

(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  
2014年9月18日(18.09.2014)



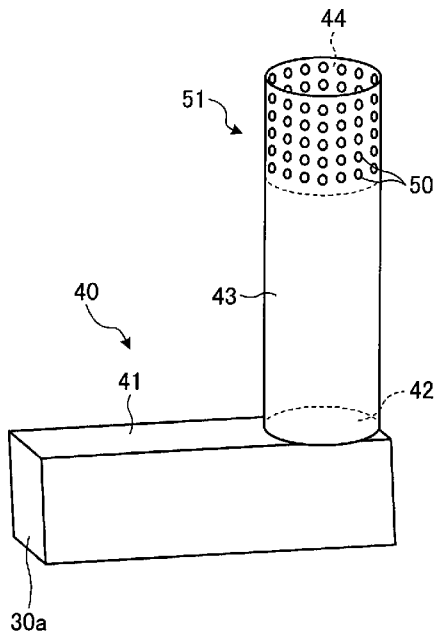
(10) 国際公開番号  
WO 2014/141509 A1

- (51) 国際特許分類:  
F02C 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/074262
- (22) 国際出願日: 2013年9月9日(09.09.2013)
- (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 2013-049576 2013年3月12日(12.03.2013) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大和 禎(YAMATO, Tei); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 増田 佳文(MASUDA, Yoshifumi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 青田 豊誠(AOTA, Toyosei); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 池田 和史(IKEDA, Kazufumi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 崇規(ITO, Takanori); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外(SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST FLUE

(54) 発明の名称: 排気煙道



(57) Abstract: An exhaust flue (40) includes an exhaust chimney body (43), and an open end multi-hole area (51). The exhaust chimney body (43) is a passage for discharging exhaust gas. The open end multi-hole area (51) is an area in which multiple holes (50) have been opened around the entire circumference of an open end (44) of the exhaust chimney body (43). The exhaust flue (40) is capable of minimizing the release of noises with low-frequency components to the outside by means of a simple construction in which holes (50) are opened in the exhaust chimney body (43).

(57) 要約: 排気煙道(40)は、排気煙突本体(43)と、開口端多孔領域(51)とを含む。排気煙突本体(43)は、排気ガスを排出する通路である。開口端多孔領域(51)は、排気煙突本体(43)の開口端44の全周囲に沿って、複数の孔(50)を開けた領域である。排気煙道(40)は、排気煙突本体(43)に孔(50)を開ける簡易な施工により低周波成分の音の外部への放出を抑制することができる。

WO 2014/141509 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
MR, NE, SN, TD, TG).

## 明 細 書

**発明の名称**：排気煙道

**技術分野**

[0001] 本発明は、例えば、ガスタービンの排気ガスを排出する排気煙道に関するものである。

**背景技術**

[0002] 一般的なガスタービンは、圧縮機と燃焼器とタービンにより構成されている。そして、空気ダクトから取り込まれた空気が圧縮機によって圧縮されることで高温・高圧の圧縮空気となり、燃焼器にて、この圧縮空気に対して燃料を供給して燃焼させることで高温・高圧の燃焼ガス（作動流体）を得て、この燃焼ガスによりタービンを駆動し、このタービンに連結された発電機を駆動する。

[0003] このようなガスタービンの排気ガスを排出する排気煙道は、ガスタービンの内部の音場の共鳴により、数Hz以下の低周波数成分の音が外部に放出する可能性がある。例えば低周波数成分の音は、人間の可聴音以下の周波数であることが多いので直接異音を感じる事が少ないが、間接的にプラント周囲の家屋の窓枠などのガタツキを生じさせる要因となることがある。

[0004] このような特定の低周波数成分の音を外部に放出する可能性を低減するため、サイレンサ（消音器）の技術がある（特許文献1参照）。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0005] 特許文献1：特開平11-159347号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0006] 上述した特許文献1の排気煙道のサイレンサは、低周波数成分の音を低減することができる。しかしながら、特許文献1に記載の排気煙道においては、可聴音以下の低周波数の音場の共鳴振動を小さくするために、サイレンサ

を大型化させる必要があり、サイレンサの施工に期間と費用がかかる。

[0007] 本発明は、上述した課題を解決するものであり、簡易な施工により低周波数成分の音の外部への放出を抑制する排気煙道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] 上記の目的を達成するため、排気煙道は、排気ガスを排出する通路である排気煙突本体と、前記排気煙突本体の開口端側の全周囲に沿って、複数の孔を開けた開口端多孔領域と、を含むことを特徴とする。

[0009] 上記構成により、排気煙突本体内の共鳴振動の反射が抑制される。このため、排気煙道の共鳴振動によって増幅される増幅率が低減され、開口端から放射される低周波数成分の音が抑制される。その結果、排気煙道は、間接的にプラント周囲の家屋の窓枠などの振動を生じさせる可能性を低減できる。

[0010] 上記構成により、排気煙道は、排気煙突本体に開口端の全周囲に沿って複数の孔を開けるだけですむので、施工期間は短く、施工の費用を低減できる。

[0011] 本発明において、前記排気煙突本体には、前記開口端多孔領域とは異なる位置に、複数の孔を開けた他の多孔領域を設けることが好ましい。

[0012] 上記構成により、他の多孔領域が高次成分の音響モードの共鳴振動の反射を抑制することができる。このため、排気煙突本体内の高次成分の音響モードの共鳴振動の反射が抑制される。このため、排気煙道の共鳴振動によって増幅される増幅率が低減され、開口端から放射される低周波数成分の音が抑制される。

[0013] 本発明において、前記開口端多孔領域の外周側に空隙をあけて覆う外筒部を備えることが好ましい。

[0014] 上記構成により、空隙には空気層が介在し、開口端での音響インピーダンスが大きくなる。その結果、排気煙道の共鳴振動によって増幅される増幅率が低減され、開口端から放射される低周波数成分の音が抑制される。

[0015] 本発明において、前記排気煙突本体は、前記開口端多孔領域における隣り

合う孔の間または前記他の多孔領域における隣り合う孔の間に補強リブを備えていることが好ましい。

[0016] 上記構成により、排気煙道は、排気煙突本体内の共鳴振動の反射を抑制すると共に、排気煙突本体の強度を一定以上に維持することができる。

[0017] 本発明において、前記排気煙突本体は、外壁部と、内壁部と、前記外壁部と前記内壁部とを連結する連結部材と、前記外壁部と前記内壁部との間に介装される保温材とを有し、前記孔は、前記外壁部と前記保温材と前記内壁部を貫通して形成されることが好ましい。

[0018] 上記構成により、排気ガスの熱が外壁部に伝わりにくくなり、寿命を延長することができる。

[0019] 本発明において、前記孔は、円筒部材が前記外壁部と前記保温材と前記内壁部を貫通して構成されることが好ましい。

[0020] 上記構成により、円筒部材により孔を形成することとなり、構造の簡素化を可能とすることができると共に、外壁部と内壁部との間への排気ガスの侵入を防止して耐久性を向上することができる。

[0021] 本発明において、前記開口端多孔領域と前記外筒部との間に設けられる前記空隙は、下端及び上端が外部に開口することが好ましい。

[0022] 上記構成により、排気煙突本体から孔を通して空隙に排出された排気ガスは、空隙の下端から入り込んだ外気と混合して冷却される。その後、冷却後の排気ガスは、空隙を上昇して上端から排出されることとなり、外壁部の高温化を抑制することができる。

[0023] 本発明において、前記外筒部は、前記孔に対向する内面に保温材が設けられることが好ましい。

[0024] 上記構成により、排気煙突本体から孔を通して空隙に排出された排気ガスは、保温材に衝突後に上昇することとなり、外壁部の高温化を抑制することができる。

[0025] 本発明において、前記外筒部は、外面にリブが設けられることが好ましい。

- [0026] 上記構成により、リブの形状や寸法を調整することで、開口端での音響インピーダンスの最適化を可能とすることができる。
- [0027] 本発明において、所定長さの筒形状をなす多孔構造ブロックが複数連結されて構成されることが好ましい。
- [0028] 上記構成により、例えば、工場で複数の多孔構造ブロックを製造し、この複数の多孔構造ブロックを現地まで搬送し、複数の多孔構造ブロックを連結して排気煙道を製造することとなり、製造工程の簡素化を可能とし、建設費用を低減することができる。
- [0029] また、排気煙道は、排気ガスを排出する通路である排気煙突本体と、前記排気煙突本体の開口端側の全周囲における少なくとも一部に、複数の孔を開けた開口端多孔領域と、を含むことを特徴とする。
- [0030] 上記構成により、排気煙突本体内の共鳴振動の反射が抑制される。このため、排気煙道の共鳴振動によって増幅される増幅率が低減され、開口端から放射される低周波数成分の音が抑制される。その結果、排気煙道は、間接的にプラント周囲の家屋の窓枠などの振動を生じさせる可能性を低減できる。
- [0031] 本発明において、前記開口端多孔領域は、前記排気煙突本体における屈曲方向の内側における開口端側に設けられることが好ましい。
- [0032] 上記構成により、開口端多孔領域から排出される排気ガスを減少することができる。

### 発明の効果

- [0033] 本発明によれば、簡易な施工により低周波数成分の音の外部への放出を抑制する排気煙道を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0034] [図1]図1は、実施形態1に係るガスタービンを表す概略構成図である。
- [図2]図2は、実施形態1の排気煙道を模式的に示す斜視図である。
- [図3]図3は、図2の孔の中心を通る断面で切った開口端多孔領域を模式的に示す部分断面図である。
- [図4]図4は、実施形態1の排気煙道が放射する低周波数成分の音圧レベルを

説明するための説明図である。

[図5]図5は、実施形態2の排気煙道を模式的に示す斜視図である。

[図6]図6は、実施形態2の多孔領域の位置を説明する説明図である。

[図7]図7は、実施形態3の排気煙道を模式的に示す斜視図である。

[図8]図8は、図7のA-A断面を示す部分断面図である。

[図9]図9は、実施形態4の排気煙道を模式的に示す斜視図である。

[図10]図10は、実施形態5の排気煙道の開口端の断面図である。

[図11]図11は、実施形態6の排気煙道の開口端の断面図である。

[図12]図12は、実施形態7の排気煙道の開口端の断面図である。

[図13]図13は、実施形態8の排気煙道の開口端の断面図である。

[図14]図14は、実施形態9の排気煙道の開口端の断面図である。

[図15]図15は、実施形態10の排気煙道を模式的に示す斜視図である。

[図16]図16は、図15のB-B断面を示す部分断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0035] 本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせるものも含むものである。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。

[0036] （実施形態1）

図1は、実施形態1に係るガスタービンを表す概略構成図である。ガスタービンは、図1に示すように、圧縮機11と燃焼器12とタービン13とを含む。このガスタービンには、図示しない発電機が連結されており、発電可能となっている。

[0037] 圧縮機11は、空気を取り込む吸気ダクト20を有し、圧縮機車室21内に入口案内翼（IGV）22が配設されると共に、複数の静翼23と動翼24が前後方向（後述するロータ32の軸方向）に交互に配設されており、そ

の外側に抽気室 25 が設けられている。燃焼器 12 は、圧縮機 11 で圧縮された圧縮空気に対して燃料を供給し、点火することで燃焼可能となっている。タービン 13 は、タービン車室 26 内に複数の静翼 27 と動翼 28 が前後方向（後述するロータ 32 の軸方向）に交互に配設されている。このタービン車室 26 の下流側には、排気車室 29 を介して排気室 30 が配設されており、排気室 30 は、タービン 13 に連続する排気ディフューザ 31 を有している。

[0038] また、圧縮機 11、燃焼器 12、タービン 13、排気室 30 の中心部を貫通するようにロータ（主軸） 32 が位置している。ロータ 32 は、圧縮機 11 側の端部が軸受部 33 により回転自在に支持される一方、排気室 30 側の端部が軸受部 34 により回転自在に支持されている。そして、このロータ 32 は、圧縮機 11 にて、各動翼 24 が装着されたロータディスク 35 が複数重ねられて固定され、タービン 13 にて、各動翼 28 が装着されたロータディスク 36 が複数重ねられて固定されており、排気室 30 側の端部に図示しない発電機の駆動軸が連結されている。

[0039] そして、このガスタービンは、圧縮機 11 の圧縮機車室 21 が脚部 37 に支持され、タービン 13 のタービン車室 26 が脚部 38 により支持され、排気室 30 が脚部 39 により支持されている。

[0040] 従って、圧縮機 11 の吸気ダクト 20 から取り込まれた空気が、入口案内翼 22、複数の静翼 23 と動翼 24 を通過して圧縮されることで高温・高圧の圧縮空気となる。燃焼器 12 にて、この圧縮空気に対して所定の燃料が供給され、燃焼される。そして、この燃焼器 12 で生成された高温・高圧の燃焼ガスが、タービン 13 を構成する複数の静翼 27 と動翼 28 を通過することでロータ 32 を駆動回転し、このロータ 32 に連結された図示しない発電機を駆動する。一方、排気ガス（燃焼ガス）のエネルギーは、排気室 30 の排気ディフューザ 31 により圧力に変換され減速されてから、後述する排気煙道に送られる。

[0041] 図 2 は、実施形態 1 の排気煙道を模式的に示す斜視図である。図 3 は、図

2の孔の中心を通る断面で切った開口端多孔領域を模式的に示す部分断面図である。図4は、実施形態1の排気煙道が放射する低周波数成分の音圧レベルを説明するための説明図である。図2に示すように、実施形態1に係る排気煙道40は、排気ダクト本体41と、排気煙突本体43とを含む。

[0042] 排気ダクト本体41は、所定長さを有し、板金が所定形状に屈曲された形状をなし、一端部に上述した排気室30に連通する接続口30aが形成される一方、他端部が連通孔42を介して排気煙突本体43に連通されている。排気煙突本体43は、筒状の圧延された金属で形成されている。排気室30の排気ガスは、接続口30aを介して排気煙道40に取り込まれ、排気ダクト本体41、連通孔42、排気煙突本体43の順に流通し、排気煙突本体43の開口端44から大気に放出される。

[0043] 上述したように、図1に示す燃焼器12で発生する圧力脈動または排気ガスの乱流が排気煙道40の共鳴振動によって増幅され、排気煙突本体43の開口端44から可聴音以下の低周波数成分の音が放射されることがある。例えば低周波数成分の音は、数十Hz以下（例えば、1Hzから20Hz程度）である。この低周波数成分の音は、人間の可聴音以下の周波数成分であることが多いので直接異音を感じるが少ないが、間接的にプラント周囲の家屋の窓枠などの振動（ガタツキ）を生じさせる要因となることがある。

[0044] 図2に示すように、実施形態1に係る排気煙道40は、排気煙突本体43が開口端44の全周囲に沿って複数の孔50を開けた開口端多孔領域51を備えている。開口端多孔領域51の施工は、排気煙突本体43に開口端44の全周囲に沿って複数の孔50を開けるだけですむるので、施工期間は短く、施工の費用を低減できる。

[0045] 低周波数成分の音は、排気煙道40の共鳴振動によって増幅されるが、この共鳴振動の反射は開口端44で生じる。開口端44に開けた孔50は、音響抵抗体となり、開口端44での音響インピーダンスが大きくなる。その結果、燃焼器12で発生する圧力脈動または排気ガスの乱流が排気煙道40の共鳴振動によって増幅される増幅率が低減され、開口端44から放射される

低周波数成分の音が抑制される。

[0046] 図3に示すように、開口端多孔領域51の孔50は、開口端44から放出される低周波数成分の音圧レベル(SPL: Sound Pressure Level) [単位: dB]が目標値以下となるように、排気煙突本体43の厚み $t$ と、孔50の直径 $D$ と、孔50同士の間隔 $P$ と、開口端多孔領域51における孔50の数とから計算して適宜開けられる。

[0047] 例えば、図4に示すように、横軸に周波数、縦軸に音圧レベル(SPL)をとる場合、開口端多孔領域51の孔50がある場合の音圧レベル曲線82を排気煙突本体43の厚み $t$ と、孔50の直径 $D$ と、孔50同士の間隔 $P$ と、開口端多孔領域51における孔50の数とから計算する。そして、図4に示す可聴音以下の周波数成分 $f_g$ において、開口端多孔領域51の孔50がない場合の音圧レベル曲線L1に対して、開口端多孔領域51の孔50がある場合の音圧レベル曲線L2のSPLが目標値となるように、実施形態1に係る排気煙道40は、排気煙突本体43に、図3に示す孔50の直径 $D$ と、孔50同士の間隔 $P$ と、開口端多孔領域51における孔50の数とを設定していくことになる。

[0048] 以上説明したように、実施形態1に係る排気煙道40は、排気煙突本体43と、開口端多孔領域51とを含む。排気煙突本体43は、排気ガスを排出する通路である。開口端多孔領域51は、排気煙突本体43の開口端44の全周囲に沿って、複数の孔50を開けた領域である。この構造により、排気煙突本体43内の共鳴振動の反射が抑制される。このため、排気煙道40の共鳴振動によって増幅される増幅率が低減され、開口端44から放射される低周波数成分の音が抑制される。その結果、排気煙道40は、間接的にプラント周囲の家屋の窓枠などの振動(ガタツキ)を生じさせる可能性を低減できる。また、排気煙道40は、排気煙突本体43に孔50を開ける簡易な施工により低周波音の外部への放出を抑制することができる。

[0049] (実施形態2)

図5は、実施形態2の排気煙道を模式的に示す斜視図である。図6は、実

施形態2の多孔領域の位置を説明する説明図である。以下の説明においては、上述した実施形態と同じ構成要素には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0050] 実施形態2の排気煙道40は、排気煙突本体43が開口端多孔領域51と、第2の多孔領域52と、第3の多孔領域53とを備えている。第2の多孔領域52と、第3の多孔領域53とは、開口端多孔領域51と同様に、排気煙突本体43の周囲に沿って複数の孔50が開けられている。そして、開口端多孔領域51と、第3の多孔領域53との間は、孔50の開けられていない領域がある。また、第2の多孔領域52と、第3の多孔領域53との間は、孔50の開けられていない領域がある。このように、排気煙道40は、孔50の開けられていない領域があることで、排気煙突本体43の強度を確保することができる。

[0051] 第2の多孔領域52及び第3の多孔領域53が排気煙突本体43に設けられる位置は、共鳴する低周波数成分の音の異なる音響モードの各々の節となる位置となる。図6に示すように、排気煙道40の音響長さをLとする。音響長さLは、接続口30aから開口端44までの長さである。音響長さLは、共鳴する空間の長さであり、設備によって適宜設定される。そして、排気煙道40の共鳴周波数fは、下記式(1)で表すことができる。また、n=1は1次成分であり、n=2は2次成分であり、n=3は3次成分である。

[0052] [数1]

$$f = \frac{c}{4L} \times (2n - 1) \quad \dots (1)$$
$$n = 1, 2, 3$$

[0053] 例えば、上記式(1)において、cは、音波の速さ(例えば、340m/s)である。cは、共鳴周波数fと波長λの積となるので、下記式(2)で表すことができる。

[0054] [数2]

$$c = f \lambda \quad \dots (2)$$

[0055] 上記式（１）の共鳴周波数  $f$  を上述した式（２）に代入して、下記式（３）により、波長  $\lambda$  を求めることができる。

[0056] [数3]

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{4L}{(2n-1)} \quad \dots (3)$$

$$n = 1, 2, 3$$

[0057] そして、排気煙道 40 は、式（３）を満たす波長  $\lambda$  の定在波の節となる位置に第 2 の多孔領域 52 及び第 3 の多孔領域 53 を設ける。図 6 に示すように、1 次成分の波長  $\lambda$  の節となる位置は、開口端 44 と等しい位置となる節 N11 となる。2 次成分の波長  $\lambda$  の節となる位置は、開口端 44 と等しい位置となる節 N21 及び節 N22 となる。3 次成分の波長  $\lambda$  の節となる位置は、節 N31、節 N32、節 N33 となる。

[0058] 以上説明したように、実施形態 2 に係る排気煙道 40 は、排気煙突本体 43 と、開口端多孔領域 51 とを含む。そして、排気煙道 40 は、開口端多孔領域 51 とは異なる位置に、複数の孔 50 を開けた他の多孔領域である第 2 の多孔領域 52 及び第 3 の多孔領域 53 を備えている。この構造により、開口端多孔領域 51 が排気煙突本体 43 内の共鳴振動の 1 次成分の音響モードの反射を抑制する。

[0059] また、第 2 の多孔領域 52 が排気煙突本体 43 内の共鳴振動の 2 次成分の音響モードの反射を抑制する。そして、第 3 の多孔領域 53 が排気煙突本体 43 内の共鳴振動の 3 次成分の音響モードの反射を抑制する。第 2 の多孔領域 52 及び第 3 の多孔領域 53 が、高次成分の音響モードの共鳴振動の反射を抑制するので、実施形態 1 の排気煙道 40 と比較して、排気煙道 40 の共鳴振動によって増幅される増幅率が低減され、開口端 44 から放射される低周波数成分の音が抑制される。その結果、排気煙道 40 は、間接的にプラント周囲の家屋の窓枠などの振動（ガタツキ）を生じさせる可能性を低減できる。また、排気煙道 40 は、第 2 の多孔領域 52 及び第 3 の多孔領域 53 が排気煙突本体 43 に孔 50 を開ける簡易な施工で可能である。

[0060] 実施形態2の排気煙道40は、排気煙突本体43が第2の多孔領域52及び第3の多孔領域53を備えるが、第2の多孔領域52だけを備えてもよく、または第3の多孔領域53だけを備えてもよい。また、実施形態2の排気煙道40は、上述した式(1)から式(3)において、 $n$ が1~3の場合を例示したが、 $n$ が4以上であってもよい。

[0061] (実施形態3)

図7は、実施形態3の排気煙道を模式的に示す斜視図である。図8は、図7のA-A断面を示す部分断面図である。以下の説明においては、上述した実施形態と同じ構成要素には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0062] 実施形態3の排気煙道40は、排気煙突本体43が開口端多孔領域51と、開口端多孔領域51の外周側に空隙55をあけて覆う外筒部54とを備えている。図8に示すように、開口端多孔領域51と、外筒部54との間の空隙55に空気層が円環状に形成される。

[0063] 低周波数成分の音は、排気煙道40の共鳴振動によって増幅されるが、この共鳴振動の反射は開口端44で生じる。開口端44に開けた孔50は、音響抵抗体となり、開口端44での音響インピーダンスが大きくなる。さらに本実施形態の空隙55は、外筒部54で音響粒子の動きを拘束するため、開口端44での音響インピーダンスが大きくなる。その結果、燃焼器12で発生する圧力脈動または排気ガスの乱流が排気煙道40の共鳴振動によって増幅される増幅率が低減され、開口端44から放射される低周波数成分の音が抑制される。

[0064] (実施形態4)

図9は、実施形態4の排気煙道を模式的に示す斜視図である。以下の説明においては、上述した実施形態と同じ構成要素には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0065] 図9に示すように、実施形態4の排気煙道40は、開口端多孔領域51において、隣り合う孔50と孔50との間の排気煙突本体43の表面に、補強

リブ56を設けている。排気煙突本体43の強度は、孔50を増やすほど、低下する傾向にある。補強リブ56は、孔50があっても排気煙突本体43の強度を一定以上に維持することができる。

[0066] 実施形態4の排気煙道40は、排気煙突本体43の上下方向に補強リブ56を延在させ、排気煙突本体43の周方向に所定間隔で複数本の補強リブ56を排気煙突本体43の表面に溶接などにより立設している。補強リブ56は、実施形態2において上述したような第2の多孔領域52または第3の多孔領域53にも、同様に設けてもよい。

[0067] 上述したように、実施形態4の排気煙道40は、排気煙突本体43が開口端多孔領域51における隣り合う孔50の間に補強リブ56を備えている。また、実施形態4の排気煙道40は、排気煙突本体43が上述した他の多孔領域である第2の多孔領域52における隣り合う孔50の間に補強リブ56を備えていてもよく、他の多孔領域である第3の多孔領域53における隣り合う孔50の間に補強リブ56を備えていてもよい。この構造により、排気煙道40は、排気煙突本体43内の共鳴振動の反射を抑制すると共に、排気煙突本体43の強度を一定以上に維持することができる。

[0068] (実施形態5)

図10は、実施形態5の排気煙道の開口端の断面図である。以下の説明においては、上述した実施形態と同じ構成要素には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0069] 図10に示すように、実施形態5の排気煙道40において、排気煙突本体43は、円筒形状をなす外壁部61と、複数の保温パネルからなる内壁部62と、外壁部61と内壁部62とを連結する複数の連結部材63と、外壁部61と内壁部62との間に介装される保温材64とから構成されている。

[0070] 内壁部62を構成する保温パネルは、所定の大きさに外壁部61に対応した湾曲形状をなし、外周部が重なり合って連結することで円筒形状をなす。連結部材63は、一端部が外壁部61の内面に溶接により固定され、他端部が複数の保温パネルの重なり部分を貫通し、ナット63aが螺合している。

そのため、複数の保温パネルが連結されることで内壁部62が構成され、外壁部61に対して内壁部62が連結される。

[0071] 排気煙突本体43は、開口端44側に開口端多孔領域51が設けられている。この開口端多孔領域51において、外壁部61と保温材64と内壁部62を貫通する貫通孔65が形成されている。円筒部材66は、円筒部66aの基端部に錨部66bが一体に形成されてなり、排気煙突本体43の内側から貫通孔65に嵌入している。そして、円筒部材66は、錨部66bが溶接により内壁部62に固定されており、先端部をフリーとすることで排気煙突本体43との熱延び差を吸収できる。そのため、開口端多孔領域51にて、円筒部材66の内部が孔50として機能する。なお、円筒部材66の先端と外壁部61を溶接により固定してもよい。

[0072] 上述したように、実施形態5の排気煙道40は、排気煙突本体43を外壁部61と内壁部62との両者を連結する連結部材63と、外壁部と内壁部との間に介装される保温材64とにより構成し、外壁部61と保温材64と内壁部62を貫通して孔50を形成している。この構造により、排気煙道40は、保温材64により排気ガスの熱が外壁部61に伝わりにくくなり、外壁部61の劣化を防止して排気煙突本体43の寿命を延長することができる。

[0073] また、実施形態5の排気煙道40は、円筒部材66が内壁部62と保温材64と外壁部61とを貫通することで、孔50を構成している。この構造により、排気煙道40は、円筒部材66を用いて容易に孔50を形成することができ、構造の簡素化を可能とすることができる。また、円筒部材66により内壁部62と外壁部61との間への排気ガスの侵入を抑制することができる。ここで、円筒部材66の錨部66bを溶接により内壁部62に固定することで、排ガスシールを構成することとなり、確実に内部への排気ガスの侵入を防止することができる。その結果、耐久性を向上することができる。

[0074] (実施形態6)

図11は、実施形態6の排気煙道の開口端の断面図である。以下の説明においては、上述した実施形態と同じ構成要素には同一の符号を付して、重複

する説明は省略する。

[0075] 図 1 1 に示すように、実施形態 6 の排気煙道 4 0 は、開口端多孔領域 5 1 の外周側に空隙 7 1 をあけて覆う外筒部 7 2 が設けられている。この空隙 7 1 は、排気煙突本体 4 3 の開口端多孔領域 5 1 の外側と外筒部 7 2 の内側との間に設けられ、下方及び上方が開口した円環状の空気層となっている。

[0076] 外筒部 7 2 は、排気煙突本体 4 3（開口端多孔領域 5 1）より大径に設定され、複数のサポート部材 7 3 により排気煙突本体 4 3 に支持されている。このサポート部材 7 3 は、一端部が排気煙突本体 4 3（開口端多孔領域 5 1）の外面に溶接により固定され、他端部の折曲部 7 3 a が外筒部 7 2 の内面に接触し、ボルト 7 4 及びナット 7 5 により締結されている。

[0077] 排気煙突本体 4 3 の開口端多孔領域 5 1 を上昇する高温の排気ガスは、その一部が各孔 5 0 を通って空隙 7 1 に排出され、この空隙 7 1 を上昇する。一方、空隙 7 1 は、下端から外気が入り込み、排気ガスと混合して上昇する。そして、外気に冷却された排気ガスが空隙 7 1 の上端から排出される。

[0078] 上述したように、実施形態 6 の排気煙道 4 0 は、排気煙突本体 4 3 における開口端多孔領域 5 1 の外周側に空隙 7 1 をあけて外筒部 7 2 を設け、この空隙 7 1 の下端及び上端を外部に開口している。この構造により、開口端多孔領域 5 1 の各孔 5 0 を通って空隙 7 1 に排出された排気ガスは、この空隙 7 1 の下端から入り込んだ外気と混合して冷却される。その後、冷却後の排気ガスは、空隙 7 1 を上昇して上端から排出されることとなり、外壁部 6 1 の高温化を抑制することができる。また、外筒部 7 2 により開口端多孔領域 5 1（各孔 5 0）を外部から被覆することとなり、外観品質を向上することができる。

[0079]（実施形態 7）

図 1 2 は、実施形態 7 の排気煙道の開口端の断面図である。以下の説明においては、上述した実施形態と同じ構成要素には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0080] 図 1 2 に示すように、実施形態 7 の排気煙道 4 0 は、開口端多孔領域 5 1

の外周側に空隙 7 1 をあけて覆う外筒部 7 2 が設けられている。この外筒部 7 2 は、孔 5 0 に対向する内面に保温材 7 6 が設けられている。なお、図示しないが、外筒部 7 2 を支持するサポート部材にも保温材を設けることが好ましい。

[0081] 排気煙突本体 4 3 の開口端多孔領域 5 1 を上昇する高温の排気ガスは、その一部が各孔 5 0 を通って空隙 7 1 に排出され、この空隙 7 1 を上昇する。このとき、開口端多孔領域 5 1 から各孔 5 0 を通って空隙 7 1 に入った排気ガスは、保温材 7 6 に衝突して上昇する。一方、空隙 7 1 は、下端から外気が入り込み、排気ガスと混合して上昇する。そして、外気に冷却された排気ガスが空隙 7 1 の上端から排出される。

[0082] 上述したように、実施形態 7 の排気煙道 4 0 は、排気煙突本体 4 3 における開口端多孔領域 5 1 の外周側に空隙 7 1 をあけて外筒部 7 2 を設け、孔 5 0 に対向する内面に保温材 7 6 を設けている。この構造により、開口端多孔領域 5 1 の各孔 5 0 を通って空隙 7 1 に排出された排気ガスは、保温材 7 6 に衝突してからこの空隙 7 1 を上昇することとなり、外壁部 6 1 の高温化を抑制することができる。

[0083] (実施形態 8)

図 1 3 は、実施形態 8 の排気煙道の開口端の断面図である。以下の説明においては、上述した実施形態と同じ構成要素には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0084] 図 1 3 に示すように、実施形態 8 の排気煙道 4 0 は、開口端多孔領域 5 1 の外周側に空隙 7 1 をあけて覆う外筒部 7 2 が設けられている。そして、この外筒部 7 2 は、外面にリブ 7 7 が設けられている。なお、このリブ 7 7 は、外筒部 7 2 の外面に対して直交して固定されており、周方向に均等間隔で複数配置されている。また、リブ 7 7 は、上下方向に複数に分割されて設けられているが、一体に設けてもよい。また、リブ 7 7 は、外筒部 7 2 の外面に上下方向に沿って固定されているが、周方向に沿って固定し、且つ、上下方向に均等間隔に複数配置してもよい。

[0085] 上述したように、実施形態 8 の排気煙道 40 は、排気煙突本体 43 における開口端多孔領域 51 の外周側に空隙 71 をあけて外筒部 72 を設け、外筒部 72 の外面にリブ 77 を設けている。この構造により、リブ 77 の寸法や形状を異ならせることで、開口端 44 での音響インピーダンスの最適化を可能とすることができる。

[0086] (実施形態 9)

図 14 は、実施形態 9 の排気煙道の開口端の断面図である。以下の説明においては、上述した実施形態と同じ構成要素には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0087] 図 14 に示すように、実施形態 9 の排気煙道 40 は、所定長さの筒形状をなす多孔構造ブロック 40A, 40B, 40C が複数連結されて構成されている。各多孔構造ブロック 40A, 40B, 40C は、円筒形状をなす外壁部 61 と、複数の保温パネルからなる内壁部 62 と、外壁部 61 と内壁部 62 とを連結する複数の連結部材 63 と、外壁部と内壁部との間に介装される保温材 64 と、外壁部 61 と内壁部 62 の上下端部で保温材 64 の脱落を防止する蓋部材 67 とから構成されている。そして、各多孔構造ブロック 40A, 40B, 40C は、各蓋部材 67 が接触し、内周面及び外周面が溶接により連結されている。

[0088] また、各多孔構造ブロック 40A, 40B, 40C は、外周側に空隙 71 をあけて覆う外筒部 81, 82, 83 が設けられている。そして、この外筒部 81, 82 は、下端部に大径部 81a, 82a が形成され、外筒部 82, 83 の上端部に重なり合うように形成されている。なお、この外筒部 81, 82, 83 は、サポート部材 73 により支持されている。

[0089] 上述したように、実施形態 9 の排気煙道 40 は、所定長さの筒形状をなす多孔構造ブロック 40A, 40B, 40C が複数連結されて構成されている。この構造により、例えば、工場で複数の多孔構造ブロック 40A, 40B, 40C を製造し、この複数の多孔構造ブロック 40A, 40B, 40C を現地まで搬送し、複数の多孔構造ブロック 40A, 40B, 40C を連結し

て排気煙道を製造することとなり、製造工程の簡素化を可能とし、建設費用を低減することができる。

[0090] 複数の多孔構造ブロック40A, 40B, 40Cにより排気煙道40を構成することで、例えば、外筒部81, 82, 83同士の開口部の位置や大きさを異ならせることで、開口端44での音響インピーダンスの最適化を可能とすることができる。

[0091] (実施形態10)

図15は、実施形態10の排気煙道を模式的に示す斜視図、図16は、図15のB-B断面を示す部分断面図である。以下の説明においては、上述した実施形態と同じ構成要素には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0092] 図15及び図16に示すように、実施形態10の排気煙道40は、排気煙突本体43が開口端44の全周囲における少なくとも一部に複数の孔50を開けた開口端多孔領域51を備えている。具体的に、開口端多孔領域51は、排気煙突本体43における屈曲方向の内側における開口端44側に設けられている。

[0093] 排気煙道40は、排気ダクト本体41からほぼ直角に屈曲して排気煙突本体43が接続され、開口端44の一部に開口端多孔領域51が設けられている。排気ガスは、排気ダクト本体41からほぼ直角に屈曲して排気煙突本体43を流れることから、排気煙突本体43における屈曲方向の内側の開口端44a側に孔50を形成し、開口端44b側に孔50を形成していない。例えば、排気煙突本体43における開口端多孔領域51の開口端44a側に $\theta 1$ の角度領域で孔50を形成し、開口端44b側に $\theta 2$ の角度領域で孔50を形成しない。

[0094] 上述したように、実施形態10の排気煙道40は、排気煙突本体43が開口端44の全周囲における少なくとも一部、例えば、排気煙突本体43における屈曲方向の内側の開口端44側に開口端多孔領域51を設けている。この構造により、開口端多孔領域51から排出される排気ガスを減少すること

ができる。

[0095] なお、この実施形態 10 では、排気煙突本体 43 における屈曲方向に内側に開口端多孔領域 51 を設けたが、この位置に限定されるものではなく、排気煙道 40 の形状に応じて適宜設定すればよいものである。

[0096] また、上述した各実施形態に係る排気煙道をガスタービンに適用して説明したが、ガスタービンに限らず、排気ガスを放出するものであれば、いずれの設備でも適用することが可能である。

### 符号の説明

- [0097]
- 1 1 圧縮機
  - 1 2 燃焼器
  - 1 3 タービン
  - 2 0 吸気ダクト
  - 2 1 圧縮機車室
  - 3 0 排気室
  - 3 0 a 接続口
  - 3 1 排気ディフューザ
  - 4 0 排気煙道
  - 4 1 排気ダクト本体
  - 4 2 連通孔
  - 4 3 排気煙突本体
  - 4 4 開口端
  - 5 0 孔
  - 5 1 開口端多孔領域
  - 5 2 第 2 の多孔領域
  - 5 3 第 3 の多孔領域
  - 5 4 外筒部
  - 5 5 空隙
  - 5 6 補強リブ

6 1 外壁部

6 2 内壁部

6 3 連結部材

6 4 保温材

6 6 円筒部材

7 1 空隙

7 2 外筒部

7 6 保温材

7 7 リブ

8 1, 8 2, 8 3 外筒部

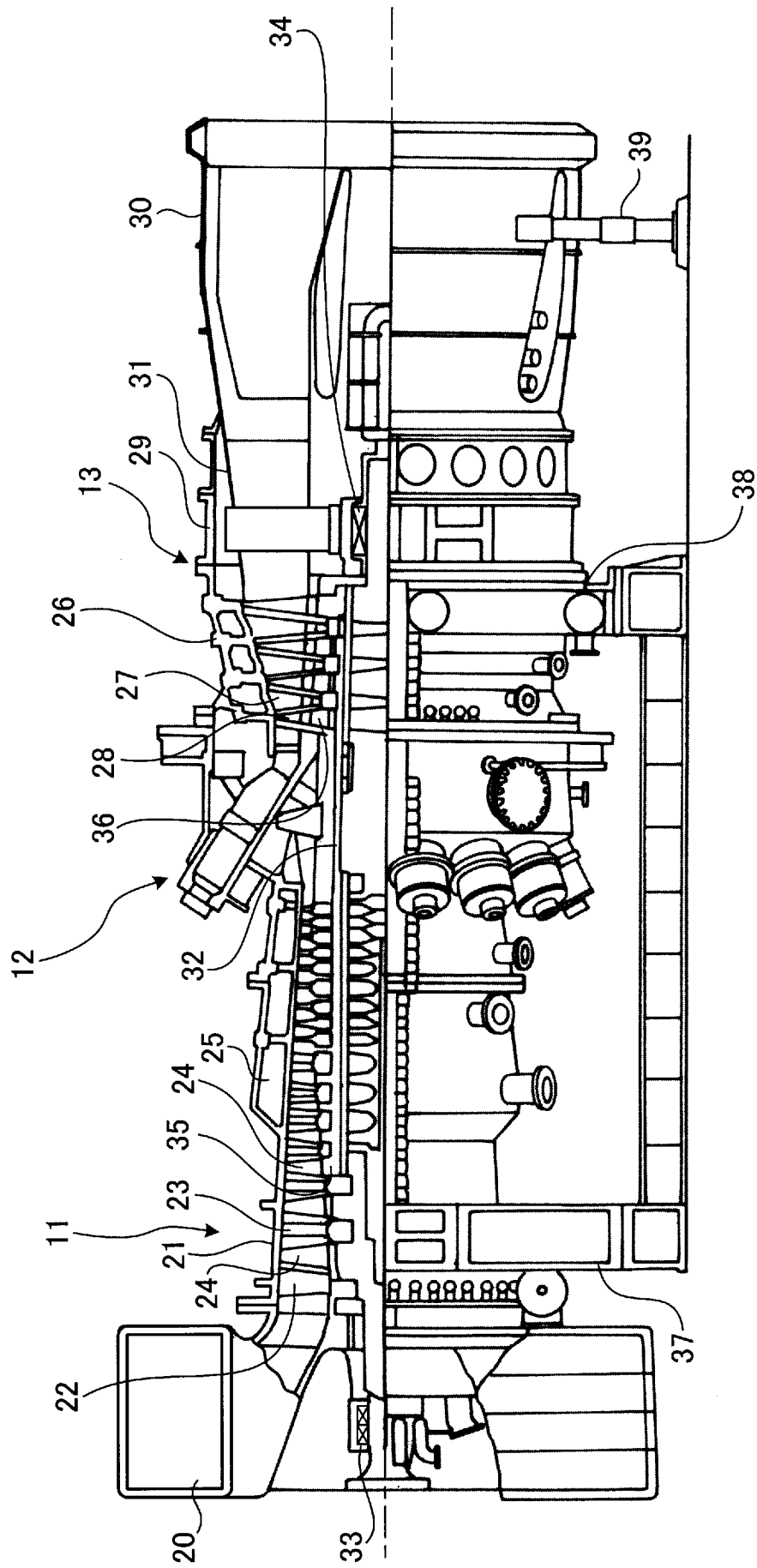
N 1 1, N 2 1, N 2 2, N 3 1, N 3 2, N 3 3 節

## 請求の範囲

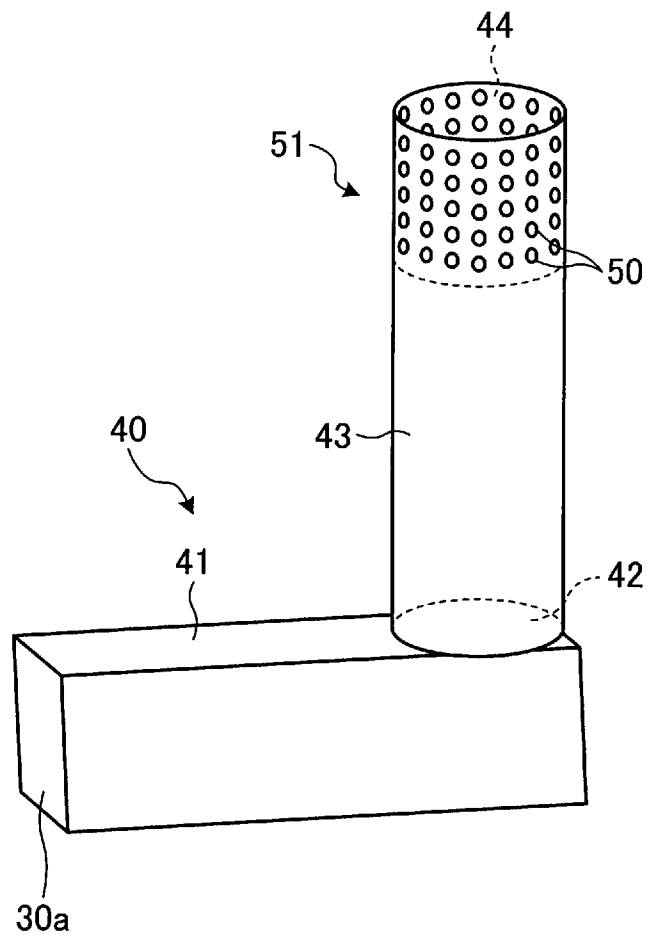
- [請求項1] 排気ガスを排出する通路である排気煙突本体と、  
前記排気煙突本体の開口端側の全周囲に沿って、複数の孔を開けた開口端多孔領域と、  
を含むことを特徴とする排気煙道。
- [請求項2] 前記排気煙突本体には、前記開口端多孔領域とは異なる位置に、複数の孔を開けた他の多孔領域を設けることを特徴とする請求項1に記載の排気煙道。
- [請求項3] 前記開口端多孔領域の外周側に空隙をあけて覆う外筒部を備えることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の排気煙道。
- [請求項4] 前記排気煙突本体は、前記開口端多孔領域における隣り合う孔の間または前記他の多孔領域における隣り合う孔の間に補強リブを備えていることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の排気煙道。
- [請求項5] 前記排気煙突本体は、外壁部と、内壁部と、前記外壁部と前記内壁部とを連結する連結部材と、前記外壁部と前記内壁部との間に介装される保温材とを有し、前記孔は、前記外壁部と前記保温材と前記内壁部を貫通して形成されることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の排気煙道。
- [請求項6] 前記孔は、円筒部材が前記外壁部と前記保温材と前記内壁部を貫通して構成されることを特徴とする請求項5に記載の排気煙道。
- [請求項7] 前記開口端多孔領域と前記外筒部との間に設けられる前記空隙は、下端及び上端が外部に開口することを特徴とする請求項3に記載の排気煙道。
- [請求項8] 前記外筒部は、前記孔に対向する内面に保温材が設けられることを特徴とする請求項3または請求項7に記載の排気煙道。
- [請求項9] 前記外筒部は、外面にリブが設けられることを特徴とする請求項1または請求項7または請求項8のいずれか1項に記載の排気煙道。

- [請求項10] 所定長さの筒形状をなす多孔構造ブロックが複数連結されて構成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の排気煙道。
- [請求項11] 排気ガスを排出する通路である排気煙突本体と、  
前記排気煙突本体の開口端側の全周囲における少なくとも一部に、  
複数の孔を開けた開口端多孔領域と、  
を含むことを特徴とする排気煙道。
- [請求項12] 前記開口端多孔領域は、前記排気煙突本体における屈曲方向の内側における開口端側に設けられることを特徴とする請求項 11 に記載の排気煙道。

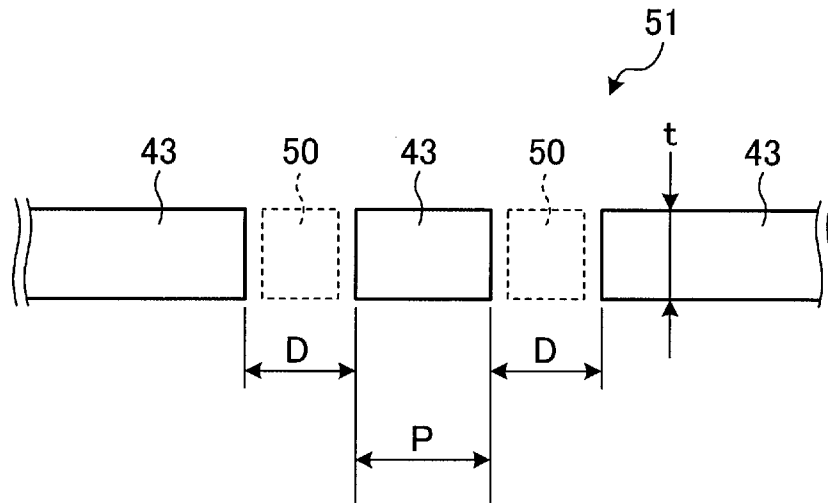
[図1]



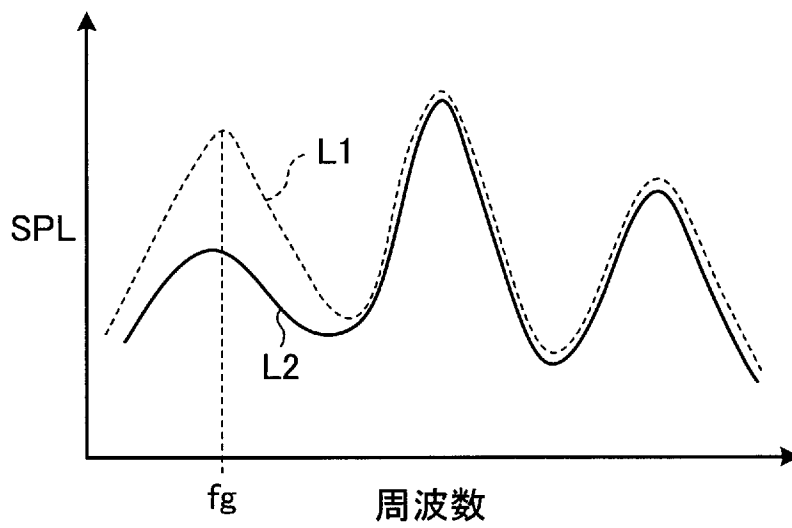
[図2]



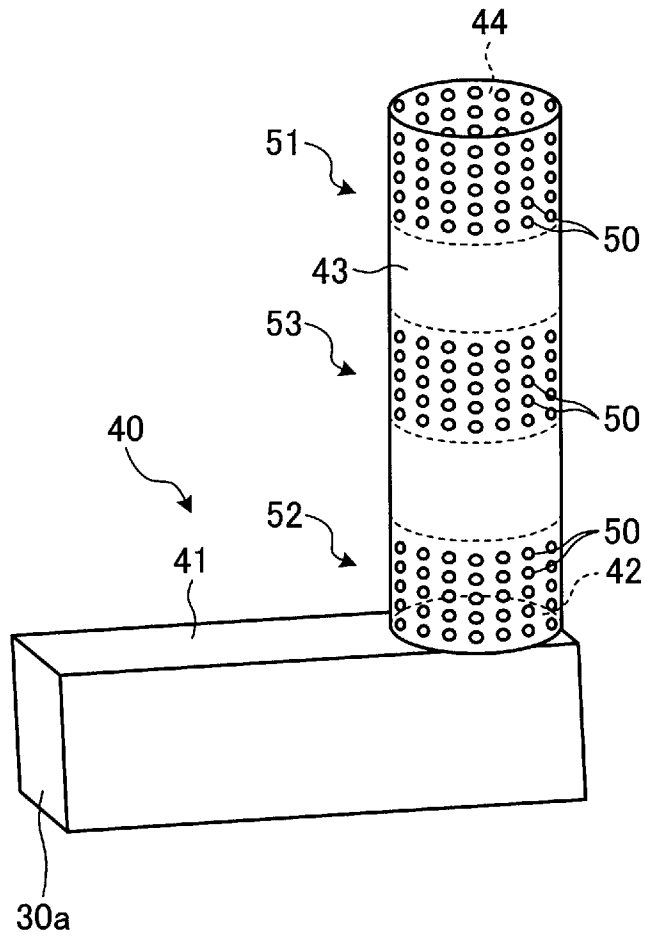
[図3]



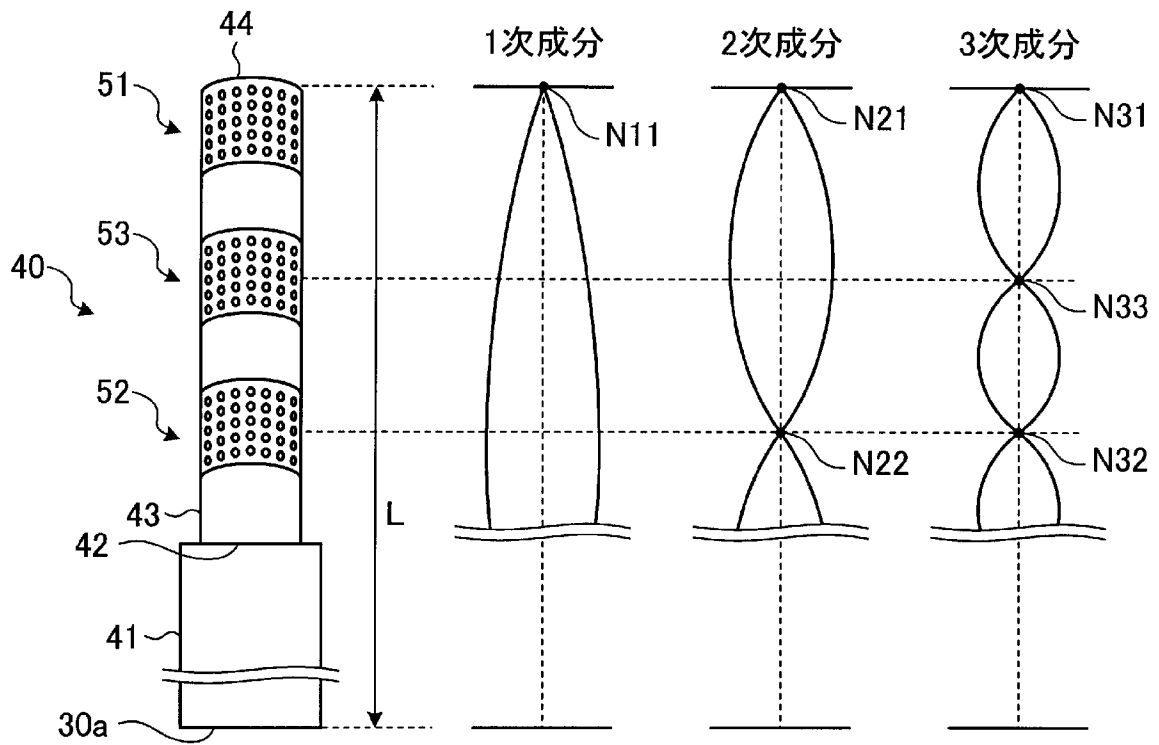
[図4]



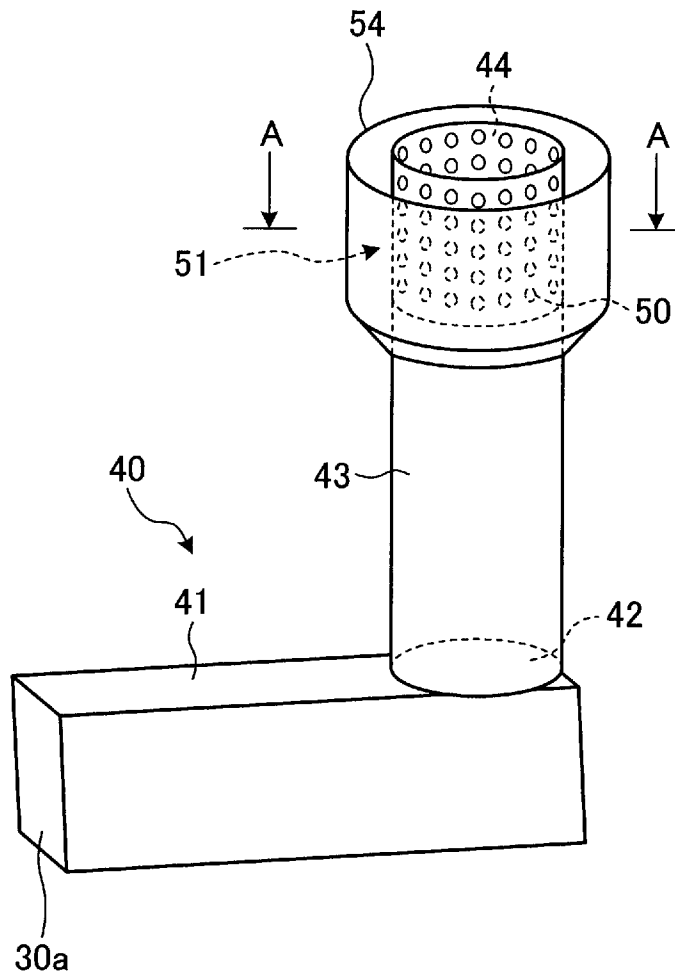
[図5]



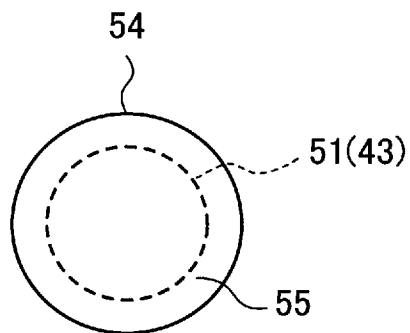
[図6]



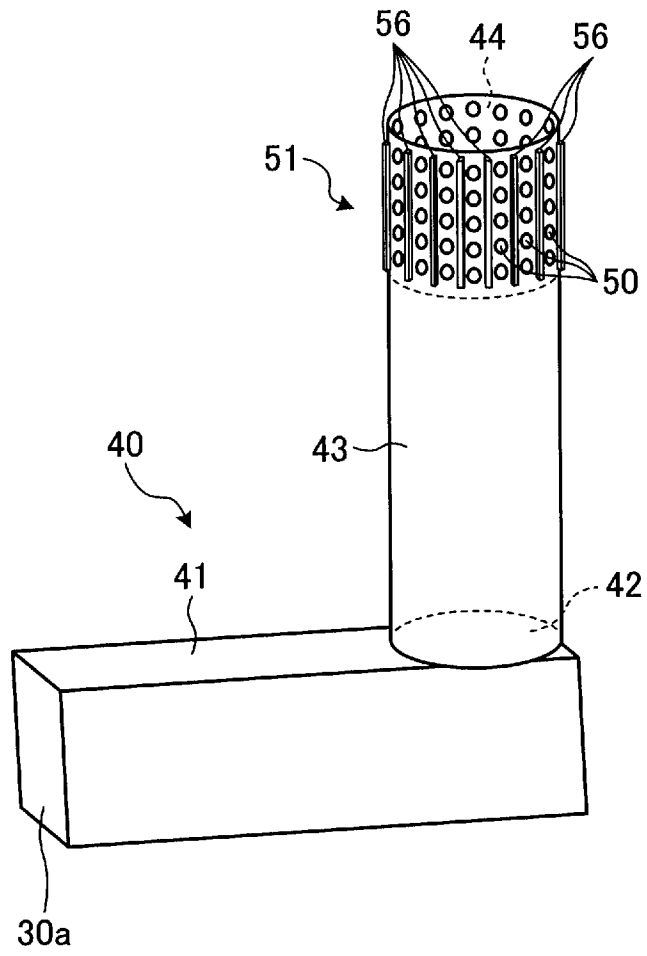
[図7]



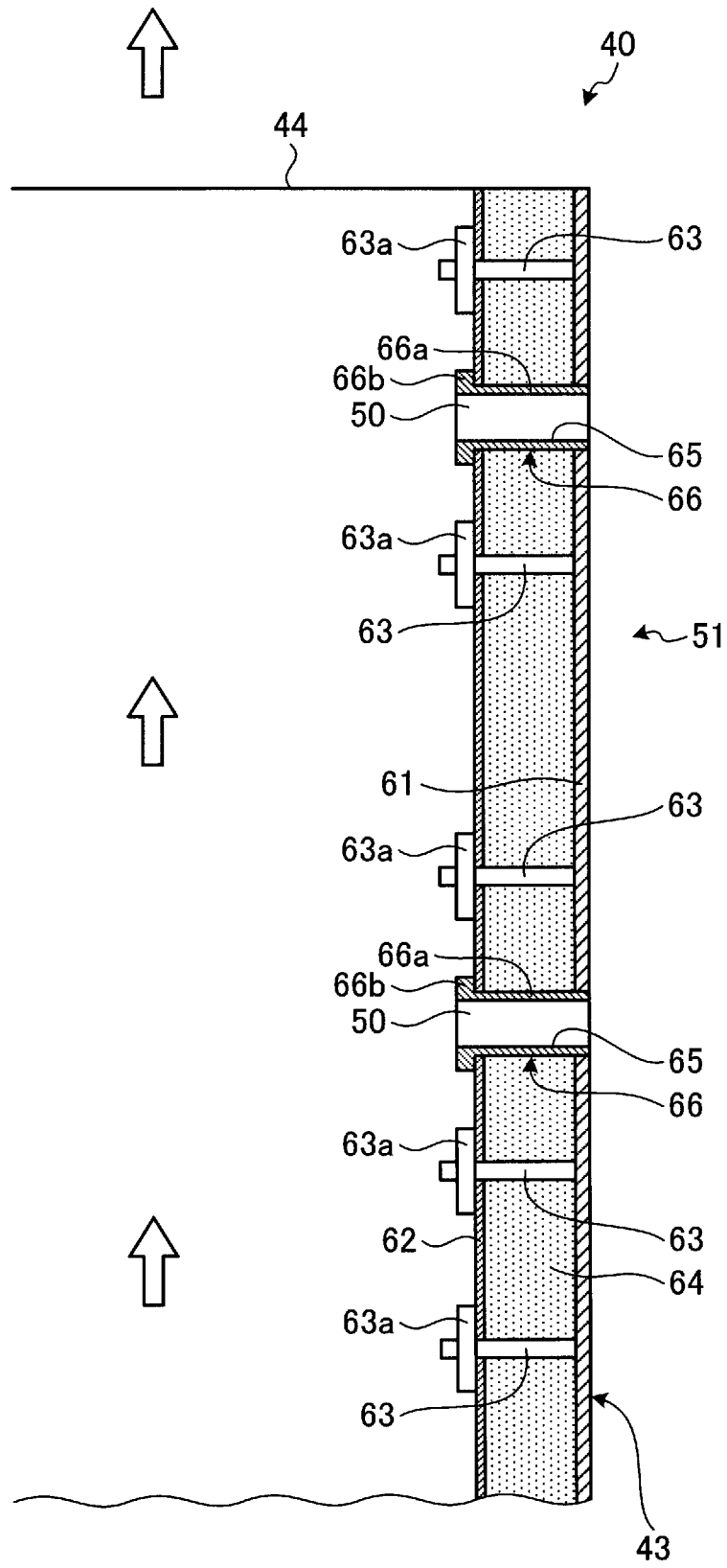
[図8]



[図9]

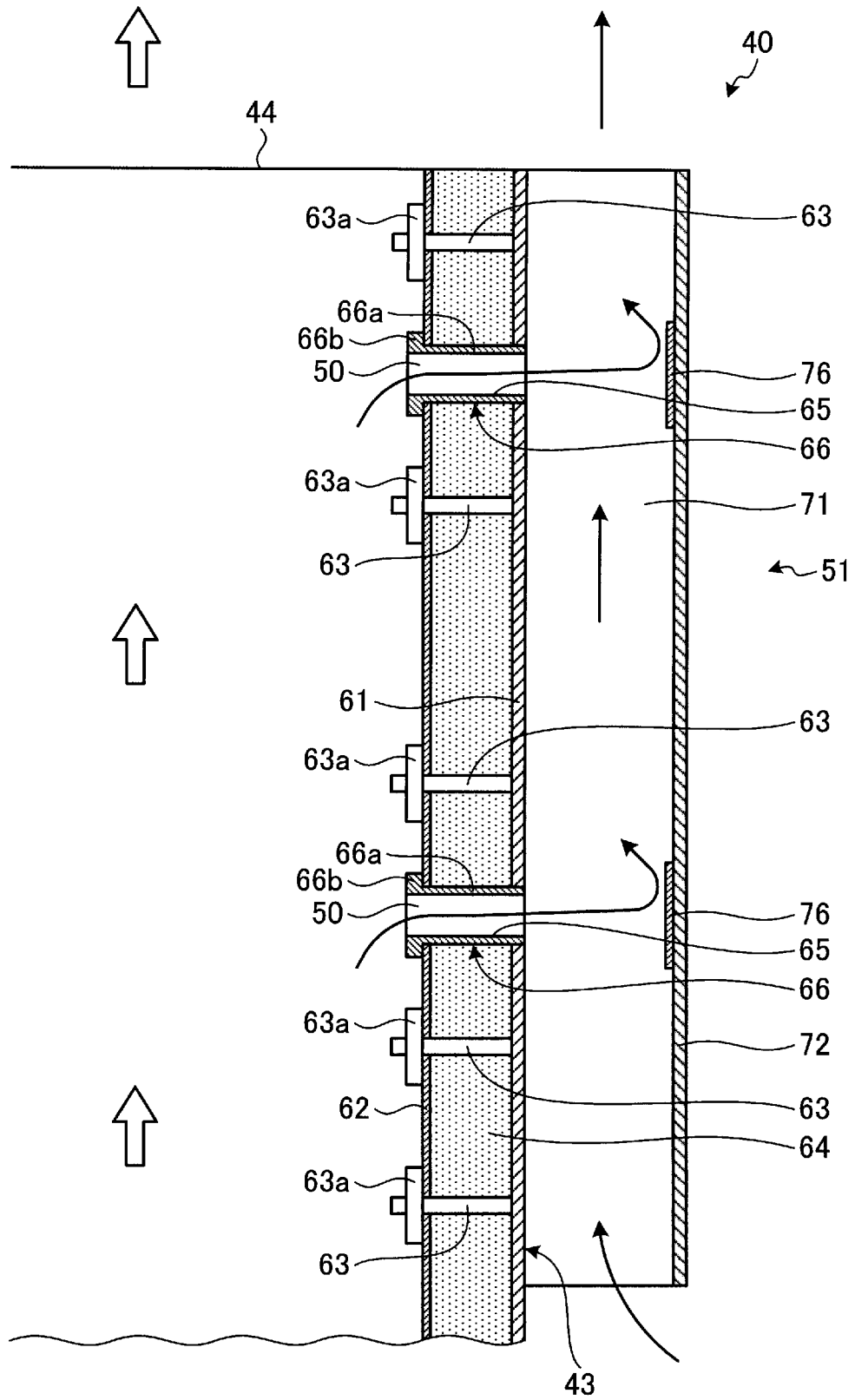


[図10]

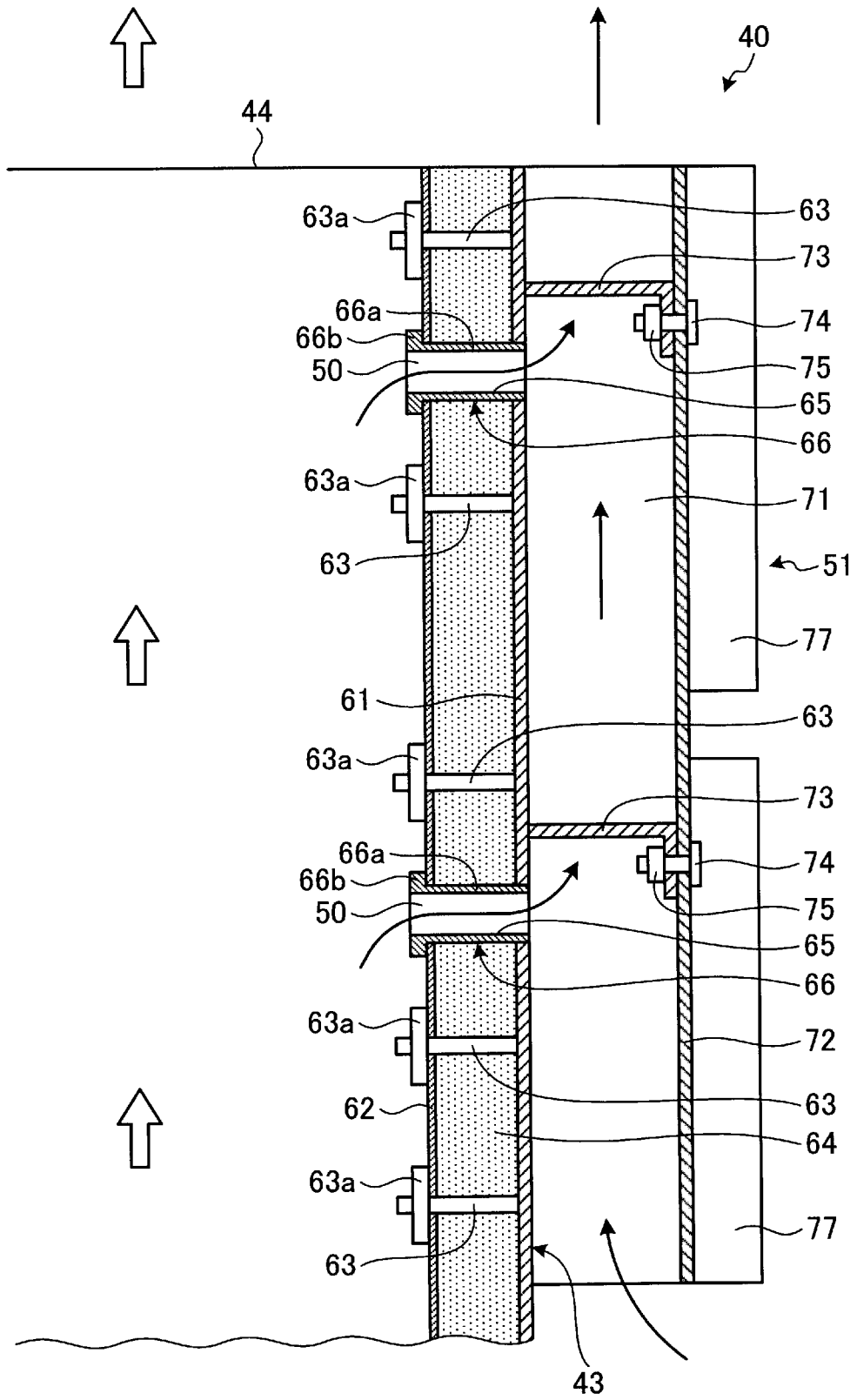




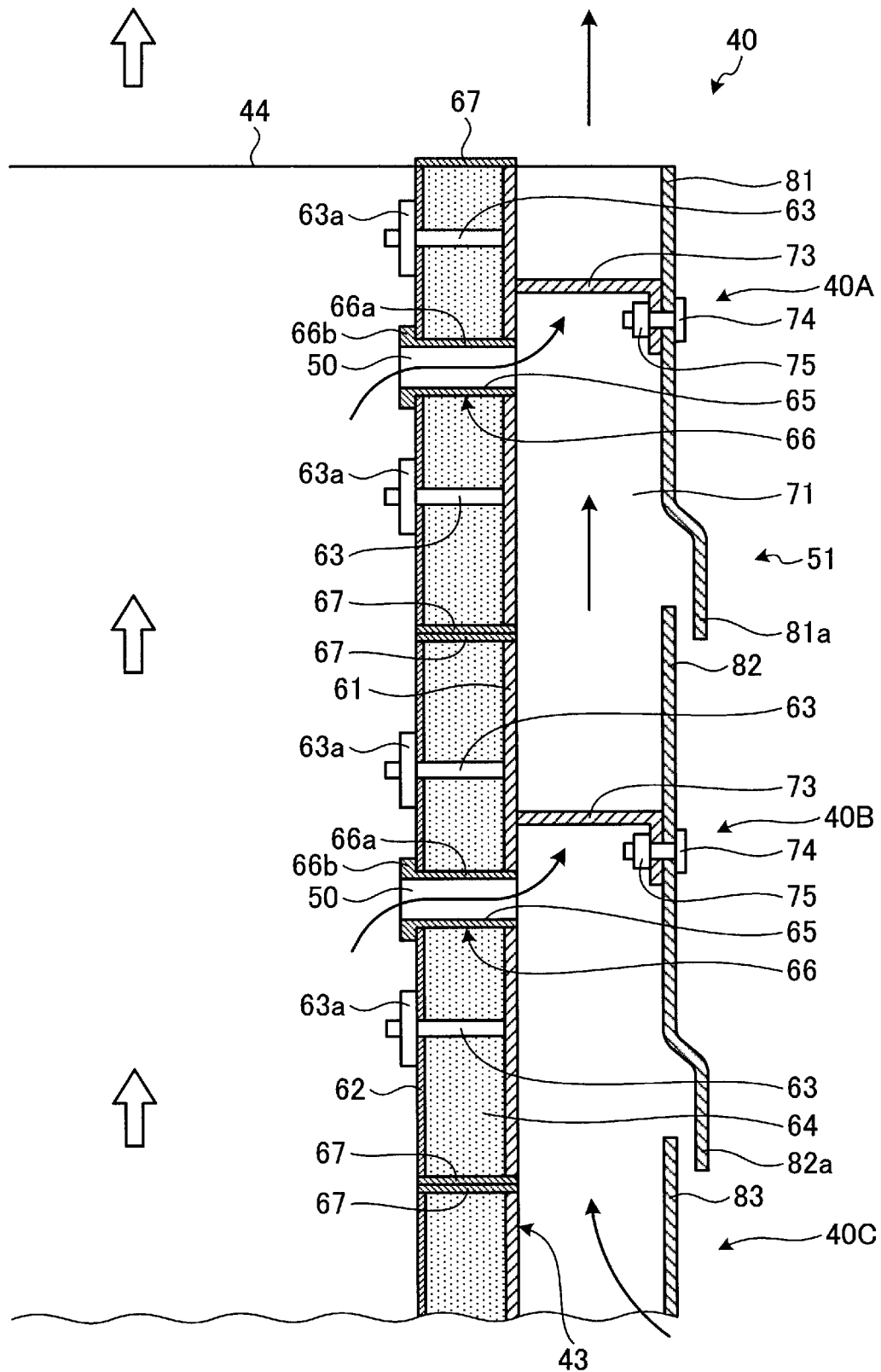
[図12]



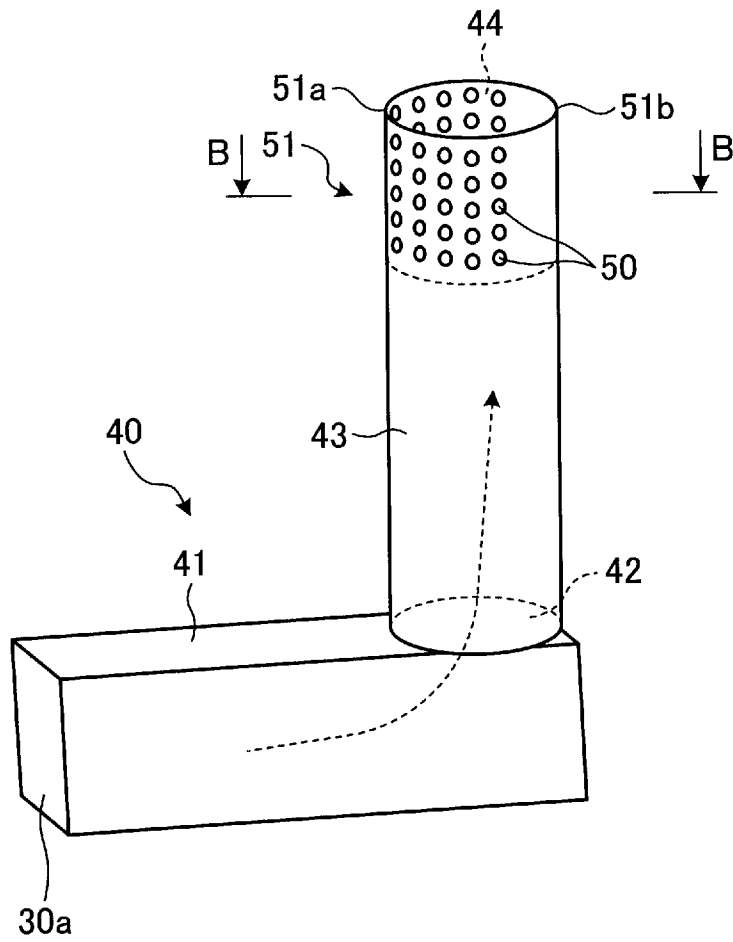
[図13]



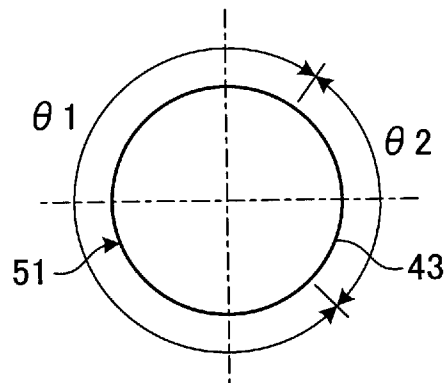
[図14]



[図15]



[図16]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2013/074262

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
F02C7/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F02C7/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2009-198092 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraphs [0001] to [0032]; fig. 1 to 3, 7 (Family: none)	1, 2, 11, 12 3, 4, 9, 10 5-8
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 39931/1990 (Laid-open No. 3240/1992) (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 13 January 1992 (13.01.1992), page 5, line 13 to page 9, line 16; fig. 4 to 11 (Family: none)	1, 3, 11, 12 4, 9, 10 2, 5-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 26 November, 2013 (26.11.13)	Date of mailing of the international search report 10 December, 2013 (10.12.13)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074262

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-94065 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 25 March 2004 (25.03.2004), paragraphs [0026] to [0031]; fig. 1 to 3 (Family: none)	3, 4, 9, 10
Y	JP 5-321482 A (Obayashi Corp.), 07 December 1993 (07.12.1993), paragraphs [0015] to [0017]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4, 9, 10
Y	JP 10-325533 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 08 December 1998 (08.12.1998), paragraphs [0001] to [0003], [0015]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4, 9, 10
Y	JP 2000-314512 A (Koichi HORIE), 14 November 2000 (14.11.2000), paragraphs [0023] to [0025]; fig. 2, 3, 6 (Family: none)	4, 9, 10
Y	JP 2010-127246 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), paragraphs [0020], [0027]; fig. 1, 2, 6, 7 (Family: none)	4, 9, 10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 20027/1986 (Laid-open No. 132722/1987) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 21 August 1987 (21.08.1987), fig. 1 to 2 (Family: none)	4, 9, 10
Y	JP 2001-90522 A (Kubota Corp.), 03 April 2001 (03.04.2001), paragraph [0017]; fig. 6 (Family: none)	4, 9, 10
Y	JP 2003-120025 A (Chikara MIYAMOTO, Lonseal Corp., Sansei Shoji Kabushiki Kaisha), 23 April 2003 (23.04.2003), paragraph [0008]; fig. 1 (Family: none)	4, 9, 10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074262

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-205169 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 August 1998 (04.08.1998), paragraphs [0001] to [0002], [0026]; fig. 2 to 3 (Family: none)	10
A	JP 11-159347 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 15 June 1999 (15.06.1999), entire text; fig. 1 to 10 & US 2002/0011065 A1 & US 2003/0136101 A1 & US 2005/0188673 A1 & AU 712578 B2 & ID 20912 A & CN 1215795 A & MY 124652 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F02C7/00(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F02C7/00		
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2009-198092 A (三菱重工業株式会社) 2009.09.03, 段落【0001】 - 【0032】, 図 1-3, 7 (ファミリーなし)	1, 2, 11, 12 3, 4, 9, 10 5-8
X Y A	日本国実用新案登録出願 2-39931 号(日本国実用新案登録出願公開 4-3240 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (日立化成工業株式会社) 1992.01.13, 第 5 頁第 13 行-第 9 頁第 16 行, 第 4-11 図 (ファミリーなし)	1, 3, 11, 12 4, 9, 10 2, 5-8
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 26.11.2013	国際調査報告の発送日 10.12.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 出口 昌哉 電話番号 03-3581-1101 内線 3395	3 T 9031

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-94065 A (川崎重工業株式会社) 2004.03.25, 段落【0026】 - 【0031】, 図 1-3 (ファミリーなし)	3, 4, 9, 10
Y	JP 5-321482 A (株式会社大林組) 1993.12.07, 段落【0015】 - 【0017】, 図 1-2 (ファミリーなし)	4, 9, 10
Y	JP 10-325533 A (バブコック日立株式会社) 1998.12.08, 段落【0001】 - 【0003】, 【0015】, 図 1-2 (ファミリーなし)	4, 9, 10
Y	JP 2000-314512 A (堀江孝一) 2000.11.14, 段落【0023】 - 【0025】, 図 2, 3, 6 (ファミリーなし)	4, 9, 10
Y	JP 2010-127246 A (三菱重工業株式会社) 2010.06.10, 段落【0020】, 【0027】, 図 1, 2, 6, 7 (ファミリーなし)	4, 9, 10
Y	日本国実用新案登録出願 61-20027 号(日本国実用新案登録出願公開 62-132722 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (三菱重工業株式会社) 1987.08.21, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	4, 9, 10
Y	JP 2001-90522 A (株式会社クボタ) 2001.04.03, 段落【0017】, 図 6 (ファミリーなし)	4, 9, 10
Y	JP 2003-120025 A (宮元主税, ロンシル工業株式会社, 三盛商事株式会社) 2003.04.23, 段落【0008】, 図 1 (ファミリーなし)	4, 9, 10
Y	JP 10-205169 A (三菱重工業株式会社) 1998.08.04, 段落【0001】 - 【0002】, 【0026】, 図 2-3 (ファミリーなし)	10
A	JP 11-159347 A (三菱重工業株式会社) 1999.06.15, 全文, 図 1-10 & US 2002/0011065 A1 & US 2003/0136101 A1 & US 2005/0188673 A1 & AU 712578 B2 & ID 20912 A & CN 1215795 A & MY 124652 A	1-12