

(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
2015年2月12日(12.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/019864 A1

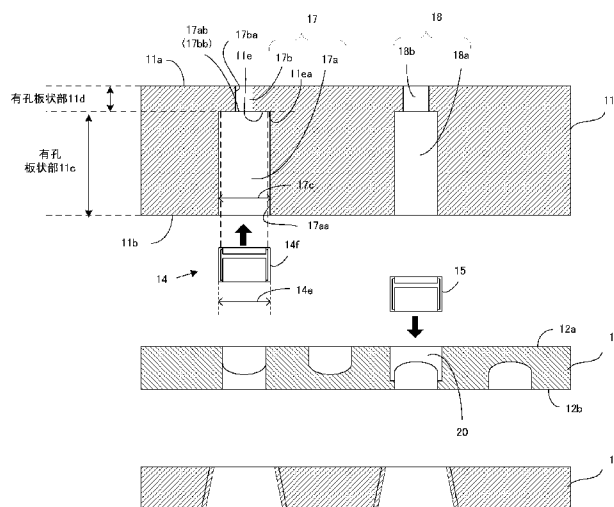
- (51) 国際特許分類:
B65G 49/06 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
B65G 51/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069651
- (22) 国際出願日: 2014年7月25日(25.07.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-165719 2013年8月9日(09.08.2013) JP
- (71) 出願人: オイレス工業株式会社(OILES CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南一丁目6番34号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 角田 耕一(TSUNODA, Kouichi); 〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社 藤沢事業場内 Kanagawa (JP). 安田 貴裕(YASUDA, Takahiro); 〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社 藤沢事業場内 Kanagawa (JP). 伊藤 彰彦(ITO, Akihiko); 〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社 藤沢事業場内 Kanagawa (JP). 小澤 秀夫(OZAWA, Hideo); 〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社 藤沢事業場内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所(WILLFORT INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1010052 東京都千代田区神田小川町三丁目3番地 神田小川町トーセイビル117階 Tokyo (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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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: SUPPORTING AIR PLATE AND GAS FLOW RESISTOR THEREFOR

(54) 発明の名称: 支持用エアプレートおよびその気体流抵抗器

[図6]



11c Perforated plate-shaped section
11d Perforated plate-shaped section

(57) Abstract: Provided is a technology that eases stress imparted to an object by a gas flow. This supporting air plate has a support surface, forms a compressed gas layer between the support surface and a supported object, and supports the supported object in a state in which said object does not touch the support surface. The supporting air plate has: gas flow resistors that emit a supplied gas flow after applying a prescribed channel resistance thereto; a first perforated plate-shaped section having a plurality of first gas supply holes to which a plurality of gas flow resistors are detachably mounted; a second perforated plate-shaped section that is adjacent to the support surface side of the first perforated plate-shaped section and has, at positions corresponding to the first gas supply holes, second gas supply holes which overlap a portion of the first gas supply holes, communicate with the first gas supply holes, and discharge the gas flow towards the compressed gas layer; and a gas flow opposing surface that is located at the boundary between the first perforated plate-shaped section and the second perforated plate-shaped section, and changes the direction of the gas flow emitted by the gas flow resistors and guides the gas flow in a direction that is different from the direction of the gas flow in the second gas supply holes.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/019864 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

気体流による対象物へのストレスを緩和する技術を提供する。支持用エアプレートは、支持面を有し、支持面と支持対象物との間に圧縮気体層を形成し、支持対象物を支持面と非接触の状態で支持する支持用エアプレートであって、供給される気体流に所定の流路抵抗を加えて送出する気体流抵抗器と、複数の気体流抵抗器が取り外し可能に装着される複数の第 1 気体供給孔を有する第 1 有孔板状部と、第 1 有孔板状部の支持面側に隣接し、第 1 気体供給孔に対応する位置に、第 1 気体供給孔の一部と重なって第 1 気体供給孔と連通し、気体流を圧縮気体層に向かって噴出する第 2 気体供給孔を有する第 2 有孔板状部と、気体流抵抗器によって送出された気体流の方向を変化させ、第 2 気体供給孔の気体流の方向と異なる方向に誘導する、第 1 有孔板状部と第 2 の有孔板状部との境界部に位置する気体流対向面と、を有している。

明 細 書

発明の名称： 支持用エアプレートおよびその気体流抵抗器

技術分野

[0001] 本発明は、圧縮気体層により非接触で対象物を支持する支持用エアプレートに関し、特に、フラットパネルディスプレイやソーラーパネル等に用いられるガラス基板等を非接触状態で支持する支持用エアプレートに関する。

背景技術

[0002] フラットパネルディスプレイ（FPD）やソーラーパネルの製造においては、パネル用ガラス基板の薄肉化および大型化、搬送の高速化および高精度化、ガラス基板に対するストレスフリー化が求められる。そのような要求を満たすために、ガラス板を気体層によって浮上させ、搬送する非接触搬送装置が用いられる。例えば、長辺が2400mmもあるようなガラス板を $30 \pm 5 \mu\text{m}$ の高さおよび精度で浮上させるといったことが要求される。

[0003] 特許文献1には、気体の旋回流を発生させてガラス板を支持する技術が開示されている。特許文献1の技術では、装置基体の搬送面に形成した凹部に旋回流形成体を収容し、その旋回流形成体の外周面を凹部の周囲に突設した盛上部によってかしめ接合している。本構成により搬送面上に気体の旋回流を発生させ、ガラス基板を非接触状態で支持する。

[0004] 特許文献2には、気体の上昇流を発生させてガラス基板を支持する技術が開示されている。上昇流形成体は、環状鰐部を、搬送用基板の上板に形成された収容孔部の円筒壁面部に圧入嵌合し、係合垂下部の係合突起部を収容孔部の環状肩部に係合させることで、収容孔部に装着されている。本構成により、上板上に気体の上昇流を発生させ、ガラス基板を非接触状態で支持する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2009／119377号パンフレット

特許文献2：特開 2012-176822 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 特許文献1の旋回流形成体はガラス基板に対向する基体の搬送面に装着される。旋回流形成体を通った気体が旋回しながらガラス基板に当たるとともに、旋回流の内側にガラス基板を基体に引き寄せる方向の気体の流れを生じようになっている。
- [0007] また、特許文献2の上昇流形成体もガラス基板に対向する基板の搬送面に装着される。上昇流形成体から噴出した気体は直接に、あるいは気体同士が衝突した後に、あるいは上昇流形成体の内周の側壁に衝突した後に、ガラス基板に当たるようになっている。
- [0008] しかしながら、近年では、FPDやソーラーパネルは益々大型化、薄型化し、それに伴って搬送装置が支持すべきガラス板も大型化、薄型化している。そのため、気体流によりガラス基板に加わるストレスの緩和や、それにより圧力の均一化が従来よりも一層求められるようになっている。
- [0009] 本発明の目的は、気体流による対象物へのストレスを緩和する技術を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の一態様による支持用エアプレートは、支持面を有し、前記支持面と支持対象物との間に圧縮気体層を形成し、前記支持対象物を前記支持面と非接触の状態で支持する支持用エアプレートであって、供給される気体流に所定の抵抗を加えて送出する気体流抵抗器と、複数の前記気体流抵抗器が取り外し可能に装着される複数の第1気体供給孔を有する第1有孔板状部と、前記第1有孔板状部の前記支持面側に隣接し、前記第1気体供給孔に対応する位置に、前記第1気体供給孔の一部と重なって前記第1気体供給孔と連通し、前記気体流を前記圧縮気体層に向かって噴出する第2気体供給孔を有する第2有孔板状部と、前記気体流抵抗器によって送出された気体流の方向を変化させ、前記第2気体供給孔の気体流の方向と異なる方向に誘導する、前

記第 1 有孔板状部と前記第 2 の有孔板状部との境界部に位置する気体流対向面と、を有している。

[0011] 本発明の一態様による気体流抵抗器は、支持面と支持対象物との間に圧縮気体層を形成し、前記支持対象物を前記支持面と非接触状態で支持する支持用エアプレートに用いられる気体流抵抗器において、前記支持用エアプレートに含まれる、前記支持面側が小径孔部であり、その逆側が大径後部の段付き孔である気体供給孔の前記大径孔部に脱着可能に装着され、供給される気体流に所定の流路抵抗を加えて送出し、前記小径孔部の内面よりも内側の領域を含む位置に、前記小径孔部からの侵入物を蓄積する有底穴を有することを特徴としている。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、支持用エアプレートから噴出された圧縮気体流の与える対象物へのストレスを緩和することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第 1 の実施形態による浮上用エアプレート 10 の概略的な断面図である。

[図2]気体経路プレート 12 の表面の形状を示す図である。

[図3]気体経路プレート 12 の裏面の形状を示す図である。

[図4]ボトムプレート 13 を表面側から見た図である。

[図5]噴出ペレット 14 の平面図 (A) と側断面図 (B) とを示す図である。

[図6]第 1 の実施形態による浮上用エアプレート 10 の概略的な分解断面図である。

[図7]噴出ペレット 14 が取り付けられたトッププレート 11 の噴出孔 17 の内部における気体の流れを示す図である。

[図8]吸引ペレット 15 が取り付けられた気体経路プレート 12 およびトッププレート 11 のそれぞれの噴出孔 20、吸引孔 18 の内部における気体の流れを示す図である。

[図9]第 2 の実施形態による浮上用エアプレート 30 の概略的な断面図である。

。

[図10]噴出ペレット34が取り付けられたトッププレート31の噴出孔37の内部における気体の流れを示す図である。

[図11]第3の実施形態による浮上用エアプレート50の概略的な断面図である。

[図12]第4の実施形態による浮上用エアプレート60の噴出ペレット61近傍の概略的な断面図である。

[図13A]第5の実施形態による浮上用エアプレート70の噴出ペレット71近傍の概略的な断面図である。

[図13B]第5の実施形態による噴出ペレット71の表面側から見た図である。

[図14]第6の実施形態による浮上用エアプレート80の噴出ペレット81近傍の概略的な断面図である。

[図15]第7の実施形態による浮上用エアプレート90の噴出ペレット81近傍の概略的な断面図である。

[図16]第8の実施形態による浮上用エアプレート100の噴出ペレット61近傍の概略的な断面図である。

[図17]第9の実施形態による浮上用エアプレート110の概略的な断面図である。

[図18]第10の実施形態による浮上用エアプレート120の概略的な断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の実施形態について図面を参照して説明する。以下の説明においては同一の部材や部分に対して同一の符号を付し、その説明を省略あるいは簡略化する場合がある。

[0015] (第1の実施形態)

[0016] 図1は、第1の実施形態による浮上用エアプレート10（支持用エアプレート）の概略的な断面図である。浮上用エアプレート10は、支持面11aを有し、支持する対象物（支持対象物）であるガラス基板（不図示）と支持

面 1 1 a との間に圧縮気体層を形成し、ガラス基板を支持面 1 1 a から浮上させた非接触状態で支持するプレートである。

[0017] 図 1 を参照すると、浮上用エアプレート 1 0 は、トッププレート 1 1、気体経路プレート 1 2、ボトムプレート 1 3、噴出ペレット 1 4（気体流抵抗器）、および吸引ペレット 1 5（吸込み用気体流抵抗器）を有している。

[0018] トッププレート 1 1、気体経路プレート 1 2、およびボトムプレート 1 3 は、共に、アルミニウム等の金属材料で製作されている板形状の部材である。バイメタル効果により温度変化で反りが生じるのを防ぐため、トッププレート 1 1、気体経路プレート 1 2、およびボトムプレート 1 3 を同じ材質に揃えるのが好ましい。それぞれ高精度に平面研削加工し、孔や溝を設けることにより、製作される。トッププレート 1 1、気体経路プレート 1 2、およびボトムプレート 1 3 には不図示の組み付け用孔とタップ加工が施されており、ボルトによって互いに組み付けられる。更に、アルミフレーム等に取り付けてガラス基板を搬送する不図示の搬送装置などに使用するため、浮上用エアプレート 1 0 にはボルト取り付け用孔が設けられている。

[0019] 一方、噴出ペレット 1 4 および吸引ペレット 1 5 は樹脂材料等からなる射出成型品であり、トッププレート 1 1 や気体経路プレート 1 2 に設けられた孔に挿入される。

[0020] 以下、それぞれについて詳細に説明する。

[0021] トッププレート 1 1 は、板厚方向に貫通する複数の噴出孔 1 7 と複数の吸引孔 1 8 が交互に配置された有孔板状部材である。噴出孔 1 7 は、支持面 1 1 a とガラス基板との間に圧縮気体を噴出して圧縮気体層を形成させてガラス基板を浮上させる機能を果たすための孔であり、吸引孔 1 8 は、圧縮気体層から気体を吸引してガラス基板の浮上高さを安定させる機能を果たすための孔である。

[0022] 噴出孔 1 7 および吸引孔 1 8 を配置するピッチは、支持する対象物であるガラス基板の厚さに合わせて設定される。薄いガラス基板には密なピッチ、厚いガラス基板には疎なピッチを採用するのが経済的にも変形を抑える上で

も好ましい。トッププレート 11 の一方の面が、ガラス基板を浮上させた非接触状態で支持するための支持面 11 a を構成する。以下、トッププレート 11 におけるガラス基板を支持する一方の面である支持面 11 a に対して他方の面を裏面 11 b ということにする。

[0023] 噴出孔 17 は、支持面 11 a 側と裏面 11 b 側とで内径寸法が異なる貫通穴であり、支持面 11 a 側にあり、裏面 11 b 側に設置された孔より内径寸法の小さな小径孔部 17 b（第 2 気体供給孔）と、裏面 11 b 側にあり、小径孔部 17 b に接続して小径孔部 17 b より内径寸法の大きな大径孔部 17 a（第 1 気体供給孔）とからなる段付き孔構造となっており、噴出孔 17 の大径孔部 17 a に噴出ペレット 14 が挿入される。一例として、大径孔部 17 a は内径 $\phi 8 \text{ mm}$ であり、小径孔部 17 b は内径 $\phi 2.5 \text{ mm}$ である。

[0024] 吸引孔 18 も噴出孔 17 と同様に、支持面 11 a 側が裏面 11 b 側より内径の小さな小径孔部 18 b と裏面 11 b 側が小径孔 18 b より内径の大きな大径孔部 18 a とが接続してなる段付き孔構造となっている。一例として、大径孔部 18 a は内径 $\phi 8 \text{ mm}$ であり、小径孔部 18 b は内径 $\phi 4 \text{ mm}$ である。ただし、吸引孔 18 にはペレットは挿入されないので段付き構造でなくともよい。

[0025] 気体経路プレート 12 は、トッププレート 11 の裏面 11 b に密着させて設置される面である表面 12 a と、表面 12 a に対して他方の面である裏面 12 b とを有する。

[0026] 気体経路プレート 12 の表面 12 a 部には、トッププレート 11 の複数の噴出孔 17 を互いに接続する給気溝 21 が形成されている。更に、気体経路プレート 12 には、所定の位置で、給気溝 21 と連通し、裏面 12 b まで貫通する給気孔 19 が設けられている。

[0027] また、気体経路プレート 12 には、トッププレート 11 の各吸引孔 18 と連通する位置で表面 12 a から裏面 12 b まで貫通する複数の吸引孔 20 が設けられている。更に、気体経路プレート 12 の裏面 12 b には、複数の吸引孔 20 を互いに連通させる吸引溝 22 が形成されている。吸引孔 20 は、

裏面 1 2 b 側と表面 1 2 a 側とで内径寸法が異なる貫通穴であり、裏面 1 2 b 側にあり、表面 1 2 a 側に設置された孔より内径寸法の小さくなった小径孔部 2 0 b と表面 1 2 a 側にあり小径孔部 2 0 b に接続して小径孔部 2 0 a より内径寸法の大きな大径孔部 2 0 a からなる段付き孔形状となっており、その吸引孔 2 0 の大径孔部 2 0 a に吸引ペレット 1 5 が挿入されている。

[0028] 気体経路プレート 1 2 の表面 1 2 a 部にある給気溝 2 1 と裏面 1 2 b 部にある吸引溝 2 2 とは板厚方向において互いに干渉しない深さとなっている。一例として、給気溝 2 1 および吸引溝 2 2 がいずれも幅 8 mm で、深さ 3.5 mm であり、気体経路プレート 1 2 の板厚は 7 mm より大きい厚さである。

[0029] 図 2 は、気体経路プレート 1 2 の表面 1 2 a の形状を示す図である。

[0030] 図 2 を参照すると、気体経路プレート 1 2 の表面 1 2 a に、給気溝 2 1 が網目状に形成されており、その給気溝 2 1 の所定部位において裏面 1 2 b まで貫通する給気孔 1 9 が連通している。給気溝 2 1 は、開口面 2 1 a がトッププレート 1 1 の裏面 1 1 b によって塞がれ、トッププレート 1 1 の各噴出孔 1 7 と連通し、給気孔 1 9 から供給される気体をトッププレート 1 1 の噴出孔 1 7 へ供給する経路をなす（図 1 参照）。

[0031] また、気体経路プレート 1 2 の表面 1 2 a 部には、トッププレート 1 1 の吸引孔 1 8 と連通する位置に、裏面 1 2 b まで貫通する吸引孔 2 0 がある。

[0032] 図 3 は、気体経路プレート 1 2 の裏面 1 2 b の形状を示す図である。

[0033] 気体経路プレート 1 2 の裏面 1 2 b には、複数の吸引孔 2 0 を互いに連通させる吸引溝 2 2 が網目状に設けられている。吸引溝 2 2 は、開口面 2 2 a がボトムプレート 1 3 の表面 1 3 a で塞がれ、各吸引孔 2 0 を通して吸引する気体の経路をなす（図 1 参照）。

[0034] ここでは一例として吸引溝 2 2 は 3 つの系統に分割されている。ガラス基板を浮上させた状態で搬送する際、吸引溝 2 2 で連通している全ての吸引孔 1 8 の上方にガラス基板がある状態と、一部の吸引孔 1 8 の上方だけにガラス基板があり、残りの吸引孔 1 8 の上方が開放されている状態とでは、圧縮

気体層によりガラス基板に加わる力が異なる。本実施形態では、吸引溝 2 2 を 3 つの系統に分割することで、各系統によって連通されている全ての吸引孔 1 8 が搬送されていくガラス基板によって早期に覆われ、搬送中のガラス基板に加わる力を安定させるようにしている。気体経路プレート 1 2 における吸引溝 2 2 の系統間は、図 3 のように完全に分離されて全く連通してなくてもよく、限られた部分だけで連通していてもよい。

[0035] また、気体経路プレート 1 2 の裏面 1 2 b 部には、表面 1 2 a 部の給気溝 2 1 と連通する貫通孔である給気孔 1 9 がある。

[0036] 図 4 は、ボトムプレート 1 3 を表面側から見た図である。

[0037] ボトムプレート 1 3 は、気体経路プレート 1 2 の裏面 1 2 b に密接させて設置される面である表面 1 3 a と、表面 1 3 a に対して他方の面である裏面 1 3 b を有する（図 1 参照）。

[0038] ボトムプレート 1 3 には、気体経路プレート 1 2 の給気孔 1 9 に圧縮気体を供給するための給気口 2 3 が、給気孔 1 9 と連通する所定位置に板厚方向に貫通した状態で形成されている。また、ボトムプレート 1 3 には、各系統の吸引溝 2 2 から気体を吸引するための吸引口 2 4 が各系統の吸引溝 2 2 と連通する所定位置に板厚方向に貫通した状態で形成されている。ボトムプレート 1 3 の表面 1 3 a は気体経路プレート 1 2 の裏面 1 2 b に密接させた状態で設置しているため、吸引溝 2 2 の開口面 2 2 a を塞ぐ蓋の役割を果たし、吸引口 2 4 から各系統の全ての吸引溝 2 2 の気体の吸引を可能にする。

[0039] 給気口 2 3 には不図示のポンプが接続され、ポンプから給気口 2 3 に圧縮気体が供給される。給気口 2 3 に供給された圧縮気体は、気体経路プレート 1 2 の給気孔 1 9 および給気溝 2 1 を介してトッププレート 1 1 の各噴出孔 1 7 に送られ、噴出ペレット 1 4 を通って圧縮気体層に供給される。

[0040] 吸引口 2 4 には不図示の真空ポンプが接続され、真空ポンプの吸気により、気体が圧縮気体層からトッププレート 1 1 の吸引孔 1 8 を通って気体経路プレート 1 2 に吸引され、更に吸引ペレット 1 5 を通ってボトムプレート 1 3 の吸引口 2 4 から真空ポンプに吸引される。

- [0041] 図5は、噴出ペレット14の平面図(A)と側断面図(B)であり、図6は第1の実施形態における噴出ペレット14の挿入方向を示す浮上用エアプレートの概略的な分解断面図である。
- [0042] 図5に示すように、噴出ペレット14は、水平方向に配置された板状、より具体的には円板状部14aと、円板状部14aの外周面と内周面で当接し、円板状部14aと一体的に形成された管形状、より具体的には円筒形状の円管状部14cとを有している。
- [0043] 円管状部14cの外周面14fには、軸心方向に表面(上面)側にある上部側端面14ca(第1端面)から裏面(下面)側にある下部側端面14cb(第2端面)まで通じる溝14b(外面溝)が複数本形成されている。噴出ペレット14を大径孔部17aに挿入すると、溝14bと、噴出ペレット14の外周面14fに当接する大径孔部17aの内周面17aaとで流路14baが形成される。
- [0044] 噴出ペレット14は、図6の矢印に示されるように、トッププレート11の噴出孔17に裏面11b側から挿入され、噴出孔17の大径孔部17aの内部に取り付けられる。噴出ペレット14の外径14eと噴出孔17の大径孔部17aの内径17cは同一の寸法であるか、あるいは噴出ペレット14の外径14eが噴出孔17の大径孔部17aの内径17cよりも僅かに大きくなっており、噴出ペレット14を噴出孔17の大径孔部17aに挿入すると圧入状態となり、流路14ba以外の部分では気体が漏れないように噴出ペレット14の外周面14fと噴出孔17の大径孔部17aの内周面17aaの間に封止される。
- [0045] また、各溝14bに対応して、上部側端面14caには、溝14bと連通し、上部側端面14caを外周面14fから内周面14gまで横切る溝14h(上部端面溝)が形成されている。噴出ペレット14を大径孔部17aに挿入すると、溝14hの開放された上面14haが、大径孔部17aと小径孔部17bの境界部に大径孔部17aの上部側端面17abと小径孔部17bの下部側端面17bbにより形成される円環形状の下向き面11eによっ

て閉塞され、流路 14 b a からの気体流を誘導する誘導路 14 j（図 7 参照）を形成する。誘導路 14 j の円管状部 14 c の内周面 14 g 側端部の開口する位置に、気体流を噴出する噴出口 14 b b が設置されている。噴出口 14 b b は、噴出ペレット 14 の中心軸 14 d から所定距離以上離れた位置、具体的には円環状部 14 c の外周面 14 f から管状部 14 c の厚さ分だけ中心軸 14 d に近寄った位置に設けてある。この位置は小径孔部 17 b の内周面 17 b a よりも外側にあるので、流路 14 b a からの気体流は、下向き面 11 e に沿って流れることにより、小径孔部 17 b に到達するまでは、横方向（噴出ペレット 14 の軸心の垂直方向）に誘導される。

[0046] また、下部側端面 14 c b には、溝 14 b と連通し、下部側端面 14 c b を外周面 14 f から内周面 14 g まで横切る溝 14 i（下部端面溝）が形成されてもよい。ただし、噴出ペレット 14 の大径孔部 17 a に挿入される前に溝 14 i の開放された状態の下面 14 i a は、噴出ペレット 14 が大径孔部 17 a に挿入された後も閉塞されない。

[0047] なお、トッププレート 11 の噴出孔 17 の近傍に着目すると、上述したように、噴出孔 17 は内径寸法の異なる 2 つの孔部（大径孔部 17 a、小径孔部 17 b）からなる段付き孔構造となっている。すなわち、トッププレート 11 は、噴出ペレット 14 の外径寸法と一致するかまたは僅かに小さい大径孔部 17 a を有する裏面 11 b 側の有孔板状部 11 c（第 1 有孔板状部）と、噴出ペレット 14 の外径寸法よりも小さい小径孔部 17 b を有する支持面 11 a 側の有孔板状部 11 d（第 2 有孔板状部）とからなっている。この噴出孔 17 の段付き構成による大径孔部 17 a と小径孔部 17 b の内径寸法の相違により、大径孔部 17 a と小径孔部 17 b の境界に下向き面 11 e が形成されている。下向き面 11 e には、流路 14 b a の真上にあり、流路 14 b a により絞られた気体流が衝突する気体流対向面 11 e a が含まれている。流路 14 b a からの気体流が気体流対向面 11 e a にぶつかり、方向を変えられることによって、ガラス基板に対し、許容範囲内のストレスと適度な剛性を与えることが可能となっている。

[0048] 以上の構成により、噴出孔 17 の大径孔部 17 a に装着された噴出ペレット 14 は、裏面側から供給される気体流を流路 14 b a で絞り、気体流対向面 11 e a に衝突させ、誘導路 14 j により、大径孔部 17 a および小径孔部 17 b の軸心方向に流れる気体流の方向と 90 度の角度をなす方向（水平方向）に誘導する。その後、噴出ペレット 14 は、気体流を小径孔部 17 b を通して圧縮気体層に送出する。所望の流路抵抗を有する流路 14 b a で絞り、気体流対向面 11 e a および誘導路 14 j により気体流に抵抗を与えて速度を緩和し、支持面 11 a 側に噴出すことにより、ガラス基板（不図示）とトッププレート 11 の支持面 11 a との間の圧縮気体層に所望の剛性を与えることを可能にしている。

[0049] なお、流路 14 b a の設置数や、噴出口 14 b b の噴出ペレット 14 の中心軸 14 d からの距離は、流路 14 b a で実現すべき流路抵抗の値やガラス基板が許容するストレスなどに基づいて適宜選択すればよい。本実施形態では一例として、流路 14 b a の設置数量は 2 個であり、噴出口 14 b b は、中心軸 14 d から 2 mm の位置に設置している。

[0050] 図 6 に戻り、吸引ペレット 15 は、気体経路プレート 12 の吸引孔 20 に表面 12 a 側から挿入され、吸引孔 20 の大径孔部 20 a の内部に取り付けられる。吸引ペレット 15 は、円板状部 14 a と円管状部 14 c を有する噴出ペレット 14 と同様の形状を有している。ただし、吸引ペレット 15 の外径、長さ、円板状部の位置、溝の個数、位置、大きさなど各部の寸法は噴出ペレット 14 の各寸法と異なってもよい。

[0051] 図 7 は、噴出ペレット 14 が取り付けられたトッププレート 11 の噴出孔 17 の内部における気体の流れを示す図である。図 7 を参照すると、トッププレート 11 の裏面 11 b（図中の下側の面）から噴出孔 17 の大径孔部 17 a に圧縮気体が供給される。この圧縮気体は、噴出ペレット 14 の円管状部 14 c の外周面 14 f に設けられた溝 14 b と、噴出孔 17 の大径孔部 17 a の内周面 17 a a とで形成される流路 14 b a で絞られ、誘導路 14 j 横方向に誘導された後、噴出口 14 b b から噴出する。噴出口 14 b b の上

方には気体流対向面 11e a を含む下向き面 11e が続いているので、気体流はその下向き面 11e に沿って更に横方向に進む。その間に、気体流の速度は低減される。そして、気体流は噴出孔 17 の小径孔部 17b に集約され、その中を上がって支持面 11a の上方に噴出する。このように、流路抵抗を加えられた気体流は、通過する各部位において、速度を低減された状態で噴出する。これにより圧縮気体層からガラス基板に加わるストレスが緩和される。

[0052] 本実施形態によれば、流路 14ba を通った気体流の方向を、小径孔部 17b から噴出する前段階で、気体流対向面 11e a によって、小径孔部 17b の気体の流れる方向と異なる方向に一旦誘導するので、小径孔部 17b を上昇する気体流によるガラス基板へのストレスを緩和することが可能となる。

[0053] また、気体流に対する流路抵抗となる部分に着脱式の樹脂材料からなる射出成型品を用いることで、大きな金属製のプレートの全面に直接多数の微細な孔を加工する必要が無くなっているため、製造が極めて容易であり、加工時間も短縮されている。

[0054] また、噴出ペレット 14 の円管状部 14c の外周面 14f に溝 14b を形成しておくことで、噴出ペレット 14 を噴出孔 17 の大径孔部 17a に挿入したときに、流路抵抗となる微細な流路 14ba 等が構成されるようにしているので、樹脂成型品である噴出ペレット 14 に対しても複雑で微細な成形加工による孔加工を行う必要がなくなる。

[0055] また、本実施形態によれば、流路 14ba によって所望値の流路抵抗が与えられた気体流が気体流対向面 11e a によって速度を低減された後に支持面 11a の上方の圧縮気体層に供給されるので、流路抵抗によって圧縮気体層に所望の剛性を与えるとともに、気体流対向面 11e a によってガラス基板へ与えるストレスを緩和することが可能となっている。

[0056] なお、噴出ペレット 14 の位置をできるだけ支持面 11a の近くにすることで、気体を絞って流路抵抗を加える効果を維持し、自励振動が起こるのを

抑制することができる。一例として、トッププレート 11 の噴出孔 17 の小径孔部 17 b の厚さは 5 mm 以下が好ましい。

[0057] 図 8 は、吸引ペレット 15 が取り付けられた気体経路プレート 12 およびトッププレート 11 のそれぞれの吸引孔 20、吸引孔 18 の内部における気体の流れを示す図である。トッププレート 11 の支持面 11 a から吸引孔 18 に向けて吸引された気体は、吸引孔 18 を通って気体経路プレート 12 に達する。気体経路プレート 12 に達した気体は吸引ペレット 15 の円管状部 15 c の外周面 15 a に形成された溝 15 b と、気体経路プレート 12 の吸引孔 20 の大径孔部 20 a の内周面 20 a a とで形成される流路 15 b a を通って絞られ、所望の流路抵抗が加えられ、吸引溝 22 による流路を経て、気体経路プレートの裏面 12 b から吸引される。

[0058] 吸引ペレット 15 の流路 15 b a は、浮上用エアプレート 10 上の圧縮気体層の圧力バランスを考慮した設計が行われる。例えば噴出ペレット 14 の流路 14 b a から噴出した気体量を相殺可能な気体量を吸引できるように設計されている。流路 14 b a を通ってすでに浮上用エアプレート 10 の外部に噴出した圧縮気体層内の気体は、流路 14 b a を通過はしたものの、まだ浮上用エアプレートの内部にある空気よりも膨張しているので、通常、吸引ペレット 15 の流路 15 b a の断面積は噴出ペレット 14 の流路 14 b a の断面積よりも大きく設定される。

[0059] 流路 14 b a はその全体あるいは一部（以下抵抗部と称する）によって気体流に所望の流路抵抗を加える。流路抵抗は、流路の入力側と出力側の圧力差と、気体の流量との比を表す。

[0060] 抵抗部の流路抵抗 r は抵抗部の断面積 S および長さ d によって、 $r = a (d / S)$ と表すことができる。 a は所定の係数である。なお、流路 14 b a の一部が抵抗部となる場合、それ以外の部分は断面積が抵抗部の断面積よりも十分に大きく、その部分の抵抗は無視できる非抵抗部とする。

[0061] また例えば同一形状の流路 14 b a が n 個ある場合、噴出ペレット 14 全体の流路抵抗 R は、 $R = r / n$ と表すことができる。本実施形態の例では、

上述のように $n = 2$ 個である。噴出ペレット 14 における流路 14 b a の個数 n 、流路 14 b a の抵抗部の断面積 S および長さ d を適切に選択することにより、所望の流路抵抗 R を得ることができる。

[0062] なお、本実施形態の浮上用エアプレート 10 は、噴出ペレット 14 および吸引ペレット 15 を備え、支持面 11 a から圧縮気体層に気体を噴出すとともに、圧縮気体層から気体を吸引することにより、支持された対象物の高さを安定させ、また制御ノイズや搬送等による振動に対する耐性を高めている。さらに、吸引孔にも流路抵抗を与える吸引ペレット 15 を設けることで、吸引力の変化を抑える効果も得ている。しかしながら、本発明がこの構成に限定されることはない。他の例として、支持面 11 a から気体を噴出するのみの浮上用エアプレートにも本発明は適用することができる。

[0063] また、本実施形態では、気体経路プレート 12 の吸引溝 22 だけが三分割されているが、実施形態がこれに限定されることはない。例えば、給気溝 21 も吸引溝 22 と同様に複数に分割されていてもよく、あるいは給気溝 21 だけが複数に分割されていてもよい。また、三分割ではなく、二分割あるいは四分割、またはそれ以上に分割してもよい。

[0064] また、本実施形態では、噴出孔 17 の大径孔部 17 a と小径孔部 17 b と同心円である例を示したが、本発明がこれに限定されることはない。小径孔部 17 b の軸心と大径孔部 17 a の軸心をずらして連通させてもよく、気体流が衝突する気体流対向面 11 e a が形成されていれば、どのような構成を採用してもよい。

[0065] また、本実施形態では、小径孔部 17 b の内径が円管状部 14 c の内径よりも小さい例を示したが、本発明がこれに限定されることはない。流路 14 b a の上方に気体流が衝突する気体流対向面 11 e a が配設されていれば、どのような構成を採用してもよい。

[0066] また、本実施形態では、噴出ペレット 14 の円管状部 14 c の外周面 14 f に上部側端面 14 c a から下部側端面 14 c b まで噴出ペレット 14 の中心軸 14 d と平行に溝 14 b を形成する例を示したが、本発明がこれに限定

されることはない。他の例として、溝 14 b は、円管状部 14 c の外周面 14 f に上部側端面 14 c a から下部側端面 14 c b まで螺旋状に形成された溝であってもよい。また、溝 14 b は、上部側端面 14 c a から下部側端面 14 c b まで蛇行して通じる溝であってもよい。溝 14 b の長さを適切に調整することにより、流路 14 b a の流路抵抗を適切に設定することができる。

[0067] すなわち、本実施形態において、前記気体流抵抗器の前記外面溝は、少なくとも一部において軸心方向と非平行であってもよい。例えば曲線状や螺旋状のように、軸心方向と非平行な部分を含む溝 14 b を形成することにより流路抵抗を大きくすることができる。

[0068] また、本実施形態では、噴出ペレット 14 の抵抗流路として円管状部 14 c の外周面 14 f に溝 14 b を形成した形状を採用したが、本発明がこれに限定されることはない。気体流に所定の流路抵抗を与えることができる限り、どのような構成によってその抵抗流路を実現してもよい。

[0069] 以上説明したように、本実施形態によれば、支持用エアプレートは、支持面を有し、前記支持面と支持対象物との間に圧縮気体層を形成し、前記支持対象物を前記支持面と非接触の状態で支持する支持用エアプレートであって、

供給される気体流に所定の流路抵抗を加えて送出する気体流抵抗器と、複数の前記気体流抵抗器が着脱可能に装着される複数の第 1 気体供給孔を有する第 1 有孔板状部と、

前記第 1 有孔板状部の前記支持面側に隣接し、前記第 1 気体供給孔に対応する位置に、前記第 1 気体供給孔の一部と重なって前記第 1 気体供給孔と連通し、前記気体流を前記圧縮気体層に向かって噴出する第 2 気体供給孔を有する第 2 有孔板状部と、

前記気体流抵抗器によって送出された気体流の方向を変化させ、前記第 2 気体供給孔における気体流の方向と異なる方向に誘導する、前記第 1 有孔板状部と前記第 2 の有孔板状部との境界部に位置する気体流対向面と、

を有するものとなっている。

[0070] また、本実施形態では、前記気体流抵抗器は、前記第 1 気体供給孔に装着されたときに前記第 1 気体供給孔の内周面と対面する外周面に、軸心方向における支持面側にある第 1 端面から前記支持面の逆側にある第 2 端面まで通ずる外面溝を有するものとなっている。

[0071] また、本実施形態では、前記支持用エアプレートは、前記圧縮気体層から吸い込む気体流を絞るための複数の吸込用気体流抵抗器を更に有し、

前記第 1 有孔板状部は、前記吸引用気体流抵抗器が着脱可能に装着される複数の気体吸引孔を更に有する、ものとなっている。

[0072] (第 2 の実施形態)

[0073] 図 9 は、第 2 の実施形態による浮上用エアプレート 30 の概略的な断面図である。第 2 の実施形態による浮上用エアプレート 30 は、第 1 の実施形態のものと同様に、支持面 31 a を有し、ガラス基板 99 と支持面 31 a との間に圧縮気体層を形成し、ガラス基板 99 を支持面 31 a から浮上させた非接触状態で支持するプレートである。

[0074] また、噴出ペレット 34 と吸引ペレット 35 が共に、第 1 の実施形態の噴出ペレット 14、吸引ペレット 15 と同様の構造を有している。

[0075] ただし、第 2 の実施形態による浮上用エアプレート 30 は、噴出ペレット 34 と吸引ペレット 35 の双方ともに、支持面 31 a を形成するトッププレート 31 に挿入される点で、第 1 の実施形態のものと異なっている。

[0076] 図 9 を参照すると、浮上用エアプレート 30 は、トッププレート 31、気体経路プレート 32、ボトムプレート 33、噴出ペレット 34、および吸引ペレット 35 を有している。

[0077] トッププレート 31 は、第 1 の実施形態のトッププレート 11 と同様に、複数の噴出孔 37 と複数の吸引孔 38 が交互に配置された有孔板状部材である。トッププレート 31 の開放側表面が支持面 31 a を構成する。噴出孔 37 は、支持面 31 a 側と裏面 31 b 側とで内径寸法が異なる貫通穴であり、支持面側 31 a 側にあり、裏面 31 b 側に設置された孔より内径寸法の小さ

な小径孔部 37 b と、裏面 31 b 側にあり、小径孔部 37 b に接続し、小径孔部 37 b より内径寸法の大きな大径孔部 37 a とからなる段付き孔構造となっており、その内径の大きな大径孔部 37 a に噴出ペレット 34 が挿入されている。

[0078] すなわち、トッププレート 31 は、噴出ペレット 34 の外径寸法と一致するかまたは僅かに小さい内径を有する大径孔部 37 a を有する裏面 31 b 側の有孔板状部 31 c と、噴出ペレット 34 の外径寸法よりも小さい内径を有する小径孔部 37 b を有する支持面 31 a 側の有孔板状部 31 d とからなっている。

[0079] 噴出孔 37 の大径孔部 37 a に噴出ペレット 34 が圧入されることで、後述する溝以外の部分での噴出孔 37 の内周面と噴出ペレット 34 の外周面間は封止される。また、噴出ペレット 34 の上部側端面 34 c a 側から下部側端面 34 c b 側までの軸心方向の長さとしてトッププレート 31 の大径孔部 37 a の厚さとは一致している。そのため、トッププレート 31 に噴出ペレット 34 を挿入し、トッププレート 31 の裏面 31 b に気体経路プレート 32 の表面 32 a を密接させると、噴出ペレット 34 の径方向の動き（厚さ方向の垂直方向）と共に、厚さ方向の動きまでが規制され、安定する。

[0080] また、本実施形態のトッププレート 31 にある吸引孔 38 は、上述した噴出孔 37 と同様に、支持面 31 a 側に位置する孔とその孔の内径寸法より小さな内径寸法を有した裏面 31 b 側にある孔とが接続した段付き孔となっている。そして第 1 の実施形態とは異なり、トッププレート 31 にある吸引孔 38 の大径孔部 38 a に吸引ペレット 35 が挿入されている。吸引孔 38 の大径孔部 38 a に吸引ペレット 35 が圧入されることで、吸引ペレット 35 の溝以外の部分で吸引孔 38 の大径孔部 38 a の内周面と吸引ペレット 35 の外周面の間が封止される。

[0081] 本第 2 の実施形態の気体経路プレート 32 は、第 1 の実施形態の気体経路プレート 12 と同様に、表面 32 a をトッププレート 31 の裏面 31 b に密接させて設置される。

- [0082] 気体経路プレート３２の表面３２ａには、トッププレート３１の複数の噴出孔３７を互いに接続する給気溝３９が網目状に形成されている。更に、気体経路プレート３２には、所定の位置で、給気溝３９と連通し、裏面３２ｂまで貫通する給気孔（不図示）が設けられている。
- [0083] また、気体経路プレート３２には、トッププレート３１の各吸引孔３８と連通する位置で表面３２ａから裏面３２ｂまで貫通する複数の吸引孔４１が設けられている。更に、気体経路プレート３２の裏面３２ｂには、複数の吸引孔４１を互いに連通させる吸引溝４０が網目状に形成されている。
- [0084] なお、給気溝３９または吸引溝４０のいずれか一方または両方は、第１の実施形態の吸引溝２２と同様に、複数の分割されていてもよい。
- [0085] ボトムプレート３３は、表面３３ａを気体経路プレート３２の裏面３２ｂに密接させて設置される。ボトムプレート３３には、気体経路プレート３２の給気溝３９に気体を供給するための給気口（不図示）が給気溝３９と連通する所定位置に厚さ方向に貫通した状態で設置されている。また、ボトムプレート３３には、吸引溝４０から気体を吸引するための吸引口（不図示）が吸引溝４０と連通する所定位置に貫通した状態で設置されている。給気口にはポンプが接続され、吸引口には真空ポンプが接続される。
- [0086] 本実施形態の噴出ペレット３４は、図５に示した第１の実施形態のものと、形状、構造、および大きさが同じであるとする。
- [0087] 図１０は、噴出ペレット３４が取り付けられたトッププレート３１の噴出孔３７の内部における気体の流れを示す図である。
- [0088] 噴出ペレット３４は円板状部３４ａと円管状部３４ｃを有し、円管状部３４ｃの外周面３４ｆに上部側端面３４ｃａ側から下部側端面３４ｃｂ側まで通じる溝３４ｂが形成されている。噴出ペレット３４を大径孔部３７ａに挿入すると、噴出ペレット３４の溝３４ｂと外周面３４ｆに当接する噴出孔３７の大径孔部３７ａの内周面３７ａａとにより、気体流を絞る流路３４ｂａが形成される。
- [0089] 第１の実施形態と同じように、トッププレート３１は噴出孔３７の内径寸

法が異なる小径孔部 37 b 及び大径孔部 37 a をそれぞれ有する 2 つの有孔板状部 31 d、31 c で構成されているため、トッププレート 31 の噴出孔 37 は段付き孔となっており、その段付き孔構成により、気体流が衝突する気体流対向面 31 e a を含み、気体流を横方向に誘導する下向き面 31 e が構成されている。

[0090] トッププレート 31 の裏面 31 b 側から噴出孔 37 に気体が供給されると、気体は、噴出ペレット 34 の溝 34 b と大径孔部 37 a の内周面 37 a a とで形成される流路 34 b a で絞られる。その後、気体流は流路 34 b a の上方にある気体流対向面 31 e a に衝突することによって方向を変化させ、分散される。分散された気体流は噴出孔 37 の小径孔部 37 b を通って支持面 31 a の上方に噴出する。

[0091] 本第 2 の実施形態によっても、第 1 の実施形態と同様、流路 34 b a によって所望値の流路抵抗が与えられた気体流が気体流対向面 31 e a を含む下向き面 31 e によって分散された後に圧縮気体層に供給されるので、流路抵抗によって圧縮気体層に所望の剛性と与えるとともに、気体流対向面 31 e でガラス基板 99 へ与えるストレスを緩和することが可能となっている。

[0092] (第 3 の実施形態)

[0093] 図 11 は、第 3 の実施形態による浮上用エアプレート 50 の概略的な断面図である。第 3 の実施形態による浮上用エアプレート 50 は、第 2 の実施形態のものと同様に、支持面 51 a を有し、ガラス基板 99 と支持面 51 a との間に圧縮気体層を形成し、ガラス基板 99 を支持面 51 a から浮上させた非接触状態で支持するプレートである。噴出ペレット 34 および吸引ペレット 35 が同じプレートに挿入される点も第 2 の実施形態と共通している。

[0094] ただし、第 3 の実施形態による浮上用エアプレート 50 は、第 2 の実施形態におけるトッププレート 31 に相当する部分が、トッププレート 51 とペレット装着プレート 52 という 2 つの部材で構成されている。つまり、第 2 の実施形態のトッププレート 31 における、噴出孔 37 の内径が噴出ペレット 34 の外径と一致するかまたは僅かに小さい裏面 31 b 側の有孔板状部 3

1 c と、噴出孔 3 7 の内径が噴出ペレット 3 4 の外径よりも小さい支持面 3 1 a 側の有孔板状部 3 1 d とが、第 3 の実施形態では、それぞれ別個の部材であるトッププレート 5 1 とペレット装着プレート 5 2 とからなっている。

[0095] トッププレート 5 1 の裏面 5 1 b とペレット装着プレート 5 2 の表面 5 2 a とを密接させると、トッププレート 5 1 の小径孔部 5 3 とペレット装着プレート 5 2 の大径孔部 5 4 とが連通し、第 2 の実施形態の噴出孔 3 7 に相当する段付き孔が構成される。噴出ペレット 3 4 は、ペレット装着プレート 5 2 の大径孔部 5 4 に装着される。

[0096] 吸引孔としても、トッププレート 5 1 とペレット装着プレート 5 2 が密接されると、第 2 の実施形態における吸引孔 3 8 と同じ構成の段付き孔が形成され、そこに吸引ペレット 3 5 が装着される。

[0097] なお、本実施形態では、一例として、ペレット装着プレート 5 2 の厚さと、噴出ペレット 3 4 の厚さと、吸引ペレット 3 5 の厚さが全て一致する。そのため、ペレット装着プレート 5 2 に噴出ペレット 3 4 および吸引ペレット 3 5 を装着し、トッププレート 5 1、ペレット装着プレート 5 2、および気体経路プレート 3 2 を互いに固定すると、気体流による圧力が加わる方向が逆である噴出ペレット 3 4 と吸引ペレット 3 5 の両方を同時に厚さ方向の動きを規制でき、安定させることができる。

[0098] (第 4 の実施形態)

[0099] 第 4 の実施形態による浮上用エアプレートは、第 3 の実施形態とペレット形状だけが異なっている。具体的には裏面側から表面側に圧縮気体を送る流路に違いがある。本実施形態のペレットは、第 1 ～ 3 の実施形態と同様の外周面の溝による流路に加え、板状部を貫通するオリフィス流路（絞り孔）を有している。また、本実施形態のペレットは、ペレットとプレートの間を封止する突起を有している。

[0100] 図 1 2 は、第 4 の実施形態による浮上用エアプレート 6 0 の噴出ペレット 6 1 の近傍の概略的な断面図である。

[0101] 本実施形態による噴出ペレット 6 1 は、円板状部 6 1 a および円管状部 6

1 cを有している。円管状部6 1 cの外周面6 1 fには、ペレット装着プレート5 2の表面5 2 a側にある上部側端面6 1 c aから裏面5 2 b側にある下部側端面6 1 c bまで通じる溝6 1 bが複数本形成されている。噴出ペレット6 1を大径孔部5 4に挿入すると、噴出しペレット6 1の外周面6 1 fと大径孔部5 4の内周面5 4 aとが当接あるいは近接し、溝6 1 bと、大径孔部5 4の内周面5 4 aとで流路6 1 b aが形成される。噴出ペレット6 1のこの構成は、第1の実施形態の噴出ペレット1 4の構成と共通している。

[0102] しかし、本実施形態の噴出ペレット6 1は、更に、円板状部6 1 aに中心軸6 1 dから所定半径で円環状に配設された複数のオリフィス流路6 1 gが板厚方向に貫通した状態で設置されている。

[0103] これらにより、噴出ペレット6 1は、給気溝3 9から供給される気体流を、所望の流路抵抗を有する抵抗流路となる流路6 1 b aおよびオリフィス流路6 1 gで絞って圧縮気体層に噴出する。小径孔部5 3と大径孔部5 4との境界部にある下向き面5 1 cには、流路6 1 b aの真上にあり、流路6 1 b aからの気体流が衝突する気体流対向面5 1 c aと、オリフィス流路6 1 gの真上にあり、オリフィス流路6 1 gからの気体流が衝突する気体流対向面5 1 c bとがある。気体流対向面5 1 c a、5 1 c bにより、圧縮気体層がガラス基板に与えるストレスが許容範囲内に抑えられる。また、流路6 1 b aおよびオリフィス流路6 1 gの構成を適宜選択することにより、噴出ペレット6 1全体として所望の流路抵抗を得ることができ、支持面5 1 a上の圧縮気体層に所望の剛性を与えることを可能にしている。

[0104] また、本実施形態の噴出ペレット6 1は、円管状部6 1 cの上部側端面6 1 c aに設けられた環状の突起である封止部6 1 c a aと、下部側端面6 1 c bに設けられた環状の突起である封止部6 1 c b aとを有している。

[0105] 円管状部6 1 cの軸心方向の厚さ6 1 c cと、封止部6 1 c a aの高さ6 1 c a hと、封止部6 1 c b aの高さ6 1 c b hとの合計は、ペレット装着プレート5 2の厚さ5 2 cより僅かに大きくなっている。そのため、噴出ペレット6 1をペレット装着プレート5 2に挿入し、トッププレート5 1の裏

面51bとペレット装着プレート52の表面52aを密接させ、ペレット装着プレート52の裏面52bと気体経路プレート32の表面32aを密接させて固定すると、封止部61caaがトッププレート51の裏面51bに当接し、封止部61cbaが気体経路プレート32の表面32aと当接する。これにより、噴出ペレット61の上部側端面61caおよび下部側端面61cbでの気体の漏れが防止される。

[0106] なお、本実施形態では、噴出ペレット61の上部側端面61caと下部側端面61cbの両方に封止部61caa、61cbaを設ける例を示したが、本発明がこれに限定されることはない。噴出ペレット61の上部側と下部側のいずれか一方の端面のみに封止部を設けることにしてもよい。いずれか一方だけを封止すれば、オリフィス流路61gあるいは流路61baのいずれも通らずに圧縮気体層に気体が漏れるのを防止することが可能である。

[0107] 以上説明したように、本実施形態では、前記気体流抵抗器は、軸心方向に貫通し、前記供給される気体流を絞って噴出する複数の絞り孔を有するものとなっている。

[0108] (第5の実施形態)

[0109] 第5の実施形態による浮上用エアプレートは、第3の実施形態とペレットの形状だけが異なっている。具体的には、流路の噴出口の水平面内での方向が中心軸からずれていることにより、気体流が旋回するように方向付けられる。

[0110] 図13Aは、第5の実施形態による浮上用エアプレート70の噴出ペレット71近傍の概略的な断面図である。図13Bは、第5の実施形態による噴出ペレット71の上部側端面71ca側から見た図である。

[0111] 本実施形態による噴出ペレット71は、第1の実施形態による噴出ペレット14と同様、円板状部71aおよび円管状部71cを有し、円管状部71cの外周面71fにペレット装着プレート52の表面52a側にある上部側端面71caから裏面52b側にある下部側端面71cbまで通じる複数の溝71bが形成されている。

[0112] 図13Aを見ると分かるように、噴出ペレット71は、円管状部71cの上部側端面71caに設けられた環状の突起である封止部71caaと、下部側端面71cbに設けられた環状の突起である封止部71cbaとを有している。封止部71caaは図12における封止部61caaに相当し、封止部71cbaは図12における封止部61caaに相当する。

[0113] また、図13Bを見ると分かるように、上部側端面71caには溝71bと連通し、上部側端面71caを外周面71fから内周面71gまで横切る溝71hが形成されている。噴出ペレット71を大径孔部54に挿入すると、溝71hの開放された上面が、大径孔部54と小径孔部53の境界にある下向き面51cによって閉塞され、流路71baからの気体流を誘導する誘導路71jを形成する。

[0114] しかし、本実施形態では、図13Bを見ると分かるように、上部側端面71caに形成された溝71hの外周面71fから内周面71gに向かう方向が中心軸71dからずれている。複数の溝71hの方向が中心軸71dに対して同じ方向にずれているので、噴出口71bbから噴出す気体には図13Aに示したような中心軸71dの周りを回る旋回流が発生する。

[0115] そのため、噴出ペレット71を通った気体が旋回しながらガラス基板に当たる。また、それと共に旋回流の内側にガラス基板を基体に引き寄せる方向の気体の流れを生じさせる。その結果、圧縮気体層に支持されたガラス基板の剛性を高める効果を奏する。例えば、圧縮気体層から気体を吸引する構造を用いずに所望の剛性を実現できる場合もある。

[0116] 以上説明したように、本実施形態によれば、前記気体流抵抗器は、前記外面溝と連通し、軸心方向と異なる方向に向かう端面溝を前記第1端面に有し、前記外面溝と前記第1気体供給孔の内面とで形成される流路を通過した気体流を、前記端面溝と前記気体流対向面とで形成される流路によって、旋回するように方向付ける。

[0117] (第6の実施形態)

[0118] 第6の実施形態による浮上用エアプレートは、そのペレットが、第1～5

の実施形態のものと異なり、一様に無数の細孔を有する多孔質材料によって作製されている。本ペレットは、多孔質材料の細孔を気体流に対する抵抗流路とし、供給される気体流に対して所定の流路抵抗を加えて送出する。

[0119] 図14は、第6の実施形態による浮上用エアプレート80の噴出ペレット81の近傍の概略的な断面図である。

[0120] 本実施形態による噴出ペレット81は、第1の実施形態による噴出ペレット14のような外周面の溝や、第4の実施形態による噴出ペレット61のようなオリフィス流路を有していない。その代わり、噴出ペレット81は無数にある細孔によって気体を通すことが可能となっている。

[0121] 図14を参照すると、噴出ペレット81は多孔質材料で製作した円柱形状の部材である。多孔質材料の細孔により気体流に所定の流路抵抗を加え、気体流対向面84aによって気体の流れを緩和し、ガラス基板へのストレスを緩和する。

[0122] また、本実施形態では、トッププレート82および気体経路プレート85も第3の実施形態におけるトッププレート51および気体経路プレート32とは異なる構成を有している。

[0123] トッププレート82は、第3の実施形態におけるトッププレート51の小径孔部53に相当する小径孔部84の裏面84b側の端部に上部座ぐり部83を有している。上部座ぐり部83は、ペレット装着プレート52にある大径孔部54よりも小径で、小径孔部84よりも大径の扁平円柱形状の孔である。上部座ぐり部83と小径孔部84の境界にある下向きの面が気体流対向面84aとなっている。

[0124] また、気体経路プレート85は、第3の実施形態における気体経路プレート32の給気溝39に相当する給気溝86の表面側の端部に下部座ぐり部87を有している。下部座ぐり部87は、給気溝86よりも大径で、ペレット装着プレート52の大径孔部54よりも小径の扁平円柱形状の孔である。

[0125] 下部座ぐり部87内にはその内周に沿って、環状の封止部材（環状封止部材）であるＯリング88が配設される。Ｏリング88は、噴出ペレット81

と気体経路プレート 85 の間を封止し、気体が噴出ペレット 81 を通らずに、噴出ペレット 81 とペレット装着プレート 52 の間に漏れるのを防止している。

[0126] 給気溝 86 から供給された気体流は、下部座ぐり部 87 で広がって下面 81b の広い領域から噴出ペレット 81 に進入する。そして、噴出ペレット 81 を通過した気体流は、噴出ペレット 81 の上面 81a の広い面積から上部座ぐり部 83 に送出される。上部座ぐり部 83 では、気体流は気体流対向面 84a に当たって速度が緩和され、小径孔部 84 から圧縮気体層に噴出す。これにより、支持対象物であるガラス基板へのストレスが緩和される。

[0127] 多孔質材料は、研削などの加工を施すと細孔がつぶれて流路抵抗の値が変化したり、またそれによりペレット間で値がばらついたりする恐れがあるが、本実施形態では多孔質材料の噴出ペレット 81 を単純な円柱形状とすることで流路抵抗の誤差やばらつきを抑制している。

[0128] 以上説明したように、本実施形態による支持用エアプレートでは、前記気体流抵抗器が多孔質材料で構成されている。

[0129] また、本実施形態の支持用エアプレートは、
前記気体流抵抗器の外面を一周して前記気体流抵抗器と前記第 1 有孔板状部との間を封止する環状封止部材を更に有し、
前記第 1 有孔板状部は、前記支持面と逆側にある前記第 1 気体供給孔の開口部の周囲に座ぐり部を有し、
前記環状封止部材は前記座ぐり部に配設されている。

[0130] (第 7 の実施形態)

[0131] 第 7 の実施形態による浮上用エアプレートは、第 6 の実施形態によるものと同様に多孔質材料で作製されたペレットを有している。ただし、本実施形態の浮上用エアプレートは、第 6 の実施形態のものとプレートの構成が異なっている。

[0132] 図 15 は、第 7 の実施形態による浮上用エアプレート 90 の噴出ペレット 81 近傍の概略的な断面図である。本実施形態による噴出ペレット 81 およ

びトッププレート 8 2 は第 6 の実施形態のものと同一ものである。一方、本実施形態による気体経路プレート 3 2 は第 3 の実施形態によるものと同一ものである。

[0133] また、本実施形態によるペレット装着プレート 9 1 は、第 3 の実施形態によるペレット装着プレート 5 2 の大径孔部 5 4 に相当する大径孔部 9 2 の裏面 9 2 b 側の端部に座ぐり部 9 3 を有している。座ぐり部 9 3 は、大径孔部 9 2 よりも大径の偏平円柱形状の孔である。座ぐり部 9 3 にはリング 9 4 が配設されている。リング 9 4 は、噴出ペレット 8 1 とペレット装着プレート 9 1 との間を封止し、給気溝 3 9 から供給される気体流が、噴出ペレット 8 1 を通らずに、噴出ペレット 8 1 とペレット装着プレート 9 1 の間に漏れるのを防止している。

[0134] 給気溝 3 9 から供給された気体流は、噴出ペレット 8 1 の下面 8 1 b 側から噴出ペレット 8 1 に進入する。そして噴出ペレット 8 1 を通過した気体流は、噴出ペレット 8 1 の上面 8 1 a から座ぐり部 8 3 に送出される。座ぐり部 8 3 では、気体流は気体流対向面 8 4 a に当たって速度が緩和され、小径孔部 8 4 から圧縮気体層に噴出する。これにより、支持対象物であるガラス基板へのストレスが緩和される。

[0135] (第 8 の実施形態)

[0136] 第 8 の実施形態による浮上用エアプレートは、気体経路プレートにペレット着脱用の蓋付き孔を有している点で第 1 ～ 7 の実施形態のいずれとも異なっている。それ以外の部分の構成について、ここでは一例を示すが、その例に限定されるものではない。どのようなプレートの構成あるいはペレットの構成が採用されてもよい。

[0137] 図 1 6 は、第 8 の実施形態による浮上用エアプレート 1 0 0 の噴出ペレット 6 1 の近傍の概略的な断面図である。本実施形態によるトッププレート 5 1、ペレット装着プレート 5 2、および噴出ペレット 6 1 は第 4 の実施形態のものと同一である。

[0138] 本実施形態による気体経路プレート 1 0 1 (板状部材) は、噴出ペレット

61の着脱を可能にするため、噴出ペレット61の下方に噴出ペレット61よりもやや大きい面積を持つ、ペレット着脱孔101a（着脱孔）を有している。ペレット着脱孔101aには螺着式の蓋102が着脱可能である。ペレット着脱孔101aはこの蓋102によって蓋閉めされる。

[0139] 蓋102は、気体経路プレート101に装着されると、気体経路プレート101と一体となって、ひとつのプレートとして機能する。そのために、蓋102には、気体経路プレート101の給気溝（不図示）と連通する気体溝104を備え、そこから噴出ペレット61に圧縮気体を供給する。また、本実施形態の蓋102は、噴出ペレット61の管状部61cの下部側端面61cbに対応する部分に環状溝102aを有している。環状溝102aにはOリング103が装着されている。Oリング103は、蓋102と噴出ペレット61の間を封止する。

[0140] 本実施形態によれば、トッププレート51、噴出ペレット61、ペレット装着プレート52、気体経路プレート101、および蓋102を一旦組み付けた後にも、蓋102を取り外すだけで、噴出ペレット61を着脱することができる。

[0141] なお、ここでは噴出ペレット61の近傍の構成のみを示しているが、浮上用エアプレートは更に吸引ペレットを有していてもよい。そして、気体経路プレート101には吸引ペレットの下側にもペレット着脱孔と着脱可能な蓋を有していてもよい。

[0142] 以上説明したように、本実施形態によれば、支持用エアプレートは、
前記第1有孔板状部の前記支持面の逆側の面に密接して設置され、前記第1有孔板状部の前記第1気体供給孔のそれぞれと連通する位置に、前記気体流抵抗器を着脱するための着脱孔が設けられた板状部材と、
前記板状部材の前記着脱孔に着脱可能な蓋と、
を有するものとなっている。

[0143] また、本実施形態では、
前記支持用エアプレートは、前記蓋と前記気体流抵抗器の間を封止する環

状封止部材を更に有し、

前記蓋は、前記環状封止部材を載置する環状溝を前記支持面側の面に有するものとなっている。

[0144] (第9の実施形態)

[0145] 第9の実施形態による浮上用エアプレートはペレットの形状が第1～8の実施形態のいずれとも異なり、レジスト液を蓄積するための有底の穴体を有している。浮上用エアプレートは一例としてF P Dやソーラーパネル等の製造設備に組み込まれ、ガラス基板の支持および搬送に用いられる。そのため浮上用エアプレートの支持面にレジスト液が垂れ落ち、圧縮気体層に気体を噴出するためのペレットの噴出孔に入り込むことがある。レジスト液が浮上用エアプレートのペレットの一部の噴出孔に溜まると、その部分の支持力が低下し、高精度でガラス基板を支持することが困難となる。本実施形態の浮上用エアプレートは、ペレット内に侵入したレジスト液が噴出孔に溜まって気体の流れを阻害することを防止するために、レジスト液が溜まっても気体の流れに影響を及ぼさない位置に穴体を形成し、その穴体に積極的にレジスト液が溜まる構造にして、支持力の低下を抑制している。

[0146] 図17は、第9の実施形態による浮上用エアプレート110の概略的な断面図である。

[0147] 噴出ペレット111は、円板状部111aと円管状部111bを有し、円板状部111aを複数のオリフィス流路111cが板厚方向に貫通している。噴出ペレット111はトッププレート31の大径孔部37aに装着される。不図示のポンプから気体経路プレート32の給気溝39を介して供給された気体流は、所定の流路抵抗を有するオリフィス流路111cで絞られ、気体流対向面31eaでその勢いが緩和され、小径孔部37bから圧縮気体層に噴出する。

[0148] 本実施形態では、噴出ペレット111の円板状部111aは単なる平板ではなく、オリフィス流路111cよりも中心軸111d側によった位置において小径孔部37bの下方を包含する領域に、小径孔部37b側が開口した

有底穴である穴体 1 1 1 e を有している。

[0149] 必ずしも、小径孔部 3 7 b の下方全体を包含する必要はなく、少なくとも一部を包含すれば、その分だけの効果はあるが、本実施形態では好適例として全体を包含する例を示している。噴出ペレット 1 1 1 のオリフィス流路 1 1 1 c の噴出口 1 1 1 c a は穴体 1 1 1 e よりも外側に位置している。小径孔部 3 7 b から入ったレジスト液がこの穴体 1 1 1 e に蓄積され、オリフィス流路 1 1 1 c が塞がるのが防止される。穴体 1 1 1 e の容量は特に限定されないが、容量が大きければそれだけ清掃あるいは交換が必要になるインターバルを長くすることができる。噴出ペレット 1 1 1 は、板状部 1 1 1 a が気体流の方向における支持面 3 1 a に近い位置に配設されているので、板状部 1 1 1 a の裏面側を突出させることにより、穴体 1 1 1 e の容量の拡大を図っている。

[0150] また、吸引ペレット 1 1 2 も、噴出ペレット 1 1 1 と同様に、板状部 1 1 2 a と管状部 1 1 2 b を有し、板状部 1 1 2 a を複数のオリフィス流路 1 1 2 c が板厚方向に貫通している。吸引ペレット 1 1 2 はトッププレート 3 1 の大径孔部 3 8 a に装着される。気体経路プレート 3 2 の吸引孔 4 1 および吸引溝 4 0 を介して接続された不図示の真空ポンプによる吸引で、圧縮気体層の気体が小径孔部 3 8 b を通り、吸引ペレット 1 1 2 が装着された大径孔部 3 8 a に入る。気体流は更にオリフィス流路 1 1 2 c を通って絞られた後、吸引孔 4 1 に吸引される。

[0151] また、本実施形態の吸引ペレット 1 1 2 の板状部 1 1 2 a は単なる平板ではない。板状部 1 1 2 a は、オリフィス流路 1 1 2 c よりも中心軸 1 1 2 d によった位置にあり、小径孔部 3 8 b の下方を包含する領域に、小径孔部 3 8 b 側が開口した有底穴である穴体 1 1 2 e を有している。穴体 1 1 2 e の容量は特に限定されないが、容量が大きければそれだけ清掃あるいは交換が必要になるインターバルを長くすることができる。吸引ペレット 1 1 2 は、板状部 1 1 2 a が気体流の方向における気体経路プレート 3 2 に近い位置に配設されているので、板状部 1 1 2 a の表面側に有底穴を有する筒状の部分

を載置したような形状であり、板状部 1 1 2 a は突出する部分はない。

[0152] なお、本実施形態では、オリフィス流路 1 1 1 c、1 1 2 c によって気体流を絞るペレット構成の例を示したが、本実施形態がこれに限定されることはなく、どのような構成によって気体流に流路抵抗を加える構成であってもよい。他の例として、円管状部 1 1 1 b、1 1 2 b の外周において上部側端面から下部側端面まで通じる溝による流路で気体流を絞る構成であってもよい。

[0153] 以上、説明したように、本実施形態によれば、前記気体流抵抗器は、前記第 2 気体供給孔の内面よりも内側の領域を含む位置に、前記第 2 気体供給孔側が開口した有底穴を有する、ものとなっている。

[0154] また、本実施形態では、前記気体流抵抗器は、前記気体流を送出する噴出口が、前記有底穴よりも外側に配設されている。

[0155] また、本実施形態の気体流抵抗器は、支持面と支持対象物との間に圧縮気体層を形成し、前記支持対象物を前記支持面と非接触状態で支持する支持用エアプレートに用いられる気体流抵抗器において、

前記支持用エアプレートに含まれる、前記支持面側が小径孔部であり、その逆側が大径後部である段付き孔である気体供給孔の前記大径孔部に着脱可能に装着され、供給される気体流に所定の流路抵抗を加えて送出し、前記小径孔部の内面よりも内側の領域を含む位置に、前記小径孔部からの侵入物を蓄積する有底穴を有することを特徴とするものとなっている。

[0156] (第 1 0 の実施形態)

[0157] 第 1 0 の実施形態による浮上用エアプレートは第 9 の実施形態と同様に、噴出ペレットおよび吸引ペレットにレジスト液を蓄積する有底穴を有する。本実施形態の浮上用エアプレートはトッププレートの形状だけが第 9 の実施形態のものと異なっている。気体を噴出する孔から侵入したレジスト液がペレットの穴体に落ちやすくなっている。

[0158] 図 1 8 は、第 1 0 の実施形態による浮上用エアプレート 1 2 0 の概略的な断面図である。

[0159] 本実施形態のトッププレート121は、支持面121aにおいて圧縮気体層と連通する小径孔部123bと、支持面121aと逆側で小径孔部123bと連通し、小径孔部123bよりも大径である大径孔部123aとを有する噴出孔123が板厚方向に貫通している。大径孔部123aには噴出ペレット111が装着されている。これらの構成は基本的に第9の実施形態のものと同様である。

[0160] ただし、本実施形態では、小径孔部123bと大径孔部123aの境界において小径孔部123bの内周面が大径孔部123a側に僅かに伸びている。これにより、下向き面122の小径孔部123bを囲む縁部122aの高さが下向き面122の他の部分よりも低くなっている。また、小径孔部123bの内周面と下向き面122とが縁部122aにおいてなす角が鋭角となっている。

[0161] これにより、本実施形態では噴出孔123から侵入したレジスト液が穴体111eに落ちやすくなっている。また、下向き面122の小径孔部123bを囲む縁部122aの高さが下向き面122の他の部分よりも低くなっていることで気体流の勢いを緩和する効果が高まることが期待できる。

[0162] また、本実施形態のトッププレート121には、圧縮気体層と連通する小径孔部124bと、支持面121aと逆側で小径孔部124bと連通し、小径孔部124bよりも大径である大径孔部124aとを有する吸引孔124が板厚方向に貫通している。大径孔部124aには吸引ペレット112が装着されている。そして、小径孔部124bと大径孔部124aの境界において小径孔部124bの内周面が大径孔部124a側に僅かに伸びている。それと共に、小径孔部124bの内周面と、小径孔部124bと大径孔部124aの間をつなぐ面125とが縁部125aにおいてなす角が鋭角となっている。これにより、本実施形態では吸引孔124から侵入したレジスト液が穴体112eに落ちやすくなっている。

[0163] 以上説明したように、本実施形態では、前記第2有孔板状部と前記第1有孔板状部との境界部において、前記第2有孔板状部で形成される、前記第2

気体供給孔の内面が、前記第 1 気体供給孔の内部に伸びている。

[0164] 上述した各実施形態は、1つの噴出孔に一部品で構成された1つの噴出ペレットを装着する例を示したが、本発明がこれに限定されることはない。他の例として、気体流に対してそれぞれに流路抵抗を加える複数の抵抗部材を直列に配置した構成の噴出ペレットを用いてもよい。

[0165] すなわち、上述した各実施形態において、前記気体流抵抗器は、前記気体流にそれぞれ所定の流路抵抗を加える、軸心方向に直列に配置した複数の抵抗部材を含んで構成されていてもよい。それぞれの部材の流路抵抗が小さくても噴出ペレット全体としては十分な流路抵抗の値を得ることができるので、各抵抗部材に微細な加工が不要となる。

[0166] また、上述した各実施形態では、ガラス基板を水平に浮上させて支持する浮上用エアプレート为例に説明を行ったが、本発明がこれらに限定されることはない。他の例として、ガラス基板を垂直に支持する支持用エアプレートや、所定の角度に保って支持する支持用エアプレートにも本発明を適用することができる。

[0167] また、上述した本発明の各実施形態は、本発明の説明のための例示であり、本発明の範囲をそれらの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。当業者は、本発明の要旨を逸脱することなしに、他の様々な態様で本発明を実施することができる。

符号の説明

[0168] 10…浮上用エアプレート、11…トッププレート、11a…支持面、11b…裏面、11c…有孔板状部、11d…有孔板状部、11e…下向き面、11ea…気体流対向面、12…気体経路プレート、12a…表面、12b…裏面、13…ボトムプレート、13a…表面、13b…裏面、14…噴出ペレット、14a…板状部、14b…溝、14ba…流路、14bb…噴出口、14bc…誘導路、14c…円管状部、14ca…上部側端面、14cb…下部側端面、14d…中心軸、14e…外径、14f…外周面、14g…内周面、14h…溝、14i…溝、14ia…下面、14j…誘導路、1

5…吸引ペレット、15a…外周面、15b…溝、15ba…流路、17…噴出孔、17a…大径孔部、17aa…内周面、17ab…上部側端面、17b…小径孔部、17ba…内周面、17bb…下部側端面、17c…内径、17e…小径孔部、18…吸引孔、18a…大径孔部、18b…小径孔部、19…給気孔、20…吸引孔、20a…大径孔部、20aa…内周面、20b…小径孔部、21…給気溝、21a…開口面、22…吸引溝、22a…開口面、23…給気口、24…吸引口、30…浮上用エアプレート、31…トッププレート、31a…支持面、31b…裏面、31c…有孔板状部、31d…有孔板状部、31e…下向き面、31ea…気体流対向面、32…気体経路プレート、32a…表面、32b…裏面、33…ボトムプレート、33a…表面、34…噴出ペレット、34a…板状部、34b…溝、34ba…流路、34c…管状部、34ca…上部側端面、34cb…下部側端面、34f…外周面、35…吸引ペレット、37…噴出孔、37a…大径孔部、37aa…内周面、37b…小径孔部、38…吸引孔、38a…大径孔部、38b…小径孔部、39…給気溝、40…吸引溝、41…吸引孔、50…浮上用エアプレート、51…トッププレート、51a…支持面、51b…裏面、51c…下向き面、51ca…気体流対向面、51cb…気体流対向面、52…ペレット装着プレート、52a…表面、52b…裏面、53…小径孔部、54…大径孔部、60…浮上用エアプレート、61…噴出ペレット、61a…板状部、61b…溝、61ba…流路、61c…管状部、61ca…上部側端面、61caa…封止部、61cb…下側端面、61cb…下部側端面、61cba…封止部、61d…中心軸、61f…外周面、61g…オリフィス流路、70…浮上用エアプレート、71…噴出ペレット、71a…板状部、71b…溝、71ba…流路、71bb…噴出口、71c…管状部、71ca…上部側端面、71d…中心軸、71f…外周面、71g…内周面、71h…溝、71j…誘導路、80…浮上用エアプレート、81…噴出ペレット、81a…上面、81b…下面、82…トッププレート、83…座ぐり部、84…小径孔部、84a…気体流対向面、84b…裏面、85…気

体経路プレート、86…給気溝、87…座ぐり部、88…Ｏリング、90…
浮上用エアプレート、91…ペレット装着プレート、92…大径孔部、92
b…裏面、93…座ぐり部、94…Ｏリング、99…ガラス基板、100…
浮上用エアプレート、101…気体経路プレート、101a…ペレット着脱
孔、102…蓋、102a…環状溝、103…Ｏリング、104…気体溝、
110…浮上用エアプレート、111…噴出ペレット、111a…板状部、
111b…管状部、111c…オリフィス流路、111ca…送出口、11
1d…中心軸、111e…穴体、112…吸引ペレット、112a…板状部
、112b…管状部、112c…オリフィス流路、112d…中心軸、11
2e…穴体、120…浮上用エアプレート、121…トッププレート、12
1a…支持面、122…下向き面、122a…縁部、123…噴出孔、12
3a…大径孔部、123b…小径孔部、124…吸引孔、124a…大径孔
部、124b…小径孔部、125…面、125a…縁部

請求の範囲

- [請求項1] 支持面を有し、前記支持面と支持対象物との間に圧縮気体層を形成し、前記支持対象物を前記支持面と非接触の状態で支持する支持用エアプレートであって、
- 供給される気体流に所定の流路抵抗を加えて送出する気体流抵抗器と、
- 複数の前記気体流抵抗器が装着される複数の第1気体供給孔を有する第1有孔板状部と、
- 前記第1有孔板状部の前記支持面側に隣接し、前記第1気体供給孔に対応する位置に、前記第1気体供給孔の一部と重なって前記第1気体供給孔と連通し、前記気体流を前記圧縮気体層に向かって噴出する第2気体供給孔を有する第2有孔板状部と、
- 前記気体流抵抗器によって送出された気体流の方向を変化させ、前記第2気体供給孔における気体流の方向と異なる方向に誘導する、前記第1有孔板状部と前記第2の有孔板状部との境界部に位置する気体流対向面と、
- を有する支持用エアプレート。
- [請求項2] 前記気体流抵抗器は、前記第1気体供給孔に装着されたときに前記第1気体供給孔の内周面と対面する外周面に、軸心方向における支持面側にある第1端面から前記支持面の逆側にある第2端面まで通ずる外面溝を有する、
- 請求項1に記載の支持用エアプレート。
- [請求項3] 前記気体流抵抗器は、前記外面溝と連通し、軸心方向と異なる方向に向かう端面溝を前記第1端面に有し、前記外面溝と前記前記第1気体供給孔の内周面とで形成される流路を通過した気体流を、前記端面溝と前記気体流対向面とで形成される流路によって、旋回するように方向付ける、請求項2に記載の支持用エアプレート。
- [請求項4] 前記気体流抵抗器の前記外面溝は、少なくとも一部において軸心方

向と非平行である、請求項 2 に記載の支持用エアプレート。

[請求項5] 前記気体流抵抗器は、軸心方向に貫通し、前記供給される気体流を絞って噴出する複数の絞り孔を板状部に有する、請求項 2 に記載の支持用エアプレート。

[請求項6] 前記気体流抵抗器が多孔質材料で構成されている、請求項 1 に記載の支持用エアプレート。

[請求項7] 前記気体流抵抗器の外周を一周して前記気体流抵抗器と前記第 1 有孔板状部との間を封止する環状封止部材を更に有し、

前記第 1 有孔板状部は、前記支持面と逆側にある前記第 1 気体供給孔の開口部の周囲に座ぐり部を有し、

前記環状封止部材は前記座ぐり部に配設される、
請求項 6 に記載の支持用エアプレート。

[請求項8] 前記気体流抵抗器は、前記気体流にそれぞれ所定の流路抵抗を加える、軸心方向に直列に配置した複数の抵抗部材を含んで構成される、請求項 1 に記載の支持用エアプレート。

[請求項9] 前記第 1 有孔板状部の前記支持面の逆側の面に密接して設置され、前記第 1 有孔板状部の前記第 1 気体供給孔のそれぞれと連通する位置に、前記気体流抵抗器を着脱するための着脱孔が設けられた板状部材と、

前記板状部材の前記着脱孔に着脱可能な蓋と、
を有する、請求項 1 に記載の支持用エアプレート。

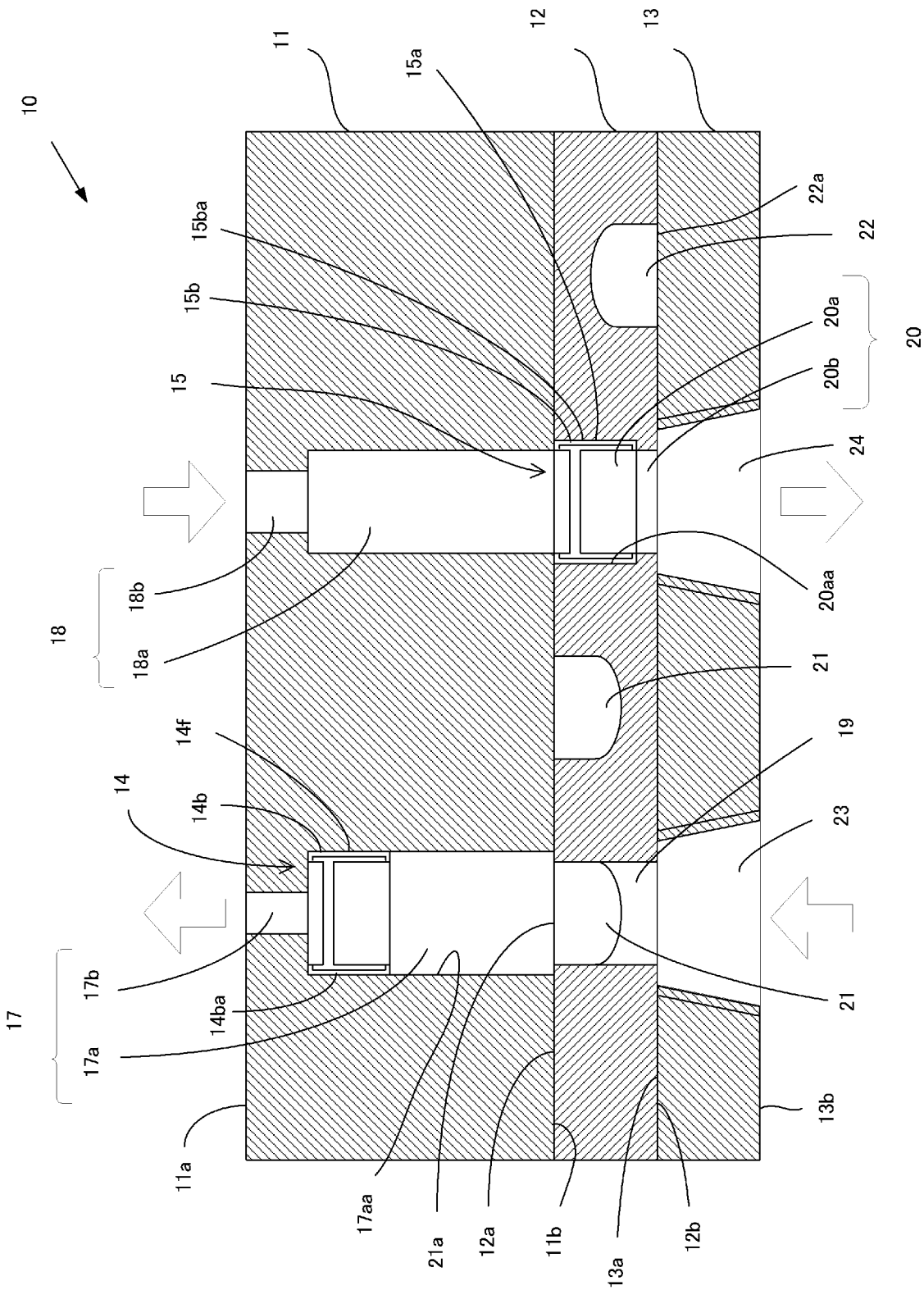
[請求項10] 前記支持用エアプレートは、前記蓋と前記気体流抵抗器の間を封止する環状封止部材を更に有し、

前記蓋は、前記環状封止部材を載置する環状溝を前記支持面側の面に有する、請求項 9 に記載の支持用エアプレート。

[請求項11] 前記気体流抵抗器は、前記第 2 気体供給孔の内周面よりも内側の領域を含む位置に、前記第 2 気体供給孔側が開口した有底穴を有する、請求項 1 に記載の支持用エアプレート。

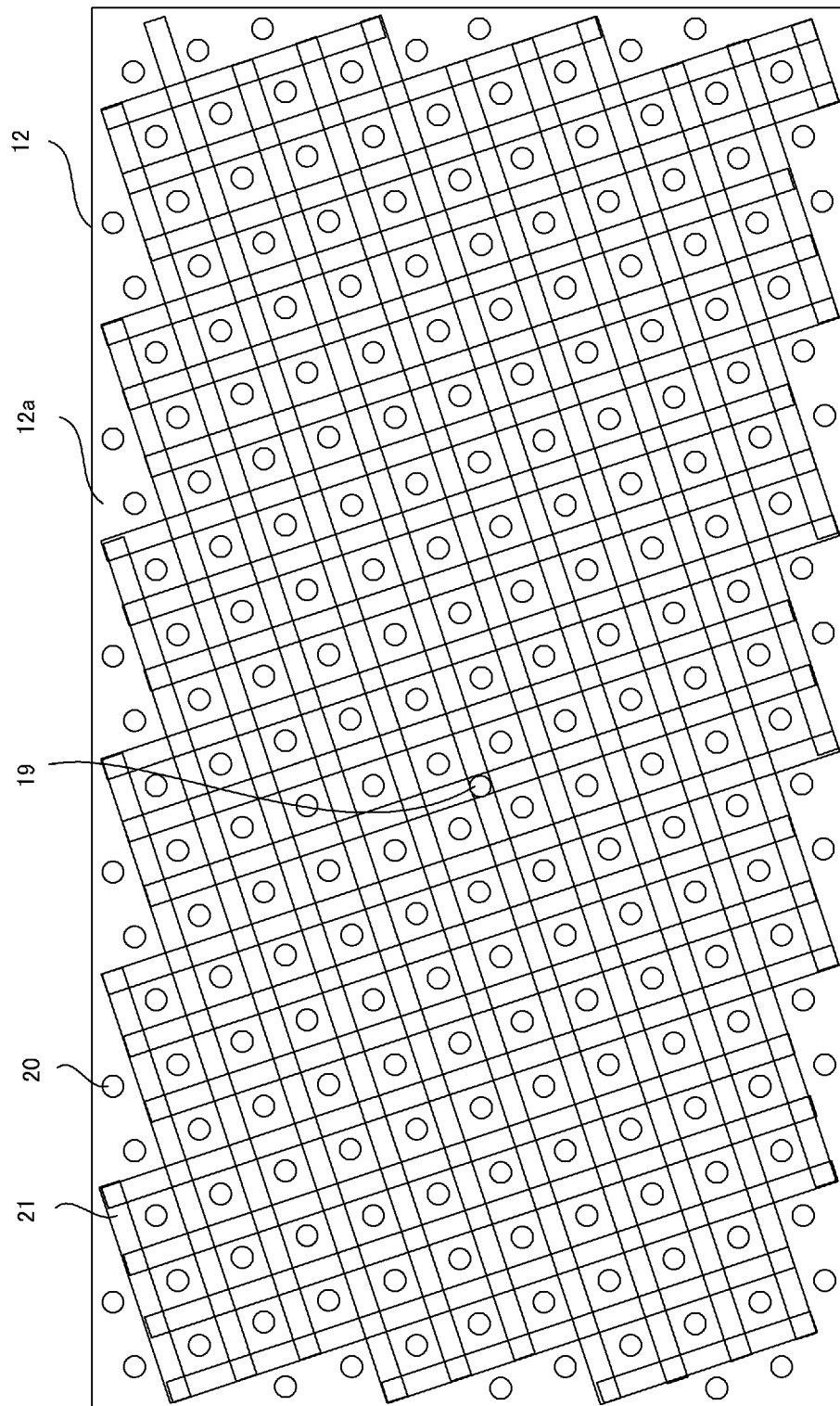
- [請求項12] 前記気体流抵抗器は、前記気体流を送出する送出口が、前記有底穴よりも外側に配設されている、請求項11に記載の支持用エアプレート。
- [請求項13] 前記第2有孔板状部と前記第1有孔板状部との境界部において、前記第2有孔板状部で形成される、前記第2気体供給孔の内面が、前記第1気体供給孔の内部に伸びている、請求項11に記載の支持用エアプレート。
- [請求項14] 気体流抵抗器は、気体流が、前記流路抵抗を加える所定の流路を通らずに前記圧縮気体層に漏れるのを防止するための封止部を更に有する、請求項1に記載の支持用エアプレート。
- [請求項15] 前記支持用エアプレートは、前記圧縮気体層から吸い込む気体流を絞るための複数の吸込用気体流抵抗器を更に有し、
前記第1有孔板状部は、前記吸引用気体流抵抗器が着脱可能に装着される複数の気体吸引孔を更に有する、
請求項1から14のいずれか一項に記載の支持用エアプレート。
- [請求項16] 支持面と支持対象物との間に圧縮気体層を形成し、前記支持対象物を前記支持面と非接触状態で支持する支持用エアプレートに用いられる気体流抵抗器において、
前記支持用エアプレートに含まれる、前記支持面側が小径孔部であり、その逆側が大径後部である段付き孔である気体供給孔の前記大径孔部に着脱可能に装着され、供給される気体流に所定の流路抵抗を加えて送出し、前記小径孔部の内面よりも内側の領域を含む位置に、前記小径孔部からの侵入物を蓄積する有底穴を有することを特徴とする気体流抵抗器。

図1



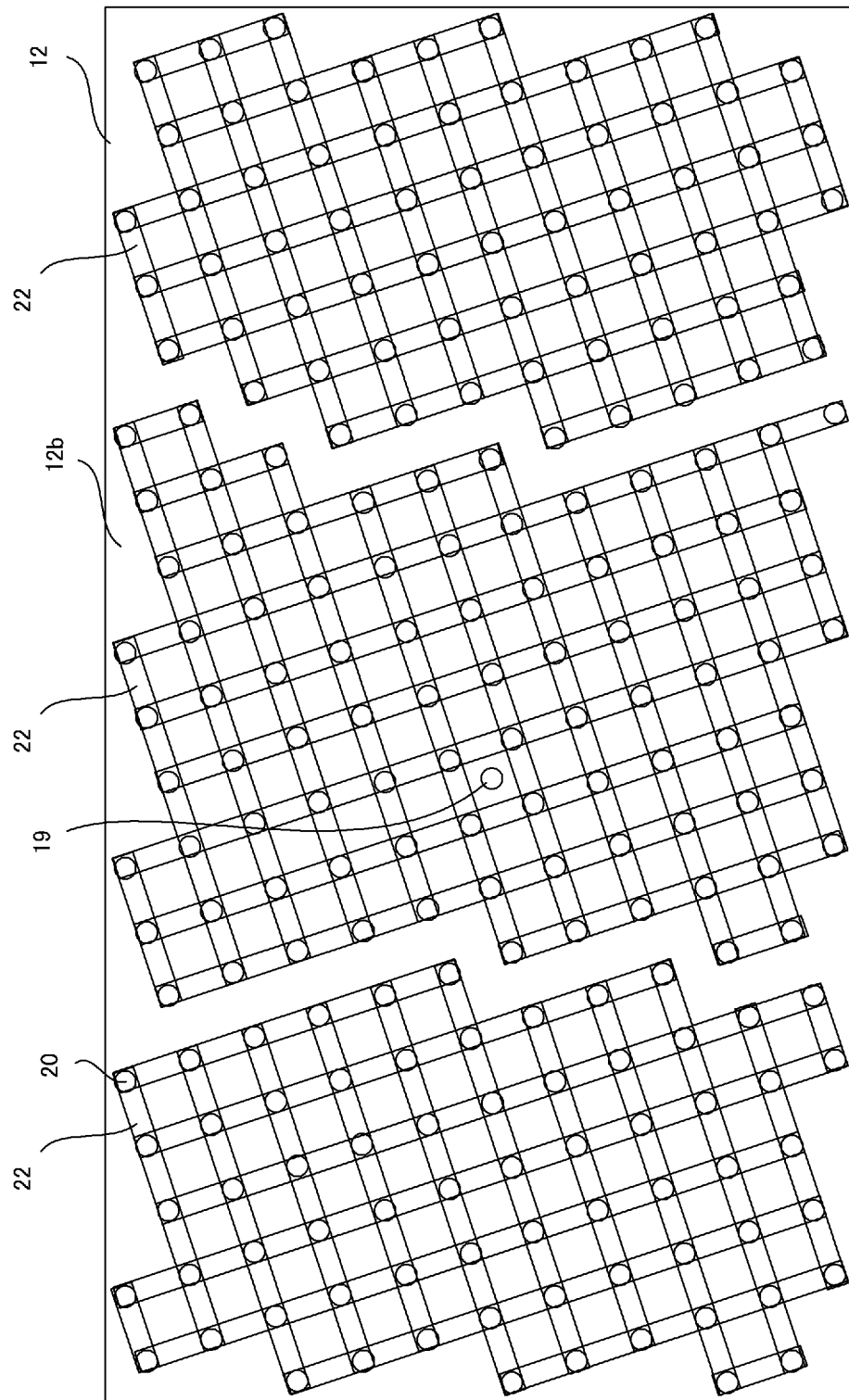
[図2]

図2



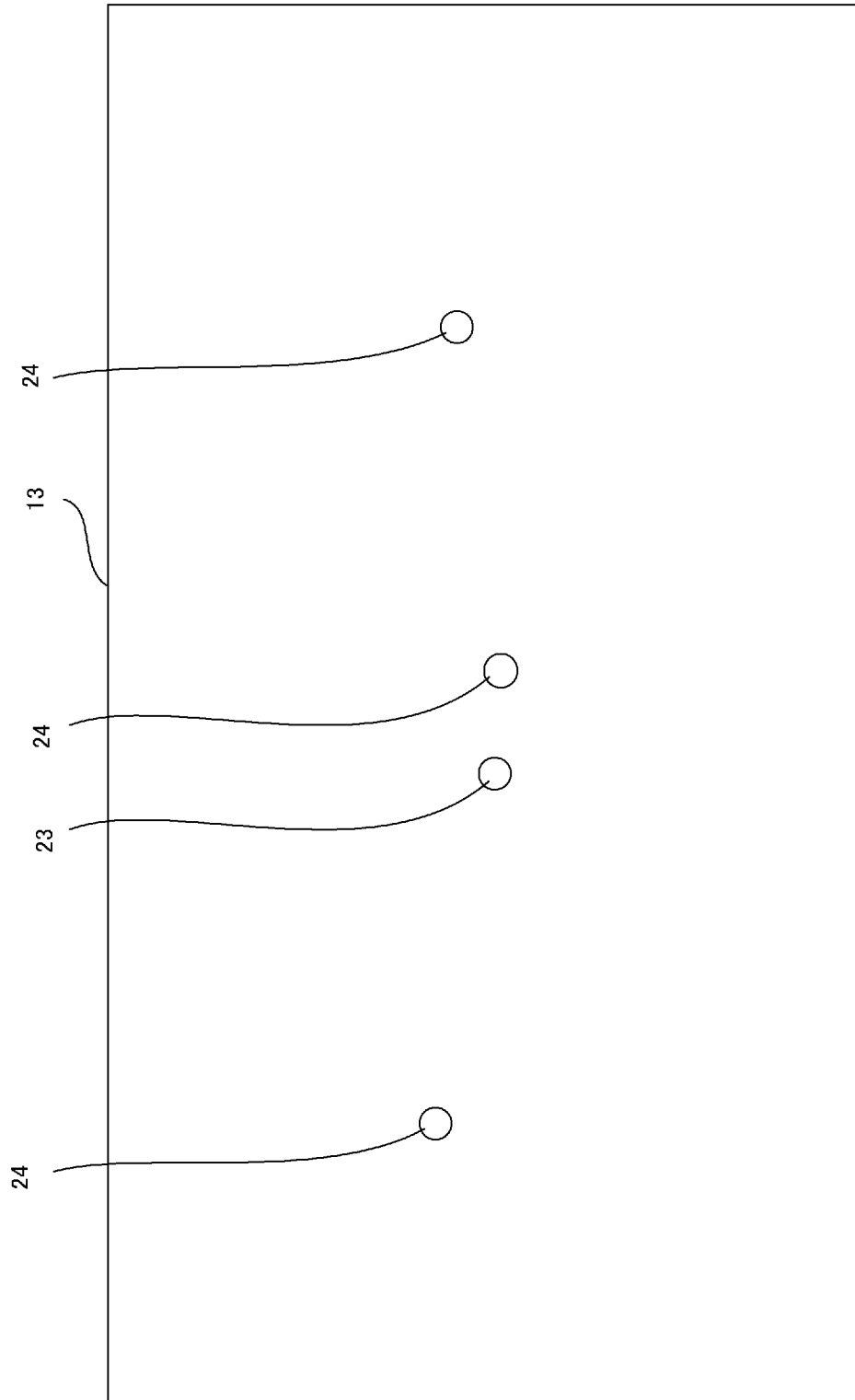
[図3]

図3



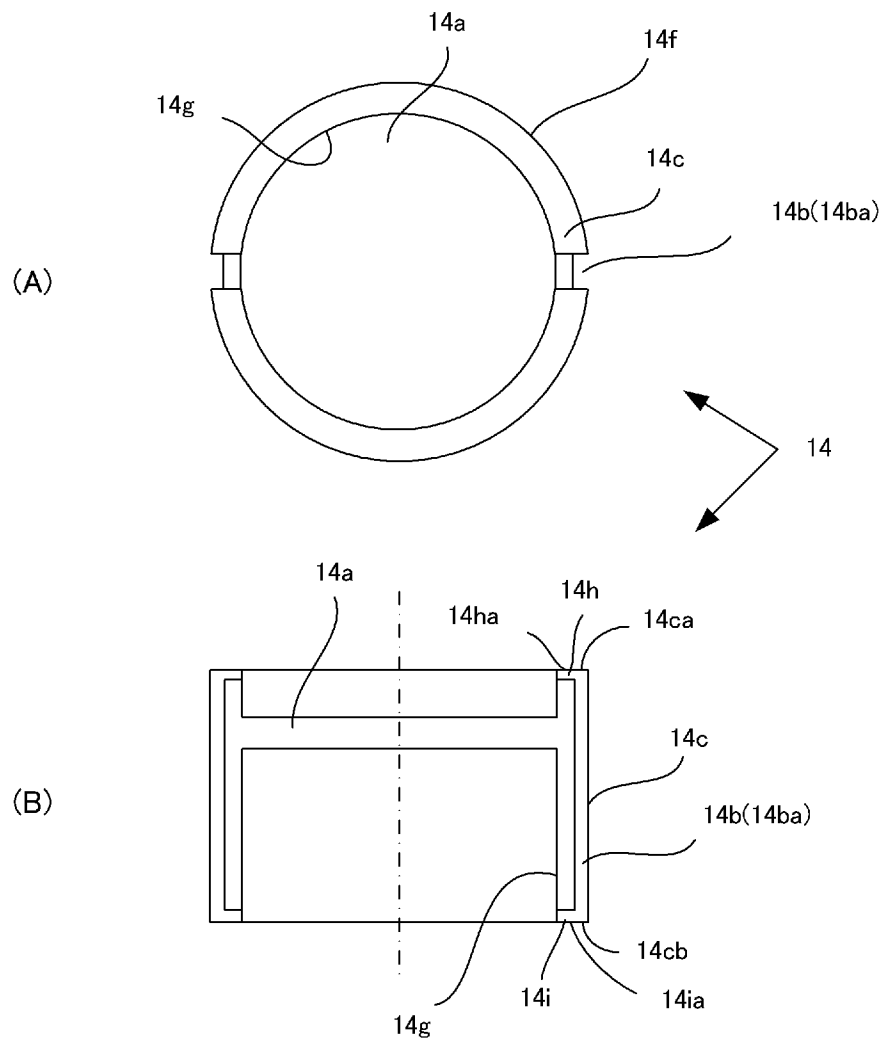
[図4]

図4

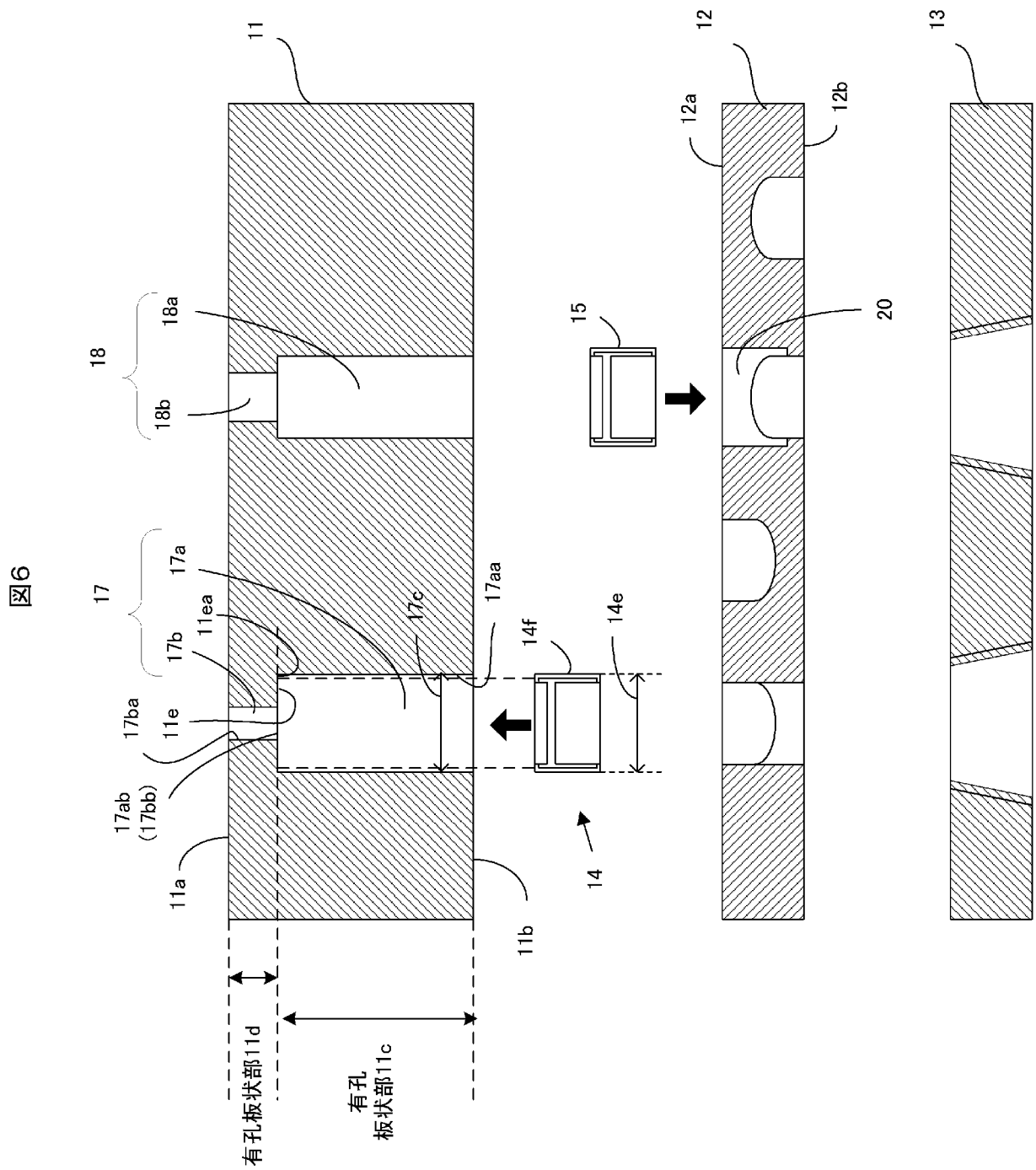


[図5]

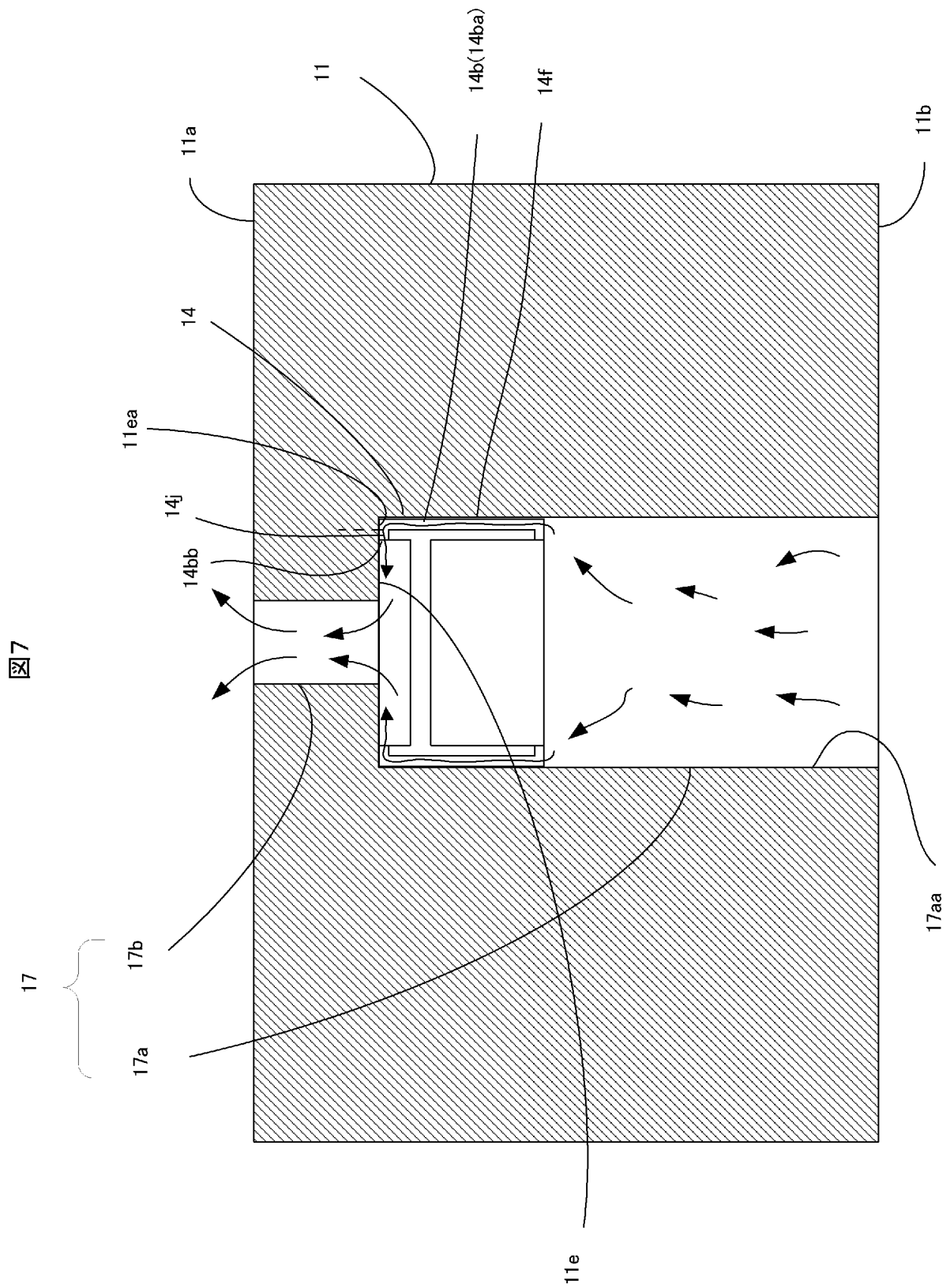
図5



【図6】

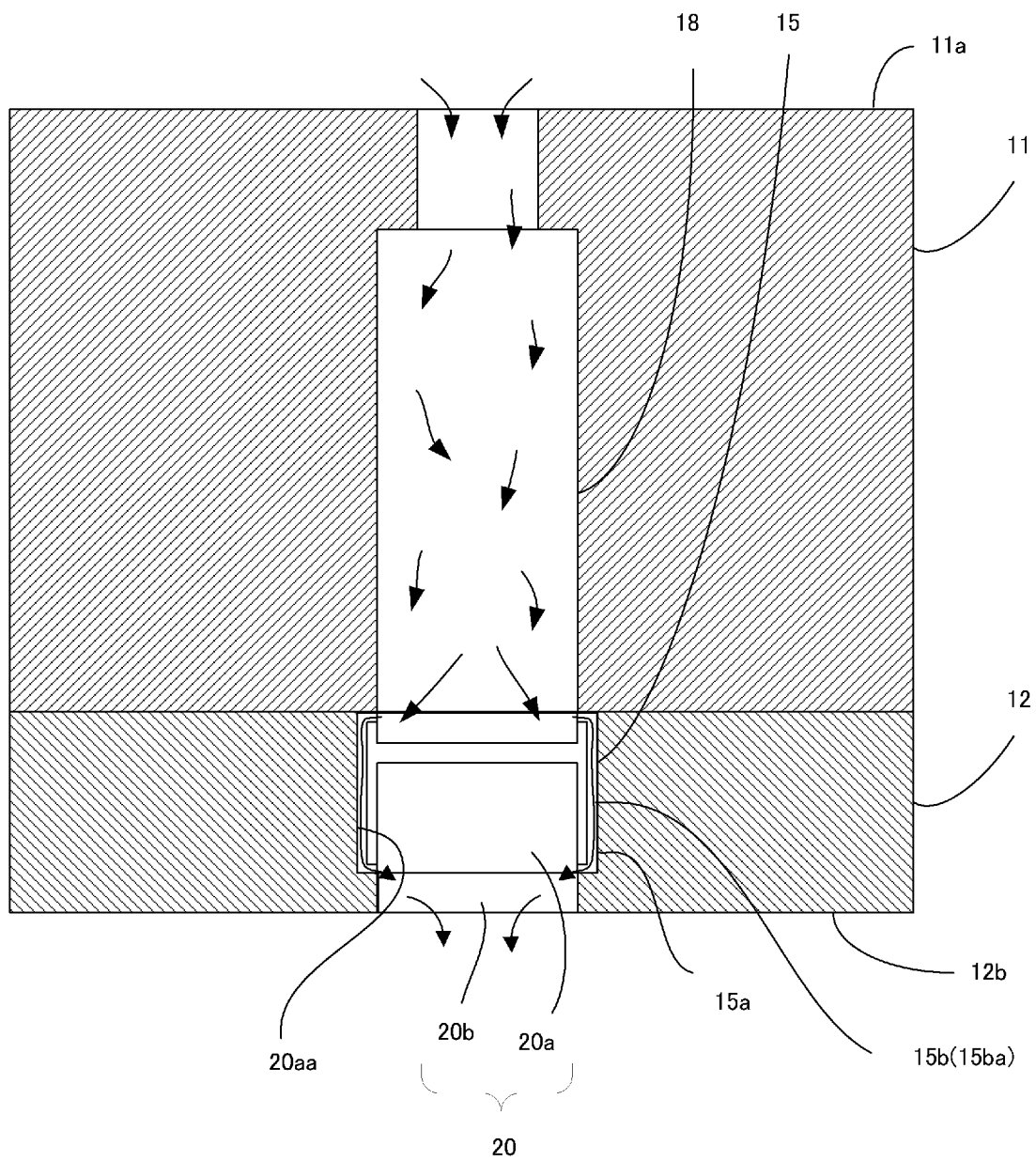


[図7]



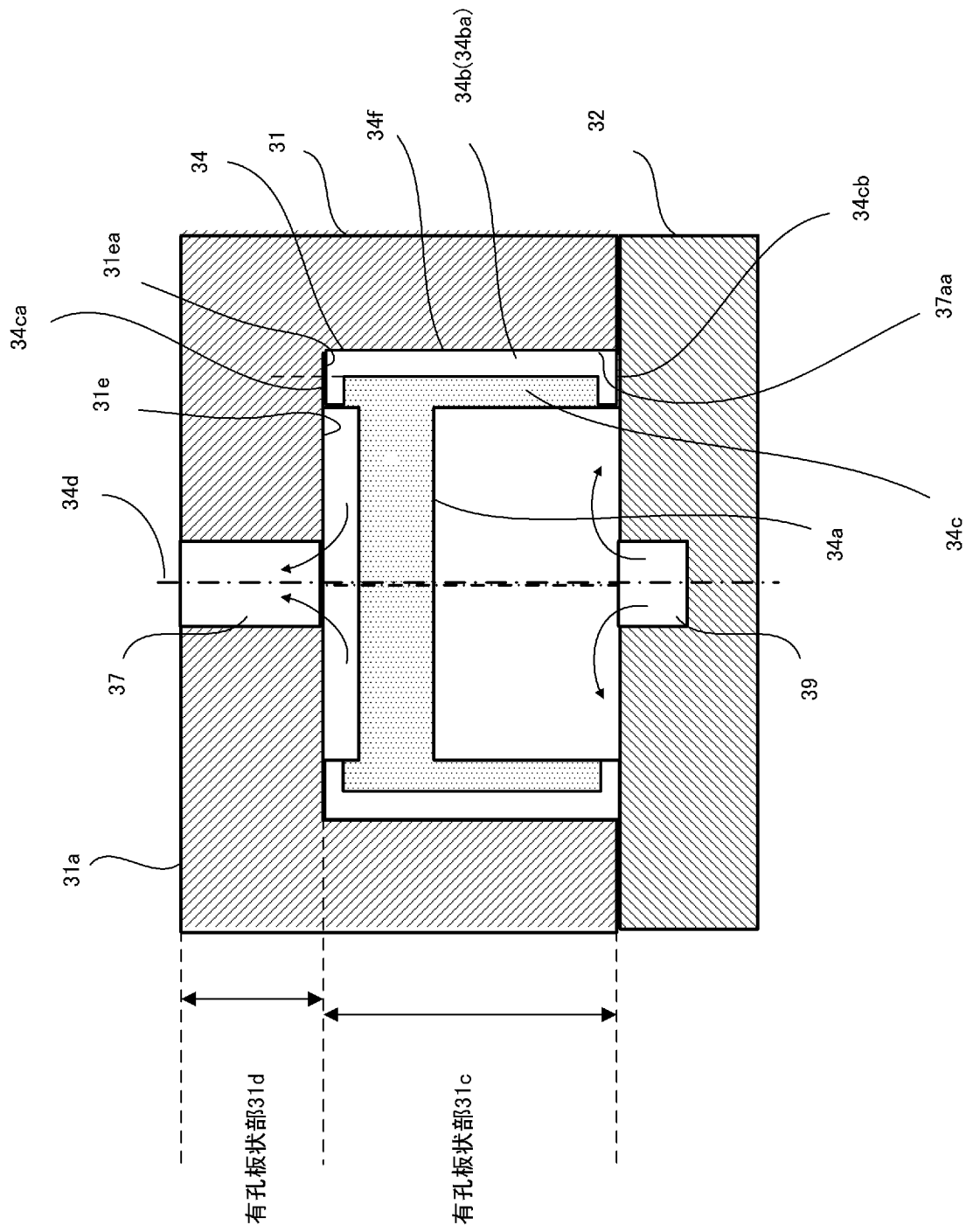
[図8]

図8



[図10]

図10



[図12]

図12

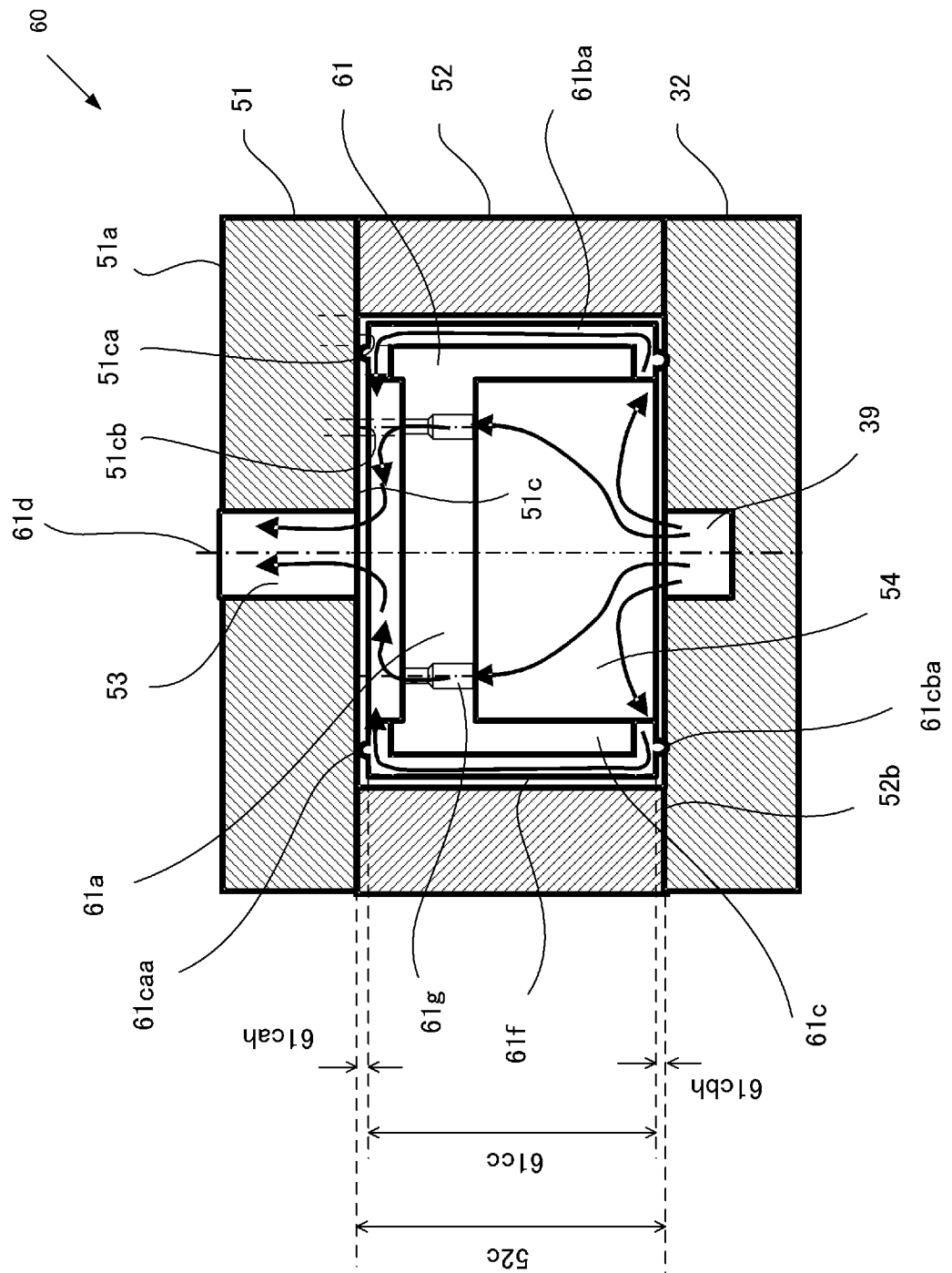
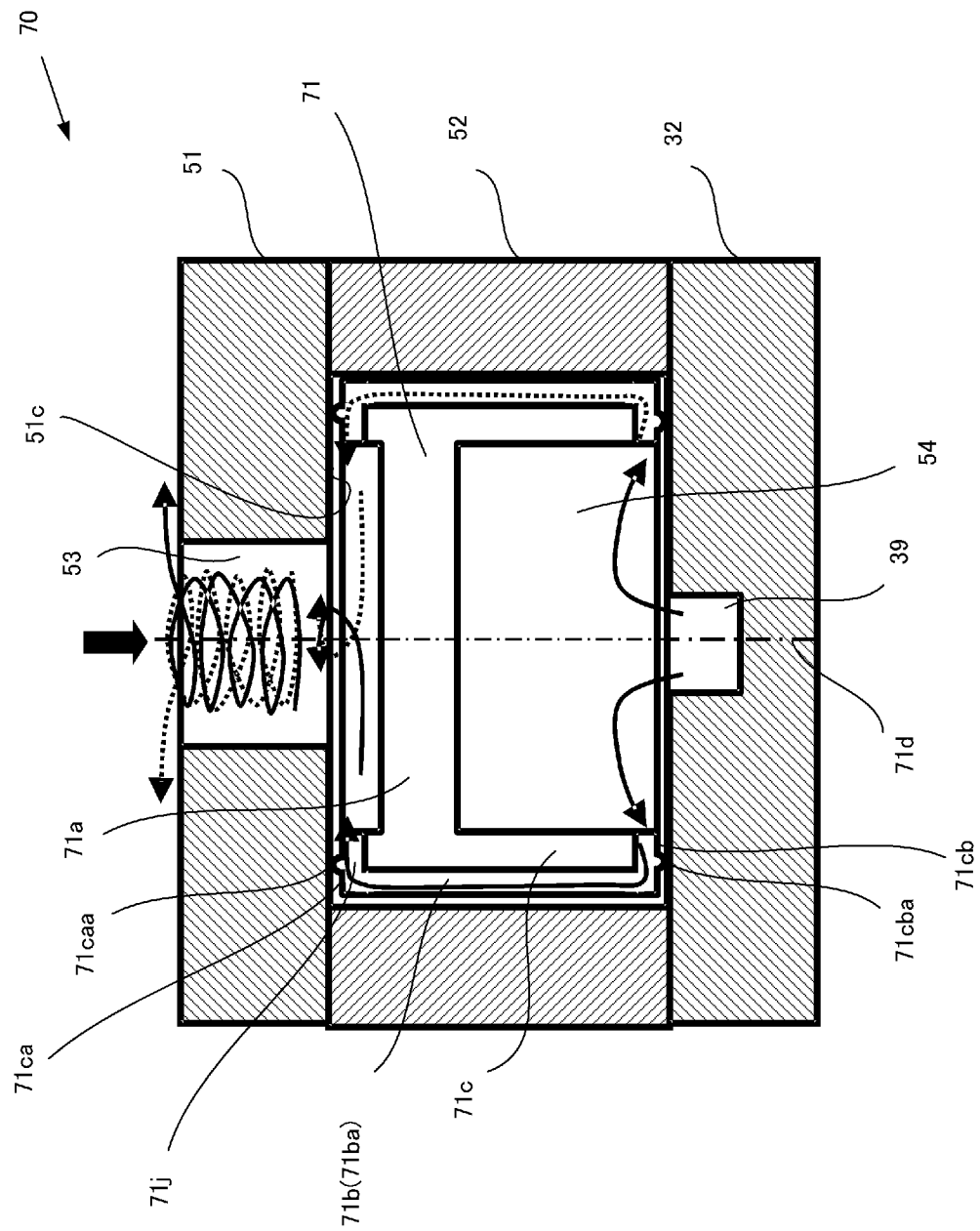
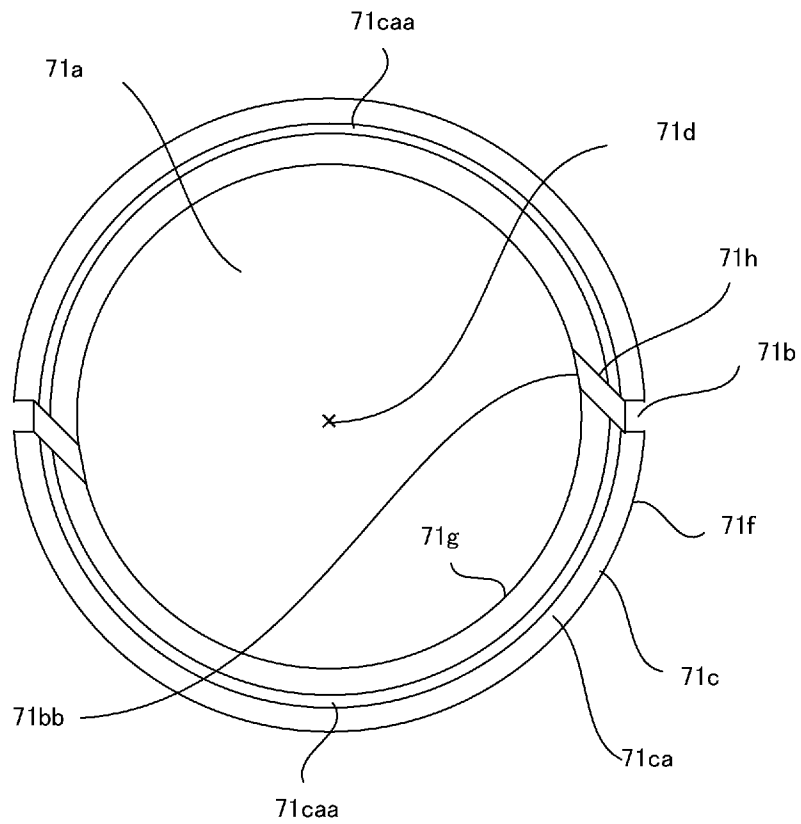


図13A



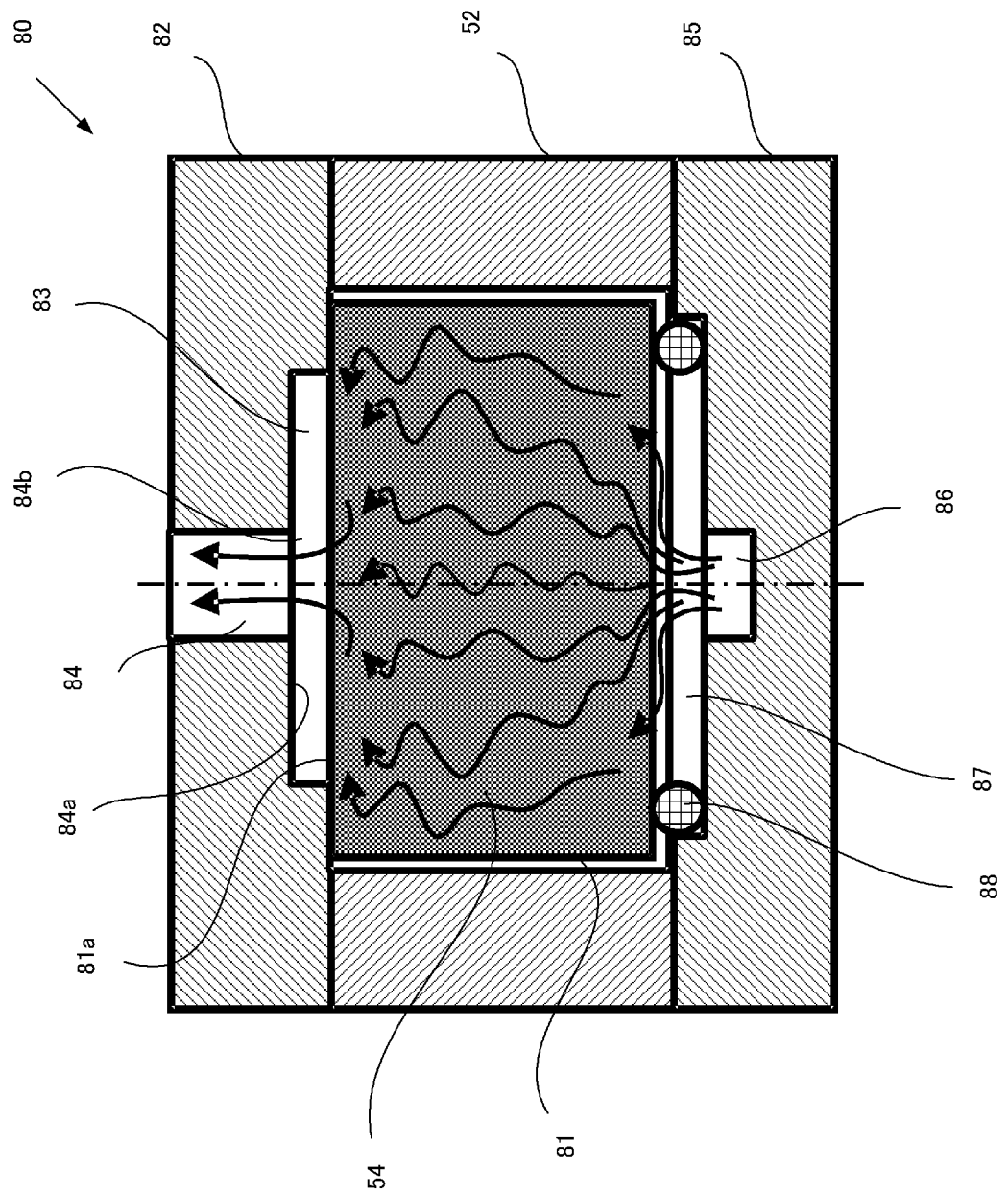
[図13B]

図13B

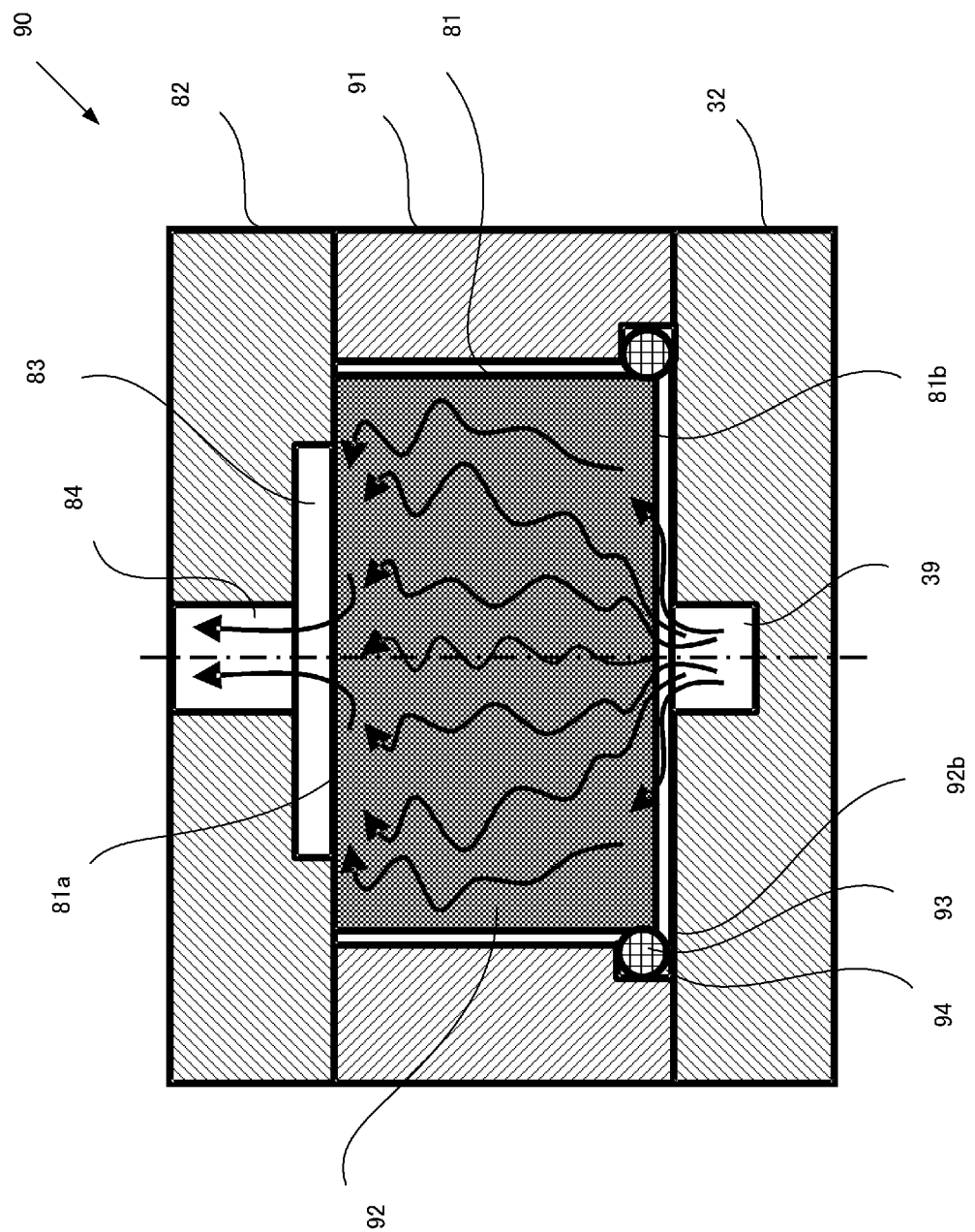


[図14]

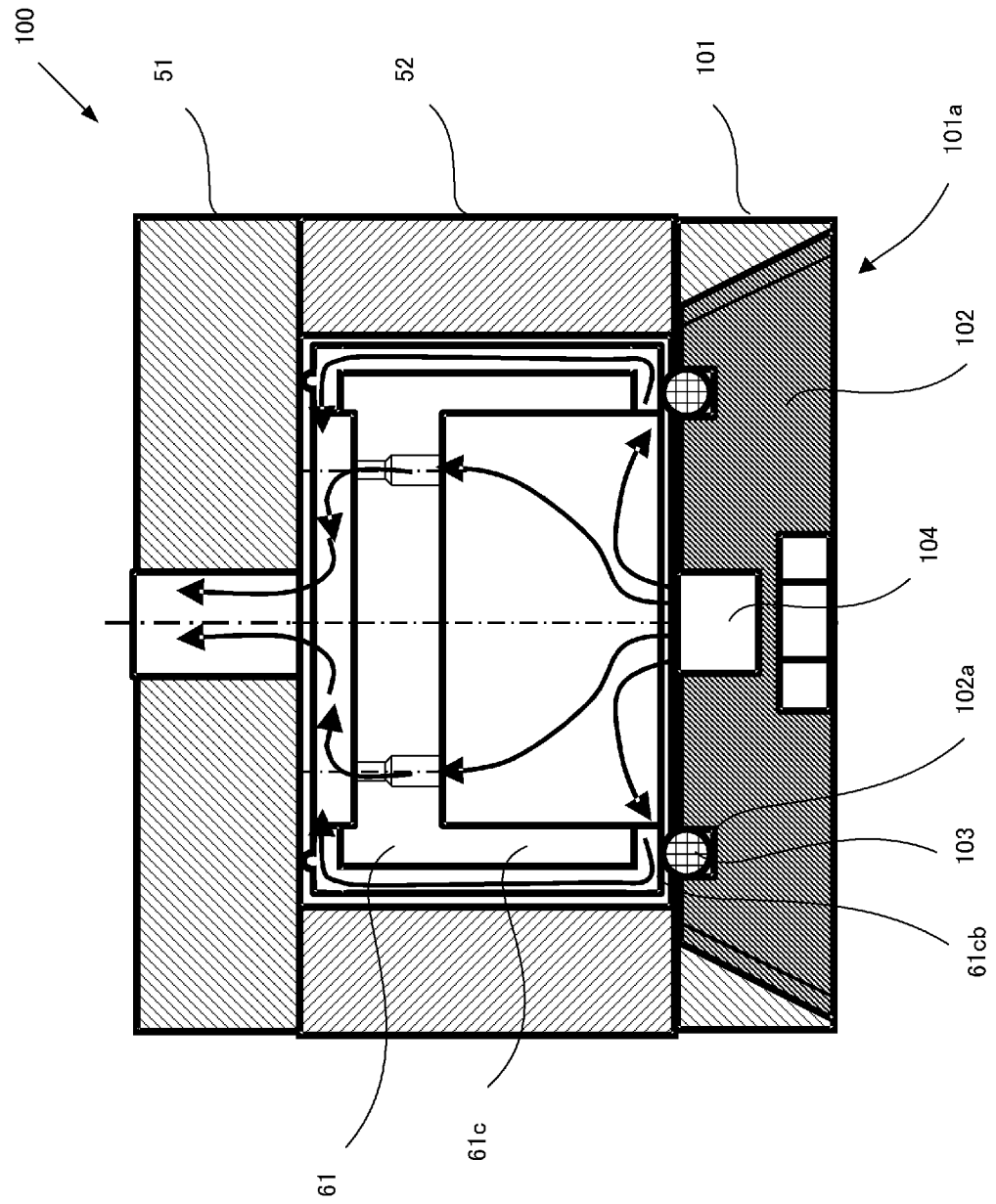
図14



[図15]

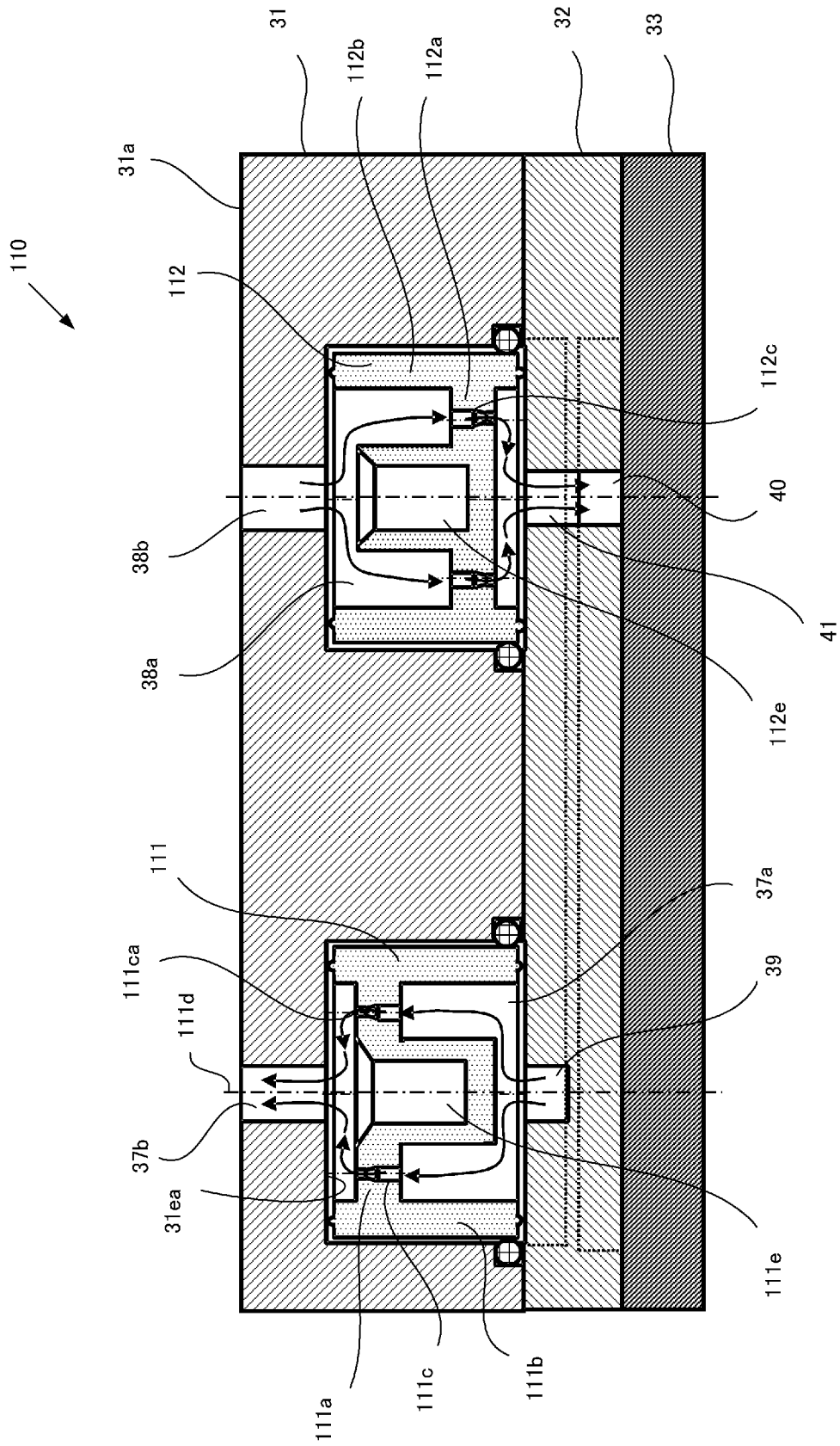


[図16]



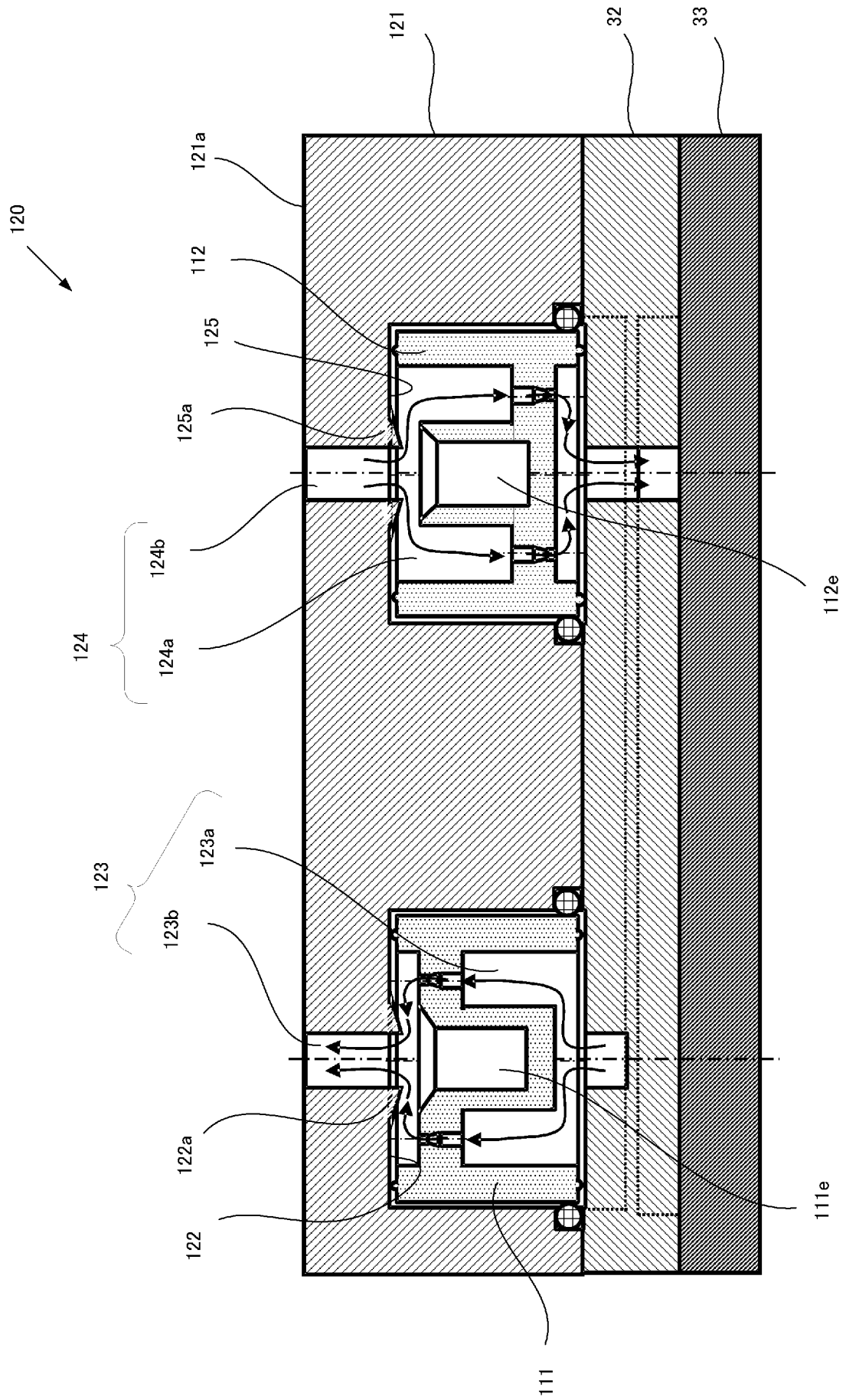
[図17]

図17



[図18]

図18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069651

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B65G49/06(2006.01)i, B65G51/03(2006.01)i, H01L21/677(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)

B65G49/06-49/07, B65G51/03, H01L21/67-21/687

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 Y A	JP 63-225026 A (Hitachi, Ltd.), 20 September 1988 (20.09.1988), entire text; all drawings (particularly, page 5, lower right column, line 13 to page 6, upper left column, line 1; fig. 15) & US 4874273 A	1, 8, 14 15 2-7, 9-13, 16
Y	JP 2011-235999 A (Oiles Corp.), 24 November 2011 (24.11.2011), fig. 2, 12 (Family: none)	15
Y	JP 2012-176822 A (Oiles Corp.), 13 September 2012 (13.09.2012), fig. 14 (Family: none)	15

☒ 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
09 October, 2014 (09.10.14)

Date of mailing of the international search report
21 October, 2014 (21.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069651

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3116923 U (Akira UEHARA), 22 December 2005 (22.12.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2006-111391 A (Mitsubishi Materials Techno Corp.), 27 April 2006 (27.04.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2004-335736 A (Olympus Corp.), 25 November 2004 (25.11.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2006-347719 A (Shinko Electric Co., Ltd.), 28 December 2006 (28.12.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2004-262608 A (Orbotech Ltd.), 24 September 2004 (24.09.2004), entire text; all drawings & WO 2004/079496 A2	1-16
A	WO 2012/096033 A1 (Oiles Corp.), 19 July 2012 (19.07.2012), entire text; all drawings & CN 103298717 A & TW 201231370 A	1-16
A	WO 2009/119377 A1 (Oiles Corp., Harmotec Corp.), 01 October 2009 (01.10.2009), entire text; all drawings & CN 101977831 A & KR 10-2010-0134566 A	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B65G49/06(2006.01)i, B65G51/03(2006.01)i, H01L21/677(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（I P C））

Int.Cl. B65G49/06-49/07, B65G51/03,
H01L21/67-21/687

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 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
X Y A	JP 63-225026 A（株式会社日立製作所）1988.09.20, 全文、全図（特に、第5頁右下欄第13行目～第6頁左上欄第1行 目, Fig.15） & US 4874273 A	1, 8, 14 15 2-7, 9-13, 16
Y	JP 2011-235999 A（オイレス工業株式会社）2011.11.24, Fig.2, 12（ファミリーなし）	15

☒ 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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 1 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

松浦 陽

3 U

3 7 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4

C (続き) . 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	JP 2012-176822 A (オイレス工業株式会社) 2012. 09. 13, Fig. 14 (ファミリーなし)	15
A	JP 3116923 U (上原 旻) 2005. 12. 22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2006-111391 A (三菱マテリアルテクノ株式会社) 2006. 04. 27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2004-335736 A (オリンパス株式会社) 2004. 11. 25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2006-347719 A (神鋼電機株式会社) 2006. 12. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2004-262608 A (オルボテック リミテッド) 2004. 09. 24, 全文、全図 & WO 2004/079496 A2	1-16
A	WO 2012/096033 A1 (オイレス工業株式会社) 2012. 07. 19, 全文、全図 & CN 103298717 A & TW 201231370 A	1-16
A	WO 2009/119377 A1 (オイレス工業株式会社、株式会社ハーモテック) 2009. 10. 01, 全文、全図 & CN 101977831 A & KR 10-2010-0134566 A	1-16