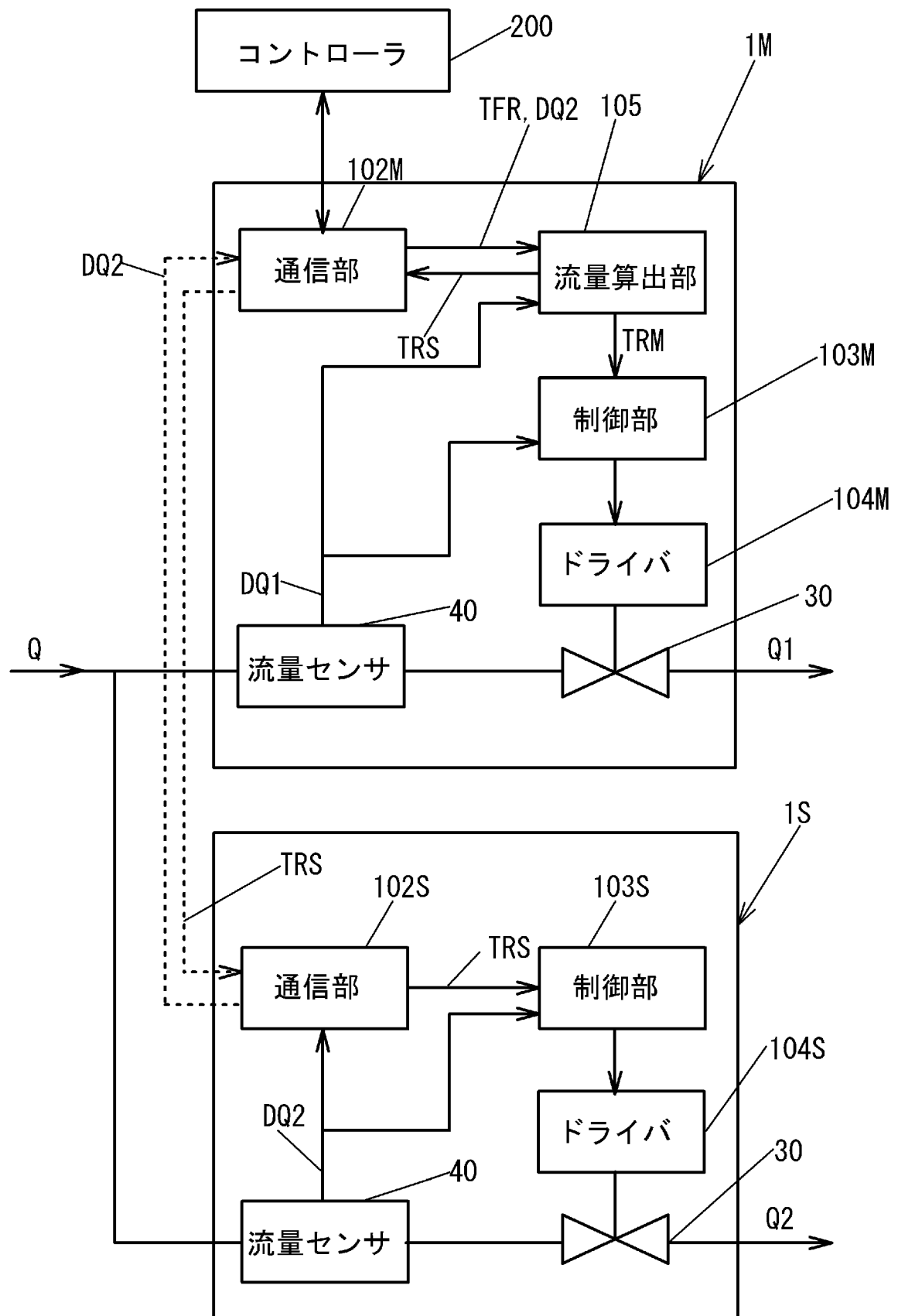
[図4C]



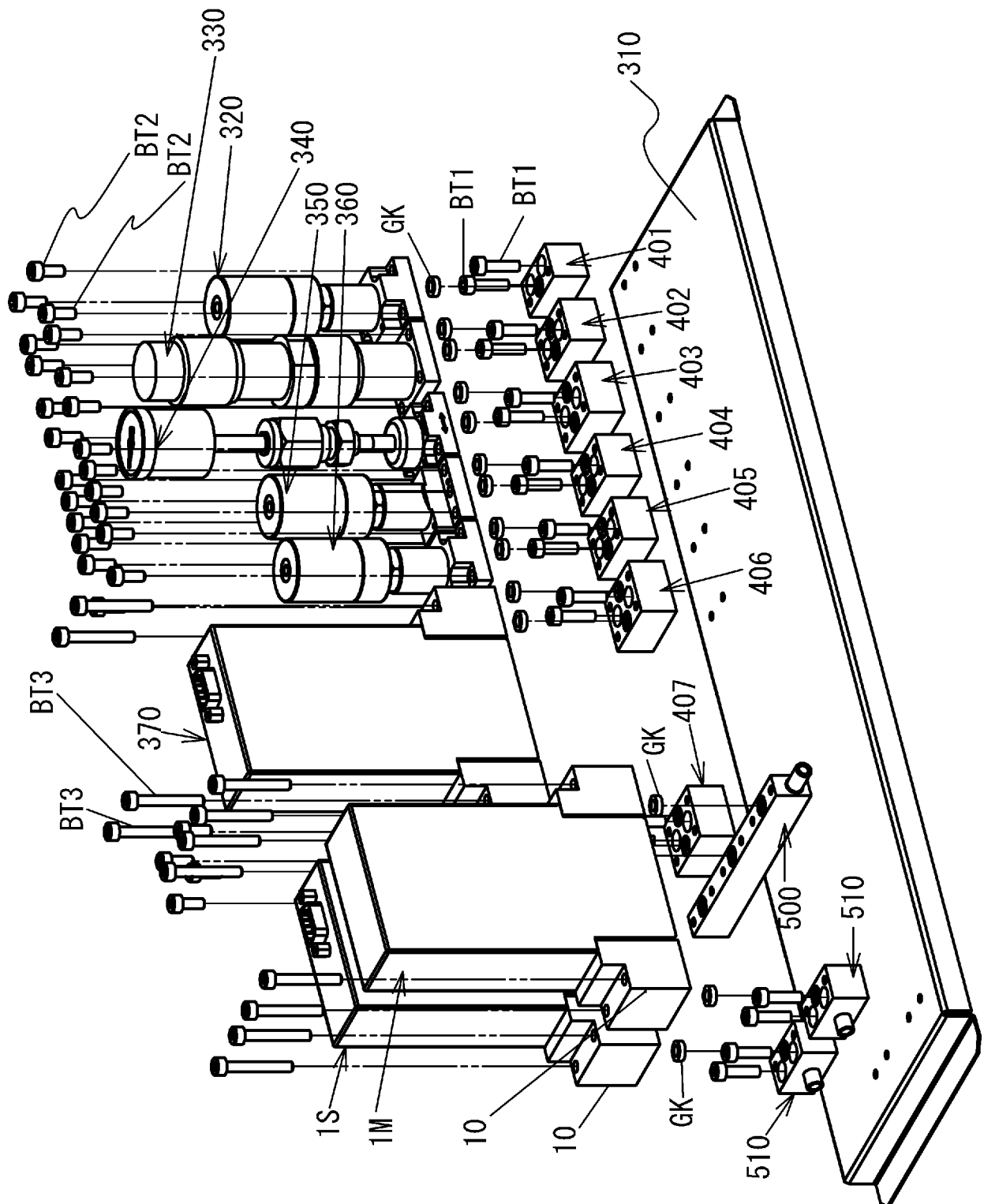
[図5]



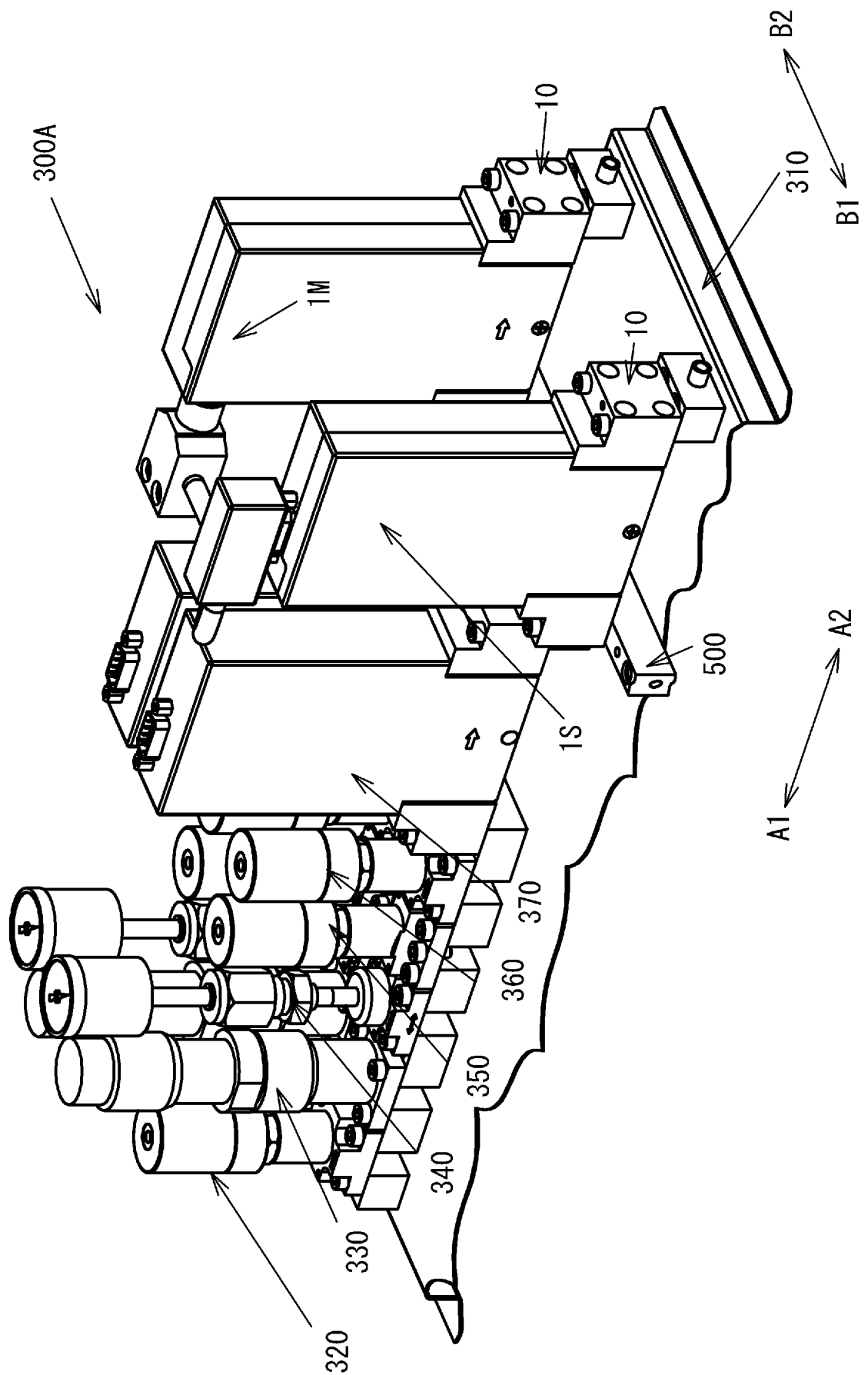
[図6]



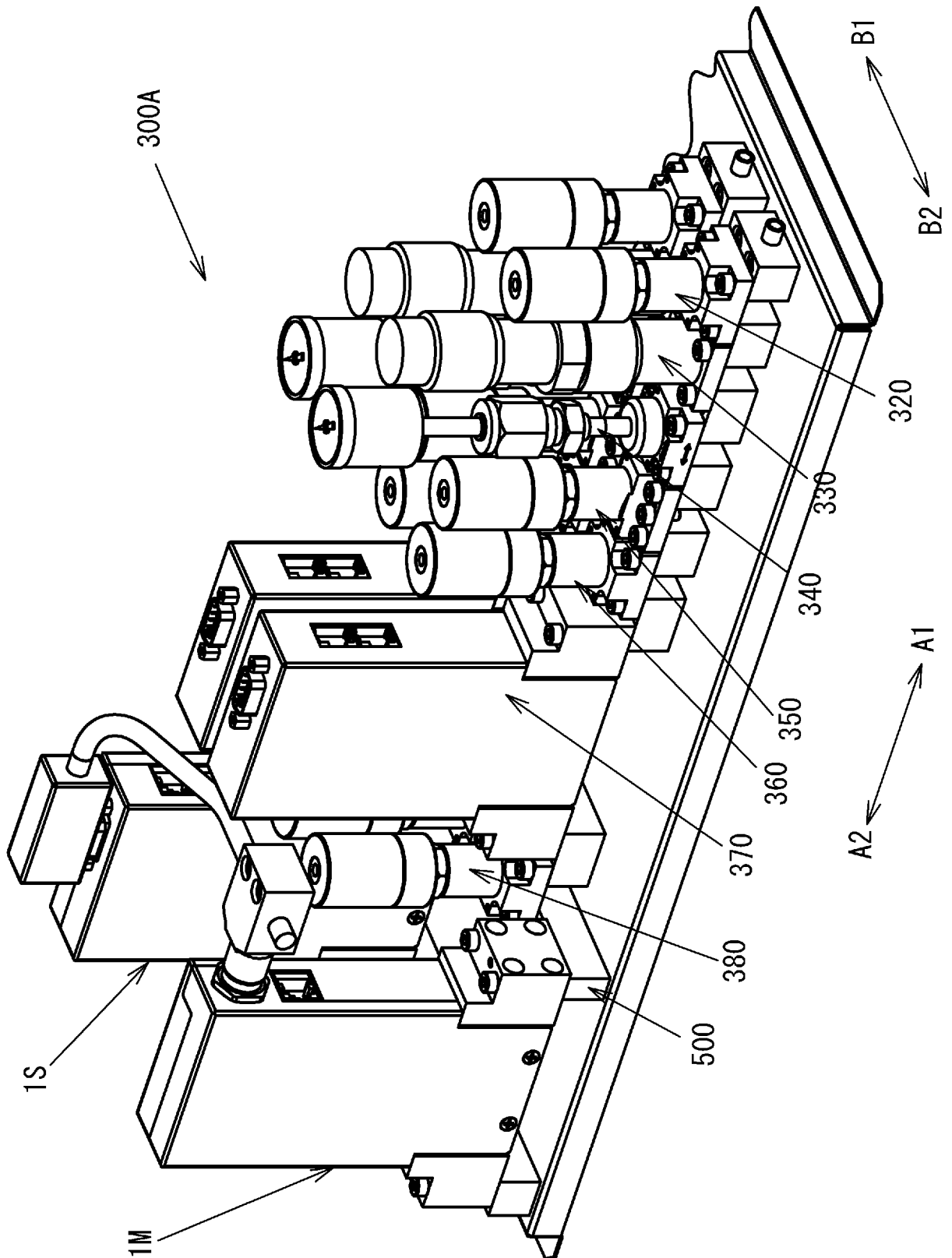
[図7]



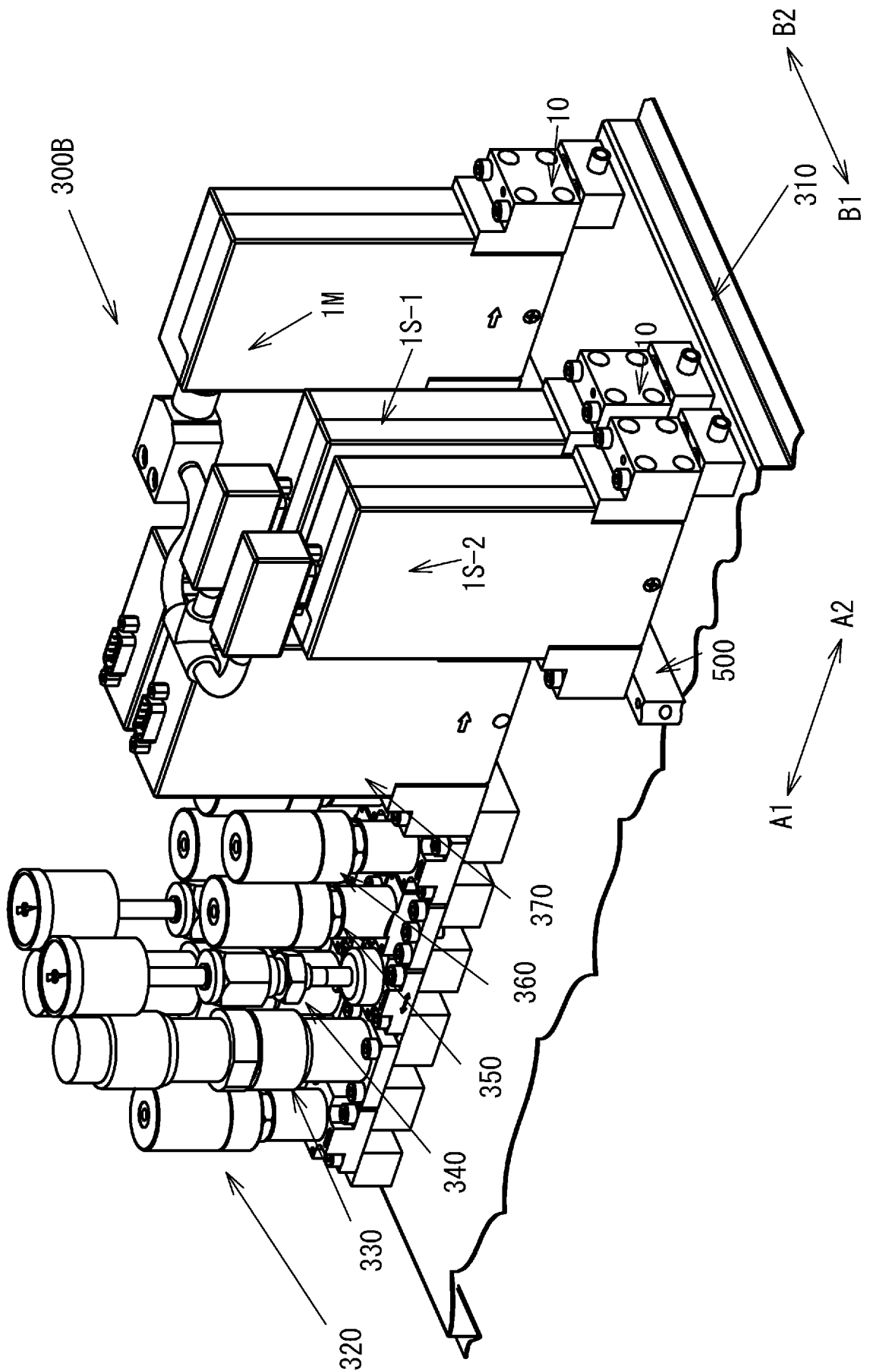
[図8A]



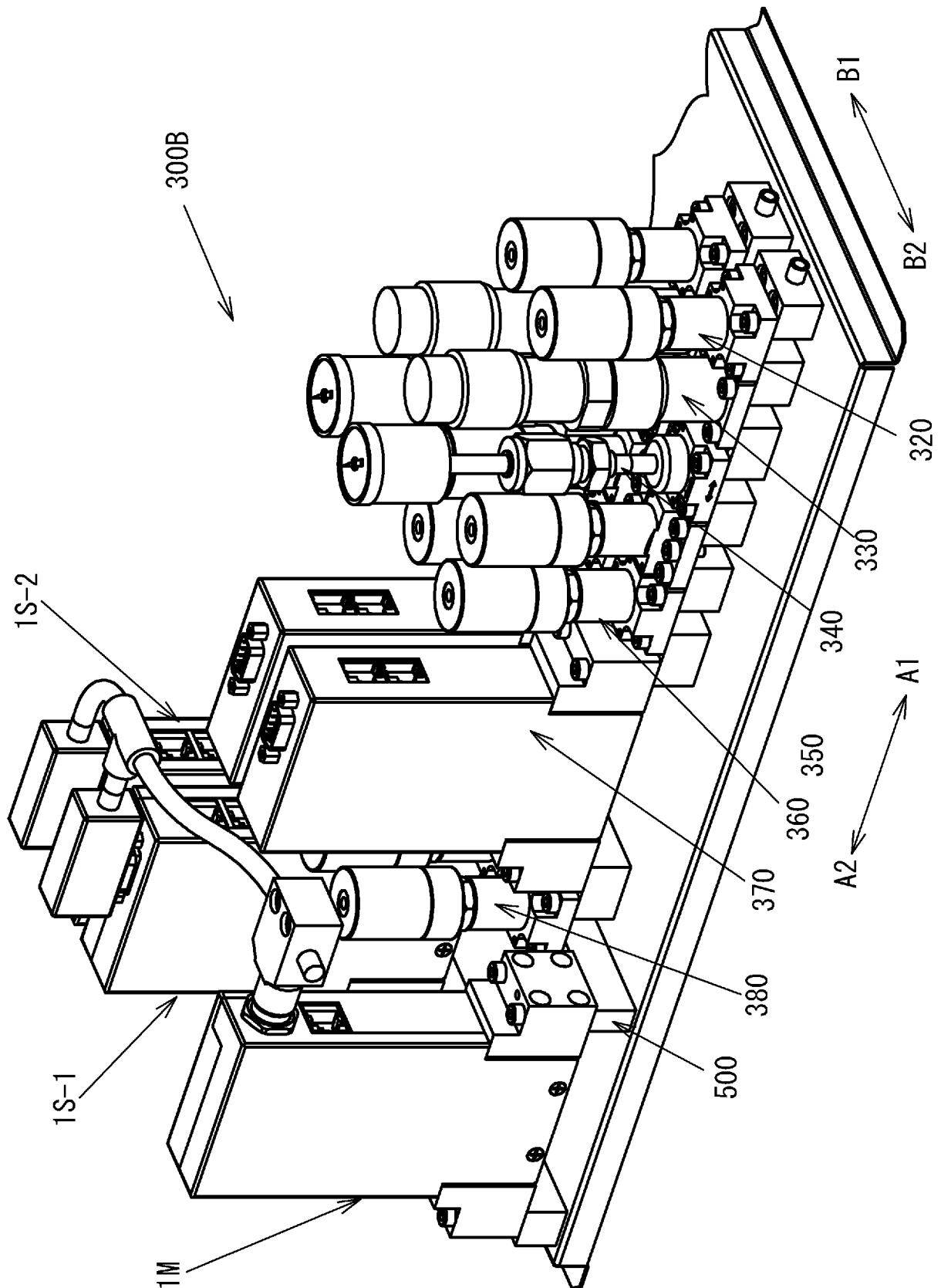
[図8B]



[図9A]



[図9B]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073685

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D11/03(2006.01)i, F16K27/00(2006.01)i, G05D7/06(2006.01)i

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)

G05D11/03, F16K27/00, G05D7/06

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2015-49569 A (Fujikin Inc.),<br>16 March 2015 (16.03.2015),<br>claim 1; paragraphs [0002], [0048], [0054] to<br>[0060]; fig. 2, 4, 16<br>& US 2015/0059859 A1<br>claim 1; paragraphs [0003], [0073], [0083] to<br>[0092]; fig. 2, 4, 16<br>& KR 10-2015-0026920 A & TW 201530279 A | 1-4, 8<br>5-7, 9-16   |
| Y<br>A    | JP 2002-349797 A (Fujikin Inc.),<br>04 December 2002 (04.12.2002),<br>paragraph [0016]; fig. 2 to 7<br>& US 2002/0185185 A1<br>paragraph [0026]; fig. 2 to 7<br>& EP 1260743 A2 & DE 60210702 T2<br>& CA 2387241 A1 & TW 524945 B<br>& KR 10-2002-0090145 A & CN 1386987 A            | 5-7, 9-16<br>1-4, 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  
15 September 2016 (15.09.16)

Date of mailing of the international search report  
27 September 2016 (27.09.16)

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

International application No.

PCT/JP2016/073685

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 10-148272 A (Fujikin Inc.),<br>02 June 1998 (02.06.1998),<br>paragraphs [0019] to [0021]; fig. 1 to 2<br>& US 5988217 A<br>column 4, lines 33 to 51; fig. 1 to 2<br>& EP 844424 A2 | 6-7, 9-16<br>1-5, 8   |
| Y<br>A    | WO 2005/008107 A2 (DOYLE, Michael),<br>27 January 2005 (27.01.2005),<br>page 6, lines 23 to 27; page 9, lines 12 to 16;<br>fig. 4, 11<br>(Family: none)                               | 12-13<br>1-11, 14-16  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05D11/03(2006.01)i, F16K27/00(2006.01)i, G05D7/06(2006.01)i

## 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））

Int.Cl. G05D11/03, F16K27/00, G05D7/06

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

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2016年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2016年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2016年 |

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）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2015-49569 A (株式会社フジキン) 2015.03.16, [請求項1]、段落[0002]、段落[0048]、段落[0054]—段落[0060]、                                          | 1-4, 8         |
| Y               | 図2、図4、図16 & US 2015/0059859 A1 [請求項1]、段落[0003]、段落[0073]、段落[0083]—段落[0092]、図2、図4、図16 & KR 10-2015-0026920 A & TW 201530279 A | 5-7, 9-16      |

☒ 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。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「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

「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）

「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「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

「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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.09.2016

国際調査報告の発送日

27.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

川東 孝至

3U

4135

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

## C (続き) . 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Y<br>A          | JP 2002-349797 A (株式会社フジキン) 2002.12.04, 段落[0016]、図2-図7 & US 2002/0185185 A1 段落[0026]、図2-図7 & EP 1260743 A2 & DE 60210702 T2 & CA 2387241 A1 & TW 524945 B & KR 10-2002-0090145 A & CN 1386987 A | 5-7, 9-16<br>1-4, 8  |
| Y<br>A          | JP 10-148272 A (株式会社フジキン) 1998.06.02, 段落[0019]-段落[0021]、図1-図2 & US 5988217 A 第4カラム第33行目-第51行目、図1-図2 & EP 844424 A2                                                                              | 6-7, 9-16<br>1-5, 8  |
| Y<br>A          | WO 2005/008107 A2 (DOYLE, Michael) 2005.01.27, 第6頁第23行目~第27行目、第9頁第12行目~第16行目、図4、図11 (ファミリーなし)                                                                                                   | 12-13<br>1-11, 14-16 |