



(JP). 柴田 宏樹(SHIBATA, Hiroki); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 本山 宜彦(MOTOYAMA, Norihiko); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人 (SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目13番16号 三田43MTビル13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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

a first communication passage that communicates the first cavity and a space outside the combustion cylinder without passing through the first through hole and the second cavity.

(57) 要約: 燃料を燃焼させて燃焼ガスを生成するための燃焼器の燃焼器部品は、燃焼ガスの通路を形成する燃焼筒と、燃焼筒に形成された第1貫通孔を介して通路と連通する第1キャビティが内部に設けられた第1音響装置と、第1音響装置を覆うように第1音響装置の径方向外側に位置し、燃焼筒に形成された第2貫通孔を介して通路と連通する第2キャビティが内部に設けられた第2音響装置と、第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを、第1貫通孔及び第2キャビティを介さずに連通する第1連通路とを備える。

## 明 細 書

発明の名称：

燃焼器部品、この燃焼器部品を備える燃焼器、及びこの燃焼器を備えるガスタービン

### 技術分野

[0001] 本開示は、燃焼器部品、この燃焼器部品を備える燃焼器、及びこの燃焼器を備えるガスタービンに関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1及び2には、燃焼振動の低減を目的として、ガスタービンの燃焼器に音響ライナや音響ダンパと呼ばれる音響装置を設ける技術が開示されている。このような音響装置は、燃焼器の燃焼領域に連通する共鳴空間（キャビティ）を有している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-132640号公報  
特許文献2：特開2013-117231号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] このような音響装置のうち、燃焼器の径方向に対して複数階の構成を有する音響装置（例えば、第1音響装置及び第2音響装置の2階立て構造）において、ガスタービンの運転中に燃焼しなかった燃料を燃焼領域から排出することや、燃焼領域にパージ用空気を導入することを目的として、第1音響装置の共鳴空間（第1キャビティ）を燃焼装置の燃焼筒の外側空間と連通させるように構成する場合があります。この場合に、第1音響装置を覆うように設けられる第2音響装置の共鳴空間（第2キャビティ）を経由して第1キャビティを外側空間に連通させるように構成してしまうと、第1音響装置と第

2 音響装置とが音響的に連成してしまうといった問題点があった。

[0005] 上述の事情に鑑みて、本開示の少なくとも1つの実施形態は、第1音響装置と第2音響装置との音響的な連成を抑制しながら、第1音響装置の第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通可能とした燃焼器部品、この燃焼器部品を備える燃焼器、及びこの燃焼器を備えるガスタービン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

[0006] 上記目的を達成するため、本開示に係る燃焼器部品は、燃料を燃焼させて燃焼ガスを生成するための燃焼器の燃焼器部品であって、前記燃焼ガスの通路を形成する燃焼筒と、前記燃焼筒に形成された第1貫通孔を介して前記通路と連通する第1キャビティが内部に設けられた第1音響装置と、前記第1音響装置を覆うように前記第1音響装置の径方向外側に位置し、前記燃焼筒に形成された第2貫通孔を介して前記通路と連通する第2キャビティが内部に設けられた第2音響装置と、前記第1キャビティと前記燃焼筒の外側空間とを、前記第1貫通孔及び前記第2キャビティを介さずに連通する第1連通路とを備える。

### 発明の効果

[0007] 本開示の燃焼器部品によれば、第1貫通孔及び第2キャビティを介さずに第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通する第1連通路が設けられているので、第1音響装置と第2音響装置との音響的な連成を抑制しながら、第1音響装置の第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通することができる。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]本開示の実施形態1に係るガスタービンの構成を概略的に示す図である。

[図2]本開示の実施形態1に係るガスタービンの燃焼器の構成を説明するための図である。

[図3]本開示の実施形態1に係るガスタービンの燃焼器の燃焼器部品を説明す

るための図である。

[図4]図3のⅠV-ⅠV線に沿った切断端面図である。

[図5]本開示の実施形態1に係るガスタービンの燃焼器の燃焼器部品の変形例を説明するための図である。

[図6]本開示の実施形態2に係るガスタービンの燃焼器の燃焼器部品を説明するための図である。

[図7]本開示の実施形態3に係るガスタービンの燃焼器の燃焼器部品を説明するための図である。

[図8]本開示の実施形態3に係るガスタービンの燃焼器の燃焼器部品に形成された内部通路の構成の一例を説明するための図である。

[図9]本開示の実施形態3に係るガスタービンの燃焼器の燃焼器部品に形成された内部通路の構成の別の例を説明するための図である。

[図10]本開示の実施形態3に係るガスタービンの燃焼器の燃焼器部品に形成された内部通路の構成のさらに別の例を説明するための図である。

[図11]本開示の実施形態3に係るガスタービンの燃焼器の燃焼器部品の変形例を説明するための図である。

[図12]本開示の実施形態4に係るガスタービンの燃焼器の燃焼器部品を説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の実施の形態による燃焼器部品、この燃焼器部品を備える燃焼器、及びこの燃焼器を備えるガスタービンについて、図面に基づいて説明する。係る実施の形態は、本開示の一態様を示すものであり、この開示を限定するものではなく、本開示の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。

[0010] (実施形態1)

〈本開示の実施形態1に係るガスタービン及び燃焼器の構成〉

図1に示されるように、実施形態1に係るガスタービン1は、圧縮機2と、1つ以上の燃焼器3と、タービン4とを備えている。圧縮機2は、外部の

空気である大気を吸入して圧縮し、圧縮された空気を各燃焼器 3 に供給するように構成されている。燃焼器 3 は、圧縮機 2 により圧縮された空気を用いて、外部から供給された燃料を燃焼させることにより、燃焼ガスを生成するように構成されている。タービン 4 は、燃焼器 3 により生成された燃焼ガスの供給を受けて回転駆動力を発生させ、発生した回転駆動力を圧縮機 2 及び例えば発電機 6 等の外部機器に出力するように構成されている。

[0011] 図 2 に示されるように、ハウジング 7 内には、燃焼器設置スペース 8 が設けられ、燃焼器設置スペース 8 は、圧縮機 2 (図 1 参照) の出口とタービン 4 (図 1 参照) の入口との間に位置している。燃焼器 3 は、燃焼器設置スペース 8 に配置され、圧縮空気が燃焼器 3 の一端側から燃焼器 3 内に流入するとともに外部から燃料が供給されるように構成されている。

[0012] より詳しくは、燃焼器 3 は、ノズル部 10 と、スワラ支持筒 14 と、燃焼筒 12 とを有している。スワラ支持筒 14 と燃焼筒 12 とは、互いに接続されている。ノズル部 10 は、外部から供給された燃料をスワラ支持筒 14 及び燃焼筒 12 内に向けて噴射する 1 つ以上の燃焼ノズル 16 を有している。燃焼ノズル 16 は、例えば、1 つのパイロットノズルと、パイロットノズルの周りに同心上に配置された複数のメインノズルとを含んでいてもよい。

[0013] スワラ支持筒 14 及び燃焼筒 12 は、筒形状を有している。スワラ支持筒 14 の一端側 (上流端側) にノズル部 10 が結合され、スワラ支持筒 14 及び燃焼筒 12 の内部には、燃焼ノズル 16 から噴射された燃料が燃焼して生成される燃焼ガスの通路 18 が画定されている。尚、通路 18 には、燃焼ノズル 16 間の隙間を通じて圧縮空気が供給され、燃料が圧縮空気と反応して燃焼し、燃焼ガスが生成するようになっている。

[0014] <本開示の実施形態 1 に係る燃焼器の燃焼器部品の構成>

図 3 に示されるように、燃焼器部品 20 は、上述した燃焼筒 12 と、燃焼筒 12 を覆うように燃焼筒 12 の径方向外側に取り付けられた第 1 音響装置 21 と、第 1 音響装置 21 を覆うように第 1 音響装置 21 の径方向外側に取り付けられた第 2 音響装置 23 と、仕切壁 25 とを備えている。

[0015] 第1音響装置21は、側壁21a1及び上部壁21a2を含む第1ハウジング21aを備え、第1ハウジング21aは、その内部に第1キャビティ22を画定している。第2音響装置23は、側壁23a1及び上部壁23a2を含む第2ハウジング23aを備え、第2ハウジング23aは、その内部に第2キャビティ24を画定している。ここで、上部壁21a2及び23a2はそれぞれ、第1ハウジング21a及び第2ハウジング23aのそれぞれを構成する壁のうち、燃焼筒12からの径方向距離が最も遠い壁、すなわち第1キャビティ22及び第2キャビティ24それぞれの径方向外側の境界を画定する壁である。また、側壁21a1及び23a1はそれぞれ、第1ハウジング21a及び第2ハウジング23aのそれぞれを構成する壁のうち、燃焼筒12の軸方向において第1キャビティ22及び第2キャビティ24それぞれの外側の境界を画定する壁である。第1キャビティ22は、燃焼筒12に形成された第1貫通孔26を介して通路18と連通している。第2キャビティ24は、燃焼筒12に形成された第2貫通孔27を介して通路18と連通している。

[0016] 仕切壁25は、第1音響装置21との間に仕切空間28を成す径方向隙間が形成されるように第1音響装置21の径方向外側に設けられ、仕切空間28と第2キャビティ24とを隔てている。仕切壁25は、第2音響装置23の径方向内側を通過して、燃焼筒12の軸方向に延在し、支持部材29によって燃焼筒12の外表面12aに支持されている。このような支持部材29を設けることにより、仕切壁25を片持ち支持構造とせずに、支持部材29によって支持できるので、仕切壁25を確実に支持することができる。

[0017] また、第1音響装置21又は第2音響装置23の少なくとも一方が設けられる燃焼筒12の軸方向範囲において、MTフィン（内部冷却通路構造）のような中空部が形成された筒状壁12bを燃焼筒12が含む場合、筒状壁12bの範囲外にある中実の筒状壁12cの外表面12c1に支持部材29を設けることが好ましい。この場合、仕切壁25は、筒状壁12bと筒状壁12cとの境界12dを超えて、支持部材29まで燃焼筒12の軸方向に沿っ

て延びるように構成される。このような構成によれば、中空部が存在せずに強度に優れた燃焼筒 12 の中実部分（筒状壁 12c）に支持部材 29 が設けられるので、仕切壁 25 をより確実に支持することができる。

[0018] 図 4 に示されるように、仕切壁 25 は、燃焼筒 12 の外表面 12a に沿って周方向に延在する環状壁であってもよい。この場合、仕切壁 25 の周方向の一方の端部又は両方の端部において、仕切空間 28 と燃焼筒 12 の外側空間 30 とが連通するように構成されてもよい。尚、仕切壁 25 の周方向の端部に代えて又はこれと共に仕切壁 25 又は支持部材 29（図 3 参照）に貫通孔を設けることにより、仕切空間 28 と外側空間 30 とを連通するように構成してもよいが、図 4 の構成によれば、仕切壁 25 に貫通孔を形成しなくても仕切空間 28 と外側空間 30 とを連通することができるので、燃焼器部品 20 の形成作業が煩雑になるのを抑制することができる。

[0019] 図 3 に示されるように、第 1 音響装置 21 の第 1 ハウジング 21a には、仕切空間 28 と第 1 キャビティ 22 とを連通するように第 1 ハウジング 21a を貫通する第 1 孔 31 が形成されている。図 3 には、第 1 ハウジング 21a の上部壁 21a2 に形成された上部開孔である第 1 孔 31 が 1 つだけ形成されているように描かれているが、複数の第 1 孔 31 が第 1 ハウジング 21a に形成されていてもよいし、側壁 21a1 に、又は側壁 21a1 及び上部壁 21a2 の両方に第 1 孔 31 が形成されてもよい。

[0020] 上述したように仕切空間 28 と外側空間 30 とは連通しているので、仕切空間 28 と第 1 キャビティ 22 とを連通する第 1 孔 31 は、仕切空間 28 を介して第 1 キャビティ 22 と外側空間 30 とを連通する第 1 連通路を構成する。すなわち、第 1 連通路は、第 1 貫通孔 26 及び第 2 キャビティ 24 を介さずに第 1 キャビティ 22 と外側空間 30 とを連通する。また、第 1 キャビティ 22 と第 2 キャビティ 24 とは、燃焼筒 12 の径方向外側において互いに連通していないので、第 1 音響装置 21 と第 2 音響装置 23 との音響的な連成は形成されない。尚、第 2 音響装置 23 の第 2 ハウジング 23a に、必要に応じて 1 つ以上の第 2 孔 32 を形成してもよい。

[0021] <本開示の実施形態 1 に係る燃焼器部品の作用効果>

図 2 に示されるように、燃焼筒 1 2 の内部の通路 1 8 に燃焼ノズル 1 6 から噴射された燃料が燃焼して燃焼ガスが生成するが、この際に燃焼振動が発生する。発生する燃焼振動の周波数は一定ではなく、ガスタービン 1 (図 1 参照) の運転状態に応じて変化し得る。

[0022] 図 3 に示されるように、第 1 音響装置 2 1 と第 2 音響装置 2 3 とはそれぞれ、燃焼筒 1 2 から径方向の高さが異なるため、それぞれの高さによって決定されるチューニング周波数が異なる。すなわち、第 1 音響装置 2 1 と第 2 音響装置 2 3 とはそれぞれ、異なるチューニング周波数を有するため、ガスタービン 1 の運転状態に応じて発生した燃焼振動の周波数が変化した場合、第 1 音響装置 2 1 又は第 2 音響装置 2 3 のチューニング周波数に対応する周波数の燃焼振動を減衰することが可能となる。

[0023] ガスタービン 1 の停止中や停止後、ガスタービン 1 の運転中に燃焼しなかった燃料を通路 1 8 から排出する場合や、ガスタービン 1 の運転中に通路 1 8 にパージ用空気を導入する場合がある。実施形態 1 において前者の場合は、第 1 貫通孔 2 6 を介して通路 1 8 内の燃料を第 1 キャビティ 2 2 に流入させ、続いて、第 1 孔 3 1 を介して第 1 キャビティ 2 2 内の燃料を仕切空間 2 8 に流入させる。仕切空間 2 8 は外側空間 3 0 と連通しているため、仕切空間 2 8 の燃料は外側空間 3 0 に排出される。一方、後者の場合は、外側空間 3 0 の空気がパージ用空気として、仕切空間 2 8、第 1 孔 3 1、第 1 キャビティ 2 2、第 1 貫通孔 2 6 を順次流通して通路 1 8 内に導入される。尚、第 2 貫通孔 2 7 と第 2 キャビティ 2 4 と第 2 孔 3 2 とを介しても、通路 1 8 へのパージ用空気の導入及び燃焼しなかった燃料の排出が可能である。

[0024] このように、第 1 貫通孔 2 6 及び第 2 キャビティ 2 4 を介さずに第 1 キャビティ 2 2 と外側空間 3 0 とを連通する第 1 孔 3 1 が設けられているので、第 1 音響装置 2 1 と第 2 音響装置 2 3 との音響的な連成を抑制しながら、第 1 キャビティ 2 2 と外側空間 3 0 とを連通することができる。その結果、ガスタービン 1 の停止中や停止後における通路 1 8 からの燃料の排出や、ガス

タービン 1 の運転中における通路 1 8 へのパージ用空気の導入が可能となる。

[0025] <本開示の実施形態 1 に係る燃焼器の燃焼器部品の変形例の説明>

実施形態 1 では、図 3 に示されるように、仕切空間 2 8 の一部が第 1 音響装置 2 1 と第 2 音響装置 2 3 との間に形成されているが、この形態に限定するものではない。図 5 に示されるように、第 1 音響装置 2 1' と第 2 音響装置 2 3 との間には径方向隙間が形成されずに、第 2 音響装置 2 3 の径方向内側を第 1 音響装置 2 1' の第 1 ハウジング 2 1 a' の側壁 2 1 a 1' から燃焼筒 1 2 の軸方向に仕切壁 2 5 が延在するように構成してもよい。この場合、第 1 孔 3 1' は、第 1 ハウジング 2 1 a' の側壁 2 1 a 1' に設けられる側部開孔として形成される。このような変形例の構成でも、第 1 貫通孔 2 6 及び第 2 キャビティ 2 4 を介さずに第 1 キャビティ 2 2' と外側空間 3 0 とを連通する第 1 孔 3 1' が設けられているので、第 1 音響装置 2 1' と第 2 音響装置 2 3 との音響的な連成を抑制しながら、第 1 キャビティ 2 2' と外側空間 3 0 とを連通することができる。

[0026] (実施形態 2)

次に、実施形態 2 に係る燃焼器部品について説明する。実施形態 2 に係る燃焼器部品は、実施形態 1 に対して、3 階建ての構成を有するように変更したものである。尚、実施形態 2 において、実施形態 1 の構成要件と同じものは同じ参照符号を付し、その詳細な説明は省略する。尚、明細書中の「2 階建て」及び「3 階建て」は、「2 重構造」及び「3 重構造」又は「2 層構造」及び「3 層構造」と言い換えることができ、それぞれが意味するところは同じである。

[0027] <本開示の実施形態 2 に係る燃焼器の燃焼器部品の構成>

図 6 に示されるように、本開示の実施形態 2 に係る燃焼器部品 2 0 は、図 3 に開示される構成の第 1 音響装置 2 1 及び図 5 に開示される構成の第 1 音響装置 2 1' と、図 3 及び 5 に開示される構成の第 2 音響装置 2 3、仕切壁 2 5、及び支持部材 2 9 とを備え、実施形態 1 と同様の構成の仕切空間 2 8

が、仕切壁 25 と燃焼筒 12 及び第 1 音響装置 21 との間に形成されている。第 1 音響装置 21 及び第 1 音響装置 21' それぞれの燃焼筒 12 から径方向の高さが異なるため、それぞれの高さによって決定されるチューニング周波数は異なっている。尚、実施形態 2 では、第 2 音響装置 23 の第 2 ハウジング 23a に、1 つ以上の第 2 孔 32 が形成されている。

[0028] 実施形態 2 に係る燃焼器部品 20 は第 3 音響装置 41 をさらに備えている。第 3 音響装置 41 は、側壁 41a1 及び上部壁 41a2 を含む第 3 ハウジング 41a を備え、第 3 ハウジング 41a は、その内部に第 3 キャビティ 42 を画定している。第 3 音響装置 41 は、第 2 音響装置 23 を覆うように第 2 音響装置 23 の径方向外側に位置し、第 3 キャビティ 42 は、燃焼筒 12 に形成された第 3 貫通孔 36 を介して通路 18 と連通している。第 2 音響装置 23 と第 3 音響装置 41 との間には、燃焼筒 12 の軸方向に延在するように設けられる第 2 仕切壁 35 によって、外側空間 30 と連通する第 2 仕切空間 48 を成す径方向隙間が形成されており、第 2 キャビティ 24 と第 2 仕切空間 48 とは第 2 孔 32 を介して連通している。

[0029] 第 2 仕切空間 48 と外側空間 30 とは連通しているので、第 2 仕切空間 48 と第 2 キャビティ 24 とを連通する第 2 孔 32 は、第 2 仕切空間 48 を介して第 2 キャビティ 24 と外側空間 30 とを連通する第 2 連通路を構成する。すなわち、第 2 連通路は、第 2 貫通孔 27 及び第 3 キャビティ 42 を介さずに第 2 キャビティ 24 と外側空間 30 とを連通する。また、第 1 キャビティ 22 及び第 2 キャビティ 24 と第 3 キャビティ 42 とは、燃焼筒 12 の径方向外側において互いに連通していないので、第 1 音響装置 21 と第 2 音響装置 23 と第 3 音響装置 41 との音響的な連成は形成されない。尚、第 3 音響装置 41 の第 3 ハウジング 41a に、必要に応じて 1 つ以上の第 3 孔 33 を形成してもよい。

[0030] また、実施形態 2 では、仕切空間 28 と第 2 仕切空間 48 との間に、第 2 音響装置 23 と隣接する他の音響装置 43 が設けられていてもよい。その他の構成は実施形態 1 と同じである。

[0031] <本開示の実施形態2に係る燃焼器部品の作用効果>

ガスタービン1の停止中や停止後、ガスタービン1の運転中に燃焼しなかった燃料を通路18から排出する場合や、ガスタービン1の運転中に通路18にパージ用空気を導入する場合、実施形態1では、仕切空間28と第1孔31と第1キャビティ22と第1貫通孔26とを介した通路18と外側空間30との連通を利用していた。実施形態2では、この形態に加えて、前者の場合は、第2貫通孔27を介して通路18内の燃料を第2キャビティ24に流入させ、続いて、第2孔32を介して第2キャビティ23内の燃料を第2仕切空間48に流入させる。第2仕切空間48は外側空間30と連通しているので、第2仕切空間48の燃料は外側空間30に排出される。一方、後者の場合は、外側空間30の空気がパージ用空気として、第2仕切空間48、第2孔32、第2キャビティ24、第2貫通孔27を順次流通して通路18内に導入される。

[0032] このように、燃焼筒12の径方向に対して3階の構成を有する音響装置であっても、第2貫通孔27及び第3キャビティ42を介さずに第2キャビティ24と外側空間30とを連通する第2孔32がさらに設けられているので、第1音響装置21及び第2音響装置23のそれぞれと第3音響装置41との音響的な連成を抑制しながら、第1キャビティ22及び第2キャビティ24のそれぞれと外側空間30とを連通することができる。

[0033] <本開示の実施形態2に係る燃焼器の燃焼器部品の変形例の説明>

実施形態2において、第1貫通孔26及び第2キャビティ24を介さずに第1キャビティ22と外側空間30とを連通する第1連通路が設けられていなくてもよい。この場合でも、第2仕切空間48と第2孔32と第2キャビティ24と第2貫通孔27とを介して通路18と外側空間30とが連通しているので、ガスタービン1の停止中や停止後、ガスタービン1の運転中に燃焼しなかった燃料を通路18から排出することと、ガスタービン1の運転中に通路18にパージ用空気を導入することとが可能である。この場合の具体的動作は、実施形態1の動作の説明において、第1キャビティ22、第2キ

ャビティ 24、仕切空間 28、第 1 貫通孔 26、第 2 貫通孔 27、第 1 孔 31 のそれぞれを、第 2 キャビティ 24、第 3 キャビティ 42、第 2 仕切空間 48、第 2 貫通孔 27、第 3 貫通孔 36、第 2 孔 32 と読み替えばよい。

[0034] (実施形態 3)

次に、実施形態 3 に係る燃焼器部品について説明する。実施形態 3 に係る燃焼器部品は、実施形態 1 に対して、第 1 連通路の構成を変更したものである。尚、実施形態 3 において、実施形態 1 の構成要件と同じものは同じ参照符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0035] <本開示の実施形態 3 に係る燃焼器の燃焼器部品の構成>

図 7 に示されるように、本開示の実施形態 3 に係る燃焼器部品 20 は、燃焼筒 12 からの径方向の高さが同じである 2 つの第 1 音響装置 21、21 を備えている。2 つの第 1 音響装置 21、21 のそれぞれの第 1 キャビティ 22、22 は、燃焼筒 12 に形成された第 1 貫通孔 26、26 のそれぞれを介して通路 18 と連通している。2 つの第 1 音響装置 21、21 は、互いに隣接するとともに、第 2 音響装置 23 との間に仕切空間 28 は形成されておらず、仕切空間 28 は、2 つの第 1 音響装置 21、21 の一方の第 1 ハウジング 21a の側壁 21a1 から支持部材 29 まで、燃焼筒 12 の軸方向に沿って延在するように形成されている。すなわち、仕切空間 28 は、第 1 キャビティ 22、22 のそれぞれから燃焼筒 12 の軸方向に離れた位置に形成されている。

[0036] 第 1 キャビティ 22、22 のそれぞれと仕切空間 28 とは、2 つの第 1 音響装置 21、21 のそれぞれの第 1 ハウジング 21a の上部壁 21a2 (壁部材) に形成された内部通路 50 を介して連通している。内部通路 50 は、上部壁 21a2 内を燃焼筒 12 の軸方向に沿って延在するように構成されている。仕切空間 28 と外側空間 30 とは連通しているので、仕切空間 28 と第 1 キャビティ 22、22 のそれぞれとを連通する内部通路 50 は、仕切空間 28 を介して第 1 キャビティ 22 と外側空間 30 とを連通する第 1 連通路を構成する。尚、図 7 では、第 1 音響装置 21 は燃焼筒 12 の軸方向に隣接す

るように2つ設けられているが、1つの第1音響装置21が設けられていてもよいし、3つ以上の第1音響装置21が燃焼筒12の軸方向に隣接するように設けられていてもよい。

[0037] 尚、図7では、2つの第1音響装置21、21を断面としてみると、それらの各第1キャビティ22が空間的に区切られているように描かれているが、各第1キャビティ22は、折り曲げ構造により、1つの空間になっていてもよい。2つ又は3つ以上の各第1音響装置21の各第1キャビティ22同士がつながることにより、軸方向に隣接するキャビティを有する1つの第1音響装置21として設けることができる。

[0038] 図8に、内部通路50の構成の一例が示されている。この例では、上部壁21a2は、第1層51と、第1層51に対して燃焼筒12（図7参照）の径方向外側に位置する第2層52とが貼り合わされた2層構造を有している。内部通路50は、第1層51の厚さ方向に延在するとともに一端が第1キャビティ22に開口する径方向通路50aと、径方向通路50aの他端と連通するとともに第1層51の厚さ方向に対して垂直な方向（又は燃焼筒12の軸方向）に延在する軸方向通路50bとを備えるように構成されている。軸方向通路50bは、第2層52と張り合わされる方の第1層51の面51aに対して窪んだ溝53と、第1層51と張り合わされる方の第2層52の面52aとから画定されている。図8には、1つの径方向通路50aのみが形成されているように描かれているが、1つの軸方向通路50bに2つ以上の径方向通路50aが連通するように形成されてもよい。また、軸方向通路50bも1つに限定するものではなく、2つ以上形成してもよい。

[0039] 図9に、内部通路50の構成の別の例が示されている。この例では、図8と同様に、上部壁21a2は、第1層51と第2層52とを含む2層構造を有している。内部通路50は、第1層51を厚さ方向に貫通するように形成された径方向通路50aと、第2層52の厚さ方向に対して垂直な方向（又は燃焼筒12の軸方向）に延在する軸方向通路50bとを備えるように構成されている。軸方向通路50bは、第2層52の面52aに対して窪んだ溝

53と、第1層51の面51aとから画定されている。図9には、1つの径方向通路50aのみが形成されているように描かれているが、1つの軸方向通路50bに2つ以上の径方向通路50aが連通するように形成されてもよい。また、軸方向通路50bも1つに限定するものではなく、2つ以上形成してもよい。

[0040] 図10に、内部通路50の構成のさらに別の例が示されている。この例では、上部壁21a2は1層構造であり、上部壁21a2の厚さ方向に延在するとともに一端が第1キャビティ22に開口する径方向通路50aと、径方向通路50aの他端と連通するとともに上部壁21a2の厚さ方向に対して垂直な方向（又は燃焼筒12の軸方向）に延在する軸方向通路50bとを備えるように構成されている。図10には、1つの内部通路50のみが形成されているように描かれているが、2つ以上の内部通路50を形成してもよい。

[0041] <本開示の実施形態3に係る燃焼器部品の作用効果>

図7に示される実施形態3の構成でも、第1貫通孔26及び第2キャビティ24を介さずに2つの第1キャビティ22、22と外側空間30とを連通する内部通路50が設けられているので、第1音響装置21と第2音響装置23との音響的な連成を抑制しながら、2つの第1キャビティ22、22と外側空間30とを連通することができる。

[0042] <本開示の実施形態3に係る燃焼器の燃焼器部品の変形例の説明>

図11に示されるように、本開示の実施形態3に係る燃焼器部品20の変形例は、図10に示される構成に対して、第2音響装置23を覆うように第2音響装置23の径方向外側に位置する第3音響装置41と、仕切空間28と第3音響装置41との間で第2音響装置23と隣接する他の音響装置43とをさらに備えている。第3音響装置41と第2音響装置23及び他の音響装置43との間には径方向隙間が形成されておらず、両者は、第2音響装置23の第2ハウジング23aの上部壁23a2と、他の音響装置43のハウジング43aの上部壁43a2とによって区画されている。

[0043] 第2キャビティ24と外側空間30とは、上部壁23a2及び上部壁43a2に形成された内部通路60を介して連通している。内部通路60は、上部壁21a2内を燃焼筒12の軸方向に沿って延在するように構成されている。この変形例では、内部通路60は、第2キャビティ24と外側空間30とを連通する第2連通路を構成する。

[0044] この変形例では、燃焼筒12の径方向に対して3階の構成を有する音響装置であっても、第2貫通孔27及び第3キャビティ42を介さずに第2キャビティ24と外側空間30とを連通する内部通路60がさらに設けられているので、第1音響装置21及び第2音響装置23のそれぞれと第3音響装置41との音響的な連成を抑制しながら、第1キャビティ22及び第2キャビティ24のそれぞれと外側空間30とを連通することができる。

[0045] (実施形態4)

次に、実施形態4に係る燃焼器部品について説明する。実施形態4に係る燃焼器部品は、実施形態1に対して、仕切壁25を設けないように変更したものである。尚、実施形態4において、実施形態1の構成要件と同じものは同じ参照符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0046] <本開示の実施形態4に係る燃焼器の燃焼器部品の構成>

図12に示されるように、本開示の実施形態4に係る燃焼器部品20は、燃焼筒12を覆うように燃焼筒12の径方向外側に取り付けられた2つの第1音響装置21、21及び1つの他の音響装置43と、これらの音響装置を覆うようにこれらの音響装置の径方向外側に取り付けられた第2音響装置23とを備えている。2つの第1音響装置21、21及び1つの他の音響装置43それぞれの燃焼筒12からの径方向の高さは同じである。

[0047] 第1キャビティ22、22のそれぞれと外側空間30とは、2つの第1音響装置21、21のそれぞれの第1ハウジング21aの上部壁21a2及び他の音響装置43のハウジング43aの上部壁43a2(壁部材)に形成された内部通路50を介して連通している。内部通路50は、上部壁21a2及び上部壁43a2内を燃焼筒12の軸方向に沿って延在し、径方向におい

て燃焼筒 1 2 と第 2 音響装置 2 3 の第 2 キャビティ 2 4 との間に位置する他の音響装置 4 3 の径方向外側を通過して、他の音響装置 4 3 を挟んで 2 つの第 1 音響装置 2 1, 2 1 とは反対側の外側空間 3 0 に開口している。内部通路 5 0 は、2 つの第 1 キャビティ 2 2, 2 2 のそれぞれと外側空間 3 0 とを連通する第 1 連通路を構成する。尚、図 1 2 では、2 つの第 1 音響装置 2 1 及び 1 つの他の音響装置 4 3 が設けられているが、それぞれの個数は任意に変更可能である。尚、2 つの第 1 音響装置 2 1 それぞれの第 1 キャビティ 2 2, 2 2 が空間的につながって、2 つの第 1 音響装置 2 1 が 1 つの音響装置として成立してもよい。

[0048] <本開示の実施形態 4 に係る燃焼器部品の作用効果>

図 1 2 に示される実施形態 4 の構成でも、第 1 貫通孔 2 6 及び第 2 キャビティ 2 4 を介さずに 2 つの第 1 キャビティ 2 2, 2 2 と外側空間 3 0 とを連通する内部通路 5 0 が設けられているので、第 1 音響装置 2 1 と第 2 音響装置 2 3 との音響的な連成を抑制しながら、2 つの第 1 キャビティ 2 2, 2 2 と外側空間 3 0 とを連通することができる。また、第 1 連通路を、第 1 ハウジング 2 1 a を少なくとも含む壁部材の内部に設けられた内部通路 5 0 とすることで、仕切壁 2 5 (図 3 等参照) を不要にすることができるので、燃焼器部品 2 0 全体の構成をコンパクトにすることができる。

[0049] 上記各実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握される。

[0050] [1] 一の態様に係る燃焼器部品は、

燃料を燃焼させて燃焼ガスを生成するための燃焼器 (3) の燃焼器部品 (2 0) であって、

前記燃焼ガスの通路 (1 8) を形成する燃焼筒 (1 2) と、

前記燃焼筒 (1 2) に形成された第 1 貫通孔 (2 6) を介して前記通路 (1 8) と連通する第 1 キャビティ (2 2) が内部に設けられた第 1 音響装置 (2 1) と、

前記第 1 音響装置 (2 1) を覆うように前記第 1 音響装置 (2 1) の径方向外側に位置し、前記燃焼筒 (1 2) に形成された第 2 貫通孔 (2 7) を介

して前記通路（18）と連通する第2キャビティ（24）が内部に設けられた第2音響装置（23）と、

前記第1キャビティ（22）と前記燃焼筒（12）の外側空間（30）とを、前記第1貫通孔（26）及び前記第2キャビティ（24）を介さずに連通する第1連通路（第1孔31／内部通路50）とを備える。

[0051] 本開示の燃焼器部品によれば、第1貫通孔及び第2キャビティを介さずに第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通する第1連通路が設けられているので、第1音響装置と第2音響装置との音響的な連成を抑制しながら、第1音響装置の第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通することができる。

[0052] [2] 別の態様に係る燃焼器部品は、[1]に記載の燃焼器部品であって、前記第2キャビティ（24）と、該第2キャビティ（24）の径方向内側の仕切空間（28）とを隔てる仕切壁（25）を備え、前記第1連通路（第1孔31／内部通路50）は、前記仕切空間（28）を介して、前記第1キャビティ（22）と前記燃焼筒（12）の外側空間（30）とを連通させる。

[0053] このような構成によれば、第1キャビティと仕切空間とを連通するように第1連通路を形成すれば、第1貫通孔及び第2キャビティを介さずに第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通することができるので、第1連通路の形成作業を簡素化することができる。

[0054] [3] さらに別の態様に係る燃焼器部品は、[2]に記載の燃焼器部品であって、前記第1音響装置（21）は、前記第1キャビティ（22）を画定する第1ハウジング（21a）を含み、前記第1連通路は、前記仕切空間（28）と前記第1キャビティ（22）とを連通させるように前記第1ハウジング（21a）を貫通する第1孔（31）を含む。

[0055] このような構成によれば、第1連通路は、仕切空間と第1キャビティとを連通させるように第1ハウジングを貫通する第1孔とすればよいので、第1連通路の形成作業を簡素化することができる。

[0056] [4] さらに別の態様に係る燃焼器部品は、[3]の燃焼器部品であって、前記仕切壁(25)は、該仕切壁(25)と前記第1音響装置(21)との間に前記仕切空間(28)を成す径方向隙間が形成されるように前記第1音響装置(21)の径方向外側に設けられ、

前記第1孔(31)は、前記第1ハウジング(21a)の上部壁(21a2)に設けられる上部開孔を含む。

[0057] このような構成によれば、第1連通路は、第1ハウジングの上部壁に設けられる上部開孔とすればよいので、第1連通路の形成作業を簡素化することができる。

[0058] [5] さらに別の態様に係る燃焼器部品は、[3]の燃焼器部品であって、前記仕切壁(25)は、前記第2音響装置(23)の径方向内側を前記第1音響装置(21)の前記第1ハウジング(21a)の側壁(21a1)から前記燃焼筒(12)の軸方向に延在し、

前記第1孔(31)は、前記第1ハウジング(21a)の前記側壁(21a1)に設けられる側部開孔を含む。

[0059] このような構成によれば、第1連通路は、第1ハウジングの仕切壁の側壁に設けられる側部開口とすればよいので、第1連通路の形成作業を簡素化することができる。

[0060] [6] さらに別の態様に係る燃焼器部品は、[2]乃至[5]の何れかの燃焼器部品であって、

前記仕切壁(25)を前記燃焼筒(12)の外表面(12a)に支持するための支持部材(29)を備え、

前記仕切壁(25)は、前記第2音響装置(23)の径方向内側を通過して、前記支持部材(29)まで前記燃焼筒(12)の軸方向に沿って延在する

。

[0061] このような構成によれば、第2音響装置の径方向内側を軸方向に延在する仕切壁を片持ち支持構造とせずに、支持部材によって支持できるので、仕切壁を確実に支持することができる。

[0062] [7] さらに別の態様に係る燃焼器部品は、[6]の燃焼器部品であって、前記燃焼筒(12)は、前記第1音響装置(21)又は前記第2音響装置(23)の少なくとも一方が設けられる軸方向範囲において中空部が形成された筒状壁(12b)を含み、

前記支持部材(29)は、前記中空部が形成された前記軸方向範囲の外において前記燃焼筒(筒状壁12c)の前記外表面(12c1)に設けられ、

前記仕切壁(25)は、前記中空部が形成された前記軸方向範囲の境界(12d)を越えて前記支持部材(29)まで前記軸方向に沿って延在する。

[0063] このような構成によれば、中空部が存在せずに強度に優れた燃焼筒の中実部分に支持部材が設けられるので、仕切壁をより確実に支持することができる。

[0064] [8] さらに別の態様に係る燃焼器部品は、[2]乃至[7]の何れかの燃焼器部品であって、

前記仕切壁(25)は、前記燃焼筒(12)の外表面(12a)に沿って周方向に延在する環状壁を含み、

前記環状壁の前記周方向における少なくとも一方の端部において、前記仕切空間(28)が前記燃焼筒(12)の前記外側空間(30)に連通する。

[0065] このような構成によれば、仕切壁に貫通孔を形成しなくても仕切空間と外側空間とを連通することができるので、燃焼器部品の形成作業が煩雑になるのを抑制することができる。

[0066] [9] さらに別の態様に係る燃焼器部品は、[1]乃至[8]の何れかの燃焼器部品であって、

前記第1音響装置(21)は、前記第1キャビティ(22)を画定する第1ハウジング(21a)を含み、

前記第1連通路は、前記第1ハウジング(21a)を少なくとも含む壁部

材の内部に設けられた内部通路（50）を含む。

[0067] このような構成によれば、第1連通路を、第1ハウジングを少なくとも含む壁部材の内部に設けられた内部通路とすることで、仕切壁を不要にすることができるので、燃焼器部品全体の構成をコンパクトにすることができる。

[0068] [10] さらに別の態様に係る燃焼器部品は、[9]の燃焼器部品であって、

前記第2キャビティ（24）と、該第2キャビティ（24）の径方向内側の仕切空間（28）とを隔てる仕切壁（25）を備え、

前記内部通路（50）は、前記燃焼筒（12）の軸方向に沿って延在し、前記第1キャビティ（22）から前記軸方向に離れた位置にある前記仕切空間（28）に開口する。

[0069] このような構成によれば、[9]の構成において仕切壁を設けた場合でも、内部通路は仕切空間を介して、第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通させることができる。

[0070] [11] さらに別の態様に係る燃焼器部品は、[9]の燃焼器部品であって、

前記内部通路（50）は、前記燃焼筒（12）の軸方向に沿って延在し、径方向において前記燃焼筒（12）と前記第2キャビティ（24）との間に位置する他の音響装置（43）の径方向外側を通過して前記他の音響装置（43）を挟んで前記第1音響装置（21）とは反対側の前記外側空間（30）に開口する。

[0071] このような構成によれば、仕切壁を設けない場合は、内部通路が直接第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通させることができるので、燃焼器部品全体の構成をコンパクトにすることができ、仕切壁を設けた場合でも、内部通路は仕切空間を介して、第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通させることができる。

[0072] [12] さらに別の態様に係る燃焼器部品は、[1]乃至[11]の何れかの燃焼器部品であって、

前記第2音響装置(23)を覆うように前記第2音響装置(23)の径方向外側に位置し、前記燃焼筒(12)に形成された第3貫通孔(36)を介して前記通路(18)と連通する第3キャビティ(42)が内部に設けられた第3音響装置(41)と、

前記第2キャビティ(24)と前記燃焼筒(12)の外側空間(30)とを、前記第2貫通孔(27)及び前記第3キャビティ(42)を介さずに連通する第2連通路(第2孔32／内部通路60)とを備える。

[0073] このような構成によれば、燃焼筒の径方向に対して3階の構成を有する音響装置であっても、第2貫通孔及び第3キャビティを介さずに第2キャビティと外側空間とを連通する第2連通路がさらに設けられているので、第1音響装置及び第2音響装置のそれぞれと第3音響装置との音響的な連成を抑制しながら、第1キャビティ及び第2キャビティのそれぞれと外側空間とを連通することができる。

[0074] [13]一の態様に係る燃焼器は、

[1]乃至[12]の何れかの燃焼器部品(20)と、  
前記燃料を噴射するための燃料ノズル(16)とを備える。

[0075] 本開示の燃焼器によれば、第1貫通孔及び第2キャビティを介さずに第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通する第1連通路が設けられているので、第1音響装置と第2音響装置との音響的な連成を抑制しながら、第1音響装置の第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通することができる。

[0076] [14]一の態様に係るガスタービンは、

[13]に記載の燃焼器(3)と、  
前記燃焼器(3)で生成された前記燃焼ガスによって駆動されるタービン(4)とを備える。

[0077] 本開示のガスタービンによれば、第1貫通孔及び第2キャビティを介さず

に第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通する第1連通路が設けられているので、第1音響装置と第2音響装置との音響的な連成を抑制しながら、第1音響装置の第1キャビティと燃焼筒の外側空間とを連通することができる。

## 符号の説明

- [0078] 1 ガスタービン
- 3 燃焼器
- 4 タービン
- 1 2 燃焼筒
- 1 2 a (燃焼筒の) 外表面
- 1 2 b (中空部が形成された) 筒状壁
- 1 2 c (中空部が形成された軸方向範囲外における) 筒状壁
- 1 2 c 1 (筒状壁 1 2 c の) 外表面
- 1 2 d 境界
- 1 6 燃焼ノズル
- 2 0 燃焼器部品
- 2 1 第1音響装置
- 2 1 a 第1ハウジング
- 2 1 a 1 側壁
- 2 1 a 2 上部壁
- 2 2 第1キャビティ
- 2 3 第2音響装置
- 2 4 第2キャビティ
- 2 5 仕切壁
- 2 6 第1貫通孔
- 2 7 第2貫通孔
- 2 8 仕切空間
- 2 9 支持部材

- 3 0 外側空間
- 3 1 第 1 孔 (第 1 連通路)
- 3 2 第 2 孔 (第 2 連通路)
- 3 6 第 3 貫通孔
- 4 1 第 3 音響装置
- 4 2 第 3 キャビティ
- 4 3 他の音響装置
- 5 0 内部通路 (第 1 連通路)
- 6 0 内部通路 (第 2 連通路)

## 請求の範囲

- [請求項1] 燃料を燃焼させて燃焼ガスを生成するための燃焼器の燃焼器部品であって、  
前記燃焼ガスの通路を形成する燃焼筒と、  
前記燃焼筒に形成された第1貫通孔を介して前記通路と連通する第1キャビティが内部に設けられた第1音響装置と、  
前記第1音響装置を覆うように前記第1音響装置の径方向外側に位置し、前記燃焼筒に形成された第2貫通孔を介して前記通路と連通する第2キャビティが内部に設けられた第2音響装置と、  
前記第1キャビティと前記燃焼筒の外側空間とを、前記第1貫通孔及び前記第2キャビティを介さずに連通する第1連通路とを備える燃焼器部品。
- [請求項2] 前記第2キャビティと、該第2キャビティの径方向内側の仕切空間とを隔てる仕切壁を備え、  
前記第1連通路は、前記仕切空間を介して、前記第1キャビティと前記燃焼筒の外側空間とを連通させる、請求項1に記載の燃焼器部品。
- [請求項3] 前記第1音響装置は、前記第1キャビティを画定する第1ハウジングを含み、  
前記第1連通路は、前記仕切空間と前記第1キャビティとを連通させるように前記第1ハウジングを貫通する第1孔を含む、請求項2に記載の燃焼器部品。
- [請求項4] 前記仕切壁は、該仕切壁と前記第1音響装置との間に前記仕切空間を成す径方向隙間が形成されるように前記第1音響装置の径方向外側に設けられ、  
前記第1孔は、前記第1ハウジングの上部壁に設けられる上部開孔を含む、請求項3に記載の燃焼器部品。
- [請求項5] 前記仕切壁は、前記第2音響装置の径方向内側を前記第1音響装置

の前記第1ハウジングの側壁から前記燃焼筒の軸方向に延在し、

前記第1孔は、前記第1ハウジングの前記側壁に設けられる側部開孔を含む、請求項3に記載の燃焼器部品。

[請求項6] 前記仕切壁を前記燃焼筒の外表面に支持するための支持部材を備え、

前記仕切壁は、前記第2音響装置の径方向内側を通過して、前記支持部材まで前記燃焼筒の軸方向に沿って延在する、請求項2乃至5の何れか一項に記載の燃焼器部品。

[請求項7] 前記燃焼筒は、前記第1音響装置又は前記第2音響装置の少なくとも一方が設けられる軸方向範囲において中空部が形成された筒状壁を含み、

前記支持部材は、前記中空部が形成された前記軸方向範囲の外において前記燃焼筒の前記外表面に設けられ、

前記仕切壁は、前記中空部が形成された前記軸方向範囲の境界を越えて前記支持部材まで前記軸方向に沿って延在する、請求項6に記載の燃焼器部品。

[請求項8] 前記仕切壁は、前記燃焼筒の外表面に沿って周方向に延在する環状壁を含み、

前記環状壁の前記周方向における少なくとも一方の端部において、前記仕切空間が前記燃焼筒の前記外側空間に連通する、請求項2乃至7の何れか一項に記載の燃焼器部品。

[請求項9] 前記第1音響装置は、前記第1キャビティを画定する第1ハウジングを含み、

前記第1連通路は、前記第1ハウジングを少なくとも含む壁部材の内部に設けられた内部通路を含む、請求項1乃至8の何れか一項に記載の燃焼器部品。

[請求項10] 前記第2キャビティと、該第2キャビティの径方向内側の仕切空間とを隔てる仕切壁を備え、

前記内部通路は、前記燃焼筒の軸方向に沿って延在し、前記第1キャビティから前記軸方向に離れた位置にある前記仕切空間に開口する、請求項9に記載の燃焼器部品。

[請求項11] 前記内部通路は、前記燃焼筒の軸方向に沿って延在し、径方向において前記燃焼筒と前記第2キャビティとの間に位置する他の音響装置の径方向外側を通過して前記他の音響装置を挟んで前記第1音響装置とは反対側の前記外側空間に開口する、請求項9に記載の燃焼器部品。

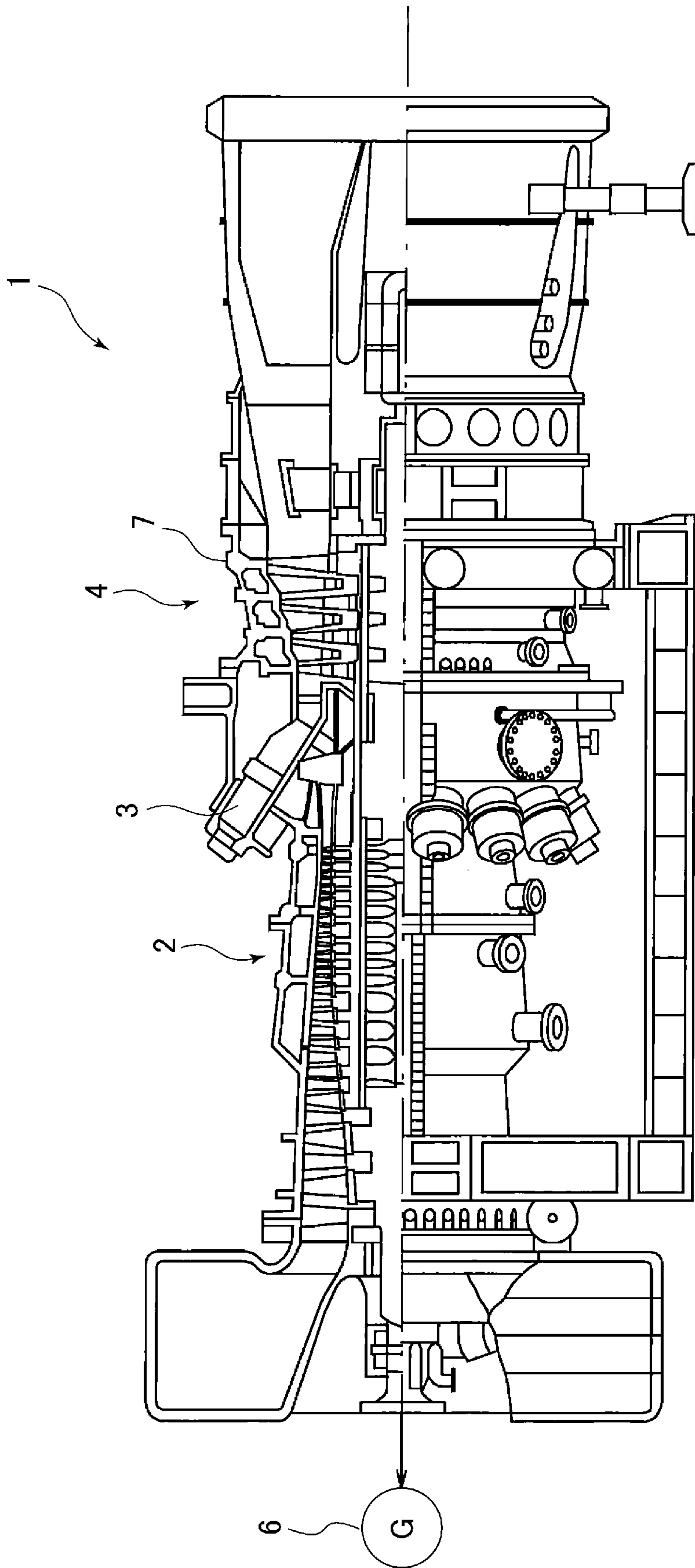
[請求項12] 前記第2音響装置を覆うように前記第2音響装置の径方向外側に位置し、前記燃焼筒に形成された第3貫通孔を介して前記通路と連通する第3キャビティが内部に設けられた第3音響装置と、

前記第2キャビティと前記燃焼筒の外側空間とを、前記第2貫通孔及び前記第3キャビティを介さずに連通する第2連通路とを備える、請求項1乃至11の何れか一項に記載の燃焼器部品。

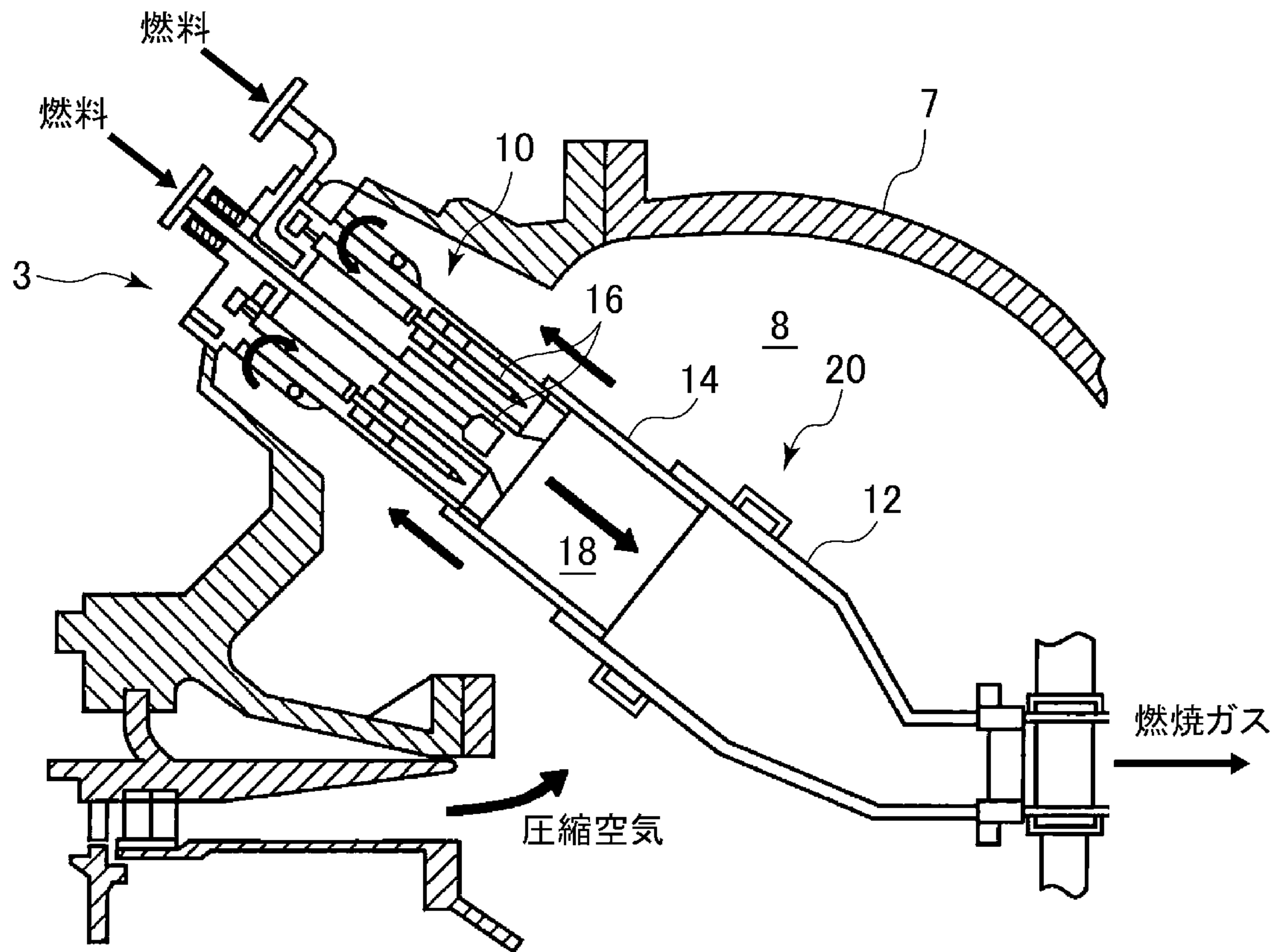
[請求項13] 請求項1乃至12の何れか一項に記載の燃焼器部品と、前記燃料を噴射するための燃料ノズルとを備える燃焼器。

[請求項14] 請求項13に記載の燃焼器と、前記燃焼器で生成された前記燃焼ガスによって駆動されるタービンとを備えるガスタービン。

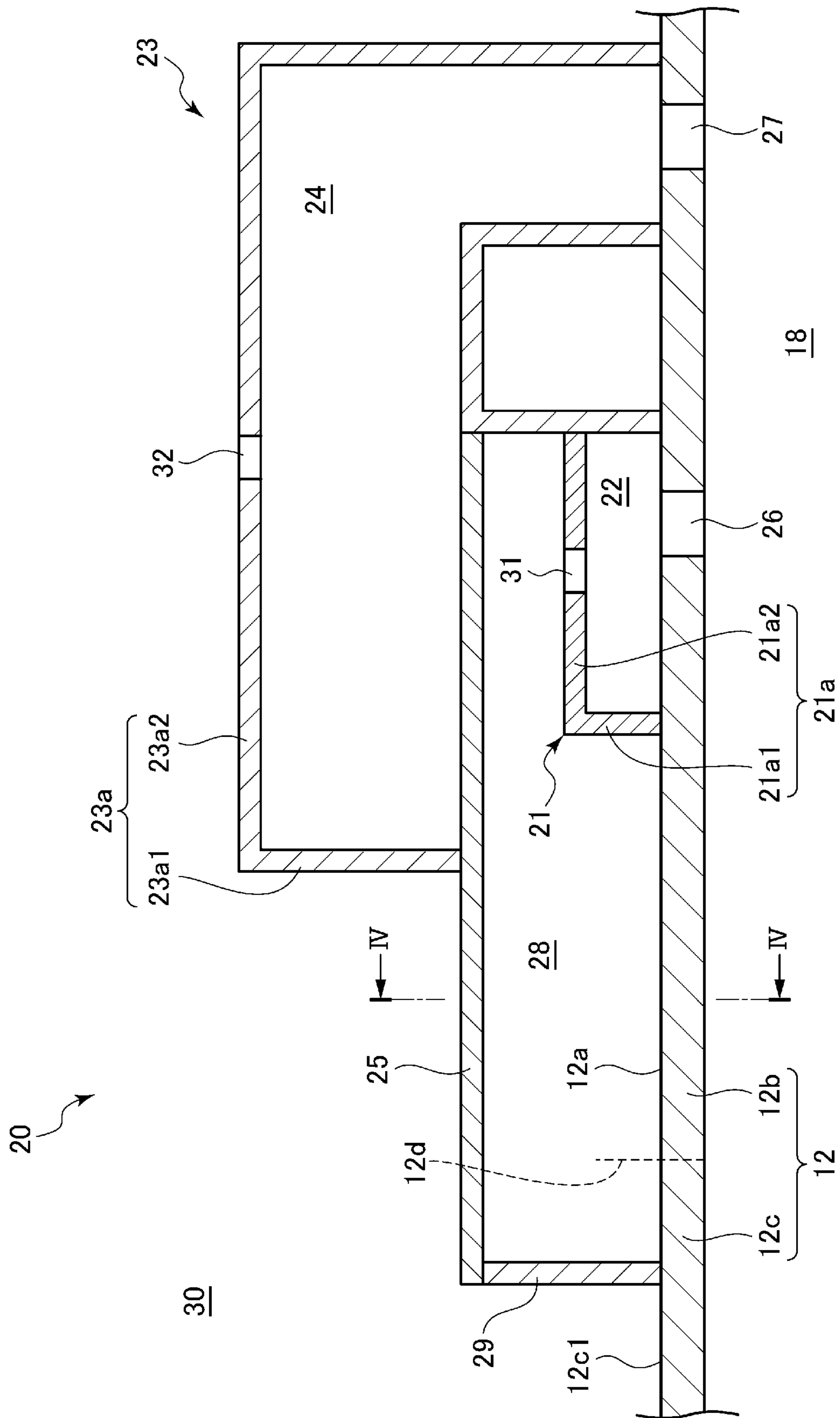
[図1]



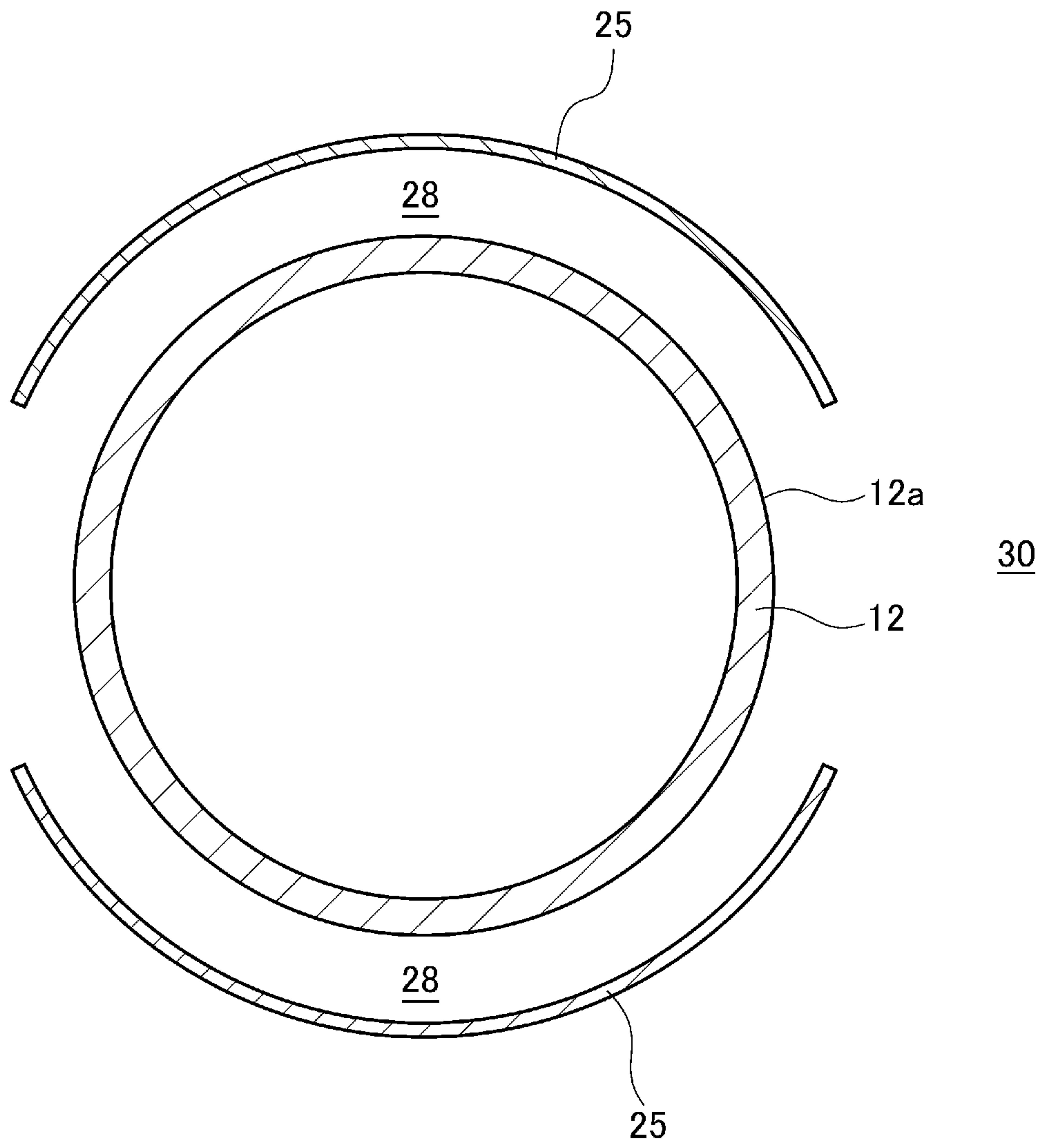
[図2]



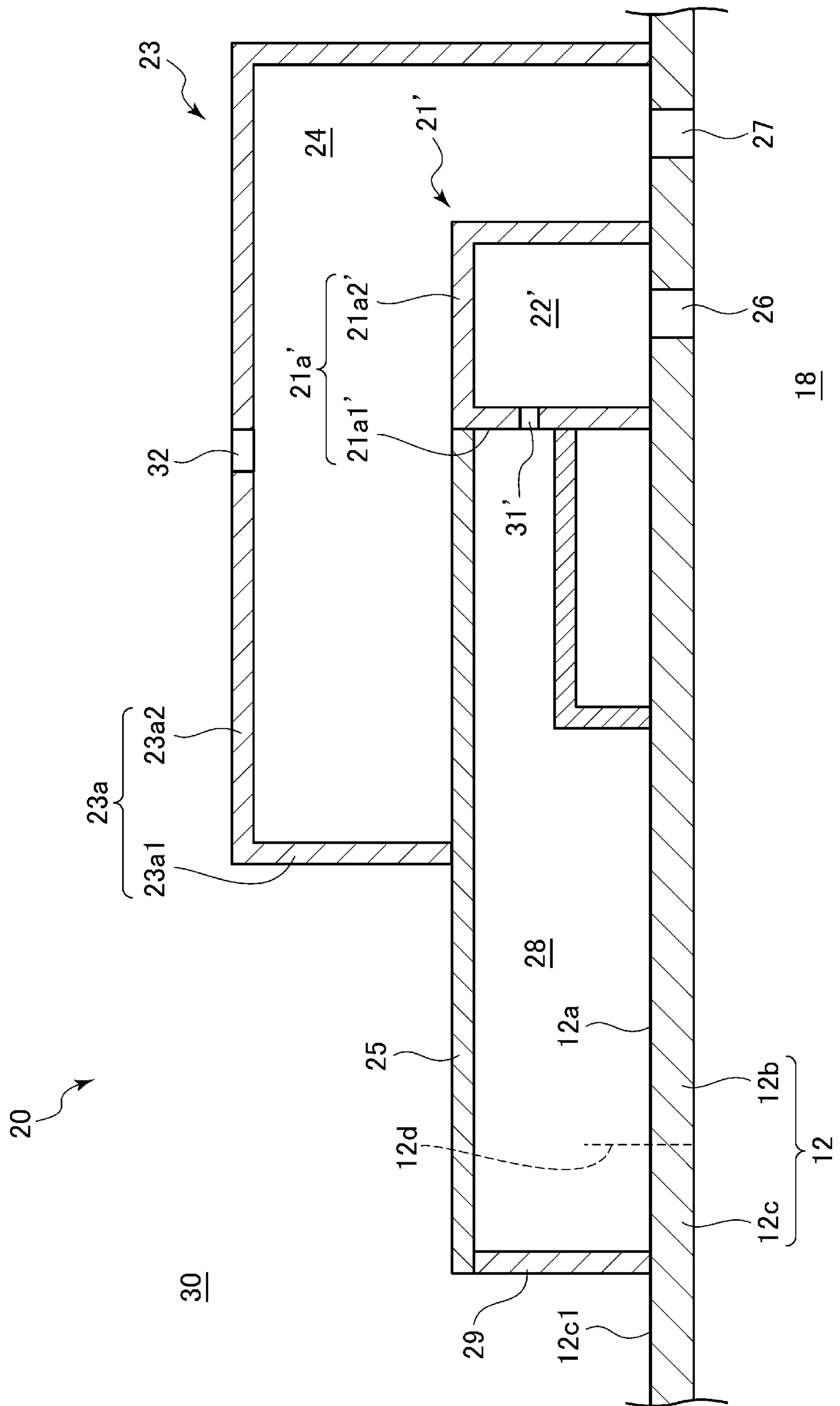
[図3]



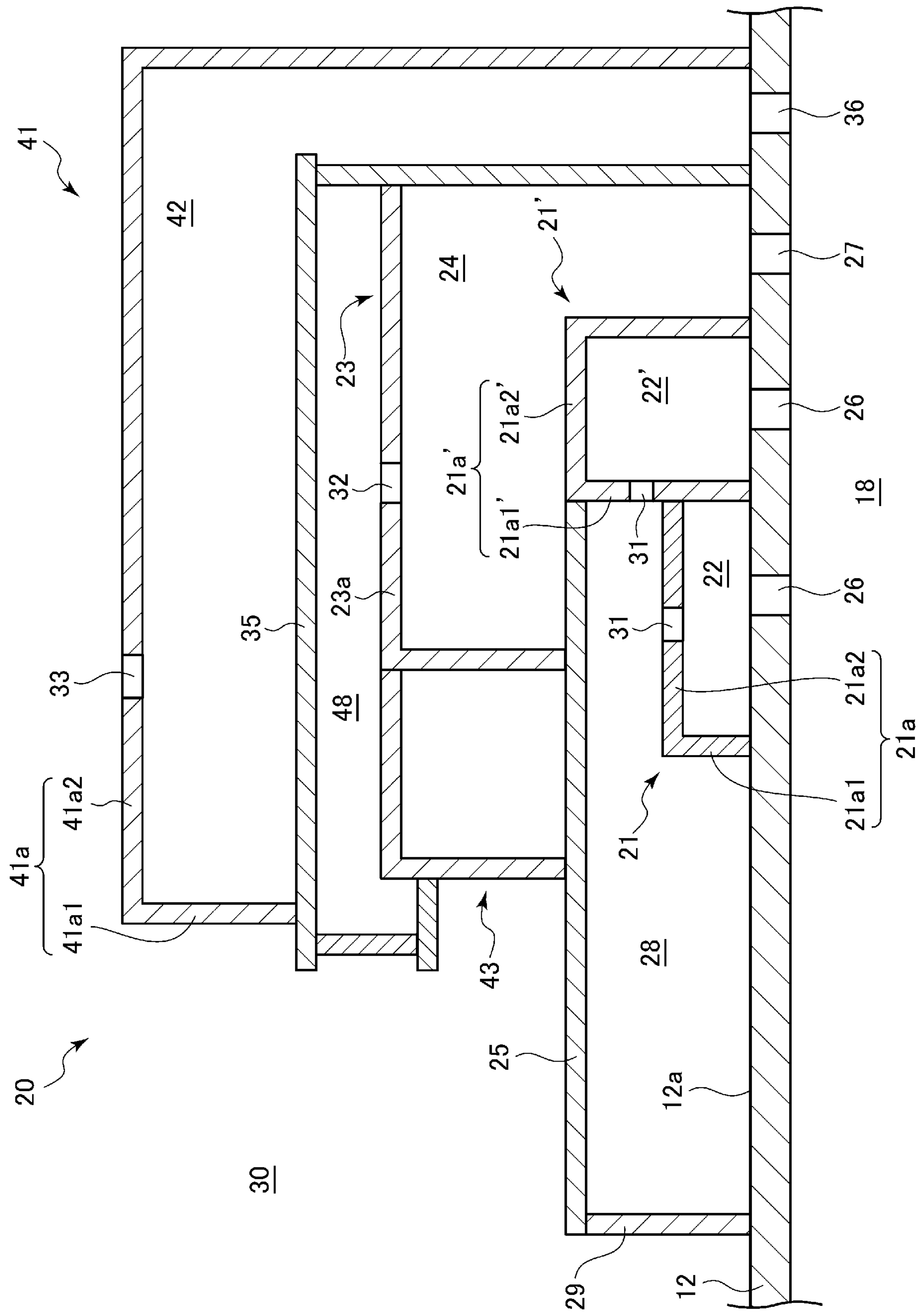
[図4]



[図5]

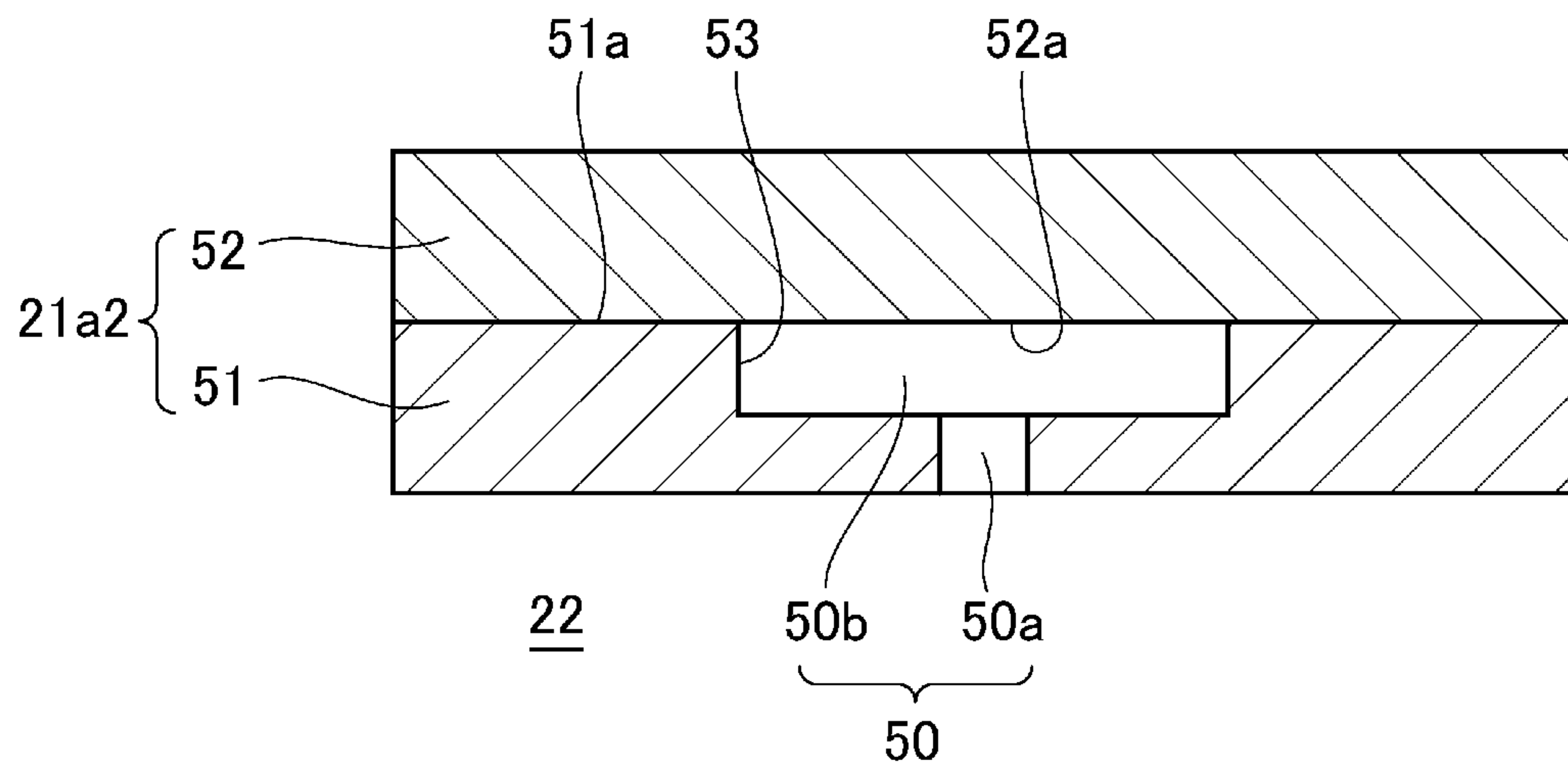


[図6]

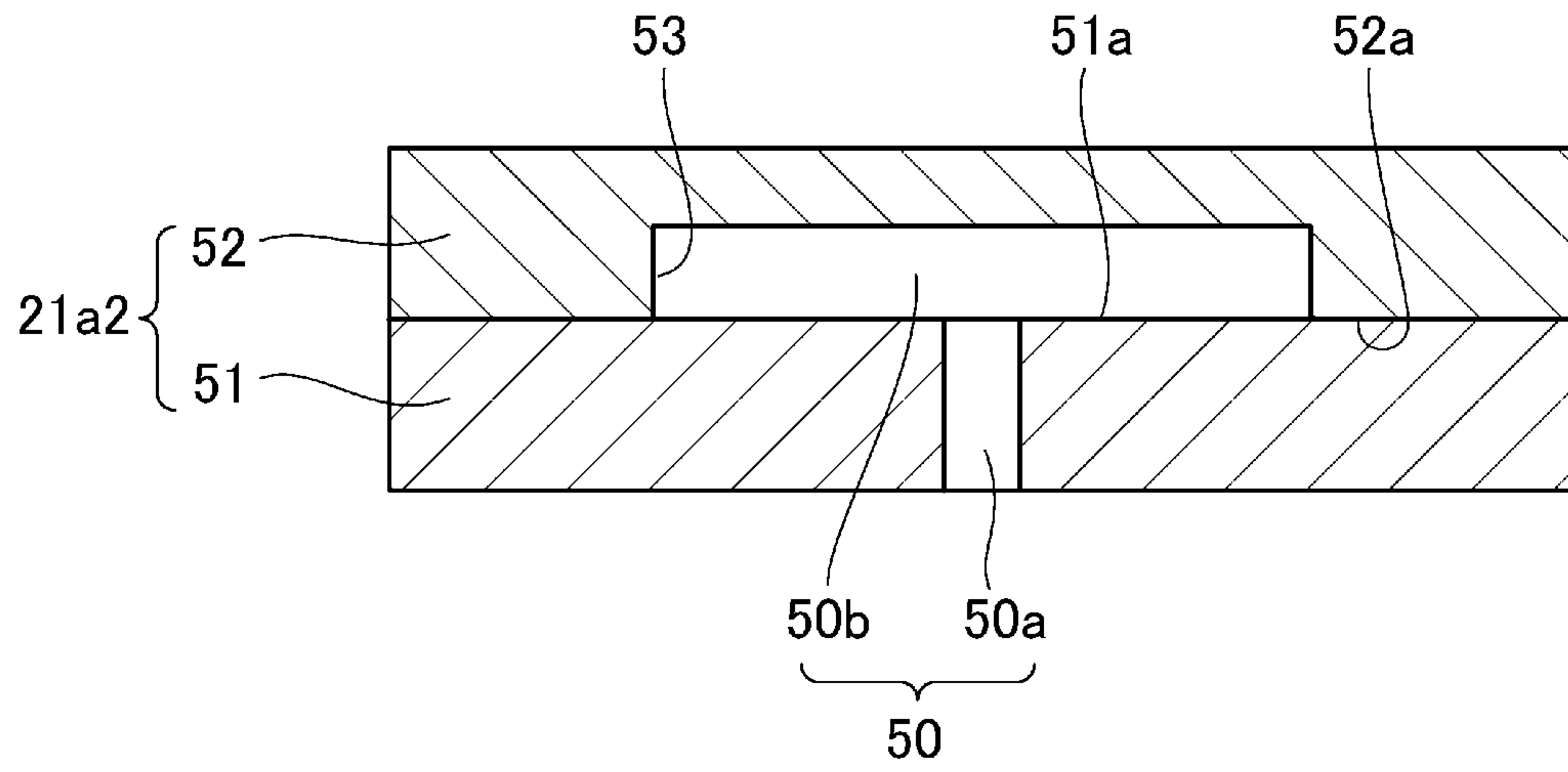




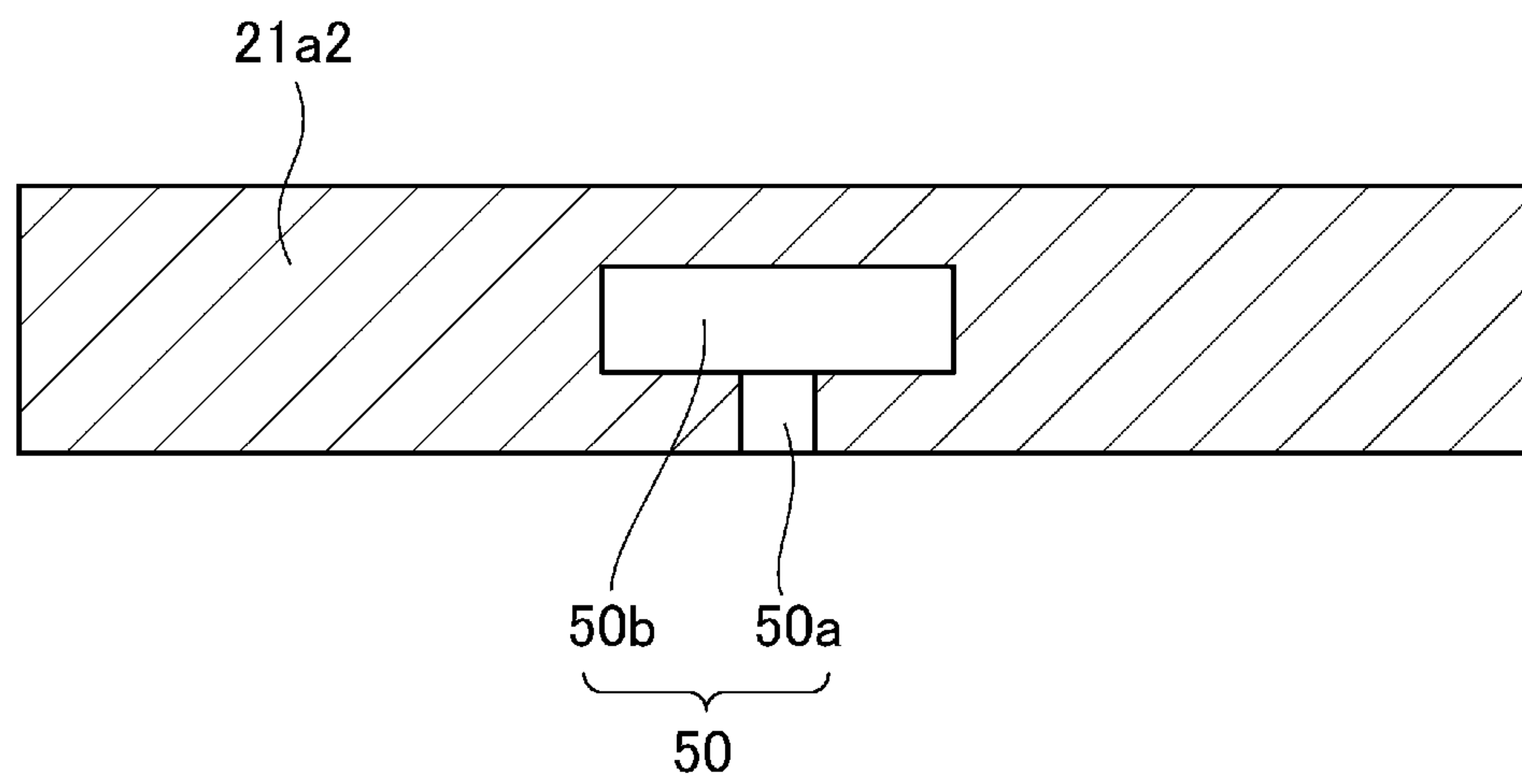
[図8]



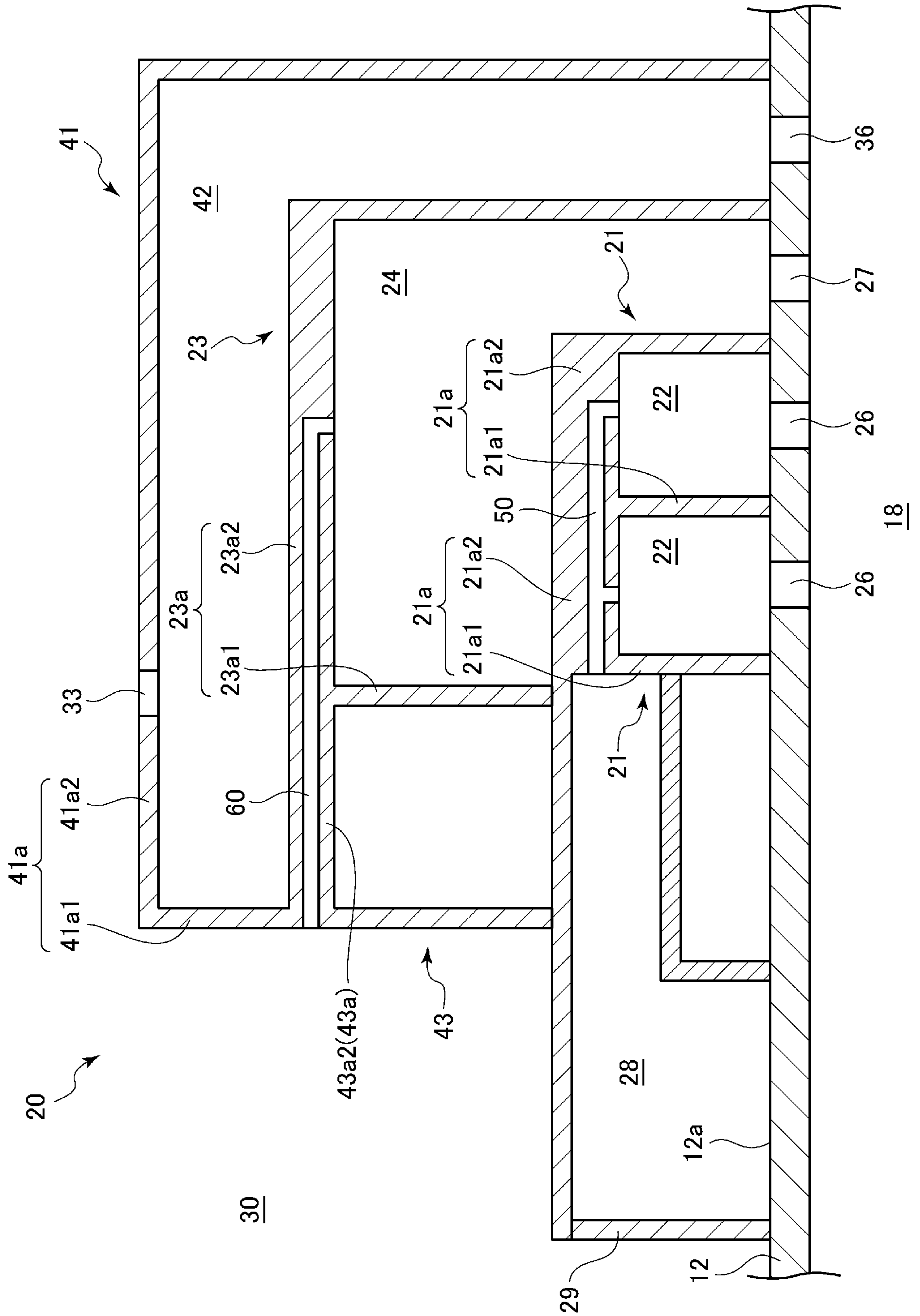
[図9]



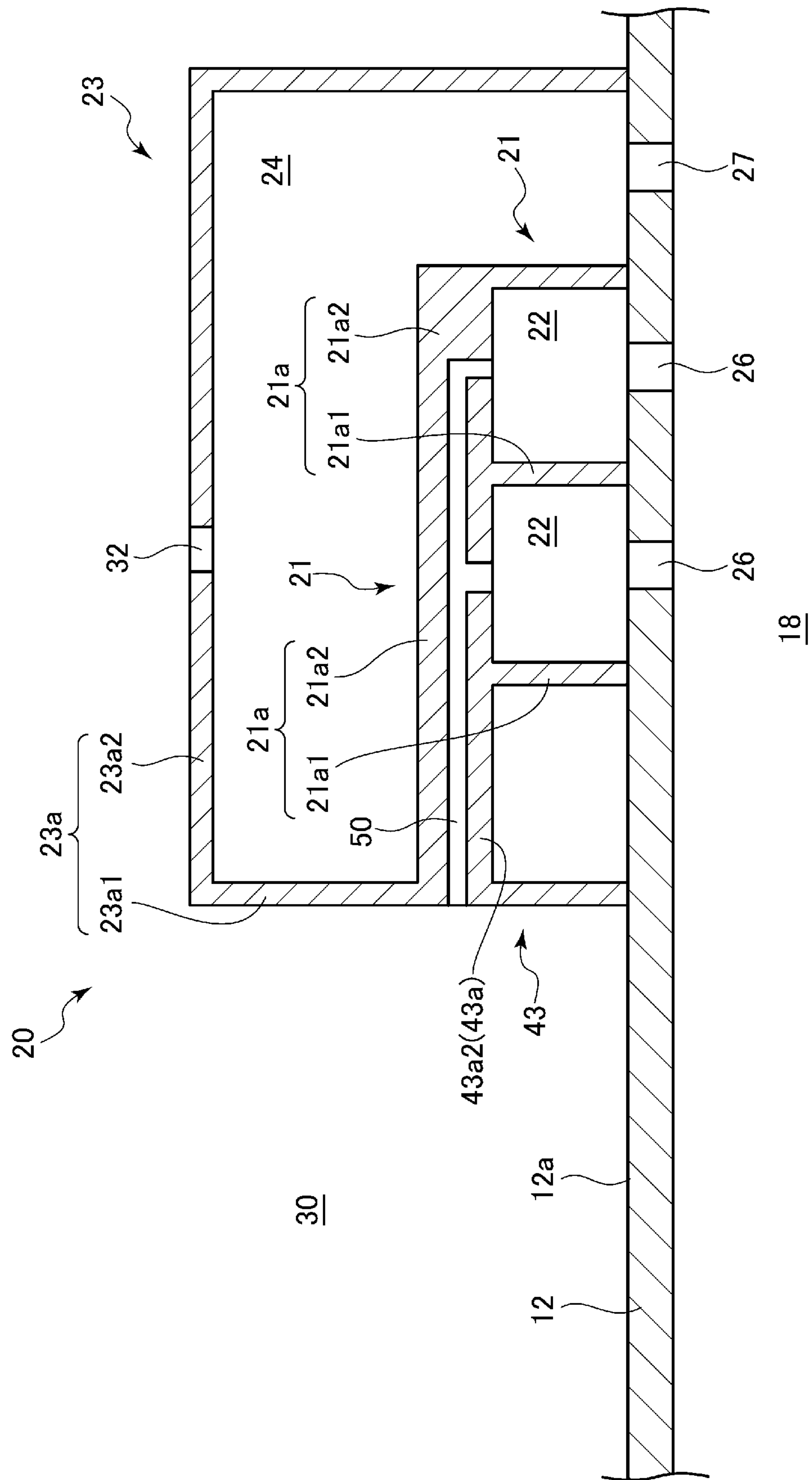
[図10]



[図11]



[図12]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/047619

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

F23R 3/42 (2006.01) i; F02C 7/24 (2006.01) i; G10K 11/16 (2006.01) i  
 FI: F23R3/42 A; F02C7/24 C; G10K11/16 110  
 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)  
 F23R3/00-3/60; F02C7/24; G10K11/16-11/178

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 | 1971-2021 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2021 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2021 |

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         | US 2005/0034918 A1 (SIEMENS WESTINGHOUSE POWER CORPORATION) 17 February 2005 (2005-02-17) paragraphs [0002]-[0049], fig. 1-8B | 1-14                  |
| A         | JP 2016-525207 A (SIEMENS AG) 22 August 2016 (2016-08-22) paragraphs [0006]-[0015], fig. 1-10                                 | 1-14                  |
| A         | US 2018/0274780 A1 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 27 September 2018 (2018-09-27) paragraphs [0028]-[0056], fig. 1-4               | 1-14                  |
| A         | WO 2017/006971 A1 (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) 12 January 2017 (2017-01-12) paragraphs [0020]-[0051], fig. 1-19   | 1, 13-14              |
| A         | JP 2014-206350 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 30 October 2014 (2014-10-30) paragraphs [0023]-[0053], fig. 1-4          | 1, 13-14              |

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 2021 (09.02.2021)

Date of mailing of the international search report  
 22 February 2021 (22.02.2021)

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

Authorized officer  
  
 Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/047619

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                       | Relevant to claim No. |
| A   | JP 2015-518534 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD.) 02 July 2015 (2015-07-02) paragraphs [0034]-[0070], fig. 5a-13b                | 1, 13-14              |
| A   | WO 2010/097982 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 02 September 2010 (2010-09-02) paragraphs [0024]-[0068], fig. 2-10 | 1, 13-14              |
| A   | JP 2011-52955 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD.) 17 March 2011 (2011-03-17) paragraphs [0033]-[0086], fig. 1-6                   | 9                     |
| A   | WO 2018/183078 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 04 October 2018 (2018-10-04) page 2, line 1 to page 7, line 32, fig. 2-11 | 9                     |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

|  |
|--|
| International application No.<br>PCT/JP2020/047619 |
|--|

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date             | Patent Family  | Publication Date |
|---|------------------------------|--|------------------|
| US 2005/0034918 A1<br>JP 2016-525207 A  | 17 Feb. 2005<br>22 Aug. 2016 | (Family: none)<br>US 2015/0020498 A1<br>paragraphs [0015]-<br>[0024], fig. 1-10<br>WO 2015/009396 A1<br>EP 3022490 A1<br>CN 105431684 A          |                  |
| US 2018/0274780 A1                      | 27 Sep. 2018                 | CN 108626747 A<br>paragraphs [0045]-<br>[0073], fig. 1-4   |                  |
| WO 2017/006971 A1                       | 12 Jan. 2017                 | US 2018/0180288 A1<br>paragraphs [0055]-<br>[0114], fig. 1-19<br>JP 2017-20682 A<br>DE 112016002108 T5<br>CN 107407484 A<br>KR 10-2018-0008687 A |                  |
| JP 2014-206350 A<br>JP 2015-518534 A    | 30 Oct. 2014<br>02 Jul. 2015 | (Family: none)<br>US 2015/0059345 A1<br>paragraphs [0046]-<br>[0081], fig. 5a-13b<br>WO 2013/139868 A2<br>EP 2642204 A1<br>CN 104204676 A        |                  |
| WO 2010/097982 A1                       | 02 Sep. 2010                 | US 2011/0220433 A1<br>paragraphs [0048]-<br>[0161], fig. 2-10<br>EP 2402658 A1<br>CN 102165263 A<br>KR 10-2011-0046543 A                         |                  |
| JP 2011-52955 A                         | 17 Mar. 2011                 | US 2011/0048018 A1<br>paragraphs [0026]-<br>[0084], fig. 1-6<br>EP 2295864 A1<br>ES 2400267 T3   |                  |
| WO 2018/183078 A1                       | 04 Oct. 2018                 | JP 2020-515798 A<br>paragraphs [0017]-<br>[0029], fig. 2-11<br>US 2020/0063959 A1<br>EP 3601741 A1<br>CN 110446829 A                             |                  |

| <p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br/>                 F23R 3/42(2006.01)i; F02C 7/24(2006.01)i; G10K 11/16(2006.01)i<br/>                 FI: F23R3/42 A; F02C7/24 C; G10K11/16 110</p>   |   |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
|---|---|----------------|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| <p>B. 調査を行った分野</p>  |   |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br/>                 F23R3/00-3/60; F02C7/24; G10K11/16-11/178</p>  |   |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> |   |                | 日本国実用新案公報 | 1922 - 1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971 - 2021年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996 - 2021年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994 - 2021年 |
| 日本国実用新案公報   | 1922 - 1996年  |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| 日本国公開実用新案公報   | 1971 - 2021年  |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| 日本国実用新案登録公報   | 1996 - 2021年  |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| 日本国登録実用新案公報   | 1994 - 2021年  |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| <p>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)</p>  |   |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| <p>C. 関連すると認められる文献</p>  |   |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| 引用文献の<br>カテゴリー*   | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求項の番号 |           |              |             |              |             |              |             |              |
| A   | US 2005/0034918 A1 (SIEMENS WESTINGHOUSE POWER CORPORATION) 17.02.2005 (2005 - 02 - 17)<br>[0002]-[0049], FIGs.1-8B   | 1-14           |           |              |             |              |             |              |             |              |
| A   | JP 2016-525207 A (シーメンス アクチエンゲゼルシャフト) 22.08.2016 (2016 - 08 - 22)<br>段落 [0006] - [0015], [図1] - [図10]   | 1-14           |           |              |             |              |             |              |             |              |
| A   | US 2018/0274780 A1 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 27.09.2018 (2018 - 09 - 27)<br>[0028]-[0056], FIGs.1-4  | 1-14           |           |              |             |              |             |              |             |              |
| A   | WO 2017/006971 A1 (三菱日立パワーシステムズ株式会社) 12.01.2017 (2017 - 01 - 12)<br>段落 [0020] - [0051], [図1] - [図19]  | 1, 13-14       |           |              |             |              |             |              |             |              |
| A   | JP 2014-206350 A (三菱重工業株式会社) 30.10.2014 (2014 - 10 - 30)<br>段落 [0023] - [0053], [図1] - [図4]   | 1, 13-14       |           |              |             |              |             |              |             |              |
| A   | JP 2015-518534 A (アルストム テクノロジー リミテッド) 02.07.2015 (2015 - 07 - 02)<br>段落 [0034] - [0070], [図5a] - [図13b]   | 1, 13-14       |           |              |             |              |             |              |             |              |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>   |   |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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)</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p>                      | <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p> |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| <p>国際調査を完了した日</p> <p>09.02.2021</p>   | <p>国際調査報告の発送日</p> <p>22.02.2021</p>   |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| <p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/JP)<br/>〒100-8915<br/>日本国<br/>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>   | <p>権限のある職員 (特許庁審査官)</p> <p>小岩 智明 30 4416</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3358</p>   |                |           |              |             |              |             |              |             |              |

| C. 関連すると認められる文献 |  |                |
|-----------------|--|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリ*  | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求項の番号 |
| A               | WO 2010/097982 A1 (三菱重工業株式会社) 02.09.2010 (2010 - 09 - 02)<br>段落 [0024] - [0068], [図2] - [図10]              | 1, 13-14       |
| A               | JP 2011-52955 A (アルストム テクノロジー リミテッド) 17.03.2011 (2011 - 03 - 17)<br>段落 [0033] - [0086], [図1] - [図6]        | 9              |
| A               | WO 2018/183078 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 04.10.2018 (2018 - 10 - 04)<br>第2頁第1行 - 第7頁第32行, FIGs. 2-11 | 9              |

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/JP2020/047619

| 引用文献               | 公表日        | パテントファミリー文献  | 公表日 |
|--------------------|------------|--|-----|
| US 2005/0034918 A1 | 17.02.2005 | (ファミリーなし)  |     |
| JP 2016-525207 A   | 22.08.2016 | US 2015/0020498 A1<br>[0015]-[0024], FIGs. 1-10<br>WO 2015/009396 A1<br>EP 3022490 A1<br>CN 105431684 A                            |     |
| US 2018/0274780 A1 | 27.09.2018 | CN 108626747 A<br>[0045]-[0073], 図1-4  |     |
| WO 2017/006971 A1  | 12.01.2017 | US 2018/0180288 A1<br>[0055]-[0114], FIGs. 1-19<br>JP 2017-20682 A<br>DE 112016002108 T5<br>CN 107407484 A<br>KR 10-2018-0008687 A |     |
| JP 2014-206350 A   | 30.10.2014 | (ファミリーなし)  |     |
| JP 2015-518534 A   | 02.07.2015 | US 2015/0059345 A1<br>[0046]-[0081], FIGs. 5a-13b<br>WO 2013/139868 A2<br>EP 2642204 A1<br>CN 104204676 A                          |     |
| WO 2010/097982 A1  | 02.09.2010 | US 2011/0220433 A1<br>[0048]-[0161], FIGs. 2-10<br>EP 2402658 A1<br>CN 102165263 A<br>KR 10-2011-0046543 A                         |     |
| JP 2011-52955 A    | 17.03.2011 | US 2011/0048018 A1<br>[0026]-[0084], FIGs. 1-6<br>EP 2295864 A1<br>ES 2400267 T3   |     |
| WO 2018/183078 A1  | 04.10.2018 | JP 2020-515798 A<br>[0017]-[0029], [図2]-[図11]<br>US 2020/0063959 A1<br>EP 3601741 A1<br>CN 110446829 A                             |     |