

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 土壌分析装置により土壌を分析する前に必要な複数の前処理を効率良く行うことが可能であり、設置スペースを削減することもできる土壌分析の前処理装置(1)を提供すること。土壌分析の前処理装置(1)は、圃場で採取した土壌に含まれる成分を分析する前に処理をする前処理装置(1)であって、前記採取した土壌を乾燥させる乾燥装置(2)と、前記乾燥装置(2)により乾燥された土壌から異物を除去するふるい装置(3)と、前記異物が除去された土壌に対して当該土壌に含まれる成分を抽出するための抽出液を供給する抽出装置(4)と、前記乾燥装置(2)、前記ふるい装置(3)、及び前記抽出装置(4)を支持する基台(50)と、を備えている。

明 細 書

発明の名称： 土壌分析の前処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、圃場で採取した土壌に含まれる成分を分析する前の処理をする土壌分析の前処理装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、特許文献 1 に開示された土壌分析の前処理装置が知られている。

[0003] 特許文献 1 に開示の前処理装置は、採取した土壌のサンプルを乾燥させる乾燥機と、複数のサンプルを混合する混合器と、サンプルに含まれる異物を篩によって分離する分離機と、を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開 2 0 2 0 － 7 6 5 8 2 号公報」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記した前処理装置によれば、土壌分析装置により土壌を分析する前に必要な乾燥等の複数の前処理を適正に行うことができる。

[0006] しかしながら、上記した前処理装置の場合、複数の前処理を別々の装置（乾燥機、混合器、分離機）で行うように構成されている。そのため、作業者は、複数の前処理を別々の装置を使用して行なわなければならない、作業効率の点で改善の余地があった。また、前処理のために複数の装置を用意しなければならないため、複数の装置を設置するために広いスペースを必要とする。

[0007] 本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、土壌分析装置により土壌を分析する前に必要な複数の前処理を効率良く行うことが可能であり、設置スペースを削減することもできる土壌分析の前処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明が上記課題を解決するために講じた技術的手段は、以下に示す点を特徴とする。
- [0009] 本発明の一態様に係る土壌分析の前処理装置は、圃場で採取した土壌に含まれる成分を分析する前に処理をする前処理装置であって、前記採取した土壌を乾燥させる乾燥装置と、前記乾燥装置により乾燥された土壌から異物を除去するふるい装置と、前記異物が除去された土壌に対して当該土壌に含まれる成分を抽出するための抽出液を供給する抽出装置と、前記乾燥装置、前記ふるい装置、及び前記抽出装置を支持する基台と、を備えている。
- [0010] 前記乾燥装置は、前記土壌を収容する第1容器と、前記第1容器を加熱する加熱装置と、前記第1容器に空気を通過させる通気装置と、を有していてもよい。
- [0011] 前記第1容器は、収容された土壌を取り出すための取り出し孔を有し、前記ふるい装置は、前記取り出し孔を覆うように配置され、前記異物の通過を阻止するメッシュ板と、前記第1容器を振動させる第1加振機構と、を備えていてもよい。
- [0012] 前記抽出装置は、前記異物が除去された土壌を収容する第2容器と、前記第2容器の土壌を入れるための取入口を塞ぐ蓋体と、を備え、前記第2容器の底部には、前記土壌を通過した抽出液である通過液を取り出す液出孔が形成され、前記蓋体は、前記抽出液を前記第2容器内に供給する液注入部と、空気を前記第2容器内に供給する空気注入部と、を備えていてもよい。
- [0013] 前記抽出装置は、前記第2容器を振動させて前記第2容器内の抽出液及び土壌を攪拌する第2加振機構を備えていてもよい。
- [0014] 前記乾燥装置は、複数の前記第1容器を支持する第1支持部を有し、前記加熱装置は、前記第1支持部に支持された複数の前記第1容器を加熱し、前記通気装置は、前記第1支持部に支持された複数の前記第1容器に空気を通過させてもよい。
- [0015] 前記乾燥装置は、複数の前記第1容器を支持する第1支持部を有し、前記

第1加振機構は、前記第1支持部に支持された複数の前記第1容器を振動させてもよい。

[0016] 前記抽出装置は、複数の前記第2容器を支持する第2支持部を有し、前記第2加振機構は、前記第2支持部に支持された複数の前記第2容器を振動させてもよい。

[0017] 前記抽出装置は、前記第2支持部に支持された前記第2容器の夫々に対して前記抽出液を供給する液供給部を有していてもよい。

[0018] 前記の前処理装置は、前記第2容器を直立姿勢と傾斜姿勢とに変更可能な傾動機構を備え、前記第2容器は、前記第1容器よりも下方に配置されるときに、前記直立姿勢にあるときは平面視にて前記第1容器と重ならない位置にあり、前記傾斜姿勢にあるときは平面視にて上部が前記第1容器と重なる位置にあってもよい。

発明の効果

[0019] 本発明に係る土壌分析の前処理装置によれば、乾燥装置、ふるい装置、抽出装置が共通の基台に支持されているため、土壌分析装置により土壌を分析する前に必要な複数の前処理を効率良く行うことが可能であり、設置スペースを削減することもできる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]土壌分析の前処理装置の前方斜視図である。

[図2]土壌分析の前処理装置の後方斜視図である。

[図3]第1容器の斜視図である。

[図4]図3のX-X断面図である。

[図5]図3のY-Y断面図である。

[図6A]計量部材の上方斜視図である。

[図6B]計量部材の下方斜視図である。

[図7A]計量部材の断面図であり、計量孔がテーパ孔である場合を示している。

[図7B]計量部材の断面図であり、計量孔が円柱孔である場合を示している。

[図8]第1支持部に支持された第1容器を示す断面図であって、計量部材が第1位置にあり、検出装置が土壌を検出していない状態を示している。

[図9]図8のメッシュ板及び覆い板の付近を拡大して示す図である。

[図10]覆い板が中央位置にある状態を示す平面図である。

[図11]覆い板を取り外してメッシュ板を示す平面図である。

[図12]覆い板が中央位置から周辺位置に移動する様子を示す平面図である。

[図13]検出装置が土壌を検出している状態を示す図である。

[図14]計量部材が第2位置にある状態を示す図である。

[図15]第1支持部に支持された第1容器を示す断面図であって、計量部材が第2位置にある状態を示している。

[図16]乾燥装置、ふるい装置、第1加振機構等を示す斜視図である。

[図17]第1容器及び加熱装置を示す水平断面図である。

[図18]第1容器、第1加振機構等を示す一部断面平面図である。

[図19]第1容器、乾燥装置等を示す一部断面正面図である。

[図20]第1容器、第2容器、液供給装置等を示す側面図である。

[図21]複数の第1容器に対応する複数の押し出し部材を有する移動機構の平面図である。

[図22]第1容器、第2容器、第1加振機構、第2加振機構、防振機構等を示す側面図である。

[図23]第1加振機構のスライダを示す斜視図である。

[図24A]シャッタ及び重量計測装置を示す図であって、シャッタが許容位置にある状態を示している。

[図24B]シャッタ及び重量計測装置を示す図であって、シャッタが阻止位置にある状態を示している。

[図25]重量算出装置を示す正面図である。

[図26]重量算出装置を示す平面図である。

[図27]重量算出装置による土壌重量の算出方法を説明するための表である。

[図28]抽出装置、第2加振機構等を示す斜視図である。

[図29]第2容器の平面図である。

[図30]第2容器の断面図である。

[図31]第2容器、第2蓋体、傾動機構等を示す断面図であって、第2容器内に抽出液を供給している状態を示す。

[図32]第2容器、第2蓋体、傾動機構等を示す断面図であって、第2容器内に空気を供給して通過液を取り出している状態を示す。

[図33]第2容器を直立姿勢から傾斜姿勢に変更する様子を示す図である。

[図34A]第2容器が直立姿勢にあるときの第1容器及び計量部材と第2容器との位置関係を示す平面図である。

[図34B]第2容器が傾斜姿勢にあるときの第1容器及び計量部材と第2容器との位置関係を示す平面図である。

[図35]計量部材から土壌を第2容器に供給している様子を示す図である。

[図36]液供給部を示す平面図である。

[図37]第2容器、第2加振機構等を示す平面図である。

[図38]第2加振機構のスライダを示す斜視図である。

[図39]第1防振機構の平面図である。

[図40]第2防振機構の平面図である。

[図41]液供給装置、タンク、三方切替弁等を示す図である。

[図42]シリンダ装置、シリンジ、プランジャ等を示す平面図である。

[図43]シリンダ装置、シリンジ、プランジャ等を示す斜視図である。

[図44]複数のシリンダ装置を有する液供給装置を示す平面図である。

[図45]前処理装置の変形例を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明に係る土壌分析の前処理装置の好適な実施形態について説明する。

[0022] 本発明に係る土壌分析の前処理装置1は、圃場で採取した土壌に含まれる成分を分析する前に処理をするための装置である。つまり、前処理装置1によって前処理がなされた後の土壌が土壌分析装置による分析に供される。

[0023] 図 1、図 2 は、本発明に係る土壌分析の前処理装置 1 の全体構成を示す図である。図 1、図 2 は、前処理装置 1 の全体構成を概略的に示した図であって、一部の構成を省略又は簡略化している。そのため、図 1、図 2 と他の図では、一部の構成が異なる形状や配置で示されている場合がある。異なる部分については、図 1、図 2 に示した構成と他の図に示した構成のいずれを採用してもよい。

[0024] 以下、図面に示した矢印 A 1 の方向を前方、矢印 A 2 の方向を後方、矢印 B 1 の方向を左方、矢印 B 2 の方向を右方、矢印 C 1 の方向を上方、矢印 C 2 の方向を下方という。また、矢印 A の方向を前後方向、矢印 B の方向を装置幅方向（又は左右方向）、矢印 C の方向を上下方向という。

[0025] 前処理装置 1 は、乾燥装置 2、ふるい装置 3、抽出装置 4 を備えている。

[0026] 乾燥装置 2 は、圃場で採取した土壌を乾燥させる装置である。ふるい装置 3 は、乾燥装置 2 により乾燥された土壌から異物を除去する装置である。抽出装置 4 は、ふるい装置 3 により異物が除去された土壌に対して当該土壌に含まれる成分を抽出するための抽出液を供給する装置である。

[0027] <乾燥装置>

先ず、乾燥装置 2 について説明する。

[0028] 乾燥装置 2 は、第 1 容器 5、加熱装置 6、通気装置 7 を有している。第 1 容器 5 は、採取した土壌を収容する容器である。加熱装置 6 は、第 1 容器 5 を加熱する装置である。通気装置 7 は、第 1 容器 5 に空気を通過させる装置である。

[0029] 図 3、図 4、図 5 に示すように、第 1 容器 5 は、土壌を収容する収容部 8 と、土壌を計量して取り出す計量部 9 と、を有している。収容部 8 は、第 1 容器 5 の上部に設けられている。計量部 9 は、第 1 容器 5 の下部に設けられている。収容部 8 と計量部 9 とは一体化されて第 1 容器 5 を構成している。

[0030] 収容部 8 は、筒状（円筒状）に形成されている。収容部 8 の上部（第 1 容器 5 の上部）には、土壌を入れるための取入口 10（以下、「第 1 取入口 10」という）が設けられている。詳しくは、収容部 8 の上部は開口しており

、この収容部 8 の上部の開口が第 1 取入口 10 を構成している。第 1 取入口 10 は、平面視にて円形である。

[0031] 図 4, 図 5 に示すように、収容部 8 の下部には、土壌を取り出すための取り出し孔 11 が設けられている。詳しくは、収容部 8 の下部は開口しており、この収容部 8 の下部の開口が取り出し孔 11 を構成している。取り出し孔 11 は、平面視にて円形である。

[0032] 第 1 容器 5 は、容器本体 5 a と、容器本体 5 a の上部に形成されたフランジ 5 b とを有している。容器本体 5 a は、収容部 8 と計量部 9 とを含む筒体（円筒体）であって、上述した第 1 取入口 10 と取り出し孔 11 とを有している。フランジ 5 b は、第 1 取入口 10 の周囲に円環状に形成されている。フランジ 5 b の上面は、平面である。

[0033] 図 3, 図 4 に示すように、第 1 容器 5 は、第 1 取入口 10 とは異なる位置に通気孔 5 c を有している。通気孔 5 c は、後述するファン 27 で発生させた空気を通過させるための孔である。通気孔 5 c は、第 1 容器 5 の側面に設けられている。具体的には、通気孔 5 c は、収容部 8 の側面に設けられており、収容部 8 の周壁を貫通している。これにより、収容部 8 の内部 8 a と外部とが通気孔 5 c を介して連通している。通気孔 5 c は、1 つでもよいが、複数設けることが好ましい。本実施形態の場合、通気孔 5 c は、上下方向に間隔をあけて複数（2 つ）設けられている。通気孔 5 c は、収容部 8 の周方向に間隔をあけて複数設けてもよいし、互いに対向する位置に設けてもよい。また、通気孔 5 c は、収容部 8 に収容される土壌の表面よりも低い位置に設けてもよいし、高い位置に設けてもよい。

[0034] 図 4, 図 5 に示すように、第 1 容器 5 の上部には、被覆部材 12 が取り付けられている。被覆部材 12 は、フランジ 5 b の上面及び側面を被覆するように取り付けられている。被覆部材 12 は、平面視にて円環状であって、平面視の中心に円形の開口部 12 a を有している。開口部 12 a は、被覆部材 12 を第 1 容器 5 の上部に取り付けた状態において第 1 取入口 10 と重なる。被覆部材 12 の上面は平面である。被覆部材 12 は、例えば、ゴムや軟質

樹脂等の弾性体から構成される。

[0035] 図3, 図4, 図5に示すように、計量部9は、計量部材13を有している。計量部材13は、第1容器5に收容された土壌から一定体積量の土壌を取り出す。計量部材13は、第1容器5に形成された貫通孔5dに嵌め入れられている。計量部材13は、後述する移動機構20により、貫通孔5dに沿って移動可能である。また、計量部材13は、貫通孔5dに対して着脱可能である。貫通孔5dは、第1容器5の下部を計量部材13の移動方向（本実施形態の場合、前後方向）に貫通している。貫通孔5dの前下部には、切り欠き部5eが形成されている。切り欠き部5eは、下方に向かうにつれて前方に移行する傾斜面を形成している。切り欠き部5eを設けることによって、貫通孔5dに対する計量部材13の着脱を容易に行うことができる。

[0036] 図6A, 図6Bに示すように、計量部材13は、上面13a、下面13b、側面13c、前面13g、後面13hを有している。上面13aと下面13bは、互いに平行に設けられた平面である。側面13cは、上面13aと下面13bとを連絡する円弧状の湾曲面である。前面13gと後面13hは、第1容器5の外周面に沿った形状の円弧状の湾曲面である。但し、側面13c、前面13g、後面13hは、平面であってもよい。計量部材13は、当該計量部材13を上下方向に貫通する計量孔13dを有している。計量孔13dは、上面13aから下面13bに向けて計量部材13を貫通している。計量孔13dは、一定体積量（例えば、 1 cm^3 ）の土壌を收容することができる。つまり、計量孔13dの容積は、一定体積量の土壌を收容可能な容積に設定されている。

[0037] 図7Aに示すように、計量孔13dは、上部から下部に向けて次第に孔面積が広がるテーパ状（円錐台状）に形成されている。計量孔13dがテーパ状に形成されていることによって、計量孔13d内に土壌が詰まりにくくなり、計量孔13dからの土壌の取り出し（落下）を円滑に行うことができる。但し、図7Bに示すように、計量孔13dは、上部から下部に向けて孔面積が一定の円柱状に形成されていてもよい。

[0038] 図4、図6Bに示すように、計量部材13の後面13hには、第1窪み13eが設けられている。第1窪み13eは、前方に向けて略半球状に窪んでいる。第1窪み13eには、後述する押し出し部材21の先端が嵌まり込む（図14参照）。計量部材13の下面13bには、第2窪み13fが設けられている。第2窪み13fには、後述する位置決め機構23の球体24が嵌まり込む（図13参照）。

[0039] 図4、図5、図8、図9に示すように、第1容器5の内部には、メッシュ板15と覆い板16が配置されている。メッシュ板15は、ふるい装置3の一部を構成する部材である。

[0040] 図11は、メッシュ板15の平面図である。メッシュ板15は、平面視にて円形である。メッシュ板15は、所定大きさ未満の粒径の土壌の通過を許容する通過部15aを有している。通過部15aは、メッシュ板15の中心部に形成されている。通過部15aの外形は、平面視にて円形である。通過部15aの直径は、メッシュ板15の半径と略等しい。通過部15aの周囲は、土壌の通過を許容しない非通過部15bとなっている。非通過部15bは、平面視にて円環状に形成されている。

[0041] 図9に示すように、通過部15aは、非通過部15bに対して凹んで形成されており、通過部15aと非通過部15bとの境界には、傾斜面15cが設けられている。傾斜面15cは、非通過部15bから通過部15aに向けて下り勾配を有するテーパ面である。

[0042] 図9、図11に示すように、通過部15aは、複数（多数）の小孔15dを有している。小孔15dは、ふるい装置3によるふるい処理により砕かれた所定大きさ未満の粒径の土壌の通過を許容する。また、小孔15dは、所定大きさ以上の異物の通過を阻止する。つまり、所定大きさ以上の異物は小孔15dを通過することができない。そのため、メッシュ板15は、第1容器5に収容された土壌中に含まれる所定大きさ以上の異物の通過を阻止し、所定大きさ未満の粒径の土壌の通過を許容する。

[0043] 図9、図10に示すように、メッシュ板15は、取り出し孔11を覆うよ

うに配置される。メッシュ板 15 の外径は、取り出し孔 11 の内径よりも大きい。メッシュ板 15 の通過部 15 a を通過した土壌は、取り出し孔 11 から取り出される。メッシュ板 15 の通過部 15 a を通過して取り出し孔 11 から取り出される土壌は、所定大きさ未満の粒径の土壌のみを含むものとなる。

[0044] 図 9, 図 10 に示すように、メッシュ板 15 の上には覆い板 16 が載置される。覆い板 16 は、メッシュ板 15 の通過部 15 a を覆うように配置される。覆い板 16 の直径は、通過部 15 a の外形の直径と略一致している。覆い板 16 は、土壌が通過できる孔を有さない板（無孔板）である。覆い板 16 は、平面視にて円形である。覆い板 16 の直径は、メッシュ板 15 の半径と略等しい。

[0045] 図 9 及び図 12 の左部は、覆い板 16 が中央位置にある状態を示している。この状態では、覆い板 16 は、傾斜面 15 c の内側に入り込んでいる。覆い板 16 が中央位置にあるとき、通過部 15 a が覆い板 16 により覆われるため、土壌はメッシュ板 15 を通過することができない。

[0046] 図 12 の右部は、覆い板 16 が周辺位置にある状態を示している。この状態では、覆い板 16 の少なくとも一部は、傾斜面 15 c の外側にはみ出ている。覆い板 16 が周辺位置にあるとき、通過部 15 a の少なくとも一部が覆い板 16 により覆われない。つまり、通過部 15 a の少なくとも一部（小孔 15 d を含む部分）が露出した状態となる。そのため、土壌はメッシュ板 15 を通過することができる。

[0047] なお、上述した実施形態において、通過部 15 a の直径がメッシュ板 15 の半径と略等しく、覆い板 16 の直径が通過部 15 a の直径と略等しく且つメッシュ板 15 の半径と略等しい場合を例に説明した。しかし、覆い板 16 は、メッシュ板 15 の通過部 15 a を覆うことができ、メッシュ板 15 の通過部 15 a を覆う中央位置と、通過部 15 a の少なくとも一部を露出させる周辺位置とに移動可能であればよく、その大きさは、上述した大きさに限定されない。具体的には、覆い板 16 の直径（ $R3 \times 2$ ）は、メッシュ板 15

の半径 R_1 と通過部 15 a の外形の半径 R_2 との差 ($R_1 - R_2$) よりも大きく、メッシュ板 15 の半径 R_1 と通過部 15 a の外形の半径 R_2 との和 ($R_1 + R_2$) よりも小さい関係にあればよい ($R_1 - R_2 < R_3 \times 2 < R_1 + R_2$)。

[0048] 図 3, 図 4, 図 5 に示すように、第 1 容器 5 の下部には、計量部材 13 に向けて土壌を落下させる管路 17 が設けられている。管路 17 は、計量部材 13 の上方に設けられている。管路 17 は、透明な素材（例えば、ガラス）から構成されている。第 1 容器 5 は、管路 17 を第 1 容器 5 外部から視認可能とするための窓孔 18 を有している。窓孔 18 は、第 1 容器 5 の下部を前後方向に貫通している。窓孔 18 は、取り出し孔 11 の下方であって計量部材 13 の上方に設けられている。

[0049] 図 4 に示すように、管路 17 は、窓孔 18 の前後方向の中心を上下方向に貫通している。以下、窓孔 18 の管路 17 よりも前方にある部分を「窓孔前部 18 a」、窓孔 18 の管路 17 よりも後方にある部分を「窓孔後部 18 b」という。管路 17 は、窓孔前部 18 a 又は窓孔後部 18 b を介して第 1 容器 5 の外部から視認可能である。

[0050] 管路 17 は、収容部 8 の下方（取り出し孔 11 の下方）に配置されている。図 4, 図 5 に示すように、収容部 8 の下部と管路 17 の上部とは、接続通路 19 によって接続されている。接続通路 19 は、下方に向かうにつれて内径が小さくなるテーパ状（円錐台状）に形成されている。

[0051] 図 4, 図 5, 図 9 に示すように、接続通路 19 の上端は、収容部 8 の下部の取り出し孔 11 と繋がっている。覆い板 16 が周辺位置（図 12 の右図参照）にあるとき、収容部 8 に収容された土壌は、取り出し孔 11 から落下して、メッシュ板 15 の通過部 15 a を通過した後、接続通路 19 へと導かれる。接続通路 19 へと導かれた土壌は、管路 17 に流入し、管路 17 を通って計量部材 13 に向けて落下する。

[0052] 図 3, 図 4, 図 5 に示すように、管路 17 は、計量部材 13 の計量孔 13 d の上方（直上方）に配置されている。これにより、管路 17 を通って落下

した土壌は計量孔 13d に入り、計量孔 13d は土壌 D1 で満たされる（図 13 参照）。上述したように、計量孔 13d に満たされる土壌は一定体積量である。そのため、計量部材 13 は、計量孔 13d が土壌 D1 で満たされることによって、一定体積量の土壌を計量することができる。

[0053] 計量部材 13 は、移動機構 20 によって、第 1 位置（図 8，図 13 参照）と第 2 位置（図 14，図 15 参照）との間で移動可能である。第 1 位置は、第 1 容器 5 の内部であって計量部材 13 で一定体積量の土壌を計量する位置である。具体的には、第 1 位置は、計量部材 13 の計量孔 13d が第 1 容器 5 の内部にあって、計量孔 13d が管路 17 から落下する土壌の一定体積量を受け入れ可能となる位置である。第 2 位置は、計量部材 13 で計量した一定体積量の土壌を第 1 容器 5 の外部に取り出す位置である。具体的には、第 2 位置は、計量部材 13 の計量孔 13d が第 1 容器 5 の外部にあって、計量孔 13d に満たされた一定体積量の土壌を落下させることが可能な位置である。

[0054] 移動機構 20 は、計量部材 13 を第 1 位置から第 2 位置に移動させる機構である。移動機構 20 は、押し出し部材 21 を有している。押し出し部材 21 は、貫通孔 5d に挿入可能な棒状の部材である。押し出し部材 21 は、シリンダ装置等の駆動装置（図示略）によって、水平方向に往復移動可能である。本実施形態の場合、押し出し部材 21 は、前後方向に往復移動可能である。

[0055] 図 14，図 15 に示すように、押し出し部材 21 は、第 1 容器 5 に形成された貫通孔 5d に挿入されて、計量部材 13 の一部（前部）を貫通孔 5d から押し出す。押し出し部材 21 の先端は、半球状に形成されており、計量部材 13 を押し出すときに計量部材 13 の第 1 窪み 13e に嵌まる（図 14，図 15 参照）。これにより、計量部材 13 に対する押し出し部材 21 の先端位置が定まる。そのため、押し出し部材 21 の移動方向と計量部材 13 の移動方向とを確実に一致させることができ、計量部材 13 を貫通孔 5d から円滑に押し出すことが可能となる。

[0056] 図14, 図15に示すように、押し出し部材21は、少なくとも計量孔13dが第1容器5の外部に出る位置（即ち、第2位置）まで、計量部材13の一部を貫通孔5dから押し出す。つまり、計量部材13は、押し出し部材21によって移動して第2位置まで押し出される。押し出し部材21は、計量部材13を水平方向に押し出す。本実施形態の場合、押し出し部材21は、計量部材13を前方に向けて押し出す。

[0057] 上述したように、計量部材13の第1位置から第2位置への移動は、押し出し部材21によって行われる。一方、計量部材13の第2位置から第1位置への移動は、計量部材13を指等で押して第1位置に戻してもよいし、押し出し部材21の先端を計量部材13に固定する等の方法により押し出し部材21の後退と共に計量部材13が第1位置に戻るようにしてもよい。

[0058] 図4等に示すように、第1容器5は、計量部材13を第1位置に位置決めする位置決め機構23を備えている。位置決め機構23は、計量部材13の底面に形成された第2窪み12fと、この第2窪み12fに嵌まり込む球体24とを有している。球体24は、ばね25によって上方に向けて付勢されている。計量部材13を貫通孔5dに嵌め入れて第1位置まで移動させると、球体24の上部が第2窪み12fに下方から嵌まり込むことにより、計量部材13が第1位置に位置決めされる。このとき、計量部材13の計量孔13dと管路17とが重なる位置（上下方向に並ぶ位置）となる。そのため、管路17を通して落下する土壌を確実に計量孔13dに導くことが可能となる。これにより、計量部材13による計量を正確に行うことができる。計量部材13を押し出し部材21によって押すと、ばね25が収縮して球体24が第2窪み12fから離脱する。これにより、計量部材13を第1位置から第2位置に向けて移動させることができる。

[0059] 次に、加熱装置6及び通気装置7について説明する。加熱装置6及び通気装置7は、いずれも第1容器5の収容部8に収容された土壌を乾燥させるための装置である。

[0060] 加熱装置6は、第1容器5の収容部8を加熱する装置である。加熱装置6

は、例えば、通電によって発熱するヒータから構成されている。収容部 8 は、金属等の熱伝導率の高い素材から構成されている。加熱装置 6 を作動させる（ヒータに通電する）ことによって、収容部 8 が加熱され、収容部 8 の温度が上昇する。これにより、収容部 8 に収容された土壌の乾燥を促進させることが可能となる。

[0061] 図 1, 図 1 6, 図 1 7 に示すように、加熱装置 6 は、容器本体 5 a の外周面（詳しくは、収容部 8 の外周面）を覆うように構成される。加熱装置 6 は、中心軸が上下方向を向く略円筒状に形成されている。そのため、加熱装置 6 の内部（内周側）に、上方から第 1 容器 5 の容器本体 5 a を挿入することができる。これにより、容器本体 5 a の周囲が加熱装置 6 により覆われる。

[0062] 図 1 7, 図 1 8 に示すように、加熱装置 6 は、平面視にて C 字状に形成されており、前部に閉じていない部分（開放部 6 a）を有している。第 1 容器 5 は、加熱装置 6 に挿入されたとき、通気孔 5 c が開放部 6 a に位置するように配置される。これにより、通気孔 5 c が加熱装置 6 により塞がれることがない。

[0063] 図 1, 図 2 に示すように、前処理装置 1 は、第 1 容器 5 を支持する第 1 支持部 3 0 を有している。第 1 支持部 3 0 は、第 1 支持板 3 1 と第 1 基部 3 2 とを有している。第 1 支持板 3 1 には、容器本体 5 a が挿入される挿入孔 3 1 a が形成されている。第 1 支持板 3 1 の上面は、フランジ 5 b を下方から支持する支持面 3 1 b を構成している。第 1 基部 3 2 は、第 1 支持板 3 1 の後部から下方に延びている。第 1 基部 3 2 に加熱装置 6 が取り付けられる。

[0064] 図 1 5, 図 1 6, 図 1 7 に示すように、加熱装置 6 は、第 1 基部 3 2 に設けられた第 1 取付部 3 5 に取り付けられている。加熱装置 6 は、第 1 容器 5 の容器本体 5 a の上部（収容部 8）の周囲を覆うように配置されている。図 1 6 に示すように、容器本体 5 a の下部（計量部 9）の周囲は、略円筒状の保持部 3 7 により保持されている。

[0065] 図 1 6, 図 2 1 に示すように。保持部 3 7 の前部には、押し出し部材 2 1 により押し出された計量部材 1 3 が通過する切り欠き 3 7 a が形成されてい

る。図 21 に示すように、保持部 37 の後部には、押し出し部材 21 が挿入される開口 37b が形成されている。

[0066] 図 19 に示すように、第 1 容器 5 のフランジ 5b は、支持面 31b と第 1 蓋体 26 の平面 26a との間に挟まれて保持される。これにより、第 1 容器 5 を第 1 支持部 30 に対して動かないように固定することができる。図 4, 図 5 に示すように、フランジ 5b が被覆部材 12 により被覆されている場合、支持面 31b と第 1 蓋体 26 の平面 26a との間に被覆部材 12 が介在する。被覆部材 12 は弾性体から構成されているため、被覆部材 12 の上面と第 1 蓋体 26 の平面 26a とが密接し、第 1 蓋体 26 によって第 1 取入口 10 を完全に覆うことができる。

[0067] 通気装置 7 は、第 1 容器 5 に空気を通過させる装置である。図 2, 図 19 に示すように、通気装置 7 は、蓋体 26 (以下、「第 1 蓋体 26」という) とファン 27 とを有している。第 1 蓋体 26 は、第 1 容器 5 の上部を覆うように配置される。詳しくは、第 1 蓋体 26 は、第 1 容器 5 の第 1 取入口 10 を覆う。第 1 蓋体 26 は、下側 (第 1 容器 5 のフランジ 5b の上面側) を向いて配置される平面 26a を有している。

[0068] 第 1 蓋体 26 は、少なくとも平面 26a がゴムや軟質樹脂等の弾性体から構成されることが好ましい。この場合、被覆部材 12 の上面と第 1 蓋体 26 の平面 26a とを確実に密接させることができる。また、被覆部材 12 を省略してフランジ 5b の上面と第 1 蓋体 26 の平面 26a とを密接させることも可能となる。

[0069] 図 20 に示すように、前処理装置 1 は、第 1 蓋体 26 を昇降させる蓋昇降機構 29 を備えている。蓋昇降機構 29 は、第 1 蓋体 26 を下降位置 (図 20 の仮想線参照) と上昇位置 (図 20 の実線参照) とに移動させる。第 1 蓋体 26 は、下降位置にあるときにフランジ 5b の上面に当接して第 1 容器 5 の第 1 取入口 10 を塞ぐ。第 1 蓋体 26 は、上昇位置にあるとき第 1 容器 5 の第 1 取入口 10 から離反する。蓋昇降機構 29 は、例えば、シリンダ装置等から構成されるが、第 1 蓋体 26 を上昇位置と下降位置とに移動させるこ

とが可能なものであれば特に限定されない。

[0070] 図19に示すように、ファン27は、第1容器5の第1取入口10の上方に配置される。図2、図19では、ファン27は第1蓋体26の内部に配置されている。但し、ファン27は、第1蓋体26の外部（例えば、第1蓋体26の上方等）に配置してもよい。

[0071] ファン27は、第1容器5に形成された通気孔5cと第1容器5の内部との間で空気を流通させるために設けられている。図19に示すように、本実施形態の場合、ファン27は、第1容器5に形成された通気孔5cから第1容器5の内部に向かう空気の流れを生じさせる吸気ファンである。但し、ファン27は、第1容器5の内部から通気孔5cに向かう空気の流れを生じさせる送気ファンであってもよい。

[0072] 図19の矢印に示すように、第1蓋体26の上部には排気口26bが設けられている。第1蓋体26の下部には吸気口26cが設けられている。

[0073] 図19の矢印に示すように、ファン27が駆動すると、第1容器5の外部の空気が通気孔5cから第1容器5の収容部8の内部に取り入れられ、収容部8に収容された土壌内を通過して第1取入口10から第1容器5の外部に取り出される。第1容器5の外部に取り出された空気は、第1蓋体26の吸気口26cから第1蓋体26の内部に入り、第1蓋体26の排気口26bから第1蓋体26の外部に排出される。

[0074] このように、通気装置7のファン27の駆動により、収容部8に収容された土壌内を空気が通過する。これによって、土壌に含まれる水分が水蒸気となって空気と共に第1容器5の外部に取り出され、土壌の乾燥が促進される。

[0075] 上記した通り、乾燥装置2は、加熱装置6と通気装置7の両方によって、第1容器5に収容された土壌の乾燥を促進することができる。そのため、第1容器5に収容された土壌を短時間で乾燥させることができる。

[0076] 前処理装置1は、第1支持部30が1つの第1容器5を支持する構成であってもよいが、第1支持部30が複数の第1容器5を支持する構成（図1，

図 19 参照)であることが好ましい。第 1 支持部 30 が複数の第 1 容器 5 を支持する構成である場合、乾燥装置 2 は、複数の第 1 容器 5 に収容された土壌の乾燥を促進することができる。

[0077] ここで、第 1 支持部 30 が複数の第 1 容器 5 を支持する構成について説明する。

[0078] 図 1、図 2 に示すように、第 1 支持部 30 の第 1 支持板 31 には、複数の挿入孔 31a が形成されている。複数の挿入孔 31a には、夫々第 1 容器 5 の容器本体 5a を挿入することができる。これにより、図 19 に示すように、第 1 支持部 30 は、複数の第 1 容器 5 を支持することができる。

[0079] 本実施形態の場合、第 1 支持部 30 は、5 つの第 1 容器 5 を支持することができる。但し、第 1 支持部 30 に支持される第 1 容器 5 の数は、特に限定されず、6 つ以上であってもよく、4 つ以下であってもよい。

[0080] 図 1、図 2 に示すように、第 1 支持部 30 は、一列に並んだ複数の挿入孔 31a を有している。そのため、図 19 に示すように、第 1 支持部 30 は、複数の第 1 容器 5 を一列に並べて支持することができる。但し、第 1 支持部 30 は、複数の第 1 容器 5 を二列又は三列以上に並べて支持するように構成してもよい。この構成によれば、第 1 支持部 30 によって多数の第 1 容器 5 を支持することができる。

[0081] 加熱装置 6 は、第 1 支持部 30 に支持された複数の第 1 容器 5 を加熱できるように構成される。具体的には、図 1 に示すように、加熱装置 6 は、複数の挿入孔 31a の夫々の下方に複数配置される。複数の加熱装置 6 は、複数の挿入孔 31a に夫々挿入された容器本体 5a の収容部 8 の外周面を覆うように配置される。

[0082] 通気装置 7 は、第 1 支持部 30 に支持された複数の第 1 容器 5 に空気を通過させるように構成される。具体的には、図 19 に示すように、通気装置 7 は、第 1 蓋体 26 が第 1 支持部 30 に並べて支持された複数の第 1 容器 5 を覆うように配置される。ファン 27 は、複数の第 1 容器 5 の夫々に対応する位置に配置される。本実施形態の場合、ファン 27 は、複数の第 1 容器 5 の

上方に夫々配置されている。複数の第１容器５の夫々に対応する位置に配置されたファン２７を駆動することにより、複数の第１容器５に収容された土壌に空気を確実に通過させることができる。

[0083] 計量部材１３は、第１支持部３０に支持された複数の第１容器５に夫々に対応するように複数設けられる。具体的には、計量部材１３は、複数の収容部８の夫々の下方に配置される。これにより、複数の計量部材１３によって、複数の第１容器５の収容部８の夫々から一定体積量の土壌を取り出すことができる。この場合、移動機構２０は、複数の計量部材１３の夫々に対応する複数の押し出し部材２１を有するように構成される（図２１参照）。

[0084] また、この場合、複数の押し出し部材２１は、複数の第１容器５の並び方向（左右方向）と直交する方向（前後方向）Ｔ１（図２１参照）に移動する。複数の押し出し部材２１は、個別に移動可能に構成することができる。この場合、移動機構２０は、複数の計量部材１３を個別に移動させることができる。また、複数の押し出し部材２１は、一括して移動可能に構成することができる。この場合、移動機構２０は、複数の計量部材１３を一括して移動させることができる。

[0085] <検出装置>

図１５に示すように、前処理装置１は、計量部材１３から（具体的には計量孔１３ｄから）溢れた土壌を検出する検出装置３３を備えている。前処理装置１が複数の第１容器５を備える場合、検出装置３３は、複数の第１容器５の夫々の計量部材１３に対応するように複数設けられる。これにより、検出装置３３は、複数の第１容器５の夫々の計量部材１３から（計量孔１３ｄから）溢れた土壌を個別に検出することができる。

[0086] 検出装置３３は、計量部材１３の計量孔１３ｄから溢れた土壌（計量孔１３ｄに入りきらなかった土壌）を検出する。検出装置３３は、光を照射する照射部３３ａと、照射部３３ａから照射された光を検出する受光部３３ｂとを有している。照射部３３ａは、管路１７に向けて光を照射する。受光部３３ｂは、管路１７を通過した光を検出する。

[0087] 図15、図16に示すように、検出装置33は、第1支持部30の第1基部32に設けられた第2取付部36に取り付けられている。第2取付部36には、第1容器5の容器本体が挿入される貫通孔36aが形成されている。照射部33aは、貫通孔36aよりも前方にて第2取付部36に取り付けられている。受光部33bは、貫通孔36aよりも後方にて第2取付部36に取り付けられている。これにより、照射部33aと受光部33bは、貫通孔36aに挿入された第1容器5を挟んで配置される。尚、図示例では、照射部33aが第1容器5の前方、受光部33bが第1容器5の後方に配置されているが、照射部33aと受光部33bの前後の位置関係を反対にしてもよい。

[0088] 図8に示すように、管路17内に照射部33aから照射された光を遮る土壌が無い場合、照射部33aから照射された光は、窓孔前部18aを通過して管路17に向かい（矢印L1参照）、管路17を通過した後、窓孔後部18bを通過して受光部33bに到達する（矢印L2参照）。

[0089] 一方、図13に示すように、管路17内に照射部33aから照射された光を遮る土壌が有る場合、照射部33aから照射された光は、窓孔前部18aを通過して管路17に向かうが（矢印L1参照）、管路17内の土壌に遮られて受光部33bに到達することができない。そのため、受光部33bは光を検出することができない。

[0090] 図13に示すように、管路17内に照射部33aから照射された光を遮る土壌が有る状態は、計量孔13d内に土壌が満たされた状態である。計量孔13dに落下供給される土壌は、計量孔13dを満たした後、計量孔13dの上方に溢れる。計量孔13dから溢れた土壌は、計量孔13dの上方に位置する管路17内に溜まる。そのため、照射部33aから照射された光は、管路17内の土壌に遮られて受光部33bに到達しない。

[0091] 図13に示すように、検出装置33は、制御部34を有している。制御部34は、演算部（CPU等）と記憶部（RAM、ROM等）とを備えるコンピュータから構成されている。制御部34は、記憶部に記憶されたプログラ

ムやデータ等に基づいて、演算部が各種の処理を実行する。制御部 34 は、照射部 33 a から照射された光が受光部 33 b に到達しない場合、計量部材 13 の計量孔 13 d に土壌が満たされた（計量孔 13 d から土壌が溢れた）と判断する。一方、制御部 34 は、照射部 33 a から照射された光が受光部 33 b に到達した場合、計量部材 13 の計量孔 13 d に土壌が満たされていない（計量孔 13 d から土壌が溢れていない）可能性があるとは判断する。

[0092] 制御部 34 は、計量部材 13 の計量孔 13 d が土壌に満たされたとは判断したとき（検出装置 33 により土壌が検出されたとき）、移動機構 20 を駆動する。これにより、移動機構 20 は、計量部材 13 を第 1 位置（図 13 参照）から第 2 位置（図 14 参照）に移動させる。つまり、移動機構 20 は、検出装置 33 により土壌が検出されたとき、計量部材 13 を第 1 位置から第 2 位置に移動させる。

[0093] 貫通孔 5 d の上縁部（前側の上縁部）は、計量部材 13 が第 1 位置から第 2 位置に移動するとき、計量部材 13 の計量孔 13 d から溢れた土壌を第 1 容器 5 の内部に落とす摺り切り部 5 f（図 3、図 14 参照）を構成している。そのため、計量部材 13 が第 1 位置から第 2 位置に移動するとき、計量孔 13 d を満たしている一定体積量の土壌 D1 のみが第 2 位置に移動する（図 14 参照）。計量部材 13 が第 2 位置に移動すると、計量孔 13 d に満たされていた土壌は、第 1 容器 5 の外部に取り出され、矢印 E1 に示すように計量孔 13 d から落下する。

[0094] 前処理装置 1 が複数の第 1 容器 5 を備える場合、移動機構 20 は、複数の第 1 容器 5 の夫々の計量部材 13 を個別に第 1 位置から第 2 位置に移動させることができる。具体的には、移動機構 20 は、制御部 34 による制御に基づいて、複数の第 1 容器 5 のうち、検出装置 33 により土壌が検出された第 1 容器 5 の計量部材 13 のみを第 1 位置から第 2 位置に移動させることができる。これにより、複数の計量部材 13 のうち、計量孔 13 d に一定体積量の土壌が満たされた計量部材 13 のみを第 2 位置に移動させることができる。

[0095] 尚、検出装置 33 は、照射部 33 a と受光部 33 b とが一体化された反射型のセンサを有するものであってもよい。この場合、管路 17 の前方又は後方に反射型のセンサを配置し、照射部 33 a から照射された光が管路 17 内の土壤に反射した場合、この反射光を受光部 33 b で検出するように構成する。受光部 33 b が光を検出した場合、制御部 34 は、計量部材 13 の計量孔 13 d に土壤が満たされたと判断する。

[0096] また、前処理装置 1 は、計量部材 13 から（計量孔 13 d から）溢れた土壤を検出するための装置として、検出装置 33 に代えて計時装置（タイマ）を備えるものであってもよい。この場合、計量部材 13 に所定体積量の土壤が溜まる（計量孔 13 d が満たされる）までの時間（以下、「所定時間」という）を予め計測し、この所定時間を制御部 34 の記憶部に記憶しておく。所定時間の始期は、例えば、後述する第 1 加振機構 40 による第 1 容器 5 の振動開始時とされる。制御部 34 は、振動開始時から所定時間がたつと、計量部材 13 の計量孔 13 d に土壤が満たされた（計量孔 13 d から土壤が溢れた）と判断し、移動機構 20 を駆動して計量部材 13 を第 1 位置から第 2 位置に移動させる。

[0097] <ふるい装置>

次に、ふるい装置 3 について説明する。

[0098] ふるい装置 3 は、上述したメッシュ板 15 と、第 1 容器 5 を振動させる加振機構 40（以下、「第 1 加振機構 40」という）とを備えている。メッシュ板 15 の構成や配置は、上述した通りである。以下、第 1 加振機構 40 について説明する。

[0099] 第 1 加振機構 40 は、第 1 支持部 30 に支持された第 1 容器 5 を振動させる。

[0100] 図 16、図 18、図 22 に示すように、第 1 加振機構 40 は、第 1 モータ 41、動作変換部 42、スライダ 43 を有している。図 16、図 18、図 22 では、第 1 支持部 30 が 1 つの第 1 容器 5 を支持する構成に対して第 1 加振機構 40 を適用した状態を示している。しかし、第 1 支持部 30 が複数の

第1容器5を支持する構成（図1、図2等参照）に対して第1加振機構40を適用することも勿論可能である。この場合、第1加振機構40は、第1支持部30に支持された複数の第1容器5を振動させる。

[0101] 図16に示すように、第1モータ41は、第1モータ台88上に固定されている。第1モータ台88は、第1支持脚89によって下方から支持されている。第1支持脚89は、後述する第1載置台154上に立設されている。図22に示すように、第1モータ41は、下向きに延びる第1回転軸41aを有している。

[0102] 動作変換部42は、第1モータ41の第1回転軸41aの回転動作を装置幅方向（左右方向）Bの往復動作に変換する。図16、図18、図22に示すように、動作変換部42は、第1カム体46と第1規制板47とを有している。第1カム体46は、第1回転軸41aの下部に取り付けられており、第1回転軸41aと共に回転する。第1カム体46には、下方に向けて突出する突出部46aが設けられている。図18に示すように、突出部46aは、第1回転軸41aに対して偏心した位置（第1回転軸41aの軸心に対してズレた位置）に設けられている。そのため、突出部46aは、第1回転軸41aの回転に伴って、第1回転軸41aの軸心を中心とする平面視円形の軌跡を描くように回転する。

[0103] 第1規制板47は、第1容器5を支持する第1支持部30の移動方向を規制する。図16、図22に示すように、第1規制板47は第1支持部30に固定されている。詳しくは、第1規制板47は、第1支持部30の第1基部32の下部に設けられた下板32aの上面に固定されている。第1規制板47は、前後方向Aに延びる第1溝47aを有している。第1溝47aには、第1カム体46の突出部46aが挿入されている。

[0104] 第1支持部30は、スライダ43に固定されている。スライダ43は、第1支持部30を装置幅方向Bに移動（スライド）可能としている。スライダ43は、基台50上に搭載されている。スライダ43が搭載されている面（基台50の上面）は、水平面である。図22に示すように、基台50は、第

1 支持台 5 1、第 2 支持台 5 2、ベース板 5 3 を有している。

[0105] ベース板 5 3 は、第 1 支持台 5 1 と第 2 支持台 5 2 とを支持している。第 1 支持台 5 1 は、スライダ 4 3 等を介して第 1 支持部 3 0 を支持している。第 2 支持台 5 2 は、後述するスライダ 1 4 0 等を介して後述する第 2 支持部 8 3 を支持している。

[0106] 図 1 6、図 2 2、図 2 3 に示すように、スライダ 4 3 は、固定部 4 3 A と移動部 4 3 B とを有している。固定部 4 3 A は、後述する第 1 載置台 1 5 4 上に固定されている。固定部 4 3 A の上面には、装置幅方向 B に延びる凸条 4 3 b が形成されている。移動部 4 3 B の下面には、装置幅方向 B に延びる凹条 4 3 c が形成されている。固定部 4 3 A の凸条 4 3 b は、移動部 4 3 B の凹条 4 3 c に嵌まっている。これにより、移動部 4 3 B は、固定部 4 3 A に対して装置幅方向 B に移動（スライド）可能となっている。

[0107] 図 1 8 に示すように、第 1 モータ 4 1 の第 1 回転軸 4 1 a が矢印 F 1 方向に回転すると、第 1 カム体 4 6 の突出部 4 6 a が第 1 回転軸 4 1 a 回りに矢印 F 2 で示すように回転する。すると、突出部 4 6 a が第 1 溝 4 7 a 内を前後方向（矢印 F 3 参照）に移動し、これに伴って第 1 支持部 3 0 がスライダ 4 3 の移動部 4 3 B と共に装置幅方向（矢印 F 4 参照）に往復移動する。

[0108] このように、第 1 加振機構 4 0 は、第 1 モータ 4 1 の回転によって、第 1 支持部 3 0 を装置幅方向 B（矢印 F 4 参照）に往復移動させることができる。これにより、第 1 支持部 3 0 に支持された第 1 容器 5 が装置幅方向 B に往復移動して振動する。第 1 容器 5 の内部にある覆い板 1 6 は、初期状態（振動前の状態）では中央位置（図 1 2 の左図参照）にあるが、第 1 容器 5 が振動すると、覆い板 1 6 が中央位置から周辺位置へと移動する（図 1 2 の右図参照）。覆い板 1 6 が周辺位置に移動したとき、メッシュ板 1 5 の通過部 1 5 a の少なくとも一部が覆い板 1 6 に覆われない状態となる（図 1 2 の右図参照）。そのため、第 1 容器 5 の収容部 8 に収容された土壌は、通過部 1 5 a に形成された小孔 1 5 d を通って、計量部材 1 3 に向けて落下する。このように、第 1 加振機構 4 0 により第 1 容器 5 を振動させることによって、通

過部 1 5 a を土壌が通過可能な状態となり、収容部 8 に収容された土壌を計量部材 1 3 に向けて落下させることができる。

[0109] ここで、第 1 容器 5 内の土壌は、乾燥装置 2 によって乾燥されているため、振動によって砕かれやすくなっている。そのため、第 1 加振機構 4 0 によって第 1 容器 5 を振動させることにより、第 1 容器 5 内の土壌は砕かれて細かい粒子となる。これにより、第 1 容器 5 内の土壌の大部分は小孔 1 5 d を通過して落下することができる。一方、土壌に含まれる異物（例えば、プラスチック片やガラス片等）は、振動によって細かい粒子とはならないため、小孔 1 5 d を通過できない。そのため、小孔 1 5 d を通過して計量部材 1 3 に向けて落下する土壌は、異物を殆ど含まない所定粒径以下の土壌となる。

[0110] <シャッタ>

図 2 4 A、図 2 4 B に示すように、前処理装置 1 は、シャッタ 6 0 及び重量計測装置 6 1 を備えることができる。シャッタ 6 0 及び重量計測装置 6 1 は、上述した検出装置 3 3 の代わりに備えることができるが、検出装置 3 3 と併用してもよい。

[0111] シャッタ 6 0 は、第 1 容器 5 の取り出し孔 1 1 と計量部材 1 3 との間に配置される。シャッタ 6 0 は、取り出し孔 1 1 から計量部材 1 3 への土壌の移動（落下）を許容する許容位置（図 2 4 A に示す位置）と、取り出し孔 1 1 から計量部材 1 3 への土壌の移動（落下）を阻止する阻止位置（図 2 4 B に示す位置）とに移動可能である。シャッタ 6 0 は、許容位置にあるとき、取り出し孔 1 1 の下方を覆う。シャッタ 6 0 は、阻止位置にあるとき、取り出し孔 1 1 の下方を覆わない。シャッタ 6 0 の移動は、シリンダ装置やモータ等の駆動機構（図示略）の駆動によって行われる。

[0112] 前処理装置 1 が複数の第 1 容器 5 を備える場合、シャッタ 6 0 は、複数の第 1 容器 5 に夫々対応するように複数設けられる。複数のシャッタ 6 0 は、個別に（独立して）移動することができる。

[0113] 前処理装置 1 は、シャッタ 6 0 の駆動を制御する制御装置 6 2 を備えている。制御装置 6 2 は、CPU 等を含む演算部と RAM や ROM 等を含む記憶

部とを有するコンピュータから構成されている。制御装置 6 2 は、記憶部に記憶されたプログラム等に基づいて駆動機構を駆動してシャッタ 6 0 を移動させる。

[0114] 重量計測装置 6 1 は、計量部材 1 3 の重量を測定する。重量計測装置 6 1 は、例えば、ロードセルから構成される。制御装置 6 2 は、重量計測装置 6 1 による重量の測定値が所定値に達したときに、図示しない駆動機構を作動させて、シャッタ 6 0 を許容位置（図 2 4 A 参照）から阻止位置（図 2 4 B 参照）に移動させる。所定値は、計量孔 1 3 d が土壌により満たされた状態の計量部材 1 3 の重量である。この重量は、予め測定されて制御装置 6 2 の記憶部に所定値として記憶される。

[0115] 計量部材 1 3 の計量孔 1 3 d が土壌により満たされていないとき、重量計測装置 6 1 による計量部材 1 3 の重量の測定値は所定値に達しない。このとき、制御装置 6 2 は、シャッタ 6 0 を許容位置から阻止位置に移動させない。そのため、シャッタ 6 0 は許容位置（図 2 4 A 参照）にとどまり、取り出し孔 1 1 から計量部材 1 3 への土壌の移動（落下）が許容される。

[0116] 計量部材 1 3 の計量孔 1 3 d が土壌により満たされたとき、重量計測装置 6 1 による計量部材 1 3 の重量の測定値が所定値に達する。このとき、制御装置 6 2 は、シャッタ 6 0 を許容位置（図 2 4 A 参照）から阻止位置（図 2 4 B 参照）に移動させる。そのため、取り出し孔 1 1 から計量部材 1 3 への土壌の移動（落下）がシャッタ 6 0 により阻止される。

[0117] 上述したようにシャッタ 6 0 の移動を制御することにより、計量部材 1 3 の計量孔 1 3 d に一定体積量の土壌を確実に満たすことができるとともに、一定体積量を超える余分な土壌が取り出し孔 1 1 から計量部材 1 3 に向けて供給されることが防がれる。

[0118] また、制御部 3 4 は、シャッタ 6 0 が許容位置から阻止位置に移動したとき、移動機構 2 0 を駆動する。これにより、移動機構 2 0 は、計量孔 1 3 d が土壌で満たされた計量部材 1 3 を第 1 位置（図 1 3 参照）から第 2 位置（図 1 4 参照）に移動させる。言い換えれば、移動機構 2 0 は、シャッタ 6 0

が許容位置から阻止位置に移動したとき、計量部材 13 を第 1 位置から第 2 位置に移動させる。

[0119] 前処理装置 1 が複数の第 1 容器 5 を備える場合、移動機構 20 は、制御部 34 による制御に基づいて、複数の第 1 容器 5 のうち、許容位置から阻止位置に移動したシャッタ 60 に対応する第 1 容器 5 の計量部材 13 のみを第 1 位置から第 2 位置に移動させることができる。これにより、計量孔 13d に一定体積量の土壌が満たされた計量部材 13 のみを第 1 位置から第 2 位置に移動させて、計量孔 13d から一定体積量の土壌を取り出すことが可能となる。

[0120] また、前処理装置 1 が複数の第 1 容器 5 を備える場合、計量部材 13 も複数あるため、重量計測装置 61 は、複数の計量部材 13 の夫々に対応するように複数設けられる。この場合、複数の重量計測装置 61 によって、複数の計量部材 13 の夫々の重量を測定することができる。

[0121] また、前処理装置 1 が複数の第 1 容器 5 を備える場合、移動機構 20 は、制御部 34 による制御に基づいて、複数のシャッタ 60 の全てが許容位置から阻止位置に移動したとき、複数の計量部材 13 の全てを第 1 位置（図 13 参照）から第 2 位置（図 14 参照）に移動させることができる。この場合、複数のシャッタ 60 のうちの 1 つでも許容位置から阻止位置に移動していないときは、複数の計量部材 13 の全てが第 1 位置にとどまる。そして、複数のシャッタ 60 の全てが許容位置から阻止位置に移動したとき、複数の計量部材 13 の全てが第 1 位置から第 2 位置に移動する。複数の計量部材 13 の全ての第 1 位置から第 2 位置への移動は、移動機構 20 の複数の押し出し部材 21 を一括して移動させることにより行うことができる。

[0122] <重量算出装置等>

上述したように、前処理装置 1 は、第 1 容器 5（収容部 8）に収容された土壌から一定体積量の土壌を取り出すことができる取り出し機構として、計量部材 13 と移動機構 20 を備えている。言い換えれば、計量部材 13 及び移動機構 20 は、第 1 容器 5 から一定体積量の土壌を取り出す取り出し機構

70を構成している。

[0123] 前処理装置1は、取り出し機構70により取り出された一定体積量の土壌の重量を算出する重量算出装置71を備えていることが好ましい。ここでは、複数の第1容器5が装置幅方向Bに直線状に並べて配置されている場合（図1参照）を例に挙げて、重量算出装置71の構成を説明する。

[0124] 図25、図26に示すように、重量算出装置71は、計量台72、重量測定部73、算出部74を有している。

[0125] 計量台72は、取り出し機構70により取り出された土壌を載せる載置部75を有している。載置部75は、計量台72の上面に設けられている。計量台72の載置部75は、計量部材13が第2位置にある状態において、計量孔13dの下方に位置するように配置される。これにより、計量孔13dから落下した一定体積量の土壌を計量台72の載置部75に載せることができる。

[0126] 載置部75の数は、第1容器5の数と同じとなるように設定される。本実施形態の場合、第1容器5の数が5つであるため、載置部75の数も5つである。複数の載置部75は、連続した1つの平面として形成されてもよいし、夫々が凹部として形成されていてもよい。

[0127] 計量台72は、複数の第1容器5の並び方向に沿って延びている。複数の載置部75は、第1容器5の並び方向に沿って並んでいる。本実施形態の場合、複数の第1容器5が装置幅方向Bに直線状に並べて配置されている。そのため、図25に示すように、計量台72は装置幅方向Bに沿って直線状に延びている。

[0128] 重量測定部73は、載置部75に土壌が載せられた計量台72の重量を測定する。重量測定部73は、例えばロードセルから構成される。本実施形態の場合、重量測定部73は、複数（2つ）のロードセル（以下、「ロードセル73」と表記する）から構成されている。複数のロードセル73は、計量台72を下方から支持している。

[0129] 算出部74は、重量測定部73で測定された重量に基づいて一定体積量の

土壌の重量を算出する。算出部 7 4 は、ロードセル 7 3 により測定された重量値が入力される入力部と、CPU 等を含む演算部と、所定のプログラム等を記憶した記憶部とを有するコンピュータから構成されている。算出部 7 4 は、演算部が入力部から入力された重量値に基づいて所定のプログラムを実行することにより一定体積量の土壌の重量を算出する。例えば、算出部 7 4 は、ロードセル 7 3 により測定された重量値から予め記憶部に記憶された計量台 7 2 の重量値を差し引くことによって、計量台 7 2 の載置部 7 5 に載った一定体積量の土壌の重量を算出することができる。

[0130] 上述した構成によれば、取り出し機構 7 0 により取り出された一定体積量の土壌の重量を重量算出装置 7 1 により算出することができる。このことは、以下に説明する優れた利点がある。

[0131] 取り出し機構 7 0（計量部材 1 3 及び移動機構 2 0）は、第 1 容器 5 内に収容された土壌から一定体積量の土壌を取り出すことができる。しかし、複数の第 1 容器 5 から取り出された一定体積量の土壌は、重量にバラつきがある場合があり、同じ重量であるとは限らない。何故なら、同じ一定体積量の土壌であっても、土壌の密度が大きい（空隙が少ない）場合と土壌の密度が小さい（空隙が多い）場合には、重量が異なるからである。

[0132] 前処理装置 1 による処理（前処理）がなされた後の土壌は、分析装置により土壌に含まれる成分が分析されるが、一般的に、分析結果は「単位重量当たりの各成分の含有量」（例えば、「土壌 1 g 当たりの窒素の含有量が A mg」）として算出される。そのため、正確な分析結果を得るためには、前処理装置 1 により処理がなされた一定体積量の土壌の重量を正確に把握する必要がある。従って、複数の第 1 容器 5 から取り出された一定体積量の土壌の重量を夫々正確に把握する必要がある。

[0133] 前処理装置 1 が上述した重量算出装置 7 1 を備えている場合、複数の第 1 容器 5 から取り出された複数の一定体積量の土壌の重量を夫々算出することができる。そのため、重量算出装置 7 1 により算出した土壌の重量を分析装置による分析結果に反映させることにより、正確な分析結果を得ることが可

能となる。

- [0134] また、前処理装置 1 は、複数の第 1 容器 5 から取り出される一定体積量の土壌の重量を連続的に算出するための装置（以下、「連続算出装置 7 7」という）を備えていることが好ましい。
- [0135] 図 2 6 に示すように、連続算出装置 7 7 は、取り出し機構 7 0 が複数の第 1 容器 5 に夫々対応して配置された複数の押し出し部材 2 1 を有する。これにより、取り出し機構 7 0 は、複数の第 1 容器 5 から夫々一定体積量の土壌を取り出すことができる。
- [0136] 複数の押し出し部材 2 1 は、複数の第 1 容器 5 から 1 つずつ順番に計量部材 1 3 を押し出す。言い換えれば、移動機構 2 0 は、複数の計量部材 1 3 を 1 つずつ順番に第 1 位置から第 2 位置に移動させる。図 2 6 では、最も左に位置する計量部材 1 3 が第 2 位置に移動し、その他の計量部材 1 3 が第 1 位置にある状態を示している。計量部材 1 3 は、第 2 位置に移動したとき、計量部材 1 3 に収容された土壌（計量孔 1 3 d に収容された土壌 D 1）が載置部 7 5 に向けて落下する。
- [0137] 図 2 5 に示すように、計量台 7 2 は、複数の第 1 容器 5 から夫々取り出された土壌を載せる複数の載置部 7 5 を有している。取り出し機構 7 0 は、複数の第 1 容器 5 から 1 つずつ順番に一定体積量の土壌を取り出して（計量孔 1 3 d から落下させて）、夫々異なる載置部 7 5 に載せる。
- [0138] 例えば、第 1 容器 5 の数が 5 つである場合、計量台 7 2 には、先ず 1 つの第 1 容器 5 から取り出された一定体積量の土壌が載せられた状態となり、次に 2 つの第 1 容器 5 から取り出された一定体積量の土壌が載せられた状態となり、次に 3 つの第 1 容器 5 から取り出された一定体積量の土壌が載せられた状態となり、次に 4 つの第 1 容器 5 から取り出された一定体積量の土壌が載せられた状態となり、最後に 5 つ全ての第 1 容器 5 から取り出された一定体積量の土壌が載せられた状態となる。重量測定部 7 3 は、複数の載置部 7 5 に土壌が載せられる度に計量台 7 2 の重量を測定する。
- [0139] 重量算出装置 7 1 は、 $N + 1$ 個（但し、 N は 0 以上の整数）の載置部 7 5

に土壌が載せられたときの重量の測定値からN個の載置部75に土壌が載せられたときの重量の測定値を差し引いた差分値を計算し、当該差分値を複数の載置部75の夫々に載せられた土壌の重量として算出する。以下、この算出方法を、図27に示す表を参照して詳しく説明する。尚、ここでは、第1容器5の数が5つである場合を例に挙げて説明する。

[0140] 先ず、重量算出装置71は、1番目の第1容器5から取り出されて載置部75に載った一定体積量の土壌（第1サンプル）の重量を算出する。この算出は、1番目の第1容器5から取り出された土壌が載ったときの計量台72の重量の測定値から計量台72の重量値を差し引くことにより行われる。図27に示した例では、1番目の第1容器5から取り出された土壌が載ったときの計量台72の重量の測定値は110.01gである。一方、計量台72の重量値は、予め算出されており、この例では100.00gである。従って、第1サンプルの重量の算出値は、 $(110.01\text{g} - 100.00\text{g} = 10.01\text{g})$ となる。この算出値は、1個の載置部75に土壌が載せられたときの計量台72の重量の測定値（110.01g）から、0個の載置部75に土壌が載せられたときの計量台72の重量の測定値（100.00g）を差し引いた差分値である。

[0141] 次に、重量算出装置71は、2番目の第1容器5から取り出されて載置部75に載った一定体積量の土壌（第2サンプル）の重量を算出する。この算出は、2番目の第1容器5から取り出された土壌が載ったときの計量台72の重量の測定値から、1番目の第1容器5から取り出された土壌が載ったときの計量台72の重量の測定値を差し引くことにより行われる。図27に示した例では、2番目の第1容器5から取り出された土壌が載ったときの計量台72の重量の測定値は120.03gであり、1番目の第1容器5から取り出された土壌が載ったときの計量台72の重量の測定値は110.01gである。従って、第2サンプルの重量の算出値は、 $(120.03\text{g} - 110.01\text{g} = 10.02\text{g})$ である。この算出値は、2個の載置部75に土壌が載せられたときの計量台72の重量の測定値（120.03g）から、

1 個の載置部 7 5 に土壌が載せられたときの計量台 7 2 の重量の測定値（110.01 g）を差し引いた差分値である。

[0142] 次に、重量算出装置 7 1 は、3 番目の第 1 容器 5 から取り出されて載置部 7 5 に載った一定体積量の土壌（第 3 サンプル）の重量を算出する。この算出は、3 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値から、2 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値を差し引くことにより行われる。図 2 7 に示した例では、3 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値は 130.03 g であり、2 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値は 120.03 g である。従って、第 3 サンプルの重量の算出値は、 $(130.03\text{ g} - 120.03\text{ g} = 10.00\text{ g})$ である。この算出値は、3 個の載置部 7 5 に土壌が載せられたときの計量台 7 2 の重量の測定値（130.03 g）から、2 個の載置部 7 5 に土壌が載せられたときの計量台 7 2 の重量の測定値（120.03 g）を差し引いた差分値である。

[0143] 次に、重量算出装置 7 1 は、4 番目の第 1 容器 5 から取り出されて載置部 7 5 に載った一定体積量の土壌（第 4 サンプル）の重量を算出する。この算出は、4 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値から、3 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値を差し引くことにより行われる。図 2 7 に示した例では、4 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値は 140.01 g であり、3 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値は 130.03 g である。従って、第 4 サンプルの重量の算出値は、 $(140.01\text{ g} - 130.03\text{ g} = 9.98\text{ g})$ である。この算出値は、4 個の載置部 7 5 に土壌が載せられたときの計量台 7 2 の重量の測定値（140.01 g）から、3 個の載置部 7 5 に土壌が載せられたときの計量台 7 2 の重量の測定値（130.03 g）を差し引いた差分値である。

[0144] 次に、重量算出装置 7 1 は、5 番目の第 1 容器 5 から取り出されて載置部 7 5 に載った一定体積量の土壌（第 5 サンプル）の重量を算出する。この算出は、5 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値から、4 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値を差し引くことにより行われる。図 2 7 に示した例では、5 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値は 1 4 9 . 9 8 g であり、4 番目の第 1 容器 5 から取り出された土壌が載ったときの計量台 7 2 の重量の測定値は 1 4 0 . 0 1 g である。従って、第 5 サンプルの重量の算出値は、 $(149.98\text{ g} - 140.01\text{ g} = 9.97\text{ g})$ である。この算出値は、5 個の載置部 7 5 に土壌が載せられたときの計量台 7 2 の重量の測定値（1 4 9 . 9 8 g）から、4 個の載置部 7 5 に土壌が載せられたときの計量台 7 2 の重量の測定値（1 4 0 . 0 1 g）を差し引いた差分値である。

[0145] 以上説明したように、連続算出装置 7 7 によれば、複数の第 1 容器 5 から取り出される一定体積量の土壌の重量を連続的に算出することができる。そのため、複数の第 1 容器 5 から取り出される一定体積量の土壌の重量を、効率良く迅速に且つ正確に算出することが可能となる。

[0146] <抽出装置>

次に、抽出装置 4 について説明する。

[0147] 図 1，図 2 0，図 2 2，図 2 8 に示すように、抽出装置 4 は、第 2 容器 8 0 を備えている。

[0148] 第 2 容器 8 0 は、ふるい装置 3 によって異物が除去された土壌を収容し、収容された土壌の成分を抽出するために用いる抽出液が供給される容器である。抽出液が第 2 容器 8 0 に供給されることによって、第 2 容器 8 0 に収容された土壌に含まれる成分が抽出され、この成分を含んだ液が分析に供される。

[0149] 図 2 8，図 2 9，図 3 0 に示すように、第 2 容器 8 0 は、容器本体 8 0 a と、容器本体 8 0 a の上部に形成されたフランジ 8 0 b とを有している。第

2容器80は、円板状の底部80cと、底部80cの外縁から立ち上がる筒状の周壁部80dとを有している。底部80cと周壁部80dとは、有底円筒状の容器本体80aを構成している。

[0150] 図1, 図29, 図30に示すように、第2容器80の上部（容器本体80aの上部）には、土壌を入れるための取入口80e（以下、「第2取入口80e」という）が設けられている。フランジ80bは、第2取入口80eの周囲に形成されている。図29, 図30に示すように、第2容器80の底部には、土壌を通過した抽出液である通過液を取り出す液出孔80fが形成されている。第2容器80には、液出孔80fの周囲にて底部80cから立ち上がる筒状部80gが設けられている。

[0151] 図29に示すように、液出孔80fは、底部80cの中心に形成されている。本実施形態の場合、液出孔80fは円形孔である。筒状部80gは、円筒状に形成されている。液出孔80fの中心と筒状部80gの中心（軸心）とは一致している。筒状部80gの内径は、液出孔（円形孔）80fの直径よりも大きい。本実施形態の場合、筒状部80gの内径は、液出孔80fの直径の2倍以上（具体的には3倍以上）である。筒状部80gの高さは、周壁部80dの高さよりも低い。本実施形態の場合、筒状部80gの高さは、周壁部80dの高さの半分以下（具体的には3分の1以下）である。

[0152] 図30に示すように、第2容器80は、底部80cから下方に突出する下方突出部80hを有している。下方突出部80hは、底部80cの中心から下方に突出している。液出孔80fは、下方突出部80hを貫通して形成されている。下方突出部80hは、下方に向かうにつれて外径が小さくなっている。

[0153] 図31に示すように、下方突出部80hには、導液部材81を装着することができる。導液部材81は、筒状部81aと鰐部81bとを有している。筒状部81aは、導液孔81cを有している。鰐部81bは、筒状部81aの上下方向の中途部に設けられている。筒状部81aの上部は、下方突出部80hに外嵌することができる。筒状部81aを下方突出部80hに外嵌し

た状態で、液出孔 80 f と導液孔 81 c とが連通する。

[0154] 図 28、図 31、図 22 等に示すように、抽出装置 4 は、蓋体 82（以下、「第 2 蓋体 82」という）を備えている。第 2 蓋体 82 は、第 2 容器 80 の第 2 取入口 80 e を塞ぐ。第 2 蓋体 82 は、第 2 容器 80 のフランジ 80 b の上面に当接することにより、第 2 取入口 80 e を塞ぐ。

[0155] 図 31、図 32 に示すように、第 2 蓋体 82 は、抽出液を第 2 容器 80 内に供給する液注入部 82 a と、空気を第 2 容器 80 内に供給する空気注入部 82 b と、を備えている。

[0156] 液注入部 82 a は、第 2 蓋体 82 を貫通する液注入孔 82 c と、液注入孔 82 c に接続された液注入用の管体 82 d とを有している。液注入用の管体 82 d には、液注入用のチューブ 82 e の一端部が接続される。図 20 に示すように、液注入用のチューブ 82 e の他端部は、液供給装置 200 に接続されている。液供給装置 200 の構成については、後ほど説明する。

[0157] 液供給装置 200 からチューブ 82 e を通って供給される抽出液は、管体 82 d を介して液注入孔 82 c から第 2 容器 80 内に注入される（図 31 の矢印 G1 参照）。第 2 容器 80 内に注入された抽出液は、第 2 容器 80 内に収容された土壌 D1 に含まれる成分を抽出する。

[0158] 空気注入部 82 b は、第 2 蓋体 82 を貫通する空気注入孔 82 g と、空気注入孔 82 g に接続された空気注入用の管体 82 h とを有している。空気注入用の管体 82 h には、空気注入用のチューブ 82 i の一端部が接続される。空気注入用のチューブ 82 i の他端部は、エアシリンダやエアコンプレッサ等の空気供給装置（図示略）に接続されている。

[0159] 空気供給装置からチューブ 82 i を通って供給される空気は、管体 82 h を介して空気注入孔 82 g から第 2 容器 80 内に注入される（図 32 の矢印 G2 参照）。第 2 容器 80 内に注入された空気によって第 2 容器 80 内の圧力が上昇するため、抽出液が土壌に浸透して土壌を通過し、土壌を通過した抽出液である通過液が液出孔 80 f から押し出される（図 32 の矢印 G3 参照）。

[0160] 図32に示すように、液出孔80fから押し出された通過液は、第2容器80の下方に配置された受け容器96に收容される、受け容器96は、筒状部96aと底板部96bを有している。筒状部96aの上部は開放されている。底板部96bは、筒状部96aの下端を塞ぐように設けられている。図1に示すように、前処理装置1が複数の第2容器80を備える場合、受け容器96は第2容器80の夫々の下方に配置される。受け容器96は、基台50上に設置される。

[0161] 図20に示すように、抽出装置4は、第2蓋体82を移動させる蓋移動機構28を備えている。蓋移動機構28は、第2蓋体82を第1位置（図20の仮想線参照）と第2位置（図20の実線参照）とに移動させる。第2蓋体82は、第1位置にあるときに第2容器80の第2取入口80eを塞ぐ。第2蓋体82は、第2位置にあるとき第2容器80の第2取入口80eから離反する。蓋移動機構28は、例えば、シリンダ装置等から構成されるが、第2蓋体82を第1位置と第2位置とに移動させることが可能なものであれば特に限定されない。また、蓋移動機構28による第2蓋体82の移動方向は、上下方向C（図20参照）には限定されず、前後方向や装置幅方向等の他の方向であってもよい。

[0162] 図1、図22、図28、図31等に示すように、抽出装置4は、第2容器80を支持する第2支持部83を有している。第2支持部83は、固定体84と可動体85とを有している。固定体84は、後述するスライダ140上に固定されている。可動体85は、固定体84に対して水平軸回りに傾動可能である。

[0163] 固定体84は、第1部位84aと第2部位84bとを有している。第1部位84aは、可動体85を回動可能に支持している。第2部位84bは、第1部位84aを下方から支持している。

[0164] 可動体85は、第2支持板86と第2基部87とを有している。第2支持板86は、薄板状であってもよいし（図1参照）、厚板状（ブロック状）であってもよい（図22、図28、図31参照）。図1、図22、図31に示

すように、第2支持板86には、第2容器80の筒状部80gが挿入される挿入孔86aが形成されている。第2支持板86の上面は、第2容器80のフランジ80bを下方から支持している。第2基部87は、第2支持板86の後部から下方に延びている。

[0165] 図33に示すように、抽出装置4は、第2容器80を直立姿勢と傾斜姿勢とに変更可能な傾動機構90を備えている。図33において、直立姿勢にある第2容器80を仮想線で示し、傾斜姿勢にある第2容器80を実線で示している。第2容器80は、直立姿勢にあるとき、第2容器80の中心軸CL1が上下方向（鉛直方向）を向く。第2容器80は、傾斜姿勢にあるとき、第2容器80の中心軸CL1が上下方向を向く直線（鉛直線）に対して傾く。第2容器80が傾斜姿勢にあるときの傾斜角度（鉛直線に対する角度）は、例えば30°に設定される。但し、傾斜角度は、30°には限定されず、例えば20°～45°の範囲に設定される。

[0166] 傾動機構90は、第2支持部83の可動体85を動かすことによって、第2容器80を直立姿勢と傾斜姿勢とに変更する。図20、図28、図33に示すように、傾動機構90は、可動体85を支持する支軸91と、可動体85を支軸91と共に回転させる回転操作部92と、を有している。支軸91は、水平方向に延びる軸心回りに回転可能である。本実施形態の場合、支軸91の軸心は、機体幅方向に延びている。支軸91は、固定体84の第1部位84aを貫通している。

[0167] 図28、図31に示すように、回転操作部92は、支軸91の一端部に装着された装着体93と、装着体93に取り付けられたハンドル94を有している。装着体93は、円筒状に形成されている。ハンドル94は、装着体93の外周面から上方に突出した突出体97に取り付けられている。

[0168] ハンドル94を押し下げて支軸91を中心として回動させる（図31の矢印H1参照）と、装着体93が支軸91を中心として回動する。この装着体93の回動に伴って、支軸91が軸心CM回りに回転する（図31の矢印H2参照）。このように、支軸91が軸心CM回りに回転することによって、

第2支持部83の可動体85が支軸91と共に回転する。これにより、可動体85と共に第2容器80が移動（傾動）するため、第2容器80を直立姿勢（図33の仮想線で示す姿勢）から傾斜姿勢（図33の実線で示す姿勢）に変更することができる。また、ハンドル94を反対方向（矢印H1と逆方向）に回転すると、第2容器80を傾斜姿勢から直立姿勢に変更することができる。

[0169] 図28, 図31に示すように、本実施形態の場合、装着体93は、複数（本実施形態の場合は2つ）のねじ95によって固定体84の第1部位84aに取り付けられている。2つのねじ95は、装着体93に形成された2つの貫通孔に挿通され、第1部位84aに形成された2つのねじ孔に螺合されている。2つの貫通孔と2つのねじ孔は、支軸91を中心とした円弧上に間隔をあけて形成されている。ねじ95をねじ孔から外した状態では、装着体93が回転可能となる。ねじ95をねじ孔に螺合した状態では、装着体93は回転不能となる。装着体93が回転不能となると、可動体85の傾きを変更することができる。装着体93が回転可能となると、可動体85の傾きが固定される。

[0170] 傾動機構90は、可動体85を第1位置（図33の仮想線位置）と第2位置（図33の実線位置）とに固定することができる。2つの貫通孔と2つのねじ孔を重ねて、2つのねじ95をねじ孔に螺合した状態では、可動体85が第1位置に固定される。上方の貫通孔と下方のねじ孔を重ねて、1つのねじ95を下方のねじ孔に螺合した状態では、可動体85が第2位置に固定される。

[0171] 図31, 図33に示すように、傾動機構90は、可動体85の傾動を規制するストッパ98を有している、ストッパ98は、可動体85を第1位置から第2位置に向けて傾動させたとき、第2位置に到達した可動体85に当接する。そのため、可動体85の第2位置を越える傾動が規制（阻止）される。これにより、第2容器80が傾斜姿勢にあるときの傾斜角度を一定とすることができる。

[0172] 図20に示すように、第2容器80は、第1容器5よりも下方に配置されている。そして、図34Aに示すように、第2容器80（具体的には、容器本体80a）は、直立姿勢にあるときは平面視にて第1容器5と重ならない位置にある。

[0173] 図20に示すように、第2容器80は、直立姿勢から傾斜姿勢となるときの、第2容器80の上部が水平方向にて第1容器5に接近する方向に傾斜する。そして、図34Bに示すように、第1容器5の計量部材13が第2位置（図20に示す位置）にある状態にて、第2容器80が傾斜姿勢にあるとき、平面視にて第2容器80の上部（容器本体80aの上部）が第1容器5の計量部材13と重なる位置（計量孔13dと重なる位置）にある。

[0174] そのため、図20、図35の矢印J1に示すように、第1容器5の第2位置にある計量部材13の計量孔13dに満たされた土壌を第2容器80の上方から第2容器80内に落下供給することができる。つまり、第2容器80は、傾斜姿勢において、計量部材13から（計量孔13dから）落下供給される土壌を受け入れることができる。つまり、第2容器80は、傾斜姿勢において、ふるい装置3により異物が除去された一定体積量の土壌を受け入れることができる。

[0175] 図35に示すように、第2容器80が傾斜姿勢において計量部材13から落下供給される土壌を受け入れるとき、当該土壌を筒状部80gの外側（外周側）に受け入れる。詳しくは、第2容器80が傾斜姿勢において計量部材13から落下供給される土壌を受け入れるとき、当該土壌を周壁部80dの内面に当てて受け入れる（矢印J1参照）。このとき、周壁部80dの内面は、上下方向（鉛直方向）に対して傾斜した傾斜面となっている。そのため、計量部材13から落下供給される土壌は、周壁部80dの内面に沿って滑り落ち、筒状部80gの周面に当たって止められる。これにより、計量部材13から供給された土壌が、そのまま液出孔80fから落下してしまうことを防止できる。

[0176] 第2容器80は、傾斜姿勢において計量部材13から供給される土壌を受

け入れた後、直立姿勢に戻される。図31に示すように、第2容器80は、直立姿勢に戻された後、第2蓋体82の液注入部82aから抽出液が供給される（矢印G1参照）。

[0177] 尚、傾動機構90により第2容器80を直立姿勢から傾動姿勢に変更するとき、第2蓋体82を第2容器80から取り外して（図33の矢印N1参照）行ってもよいし、第2蓋体82を第2容器80に装着した状態で行ってもよい。第2蓋体82を取り外した状態で第2容器80を傾動させる場合、第2容器80を直立姿勢に戻した後、第2容器80に第2蓋体82を装着する。

[0178] 第2支持部83が1つの第2容器80を支持する構成である場合、傾動機構90は、1つの第2容器80を直立姿勢と傾斜姿勢とに変更する。図1に示すように、抽出装置4の第2支持部83が複数の第2容器80を支持する構成を有している場合、傾動機構90は、複数の第2容器80を同時に直立姿勢と傾斜姿勢とに変更することができる。

[0179] 第2支持部83が複数の第2容器80を支持する構成である場合、第2支持部83の第2支持板86には、複数の挿入孔86aが形成される。複数の挿入孔86aには、夫々第2容器80の容器本体80aを挿入することができる。これにより、第2支持部83は、複数の第2容器80を支持することができる。

[0180] 図1,図2に示す例では、第2支持部83は、一列に並んだ複数の挿入孔86aを有している。そのため、第2支持部83は、複数の第2容器80を一列に並べて支持することができる。第2容器80の数が多い場合、第2支持部83は、複数の第2容器80を二列又は三列以上に並べて支持するように構成してもよい。

[0181] 第2支持部83が支持する第2容器80の数は、第1支持部30が支持する第1容器5の数と同じである。本実施形態の場合、第2支持部83は、5つの第2容器80を支持することができる。複数の第2容器80の夫々に対応して第2蓋体82が配置される。そのため、第2容器80の数と第2蓋体

８２の数は同じである。

[0182] 図３６に示すように、抽出装置４は、第２支持部８３に支持された複数の第２容器８０の夫々に対して抽出液を供給することができる液供給部１００を有している。液供給部１００は、複数の第２蓋体８２に夫々形成された液注入部８２ａを有している。液注入部８２ａの構成は、図３１に示した通りである。即ち、図３１に示したように、液注入部８２ａは、第２蓋体８２を貫通する液注入孔８２ｃと、液注入孔８２ｃに接続された液注入用の管体８２ｄとを有している。液注入用の管体８２ｄには、液注入用のチューブ８２ｅの一端部が接続される。

[0183] 図３６に示すように、液注入孔８２ｃは、複数の第２蓋体８２の夫々に形成されている。管体８２ｄは、複数の液注入孔８２ｃに夫々接続されている。チューブ８２ｅの一端部は、複数の管体８２ｄに夫々接続されている。複数のチューブ８２ｅの他端部は、後述する液供給装置２００のシリンジ２０４の吐出ノズル２０４ａに接続されている。

[0184] 上記構成の液供給部１００を備えた抽出装置４によれば、矢印Ｋ１に示すように、第２支持部８３に支持された複数の第２容器８０の夫々に対して抽出液を供給することが可能となる。

[0185] 抽出装置４は、第２支持部８３に支持された複数の第２容器８０の夫々に対して空気を供給することができる空気供給部１１０を有している。空気供給部１１０は、複数の第２蓋体８２に夫々形成された空気注入部８２ｂを有している。空気注入部８２ｂの構成は、図３２に示した通りである。即ち、図３２に示したように、空気注入部８２ｂは、第２蓋体８２を貫通する空気注入孔８２ｇと、空気注入孔８２ｇに接続された空気注入用の管体８２ｈとを有している。空気注入用の管体８２ｈには、空気注入用のチューブ８２ｉの一端部が接続される。

[0186] 図３６に示すように、空気注入孔８２ｇは、複数の第２蓋体８２の夫々に形成されている。管体８２ｈは、複数の空気注入孔８２ｇに夫々接続されている。チューブ８２ｉは、複数の管体８２ｈに夫々接続されている。複数の

チューブ 82 i は、エアシリンダやエアコンプレッサ等の空気供給装置（図示略）に接続されている。

[0187] 上記構成の空気供給部 110 を備えた抽出装置 4 によれば、矢印 K 2 に示すように、第 2 支持部 83 に支持された複数の第 2 容器 80 の夫々に対して空気を供給することが可能となる。

[0188] <第 2 加振機構>

図 22、図 28、図 37 に示すように、抽出装置 4 は、第 2 容器 80 を振動させる加振機構 130（以下、「第 2 加振機構 130」という）を備えている。

[0189] 第 2 加振機構 130 は、第 2 支持部 83 に支持された第 2 容器 80 を振動させる。

[0190] 第 2 加振機構 130 は、第 2 モータ 131、動作変換部 132、スライダ 140 を有している。尚、図 22、図 28、図 37 では、第 2 支持部 83 が 1 つの第 2 容器 80 を支持する構成に対して第 2 加振機構 130 を適用した状態を示している。しかし、第 2 支持部 83 が複数の第 2 容器 80 を支持する構成（図 1、図 2 等参照）に対して第 2 加振機構 130 を適用することも勿論可能である。この場合、第 2 加振機構 130 は、第 2 支持部 83 に支持された複数の第 2 容器 80 を振動させる。

[0191] 図 22 に示すように、第 2 モータ 131 は、下向きに延びる第 2 回転軸 131 a を有している。図 28 に示すように、第 2 モータ 131 は、第 2 モータ台 135 上に固定されている。第 2 モータ台 135 は、第 2 支持脚 136 によって下方から支持されている。第 2 支持脚 136 は、後述する第 2 載置台 163 上に立設されている。

[0192] 動作変換部 132 は、第 2 モータ 131 の第 2 回転軸 131 a の軸心回りの回転動作を円運動の動作に変換する。動作変換部 132 は、第 2 カム体 137 と第 2 規制板 138 とを有している。第 2 カム体 137 は、第 2 回転軸 131 a の下部に取り付けられており、第 2 回転軸 131 a と共に回転する。第 2 カム体 137 には、下方に向けて突出する突出部 137 a が設けられ

ている。図37に示すように、突出部137aは、第2回転軸131aに対して偏心した位置に設けられている。そのため、突出部137aは、第2回転軸131aの回転に伴って、第1回転軸41aの軸心を中心とする平面視円形の軌跡を描くように回転する。

[0193] 第2規制板138は、第2容器80を支持する第2支持部83の移動方向を規制する。第2規制板138は、厚みのある円版状に形成されている。第2規制板138は第2支持部83に固定されている。詳しくは、第2規制板138は、第2支持部83の固定体84の上面（第2部位84bの上面）に固定されている。図28、図37に示すように、第2規制板138は、円形孔138aを有している。円形孔138aには、第2カム体137の突出部137aが挿入されている。

[0194] 図22に示すように、第2支持部83（固定体84、可動体85）は、スライダ140上に配置されている。第2支持部83の固定体84は、スライダ140上に固定されている。スライダ140は、基台50の第2支持台52上に配置されている。スライダ140は、第2支持部83を装置幅方向及び前後方向に移動（スライド）可能としている。

[0195] 図22、図28、図38に示すように、スライダ140は、第1スライダ141と第2スライダ142とを含む。

[0196] 図38に示すように、第1スライダ141は、第1固定部141Aと第1移動部141Bとを有している。第1固定部141Aは、後述する第2載置台163上に固定されている。第1固定部141Aの上面には、前後方向に延びる凸条141cが形成されている。第1移動部141Bの下面には、前後方向A（基台50の上面に平行な第3方向）に延びる凹条141dが形成されている。第1固定部141Aの凸条141cは、第1移動部141Bの凹条141dに嵌め入れられている。これにより、第1移動部141Bは、第1固定部141Aに対して前後方向Aに移動（スライド）可能となっている。

[0197] 図38に示すように、第2スライダ142は、第2固定部142Aと第2

移動部 1 4 2 B とを有している。第 2 固定部 1 4 2 A は、第 1 移動部 1 4 1 B の上部に固定されている。第 2 固定部 1 4 2 A の上面には、装置幅方向 B に延びる凸条 1 4 2 c が形成されている。第 2 移動部 1 4 2 B の下面には、装置幅方向（基台 5 0 の上面に平行で且つ第 3 方向と直交する第 4 方向）に延びる凹条 1 4 2 d が形成されている。第 2 固定部 1 4 2 A の凸条 1 4 2 c は、第 2 移動部 1 4 2 B の凹条 1 4 2 d に嵌め入れられている。これにより、第 2 移動部 1 4 2 B は、第 2 固定部 1 4 2 A に対して装置幅方向 B に移動（スライド）可能となっている。

[0198] このように、スライダ 1 4 0 が前後方向 A に移動可能な第 1 スライダ 1 4 1 と装置幅方向 B に移動可能な第 2 スライダ 1 4 2 とを含むことにより、第 2 支持部 8 3 は前後方向及び装置幅方向（左右方向）に移動可能となる。

[0199] 尚、図示していないが、上述した第 1 加振機構 4 0 のスライダ 4 3 を、スライダ 1 4 0 と同様の構成としてもよい。即ち、スライダ 4 3 を第 1 スライダ 1 4 1 と第 2 スライダ 1 4 2 とを含むものとしてもよい。この場合、第 1 支持部 3 0 も前後方向及び装置幅方向に移動可能となる。

[0200] 図 3 7 に示すように、第 2 モータ 1 3 1 の第 2 回転軸 1 3 1 a が矢印 M 1 方向に回転すると、第 2 カム体 1 3 7 の突出部 1 3 7 a が第 2 回転軸 1 3 1 a 回りに矢印 M 2 で示すように回転する。すると、第 2 規制板 1 3 8 が、円形孔 1 3 8 a に挿入された突出部 1 3 7 a によって押されるため、突出部 1 3 7 a と共に回転移動する。ここで、第 2 支持部 8 3 は、スライダ 1 4 0 によって装置幅方向及び前後方向に移動可能となっているため、回転移動が可能である。そのため、第 2 規制板 1 3 8 の回転移動に伴って第 2 支持部 8 3 が回転移動する（矢印 M 3 参照）。

[0201] このように、第 2 加振機構 1 3 0 は、第 2 モータ 1 3 1 の回転によって、第 2 支持部 8 3 を回転移動させることができる。これにより、第 2 支持部 8 3 に支持された第 2 容器 8 0 が振動（円運動）する。第 2 容器 8 0 が振動することにより、第 2 容器 8 0 内の抽出液及び土壌が攪拌される。これにより、土壌中に抽出液を満遍なく行き渡らせることができる。

- [0202] 第2加振機構130は、傾斜姿勢（図33の実線で示す姿勢）にある第2容器80を振動させる。直立姿勢にある第2容器80を振動させた場合、第2容器80内にある土壌が遠心力によって周壁側に偏るため、抽出液と混ざりにくい。一方、傾斜姿勢にある第2容器80を振動させた場合、土壌が第2容器80内にて複雑な動きで大きく移動し、周壁側に偏らないため、抽出液と混ざりやすくなる。
- [0203] 第2取入口80eから抽出液や土壌が溢れ出ることを防止するために、第2加振機構130による第2容器80の振動は、第2蓋体82により第2取入口80eを塞いだ状態で行うことが好ましい。但し、第2取入口80eから抽出液や土壌が溢れ出ない条件（傾斜角度や振動の強さ等）で第2容器80を振動させる場合は、第2蓋体82を第2容器80から取り外した状態で第2容器80を振動させてもよい。
- [0204] 第2加振機構130による第2容器80の振動は、液出孔80f（図29，図30参照）を塞いだ状態で行うことが好ましい。図33に示すように、抽出装置4は、液出孔80fからの通過液（土壌を通過した抽出液）の漏出を防ぐキャップ149を有している。キャップ149は、柔軟性を有する素材（例えば、ゲル材や軟質ゴム等）から構成されている。キャップ149は、第2容器80の下方突出部80hに装着される導液部材81の下端部に当接することにより、液出孔80fを塞ぐ（液出孔80fが外部と連通しない状態とする）。尚、導液部材81を装着しない場合、キャップ149は下方突出部80hの下端部に当接することにより液出孔80fを塞ぐ。
- [0205] 図33に示すように、キャップ149は、第2容器80が傾斜姿勢となったときに、導液部材81又は下方突出部80hの下端部に当接する位置に配置される。これにより、第2容器80が傾斜姿勢となったときに、液出孔80fがキャップ149により塞がれる。第2加振機構130による第2容器80の振動は第2容器80を傾斜姿勢として行うため、第2加振機構130が第2容器80を振動させるときに液出孔80fはキャップ149により塞がれる。そのため、第2加振機構130による第2容器80の振動の最中に

、液出孔 80 f から通過液が漏れ出すことが防がれる。

[0206] 図 33 に示すように、抽出装置 4 は、第 2 容器 80 内の圧力を調整可能な圧力調整装置 120 を備えていてもよい。圧力調整装置 120 は、真空ポンプ等の負圧発生装置 121 と、負圧発生装置 121 に接続されたチューブ 122 とを備えている。チューブ 122 は、第 2 蓋体 82 に設けられた空気注入孔 82 g に接続された管体 82 h に接続することができる。負圧発生装置 121 を駆動してチューブ 122 から第 2 容器 80 内の空気を吸引することにより、第 2 容器 80 内を負圧とすることができる。

[0207] 圧力調整装置 120 は、第 2 加振機構 130 が第 2 容器 80 を振動させるときに、第 2 容器 80 内を負圧とする。これにより、キャップ 149 を使用せずとも、第 2 加振機構 130 による第 2 容器 80 の振動の最中に液出孔 80 f から通過液が漏れ出すことを防ぐことができる。

[0208] <防振機構>

図 22 等 に示すように、前処理装置 1 は、支持部（第 1 支持部 30、第 2 支持部 83）から基台 50 へと伝播する振動を低減させる防振機構 150 を備えている。以下の説明において、第 1 支持部 30 と第 2 支持部 83 とを纏めて「支持部 153」という場合がある。防振機構 150 は、支持部 153 と基台 50 との間に介装されている。

[0209] 防振機構 150 は、第 1 防振機構 151 と第 2 防振機構 152 とを含む。第 1 防振機構 151 は、第 1 支持部 30 から基台 50 へと伝播する振動を低減させる。第 2 防振機構 152 は、第 2 支持部 83 から基台 50 へと伝播する振動を低減させる。尚、図 1、図 2 では、第 1 防振機構 151 のみを簡略化して示しており、第 2 防振機構 152 は省略している。

[0210] 先ず、第 1 防振機構 151 について説明する。

[0211] 図 22 に示すように、第 1 防振機構 151 は、載置台 154（以下、「第 1 載置台 154」という）と、介装体 155（以下、「第 1 介装体 155」という）を有している。第 1 載置台 154 は、基台 50 上（詳しくは、第 1 支持部 30 上）に載置される。第 1 載置台 154 には、第 1 支持部 30 がス

ライダ43を介して載置される。第1介装体155は、基台50と第1載置台154との間に介装される。

[0212] 第1介装体155は、基台50と第1載置台154とを連結するスプリング156を含む。スプリング156は、基台50の第1支持台51と第1載置台154とを連結している。第1支持台51には、スプリング156の一端部を固定する固定部51aが設けられている。

[0213] 図39に示すように、スプリング156は、一对の第1スプリング157, 157を含む。第1スプリング157は、第1載置台154の左部と右部とに夫々取り付けられている。第1スプリング157は、基台50の上面に平行な第1方向に延びている。第1方向は、第1加振機構40のスライダ43の移動部43Bの移動方向と一致している。本実施形態の場合、第1方向は、装置幅方向Bである。これにより、一对の第1スプリング157, 157は、装置幅方向Bの振動を減衰させることができる。これにより、スプリング156は、第1支持部30から基台50へと伝播する装置幅方向（左右方向）の振動を低減させることができる。

[0214] 図22, 図39に示すように、第1介装体155は、基台50と第1載置台154との間に介装されたボールローラ160（以下、「第1ボールローラ160」という）を含む。第1ボールローラ160は、基台50の第1支持台51と第1載置台154との間に配置されている。第1ボールローラ160は、球形のボール161と、ボール161を回転可能に保持するボール保持部162とを有している。ボール保持部162は、基台50の第1支持台51の上面に固定されている。ボール161は、ボール保持部162から上部の表面を露出させた状態で保持されている。ボール161は、ボール保持部162に保持された状態で360° 任意の方向に回転可能である。ボール161の上部（頂点）は、第1載置台154の下面（水平面）に当接している。

[0215] 第1ボールローラ160は、基台50の上面と平行な同一面内の少なくとも3箇所に配置されて第1載置台154を支持している。これにより、第1

載置台 154 が少なくとも 3 点で第 1 ボールローラ 160 により支持されるため、第 1 載置台 154 が安定した状態で支持される。図 22 に示すように、本実施形態の場合、第 1 ボールローラ 160 は、基台 50 の上面と平行な同一面内に 3 箇所（3 つ）配置されている。また、図 39 に示すように、3 つの第 1 ボールローラ 160 は、平面視にて正三角形形状に配置されている。

[0216] 上記した第 1 防振機構 151 によれば、基台 50 と第 1 載置台 154 との間に第 1 ボールローラ 160 が介装されているため、第 1 載置台 154 は基台 50（第 1 支持台 51）上で基台 50 に対して動くことができる。そのため、第 1 加振機構 40 によって第 1 支持部 30 を振動させたとき、第 1 支持部 30 の振動はスライダ 43 を介して第 1 載置台 154 に伝播されるが、この振動は第 1 載置台 154 が基台 50 に対して動くことで、直接的に基台 50 に伝播しない。また、第 1 載置台 154 の動き（振動）は、スプリング 156 を介して基台 50 に伝播される。そのため、第 1 載置台 154 から基台 50 に伝播する振動は、スプリング 156 により減衰する。

[0217] 上述した第 1 ボールローラ 160 とスプリング 156 の作用によって、第 1 防振機構 151 は、第 1 支持部 30 から基台 50 へと伝播する振動を低減させることができる。

[0218] 次に、第 2 防振機構 152 について説明する。

[0219] 図 22 に示すように、第 2 防振機構 152 は、載置台 163（以下、「第 2 載置台 163」という）と、介装体 164（以下、「第 2 介装体 164」という）を有している。第 2 載置台 163 は、基台 50 上（詳しくは、第 2 支持台 52 上）に載置される。第 2 載置台 163 には、第 2 支持部 83 がスライダ 140 を介して載置される。第 2 介装体 164 は、基台 50 と第 2 載置台 163 との間に介装される。

[0220] 第 2 介装体 164 は、基台 50 と第 2 載置台 163 とを連結するスプリング 166 を含む。スプリング 166 は、基台 50 の第 2 支持台 52 と第 2 載置台 163 とを連結している。第 2 支持台 52 には、スプリング 166 の一端部を固定する固定部 52a が設けられている。

- [0221] 図40に示すように、スプリング166は、第1スプリング167と第2スプリング168とを含む。第1スプリング167と第2スプリング168は、夫々対のスプリングから構成されている。第1スプリング167は、第2載置台163の左部と右部とに夫々取り付けられている。第2スプリング168は、第2載置台163の前部と後部とに夫々取り付けられている。
- [0222] 第1スプリング167は、基台50の上面に平行な第1方向に延びている。第1方向は、第2加振機構130のスライダ140の第2移動部142Bの移動方向と一致している。本実施形態の場合、第1方向は、装置幅方向Bである。第2スプリング158は、基台50の上面に平行で且つ第1方向と直交する第2方向に延びている。第2方向は、第2加振機構130のスライダ140の第1移動部141Bの移動方向と直交する方向である。本実施形態の場合、第2方向は、前後方向Aである。
- [0223] 第1スプリング167は、装置幅方向の振動を減衰させることにより、第2支持部83から基台50へと伝播する装置幅方向（左右方向）の振動を低減させる。第2スプリング168は、前後方向の振動を減衰させることにより、第2支持部83から基台50へと伝播する前後方向の振動を低減させる。
- [0224] 第2介装体164は、基台50と第2載置台163との間に介装されたボールローラ170（以下、「第2ボールローラ170」という）を含む。第2ボールローラ170は、基台50の第2支持台52と第2載置台163との間に配置されている。第2ボールローラ170は、球形のボール171と、ボール171を回転可能に保持するボール保持部172とを有している。第2ボールローラ170の構成は、第1ボールローラ160と同様である。ボール171の上部（頂点）は、第2載置台163の下面（水平面）に当接している。
- [0225] 第2ボールローラ170は、基台50の上面と平行な同一面内の少なくとも3箇所に配置されて第2載置台163を支持している。図22に示すように、本実施形態の場合、第2ボールローラ170は、基台50の上面と平行

な同一面内に3箇所（3つ）配置されている。また、図40に示すように、3つの第2ボールローラ170は、平面視にて正三角形形状に配置されている。

[0226] 上記した第2防振機構152によれば、基台50と第2載置台163との間に第2ボールローラ170が介装されているため、第2載置台163は基台50（第2支持台52）上で基台50に対して動くことができる。そのため、第2加振機構130によって第2支持部83を振動させたとき、第2支持部83の振動はスライダ140を介して第2載置台163に伝播されるが、この振動は第2載置台163が基台50に対して動くことで、直接的に基台50に伝播しない。また、第2載置台163の動き（振動）は、スプリング156を介して基台50に伝播される。そのため、第2載置台163から基台50に伝播する振動は、スプリング156により減衰する。

[0227] 上述した第2ボールローラ170とスプリング156の作用によって、第2防振機構152は、第2支持部83から基台50へと伝播する振動を低減させることができる。

[0228] 前処理装置1は、上述した第1防振機構151と第2防振機構152とを備えている。これにより、第1加振機構40を作動させた場合と第2加振機構130を作動させた場合の両方において、支持部153（第1支持部30、第2支持部83）から基台50へと伝播する振動を低減させることができる。そのため、前処理装置1によって前処理（ふるい装置3によるふるい処理、抽出装置4による抽出前の攪拌処理）を行ったときに、前処理装置1が設置された机や台等が振動してしまうことを防止できる。その結果、前処理装置1が設置された机や台に載せた物が落下することや、机や台で他の作業を行うことに支障をきたすことを防ぐことができる。

[0229] <液供給装置>

図1、図2に示すように、前処理装置1は、抽出装置4に抽出液を供給する液供給装置200を備えている。液供給装置200は、基台50上に配置されている。図1、図2では、液供給装置200は、乾燥装置2、ふるい装

置 3、抽出装置 4 の下方に配置されている。但し、液供給装置 200 が配置される位置は、図 1，図 2 に示した位置には限定されない。例えば、液供給装置 200 は、乾燥装置 2、ふるい装置 3、抽出装置 4 に対して前後方向又は左右方向にズレた位置の基台 50 上に配置してもよい。また、液供給装置 200 の全部又は一部（例えば後述するタンク 201）を基台 50 から離れた位置に配置してもよい。

[0230] 図 4 1 に示すように、液供給装置 200 は、抽出液を貯蔵するタンク 201 を備えている。また、図 4 1，図 4 2，図 4 3 に示すように、液供給装置 200 は、複数の第 2 容器 80 の夫々に個別に抽出液を供給可能な複数の供給具 202 を有している。また、図 4 1 に示すように、液供給装置 200 は、複数の供給具 202 の夫々と複数の第 2 容器 80 の夫々とを繋ぐ複数の供給管 203 を有している。

[0231] 図 4 2，図 4 3 に示すように、複数の供給具 202 は、固定部材 223 A，223 B によって基板 224 に固定されている。固定部材 223 A は、供給具 202 の前部を基板 224 の表面に固定している。固定部材 223 B は、供給具 202 の前後方向の中途部を基板 224 の表面に固定している。図 4 2 に仮想線で示すように、固定部材 223 A の上部と固定部材 223 B の上部とは、板材 225 により接続される。板材 225 は、複数の供給具 202 の前部の上方を覆う。

[0232] 複数の供給具 202 は、互いに平行に並べて配置されている。本実施形態の場合、複数の供給具 202 は、水平方向に一行に並んで配置されている。但し、複数の供給具 202 は、二列以上に並べて配置してもよいし、上下方向に並べて配置してもよい。

[0233] 複数の供給具 202 の夫々は、抽出液を入れるシリンジ 204 と、シリンジ 204 に入った抽出液を押し出すプランジャ 205 とを有している。シリンジ 204 の先端には、吐出ノズル 204 a が設けられている。

[0234] 複数の供給管 203 は、複数の供給具 202 のシリンジ 204 の夫々と複数の第 2 容器 80 の夫々とを繋いでいる。供給管 203 の一端部は、吐出ノ

ズル204aに接続される。供給管203の他端部は、第2蓋体82に設けられた液注入部82aの管体82dに接続される。供給管203は、上述した液注入用のチューブ82e（図20，図31参照）を含む。供給管203は、チューブ82eのみから構成されていてもよいし、チューブ82eと他の管とを連結したものであってもよい。

[0235] 図41に示すように、複数の供給管203の中途部には、夫々三方切替弁206が設けられている。三方切替弁206は、第1ポート207と第2ポート208と第3ポート209とを有している。第1ポート207には、シリンジ204と接続される第1管210が接続されている。第2ポート208には、タンク201と接続される第2管211が接続されている。第3ポート209には、第2容器80と接続される第3管212が接続されている。第1管210は、供給管203の一部（シリンジ204側の部分）を構成している。第3管212は、供給管203の残りの一部（第2容器80側の部分）を構成している。

[0236] 三方切替弁206は、第1の状態と第2の状態とに切り替え可能である。

[0237] 三方切替弁206を第1の状態に切り替えると、第1ポート207と第2ポート208とが連通状態となる。この状態において、プランジャ205を引く（後退させる）と、タンク201に入った抽出液が吸い出され（矢印P1参照）、第2管211を通して第2ポート208に入り、第1ポート207から出て第1管210を通してシリンジ204内に供給される。

[0238] 三方切替弁206を第2の状態に切り替えると、第1ポート207と第3ポート209とが連通状態となる。この状態において、プランジャ205を押す（前進させる）と、シリンジ204に入った抽出液が第1管210を通して第1ポート207に入り、第3ポート209から出て第3管212を通して第2容器80内に供給される（矢印P2参照）。

[0239] 図42，図43に示すように、液供給装置200は、複数の供給具202のプランジャ205を同時に移動させるシリンダ装置220を有している。シリンダ装置220は、固定部226により基板224に固定されている。

シリンダ装置 220 のロッド 221 は、シリンジ 204 の長手方向に延びており、シリンジ 204 の長手方向に進退する。

[0240] 基板 224 の表面には、リニアガイド 227 が取り付けられている。リニアガイド 227 は、基板 224 の表面に固定されたガイドレール 227 a と、ガイドレール 227 a に沿って移動可能な移動部材 227 b とを有している。ガイドレール 227 a は、シリンジ 204 の長手方向（ロッド 221 の進退方向）に延びている。ガイドレール 227 a は、複数の供給具 202 の並び方向の一端側と他端側に夫々配置されている。

[0241] 複数の供給具 202 のプランジャ 205 は、連結部材 222 により連結されている。連結部材 222 は、複数の供給具 202 の並び方向に延びている。連結部材 222 は、移動部材 227 b と連結されている。連結部材 222 の一端側は、一方の移動部材 227 b と連結されている。連結部材 222 の他端側は、他方の移動部材 227 b と連結されている。連結部材 222 は、移動部材 227 b と共にガイドレール 227 a に沿って移動可能である。

[0242] シリンダ装置 220 のロッド 221 は、連結部材 222 と接続されている。これにより、シリンダ装置 220 を駆動してロッド 221 を進退させると、複数の供給具 202 のプランジャ 205 が同時に移動する。これにより、複数のシリンジ 204 内にタンク 201 から同時に抽出液を取り入れることができる。また、複数のシリンジ 204 から同時に複数の第 2 容器 80 に同時に抽出液を供給することができる。そのため、タンク 201 から複数の第 2 容器 80 への抽出液の供給に要する時間を大幅に短縮することが可能となる。

[0243] 尚、図 44 に示すように、液供給装置 200 は、複数の供給具 202 のプランジャ 205 の夫々を個別に移動させる複数のシリンダ装置 220 を有しているものであってもよい。この場合、複数の第 2 容器 80 に対して時間をずらして或いは選択的に抽出液を供給することができる。

[0244] <基台>

図 1, 図 2, 図 22 に示すように、基台 50 は、乾燥装置 2、ふるい装置

3、抽出装置4を支持している。前処理装置1は、乾燥装置2、ふるい装置3、抽出装置4が、共通の基台50によって支持されている。言い換えれば、前処理装置1は、乾燥装置2、ふるい装置3、抽出装置4が、基台50を介して一体化された装置である。そのため、乾燥装置2、ふるい装置3、抽出装置4を複数の別体の装置から構成した場合に比べて前処理装置1を小型化することができる。また、土壌分析に必要な複数の前処理（乾燥処理、ふるい処理、抽出処理）を1つの前処理装置1で行うことができるため、作業効率を向上させることができる。

[0245] また、図1、図2に示すように、基台50は、乾燥装置2、ふるい装置3、抽出装置4に加えて、液供給装置200を支持するように構成してもよい。この場合、前処理装置1は、乾燥装置2、ふるい装置3、抽出装置4、液供給装置200が、共通の基台50によって支持されている構成となる。言い換えれば、前処理装置1は、乾燥装置2、ふるい装置3、抽出装置4、液供給装置200が、基台50を介して一体化された装置となる。この場合、液供給装置200のうち、タンク201以外の構成を基台50上に配置することが好ましい。

[0246] 乾燥装置2、ふるい装置3、抽出装置4、液供給装置200が基台50を介して一体化された装置とすることによって、乾燥装置2、ふるい装置3、抽出装置4、液供給装置200を夫々別体の装置から構成した場合に比べて前処理装置1を小型化することができる。また、土壌分析に必要な複数の前処理（乾燥処理、ふるい処理、液供給及び抽出処理）を1つの前処理装置1で行うことができるため、作業効率を向上させることが可能となる。

[0247] <前処理方法>

次に、前処理装置1による前処理の方法について説明する。

[0248] 先ず、圃場から採取した土壌を第1容器5の収容部8に収容する。収容部8に収容された土壌は、乾燥装置2によって乾燥される。具体的には、加熱装置6により収容部8を加熱し、通気装置7により収容部8に空気を通過させることによって、収容部8に収容された土壌を乾燥させる。その後、ふる

い装置 3 の第 1 加振機構 40 を作動することにより、第 1 容器 5 を振動させる。このとき、収容部 8 内の土壌は乾燥装置 2 によって乾燥しているため、振動によって砕けやすくなっている。そのため、収容部 8 内の土壌は、振動によって所定大きさ未満の粒径の細かい粒子となり、メッシュ板 15 を通過する。土壌に含まれる異物は、メッシュ板 15 を通過できずに収容部 8 内に残る。メッシュ板 15 を通過した土壌は、管路 17 を通って計量部材 13 に向けて落下する。

[0249] 管路 17 を通って落下した土壌は、計量部材 13 の計量孔 13d に入り、計量孔 13d を満たす。計量孔 13d に土壌が満たされると、移動機構 20 が駆動されて押し出し部材 21 が計量部材 13 を押す。これにより、計量部材 13 は、計量孔 13d が第 1 容器 5 の外部に出る第 2 位置まで押し出される。計量部材 13 が第 2 位置まで押し出されると、計量孔 13d に満たされた土壌が落下する。落下した土壌は、傾斜姿勢にある第 2 容器 80 に受け入れられる。

[0250] 計量孔 13d に満たされた土壌（一定体積量の土壌）の全量が第 2 容器 80 内に受け入れられた後、第 2 容器 80 は直立姿勢とされる。直立姿勢とされた第 2 容器 80 は、第 2 取入口 80e が第 2 蓋体 82 により塞がれる。次いで、第 2 蓋体 82 に設けられた液注入部 82a から抽出液が第 2 容器 80 内に供給される。この抽出液の供給は、液供給装置 200 の駆動により行われる。

[0251] 第 2 容器 80 は、抽出液が供給された後、第 2 取入口 80e が第 2 蓋体 82 により塞がれた状態で傾斜姿勢とされる。そして、第 2 容器 80 は、傾斜姿勢にて第 2 加振機構 130 により振動される。これにより、第 2 容器 80 内の土壌と抽出液が攪拌され、土壌内に抽出液が均一に行き渡る。

[0252] 次いで、第 2 容器 80 は直立姿勢とされ、第 2 蓋体 82 に設けられた空気注入部 82b から空気が第 2 容器 80 内に供給される。これにより、土壌に浸透していた抽出液が空気圧によって押し出され、土壌を通過した抽出液である通過液として液出孔 80f から取り出される。液出孔 80f から取り出

された通過液は、受け容器 9 6 に收容される。

[0253] 受け容器 9 6 に收容された通過液は、土壤に含まれる成分を含む液である。この通過液は、土壤分析装置による土壤分析に供される。使用される土壤分析装置の種類は特に限定されず、一般的に圃場等の土壤を分析するために使用される各種の分析装置を使用することができる。

[0254] <変形例>

図 4 5 は、前処理装置 1 の変形例を示している。

[0255] 変形例の前処理装置 1 は、ふるい装置 3 と抽出装置 4 が、共通の載置台 1 8 4 に対して着脱可能である。ふるい装置 3 と抽出装置 4 は、載置台 1 8 4 上に選択的に載置可能である。詳しくは、ふるい装置 3 と抽出装置 4 は、スライダ 1 8 0 を介して載置台 1 8 4 上に選択的に載置可能である。スライダ 1 8 0 は、載置台 1 8 4 の上面に取り付けられている。

[0256] 上述した実施形態の場合、基台 5 0 は第 1 支持台 5 1 と第 2 支持台 5 2 を有していたが、変形例の場合、基台 5 0 は単一の支持台 1 8 2 を有している。支持台 1 8 2 の上には、単一の載置台 1 8 4 が配置されている。載置台 1 8 4 の上には、スライダ 1 8 0 が配置されている。

[0257] スライダ 1 8 0 の構成は、上述したスライダ 1 4 0 の構成と同じである。そのため、スライダ 1 8 0 は、第 1 スライダ 1 4 1 と第 2 スライダ 1 4 2 とを含む。第 1 スライダ 1 4 1 及び第 2 スライダ 1 4 2 の構成は、上述した通りである。

[0258] 第 1 スライダ 1 4 1 の第 1 固定部 1 4 1 A は、載置台 1 8 4 の上面に固定されている。第 1 移動部 1 4 1 B は、第 1 固定部 1 4 1 A の上方に配置され、第 1 固定部 1 4 1 A に対して前後方向 A に移動（スライド）可能となっている。第 2 スライダ 1 4 2 の第 2 固定部 1 4 2 A は、第 1 移動部 1 4 1 B の上部に固定されている。第 2 移動部 1 4 2 B は、第 2 固定部 1 4 2 A の上方に配置され、第 2 固定部 1 4 2 A に対して装置幅方向 B に移動（スライド）可能となっている。

[0259] スライダ 1 8 0 の上面（第 2 移動部 1 4 2 B の上面）には、ふるい装置 3

と抽出装置４が選択的に取り付け可能となっている。より詳しくは、スライダ１８０の上面（第２移動部１４２Ｂの上面）には、第１容器５を支持する第１支持部３０と、第２容器８０を支持する第２支持部８３とを選択的に取り付け可能である。

[0260] ここで、図１６及び図４５に示すように、第１支持部３０は、乾燥装置２とふるい装置３を支持している。そのため、変形例の前処理装置１では、乾燥装置２及びふるい装置３と、抽出装置４とを共通の載置台１８４に対して着脱可能となる。

[0261] 第２移動部１４２Ｂと第１支持部３０又は第２支持部８３とは、ボルト等の固定具により着脱可能に固定される。固定具を取り外すことによって、第２移動部１４２Ｂと第１支持部３０又は第２支持部８３とを分離することができる。そのため、前処理装置１は、第２移動部１４２Ｂと第１支持部３０とを固定した状態（矢印Ｑ１参照）と、第２移動部１４２Ｂと第２支持部８３とを固定した状態（矢印Ｑ２参照）とを選択することができる。

[0262] 第２移動部１４２Ｂと第１支持部３０とを固定した状態では、第１支持脚８９が載置台１８４の上面に固定される。第２移動部１４２Ｂと第２支持部８３とを固定した状態では、第２支持脚１３６が載置台１８４の上面に固定される。

[0263] 前処理装置１は、第２移動部１４２Ｂと第１支持部３０とを固定した状態（矢印Ｑ１参照）では、乾燥装置２及びふるい装置３が載置台１８４に対して載置された状態となる。前処理装置１は、第２移動部１４２Ｂと第２支持部８３とを固定した状態（矢印Ｑ２参照）では、抽出装置４が載置台１８４に対して載置された状態となる。

[0264] 変形例の前処理装置１によれば、乾燥装置２及びふるい装置３と、抽出装置４とを載置台１８４上に選択的に載置可能であるため、乾燥処理及びふるい処理を行うときには、乾燥装置２及びふるい装置３を載置台１８４上に載置してふるい処理を行い、抽出処理を行うときには抽出装置４を載置台１８４上に載置して抽出処理を行うことができる。そのため、各処理時における

前処理装置 1 の大きさを小さくすることができ、前処理装置 1 の設置スペースを削減することが可能となる。

[0265] また、上述した変形例において、第 1 加振機構 40 の第 1 モータ 41 と第 2 加振機構 130 の第 2 モータ 131 とを兼用化する構成を採用することもできる。この場合、1 つのモータを、第 1 加振機構 40 の第 1 モータ 41 として使用したり、第 2 加振機構 130 の第 2 モータ 131 として使用したりすることができる。

[0266] <効果>

上記実施形態の土壌分析の前処理装置 1 によれば、以下の効果を奏する。

[0267] 前処理装置 1 は、圃場で採取した土壌に含まれる成分を分析する前に処理をする前処理装置であって、採取した土壌を乾燥させる乾燥装置 2 と、乾燥装置 2 により乾燥された土壌から異物を除去するふるい装置 3 と、異物が除去された土壌に対して当該土壌に含まれる成分を抽出するための抽出液を供給する抽出装置 4 と、乾燥装置 2、ふるい装置 3、及び抽出装置 4 を支持する基台 50 と、を備えている。

[0268] この構成によれば、乾燥装置 2、ふるい装置 3、抽出装置 4 が共通の基台 50 に支持されているため、土壌分析装置により土壌を分析する前に必要な複数の前処理を効率良く行うことが可能であり、設置スペースを削減することもできる。

[0269] また、乾燥装置 2 は、土壌を収容する第 1 容器 5 と、第 1 容器 5 を加熱する加熱装置 6 と、第 1 容器 5 に空気を通過させる通気装置 7 と、有している。

[0270] この構成によれば、第 1 容器 5 内に収容された土壌に対して、通気装置 7 による通気及び加熱装置 6 による加熱を行うことができるため、土壌を短時間で確実に乾燥させることができる。

[0271] また、第 1 容器 5 は、収容された土壌を取り出すための取り出し孔 11 を有し、ふるい装置 3 は、取り出し孔 11 を覆うように配置され、異物の通過を阻止するメッシュ板 15 と、第 1 容器 5 を振動させる第 1 加振機構 40 と

、備えている。

[0272] この構成によれば、第1加振機構40により第1容器5を振動させることにより、第1容器5に収容された土壌をほぐしながらメッシュ板15を通過させて、取り出し孔11から取り出すことができる。そのため、土壌に含まれる異物をメッシュ板15により除去して、異物が含まれない所定粒径未満の土壌のみを取り出し孔11から取り出すことができる。

[0273] また、抽出装置4は、異物が除去された土壌を収容する第2容器80と、第2容器80の土壌を入れるための取入口（第2取入口80e）を塞ぐ蓋体（第2蓋体82）と、を備え、第2容器80の底部には、土壌を通過した抽出液である通過液を取り出す液出孔80fが形成され、蓋体（第2蓋体82）は、抽出液を第2容器80内に供給する液注入部82aと、空気を第2容器80内に供給する空気注入部82bと、を備えている。

[0274] この構成によれば、第2容器80の取入口（第2取入口80e）を蓋体（第2蓋体82）により塞いだ状態で、液注入部82aから抽出液を第2容器80内に供給し、空気注入部82bから空気を第2容器80内に供給することができる。そのため、第2容器80内に収容された土壌に対して、抽出液及び空気を容易に且つ確実に供給することができる。また、空気注入部82bから供給される空気によって、第2容器80に収容された土壌に対して空気圧を加えることができるため、土壌に対して抽出液を短時間で確実に浸透させることが可能となる。

[0275] また、抽出装置4は、第2容器80を振動させて第2容器80内の抽出液及び土壌を攪拌する第2加振機構130を備えている。

[0276] この構成によれば、第2容器80を振動させることによって、第2容器80内に収容された土壌に対して満遍なく抽出液を行き渡らせることができる、そのため、第2容器80内に収容された土壌に含まれる成分を確実に抽出することができる。

[0277] また、乾燥装置2は、複数の第1容器5を支持する第1支持部30を有し、加熱装置6は、第1支持部30に支持された複数の第1容器5を加熱し、

通気装置 7 は、第 1 支持部 30 に支持された複数の第 1 容器 5 に空気を通過させる。

[0278] この構成によれば、複数の第 1 容器 5 に収容された土壌に対して、通気装置 7 による通気及び加熱装置 6 による加熱を行うことができるため、複数の第 1 容器 5 内の土壌を同時に短時間で確実に乾燥させることができる。

[0279] また、乾燥装置 2 は、複数の第 1 容器 5 を支持する第 1 支持部 30 を有し、第 1 加振機構 40 は、第 1 支持部 30 に支持された複数の第 1 容器 5 を振動させる。

[0280] この構成によれば、複数の第 1 容器 5 に収容された土壌を同時にほぐしながら、当該土壌に含まれる異物をメッシュ板 15 により除去して取り出し孔 11 から取り出すことができる。

[0281] また、抽出装置 4 は、複数の第 2 容器 80 を支持する第 2 支持部 83 を有し、第 2 加振機構 130 は、第 2 支持部 83 に支持された複数の第 2 容器 80 を振動させる。

[0282] この構成によれば、複数の第 2 容器 80 を同時に振動させることができるため、複数の第 2 容器 80 内に収容された土壌に対して、短時間で満遍なく抽出液を行き渡らせることができる。

[0283] また、抽出装置 4 は、第 2 支持部 83 に支持された第 2 容器 80 の夫々に対して抽出液を供給する液供給部 100 を有している。

[0284] この構成によれば、複数の第 2 容器 80 の夫々に対して抽出液を供給することができるため、複数の第 2 容器 80 に収容された土壌に含まれる成分を効率良く抽出することが可能となる。

[0285] また、前処理装置 1 は、第 2 容器 80 を直立姿勢と傾斜姿勢とに変更可能な傾動機構 90 を備え、第 2 容器 80 は、第 1 容器 5 よりも下方に配置されるとともに、直立姿勢にあるときは平面視にて第 1 容器 5 と重ならない位置にあり、直立姿勢から傾斜姿勢となるとき、第 2 容器 80 の上部が水平方向にて第 1 容器 5 に接近する方向に傾斜する。

[0286] この構成によれば、第 2 容器 80 を直立姿勢としたときには、第 1 容器 5

により妨げられることなく第2容器80の上方から抽出液や空気を供給することができ、第2容器80を傾斜姿勢としたときには、第1容器5に収容された土壌を第2容器80へと供給しやすくなる。

[0287] また、前処理装置1は、採取した土壌を収容する収容部8を有する第1容器5と、収容部8に収容された土壌から一定体積量の土壌を取り出す計量部材13と、計量部材13を移動させる移動機構20と、を備え、移動機構20は、計量部材13を、第1容器5の内部であって計量部材13で一定体積量を計量する位置である第1位置から、計量部材13で計量した一定体積量の土壌を第1容器5の外部に取り出す位置である第2位置に移動させる。

[0288] この構成によれば、第1位置で一定体積量を計量した計量部材13を移動機構20により第2位置に移動させることによって、採取した土壌を収容する収容部8から一定体積量の土壌を取り出すことができる。また、収容部8に一定体積量の土壌を収容する操作と、当該土壌を収容部8から取り出す操作とを、一連の動作として効率良く行うことが可能となる。

[0289] また、第1容器5は、当該第1容器5を計量部材13の移動方向に貫通する貫通孔5dを有し、計量部材13は貫通孔5dに嵌め入れられ、移動機構20は、貫通孔5dに挿入されて、計量部材13の一部を貫通孔5dから押し出す押し出し部材21を有している。

[0290] この構成によれば、第1容器5の貫通孔5dに計量部材13が嵌め入れられているため、計量部材13に異物が侵入しにくくなり、計量を精度良く行うことができる。また、計量部材13の一部を貫通孔5dから押し出すことにより、計量部材13にて計量された一定体積量の土壌を第1容器5の外部に取り出すことができる。

[0291] また、貫通孔5dの上縁部は、計量部材13が第1位置から第2位置に移動するとき、計量部材13から溢れた土壌を第1容器5の内部に落とす摺り切り部5fを構成している。

[0292] この構成によれば、計量部材13が第1位置から第2位置に移動するときに、余分な土壌を摺り切り部5fによって第1容器5の内部に落とすことが

できるため、必要な体積量の土壌のみを第１容器５の外部に取り出すことができる。

[0293] また、計量部材１３は、当該計量部材１３を上下方向に貫通する計量孔１３ｄを有しており、押し出し部材２１は計量部材１３を水平方向に押し出す。

[0294] この構成によれば、土壌を上方から落下させて計量孔１３ｄの内部に容易に入れることができるとともに、計量部材１３を押し出すことによって計量孔１３ｄに入った土壌を落下させて容易に取り出すことができる。

[0295] また、計量孔１３ｄは、上部から下部に向けて次第に孔面積が広がるテーパ状に形成されている。

[0296] この構成によれば、計量孔１３ｄの内部で土壌がブリッジしにくくなるため、計量孔１３ｄから土壌を円滑に且つ確実に落下させて取り出すことができる。

[0297] また、前処理装置１は、計量部材１３から溢れた土壌を検出する検出装置３３を備え、移動機構２０は、検出装置３３により土壌が検出されたとき、計量部材１３を第１位置から第２位置に移動させる。

[0298] この構成によれば、計量部材１３に必要な量の土壌が溜まった状態で、計量部材１３を第１位置から第２位置に移動させることができる。そのため、必要な一定体積量の土壌を確実に確保した状態の計量部材１３により第１位置から第２位置に移動させることができる。

[0299] また、第１容器５の下部には、計量部材１３に向けて土壌を落下させる透明な管路１７が設けられ、検出装置３３は、管路１７に向けて光を照射する照射部３３ａと、管路１７を通過した光を検出する受光部３３ｂとを有している。

[0300] この構成によれば、管路１７内に土壌が溜まっている場合、照射部３３ａから照射された光が土壌により遮られるため、受光部３３ｂにより光を検出することができない。管路１７内に土壌が溜まっているとき、計量部材１３に必要量（一定体積量）の土壌が溜まった状態にある。そのため、検出装置

３３が受光部３３ｂにより光が検出されない状態を検出することにより、計量部材１３に必要量（一定体積量）の土壌が溜まった状態を検出することができる。

[0301] また、前処理装置１は、土壌から異物を除去するふるい装置３を備え、ふるい装置３により異物が除去された後の土壌が計量部材１３に供給される。

[0302] この構成によれば、異物が除去された後の土壌を計量部材１３により計量できるため、計量部材１３によって土壌の体積量を正確に計量することができる。

[0303] また、第１容器５は、収容された土壌を取り出すための取り出し孔１１を有し、ふるい装置３は、取り出し孔１１を覆うように配置されるとともに、第１容器５に収容された土壌中に含まれる所定大きさ以上の異物の通過を阻止するメッシュ板１５と、第１容器５を振動させる加振機構（第１加振機構４０）と、を備えている。

[0304] この構成によれば、第１容器５に収容された土壌中に含まれる異物をメッシュ板１５により除去した後、取り出し孔１１から取り出すことができる。

[0305] また、メッシュ板１５は、所定大きさ未満の粒径の土壌の通過を許容する通過部１５ａを有し、第１容器５の内部には、通過部１５ａを覆う中央位置と、通過部１５ａの少なくとも一部を露出させる周辺位置とに移動可能な覆い板１６が配置され、覆い板１６は、第１容器５が振動したときに中央位置から周辺位置に移動する。

[0306] この構成によれば、第１容器５を振動させる前には、覆い板１６を中央位置に配置することにより、土壌が通過部１５ａを通過することを防いで、土壌を第１容器５内に溜めることができる。また、第１容器５を振動させることにより、覆い板１６を中央位置から周辺位置に移動させて、所定大きさ未満の粒径の土壌が通過部１５ａを通過させて取り出し孔１１から取り出すことができる。

[0307] また、前処理装置１は、シャッタ６０と、シャッタ６０の駆動を制御する制御装置６２と、計量部材１３に土壌が収容された状態の計量部材１３の重

量を測定する重量計測装置 6 1 と、を備え、第 1 容器 5 は、収容された土壌を取り出すための取り出し孔 1 1 を有し、シャッタ 6 0 は、取り出し孔 1 1 と計量部材 1 3 との間に配置されるとともに、取り出し孔 1 1 から計量部材 1 3 への土壌の移動を許容する許容位置と、取り出し孔 1 1 から計量部材 1 3 への土壌の移動を阻止する阻止位置とに移動可能であって、制御装置 6 2 は、重量計測装置 6 1 による重量の測定値が所定値に達したときに、シャッタ 6 0 を許容位置から阻止位置に移動させる。

[0308] この構成によれば、重量計測装置 6 1 による重量の測定値が所定値に達したときに、シャッタ 6 0 を許容位置から阻止位置に移動させることにより、一定体積量の土壌を確実に取り出し孔 1 1 から計量部材 1 3 へと移動させることができるとともに、過剰な土壌が計量部材 1 3 へと移動することを防ぐことができる。

[0309] また、第 1 容器 5 は複数設けられており、計量部材 1 3 は、複数の第 1 容器 5 の収容部 8 の夫々に対応するように複数設けられており、重量計測装置 6 1 は、複数の計量部材 1 3 の夫々に対応するように複数設けられており、シャッタ 6 0 は、複数の計量部材 1 3 の夫々に対応するように複数設けられており、制御装置 6 2 は、複数のシャッタ 6 0 のうち、重量計測装置 6 1 で計測された重量の測定値が所定値に達した計量部材 1 3 に対応するシャッタ 6 0 を許容位置から阻止位置に移動させ、移動機構 2 0 は、複数のシャッタ 6 0 の全てが許容位置から阻止位置に移動したとき、複数の計量部材 1 3 の全てを第 1 位置から第 2 位置に移動させる。

[0310] この構成によれば、複数の第 1 容器 5 の全てに必要な一定体積量の土壌が溜まったときに、シャッタ 6 0 を許容位置から阻止位置に移動させることができる。そのため、複数の第 1 容器 5 の全てにおいて、一定体積量の土壌を確実に計量部材 1 3 へと移動させることができるとともに、過剰な土壌が計量部材 1 3 へと移動することを防ぐことができる。

[0311] また、前処理装置 1 は、土壌を入れるための取入口（第 1 取入口 1 0）を有する第 1 容器 5 と、取入口（第 1 取入口 1 0）を覆う蓋体（第 1 蓋体 2 6

）とファン２７とを有する通気装置７と、を備え、第１容器５は、取入口（第１取入口１０）とは異なる位置に、ファン２７で発生させた空気を通過させる通気孔５ｃを有している。

[0312] この構成によれば、通気装置７のファン２７を駆動すると、通気孔５ｃと取入口（第１取入口１０）との間で空気の流れが発生するため、第１容器５内に収容された土壌を効率良く確実に乾燥させることが可能となる。

[0313] また、ファン２７は、通気孔５ｃから第１容器５の内部に向かう空気の流れを生じさせる吸気ファンである。

[0314] この構成によれば、通気孔５ｃから土壌が収容された第１容器５内を通過して取入口（第１取入口１０）に向かう空気の流れが形成されるため、第１容器５内の土壌が通気孔５ｃから排出されることを防ぎつつ、土壌を効率良く確実に乾燥させることが可能となる。

[0315] また、取入口（第１取入口１０）は、第１容器５の上部に設けられ、蓋体（第１蓋体２６）は、第１容器５の上部を覆うように配置され、通気孔５ｃは、第１容器５の側面に設けられている。

[0316] この構成によれば、第１容器５の側面から空気を取り入れて第１容器５の上方へと抜くことができるため、第１容器５内に収容された土壌の内部に満遍なく空気を通すことができる。

[0317] また、前処理装置１は、第１容器５を加熱する加熱装置６を備え、加熱装置６は、第１容器５の周囲を覆うように配置されている。

[0318] この構成によれば、第１容器５に収容された土壌を周囲から加熱することができるため、当該土壌を短時間で乾燥させることが可能となる。

[0319] また、前処理装置１は、第１容器５を支持する第１支持部３０を備え、第１支持部３０は、複数の第１容器５を並べて支持し、通気装置７は、蓋体（第１蓋体２６）が第１支持部３０に並べて支持された複数の第１容器５を覆うように配置され、複数の第１容器５に収容された土壌に空気を通過させる。

[0320] この構成によれば、単一の通気装置７により複数の第１容器５に収容され

た土壤に空気を通過させて当該土壤を乾燥させることができる。

[0321] また、ファン２７は、複数の第１容器５の夫々に対応する位置に配置されている。

[0322] この構成によれば、複数の第１容器５の夫々に収容された土壤に対して、ファン２７により生じる気流を作用させることができるため、複数の第１容器５に収容された土壤を均等に乾燥させることができる。

[0323] また、第１容器５は、取入口（第１取入口１０）と通気孔５ｃを有する容器本体５ａと、取入口（第１取入口１０）の周囲に形成されたフランジ５ｂと、を有し、第１支持部３０は、容器本体５ａが挿入される挿入孔８６ａと、フランジ５ｂを下方から支持する支持面３１ｂと、を有している。

[0324] この構成によれば、第１支持部３０により第１容器５を一定の姿勢で安定して支持することができる。

[0325] また、蓋体（第１蓋体２６）は、フランジ５ｂの上面側を向いて配置される平面２６ａを有し、フランジ５ｂは、支持面３１ｂと平面２６ａとの間に挟まれて保持される。

[0326] この構成によれば、第１容器５のフランジ５ｂを挟んで保持することにより、第１容器５をより安定して支持することができる。

[0327] また、蓋体（第１蓋体２６）は、平面２６ａが弾性体から構成されている。

[0328] この構成によれば、蓋体（第１蓋体２６）の平面２６ａを第１容器５のフランジ５ｂに密接させることができるため、第１容器５をより安定して支持することができる。

[0329] また、前処理装置１は、第１容器５を振動させる加振機構（第１加振機構４０）を備え、第１容器５は、収容された土壤を取り出すための取り出し孔１１を有し、第１容器５の内部には、取り出し孔１１を覆うように、第１容器５に収容された土壤中に含まれる所定大きさ以上の異物の通過を阻止するメッシュ板１５が配置されている。

[0330] この構成によれば、第１加振機構４０により第１容器５を振動させること

により、第1容器5に収容された土壌をほぐしながらメッシュ板15を通過させて、取り出し孔11から取り出すことができる。そのため、土壌をほぐしながら当該土壌に含まれる異物をメッシュ板15により除去して取り出し孔11から取り出すことができる。

[0331] また、前処理装置1は、基台50と、基台50上に配置され且つ土壌を収容する容器（第1容器5、第2容器80）を支持する支持部153（第1支持部30、第2支持部83）と、支持部153を振動させる加振機構（第1加振機構40、第2加振機構130）と、支持部153と基台50との間に介装されて支持部153から基台50へと伝播する振動を低減させる防振機構150と、を備えている。

[0332] この構成によれば、支持部153と基台50との間に支持部153から基台50へと伝播する振動を低減させる防振機構150が介装されているため、土壌を収容する支持部153を振動させたときに、当該振動が支持部153から基台50へと伝播することが抑制される。そのため、前処理装置1によって前処理（ふるい処理等）を行ったときに、前処理に伴って発生する振動が前処理装置1の設置された机や台等に伝播することを抑制できる。

[0333] また、防振機構150は、基台50上に配置され且つ支持部153が載置される載置台（第1載置台154、第2載置台163）と、基台50と載置台（第1載置台154、第2載置台163）との間に介装された介装体（第1介装体155、第2介装体164）と、を有している。

[0334] この構成によれば、載置台（第1載置台154、第2載置台163）によって支持部153を基台50上に設置することができるとともに、介装体（第1介装体155、第2介装体164）によって基台50と載置台（第1載置台154、第2載置台163）との間の振動の伝播を抑制することができる。

[0335] また、介装体（第1介装体155、第2介装体164）は、基台50と載置台（第1載置台154、第2載置台163）とを連結するスプリング156、166を含み、スプリング156、166は、基台50の上面に平行な

第1方向に延びる第1スプリング157, 167を含む。

[0336] この構成によれば、第1スプリング157, 167によって、基台50の上面に平行な第1方向の振動を低減させることができる。

[0337] また、スプリング166は、基台50の上面に平行で且つ第1方向と直交する第2方向に延びる第2スプリング168を含む。

[0338] この構成によれば、第2スプリング168によって、基台50の上面に平行で且つ第1方向と直交する第2方向の振動を低減させることができる。

[0339] また、介装体（第1介装体155、第2介装体164）は、基台50と載置台（第1載置台154、第2載置台163）との間に介装されたボールローラ（第1ボールローラ160、第2ボールローラ170）を含み、ボールローラ（第1ボールローラ160、第2ボールローラ170）は、基台50と載置台（第1載置台154、第2載置台163）との間であって且つ基台50の上面と平行な同一面内の少なくとも3箇所に配置されて載置台（第1載置台154、第2載置台163）を支持している。

[0340] この構成によれば、基台50と載置台（第1載置台154、第2載置台163）との間にボールローラ（第1ボールローラ160、第2ボールローラ170）が介装されているため、載置台（第1載置台154、第2載置台163）は基台50上にて、当該基台50に対して動くことができる。そのため、支持部153を振動させたとき、この振動が直接的に基台50に伝播するのを防ぐことができる。

[0341] また、前処理装置1は、載置台（第1載置台154、第2載置台163）と支持部153との間に介装されたスライダを備え、スライダは、第1スライダ141と第2スライダ142とを含み、第1スライダ141は、基台50に固定された第1固定部141Aと、第1固定部141Aに対して基台50の上面に平行な第3方向に移動可能な第1移動部141Bとを有し、第2スライダ142は、第1移動部141Bに固定された第2固定部142Aと、第2固定部142Aに対して基台50の上面に平行で且つ第3方向と直交する第4方向に移動可能な第2移動部142Bとを有している。

- [0342] この構成によれば、支持部 153 を振動させたとき、支持部 153 を載置台（第 1 載置台 154、第 2 載置台 163）に対して第 3 方向と第 4 方向とに移動させることができる。そのため、支持部 153 を単純な往復運動ではなく円運動させることも可能となる。
- [0343] また、前処理装置 1 は、土壌から異物を除去するふるい装置 3 を備え、加振機構は、ふるい装置 3 に設けられた第 1 加振機構 40 を含み、容器は、第 1 加振機構 40 により振動される第 1 容器 5 を含み、支持部 153 は、第 1 容器 5 を支持する第 1 支持部 30 を含み、防振機構 150 は、第 1 支持部 30 から基台 50 へと伝播する振動を低減させる第 1 防振機構 151 を含む。
- [0344] この構成によれば、第 1 加振機構 40 により第 1 支持部 30 に支持された第 1 容器 5 を振動させてふるい装置 3 によるふるい処理を行うとき、第 1 防振機構 151 により第 1 支持部 30 から基台 50 へと伝播する振動を低減させることができる。
- [0345] また、前処理装置 1 は、土壌に含まれる成分を抽出するための抽出液を供給する抽出装置 4 を備え、加振機構は、抽出装置 4 に設けられた第 2 加振機構 130 を含み、容器は、第 2 加振機構 130 により振動される第 2 容器 80 を含み、支持部 153 は、第 2 容器 80 を支持する第 2 支持部 83 を含み、防振機構 150 は、第 2 支持部 83 から基台 50 へと伝播する振動を低減させる第 2 防振機構 152 を含む。
- [0346] この構成によれば、抽出装置 4 により第 2 容器 80 内に抽出液を供給した後、第 2 加振機構 130 により第 2 支持部 83 に支持された第 2 容器 80 を振動させて処理を行うとき、第 2 防振機構 152 により第 2 支持部 83 から基台 50 へと伝播する振動を低減させることができる。
- [0347] また、前処理装置 1 は、土壌から異物を除去するふるい装置 3 と、土壌に含まれる成分を抽出するための抽出液を供給する抽出装置 4 と、を備え、ふるい装置 3 と抽出装置 4 は、載置台 184 に対して着脱可能であって、載置台 184 上に選択的に載置可能である。
- [0348] この構成によれば、ふるい装置 3 によるふるい処理を行う場合には、ふる

い装置 3 を載置台 184 に載置し、抽出装置 4 による抽出液の供給を行う場合には、抽出装置 4 を載置台 184 に載置することができる。そのため、前処理装置 1 を処理の工程に応じて最適な形態とすることができる。

[0349] また、前処理装置 1 は、土壌を入れるための取入口（第 2 取入口 80 e）を有する容器（第 2 容器 80）と、取入口（第 2 取入口 80 e）を塞ぐ蓋体（第 2 蓋体 82）と、を備え、蓋体（第 2 蓋体 82）は、容器（第 2 容器 80）内に、容器（第 2 容器 80）内の土壌の成分を抽出するために用いる抽出液を供給する液注入部 82 a を有している。

[0350] この構成によれば、容器（第 2 容器 80）に設けられた土壌を入れるための取入口（第 2 取入口 80 e）を蓋体（第 2 蓋体 82）で塞いだ状態で、蓋体（第 2 蓋体 82）に設けられた液注入部 82 a から容器（第 2 容器 80）内に抽出液を供給することができる。そのため、容器（第 2 容器 80）内に収容された土壌に対して、当該土壌内の成分の抽出に必要な量の抽出液を漏らさずに確実に供給することができる。

[0351] また、蓋体（第 2 蓋体 82）は、容器（第 2 容器 80）内に供給した抽出液を容器（第 2 容器 80）外に向けて押し出すための空気を容器（第 2 容器 80）内に供給する空気注入部 82 b を有している。

[0352] この構成によれば、容器（第 2 容器 80）に設けられた土壌を入れるための取入口（第 2 取入口 80 e）を蓋体（第 2 蓋体 82）で塞いだ状態で、蓋体（第 2 蓋体 82）に設けられた空気注入部 82 b から容器（第 2 容器 80）内に空気を供給することができる。これにより、容器（第 2 容器 80）内部に収容された土壌に対して高い空気圧を付与し、この空気圧によって土壌に供給された抽出液を押し出すことができる。そのため、土壌に含まれる成分を抽出した抽出液を効率良く確実に土壌から取り出すことができる。

[0353] また、抽出装置 4 は、容器（第 2 容器 80）を振動させて容器（第 2 容器 80）内の土壌及び抽出液を攪拌する加振機構（第 2 加振機構 130）を有している。

[0354] この構成によれば、第 2 容器 80 を振動させることによって、第 2 容器 8

0内に收容された土壌に対して満遍なく抽出液を行き渡らせることができる、そのため、第2容器80内に收容された土壌に含まれる成分を確実に抽出することができる。

[0355] また、前処理装置1は、蓋体（第2蓋体82）を第1位置と第2位置とに移動させる蓋移動機構28を備え、蓋体（第2蓋体82）は、第1位置にあるときに容器（第2容器80）の取入口（第2取入口80e）を塞ぎ、第2位置にあるときに容器（第2容器80）の取入口（第2取入口80e）から離反する。

[0356] この構成によれば、取入口（第2取入口80e）を蓋体（第2蓋体82）で塞ぐ操作と、取入口（第2取入口80e）を開放する操作とを容易に行うことができる。

[0357] また、前処理装置1は、容器（第2容器80）を直立姿勢と傾斜姿勢とに変更可能な傾動機構90を備え、加振機構（第2加振機構130）は、傾斜姿勢にある容器（第2容器80）を振動させる。

[0358] この構成によれば、傾斜姿勢にある容器（第2容器80）を振動させることができるため、容器（第2容器80）内にある土壌と抽出液とを攪拌するときの攪拌効果を向上させることが可能となる。

[0359] また、前処理装置1は、キャップ149を備え、容器（第2容器80）は、容器（第2容器80）内で土壌を通過した後の抽出液である通過液を容器（第2容器80）外で取り出す液出孔80fを有し、キャップ149は、加振機構（第2加振機構130）が容器（第2容器80）を振動させるときに液出孔80fを塞ぐ。

[0360] この構成によれば、容器（第2容器80）を振動させたときに、液出孔80fから通過液が漏出することをキャップ149により防ぐことができる。

[0361] また、前処理装置1は、容器（第2容器80）内の圧力を調整可能な圧力調整装置120を有し、圧力調整装置120は、加振機構（第2加振機構130）が容器（第2容器80）を振動させるときに容器（第2容器80）内を負圧とする。

- [0362] この構成によれば、容器（第２容器８０）を振動させたときに、液出孔８０ｆから通過液が漏出することをキャップ１４９を用いずに防ぐことができる。
- [0363] また、前処理装置１は、土壌から異物を除去するふるい装置３を備え、容器（第２容器８０）は、傾斜姿勢においてふるい装置３により異物が除去された土壌を受け入れる。
- [0364] この構成によれば、異物が除去された土壌を受け入れる際に、容器（第２容器８０）を傾斜させることにより、土壌を確実に容器（第２容器８０）内に受け入れることができる。
- [0365] また、容器（第２容器８０）は、直立姿勢において、液注入部８２ａから抽出液が供給されて液出孔８０ｆから濾過液が取り出される。
- [0366] この構成によれば、液注入部８２ａからの抽出液の供給と、液出孔８０ｆからの濾過液の取り出しとを容易に且つ確実に行うことができる。
- [0367] また、前処理装置１は、土壌を収容し且つ収容された土壌の成分を抽出するために用いる抽出液が供給される容器（第２容器８０）を備え、容器（第２容器８０）には、土壌を通過した抽出液である通過液を取り出す液出孔８０ｆと、液出孔８０ｆの周囲にて底部８０ｃから立ち上がる筒状部８０ｇが設けられている。
- [0368] この構成によれば、容器（第２容器８０）の液出孔８０ｆから土壌を通過した抽出液である通過液を取り出すことができるとともに、容器（第２容器８０）内に土壌を収容するときに土壌が液出孔８０ｆからそのまま出てしまうことを筒状部８０ｇにより阻止することができる。そのため、容器（第２容器８０）内への土壌の収容から容器（第２容器８０）内の土壌を通過した抽出液である通過液の取り出しまでの一連の処理を円滑に行うことができる。
- [0369] また、前処理装置１は、容器（第２容器８０）を直立姿勢と傾斜姿勢とに変更可能な傾動機構９０を備えている。
- [0370] この構成によれば、容器（第２容器８０）の姿勢を変更可能であることに

よって、容器（第2容器80）に土壌を収容して行う様々な処理を最適な姿勢で行うことができる。

[0371] また、前処理装置1は、容器（第2容器80）を振動させて容器（第2容器80）内の土壌及び抽出液を攪拌する加振機構（第2加振機構130）を備え、加振機構（第2加振機構130）は、傾斜姿勢にある容器（第2容器80）を振動させる。

[0372] この構成によれば、傾斜姿勢にある容器（第2容器80）を振動させることによって、容器（第2容器80）内にある土壌と抽出液とを攪拌するときの攪拌効果を向上させることができる。

[0373] また、土壌は、容器（第2容器80）の上方から落下供給され、容器（第2容器80）は、傾斜姿勢において落下供給される土壌を受け入れる。

[0374] この構成によれば、上方から落下供給され土壌を受け入れる際に、容器（第2容器80）を傾斜させることにより、土壌を確実に容器（第2容器80）内に受け入れることができる。

[0375] また、容器（第2容器80）は、傾斜姿勢において、落下供給される土壌を筒状部80gの外側に受け入れる。

[0376] この構成によれば、容器（第2容器80）内に落下供給される土壌がそのまま液出孔80fから排出されることを防ぐことができる。

[0377] また、容器（第2容器80）は、底部80cの外縁から立ち上がる周壁部80dを有するとともに、傾斜姿勢において、土壌を周壁部80dの内面に当てて受け入れる。

[0378] この構成によれば、容器（第2容器80）内に落下供給される土壌は、傾斜した周壁部80dの内面に沿って滑り落ち、筒状部80gの周面に当たって止められる。そのため、供給された土壌がそのまま液出孔80fから落下してしまうことを防止できる。

[0379] また、液出孔80fは円形孔であって、筒状部80gは円筒状に形成されており、筒状部80gの内径は、円形孔（液出孔80f）の直径よりも大きい。

- [0380] この構成によれば、液出孔 80 f の外縁と筒状部 80 g の内周面との間に空間ができるため、容器（第 2 容器 80）内に落下供給された土壌が筒状部 80 g の内側に入り込んだとしても、すぐに液出孔 80 f から排出されることがない。
- [0381] また、前処理装置 1 は、採取された土壌を収容する容器（第 1 容器 5）と、容器（第 1 容器 5）から一定体積量の土壌を取り出す取り出し機構 70 と、取り出し機構 70 により取り出された土壌の重量を算出する重量算出装置 71 と、を備えている。
- [0382] この構成によれば、取り出し機構 70 により容器（第 1 容器 5）から一定体積量の土壌を取り出し、取り出された一定体積量の土壌の重量を重量算出装置 71 により算出することができる。そのため、前処理装置 1 により前処理されて分析に供される土壌の重量を正確に把握することができ、正確な土壌分析が可能となる。
- [0383] また、重量算出装置 71 は、取り出し機構 70 により取り出された土壌を載せる載置部 75 を有する計量台 72 と、載置部 75 に土壌が載せられた計量台 72 の重量を測定する重量測定部 73 と、重量測定部 73 で測定された重量に基づいて一定体積量の土壌の重量を算出する算出部 74 と、を有している。
- [0384] この構成によれば、計量台 72 の載置部 75 に土壌を載せるだけで、容器（第 1 容器 5）から取り出された一定体積量の土壌の重量を算出することができるため、重量の算出を効率良く行うことができる。
- [0385] また、複数の容器（第 1 容器 5）を備え、取り出し機構 70 は、複数の容器（第 1 容器 5）から夫々一定体積量の土壌を取り出し、計量台 72 は、複数の容器（第 1 容器 5）から夫々取り出された土壌を載せる複数の載置部 75 を有し、取り出し機構 70 は、複数の容器（第 1 容器 5）から 1 つずつ順番に一定体積量の土壌を取り出して夫々異なる載置部 75 に載せ、重量測定部 73 は、載置部 75 に土壌が載せられる度に計量台 72 の重量を測定する。

- [0386] この構成によれば、複数の容器（第1容器5）から取り出された一定体積量の土壌の重量を連続的に算出することができる。そのため、複数の容器（第1容器5）から取り出された一定体積量の土壌の重量の算出を効率良く短時間で行うことができる。
- [0387] また、重量算出装置71は、 $N+1$ 個（但し、 N は0以上の整数）の載置部75に土壌が載せられたときの重量の測定値から N 個の載置部75に土壌が載せられたときの重量の測定値を差し引いた差分値を計算し、当該差分値を複数の載置部75の夫々に載せられた土壌の重量として算出する。
- [0388] この構成によれば、複数の容器（第1容器5）から取り出された一定体積量の土壌の重量を連続的に効率良く算出することができる。
- [0389] また、取り出し機構70は、複数の容器（第1容器5）に対して夫々装着されて一定体積量の土壌を収容する複数の計量部材13と、複数の計量部材13を個別に移動させる移動機構20と、を備え、移動機構20は、複数の計量部材13を順番に、計量部材13が容器（第1容器5）の内部にある第1位置から計量部材13が第1容器（第1容器5）の外部にあり且つ計量部材13に収容された土壌が載置部75に向けて落下する第2位置に移動させる。
- [0390] この構成によれば、複数の容器（第1容器5）から一定体積量の土壌を連続的に取り出して載置部75に供給することができる。
- [0391] また、容器（第1容器5）は、当該容器（第1容器5）を計量部材13の移動方向に貫通する貫通孔5dを有し、計量部材13は貫通孔5dに嵌め入れられ、移動機構20は、貫通孔5dに挿入されて、計量部材13の一部を貫通孔5dから押し出す押し出し部材21を有し、押し出し部材21は、複数の容器（第1容器5）に夫々対応して配置され、複数の容器（第1容器5）から1つずつ順番に計量部材13を押し出す。
- [0392] この構成によれば、押し出し部材21により複数の計量部材13を順番に押し出すことにより、複数の容器（第1容器5）から一定体積量の土壌を連続的に取り出して載置部75に供給することができる。

- [0393] また、複数の容器（第１容器５）は直線状に並べて配置され、計量台７２は、複数の容器（第１容器５）の並び方向に沿って延びており、押し出し部材２１は、複数の容器（第１容器５）の並び方向と直交する方向に移動する。
- [0394] この構成によれば、複数の容器（第１容器５）の並び方向と押し出し部材２１の移動方向とが直交して配置されることにより、装置が一方向に長くなることが防がれ、装置をコンパクトに構成することが可能となる。
- [0395] また、前処理装置１は、土壤に含まれる成分を抽出するための抽出液を供給する抽出装置４と、抽出装置４に抽出液を供給する液供給装置２００と、を備え、抽出装置４は、土壤を収容し且つ抽出液が供給される複数の容器（第２容器８０）を有し、液供給装置２００は、複数の容器（第２容器８０）の夫々に個別に抽出液を供給可能な複数の供給具２０２を有している。
- [0396] この構成によれば、液供給装置２００によって複数の容器（第２容器８０）の夫々に個別に抽出液を供給可能であるため、複数の容器（第２容器８０）に収容された土壤に対して効率良く確実に抽出液を供給することができる。
- [0397] また、液供給装置２００は、複数の供給具２０２の夫々と複数の容器（第２容器８０）の夫々とを繋ぐ複数の供給管２０３を有し、複数の供給具２０２の夫々は、抽出液を入れるシリンジ２０４と、シリンジ２０４に入った抽出液を押し出すプランジャ２０５とを有し、複数の供給管２０３は、複数の供給具２０２のシリンジ２０４の夫々と複数の容器（第２容器８０）の夫々とを繋いでいる。
- [0398] この構成によれば、液供給装置２００により複数の容器（第２容器８０）に対して夫々抽出液を供給することができる。
- [0399] また、液供給装置２００は、複数の供給具２０２のプランジャ２０５を同時に移動させるシリンダ装置２２０を有している。
- [0400] この構成によれば、液供給装置２００により複数の容器（第２容器８０）に対して同時に抽出液を供給することができる。

- [0401] また、複数の供給具 202 は、互いに平行に並べて配置されており、複数の供給具 202 のプランジャ 205 の後端部は連結部材 222 により連結されており、シリンダ装置 220 のロッド 221 は、連結部材 222 と接続されている。
- [0402] この構成によれば、複数の容器（第 2 容器 80）に対して同時に抽出液を供給することができる液供給装置 200 を簡易でコンパクトな構造とすることができる。
- [0403] また、液供給装置 200 は、複数の供給具 202 のプランジャ 205 の夫々を個別に移動させる複数のシリンダ装置 220 を有している。
- [0404] この構成によれば、液供給装置 200 により複数の容器（第 2 容器 80）に対して個別に抽出液を供給することができる。
- [0405] また、前処理装置 1 は、抽出液を貯蔵するタンク 201 を備え、複数の供給管 203 の中途部には、夫々三方切替弁 206 が設けられており、三方切替弁 206 は、第 1 ポート 207 と第 2 ポート 208 と第 3 ポート 209 とを有し、第 1 ポート 207 には、シリンジ 204 と接続される第 1 管 210 が接続され、第 2 ポート 208 には、タンク 201 と接続される第 2 管 211 が接続され、第 3 ポート 209 には、容器（第 2 容器 80）と接続される第 3 管 212 が接続されている。
- [0406] この構成によれば、タンク 201 に入った抽出液がシリンジ 204 内に供給される状態と、シリンジ 204 に入った抽出液が第 2 容器 80 内に供給される状態とを三方切替弁 206 によって切り替えることができる。そのため、タンク 201 内に入った抽出液を複数の第 2 容器 80 に供給する作業を効率良く行うことができる。
- [0407] 以上、本発明の実施形態について説明したが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0408]	1	前処理装置
	2	乾燥装置
	3	ふるい装置
	4	抽出装置
	5	第1容器
	6	加熱装置
	7	通気装置
	1 1	取り出し孔
	1 5	メッシュ板
	3 0	第1支持部
	4 0	第1加振機構
	5 0	基台
	8 0	第2容器
	8 0 e	取入口（第2取入口）
	8 0 f	液出孔
	8 2	蓋体（第2蓋体）
	8 2 a	液注入部
	8 2 b	空気注入部
	8 3	第2支持部
	1 3 0	第2加振機構
	9 0	傾動機構
	1 0 0	液供給部

請求の範囲

- [請求項1] 圃場で採取した土壤に含まれる成分を分析する前に処理をする前処理装置であって、
- 前記採取した土壤を乾燥させる乾燥装置と、
- 前記乾燥装置により乾燥された土壤から異物を除去するふるい装置と、
- 前記異物が除去された土壤に対して当該土壤に含まれる成分を抽出するための抽出液を供給する抽出装置と、
- 前記乾燥装置、前記ふるい装置、及び前記抽出装置を支持する基台と、
- を備えている土壤分析の前処理装置。
- [請求項2] 前記乾燥装置は、
- 前記土壤を収容する第1容器と、
- 前記第1容器を加熱する加熱装置と、
- 前記第1容器に空気を通過させる通気装置と、
- を有している請求項1に記載の土壤分析の前処理装置。
- [請求項3] 前記第1容器は、収容された土壤を取り出すための取り出し孔を有し、
- 前記ふるい装置は、
- 前記取り出し孔を覆うように配置され、前記異物の通過を阻止するメッシュ板と、
- 前記第1容器を振動させる第1加振機構と、
- を備えている請求項2に記載の土壤分析の前処理装置。
- [請求項4] 前記抽出装置は、前記異物が除去された土壤を収容する第2容器と、
- 前記第2容器の土壤を入れるための取入口を塞ぐ蓋体と、を備え、
- 前記第2容器の底部には、前記土壤を通過した抽出液である通過液を取り出す液出孔が形成され、
- 前記蓋体は、前記抽出液を前記第2容器内に供給する液注入部と、

空気を前記第 2 容器内に供給する空気注入部と、を備えている請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の土壌分析の前処理装置。

[請求項5] 前記抽出装置は、前記第 2 容器を振動させて前記第 2 容器内の抽出液及び土壌を攪拌する第 2 加振機構を備えている請求項 4 に記載の土壌分析の前処理装置。

[請求項6] 前記乾燥装置は、複数の前記第 1 容器を支持する第 1 支持部を有し、
前記加熱装置は、前記第 1 支持部に支持された複数の前記第 1 容器を加熱し、
前記通気装置は、前記第 1 支持部に支持された複数の前記第 1 容器に空気を通過させる請求項 2 に記載の土壌分析の前処理装置。

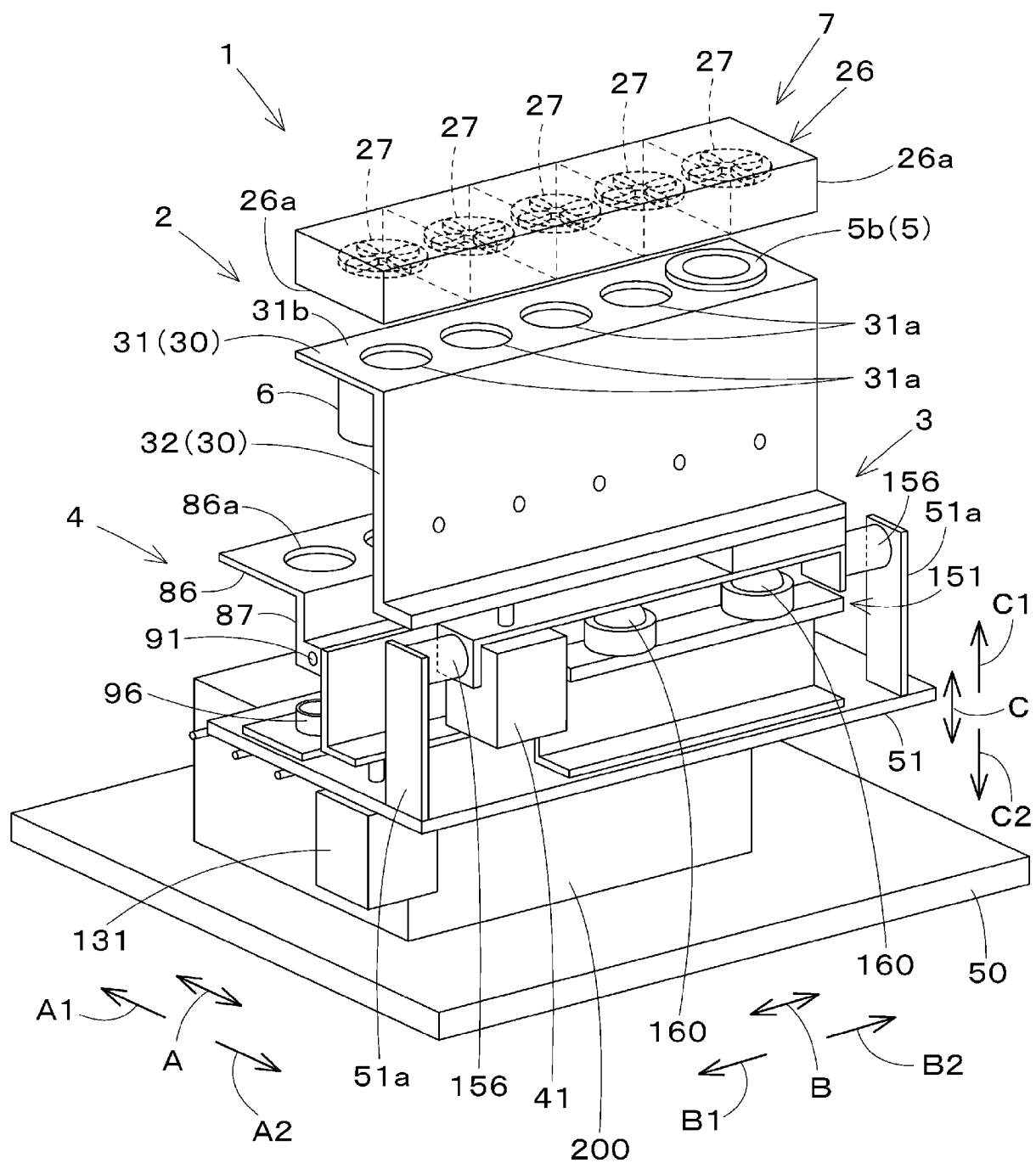
[請求項7] 前記乾燥装置は、複数の前記第 1 容器を支持する第 1 支持部を有し、
前記第 1 加振機構は、前記第 1 支持部に支持された複数の前記第 1 容器を振動させる請求項 3 に記載の土壌分析の前処理装置。

[請求項8] 前記抽出装置は、複数の前記第 2 容器を支持する第 2 支持部を有し、
前記第 2 加振機構は、前記第 2 支持部に支持された複数の前記第 2 容器を振動させる請求項 5 に記載の土壌分析の前処理装置。

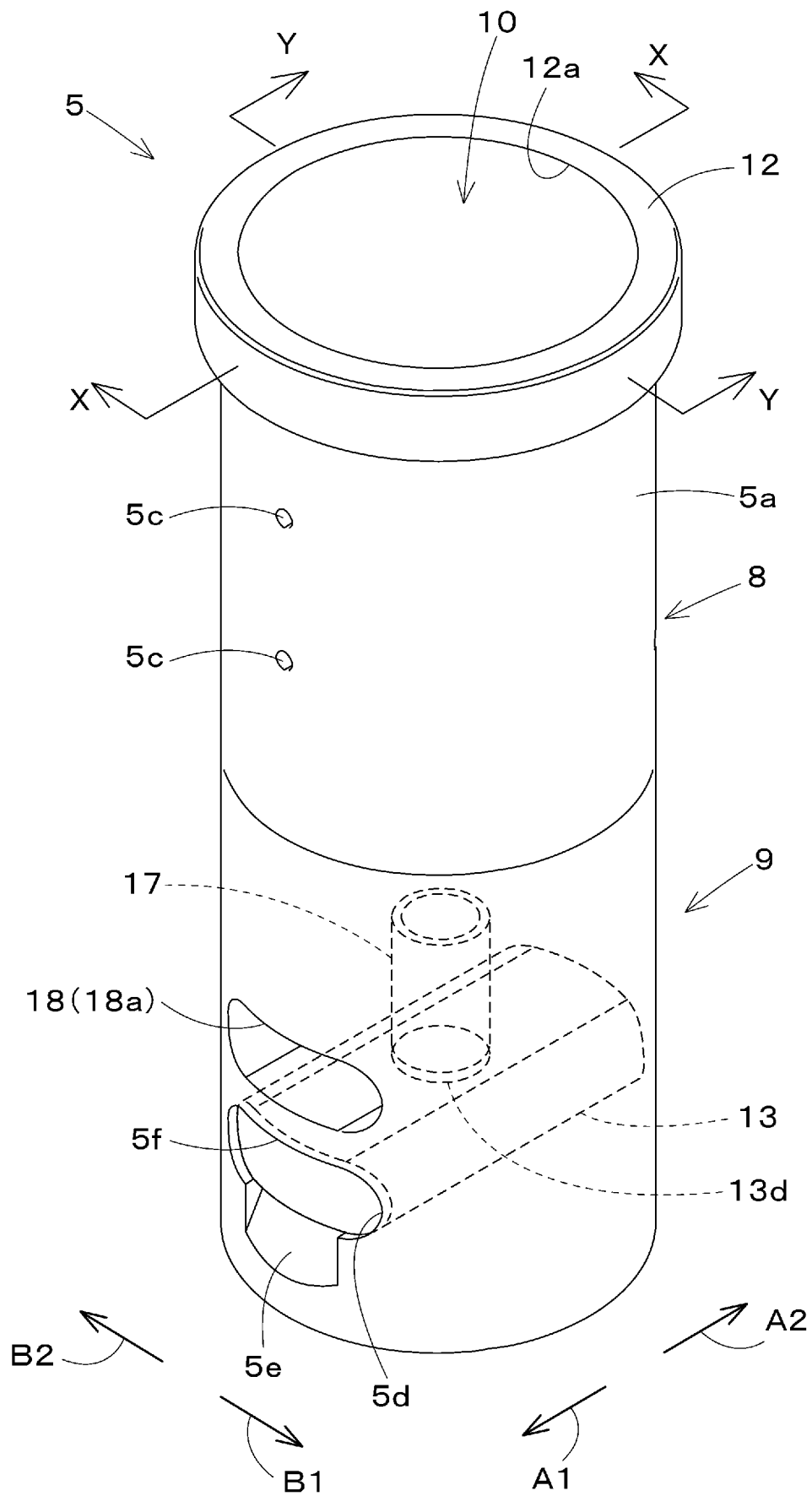
[請求項9] 前記抽出装置は、前記第 2 支持部に支持された前記第 2 容器の夫々に対して前記抽出液を供給する液供給部を有している請求項 8 に記載の土壌分析の前処理装置。

[請求項10] 前記第 2 容器を直立姿勢と傾斜姿勢とに変更可能な傾動機構を備え、
前記第 2 容器は、前記第 1 容器よりも下方に配置されるとともに、前記直立姿勢にあるときは平面視にて前記第 1 容器と重ならない位置にあり、前記傾斜姿勢にあるときは平面視にて上部が前記第 1 容器と重なる位置にある請求項 4 又は 5 に記載の土壌分析の前処理装置。

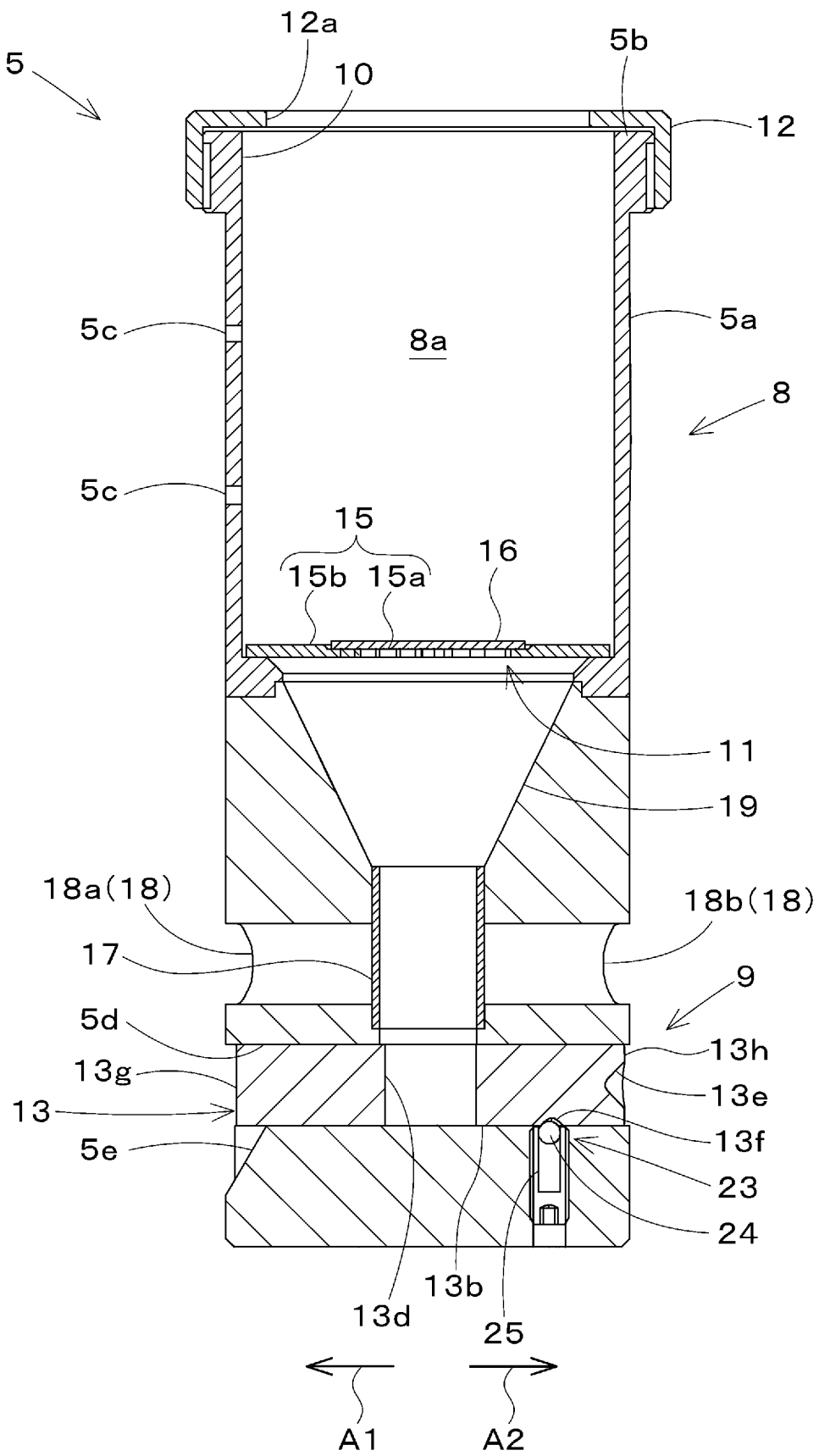
[図2]



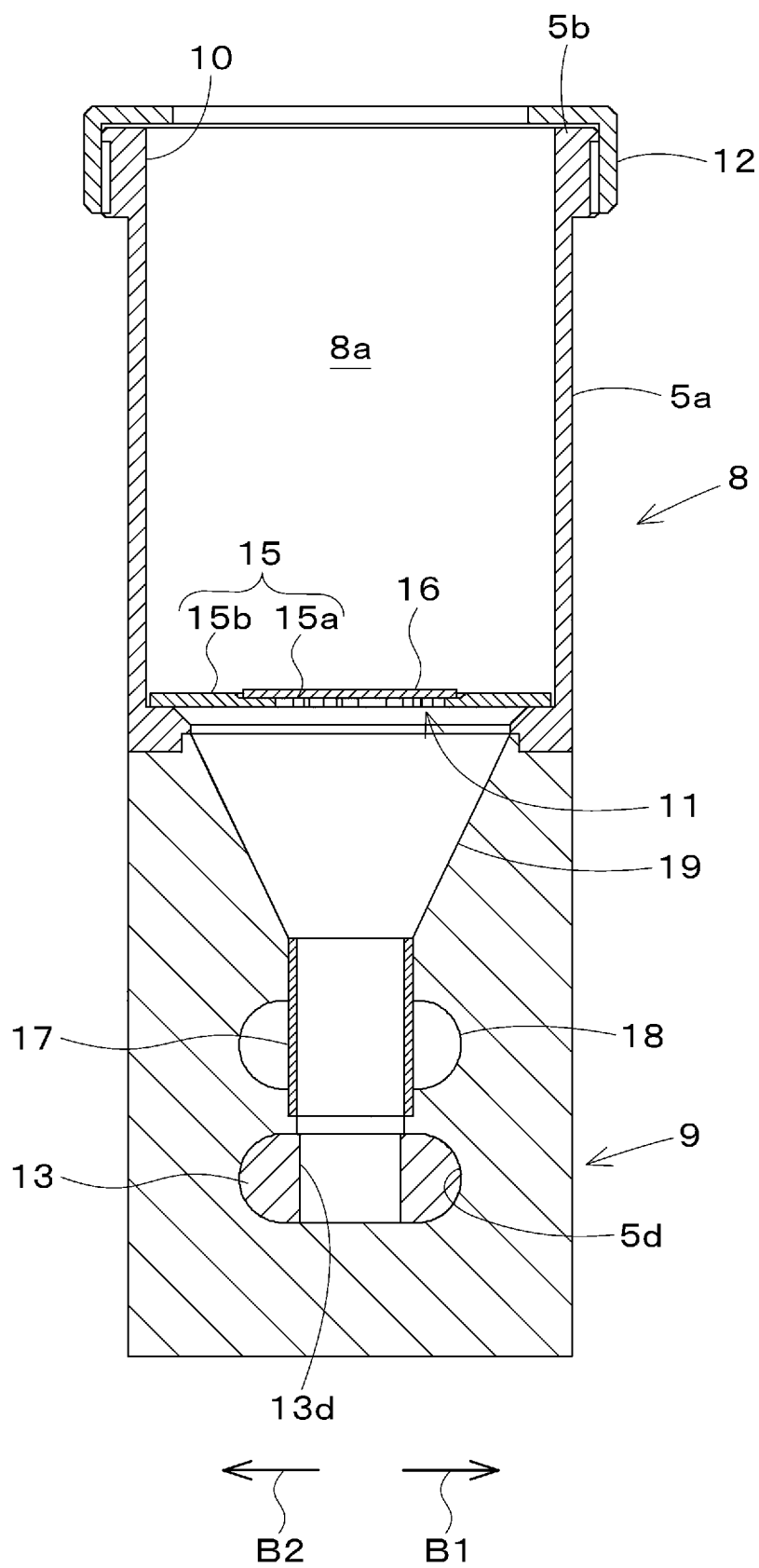
[図3]



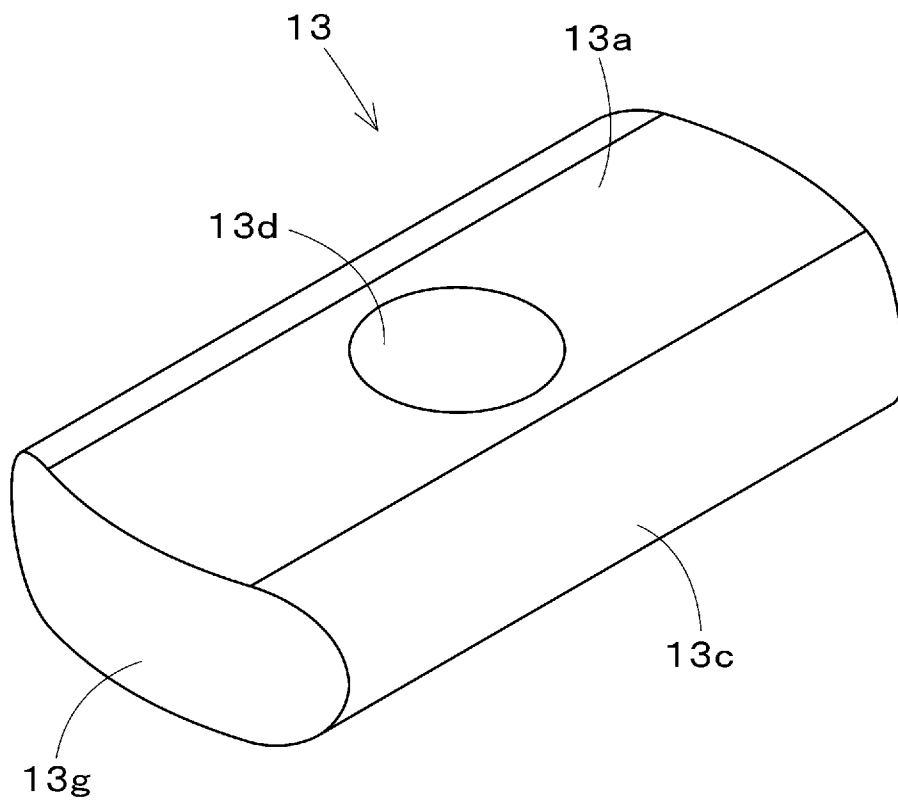
[図4]



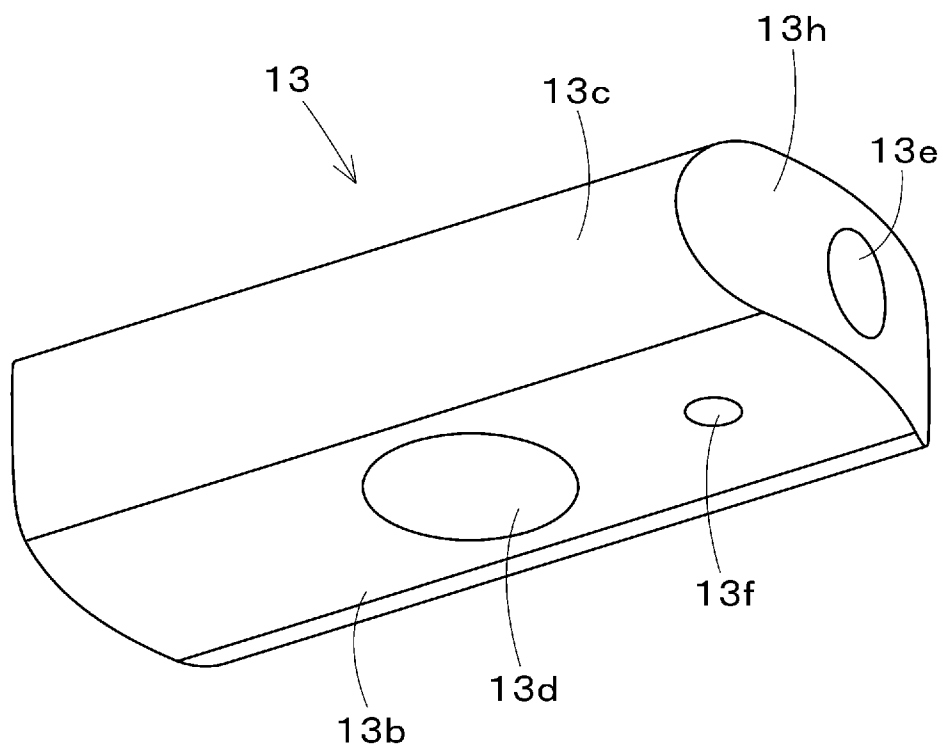
5



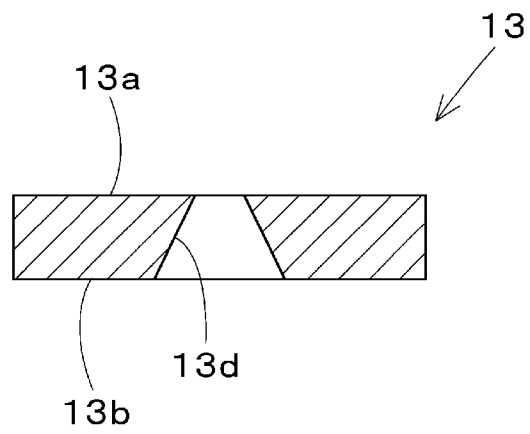
[図6A]



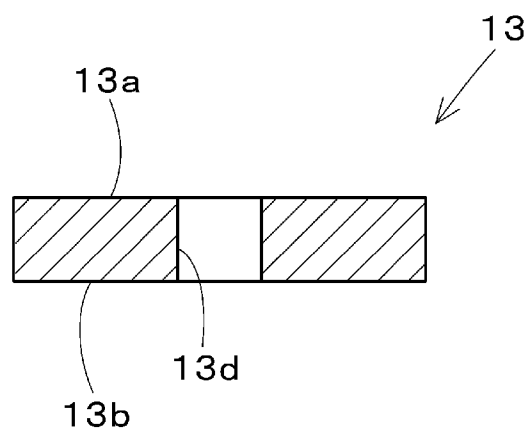
[図6B]



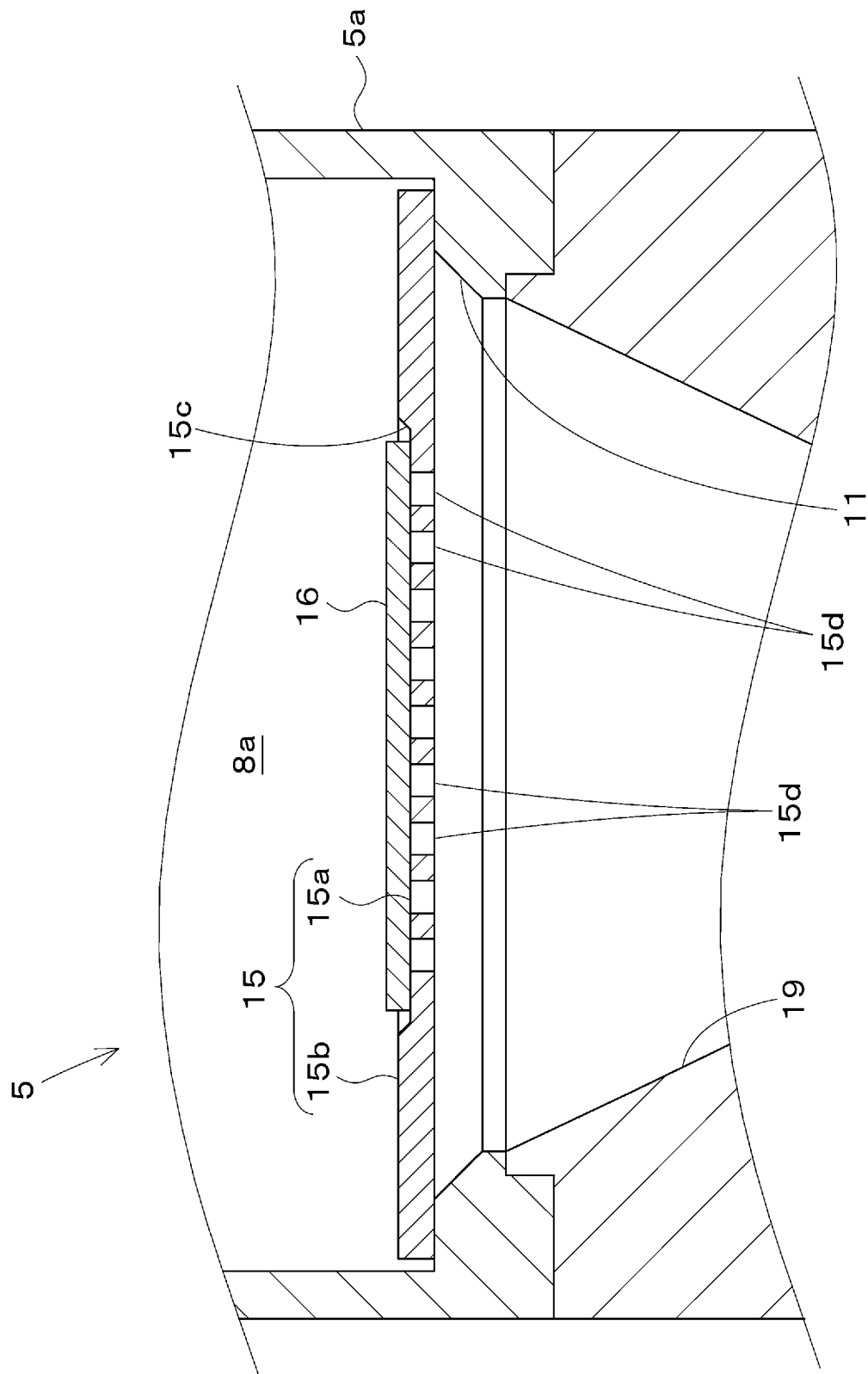
[図7A]



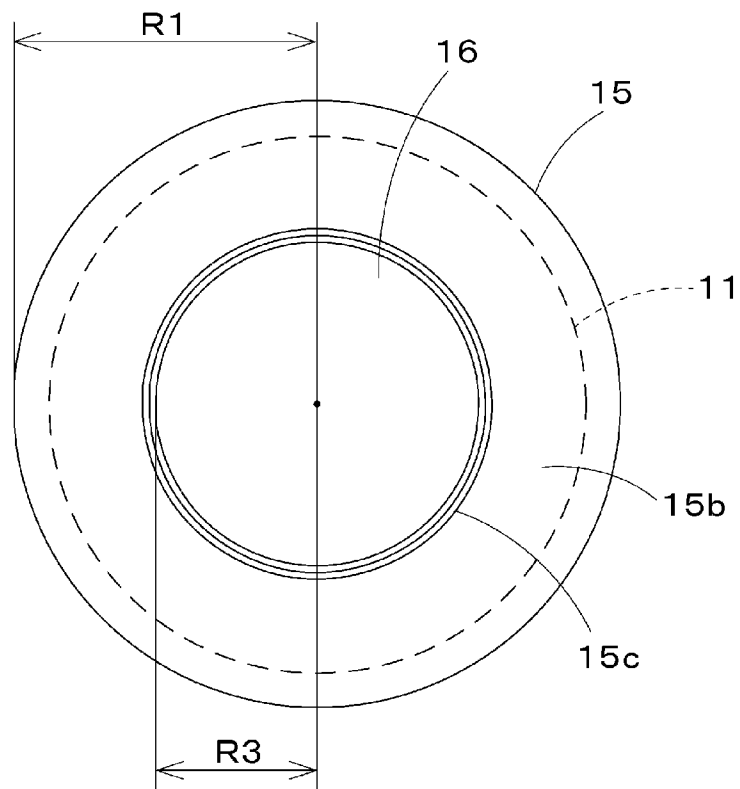
[図7B]



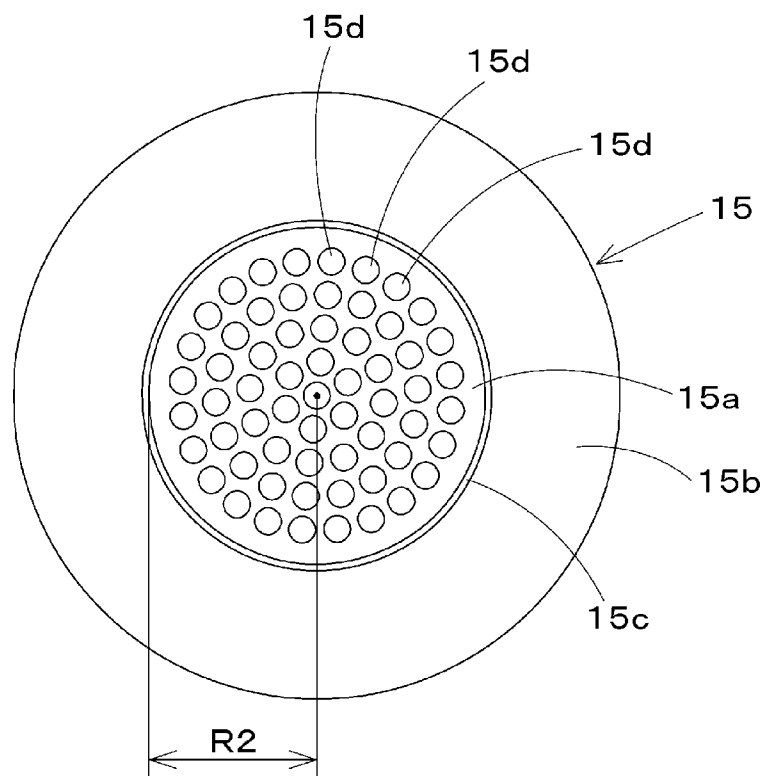
[図9]



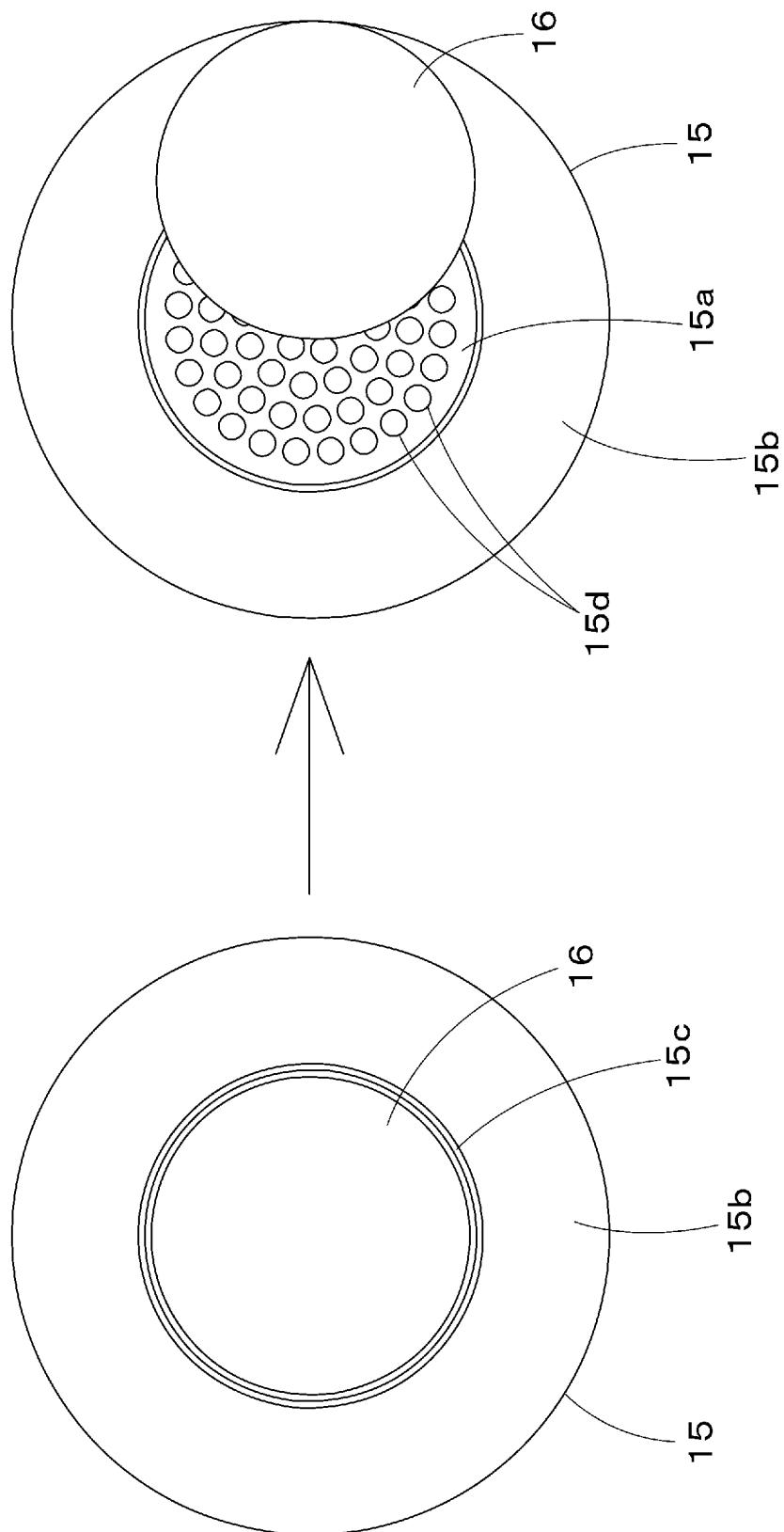
[図10]



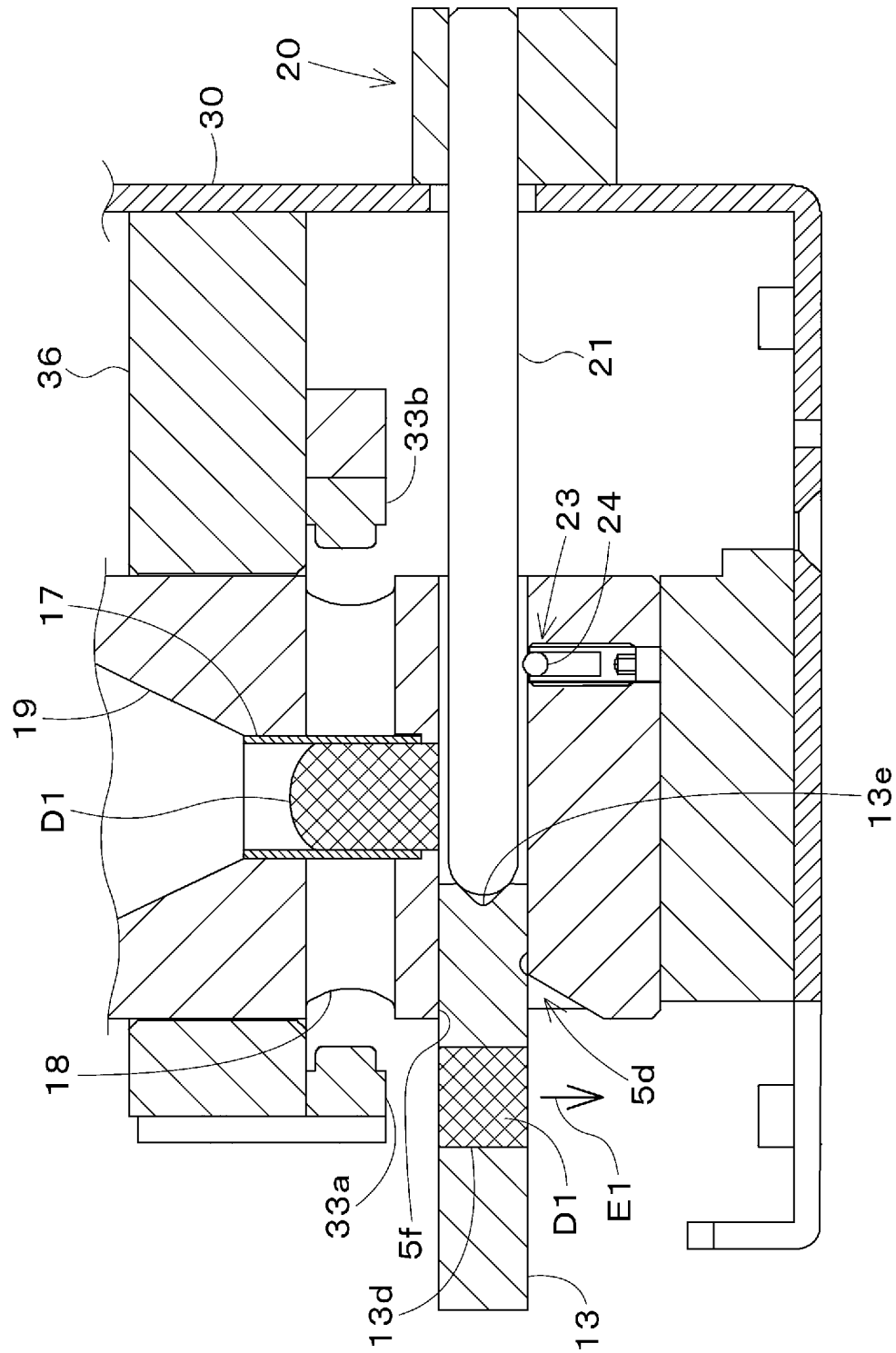
[図11]



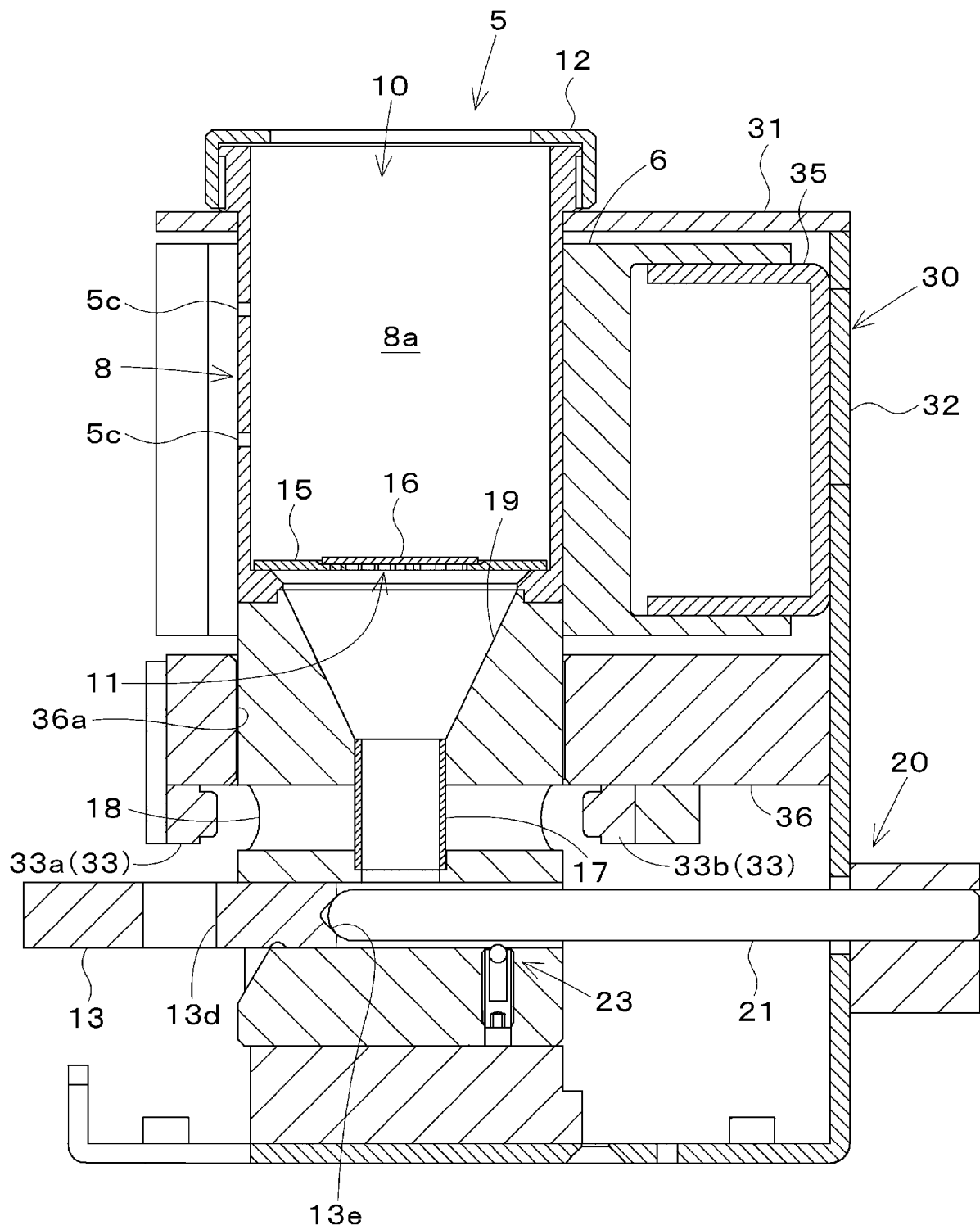
[図12]



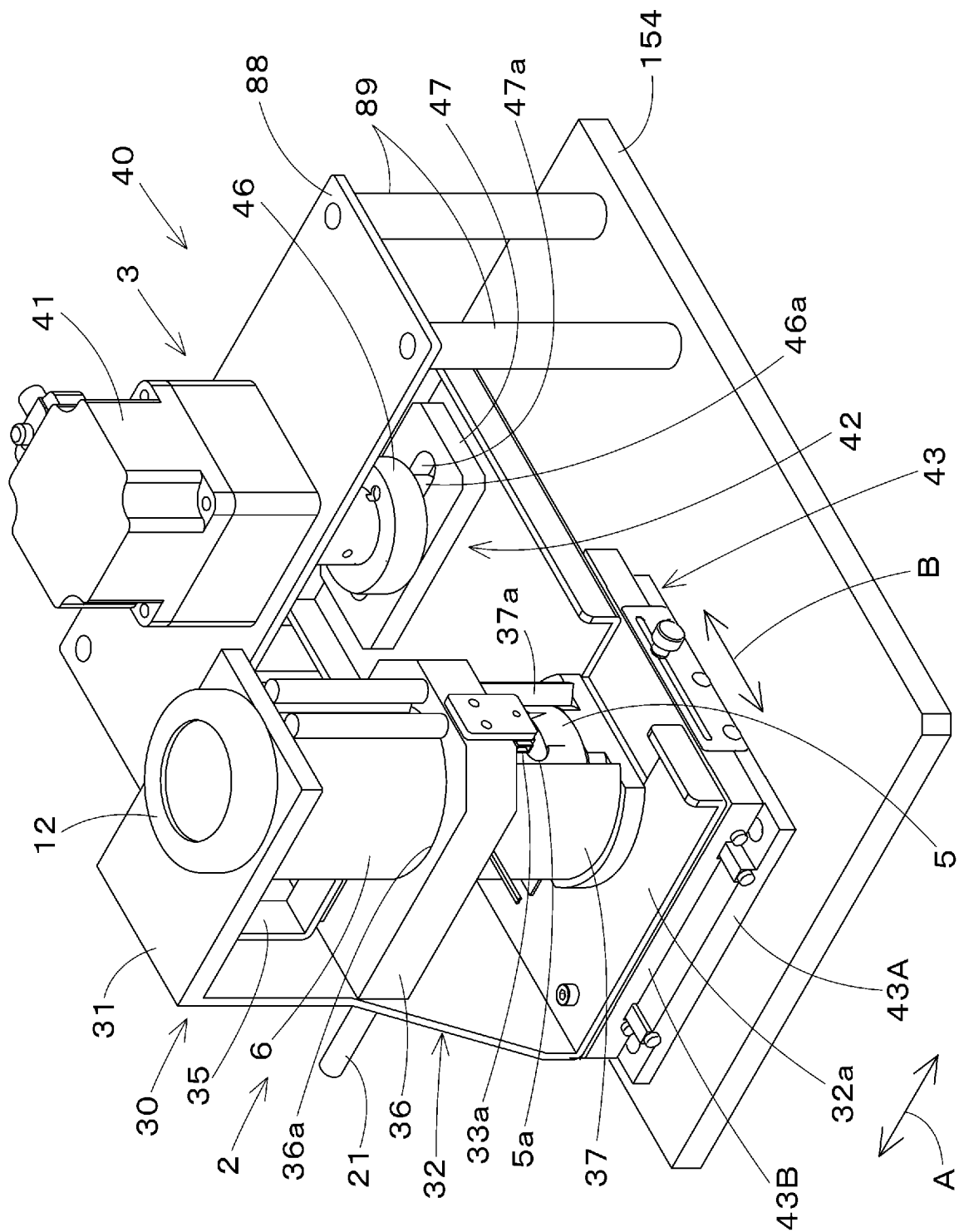
[図14]



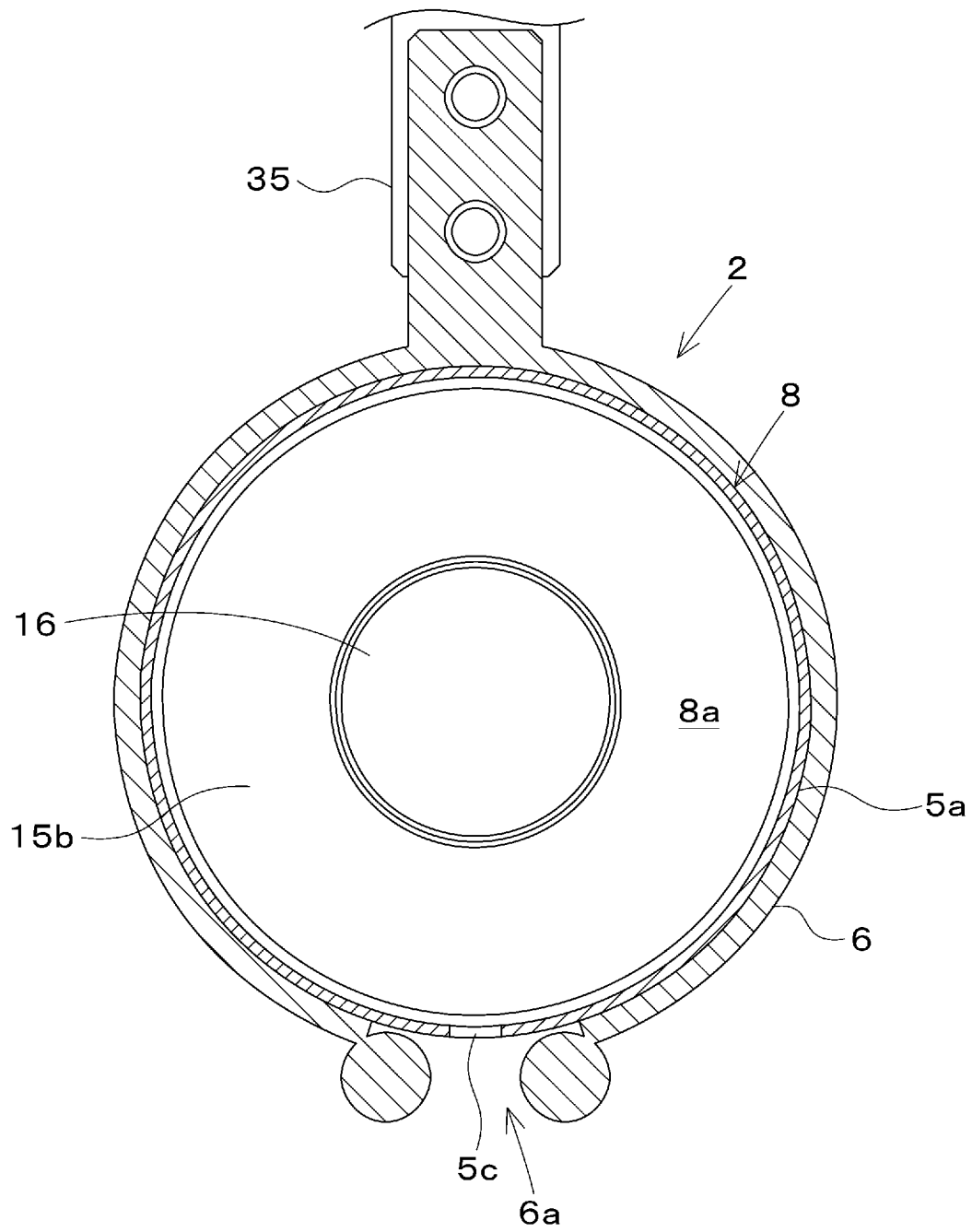
[図15]



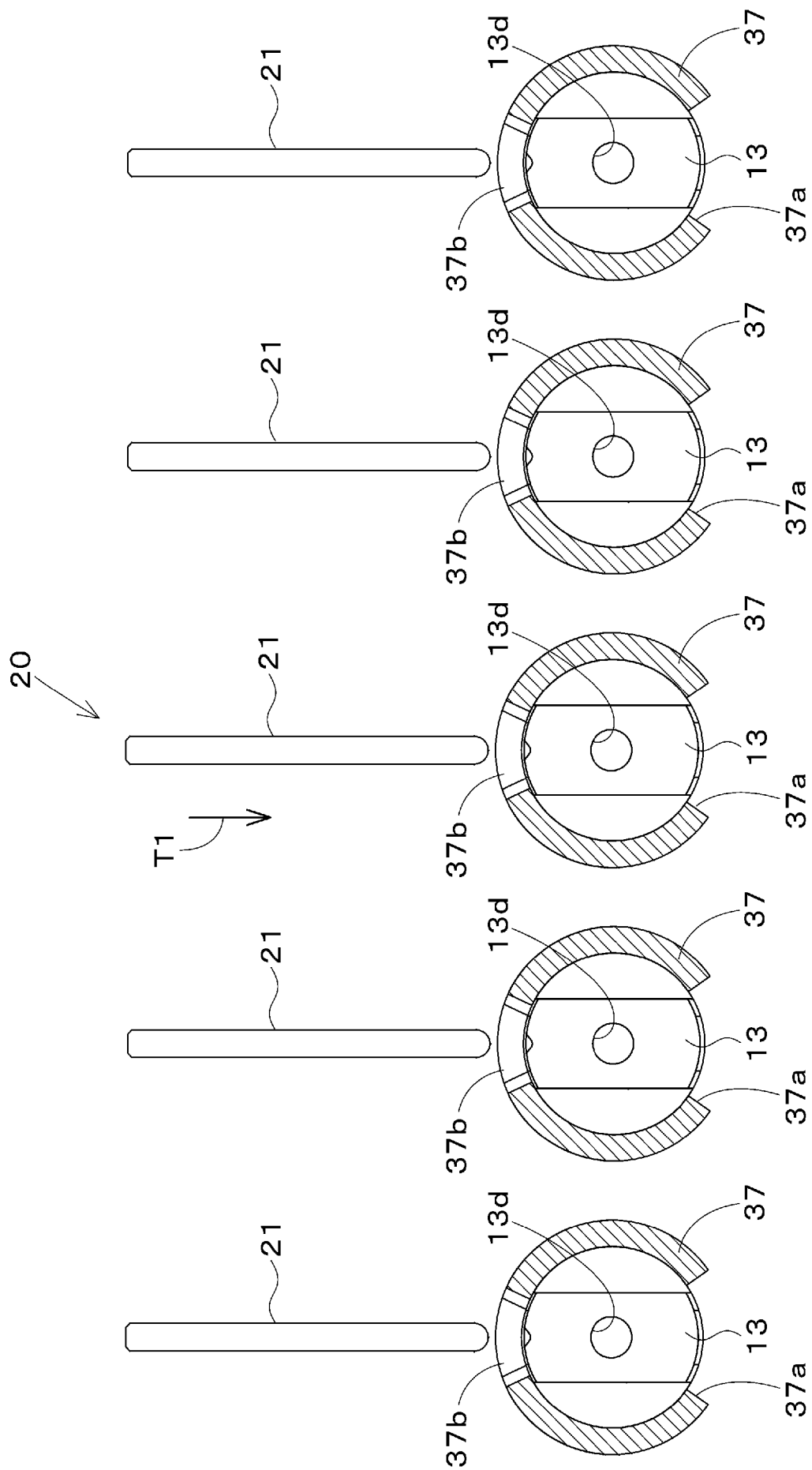
[図16]



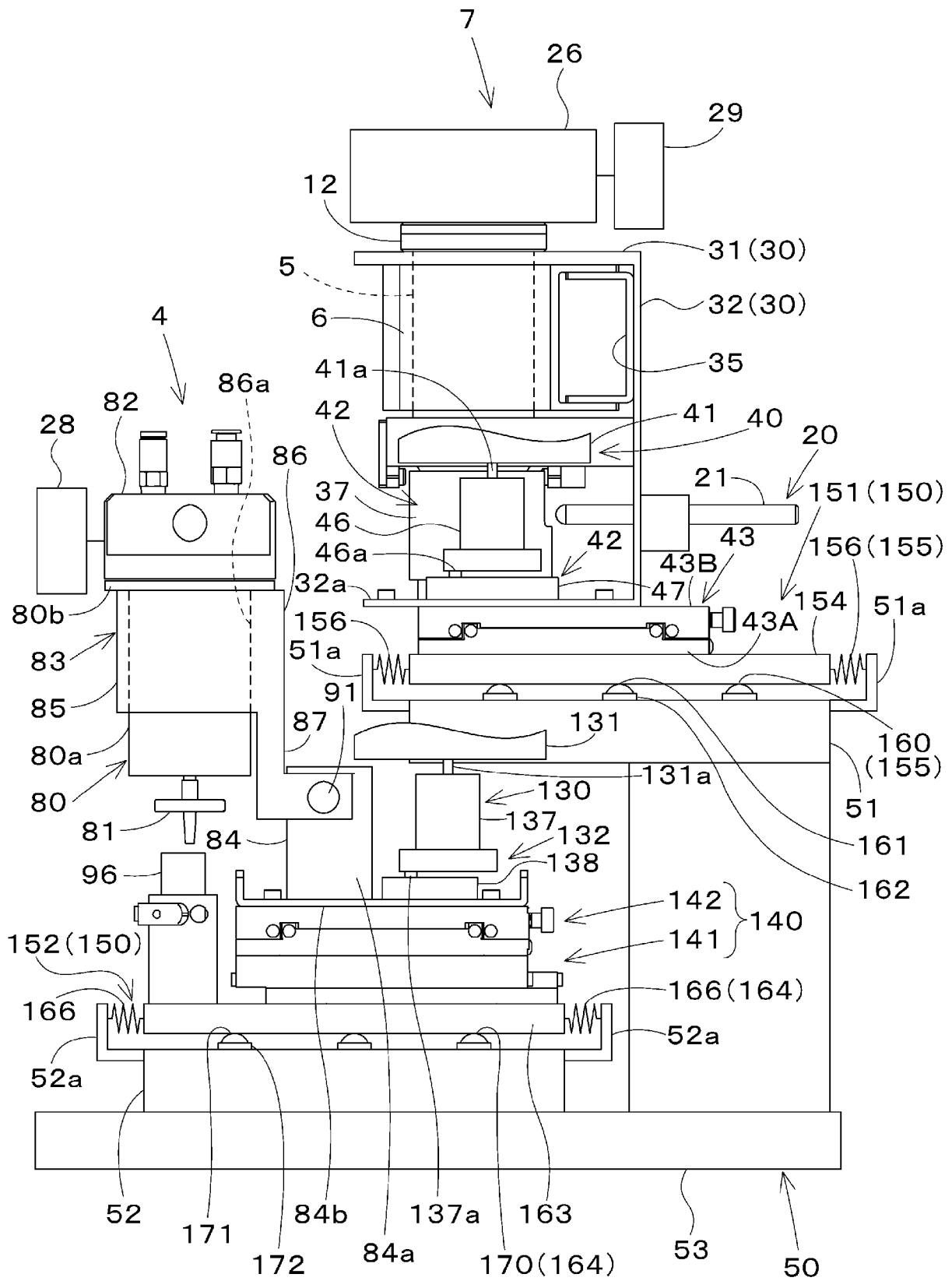
[図17]



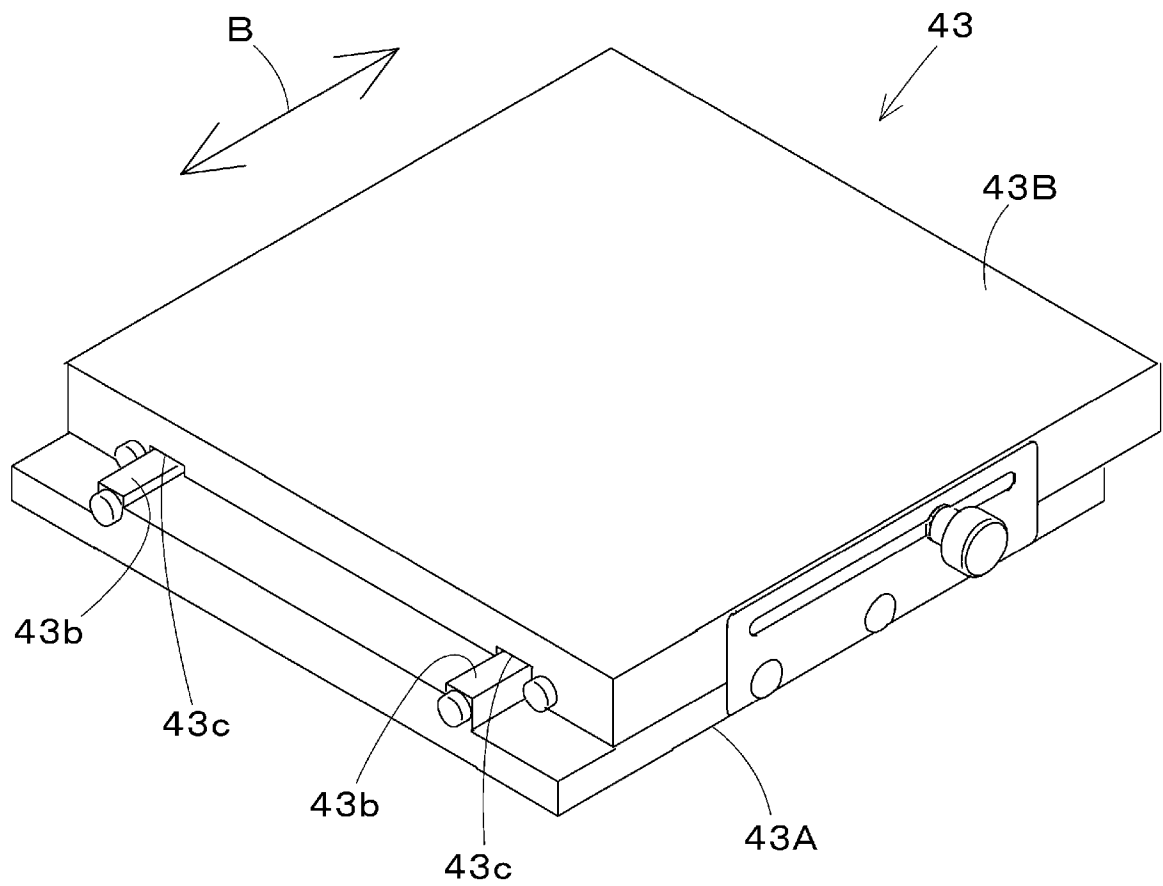
[図21]



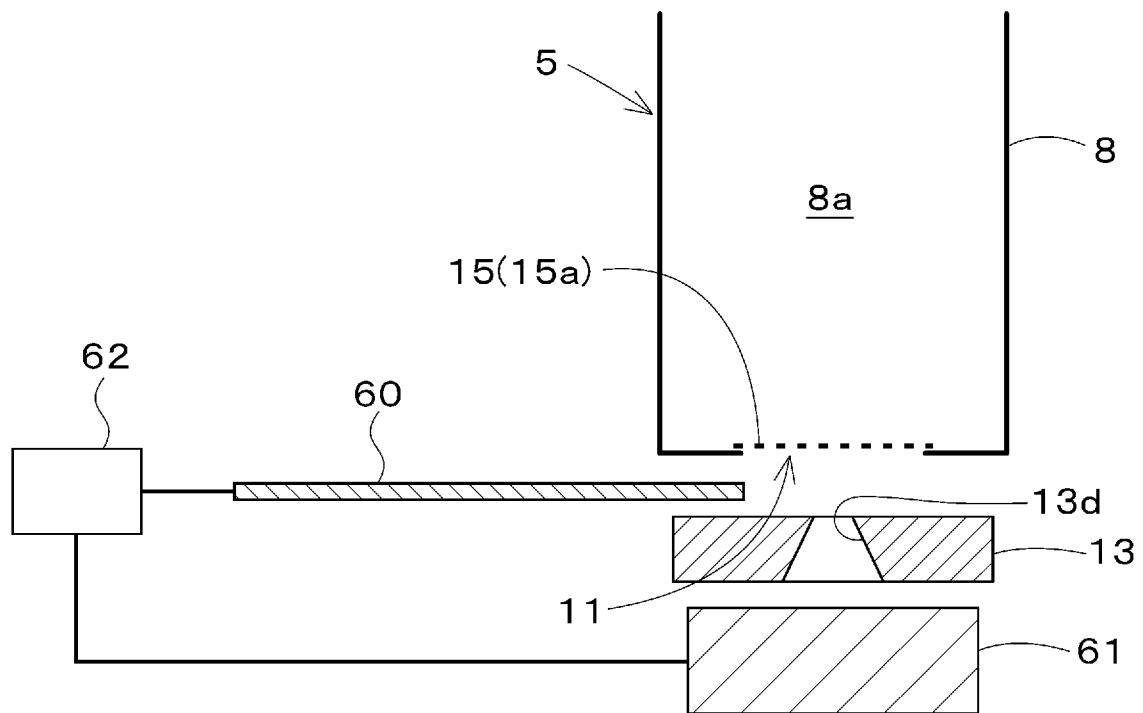
[図22]



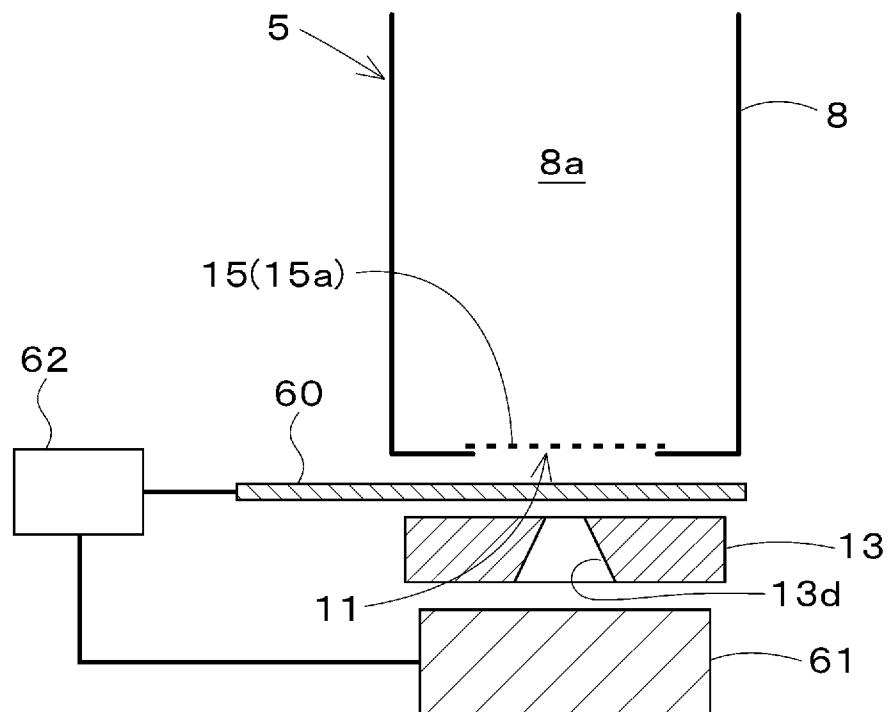
[図23]



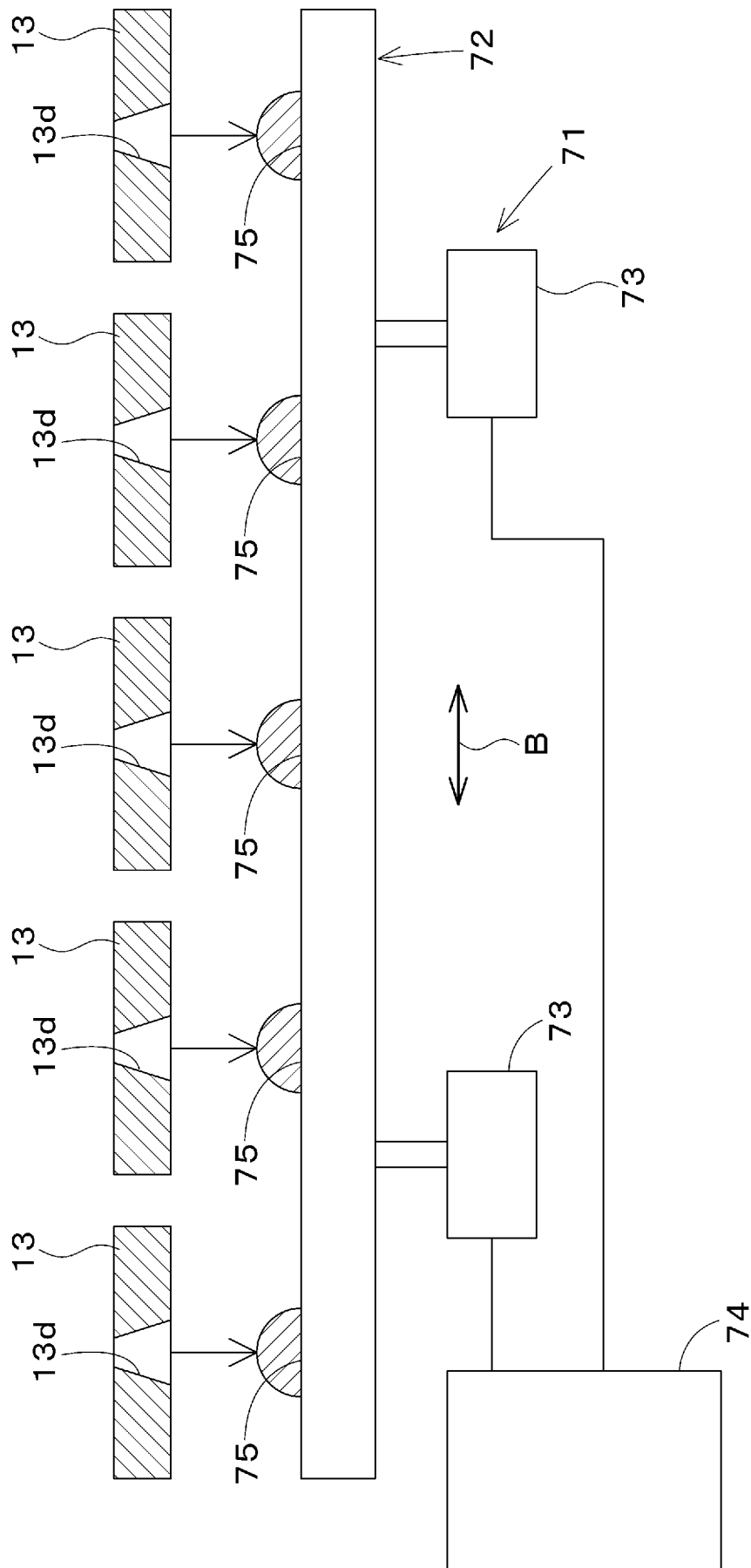
[図24A]



[図24B]



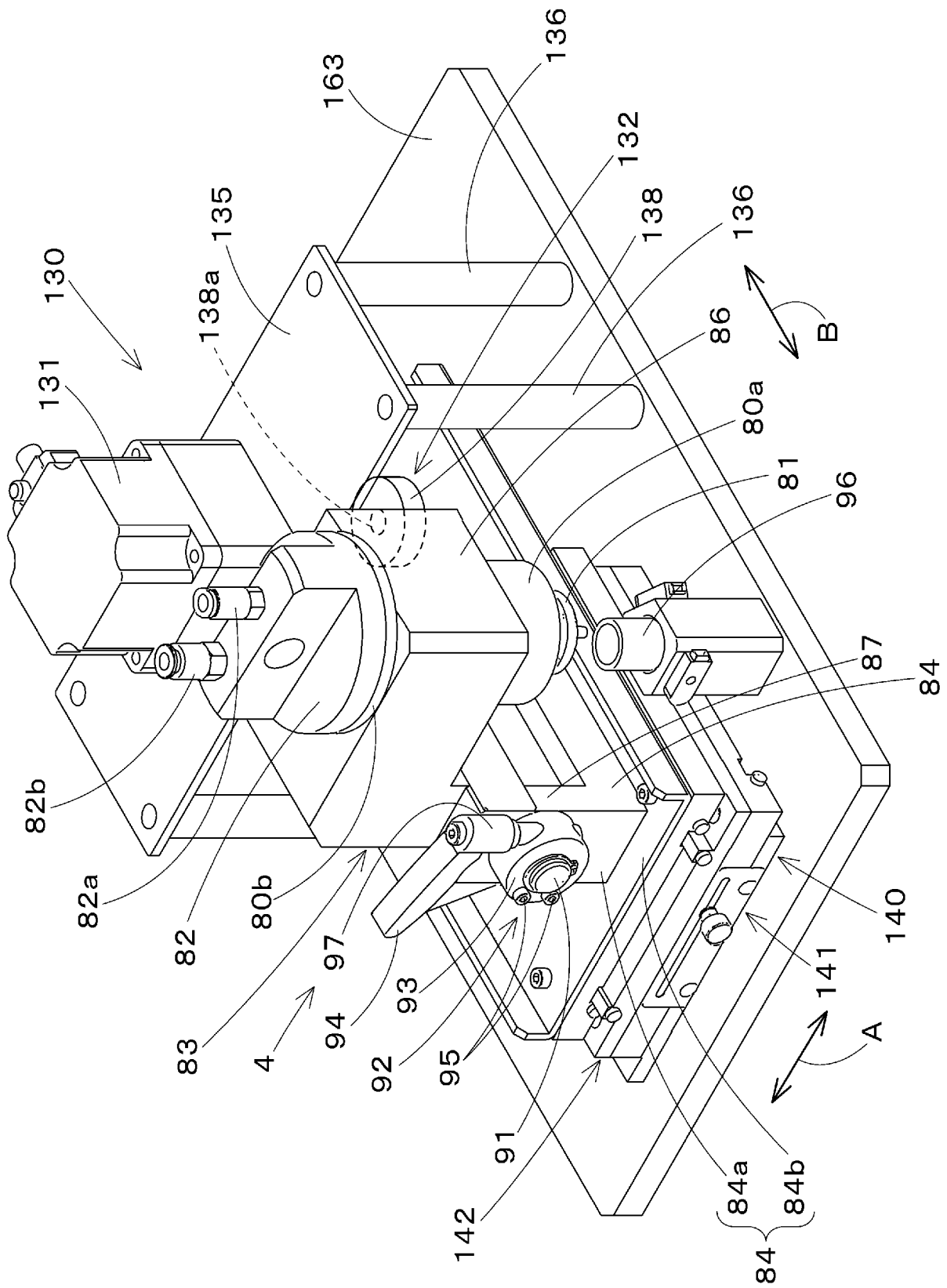
[図25]



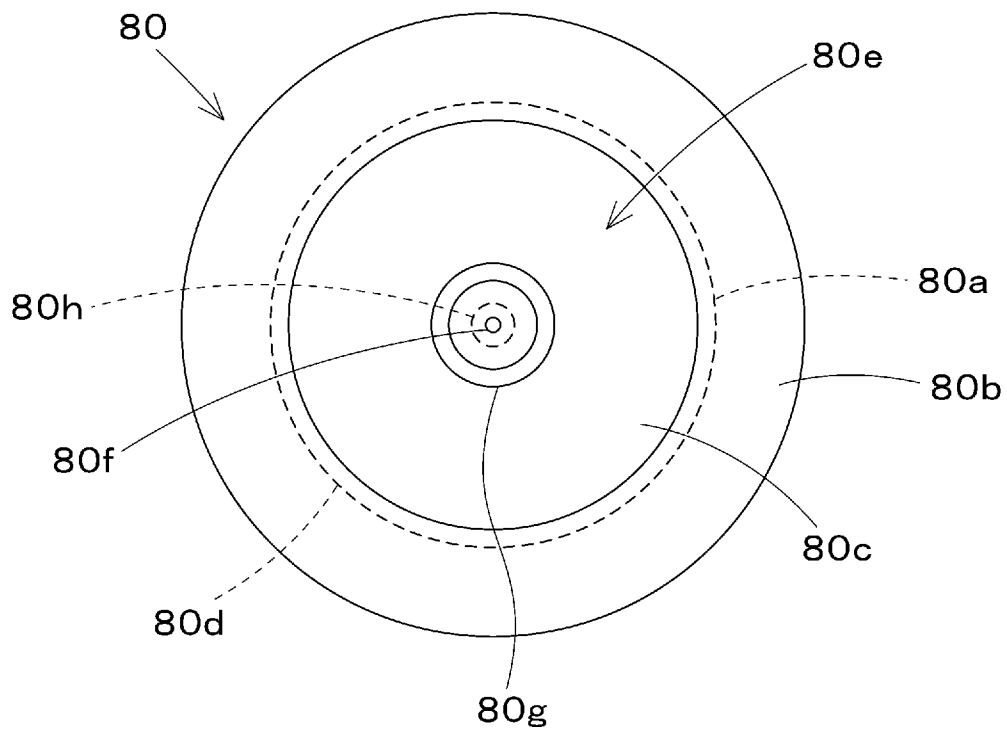
[図27]

サンプル	測定値 (g)	算出値 (g)
1	110.01	10.01
2	120.03	10.02
3	130.03	10.00
4	140.01	9.98
5	149.98	9.97

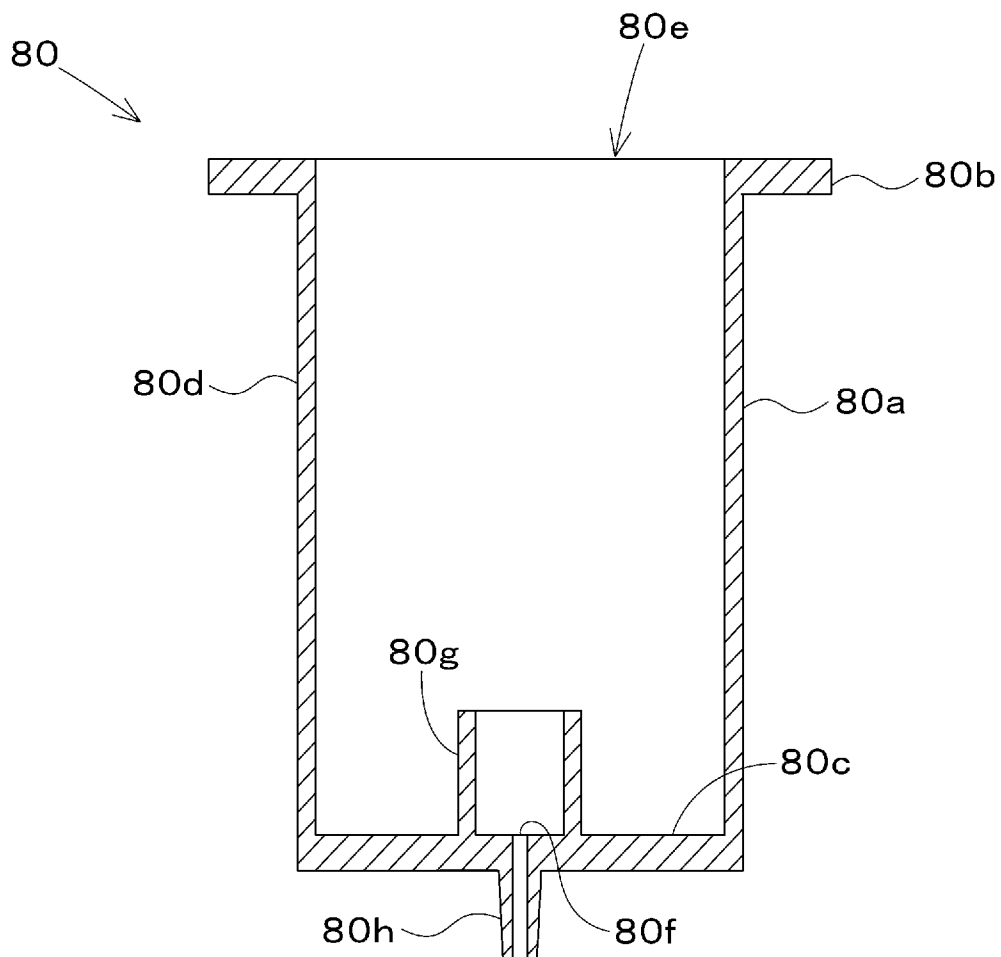
[図28]



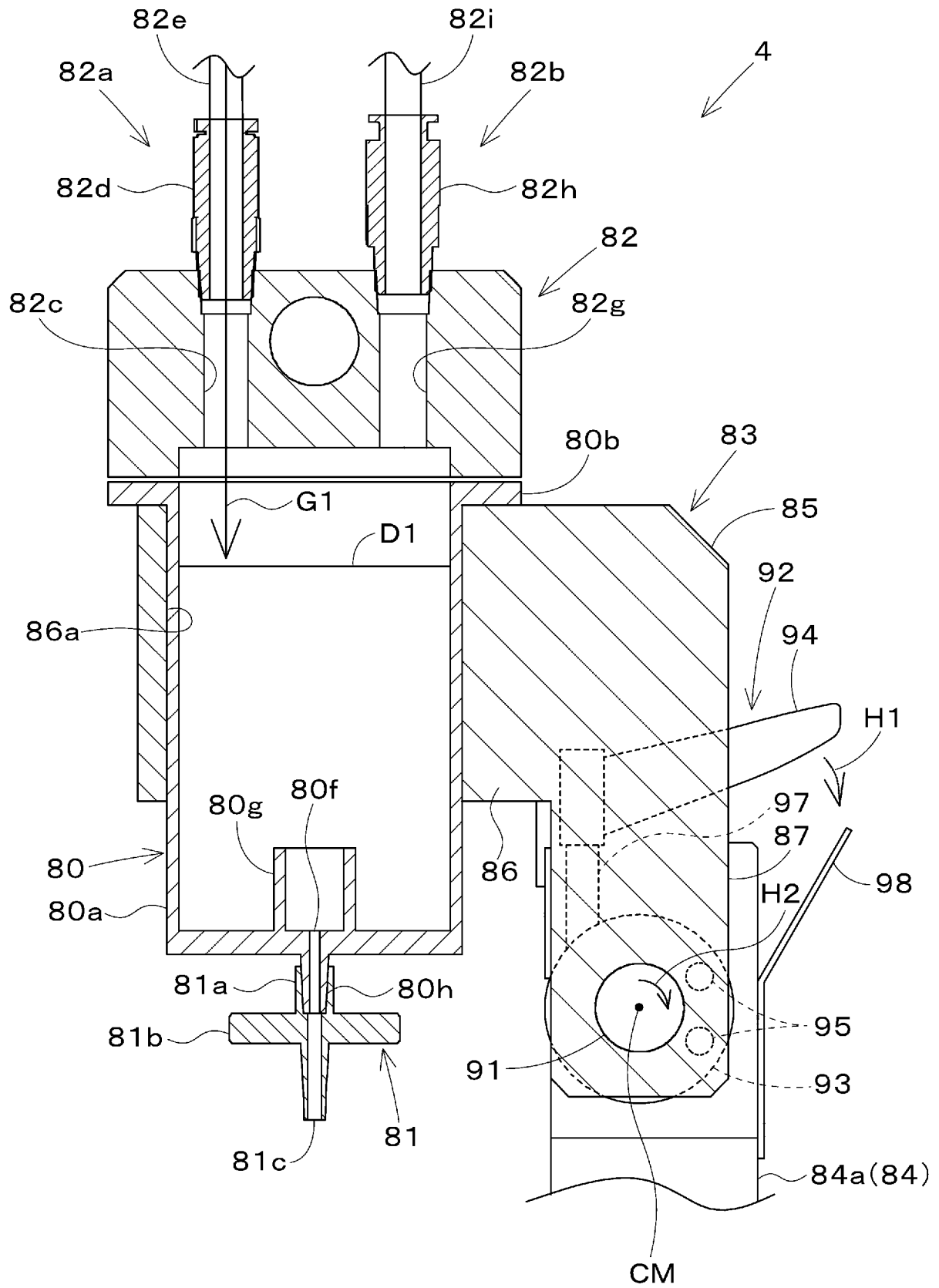
[図29]



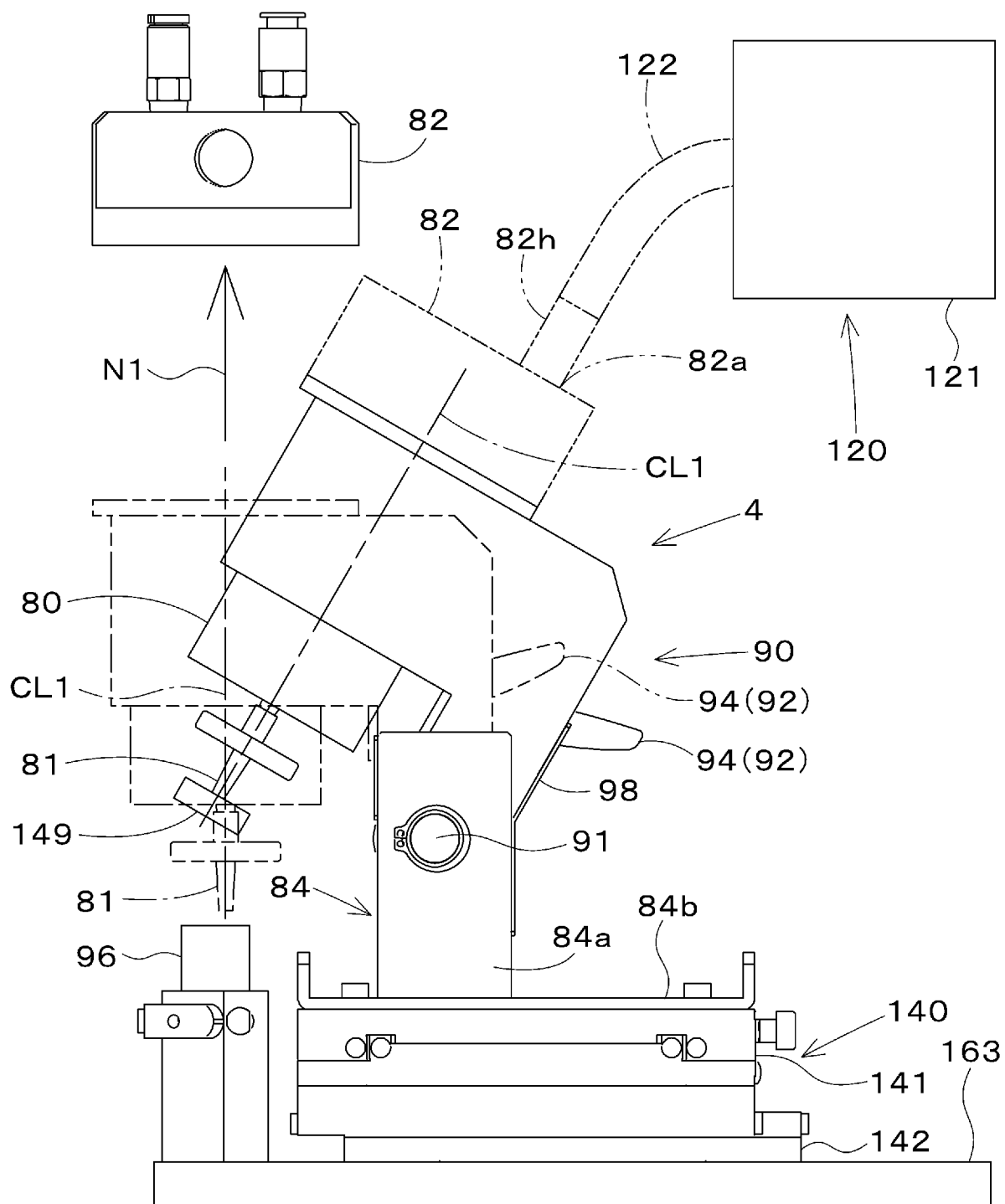
[図30]



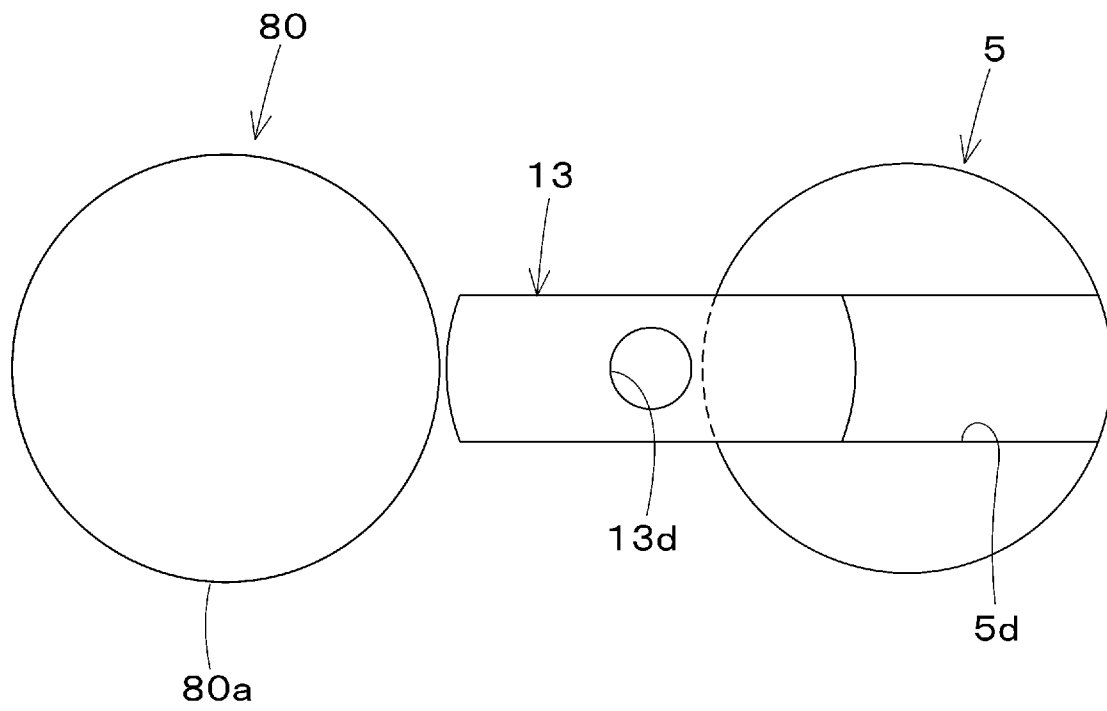
[図31]



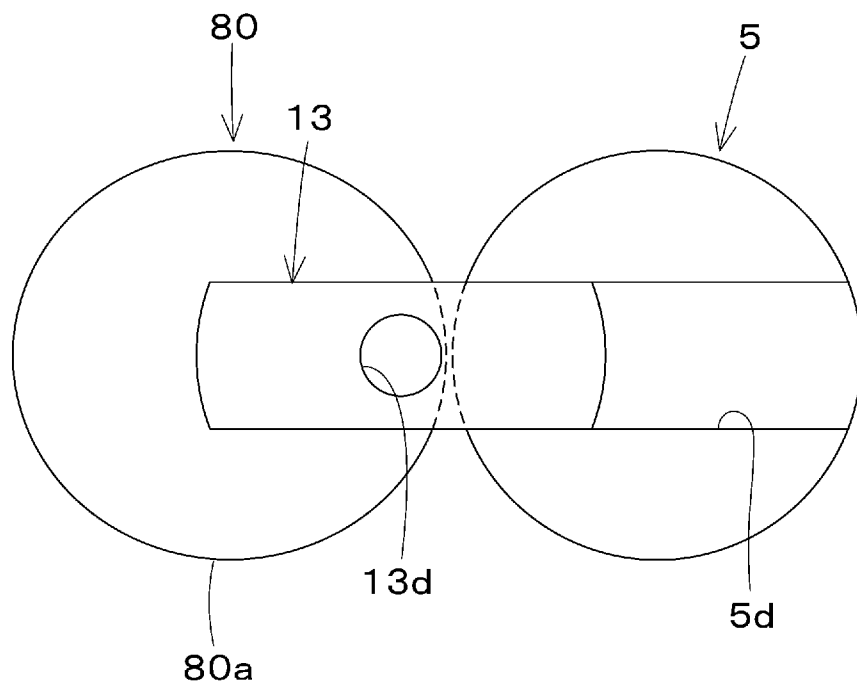
[図33]



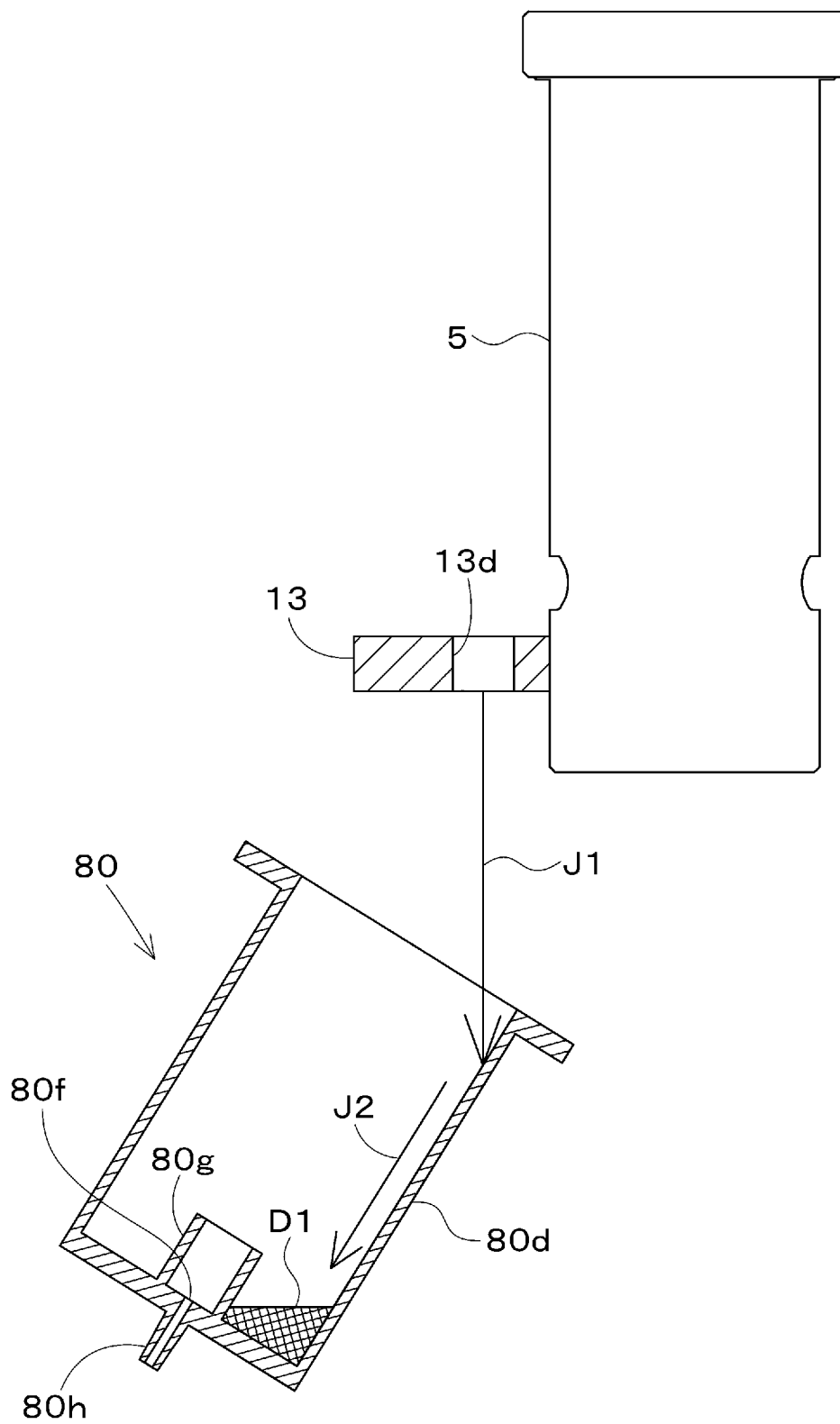
[図34A]



[図34B]



[図35]



[図36]

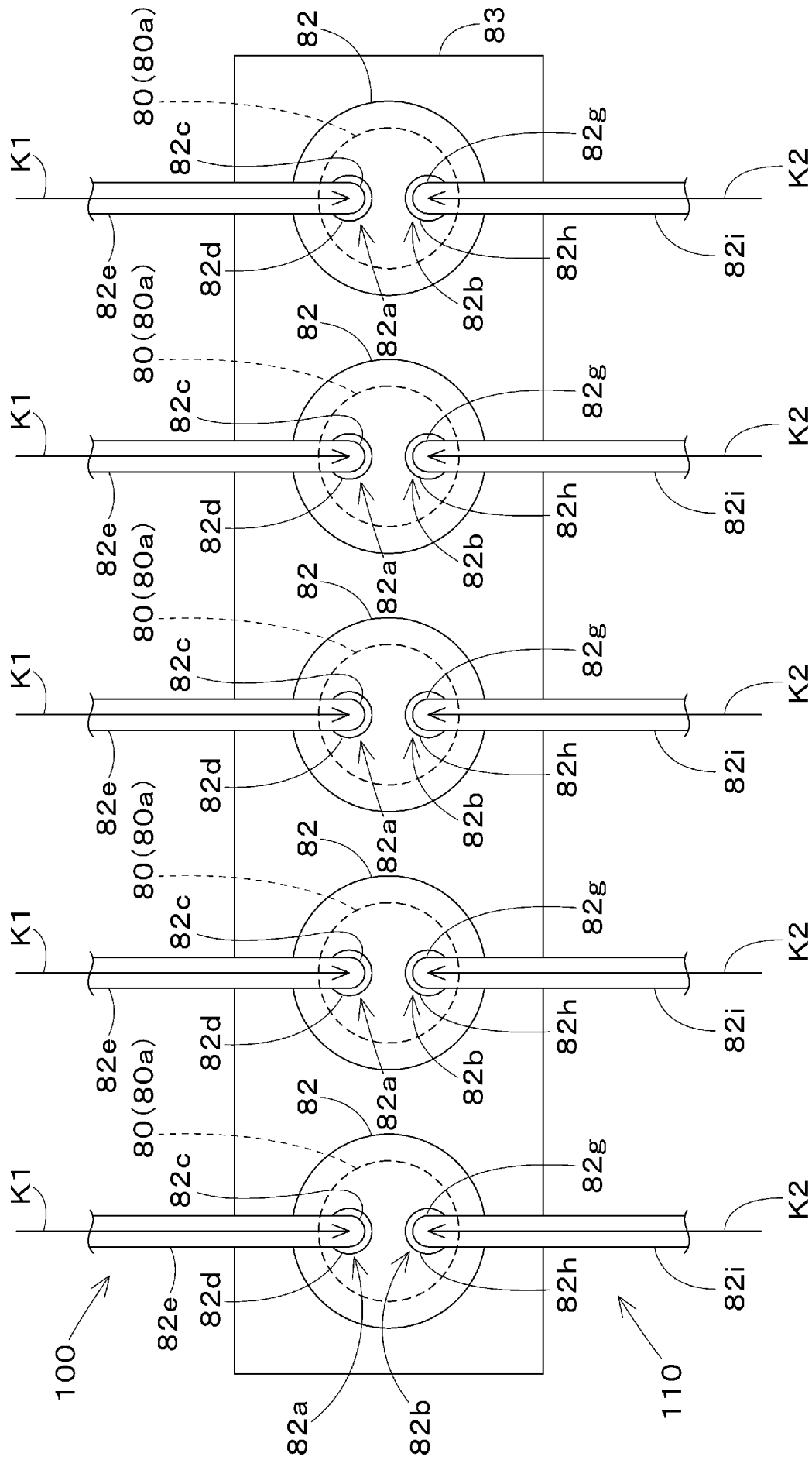
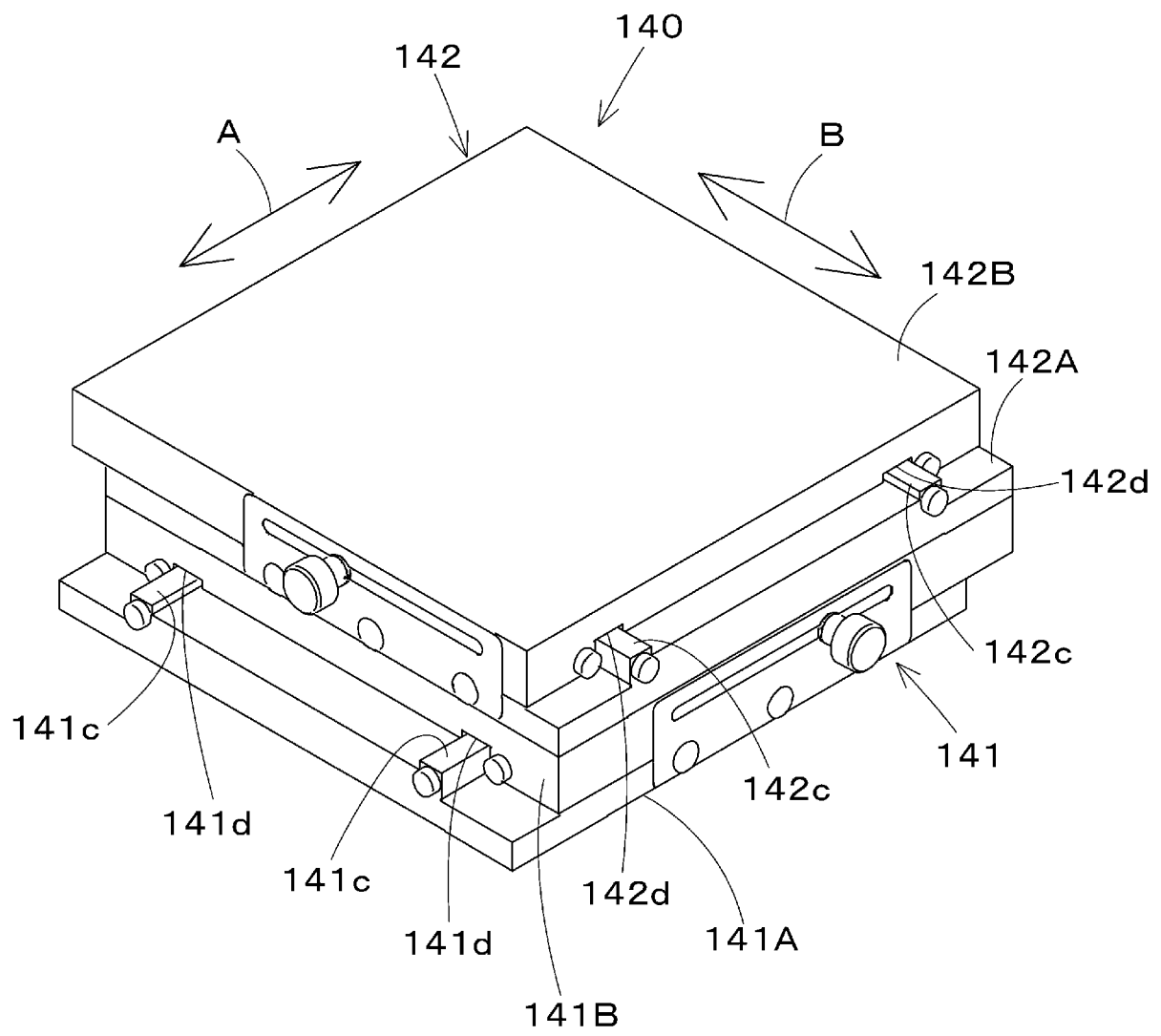
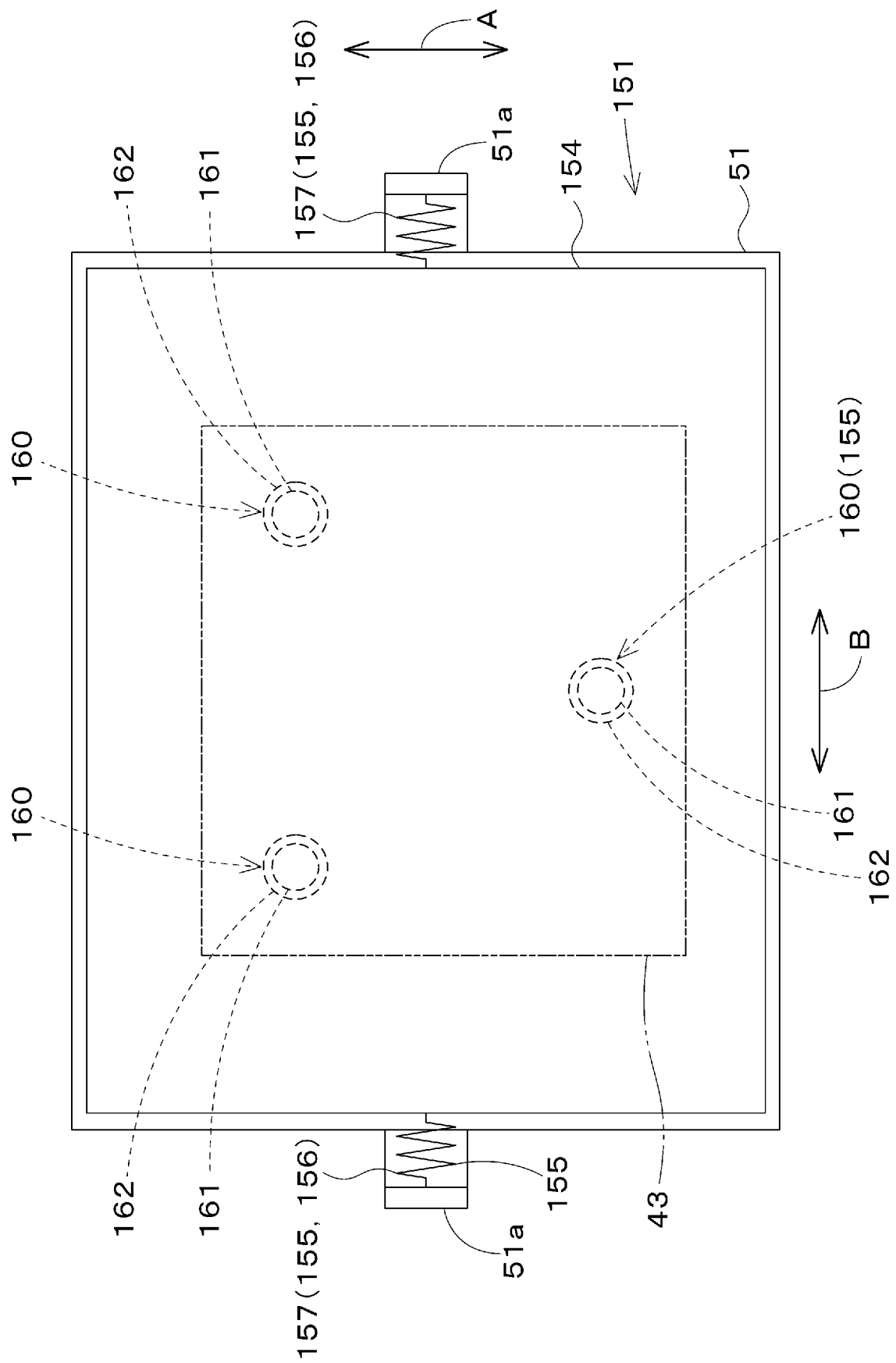


Figure 8 is a perspective view of the device 100. It shows the front panel 82, which includes a circular opening 82a and a rectangular opening 82b. The control panel 94 is located below the front panel. Internal components are visible through the openings, including a motor assembly 130, a sensor or actuator 137(132), a component 138(132), and a component 138a. Other labeled parts include 131, 131a, M1, M2, M3, 84b(84), 83, 91, 85, 140, and 142.

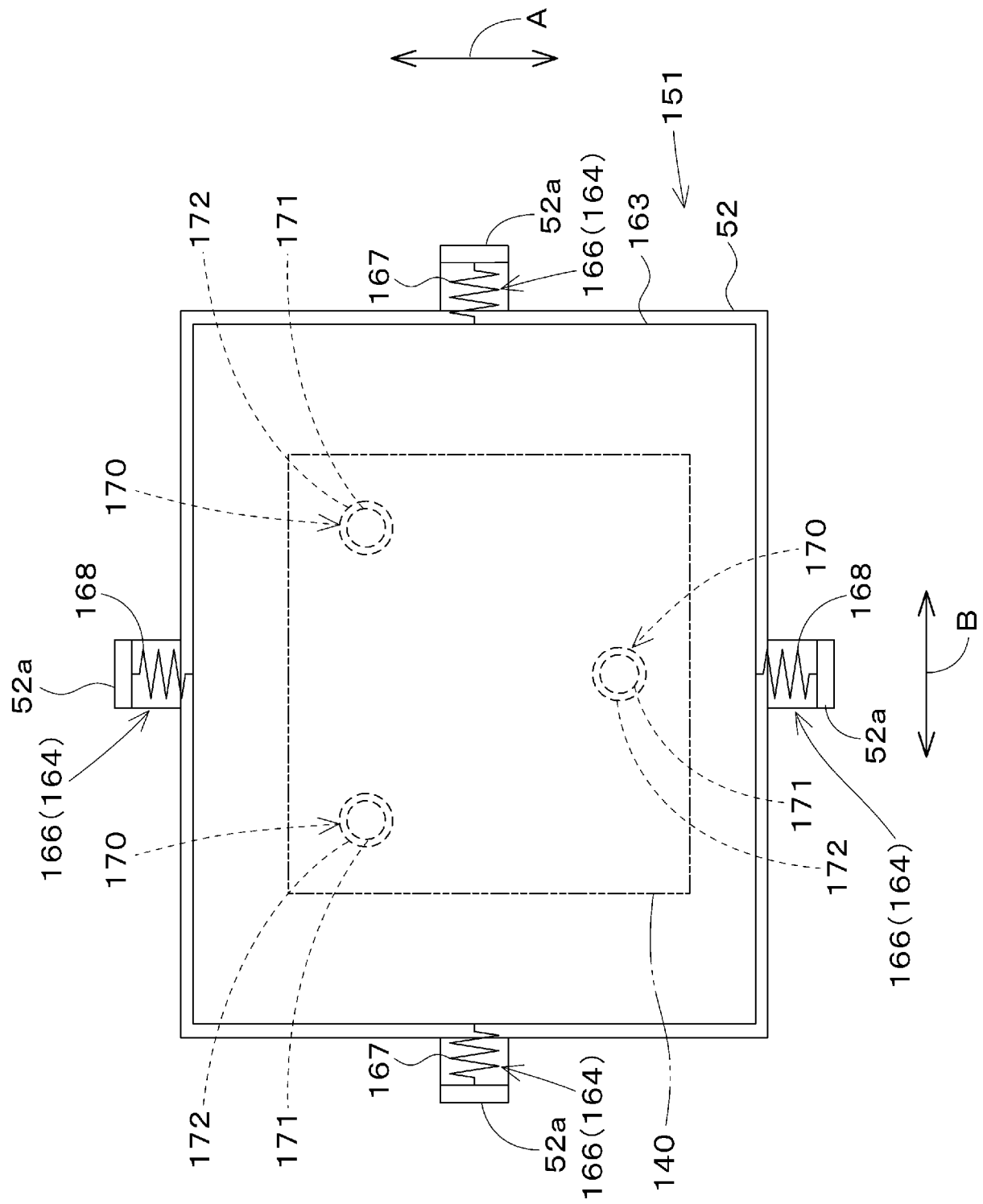
[図38]



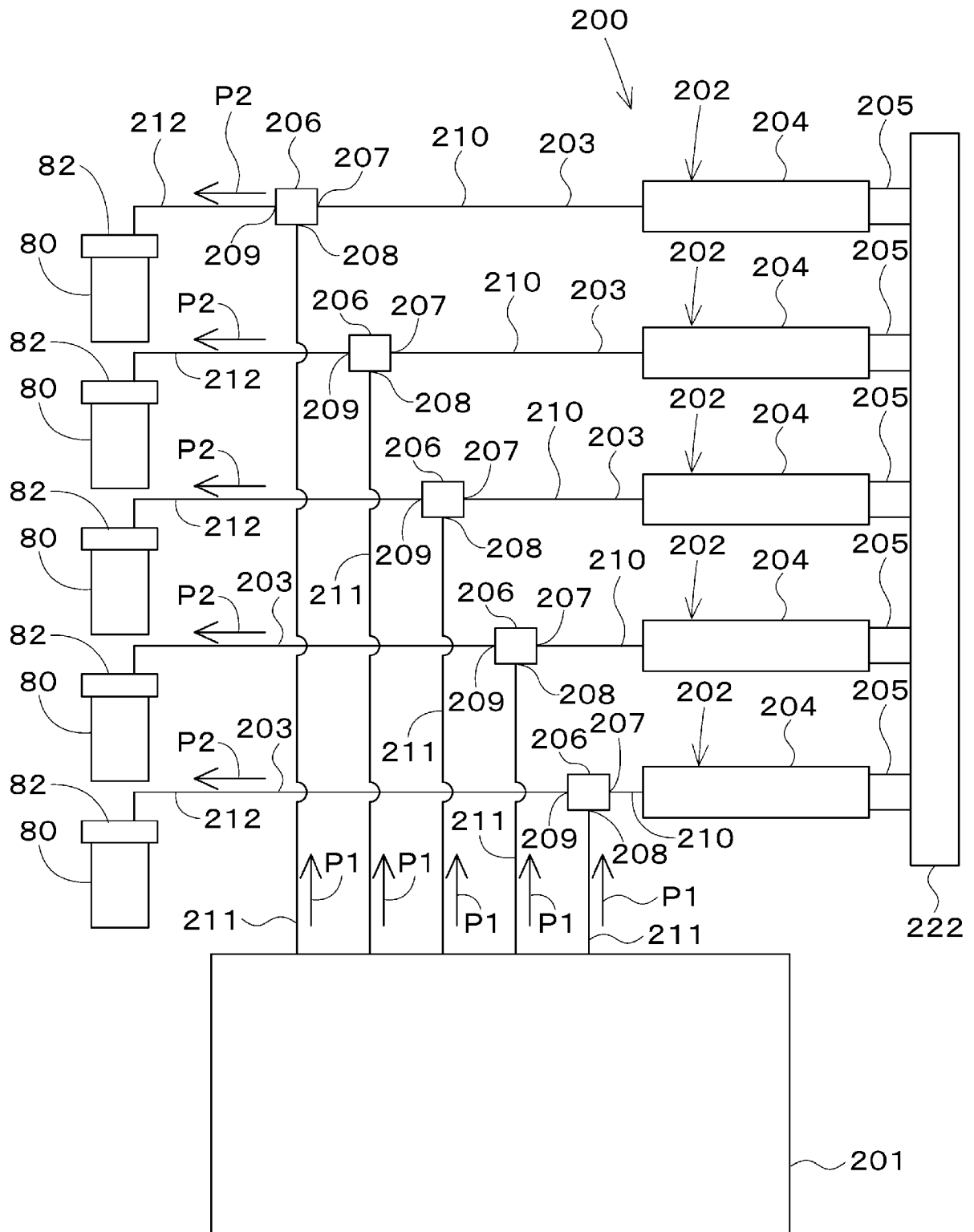
[図39]



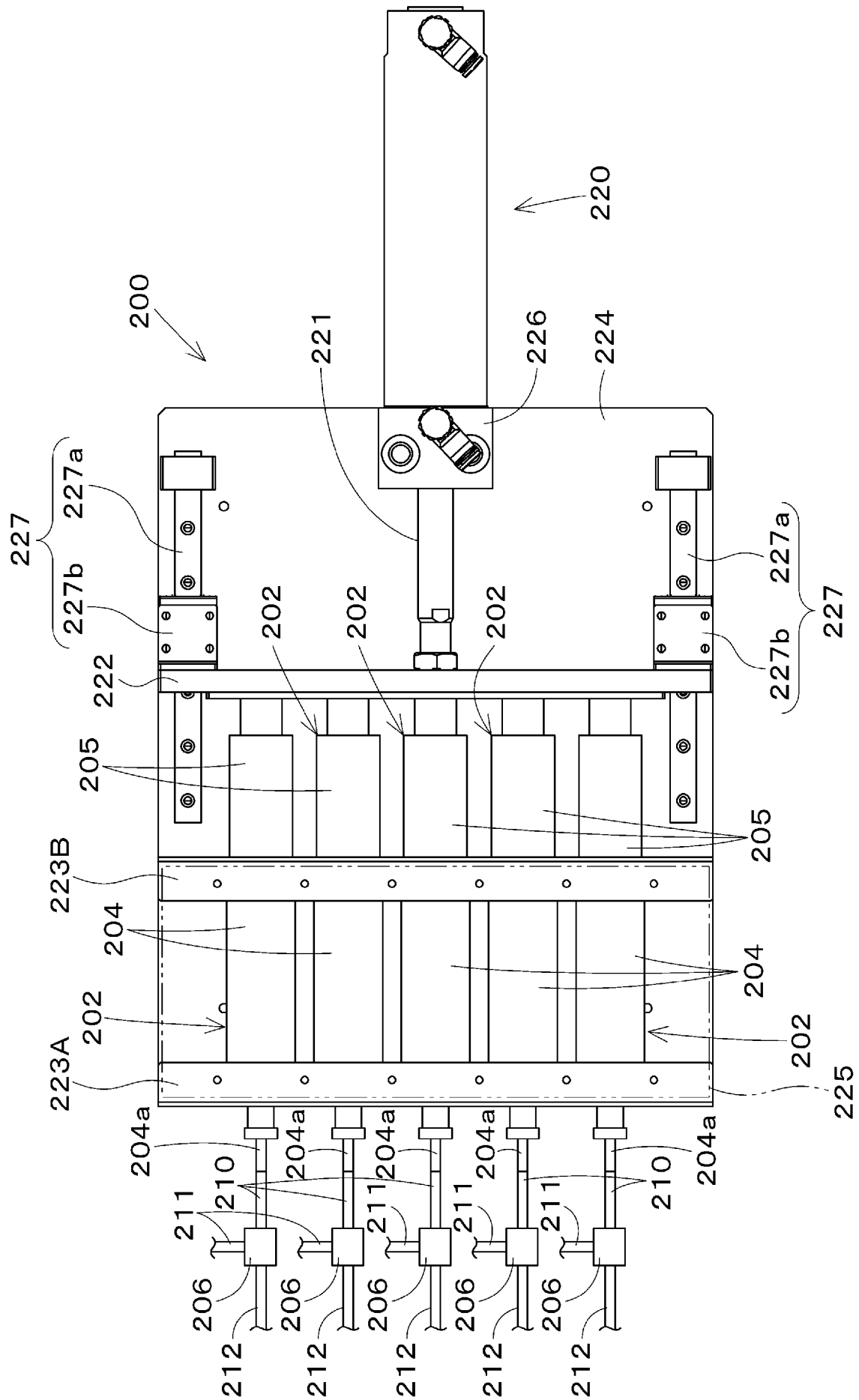
[図40]



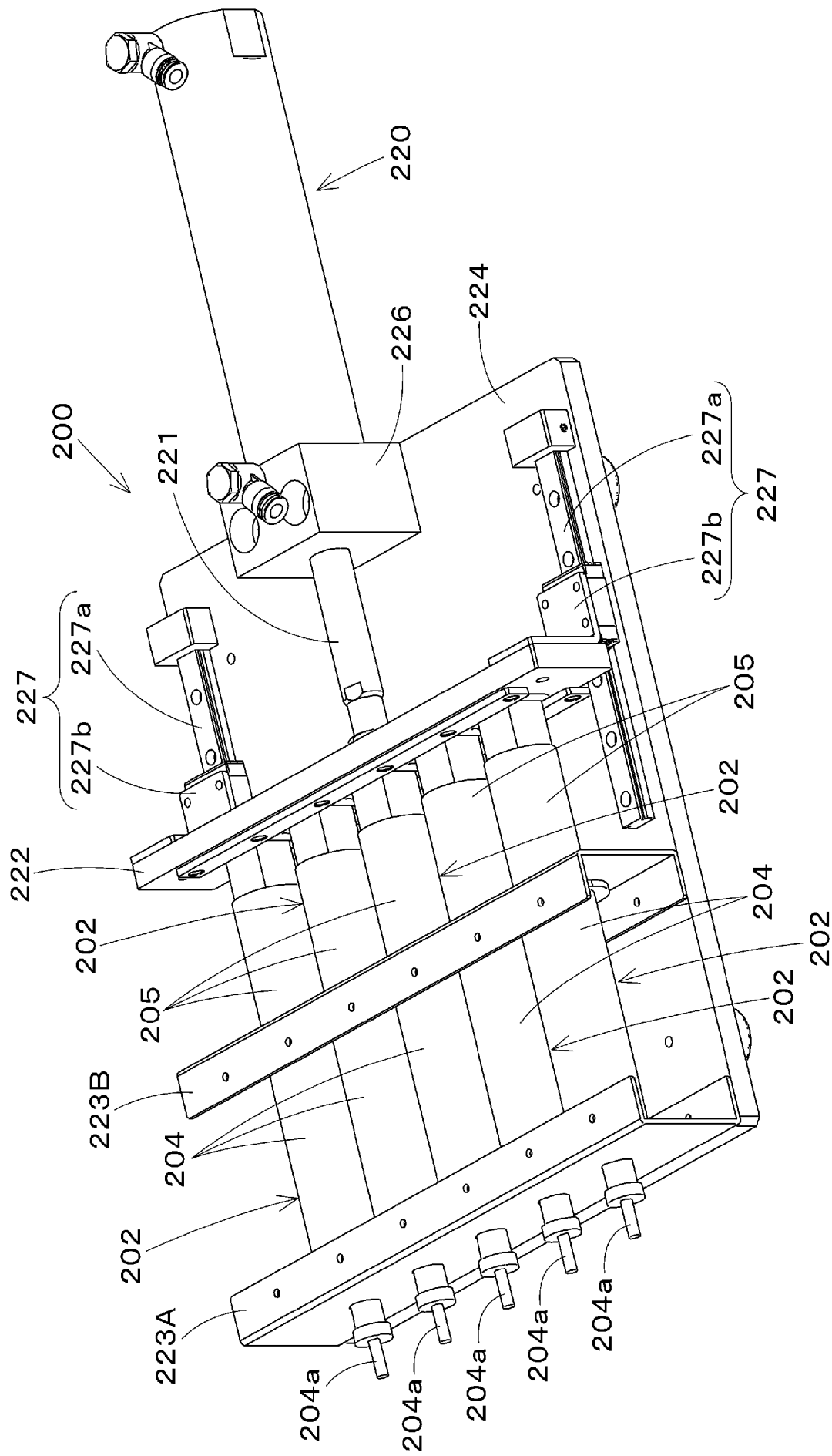
[図41]



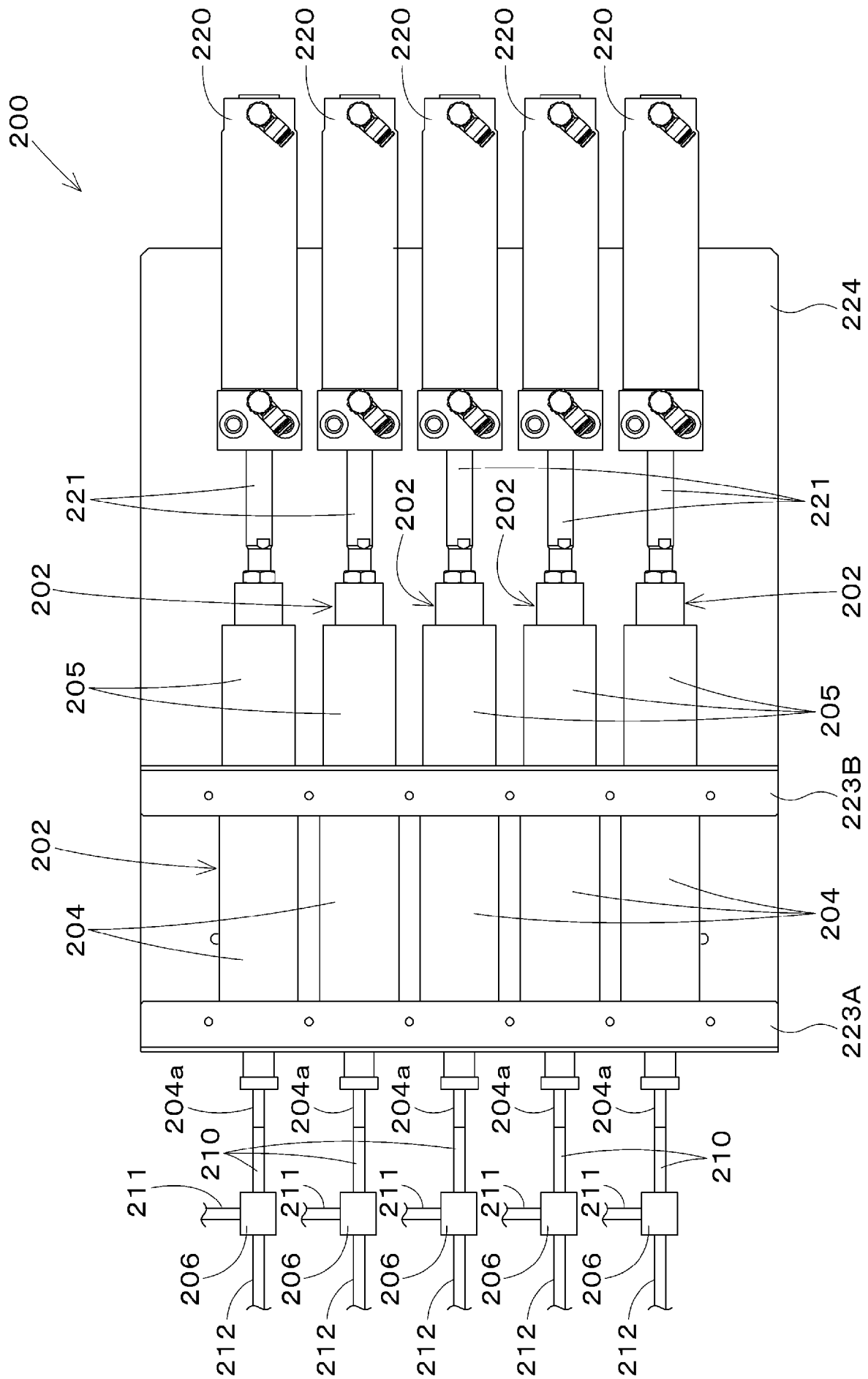
[図42]



[図43]



[図44]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/047087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01N 1/28**(2006.01)i; **G01N 1/04**(2006.01)i; **G01N 33/24**(2006.01)i

FI: G01N1/28 E; G01N1/28 L; G01N1/04 M; G01N1/28 X; G01N33/24 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)

G01N1/28; G01N1/04; G01N33/24

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2007-51949 A (SUMIKO TECHNO-RESEARCH CO., LTD.) 01 March 2007 (2007-03-01)	1-9
A	paragraphs [0010]-[0026], fig. 1-3	
	paragraphs [0010]-[0026], fig. 1-3	10
Y	JP 3-68864 A (HITACHI, LTD.) 25 March 1991 (1991-03-25)	1-9
	p. 4, upper right column, line 16 to p. 6, lower left column, line 3, fig. 1-7	
Y	JP 2001-228065 A (BIO-ORIENTED TECHNOLOGY RESEARCH ADVANCEMENT INSTITUTION) 24 August 2001 (2001-08-24)	2-9
	paragraphs [0021]-[0028], fig. 1-8	
A	JP 2007-40731 A (SUMIKO TECHNO-RESEARCH CO., LTD.) 15 February 2007 (2007-02-15)	1-10
	entire text, all drawings	
A	CN 213121341 U (HENAN UNIVERSITY) 04 May 2021 (2021-05-04)	1-10
	entire text, all drawings	



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 February 2023

Date of mailing of the international search report

21 February 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

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/JP2022/047087

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2007-51949	A	01 March 2007	(Family: none)	
JP	3-68864	A	25 March 1991	(Family: none)	
JP	2001-228065	A	24 August 2001	(Family: none)	
JP	2007-40731	A	15 February 2007	(Family: none)	
CN	213121341	U	04 May 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 1/28(2006.01)i; G01N 1/04(2006.01)i; G01N 33/24(2006.01)i FI: G01N1/28 E; G01N1/28 L; G01N1/04 M; G01N1/28 X; G01N33/24 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）） G01N1/28; G01N1/04; G01N33/24		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
Y	JP 2007-51949 A（住鋳テクノリサーチ株式会社）01.03.2007（2007-03-01） [0010]-[0026], 図1-3	1-9
A	[0010]-[0026], 図1-3	10
Y	JP 3-68864 A（株式会社日立製作所）25.03.1991（1991-03-25） 第4頁右上欄第16行-第6頁左下欄第3行, 第1-7図	1-9
Y	JP 2001-228065 A（生物系特定産業技術研究推進機構）24.08.2001（2001-08-24） [0021]-[0028], 図1-8	2-9
A	JP 2007-40731 A（住鋳テクノリサーチ株式会社）15.02.2007（2007-02-15） 全文, 全図	1-10
A	CN 213121341 U（HENAN UNIVERSITY）04.05.2021（2021-05-04） 全文, 全図	1-10
☐ 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、一般的な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 “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 09.02.2023		国際調査報告の発送日 21.02.2023
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） 前田 敏行 2J 6096 電話番号 03-3581-1101 内線 3252

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/JP2022/047087

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2007-51949	A	01.03.2007	(ファミリーなし)	
JP	3-68864	A	25.03.1991	(ファミリーなし)	
JP	2001-228065	A	24.08.2001	(ファミリーなし)	
JP	2007-40731	A	15.02.2007	(ファミリーなし)	
CN	213121341	U	04.05.2021	(ファミリーなし)	