

(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 5 日(05.02.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/015830 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 1/08 (2006.01) *H05K 3/34* (2006.01)
B23K 1/00 (2006.01) *B23K 101/42* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/057909
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 20 日(20.03.2014)
- (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 2013-156812 2013 年 7 月 29 日(29.07.2013) JP
- (71) 出願人: 富士通テン株式会社(FUJITSU TEN LIMITED) [JP/JP]; 〒6528510 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 林 久樹(HAYASHI Hisaki); 〒6528510 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 信栄特許事務所(SHIN-EI PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 8 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

[続葉有]

(54) Title: SOLDERING APPARATUS AND SOLDERING METHOD

(54) 発明の名称: 半田付け装置、及び、半田付け方法

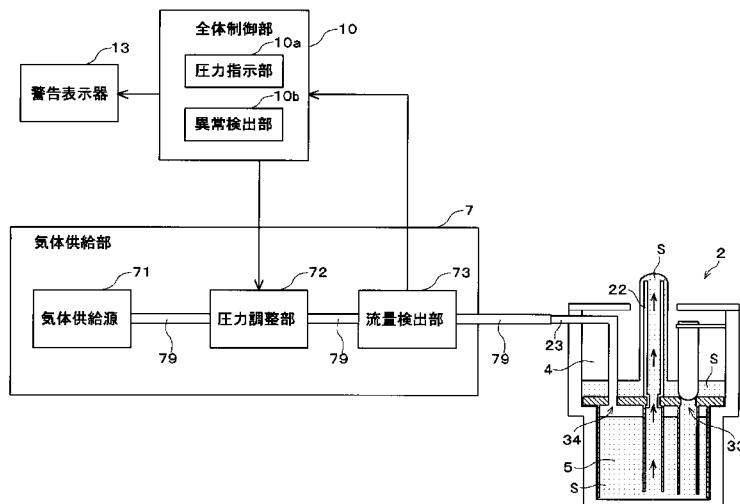


FIG. 17:
7 Gas supply unit
10 General control unit
10a Pressure instruction unit
10b Abnormality detection unit
13 Warning indicator
71 Gas supply source
72 Pressure adjustment unit
73 Flow rate detection unit

(57) Abstract: A flow rate detection unit (73) indirectly detects a flow rate of a solder to be jetted from a jet nozzle (22) by detecting a flow rate of a gas to be supplied to a solder storing tank (5). A pressure instruction unit (10a) and a pressure adjustment unit (72) adjust pressure of the gas to be supplied to the solder storing tank (5) on the basis of the gas flow rate detected by means of the flow rate detection unit (73), and makes the flow rate of the gas to be supplied to the solder storing tank (5) constant.

(57) 要約: 流量検出部 73 は、半田貯留槽 5 に供給する気体の流量を検出することにより、噴流ノズル 22 が噴流する半田の流量を間接的に検出する。圧力指示部 10a 及び圧力調整部 72 は、流量検出部 73 に検出された気体の流量に基づいて半田貯留槽 5 に供給する気体の圧力を調整し、半田貯留槽 5 に供給する気体の流量を一定にする。

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：半田付け装置、及び、半田付け方法

技術分野

[0001] 本発明は、熔融された半田を噴流する技術に関する。

背景技術

[0002] プリント基板などの製造工程においては、対象物に対して半田（はんだ）付けを行う半田付け装置が用いられる。このような半田付け装置として、熔融された半田を噴流ノズルから噴流させ、ノズル口から盛り上がった状態で流れる半田を対象物に接触させることにより対象物に半田付けを行う装置が知られている。この半田付け装置は、「選択半田付け装置（あるいは、ポイント半田付け装置）」とも呼ばれ、プリント基板における電子部品が配置される領域など、対象物の一部の領域のみに選択的に半田付けを行うことができる。

[0003] また、このような選択半田付け装置として、気体供給方式の半田付け装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。気体供給方式の半田付け装置においては、密封された半田貯留槽に気体を供給することにより、噴流ノズルから半田を噴流する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特許出願公開2012-213782号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 気体供給方式の半田付け装置において、一定の圧力の気体を半田貯留槽に供給した場合には、噴流ノズルから噴流する半田の流量が時間の経過とともに低下する。このように噴流ノズルが噴流する半田の流量が低下すると、噴流ノズルのノズル口において盛り上がる半田の高さが低下する。これにより、対象物に正確に半田付けを行うことができなくなるおそれがある。

[0006] この問題に対処するため、例えば、噴流ノズルのノズル口において盛り上がる半田の高さをレーザー測定器などで測定し、噴流ノズルから噴流される半田の流量を直接的に検出することが考えられる。しかしながら、噴流ノズルから噴流される半田は対象物と接触するため、この半田の流量を直接的に検出することは困難である。

[0007] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、噴流ノズルが噴流する半田の流量を直接的に検出しなくても、噴流ノズルが噴流する半田の流量を一定にできる技術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] 上記課題を解決するため、本発明がとりうる第1の態様は、対象物に対して半田付けを行う半田付け装置であって、熔融された半田を収容する半田貯留槽と、前記半田貯留槽から供給された前記半田を噴流する噴流ノズルと、前記半田貯留槽に気体を供給して、前記噴流ノズルから前記半田を噴流させる気体供給部と、前記半田貯留槽に供給される前記気体の流量を検出する流量検出部と、前記流量検出部に検出された前記気体の流量に基づいて前記半田貯留槽に供給される前記気体の圧力を調整し、前記半田貯留槽に供給される前記気体の流量を一定にする圧力調整部と、を備えている。

[0009] 上記課題を解決するため、本発明がとりうる第2の態様は、対象物に対して半田付けを行う半田付け方法であって、（a）熔融された半田を収容する半田貯留槽に気体を供給して、噴流ノズルから前記半田を噴流させる工程と、（b）前記半田貯留槽に供給される前記気体の流量を検出する工程と、（c）前記工程（b）で検出された前記気体の流量に基づいて前記半田貯留槽に供給される前記気体の圧力を調整し、前記半田貯留槽に供給される前記気体の流量を一定にする工程と、を備えている。

[0010] 上記のような構成によれば、半田貯留槽に供給される気体の流量に基づいて気体の圧力を調整することにより、半田貯留槽に供給される気体の流量を一定にできる。その結果、噴流ノズルが噴流する半田の量を直接的に検出しなくても、その半田の量を一定にできる。

[0011] 上記第 1 の態様に係る半田付け装置において、前記圧力調整部が調整した前記気体の圧力に基づいて、異常を検出する検出部をさらに備えている構成としてもよい。

[0012] このような構成によれば、半田付け装置の異常を容易に検出できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図 1 は、半田付け装置の外観を示す斜視図である。

[図2]図 2 は、半田付け装置の分解斜視図である。

[図3]図 3 は、半田付け装置の概略構成を示すブロック図である。

[図4]図 4 は、半田噴流装置の外観を示す斜視図である。

[図5]図 5 は、半田噴流装置の内部構成を示す図である。

[図6]図 6 は、半田噴流装置を組み立てる工程の一部を示す図である。

[図7]図 7 は、半田噴流装置の分解斜視図である。

[図8]図 8 は、半田付け装置の基本的な動作の流れを示す図である。

[図9]図 9 は、半田噴流装置の初期状態を示す図である。

[図10]図 10 は、半田噴流装置の一つの状態を示す図である。

[図11]図 11 は、半田付け処理の動作を説明する図である。

[図12]図 12 は、半田噴流装置の一つの状態を示す図である。

[図13]図 13 は、比較例となる半田噴流装置を示す図である。

[図14]図 14 は、半田噴流装置の一つの状態を示す図である。

[図15]図 15 は、気体の圧力及び流量の時間的な変化を示す図である。

[図16]図 16 は、噴流する半田の流量が低下する原理を説明する図である。

[図17]図 17 は、気体の供給に関連する半田付け装置の構成を示す図である。

[図18]図 18 は、気体の圧力及び流量の時間的な変化を示す図である。

[図19]図 19 は、気体の供給に関する半田付け装置の動作の流れを示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、添付の図面を参照しつつ、本発明の実施の形態の例について詳細に

説明する。

[0015] < 1. 半田付け装置の構成 >

図 1 は、本実施の形態に係る半田付け装置 1 の外観を示す斜視図である。半田付け装置 1 は、対象物となるプリント基板 9 を搬送しながら、該プリント基板 9 に対して半田（はんだ）付けを行う機能を有している。

[0016] プリント基板 9 には各種の電子部品が配置されている。当該電子部品のリードは、プリント基板 9 に形成されたスルーホールに挿入されている。半田付け装置 1 は、プリント基板 9 の下面（電子部品のリードが突出した側の面）に、熔融された半田を接触させることにより、これら電子部品をプリント基板 9 に固定する。半田付け装置 1 は、プリント基板 9 において電子部品が配置される一部の領域に対して選択的に半田付けを行うことができる選択半田付け装置である。以下、プリント基板 9 において半田付けの対象となる領域を「対象領域」という。

[0017] 図 1 に示すように、半田付け装置 1 は、ハウジング 11 と、警告表示器 13 と、基板搬送機構 8 とを備えている。警告表示器 13 は、上下方向に延びるようにハウジング 11 の側面に固定されている。また、基板搬送機構 8 は、ハウジング 11 の上面をなす上面板 12 に設けられている。

[0018] 以下の説明においては、図中に示す三次元直交座標系（X Y Z）を用いて、適宜、方向や向きを示す。この直交座標系は、ハウジング 11 に対して相対的に固定される。X 軸方向は左右方向、Y 軸方向は前後方向、Z 軸方向は上下方向（鉛直方向）に相当する。

[0019] 警告表示器 13 は、作業員などのユーザに対して警告などの情報を発光により報知する。警告表示器 13 は、互いに発光色が異なる複数の回転灯を備えている。これらの回転灯は、半田付け装置 1 の動作に不具合が生じた場合などに点灯される。

[0020] 基板搬送機構 8 は、搬送パレット 82 に載置されたプリント基板 9 を左右方向（X 軸方向）に搬送する。基板搬送機構 8 は、左右方向（X 軸方向）に沿って延びる 2 つのコンベア 81 を備えている。これら 2 つのコンベア 81

は、搬送パレット 8 2 の前後方向（Y 軸方向）の両端部を支持しつつ、図中の矢印 A R 1，A R 2 の向きに移動する。これにより、プリント基板 9 は、半田付け装置 1 の上面を、図中右から左に搬送される。

[0021] 2つのコンベア 8 1 の相互間は開口している。また、搬送パレット 8 2 の下面は、プリント基板 9 の対象領域に対応する部分が開口している。このため、プリント基板 9 の対象領域は、ハウジング 1 1 の内部に露出する。半田付け装置 1 は、このようにハウジング 1 1 の内部に露出したプリント基板 9 の対象領域に対して半田付けを行う。

[0022] 図 2 は、半田付け装置 1 の分解斜視図であり、ハウジング 1 1 の内部の構成を主に示している。図 2 に示すように、半田付け装置 1 は、ハウジング 1 1 の内部に、溶融された半田を噴流する半田噴流装置 2 と、半田噴流装置 2 を移動する三軸移動機構 6 とを備えている。

[0023] 半田噴流装置 2 は、溶融された半田を噴流し、噴流した半田をプリント基板 9 の対象領域に接触させることにより、プリント基板 9 に対して半田付けを行う。この半田噴流装置 2 の構成については、後に詳述する。

[0024] 三軸移動機構 6 は、固定部 6 0 と、3つのスライダ 6 1，6 2，6 3 とを備えている。固定部 6 0 は、半田噴流装置 2 を固定する。3つのスライダ 6 1，6 2，6 3 は、それぞれ、左右方向（X 軸方向）、前後方向（Y 軸方向）、及び上下方向（Z 軸方向）に延びている。これにより、三軸移動機構 6 は、固定部 6 0 によって半田噴流装置 2 を固定した状態で、左右方向（X 軸方向）、前後方向（Y 軸方向）、及び上下方向（Z 軸方向）のいずれにも半田噴流装置 2 を移動できる。すなわち、三軸移動機構 6 は、半田噴流装置 2 の姿勢を保ちつつ、ハウジング 1 1 の内部の任意の位置に半田噴流装置 2 を移動できる。

[0025] 図 3 は、半田付け装置 1 の概略構成を示すブロック図である。半田付け装置 1 は、前述した半田噴流装置 2、警告表示器 1 3、基板搬送機構 8、及び三軸移動機構 6 に加えて、全体制御部 1 0 及び気体供給部 7 を備えている。

[0026] 全体制御部 1 0 は、例えば、プログラマブルロジックコントローラ（P L

C)である。全体制御部10は、プログラムに従って処理を行うことにより、半田噴流装置2、警告表示器13、基板搬送機構8、三軸移動機構6、及び気体供給部7の動作を統括的に制御する。

[0027] 気体供給部7は、半田噴流装置2に対して、例えば、窒素などの不活性ガスである気体を供給する。気体供給部7から気体の供給を受けることにより、半田噴流装置2は熔融された半田を噴流する。

[0028] <2. 半田噴流装置の構成>

次に、半田噴流装置2の構成について説明する。図4は、半田噴流装置2の外観を示す斜視図である。図中の縦方向は、上下方向に相当する（以降の図においても同様）。

[0029] 図4に示すように、半田噴流装置2は、半田容器20と、蓋体21と、噴流ノズル22とを備えている。半田容器20は、熔融された半田を内部に収容する。蓋体21は、半田容器20の上部を覆う円形状の部材である。噴流ノズル22は、半田を噴流する。

[0030] 蓋体21には、円形状の2つの開口部21a、21bが設けられている。2つの開口部21a、21bの径は相違している。相対的に大きな径の中央開口部21aは、蓋体21における円中心に相当する位置に設けられている。噴流ノズル22は、中央開口部21aに配置されている。噴流ノズル22の一部は、蓋体21よりも上部に突出している。そのように突出した部分の上端部は、ノズル口を形成している。噴流ノズル22は、ノズル口から熔融された半田を噴流する。

[0031] 一方、相対的に小さな径の開口部21bは、半田容器20の内部に半田を供給するための半田供給口である。開口部21bは、蓋体21における中央開口部21aから離れた位置に設けられている。

[0032] 半田噴流装置2は、気体導入管23を備えている。気体導入管23は、半田容器20の側面上部に設けられ、半田容器20の内部へ気体を導く。気体導入管23は、気体供給部7（図3参照）から供給される窒素などの気体を、半田容器20の内部へ導入する。

[0033] 図5は、半田噴流装置2の内部構成を示している。図5は、説明のため、半田噴流装置2の内部構成を簡略化して示している。

[0034] 半田噴流装置2の半田容器20は、ステンレスなどの金属製である。半田容器20は、円筒形状を有しており、径が相違する上容器部20aと下容器部20bを有している。相対的に大きな径を有する上容器部20aは、相対的に小さな径を有する下容器部20bの上方に配置されている。半田容器20は、段差部20cを備えている。段差部20cは、水平方向に延び、上容器部20aと下容器部20bを接続している。

[0035] 半田噴流装置2は、区画板31を備えている。区画板31は、半田容器20の内部に配置され、水平方向に延びている。区画板31は、ステンレスなどの金属製かつ円形状の板材である。区画板31は、半田容器20の段差部20cに上方から当接している。区画板31は、段差部20cにネジなどの締結具39によって固定される。

[0036] 区画板31は、半田容器20の内部を上部と下部に区画し、その上部と下部とを異なる目的の半田槽として機能させる。半田容器20の内部の区画板31よりも上部（上容器部20aの内部）は、半田回収槽4として機能する。半田回収槽4は、噴流ノズル22から噴流した後に流れ出た半田を回収する。一方、半田容器20の内部の区画板31よりも下部（下容器部20bの内部）は、半田貯留槽5として機能する。半田貯留槽5は、気体の供給を受けて噴流ノズル22に熔融された半田を供給する。このように半田回収槽4と半田貯留槽5とが上下に配置されることにより、半田噴流装置2の全体のサイズを比較的小さくできる。

[0037] 区画板31は、半田回収槽4の底面、かつ、半田貯留槽5の上面をなす。この区画板31には、連通口33が形成されている。連通口33は、半田回収槽4の内部と半田貯留槽5の内部とを連通する。連通口33は、断面が円形状の開口部である。

[0038] 半田噴流装置2は、開閉弁24を備えている。開閉弁24は、連通口33の上部に配置され、連通口33を開閉する。開閉弁24は、ステンレスなど

の金属製かつ円柱形状を有する部材である。開閉弁 2 4 は、上下方向に延びるように配置されている。開閉弁 2 4 の下端部は半球状に形成されている。開閉弁 2 4 が連通口 3 3 を閉じる場合、開閉弁 2 4 の下端部が連通口 3 3 の上部と接触する。

[0039] 半田噴流装置 2 は、連動板 2 5 を備えている。連動板 2 5 は、水平方向に延び、開閉弁 2 4 の上部に接続されている。この連動板 2 5 を上下に移動させることにより、開閉弁 2 4 が連通口 3 3 を開閉する。開閉弁 2 4 が連通口 3 3 を開くと、半田回収槽 4 に回収された半田が半田貯留槽 5 に戻る。

[0040] 区画板 3 1 の円中心に相当する位置には、中央口 3 2 が形成されている。中央口 3 2 は、断面が円形状の開口部である。半田を噴流する噴流ノズル 2 2 の下端部は、この中央口 3 2 に嵌めこまれている。噴流ノズル 2 2 は、ステンレスなどの金属製であり、断面が円形状の筒部材である。噴流ノズル 2 2 は、蓋体 2 1 の中央開口部 2 1 a を通過して上下方向に延びるように配置されている。噴流ノズル 2 2 の上端部 2 2 a は、蓋体 2 1 よりも上部に配置される。

[0041] 半田噴流装置 2 は、供給管 3 5 を備えている。供給管 3 5 は、区画板 3 1 の中央口 3 2 の下部に配置されている。供給管 3 5 は、半田貯留槽 5 から噴流ノズル 2 2 への半田の供給経路となる。供給管 3 5 は、ステンレスなどの金属製であり、断面が円形状の筒部材である。供給管 3 5 は、上下方向に延びるように配置されている。

[0042] 供給管 3 5 の上端 3 5 a は、区画板 3 1 の下面に溶接などによって隙間なく接合されている。供給管 3 5 の上端 3 5 a は、中央口 3 2 の下部全体を囲んでいる。これにより、供給管 3 5 の内部と噴流ノズル 2 2 の内部とは連通している。供給管 3 5 の下端 3 5 b は、半田貯留槽 5 の内部における半田貯留槽 5 の底面 5 a の近傍に配置されている。供給管 3 5 の下端 3 5 b は、半田貯留槽 5 の底面 5 a に対し非接触で対向している。

[0043] 半田貯留槽 5 に収容された半田は、供給管 3 5 の下端 3 5 b から供給管 3 5 の内部に進入する。供給管 3 5 の内部に進入した半田は、中央口 3 2 を経

由して、噴流ノズル 2 2 の下端部に供給される。噴流ノズル 2 2 に供給された半田は、噴流ノズル 2 2 の内部を上昇し、噴流ノズル 2 2 の上端部 2 2 a から噴流する。そして、噴流ノズル 2 2 から流れ出た半田は、噴流ノズル 2 2 の外周を伝って下降し、中央開口部 2 1 a を通過して半田回収槽 4 まで移動する。

[0044] 噴流ノズル 2 2 の直径は、例えば 1 4 mm である。中央開口部 2 1 a の直径は、噴流ノズル 2 2 の直径よりも十分大きくされ、例えば 5 0 mm である。このため、噴流ノズル 2 2 の外周と中央開口部 2 1 a の壁面との間には、噴流ノズル 2 2 から流れ出た半田の移動に十分な空間が形成されている。

[0045] 気体を導くための気体導入管 2 3 は、半田回収槽 4 の内部を経由するように配置されている。気体導入管 2 3 の一端は、半田容器 2 0 の外部に配置されている。気体導入管 2 3 の他端は、区画板 3 1 に設けられた気体導入口 3 4 に接続される。これにより、気体供給部 7 から供給される窒素などの気体は、気体導入管 2 3 及び気体導入口 3 4 を介して、半田貯留槽 5 の内部の上部に供給される。

[0046] 半田噴流装置 2 は、戻り管 3 6 を備えている。戻り管 3 6 は、区画板 3 1 の連通口 3 3 の下部に配置されている。戻り管 3 6 は、半田回収槽 4 から半田貯留槽 5 への半田の戻り経路である。戻り管 3 6 は、ステンレスなどの金属製であり、断面が円形状の筒部材である。戻り管 3 6 は、上下方向に延びるように配置されている。

[0047] 戻り管 3 6 の上端 3 6 a は、区画板 3 1 の下面に溶接などによって隙間なく接合されている。戻り管 3 6 の上端 3 6 a は、連通口 3 3 の下部全体を囲んでいる。戻り管 3 6 の下端 3 6 b は、半田貯留槽 5 の内部における半田貯留槽 5 の底面 5 a の近傍に配置されている。戻り管 3 6 の下端 3 6 b は、半田貯留槽 5 の底面 5 a に対し非接触で対向している。

[0048] 半田噴流装置 2 は、カバー部材 3 7 を備えている。カバー部材 3 7 は、半田貯留槽 5 において、半田容器 2 0 の内面（下容器部 2 0 b の内面）を内側から覆っている。カバー部材 3 7 は、ステンレスなどの金属製であり、断面

が円形状の筒部材である。カバー部材 37 の径は、供給管 35 及び戻り管 36 の径と比較して大きい。カバー部材 37 は、断面が円形状の半田容器 20 の内面（下容器部 20b の内面）に沿って配置されている。このため、供給管 35 及び戻り管 36 は、カバー部材 37 の内側に配置される。カバー部材 37 は、半田容器 20 の内面と接触していることが望ましい。

[0049] カバー部材 37 の上端 37a は、区画板 31 の下面に溶接などによって隙間なく接合されている。これにより、カバー部材 37 の上端 37a は、区画板 31 と半田容器 20 との境界部分（区画板 31 と段差部 20c とが当接する部分）の全体を内側から覆っている。また、カバー部材 37 の下端 37b は、半田貯留槽 5 の内部における半田貯留槽 5 の底面 5a の近傍に配置されている。カバー部材 37 の下端 37b は、半田貯留槽 5 の底面 5a に対し非接触で対向している。

[0050] このように、供給管 35、戻り管 36、及びカバー部材 37 の下端は、いずれも半田貯留槽 5 の底面 5a の近傍に配置されている。ただし、これら供給管 35、戻り管 36、及びカバー部材 37 のそれぞれの下端の高さは相違している。供給管 35 の下端 35b が、最も高く配置されている。すなわち、戻り管 36 の下端 36b 及びカバー部材 37 の下端 37b は、供給管 35 の下端 35b よりも低く配置されている。

[0051] また、供給管 35、戻り管 36、及びカバー部材 37 は、区画板 31 に接合されている。これにより、区画板 31、供給管 35、戻り管 36、及びカバー部材 37 は一体化され、図中においてハッチングで示す一つの内部容器 30 を形成している。

[0052] 図 6 に示すように、この内部容器 30 が半田容器 20 の内部に嵌めこまれることにより、半田噴流装置 2 が組み立てられる。なお、このような区画板 31、供給管 35、戻り管 36 及びカバー部材 37 を一体化した内部容器 30 は、溶接とは異なる手法で形成されてもよい。

[0053] 図 7 は、半田噴流装置 2 の詳細な構成を示す分解斜視図である。図 7 は、図 4 に示す半田容器 20 から蓋体 21 を取り外した状態に相当する。

[0054] 半田噴流装置 2 は、弁駆動部 2 6 を備えている。弁駆動部 2 6 は、半田容器 2 0 の外側に配置されている。弁駆動部 2 6 は、開閉弁 2 4 に接続された連動板 2 5 と接続されている。連動板 2 5 は、上方から見て T 字型形状を呈している。弁駆動部 2 6 は、伸縮駆動するシリンダを備えており、連動板 2 5 を上下に移動させることができる。したがって、弁駆動部 2 6 が駆動することにより、連動板 2 5 に接続された開閉弁 2 4 が移動し、連通口 3 3 を開閉する。

[0055] 半田噴流装置 2 は、4 つのヒータ 4 1 と、4 つのヒータ 5 1 とを備えている。4 つのヒータ 4 1 は、半田回収槽 4 の半田を加熱して溶融する。4 つのヒータ 5 1 は、半田貯留槽 5 の半田を加熱して溶融する。これらのヒータ 4 1, 5 1 は、それぞれ半田容器 2 0 の内部に設置されている。

[0056] 半田回収槽 4 用の 4 つのヒータ 4 1 は、半田回収槽 4 の外壁に相当する上容器部 2 0 a の周方向に等間隔で配置されている。一方、半田貯留槽 5 用の 4 つのヒータ 5 1 は、半田貯留槽 5 の外壁に相当する下容器部 2 0 b の周方向に等間隔で配置されている。上容器部 2 0 a と下容器部 2 0 b は円筒形であるため、このようにヒータ 4 1, 5 1 を配置することにより、上容器部 2 0 a と下容器部 2 0 b のそれぞれに収容された半田をムラなく均等に加熱できる。

[0057] また、半田容器 2 0 の上部と下部とで独立したヒータ 4 1, 5 1 を設けることにより、半田容器 2 0 の上部と下部とを異なるタイミングで加熱できる。半田付け装置 1 が電源オフの状態にされると、半田噴流装置 2 の半田容器 2 0 に収容された半田は、冷却されて固まる。このように固まった半田を下部から加熱すると、下部の半田から先に溶融する。その結果、溶融した下部の半田が膨張して上部の溶融していない半田を急激に押し上げ、半田容器 2 0 の外部に溢れる現象（半田爆発）が生じる可能性がある。

[0058] 本実施の形態の半田付け装置 1 が電源オフの状態から始動されると、全体制御部 1 0 は、上部のヒータ 4 1 を通電して一定期間が経過した後に、下部のヒータ 5 1 を通電する。したがって、半田容器 2 0 の上部にある半田が十

分に加熱された後に、半田容器 20 の下部にある半田が加熱される。これにより、上部の半田から先に溶融するため、上述した現象（半田爆発）を防止できる。

[0059] また、半田噴流装置 2 は、2 つの温度センサ 42, 52 を備えている。これらの温度センサ 42, 52 は、半田容器 20 の温度を検出することにより、間接的に半田の温度を検出する。これらの温度センサ 42, 52 は、例えば、熱電対などである。温度センサ 42 は、半田回収槽 4 の外壁に相当する上容器部 20 a の温度を検出する。温度センサ 52 は、半田貯留槽 5 の外壁に相当する下容器部 20 b の温度を検出する。全体制御部 10 は、これらの温度センサ 42, 52 の検出結果に基づいて、ヒータ 41, 51 の動作を制御する。

[0060] 半田噴流装置 2 は、液位検出部 43 を備えている。液位検出部 43 は、半田回収槽 4 における半田の液面の高さを検出する。液位検出部 43 は、互いに長さの異なる 2 本の電極 43 a を備えている。一方の電極 43 a は、半田の不足を検出するために用いられる。他方の電極 43 a は、半田のオーバーフローを検出するために用いられる。液位検出部 43 は、電極 43 a と半田容器 20 との間の通電状態を通じて、半田の液面の高さが電極 43 a の先端位置まであるか否かを検出する。液位検出部 43 が半田の不足を検出した場合、半田供給口となる蓋体 21 の開口部 21 b を介して、半田回収槽 4 の内部に半田が供給される。

[0061] 半田噴流装置 2 は、気体加熱部 44 を備えている。気体加熱部 44 は、半田容器 20 の外部に配置されている。気体加熱部 44 には、気体導入管 23 への経路とは異なる経路で、気体供給部 7 から窒素などの気体が供給される。気体加熱部 44 は、気体供給部 7 から供給された気体を例えば 300℃まで加熱し、加熱した気体を半田回収槽 4 に供給する。気体加熱部 44 から半田回収槽 4 に供給された加熱された気体は、中央開口部 21 a における噴流ノズル 22 の周囲を通過して、半田噴流装置 2 の上部に噴出する。したがって、気体加熱部 44 は、プリント基板 9 の対象領域を予備加熱できるとも

に、噴流ノズル 2 2 の外周の酸化を軽減できる。

[0062] < 3. 半田付け装置の動作 >

図 8 は、半田付け装置 1 の基本的な動作の流れを示している。図 8 は、一つのプリント基板 9 を処理する動作を示している。したがって、図 8 に示す動作は、一つのプリント基板 9 を処理するごとに繰り返される。また、図 8 に示す動作の開始時点においては、半田噴流装置 2 は、予め定められた初期位置で待機しており、半田を噴流していない。

[0063] 図 9 は、図 8 に示す動作の開始時点における半田噴流装置 2 の状態（以下、初期状態と称する）を示している。図 9 に示すように、半田回収槽 4 及び半田貯留槽 5 の内部には、熔融された液体状の半田 S が収容されている。半田噴流装置 2 の初期状態においては、開閉弁 2 4 が連通口 3 3 を開いている。このため、半田回収槽 4 の内部の半田 S と半田貯留槽 5 の内部の半田 S とは一体である。半田 S の液面は、半田回収槽 4 の下部に位置している。また、その液面の位置と同じ位置まで、噴流ノズル 2 2 の内部にも半田 S が進入している。

[0064] 以下、図 8 を参照しつつ、半田付け装置 1 の基本的な動作の流れについて説明する。まず、半田付け装置 1 に、対象物となる一つのプリント基板 9 が搬入される（ステップ S 1 1）。基板搬送機構 8 は、隣接する装置などからフラックスの塗布がなされたプリント基板 9 を受け取り、所定位置まで搬送する（図 1 の矢印 A R 1）。基板搬送機構 8 は、所定位置までプリント基板 9 を搬送すると、プリント基板 9 の移動を停止する。

[0065] 基板搬送機構 8 がプリント基板 9 を搬送している間に、三軸移動機構 6 が、半田噴流装置 2 を、初期位置から半田付けを行うための処理位置まで移動する（ステップ S 1 2）。そして、三軸移動機構 6 による半田噴流装置 2 の処理位置までの移動中に、半田噴流装置 2 は、半田 S の噴流を開始する（ステップ S 1 3）。

[0066] 図 1 0 は、半田 S の噴流を開始した半田噴流装置 2 の状態を示している。この状態においては、弁駆動部 2 6 が駆動して、開閉弁 2 4 が連通口 3 3 を

閉じる。これにより、半田貯留槽 5 の内部は密封状態となる。

[0067] また、気体供給部 7（図 3 参照）が、半田噴流装置 2 の気体導入管 2 3 へ加圧した窒素などの気体を供給する。この気体は、気体導入管 2 3 を経由して、半田貯留槽 5 の上部の気体導入口 3 4 から半田貯留槽 5 の内部に供給される。これにより、加圧した気体が、半田貯留槽 5 の内部に収容された半田 S の液面よりも上方に供給される。

[0068] 半田貯留槽 5 は、この気体の供給を受け、噴流ノズル 2 2 に半田 S を供給する。半田貯留槽 5 の内部は密封状態とされているため、気体の圧力により、半田貯留槽 5 の内部に収容された半田 S が下方に押圧される。押圧された半田 S の一部は、供給管 3 5 を経由して噴流ノズル 2 2 に進入する。噴流ノズル 2 2 に進入した半田 S は、噴流ノズル 2 2 の内部を上昇し、噴流ノズル 2 2 の上端部から噴流する。その結果、噴流ノズル 2 2 の上端部に、半球状に盛り上がった状態の半田 S の流れが形成される。

[0069] 噴流ノズル 2 2 から流れ出た半田 S は、噴流ノズル 2 2 の全周を覆いながら、噴流ノズル 2 2 の外周面を伝って下降する。下降する半田は、中央開口部 2 1 a を通過して半田回収槽 4 まで移動する。これにより、噴流ノズル 2 2 から流れ出た半田 S は、半田回収槽 4 に回収される。

[0070] 三軸移動機構 6 は、このように半田 S を噴流している状態の半田噴流装置 2 を処理位置まで移動する。次に、プリント基板 9 の対象領域に選択的に半田付けを行う半田付け処理が実行される（ステップ S 1 4）。

[0071] 図 1 1 は、半田付け処理の動作を説明するための図である。まず、プリント基板 9 の対象領域の下方において、三軸移動機構 6 が半田噴流装置 2 を上昇させる（矢印 A R 1 1）。これにより、噴流ノズル 2 2 の上端部から盛り上がった状態で流れる半田 S が、プリント基板 9 の対象領域にある電子部品 9 1 のリード 9 2 の一部に接触する。次に、三軸移動機構 6 が、プリント基板 9 の対象領域の範囲内で、半田噴流装置 2 を水平方向に移動させる（矢印 A R 1 2）。これにより、噴流ノズル 2 2 から噴流した半田 S が、プリント基板 9 の対象領域にある電子部品 9 1 のリード 9 2 の全体に付着する。そし

て、三軸移動機構 6 が、半田噴流装置 2 を下降させる（矢印 A R 1 3）。このような一連の動作により、プリント基板 9 の一つの対象領域に関して半田付けが行われる。

[0072] 一つのプリント基板 9 において、複数の対象領域が存在する場合、対象領域ごとに同様の半田付け処理が繰り返される（ステップ S 1 5 にて N o）。半田噴流装置 2 は、所定の噴流期間（例えば、6 0 秒間）において継続して半田 S を噴流できる。半田噴流装置 2 は、一つのプリント基板 9 に存在する対象領域の全てに対する半田付け処理をこの噴流期間中に完了する。噴流期間中においては、半田貯留槽 5 の内部の半田 S の液面の位置は徐々に低下していく。

[0073] 全ての対象領域について半田付け処理が完了すると（ステップ S 1 5 にて Y e s）、三軸移動機構 6 が、処理位置から初期位置まで半田噴流装置 2 を移動する（ステップ S 1 6）。そして、三軸移動機構 6 による半田噴流装置 2 の初期位置までの移動中に、半田噴流装置 2 は半田の噴流を停止する（ステップ S 1 7）。

[0074] 図 1 2 は、半田 S の噴流を停止した半田噴流装置 2 の状態を示している。この状態においては、気体供給部 7 が半田噴流装置 2 への気体の供給を停止するとともに、弁駆動部 2 6 が駆動して開閉弁 2 4 が連通口 3 3 を開ける。

[0075] このため、半田回収槽 4 に回収されて蓄積された半田 S は、連通口 3 3 及び戻り管 3 6 を経由して半田貯留槽 5 に流れ込む。これにより、噴流ノズル 2 2 から噴流されてプリント基板 9 に接触せずに流れ出た半田 S が、半田貯留槽 5 に戻る。半田貯留槽 5 に充満していた気体は、このような半田 S によって押し出され、気体導入口 3 4 を経由して気体導入管 2 3 を逆流するとともに、半田噴流装置 2 の外部に排出される。その後、半田 S が半田貯留槽 5 の内部全体を満たすと、半田噴流装置 2 は、図 9 に示す初期状態に戻る。

[0076] このように三軸移動機構 6 が半田噴流装置 2 を移動している間に、半田付け処理が完了したプリント基板 9 が搬出される（ステップ S 1 8）。基板搬送機構 8 は、所定位置から半田付け装置 1 の端部までプリント基板 9 を搬送

し、プリント基板 9 を隣接する装置などに受け渡す（図 1 の矢印 A R 2）。

[0077] 半田付け装置 1 は、以上のような一連の動作を行うことにより、一つのプリント基板 9 に対して半田付けを行う。このような一連の動作において、半田噴流装置 2 は、半田回収槽 4 で回収した半田 S を半田貯留槽 5 に戻す動作（図 1 2 の動作）を行う。すなわち、半田噴流装置 2 は、一定期間ごとに半田 S を噴流しない状態となり、間欠的に半田 S を噴流する。したがって、半田付け装置 1 は、間欠噴流式の半田付け装置であるとも言える。

[0078] <4. 半田貯留槽の密封>

次に、半田 S を噴流する状態（図 1 0 に示す状態）において、半田貯留槽 5 の内部を密封状態に維持する手法について説明する。本実施の形態の半田噴流装置 2 においては、区画板 3 1 の下面に接合された戻り管 3 6 及びカバー部材 3 7 により、このような半田貯留槽 5 の内部が密封状態に維持されるように構成されている。

[0079] 図 1 3 は、比較例に係る半田噴流装置 2 a を示している。この半田噴流装置 2 a の構成は、戻り管 3 6 及びカバー部材 3 7 を備えていない点のみが、本実施の形態に係る半田噴流装置 2 の構成と異なっている。

[0080] 図 1 3 に示す半田噴流装置 2 a において、噴流ノズル 2 2 から半田 S を噴流させるために、開閉弁 2 4 で連通口 3 3 を閉じ、気体導入管 2 3 へ気体を供給した場合を仮定する。この場合においても、気体導入口 3 4 から半田貯留槽 5 の内部に收容された半田 S の液面よりも上方に気体が供給され、押し出された半田 S が、供給管 3 5 を経由して噴流ノズル 2 2 の上端部から噴流する。

[0081] しかしながら、この半田噴流装置 2 a においては、半田貯留槽 5 の上面に連通口 3 3 が形成されている。したがって、このように半田貯留槽 5 に気体を供給すると、連通口 3 3 の下方に気体が侵入する。また、区画板 3 1 と半田容器 2 0 との境界部分（区画板 3 1 と段差部 2 0 c とが当接する部分）にも気体が侵入する。この気体の分子の大きさは、溶融された半田 S の分子の大きさと比較して小さい。

- [0082] 開閉弁 24 は連通口 33 を閉じているため、開閉弁 24 と連通口 33 とは接触している。しかしながら、この開閉弁 24 と連通口 33 との接触部分（図中において破線 A1 で囲む部分）には、半田 S は侵入できないが気体は侵入できる程度の僅かな隙間が存在する。このため、このような僅かな隙間から、半田貯留槽 5 に供給された気体が半田回収槽 4 に漏れる可能性がある。
- [0083] また、区画板 31 と半田容器 20 との境界部分（図中において破線 A2 で囲む部分）においても、半田 S は侵入できないが気体は侵入できる程度の僅かな隙間が存在する。このため、このような僅かな隙間から、半田貯留槽 5 に供給された気体が半田回収槽 4 に漏れる可能性がある。
- [0084] したがって、比較例に係る半田噴流装置 2 a においては、半田貯留槽 5 から半田回収槽 4 に気体が漏れる可能性がある。このように気体が漏れると、半田貯留槽 5 の内部を密封状態に維持できない。そのため、噴流ノズル 22 から安定的に半田 S を噴流できなくなる。その結果、プリント基板 9 の対象領域に正確に半田付けを行うことができなくなるおそれがある。
- [0085] これに対して、図 10 に示すように、本実施の形態に係る半田噴流装置 2 においては、戻り管 36 の上端 36 a が区画板 31 の下面に接合されて、連通口 33 の下部全体を囲んでいる。このため、半田貯留槽 5 に気体を供給した場合において、気体は戻り管 36 の内部に侵入できない。よって、戻り管 36 の内部は半田 S で満たされるため、連通口 33 の下方に気体が入り込まない。したがって、開閉弁 24 と連通口 33 との接触部分（図中において破線 A1 で囲む部分）からの気体の漏れを防止できる。また、半田 S は、その分子の大きさから、開閉弁 24 と連通口 33 との接触部分に侵入できないため、半田貯留槽 5 を密封状態に維持できる。
- [0086] また、半田噴流装置 2 においては、カバー部材 37 の上端 37 a が、区画板 31 の下面に接合されて、区画板 31 と半田容器 20 との境界部分（図中において破線 A2 で囲む部分）の全体を内側から覆っている。カバー部材 37 と半田容器 20 の内面とは接触することが望ましいが、カバー部材 37 と半田容器 20 の内面との間に隙間がある場合においても、この隙間は半田 S

で満たされる。

[0087] このため、半田貯留槽 5 に気体を供給した場合において、カバー部材 3 7 と半田容器 2 0 の内面との間には気体は侵入できない。区画板 3 1 と半田容器 2 0 との境界部分に気体が入り込まないため、区画板 3 1 と半田容器 2 0 との境界部分からの気体の漏れも防止できる。また、半田 S は、その分子の大きさから、区画板 3 1 と半田容器 2 0 との境界部分に侵入できないため、半田貯留槽 5 を密封状態に維持できる。

[0088] 以上説明したように、本実施の形態に係る半田噴流装置 2 においては、区画板 3 1 の下面に接合された戻り管 3 6 及びカバー部材 3 7 により、半田貯留槽 5 の内部を密封状態に維持できる。このため、噴流ノズル 2 2 から安定的に半田 S を噴流できる。したがって、プリント基板 9 の対象領域に正確に半田付けを行うことができる。

[0089] また、半田貯留槽 5 の内部の半田 S の量が減少するなどの理由により、半田貯留槽 5 への気体の供給中（噴流期間中）に、半田貯留槽 5 の内部に収容された半田 S の液面の位置が想定よりも低くなる場合が考えられる。この場合においては、図 1 4 に示すように、半田貯留槽 5 の内部に収容された半田 S の液面の位置が供給管 3 5 の下端 3 5 b まで低下した時点で、気体は、供給管 3 5 及び噴流ノズル 2 2 を経由して半田噴流装置 2 の外部に抜けていく。

[0090] したがって、この時点で、気体は半田 S の液面を押圧しなくなる。よって、噴流ノズル 2 2 から半田 S が噴流しなくなる。このため、半田貯留槽 5 の内部に収容された半田 S の液面の位置は、供給管 3 5 の下端 3 5 b よりも大きく低下しない。

[0091] 上述のように、戻り管 3 6 の下端 3 6 b 及びカバー部材 3 7 の下端 3 7 b は、供給管 3 5 の下端 3 5 b よりも低く配置されている。このような構成によれば、半田貯留槽 5 の内部に収容された半田 S の液面の位置は、供給管 3 5 の下端 3 5 b よりも大きく低下しないため、戻り管 3 6 の内部、及び、カバー部材 3 7 と半田容器 2 0 の内面との間に気体が侵入しない。

[0092] < 5. 気体の供給 >

次に、半田貯留槽 5 への気体の供給について説明する。前述のように、気体供給部 7 が窒素などの加圧した気体を半田噴流装置 2 の半田貯留槽 5 に供給することにより、噴流ノズル 22 から半田 S が噴流される。

[0093] 噴流ノズル 22 が噴流する半田 S の流量は、気体供給部 7 が半田貯留槽 5 に供給する気体の流量に比例する。噴流ノズル 22 が噴流する半田 S の流量 Q_1 は、気体供給部 7 が半田貯留槽 5 に供給する気体の流量 Q_2 と、所定の係数 K とにより、次の式 (1) で表される。係数 K は、気体の種類や半田噴流装置のサイズ等に応じて決定される値である。

[0094] $Q_1 = Q_2 \cdot K \quad \dots (1)$

本実施の形態に係る半田噴流装置 2 では、係数 K は例えば 0.7 である。半田貯留槽 5 に供給された気体は半田貯留槽 5 の内部で圧縮されるため、この気体の流量 Q_2 よりも噴流する半田 S の流量 Q_1 は少なくなる。

[0095] 噴流ノズル 22 が噴流する半田 S の流量 Q_1 は、気体供給部 7 が半田貯留槽 5 に供給する気体の流量 Q_2 に比例するため、半田貯留槽 5 に供給する気体の流量 Q_2 が把握できれば、噴流ノズル 22 が噴流する半田 S の流量 Q_1 を間接的に把握できる。

[0096] ここで、気体供給部 7 が、一定の圧力の気体を半田貯留槽 5 に供給した場合を仮定する。図 15 は、この場合における、気体供給部 7 が半田貯留槽 5 に供給する気体の圧力 P 及び流量 Q_2 の時間的な変化を示している。図中の実線は、気体の圧力 P を示している。図中の破線は、気体の流量 Q_2 を示している。気体供給部 7 は、時点 T_1 で気体の供給を開始し、時点 T_2 で気体の供給を停止する。

[0097] 図 15 に示すように、気体供給部 7 が一定の圧力の気体を半田貯留槽 5 に供給した場合においては、気体供給部 7 が半田貯留槽 5 に供給する気体の流量 Q_2 は、時間の経過とともに徐々に低下する。すなわち、噴流ノズル 22 が噴流する半田 S の流量 Q_1 が、時間の経過とともに徐々に低下する。

[0098] 図 16 は、この原理を説明するための図である。左側の図は、気体供給部

7が気体の供給を開始した直後の半田噴流装置2の状態を示している。一方、右側の図は、気体供給部7が気体の供給を開始してから、ある程度の時間が経過した後の半田噴流装置2の状態を示している。なお、この説明では、噴流ノズル22と供給管35とをを一つのノズルとみなして、単に噴流ノズル22と称する。

[0099] 半田噴流装置2においては、半田貯留槽5の内部に供給された気体が半田Sの液面を下方に押圧すると、噴流ノズル22の内部において、半田Sの液面の位置Lから噴流ノズル22の上端部22aよりも上方まで半田Sを押し上げる力が生じる。その結果、半田噴流装置2は、噴流ノズル22の上端部22aから半田Sを噴流させる。

[0100] 図16に示すように、気体供給部7が気体の供給を開始した後においては、半田貯留槽5の内部における半田Sの液面の位置Lは徐々に低下する。このような半田Sの液面の位置Lの低下に伴い、噴流ノズル22の内部において半田Sを押し上げる必要のある距離Hは徐々に長くなる。したがって、半田貯留槽5の内部の半田Sの液面に一定の圧力をかけ続けたとすると、パスカルの原理により、噴流ノズル22の上端部22aよりも上方に半田Sを押し上げる力は徐々に低下する。その結果、噴流ノズル22が噴流する半田Sの流量Q1（すなわち、気体供給部7が供給する気体の流量Q2）が、時間の経過とともに徐々に低下する。

[0101] このように噴流ノズル22が噴流する半田Sの流量Q1が低下すると、噴流ノズル22の上端部22aに盛り上がる半田Sの高さが低下する。そのため、プリント基板9の対象領域に正確に半田付けを行うことができなくなるおそれがある。

[0102] この問題に対処するため、本実施の形態に係る半田付け装置1は、半田貯留槽5に供給する気体の流量Q2を一定にする機能を有している。図17は、半田付け装置1における気体の供給に関連する構成を示している。

[0103] 気体供給部7は、気体供給源71と気体供給経路79を備えている。気体供給源71は、窒素などの気体の供給源である。当該気体は、気体供給経路

7 9 を介して、気体供給源 7 1 から半田噴流装置 2 へ供給される。気体供給源 7 1 の例としては、ポンペなどが挙げられる。気体供給経路 7 9 の例としては、ホースなどが挙げられる。また、気体供給部 7 は、圧力調整部 7 2 と流量検出部 7 3 とを備えている。圧力調整部 7 2 と流量検出部 7 3 は、気体供給経路 7 9 上に配置されている。

[0104] 圧力調整部 7 2 は、気体供給経路 7 9 を流れる気体（すなわち、半田貯留槽 5 に供給する気体）の圧力を調整する。圧力調整部 7 2 は、内部にバルブを備えている。圧力調整部 7 2 は、全体制御部 1 0 から与えられる電気信号に応じてバルブの開度を調整することにより、気体供給経路 7 9 を流れる気体の圧力を調整する。

[0105] 流量検出部 7 3 は、気体供給経路 7 9 を流れる気体（すなわち、半田貯留槽 5 に供給する気体）の流量 Q_2 を検出する。流量検出部 7 3 は、例えば、熱式質量流量計であり、気体によって奪われる熱量を検出することにより、気体供給経路 7 9 を流れる気体の流量 Q_2 を検出する。流量検出部 7 3 は、検出した気体の流量 Q_2 を電気信号として全体制御部 1 0 に出力する。

[0106] また、全体制御部 1 0 は、プログラムに従って処理を行うことにより実現される機能の一部として、圧力指示部 1 0 a 及び異常検出部 1 0 b を備えている。

[0107] 圧力指示部 1 0 a は、気体の流量 Q_2 が一定となるようにフィードバック制御を行う。すなわち、圧力指示部 1 0 a は、流量検出部 7 3 に検出された気体の流量 Q_2 に基づいて、その気体の流量 Q_2 が予め定められた基準量に近づくように、圧力調整部 7 2 に気体の圧力を調整させる。

[0108] 圧力指示部 1 0 a は、流量検出部 7 3 に検出された気体の流量 Q_2 が基準量より小さい場合、圧力調整部 7 2 に気体の圧力を上げさせる。圧力指示部 1 0 a は、流量検出部 7 3 に検出された気体の流量 Q_2 が基準量より大きい場合、圧力調整部 7 2 に気体の圧力を下げさせる。これにより、圧力指示部 1 0 a 及び圧力調整部 7 2 は、気体供給経路 7 9 を流れる気体、すなわち、半田貯留槽 5 に供給する気体の流量 Q_2 を一定にする。

[0109] 図18は、本実施の形態に係る気体供給部7が半田貯留槽5に供給する気体の圧力 P 及び流量 Q_2 の時間的な変化を示している。図中の実線は、気体の圧力 P を示している。図中の破線は、気体の流量 Q_2 を示している。気体供給部7は、時点 T_1 で気体の供給を開始し、時点 T_2 で気体の供給を停止する。

[0110] 図18に示すように、圧力指示部10a及び圧力調整部72が、半田貯留槽5に供給する気体の圧力 P を調整し、時間の経過とともに気体の圧力 P を徐々に上昇させている。これにより、気体供給部7が半田貯留槽5に供給する気体の流量 Q_2 は一定とされる。噴流ノズル22が噴流する半田Sの流量 Q_1 は、この気体の流量 Q_2 に比例する。そのため、噴流ノズル22が噴流する半田Sの流量 Q_1 も一定となり安定化する。

[0111] 図17に示した異常検出部10bは、圧力指示部10a及び圧力調整部72が調整した気体の圧力 P に基づいて、半田付け装置1の異常を検出する。半田付け装置1が正常に動作している場合、圧力指示部10a及び圧力調整部72により調整された気体の圧力 P は、所定の基準範囲内の値となる。

[0112] これに対して、調整された気体の圧力 P が基準範囲を外れる程度に高い場合、半田噴流装置2の噴流ノズル22などにおいて噴流詰まりなどの異常が生じた可能性がある。このため、異常検出部10bは、調整された気体の圧力 P が所定の第1閾値よりも高い場合、異常が生じたと判定する。また、調整された気体の圧力 P が基準範囲を外れる程度に低い場合、気体供給経路79などにおいて気体の漏れなどの異常が生じた可能性がある。このため、異常検出部10bは、調整された気体の圧力 P が所定の第2閾値よりも低い場合も、異常が生じたと判定する。したがって、異常検出部10bは、圧力指示部10a及び圧力調整部72により調整された気体の圧力 P に基づいて、半田付け装置1の異常を容易に検出できる。

[0113] 図19は、気体の供給に関する半田付け装置1の動作の流れを示している。図19の動作は、図8における半田Sの噴流の開始から半田Sの噴流の停止までの動作（ステップS13～S17）と並行して行われる。

- [0114] まず、気体供給部 7 が、半田噴流装置 2 への気体の供給を開始する（ステップ S 2 1）。これにより、半田噴流装置 2 は半田 S の噴流を開始する。このステップ S 2 1 は、図 8 のステップ S 1 3 に相当する。
- [0115] 次に、流量検出部 7 3 が、半田貯留槽 5 に供給する気体の流量 Q_2 を検出する（ステップ S 2 2）。流量検出部 7 3 は、検出した気体の流量 Q_2 を電気信号として全体制御部 1 0 に出力する。
- [0116] 次に、全体制御部 1 0 の圧力指示部 1 0 a が、流量検出部 7 3 に検出された気体の流量 Q_2 と予め定められた基準量とを比較する（ステップ S 2 3）。そして、気体の流量 Q_2 が基準量より小さい場合（ステップ S 2 4 にて Yes）、圧力指示部 1 0 a は、圧力調整部 7 2 に信号を送出して気体の圧力 P を上げさせる（ステップ S 2 5）。気体の流量 Q_2 が基準量より大きい場合（ステップ S 2 4 にて No）、圧力指示部 1 0 a は、圧力調整部 7 2 に信号を送出して気体の圧力 P を下げさせる（ステップ S 2 6）。
- [0117] 次に、全体制御部 1 0 の異常検出部 1 0 b が、圧力指示部 1 0 a 及び圧力調整部 7 2 により調整された気体の圧力 P に基づいて、半田付け装置 1 の異常が生じたか否かを判定する（ステップ S 2 7）。そして、異常検出部 1 0 b が異常を検出しなければ（ステップ S 2 8 にて No）、再び処理はステップ S 2 2 に戻り、上記と同様の動作が繰り返される。このような一連の動作が、所定の噴流期間（例えば、60 秒間）が終了するまで（ステップ S 2 9 にて No の間）繰り返される。
- [0118] したがって、圧力指示部 1 0 a 及び圧力調整部 7 2 は、半田貯留槽 5 に供給される気体の流量 Q_2 の変化にリアルタイムに応じ、その気体の流量 Q_2 が基準量に近づくように気体の圧力 P を調整する。その結果、噴流期間の開始から終了まで、半田貯留槽 5 に供給される気体の流量 Q_2 が一定に維持される。すなわち、噴流ノズル 2 2 が噴流する半田 S の流量 Q_1 が一定に維持される。
- [0119] 噴流期間が終了すると（ステップ S 2 9 にて Yes）、気体供給部 7 が、半田噴流装置 2 への気体の供給を停止する（ステップ S 3 0）。これにより

、半田噴流装置 2 は半田 S の噴流を停止する。このステップ S 3 0 は、図 8 のステップ S 1 7 に相当する。

[0120] また、噴流期間において異常検出部 1 0 b が異常を検出した場合（ステップ S 2 8 にて Y e s）、異常検出部 1 0 b は、半田付け装置 1 の動作を強制的に停止する（ステップ S 3 1）。また、異常検出部 1 0 b は、警告表示器 1 3 の回転灯を点灯させてユーザに異常を報知する（ステップ S 3 2）。

[0121] このように本実施の形態に係る半田噴流装置 2 では、流量検出部 7 3 が半田貯留槽 5 に供給する気体の流量 Q_2 を検出することにより、噴流ノズル 2 2 が噴流する半田の流量 Q_1 を間接的に検出する。このため、噴流する半田の流量 Q_1 を直接的に検出することなく、その半田の流量 Q_1 を把握できる。そして、圧力指示部 1 0 a 及び圧力調整部 7 2 が、流量検出部 7 3 に検出された気体の流量 Q_2 に基づいて半田貯留槽 5 に供給する気体の圧力を調整し、半田貯留槽 5 に供給する気体の流量 Q_2 を一定にする。したがって、噴流ノズル 2 2 が噴流する半田 S の流量 Q_1 を安定化することができ、プリント基板 9 の対象領域に正確に半田付けを行うことができる。

[0122] < 6. 変形例 >

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、この発明は上記実施の形態に限定されるものではなく様々な変形が可能である。以下では、このような変形例について説明する。上記実施の形態及び以下で説明する形態を含む全ての形態は、適宜に組み合わせ可能である。

[0123] 上記実施の形態では、噴流ノズル 2 2、供給管 3 5 及び戻り管 3 6 の断面は円形状であると説明した。しかしながら、これらの断面は、楕円形や矩形などの他の形状であってもよい。また、カバー部材 3 7 の断面も円形状であると説明した。しかしながら、カバー部材 3 7 の断面形状は、半田容器 2 0 の内面に沿って配置できるように、半田容器 2 0 の内面の形状に合わせた形状とすればよい。

[0124] 上記実施の形態では、区画板 3 1 は、半田容器 2 0 の段差部 2 0 c に固定されている。しかしながら、区画板は、段差部の無い半田容器の壁面に固定

されてもよい。この場合、カバー部材が区画板と半田容器との境界部分の全体を覆うようにすれば、区画板と半田容器との境界部分からの気体の漏れを防止できる。

[0125] 上記実施の形態では、区画板 31 と半田容器 20 とは締結具 39 によって固定されている。しかしながら、区画板と半田容器とを溶接などによって隙間なく接合してもよい。この場合、区画板と半田容器との境界部分からの気体の漏れを防止するためのカバー部材を省略できる。

[0126] 上記実施の形態では、噴流ノズル 22 と供給管 35 とは別の部材として構成されている。しかしながら、噴流ノズル 22 と供給管 35 は、一つの部材として構成されてもよい。

[0127] 上記実施の形態に係る半田付け装置 1 では、半田付け処理を行う際に、所定位置に配置されたプリント基板 9 に対して半田噴流装置 2 を移動するように構成されている。しかしながら、逆に、所定位置に配置された半田噴流装置 2 に対してプリント基板 9 を移動するように構成してもよい。すなわち、半田付け装置は、対象物と半田噴流装置との相対位置を変更する移動機構を備えていればよい。

[0128] 上記実施の形態において一つのブロックとして説明した機能は、必ずしも単一の物理的要素によって実現される必要はなく、分散した物理的要素によって実現されてもよい。また、上記実施の形態で複数のブロックとして説明した機能は、単一の物理的要素によって実現されてもよい。

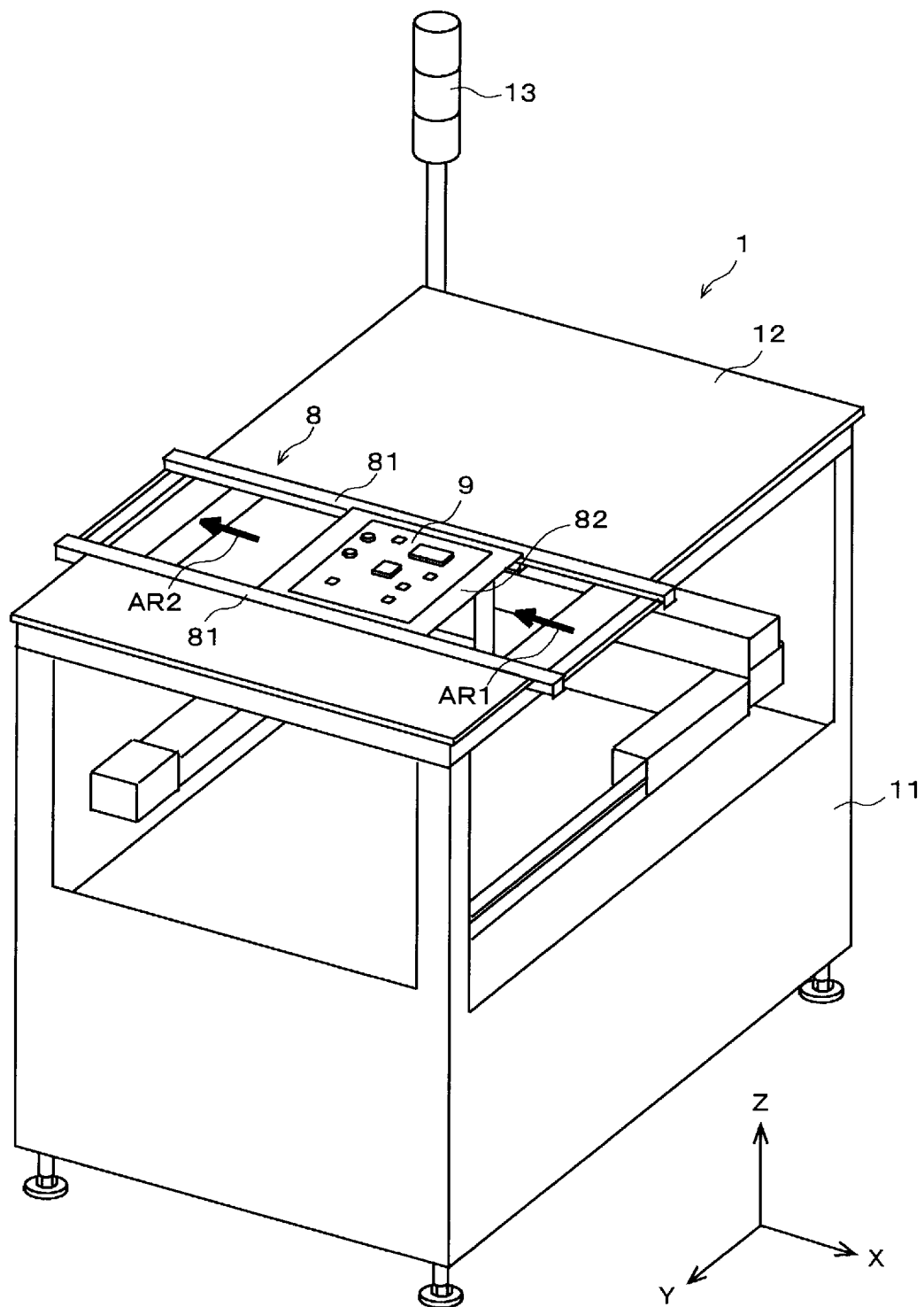
[0129] 本明細書において用いられている「一定」という表現は、一切の変動を許容しない意味ではない。意図されている機能や目的に鑑み、当業者が「実質的に一定」と判断できる範囲内においての変動を許容する意味である。

[0130] 本明細書の一部を構成するものとして、2013年7月29日に提出された日本国特許出願2013-156812の内容を援用する。

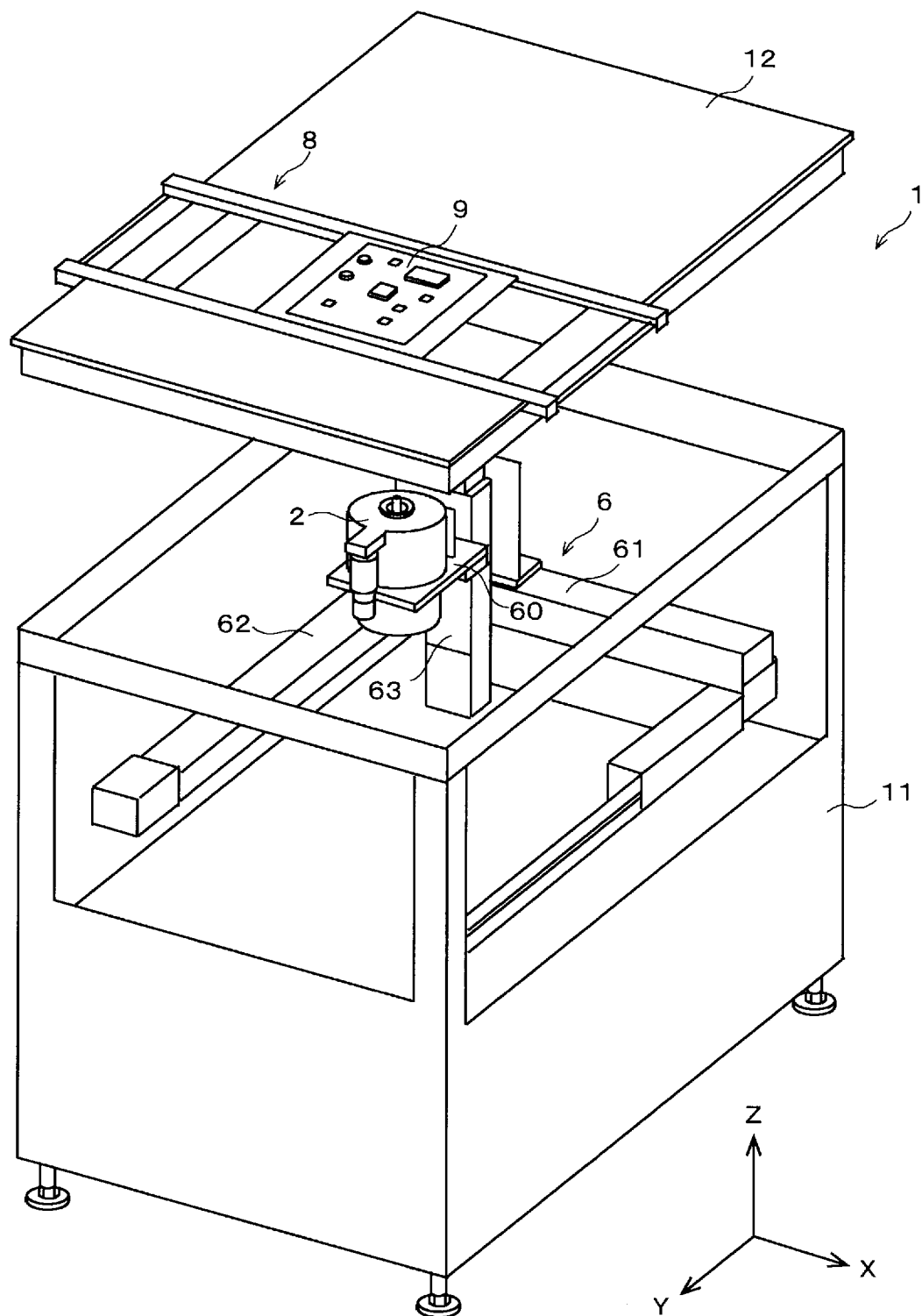
請求の範囲

- [請求項1] 対象物に対して半田付けを行う半田付け装置であって、
溶融された半田を収容する半田貯留槽と、
前記半田貯留槽から供給された前記半田を噴流する噴流ノズルと、
前記半田貯留槽に気体を供給して、前記噴流ノズルから前記半田を噴流させる気体供給部と、
前記半田貯留槽に供給される前記気体の流量を検出する流量検出部と、
前記流量検出部に検出された前記気体の流量に基づいて前記半田貯留槽に供給される前記気体の圧力を調整し、前記半田貯留槽に供給される前記気体の流量を一定にする圧力調整部と、
を備えている、半田付け装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の半田付け装置において、
前記圧力調整部が調整した前記気体の圧力に基づいて、異常を検出する検出部をさらに備えている、半田付け装置。
- [請求項3] 対象物に対して半田付けを行う半田付け方法であって、
(a) 溶融された半田を収容する半田貯留槽に気体を供給して、噴流ノズルから前記半田を噴流させる工程と、
(b) 前記半田貯留槽に供給される前記気体の流量を検出する工程と、
(c) 前記工程(b)で検出された前記気体の流量に基づいて前記半田貯留槽に供給される前記気体の圧力を調整し、前記半田貯留槽に供給される前記気体の流量を一定にする工程と、
を備えている、半田付け方法。

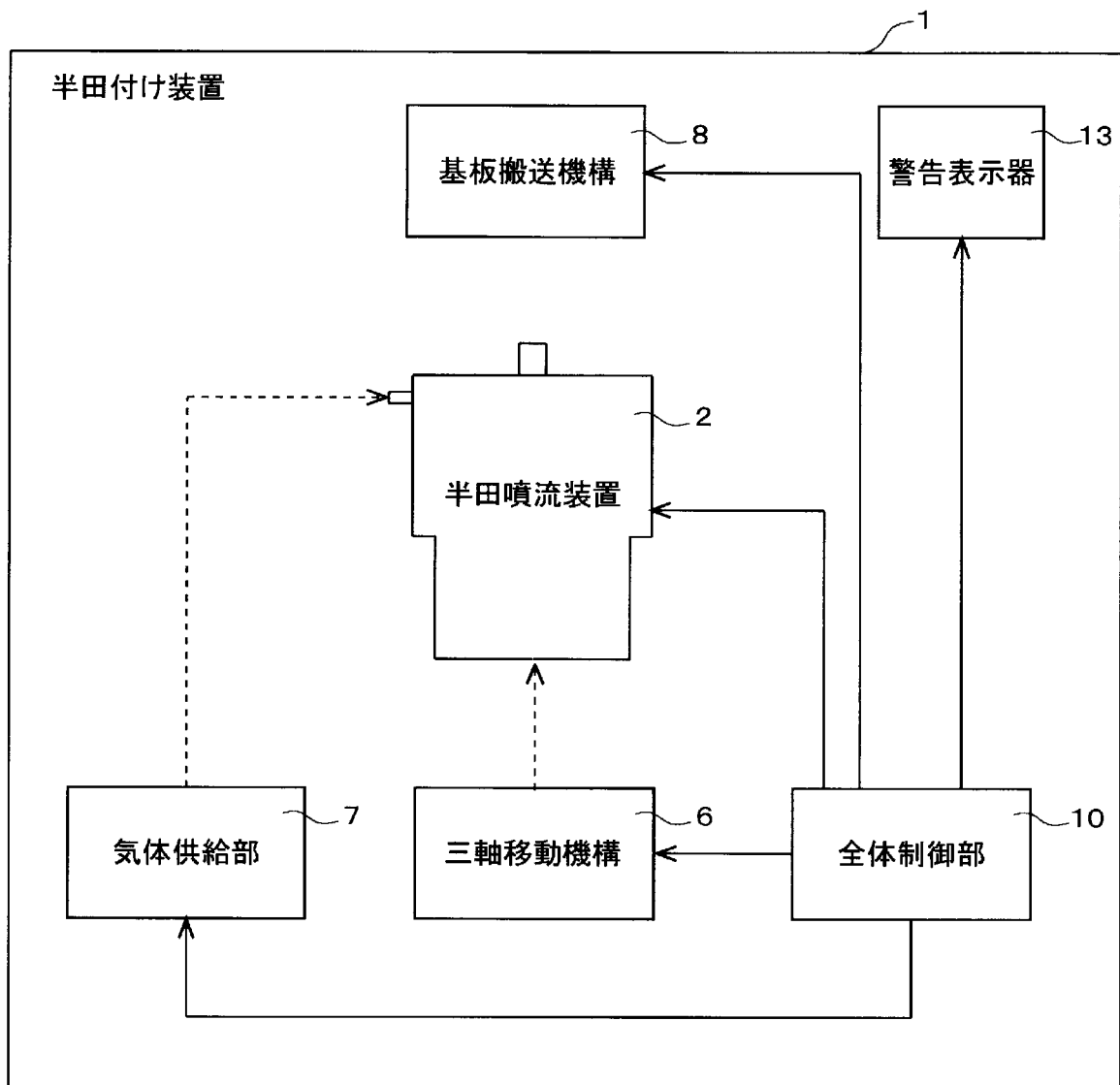
[図1]



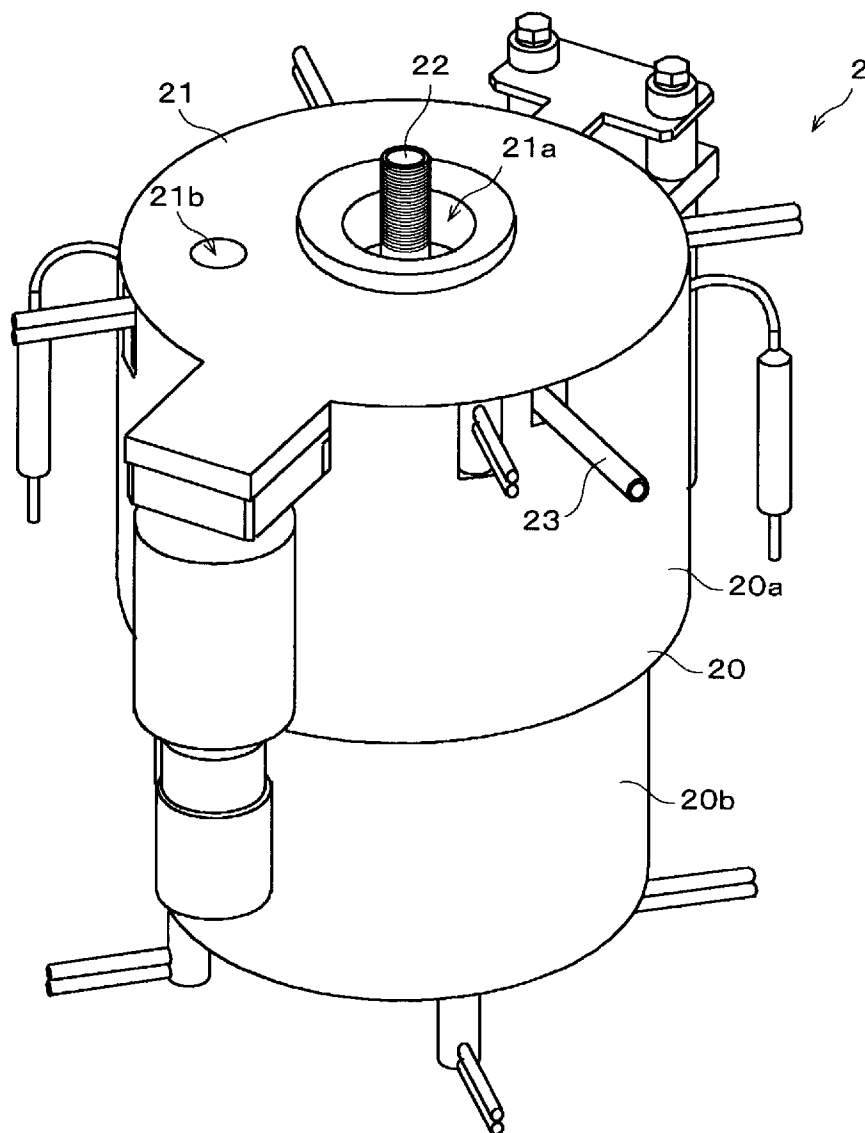
[図2]



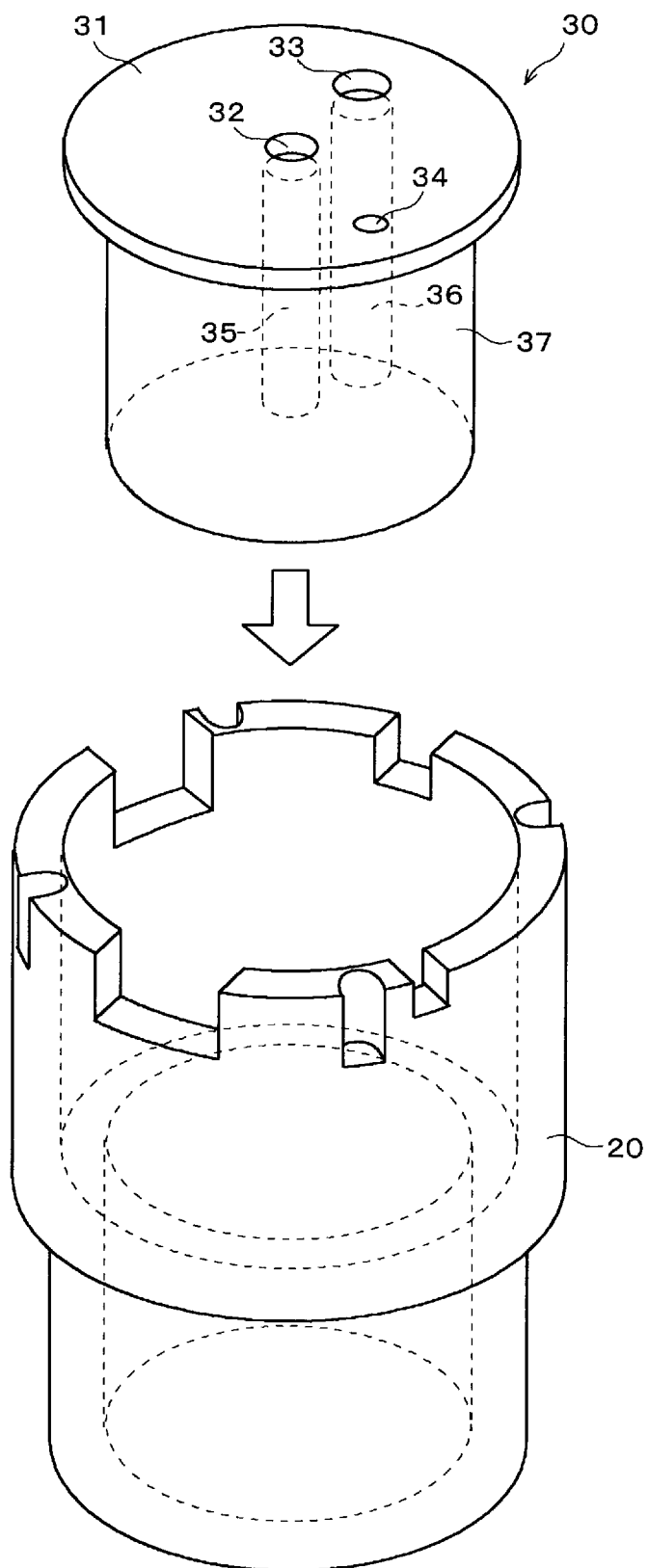
[図3]



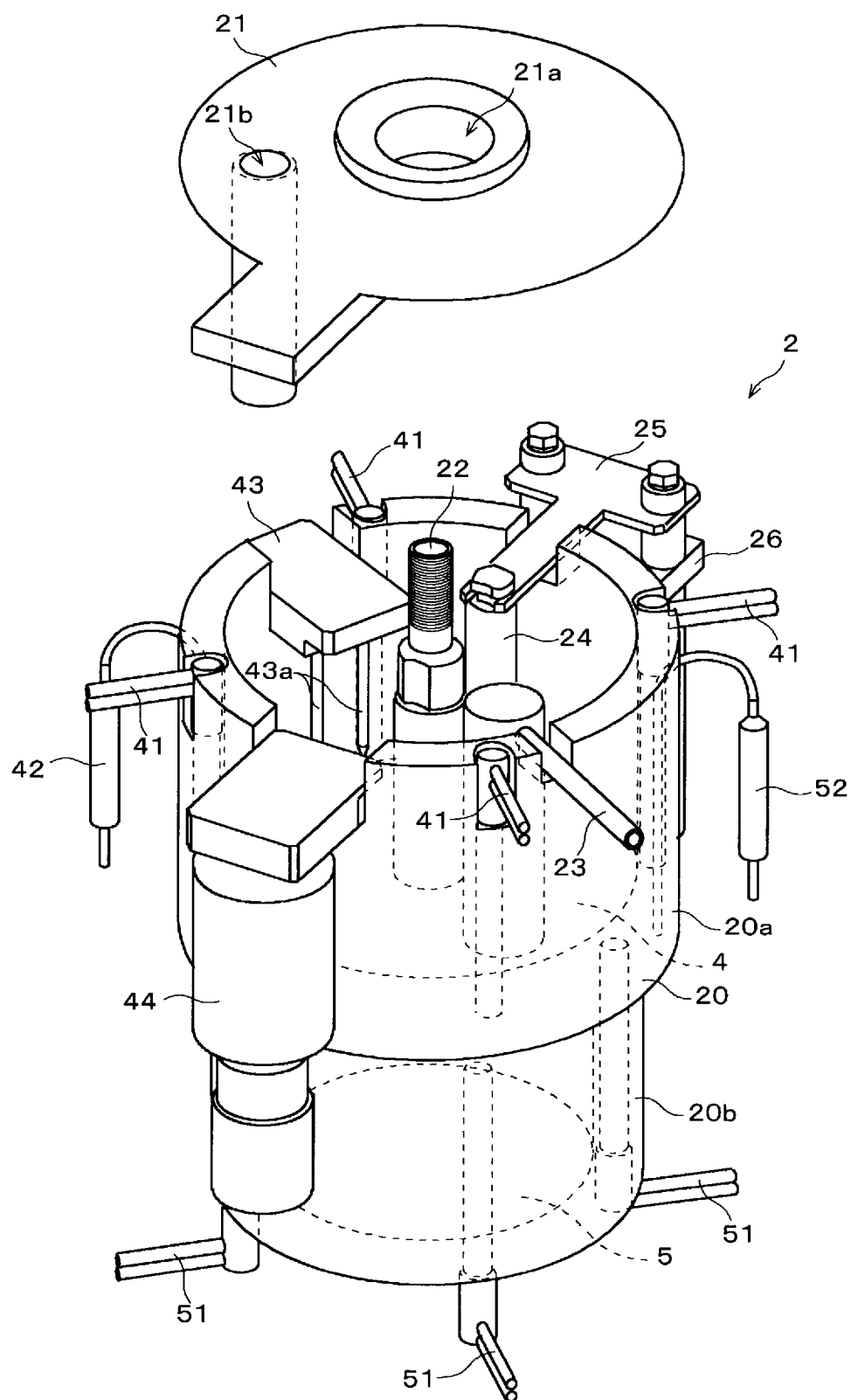
[図4]



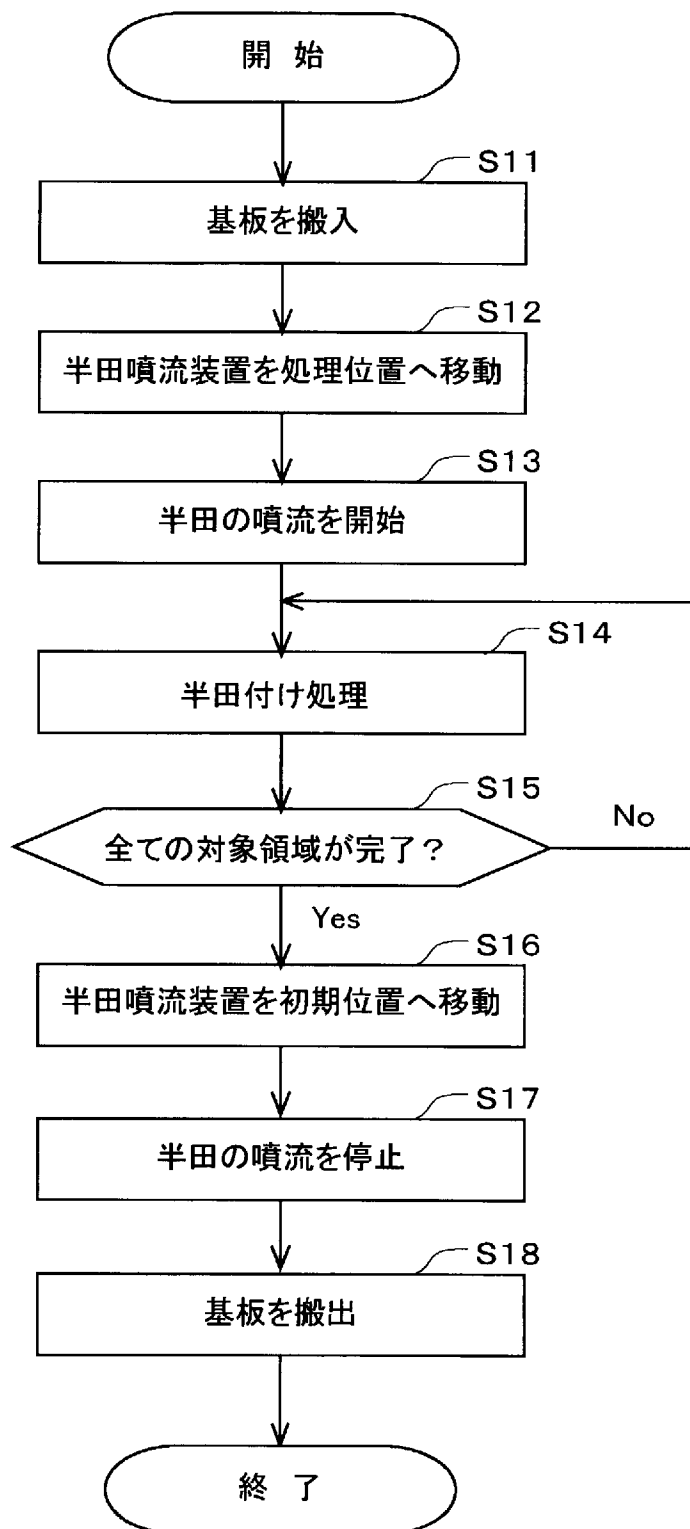
[図6]



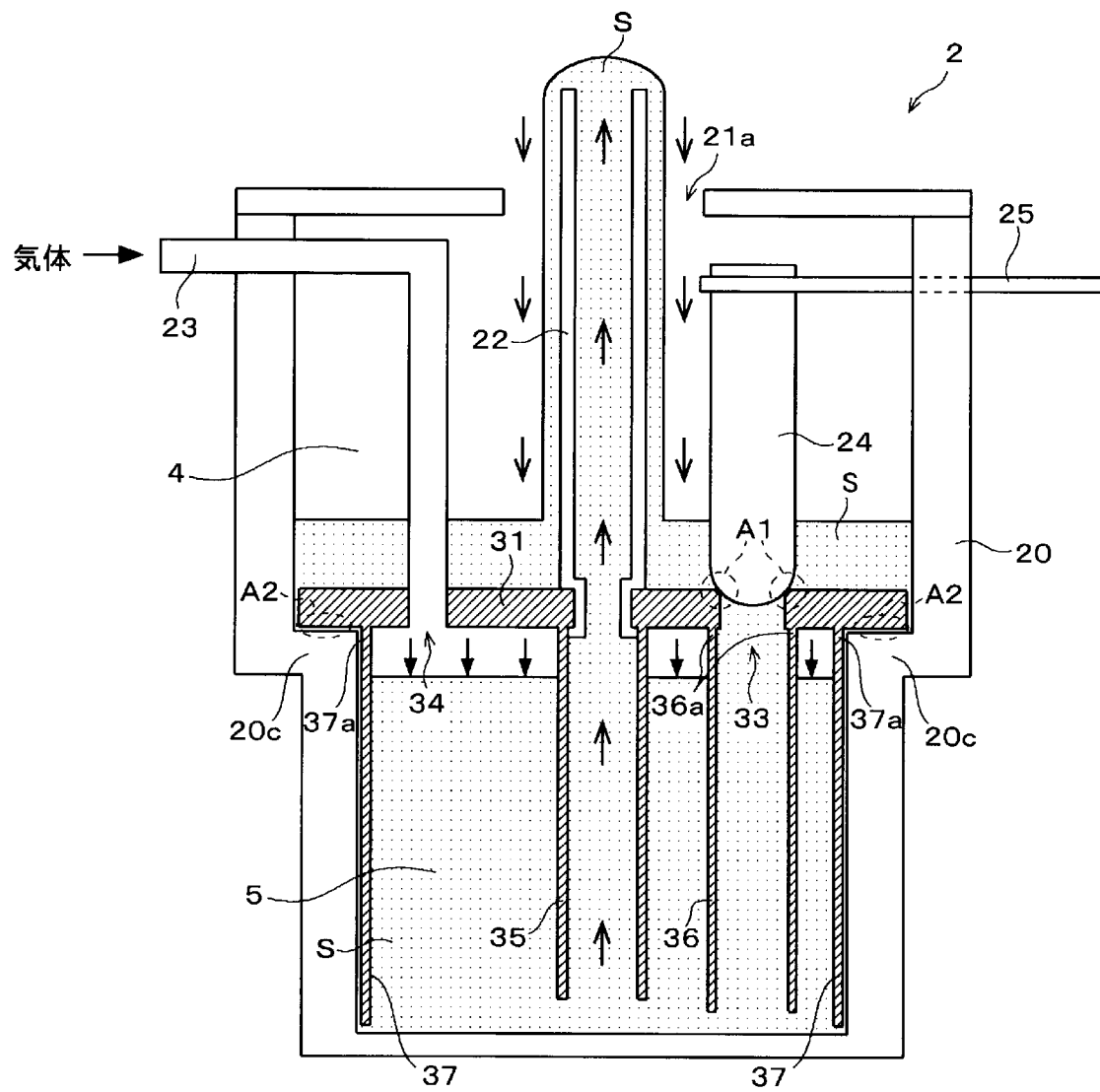
[図7]



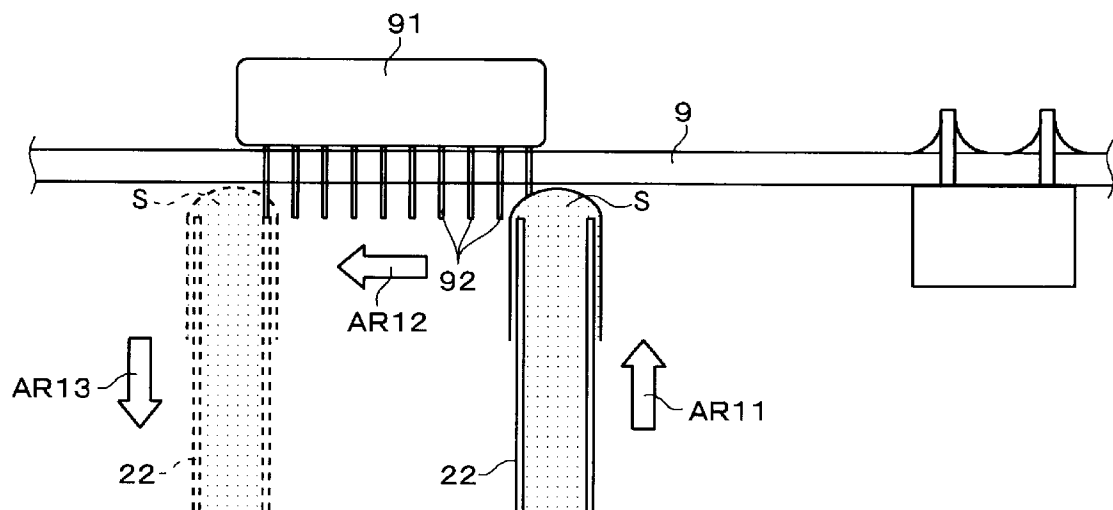
[図8]



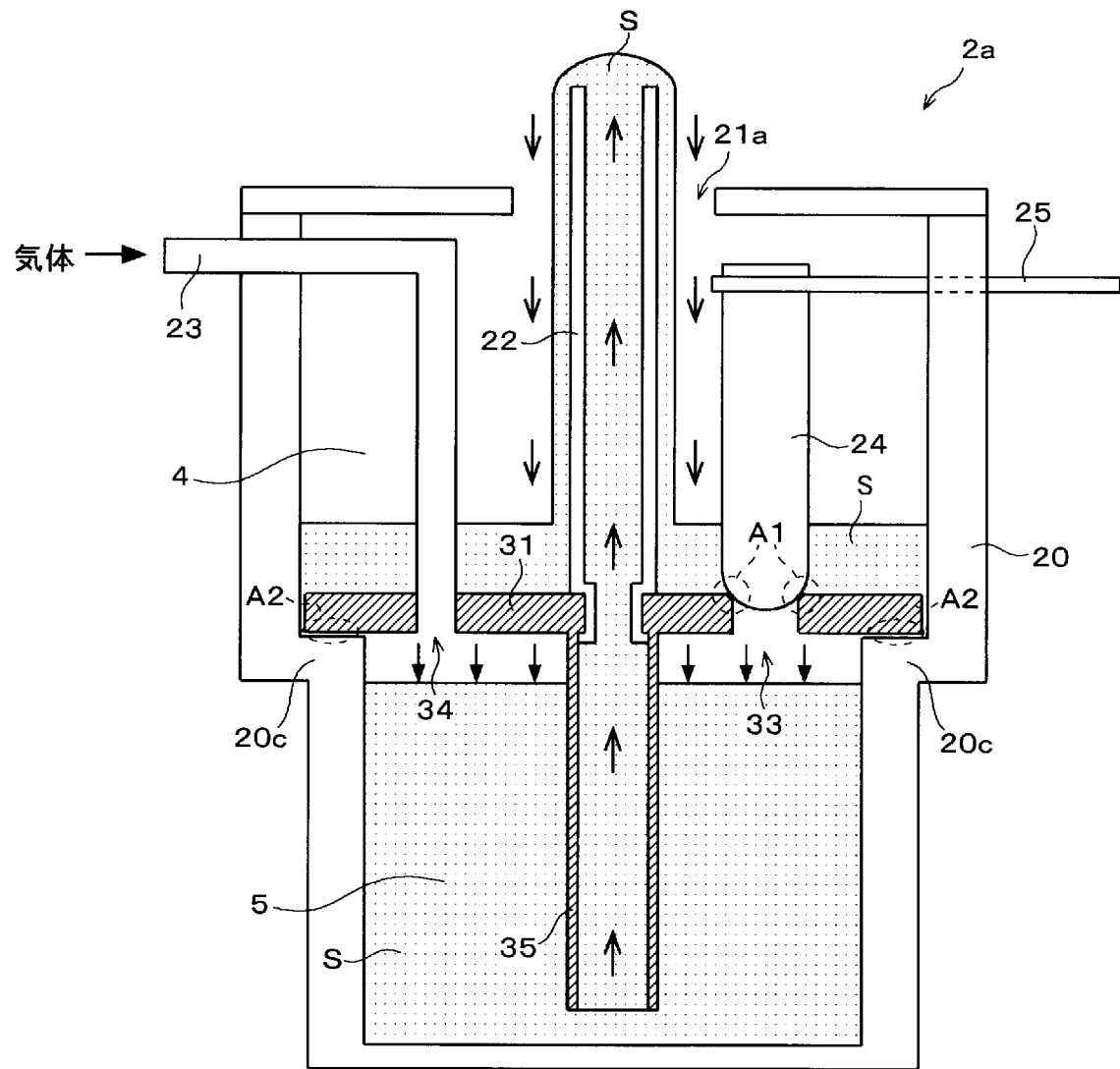
[図10]



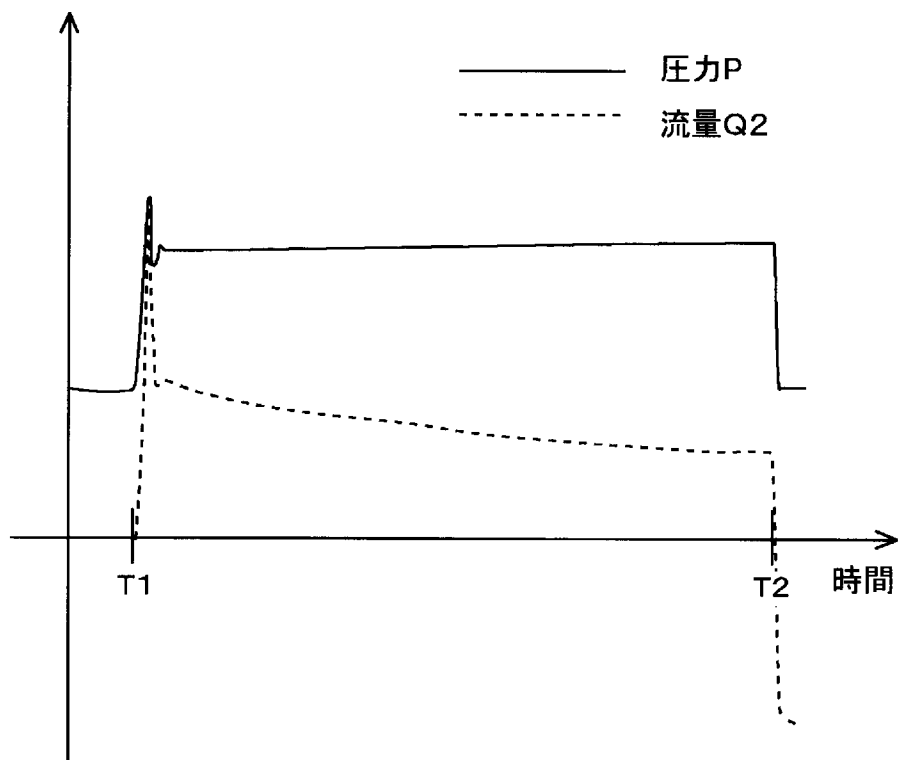
[図11]



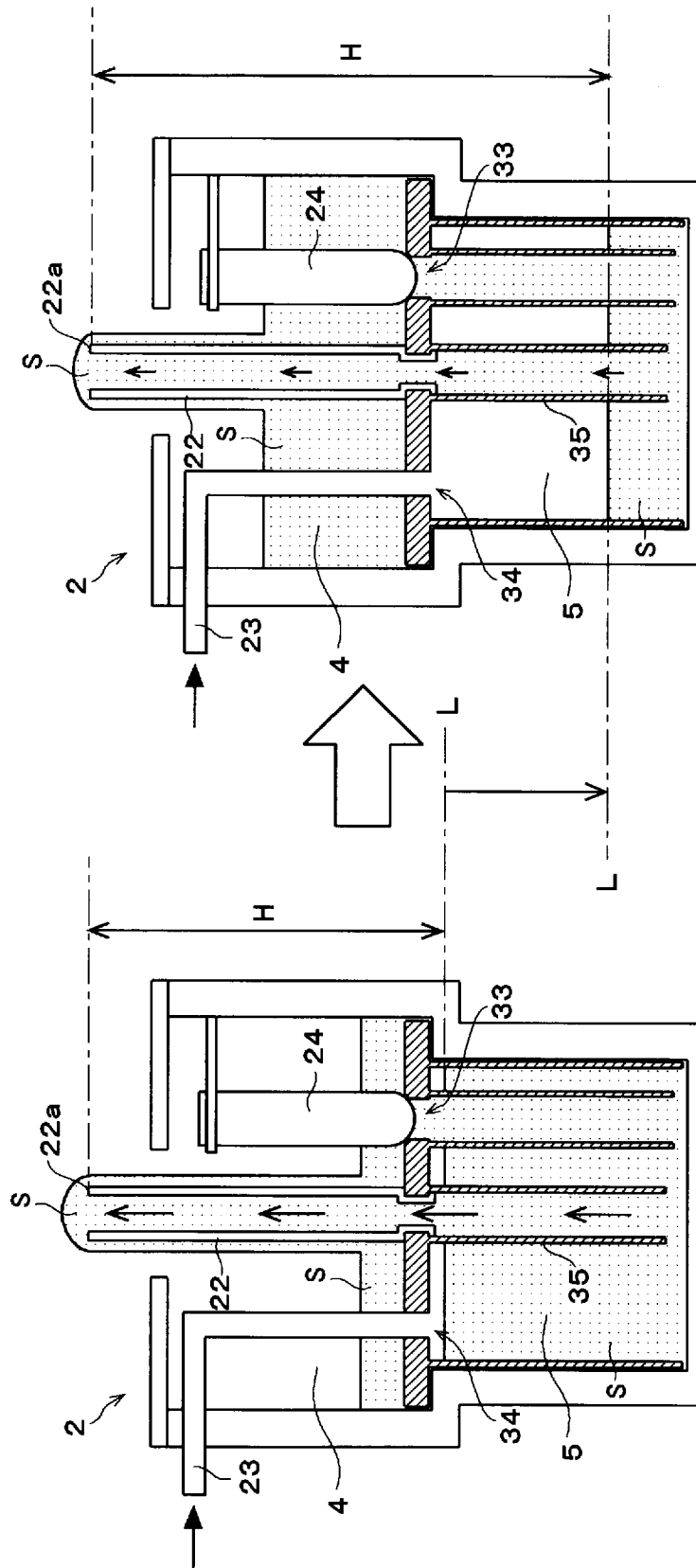
[図13]



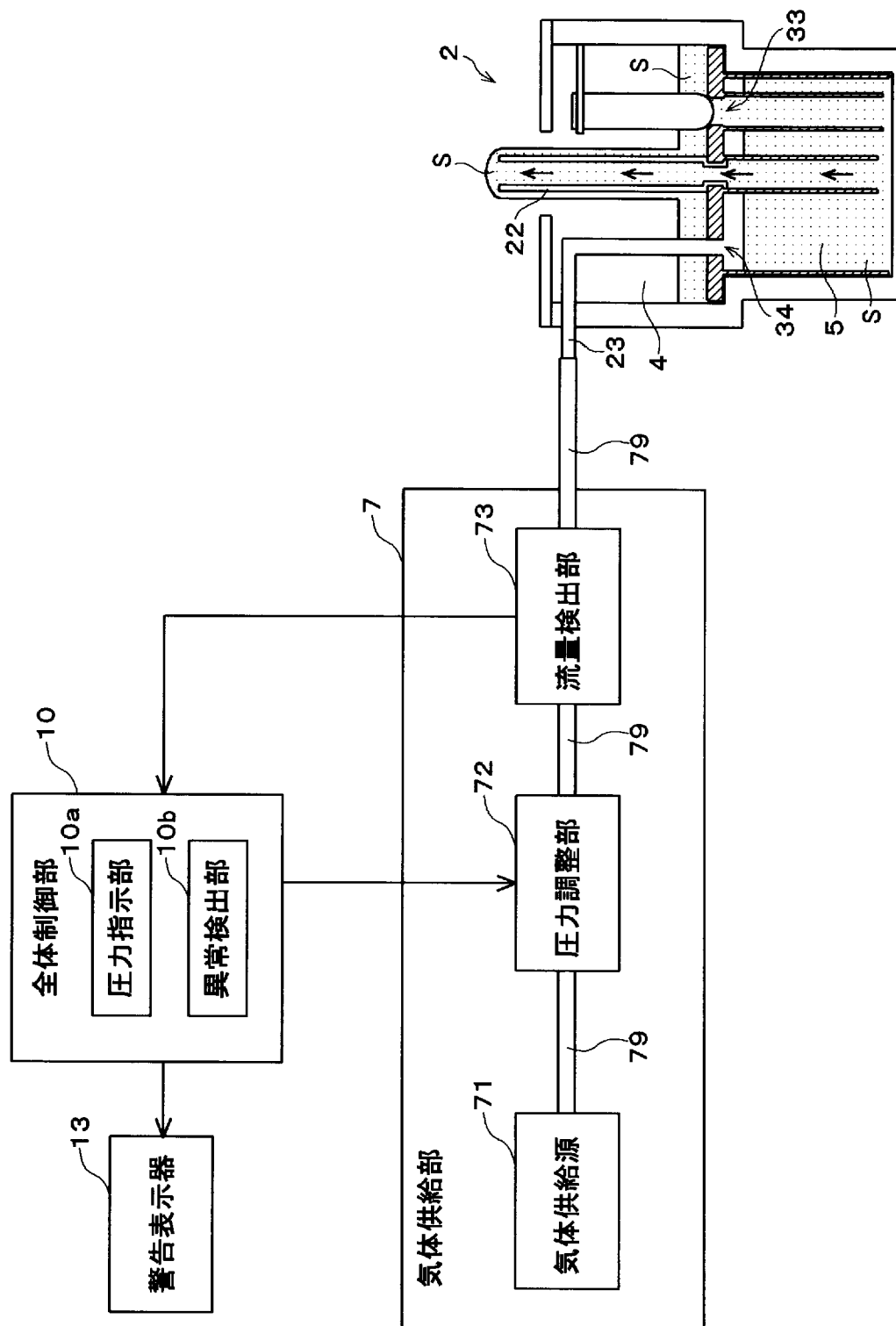
[図15]



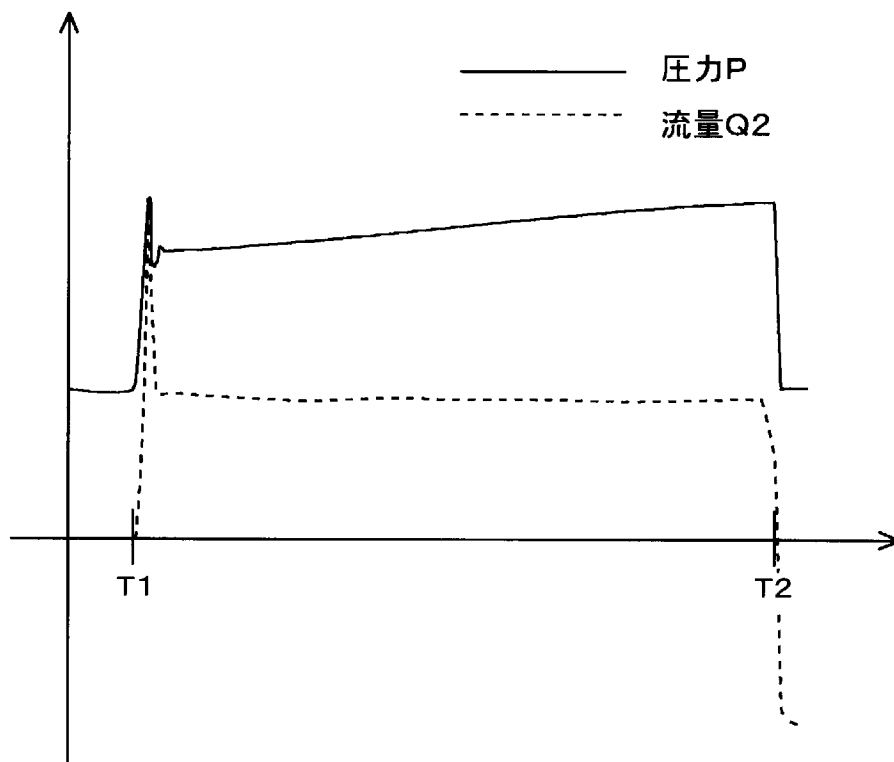
[図16]



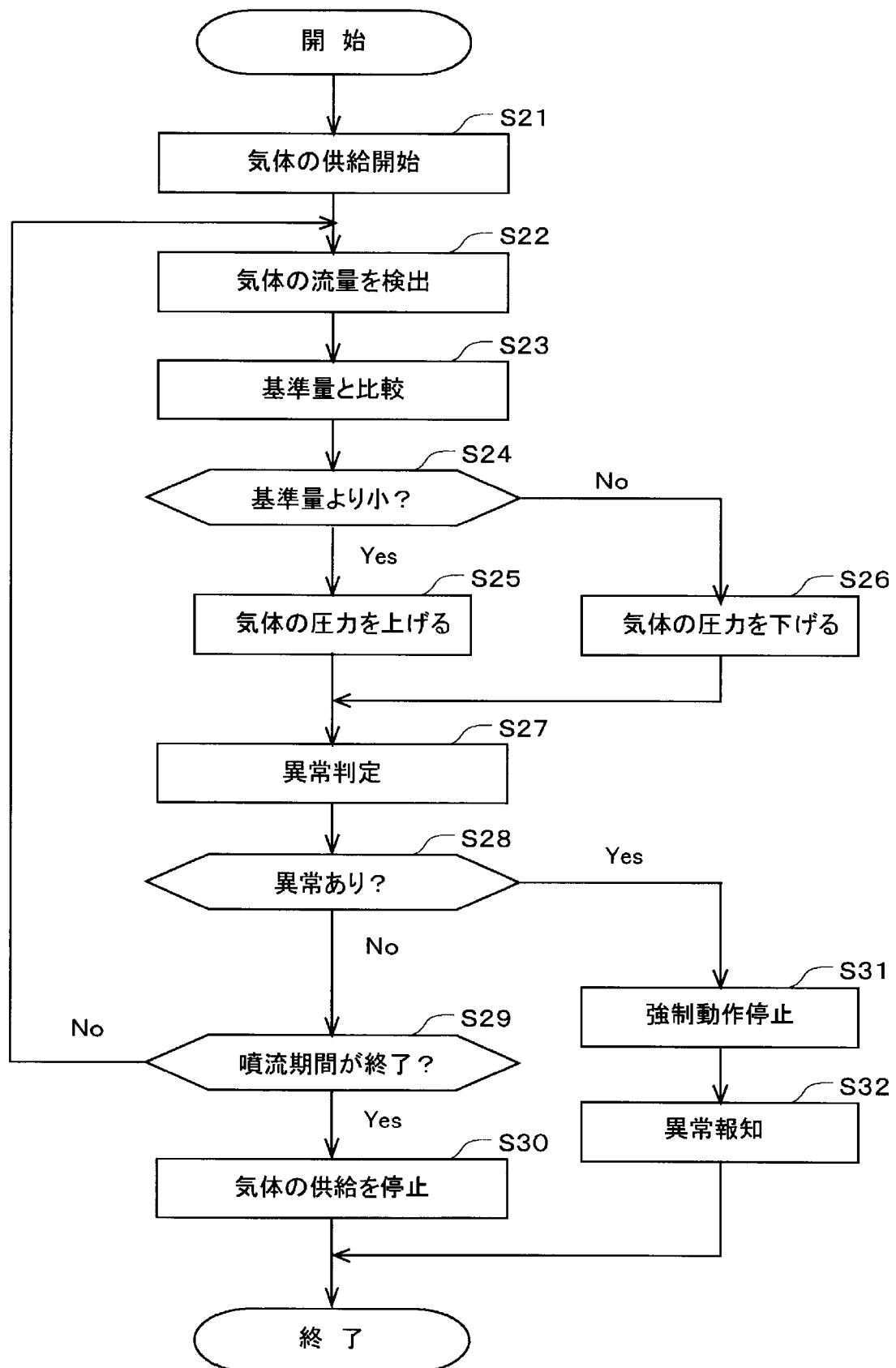
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K1/08(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, H05K3/34(2006.01)i, B23K101/42(2006.01)n

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)

B23K1/08, B23K1/00, H05K3/34, B23K101/42

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.
A	JP 5-90467 A (Hitachi, Ltd.), 09 April 1993 (09.04.1993), entire text; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3
A	JP 2000-71066 A (Tokyo Seisan Giken Kabushiki Kaisha), 07 March 2000 (07.03.2000), entire text; fig. 1 to 15 (Family: none)	1-3
A	US 2008/0067219 A1 (LINDE AG), 20 March 2008 (20.03.2008), entire text; drawings & WO 2006/037520 A1 & DE 102004048474 A1	1-3

☐ 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
11 June, 2014 (11.06.14)

Date of mailing of the international search report
24 June, 2014 (24.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23K1/08(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, H05K3/34(2006.01)i, B23K101/42(2006.01)n

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. B23K1/08, B23K1/00, H05K3/34, B23K101/42

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
A	JP 5-90467 A（株式会社日立製作所）1993.04.09, 全文, 第1-2図（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2000-71066 A（東京生産技研株式会社）2000.03.07, 全文, 第1-15図（ファミリーなし）	1-3
A	US 2008/0067219 A1（LINDE AKTIENGESELLSCHAFT）2008.03.20, 全文, 図面 & WO 2006/037520 A1 & DE 102004048474 A1	1-3

☐ 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

1 1 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 6 . 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100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

仁木 学

3 P

3 1 1 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3364