

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6830804号
(P6830804)

(45) 発行日 令和3年2月17日 (2021.2.17)

(24) 登録日 令和3年1月29日 (2021.1.29)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 4 D 33/00 (2006.01)	B 6 4 D 33/00 Z
B 6 4 D 41/00 (2006.01)	B 6 4 D 41/00
B 6 4 C 1/40 (2006.01)	B 6 4 C 1/40

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-235819 (P2016-235819)	(73) 特許権者	508208007 三菱航空機株式会社
(22) 出願日	平成28年12月5日 (2016.12.5)		愛知県名古屋市港区大江町2番地の15
(65) 公開番号	特開2018-90113 (P2018-90113A)	(74) 代理人	100100077 弁理士 大場 充
(43) 公開日	平成30年6月14日 (2018.6.14)	(74) 代理人	100136010 弁理士 堀川 美夕紀
審査請求日	令和1年10月3日 (2019.10.3)	(74) 代理人	100130030 弁理士 大竹 夕香子
		(74) 代理人	100203046 弁理士 山下 聖子
		(72) 発明者	竹内 啓 愛知県名古屋市港区大江町2番地の15 三菱航空機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 航空機用のファイアシール構造および航空機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

航空機の防火区域の外側へと火炎が出るのを防ぐファイアシール構造であって、
前記防火区域を区画するパネルと、前記パネルに形成された開口に通じ、前記パネルと
共に前記防火区域を区画するダクトとの取り付け箇所において、前記ダクトに備えられる
第1部と、

前記開口の周囲で前記第1部に対向し、前記パネルに備えられる第2部と、を有し、
いずれも耐火材から構成された前記第1部および前記第2部により、前記ダクトと前記
パネルとの間にラビリンズ状の間隙が形成され、

前記ラビリンズ状の間隙は、

前記第1部および前記第2部のいずれか一方に設けられた閉塞部材により、前記開口の
径方向内側で塞がれている、

ことを特徴とする航空機用のファイアシール構造。

【請求項2】

前記第1部および前記第2部は、
前記開口を全周に亘り囲むように配置され、
前記ラビリンズ状の間隙は、
前記第1部および前記第2部の全周に亘り形成されている、
ことを特徴とする請求項1に記載の航空機用のファイアシール構造。

【請求項3】

10

20

前記パネルは、

前記開口である第 1 開口が形成され前記第 1 開口の周縁に沿って前記第 2 部が備えられたアクセスパネルと、

前記アクセスパネルに対応する第 2 開口が形成された本体パネルと、を備え、

前記アクセスパネルは、前記第 2 開口の周縁部に、前記第 2 開口を開閉可能に設けられている、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の航空機用のファイアシール構造。

【請求項 4】

前記第 2 部によって前記開口の周縁部が補強されている、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の航空機用のファイアシール構造

10

【請求項 5】

チャンネル状の部材である前記第 2 部のウェブが、

前記開口を覆うメッシュ部材のフレームと共に前記パネルに締結される、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の航空機用のファイアシール構造。

【請求項 6】

前記パネルは、航空機の補助動力装置を収容するテールコーンを構成し、

前記ダクトは、前記補助動力装置による前記開口を通じた吸気に用いられる、

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の航空機用のファイアシール構造

20

【請求項 7】

前記第 1 部は、前記ダクトから前記パネルに向けて突出する第 1 壁を有し、

前記第 2 部は、前記開口の径方向において前記第 1 壁とは異なる位置で前記パネルから前記ダクトに向けて突出する第 2 壁を有し、

前記第 1 壁および前記第 2 壁により、前記ダクトおよび前記パネルの間に前記ラビリン

ス状の間隙が形成されている、
ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の航空機用のファイアシール構造

【請求項 8】

前記第 1 部は、

前記径方向において対向する一対のフランジと、前記一対のフランジを連結するウェブとを備えたチャンネル状の部材であり、

前記一対のフランジである一対の前記第 1 壁と、前記一対の第 1 壁の間に位置する前記第 2 壁と、を含む少なくとも 3 つの壁によって前記ラビリン

ス状の間隙が形成されている、
ことを特徴とする請求項 7 に記載の航空機用のファイアシール構造。

【請求項 9】

前記第 2 部は、

前記径方向において対向する一対のフランジと、前記一対のフランジを連結するウェブとを備えたチャンネル状の部材であり、

前記一対のフランジである一対の前記第 2 壁と、前記一対の第 2 壁の間に位置する前記第 1 壁と、を含む少なくとも 3 つの壁によって前記ラビリン

ス状の間隙が形成されている、
ことを特徴とする請求項 7 に記載の航空機用のファイアシール構造。

【請求項 10】

前記第 1 部および前記第 2 部はいずれも、

前記径方向において対向する一対のフランジと、前記一対のフランジを連結するウェブとを備えたチャンネル状の部材であり、

前記第 1 部の前記一対のフランジである一対の前記第 1 壁と、前記第 2 部の前記一対のフランジである一対の前記第 2 壁とは、互い違いに配置されている、

50

ことを特徴とする請求項 7 に記載の航空機用のファイアシール構造。

【請求項 1 1】

請求項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載のファイアシール構造を備える、
ことを特徴とする航空機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、航空機の防火区域の外側へと火炎が出るのを防ぐファイアシール構造に関する。

【背景技術】

10

【0 0 0 2】

航空機のエンジン本体や補助動力装置等、火炎が発生しうる発火源の周りには防火区域が定められており、防火区域の内側で発生した火炎が防火区域の外側へと出るのを防ぐことが要求される。

例えば、エンジンのナセルの内側には、エンジン本体（エンジンコア）から発せられた火炎を留める防火区域が定められている。

【0 0 0 3】

エンジン本体から発火した際に、エンジンナセルとパイロンとの間の隙間を火炎が突き抜けて外部へと吹き出すのを防ぐ必要がある。そのため、弾性シールを用いて、エンジンナセルとパイロンとの間の隙間を封止している（特許文献 1）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 1 4 - 1 4 1 2 0 2

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

シリコンゴム等のゴム材料が用いられている弾性シールは、ステンレス鋼等の金属材料と比べれば耐火性に劣るため、火炎の突き抜けを防ぐファイアシール性能には改善の余地がある。火炎に曝されることで弾性シールと相手部材との密着性が低下し、いずれ弾性シールが焼失することでファイアシール性能が失われるまでの時間を遅らせるために、弾性シールを火炎から遮蔽する部材が必要となれば、ファイアシール構造の重量が増加してしまう。

30

また、弾性シールは、接触する部材との摩擦により摩耗するので、シールの点検や交換が欠かせない。

【0 0 0 6】

以上より、本発明は、火炎から遮蔽する部材を付加する必要なく、ファイアシール性能を向上させることができるとともに、整備の負担を軽減することも可能な航空機用のファイアシール構造および航空機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】

40

【0 0 0 7】

本発明は、航空機の防火区域の外側へと火炎が出るのを防ぐファイアシール構造であって、防火区域を区画するパネルと、パネルに形成された開口に通じ、パネルと共に防火区域を区画するダクトとの取り付け箇所において、ダクトに備えられる第 1 部と、開口の周囲で第 1 部に対向し、パネルに備えられる第 2 部と、を有し、いずれも耐火材から構成された第 1 部および第 2 部により、ダクトとパネルとの間にラビリンス状の隙間が形成され、ラビリンス状の隙間は、第 1 部および第 2 部のいずれか一方に設けられた閉塞部材により、開口の径方向内側で塞がれていることを特徴とする。

【0 0 0 8】

本発明のファイアシール構造において、第 1 部および第 2 部は、開口を全周に亘り囲む

50

ように配置され、ラビリンズ状の間隙は、第 1 部および第 2 部の全周に亘り形成されていることが好ましい。

【 0 0 0 9 】

本発明のファイアシール構造において、パネルは、開口である第 1 開口が形成され第 1 開口の周縁に沿って第 2 部が備えられたアクセスパネルと、アクセスパネルに対応する第 2 開口が形成された本体パネルと、を備え、アクセスパネルは、第 2 開口の周縁部に、第 2 開口を開閉可能に設けられていることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

本発明のファイアシール構造において、第 2 部によって第 1 開口の周縁部が補強されていることが好ましい。

10

加えて、チャンネル状の部材である第 2 部のウェブが、開口を覆うメッシュ部材のフレームと共にパネルに締結されることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

本発明のファイアシール構造において、パネルは、航空機の補助動力装置を収容するテールコーンを構成し、ダクトは、補助動力装置による開口を通じた吸気に用いられることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

本発明のファイアシール構造において、第 1 部は、ダクトからパネルに向けて突出する第 1 壁を有し、第 2 部は、開口の径方向において第 1 壁とは異なる位置でパネルからダクトに向けて突出する第 2 壁を有し、第 1 壁および第 2 壁により、ダクトおよびパネルの間にラビリンズ状の間隙が形成されていることが好ましい。

20

【 0 0 1 3 】

本発明のファイアシール構造において、第 1 部は、径方向において対向する一対のフランジと、一対のフランジを連結するウェブとを備えたチャンネル状の部材であり、一対のフランジである一対の第 1 壁と、一対の第 1 壁の間に位置する第 2 壁と、を含む少なくとも 3 つの壁によってラビリンズ状の間隙が形成されていることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

本発明のファイアシール構造において、第 2 部は、径方向において対向する一対のフランジと、一対のフランジを連結するウェブとを備えたチャンネル状の部材であり、一対のフランジである一対の第 2 壁と、一対の第 2 壁の間に位置する第 1 壁と、を含む少なくとも 3 つの壁によってラビリンズ状の間隙が形成されていることが好ましい。

30

【 0 0 1 5 】

本発明のファイアシール構造において、第 1 部および第 2 部はいずれも、径方向において対向する一対のフランジと、一対のフランジを連結するウェブとを備えたチャンネル状の部材であり、第 1 部の一対のフランジである一対の第 1 壁と、第 2 部の一対のフランジである一対の第 2 壁とは、互い違いに配置されていることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

本発明のファイアシール構造において、ラビリンズ状の間隙は、第 1 部および第 2 部のいずれか一方に設けられた閉塞部材により、開口の径方向内側で塞がれている。

【 0 0 1 7 】

40

本発明の航空機は、上述のファイアシール構造を備えることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明におけるファイアシール構造によれば、防火区域を共に区画するダクトとパネルとの取り合い箇所に、第 1 部および第 2 部によるラビリンズ状の間隙が介在することにより、防火区域内の火災が防火区域の外側へと出るのを防ぐことができる。曲がりくねっているラビリンズ状（迷路状）の間隙に、迷路の入口から火災が入り込んだとしても、火災の直進性に基づいて、火災の進行が、ラビリンズ状の間隙を形成する壁によって阻止される。

ここで、第 1 部および第 2 部はいずれも、ゴム材料と比べて火災に対する耐久性に優れ

50

た金属等の耐火材から構成されており、火炎に曝される状況下、所定時間に亘り、第１部と第２部との間にラビリンス状の間隙が維持される。そのため、防火区域内で発生した火炎が防火区域の外側に出るのを所定時間に亘って防ぐことができる。

【００１９】

本発明のファイアシール構造によれば、第１部および第２部のそれ自体が所定時間に亘り火炎に耐え、ラビリンス状の間隙が維持されている限りファイアシール性能が十分に確保されるため、火炎から第１部および第２部を遮蔽する部材を付加することなく、ファイアシール性能を向上させることができる。第１部および第２部を遮蔽する部材が必要ないため、航空機において重要な、機体重量の低減にも寄与することができる。

なお、充填された部材間をシールするシーラント材料は、ゴム材料と耐火特性が近似しているため、ゴムシールと同様、耐火要求への適合が単体では困難であり、火炎から遮蔽する部材の付加が必要となって重量増に繋がる。つまり、ゴムシールの他、シーラントの充填に対しても、本発明の耐火材ラビリンスシールは優位な耐火性能を有する。

【００２０】

さらに、本発明のファイアシール構造においては、第１部と第２部とがラビリンス状の間隙をなして非接触であるため、弾性シールを用いる場合とは違って摩耗によるファイアシール性能の低下が生じず、寿命が長い。したがって、ファイアシールに要する整備の負担を軽減することができる。

【００２１】

ところで、金属材料から構成された弾性シールを用いるならば、所定時間に亘り焼失を免れるとは言え、ゴム材料よりも弾性率が大きい金属材料の弾性シールを十分に弾性変形させることで、火炎に曝される状況下にあっても封止に必要な反発力を安定して得るためには、構造補強等が必要となるため、重量の増加に繋がる。

しかも、火炎の突き抜けを防ぐために弾性シールを用いる場合には、弾性変形時の形状や反発力、表面との密着性等に関し、火炎に曝される状況を想定した十分な検証が求められる。

【００２２】

本発明のファイアシール構造は、火炎の突き抜けを防ぐために、吸気や排気等に用いられるダクトとパネルとの間を閉塞することなく、第１部および第２部によってラビリンス状の間隙を形成するものであり、航空法規の規定する耐火材によりラビリンス状の間隙が形成されている限り、ダクトとパネルとの間が確実に閉塞されることを検証するための膨大な試験等を必要としない。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】第１実施形態に係る航空機のテールコーンの内部構造および防火区域を示す模式図である。

【図２】図１に示すテールコーンを下方から示す斜視図である。

【図３】アクセスパネルの開口と、その開口を通じて吸気するＡＰＵの吸気ダクトと、ファイアシール構造とを示す斜視図である。

【図４】吸気ダクトとアクセスパネルとの取り付け箇所を模式的に示す断面図である。一点鎖線は、締結位置の例を示す。

【図５】（ａ）および（ｂ）はそれぞれ、第１実施形態の変形例を模式的に示す断面図である。

【図６】（ａ）および（ｂ）はそれぞれ、第１実施形態の変形例を模式的に示す断面図である。

【図７】第１実施形態の他の変形例を模式的に示す断面図である。

【図８】吸気口の径方向内側でラビリンス状の間隙の端部を封止するシール部材を備えたファイアシール構造を模式的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

10

20

30

40

50

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。

以下に示す実施形態では、発火源として補助動力装置（ＡＰＵ：Auxiliary Power Unit）を想定して定められた防火区域の外側へと火炎が出るのを防ぐファイアシール構造について説明する。

【００２５】

〔第１実施形態〕

図１に示す航空機１の後端部には、補助動力装置３（以下、ＡＰＵ）が備えられている。

航空機１の胴体の後端に連続するテールコーン４は、ＡＰＵ３の排気口３Ａが位置する末端に向かうにつれて次第に縮径しており、内側に、ＡＰＵ３の本体３Ｂと、排気ノズル３Ｃと、吸気ダクト３０と、ＡＰＵ３の補機や計器、配管等とを収容する。テールコーン４の内部と、それよりも前方の胴体内部とは、隔壁４Ａによって仕切られている。さらに、テールコーン４の内部が、壁４Ｂによって前側と後側とに仕切られている。

【００２６】

ＡＰＵ３から発火した場合に備えて、ＡＰＵ３の周りには防火区域５が定められており、防火区域５の外側へと火炎が出るのを防ぐことが要求される。

防火区域５は、図１に二点鎖線で示すように、隔壁４Ａと壁４Ｂとの間であって、ＡＰＵ本体３Ｂおよび吸気ダクト３０の周りの空間に相当する。

【００２７】

本実施形態では、テールコーン４が、ＡＰＵ本体３Ｂを包囲する本体部コーン４１と、排気ノズル３Ｃを包囲するノズル部コーン４２とに分割されており、防火区域５は本体部コーン４１により包囲されている。

本体部コーン４１は、金属材料や繊維強化樹脂等の適宜な材料を用いて形成されている。

テールコーン４が、コーン４１，４２に分割されることなく一体に形成されていてもよい。

【００２８】

本体部コーン４１の下部には、図２に示すように、ＡＰＵ３に外気を吸入するための吸気口６（第１開口）が、本体部コーン４１を板厚方向に貫通して形成されている。この吸気口６に通じる吸気ダクト３０（図３）が、本体部コーン４１の内側に配置されている。

なお、吸気口６は、本体部コーン４１の下部以外の箇所、例えば左右いずれかの側壁に形成されている場合もあり、その場合は吸気ダクト３０が横向きに配置される。

本実施形態の吸気口６は、略矩形状に形成されているが、吸気口６の形状は、これに限らず、円形や楕円形であってもよい。

本体部コーン４１には、外部からの異物等が吸気口６に入るのを防ぐメッシュ６Ａが取り付けられている。異物侵入防止のためのメッシュが取り付けられる部材は、本体部コーン４１には限らず、同様のメッシュを例えば吸気ダクト３０に取り付けることもできる。

以下では、吸気口６の中心および吸気口６の周縁部６０１を結ぶ方向のことを径方向Ｄ１と言うものとする。

【００２９】

テールコーン４内の整備のため、本体部コーン４１において、吸気口６と、その周囲を含む所定の領域は、取り外し可能なアクセスパネル７（図２、図４）として構成されている。

本実施形態では、アクセスパネル７よりも前側の領域も、取り外し可能なアクセスパネル８として構成されている。アクセスパネル７，８は、テールコーン４の形状に倣って湾曲している。

【００３０】

本体部コーン４１の本体パネル４１１には、アクセスパネル７に対応するパネル開口９（第２開口）が形成されている。アクセスパネル７が取り外されると、アクセスパネル８の後端とノズル部コーン４２の前端との間にパネル開口９が開放される。

アクセスパネル 7 は、パネル開口 9 の周縁部に、パネル開口 9 を開閉可能に設けられている。

パネル開口 9 の周縁部は、図 2 および図 4 に示すように、補強材 10, 11 により補強されている。補強材 10 (図 2、図 4) は、本体パネル 4 1 1 に締結されている。補強材 11 (図 2) は、アクセスパネル 7 とアクセスパネル 8 とに跨るようにアクセスパネル 7, 8 に締結されている。

【0031】

図 3 および図 4 に示すように、アクセスパネル 7 に形成されている吸気口 6 の周縁部 601 に沿って補強枠 12 が配置されている。補強枠 12 が、メッシュ 6A を取り囲むフレーム 6B と共にアクセスパネル 7 にリベットまたはファスナで締結されることにより、吸気口 6 の周縁部 601 が補強されるとともに、アクセスパネル 7 にメッシュ 6A が取り付けられる。

【0032】

テールコーン 4 の内部を整備する作業に必要なスペースや、テールコーン 4 内の装備品の位置等を考慮し、アクセスパネル 7, 8 により開閉される領域を適宜に設定することができる。アクセスパネル 7 とアクセスパネル 8 とを一体に構成することもできる。

【0033】

さて、吸気ダクト 30 とアクセスパネル 7 との取り付け箇所において、防火区域 5 の外側へと火炎が出るのを防ぐため、本体部コーン 4 1 にはファイアシール構造 20 が備えられている。吸気ダクト 30 は、アクセスパネル 7 と共に防火区域 5 を区画している。

「ファイアシール」は、防火区域 5 の内側で発生した火炎が防火区域 5 の外側に出るのを防ぐことを意味するものとする。

図 3 に示すように、ファイアシール構造 20 は、吸気ダクト 30 の吸気口 6 側の端部 (下端部) に形成されたフランジ 31 と、アクセスパネル 7 との間に介在している。

【0034】

まず、吸気ダクト 30 の構成を説明する。

吸気ダクト 30 は、APU 本体 3B (図 1) へと外気を吸入する経路をなす周壁 32 と、周壁 32 の下端で径方向外側に突出するフランジ 31 とを備えており、APU 3 本体 3B に設けられている。周壁 32 の内部の図示および説明は省略する。

周壁 32 の下端により囲まれたダクト開口 33 は、アクセスパネル 7 を貫通する吸気口 6 と同様の形状で同等の大きさに形成されることが好ましい。外気をスムーズに吸入するため、周壁 32 は、下端よりも上端が後方に位置するように傾斜していることが好ましい。

フランジ 31 は、アクセスパネル 7 の裏面との間に所定の間隔をおいて、アクセスパネル 7 に沿って延在している。

【0035】

ファイアシール構造 20 は、吸気ダクト 30 に備えられた第 1 部材 21 (第 1 部) と、アクセスパネル 7 に備えられた第 2 部材 22 (第 2 部) とを有している。

第 1 部材 21 および第 2 部材 22 は、いずれも耐火材から構成されており、これら第 1 部材 21 および第 2 部材 22 により、吸気ダクト 30 とアクセスパネル 7 との間にラビリンス状の間隙であるラビリンス間隙 23 が形成されている。

【0036】

「耐火材」は、法規等に基づいて要求される所定の耐火時間に亘り継続して火炎に曝されたとしても、過度な変形や、焼失および滅失を免れるのに足りる十分な耐火性を有するものをいうものとする。

例えば、耐腐食鋼 (ステンレス鋼、CRES)、アルミニウム合金、チタン合金、強化繊維としてガラス繊維や炭素繊維を含む繊維強化樹脂 (Fiber Reinforced Plastics)、無機物の焼結体、石膏ボード、ハニカムサンドイッチパネル等である耐火材、その他、航空法規が規定する耐火試験に適合した材料から第 1 部材 21 および第 2 部材 22 を構成することができる。こうした耐火材から、必要な耐火時間に亘り火炎に耐えるのに足りる肉

10

20

30

40

50

厚で第 1 部材 2 1 および第 2 部材 2 2 を形成すればよい。

上記に例示した他にも、強度確保に必要な剛性を備えた適宜な耐火材から第 1 部材 2 1 および第 2 部材 2 2 を構成することができる。

ファイアシール構造 2 0 は、少なくとも所定の耐火時間に亘りラビリンス間隙 2 3 を維持することで、防火区域 5 内の火災が、第 1 部材 2 1 と第 2 部材 2 2 との間を突き抜けて防火区域 5 の外側へと吹き出すのを防ぐ。

【 0 0 3 7 】

図 3 および図 4 に示すように、第 1 部材 2 1 は、吸気ダクト 3 0 のフランジ 3 1 の下側の面に配置されている。第 2 部材 2 2 は、吸気口 6 の周囲で第 1 部材 2 1 に対向している。

10

これら第 1 部材 2 1 および第 2 部材 2 2 は、補強枠板 1 2 よりも外周に位置し、第 1 部材 2 1 はフランジ 3 1 に締結され、第 2 部材 2 2 はアクセスパネル 7 に締結されている。

第 1 部材 2 1 および第 2 部材 2 2 のいずれも、吸気口 6 の周縁部 6 0 1 に沿って、吸気口 6 を全周に亘り囲むように配置されている。これら第 1 部材 2 1 および第 2 部材 2 2 の間に、全周に亘りラビリンス間隙 2 3 が形成されている。

【 0 0 3 8 】

図 3 および図 4 を参照し、ラビリンス間隙 2 3 について具体的に説明する。

第 1 部材 2 1 は、吸気口 6 の径方向 D 1 において対向する一对のフランジ 2 1 1 , 2 1 2 と、一对のフランジ 2 1 1 , 2 1 2 を連結するウェブ 2 1 3 とを備えたチャンネル状 (断面略 C 字状) の部材である。第 1 部材 2 1 は、吸気口 6 の周縁部 6 0 1 に沿って環状に形成されている。

20

フランジ 2 1 1 , 2 1 2 は、吸気ダクト 3 0 のフランジ 3 1 からアクセスパネル 7 に向けて突出している。これらフランジ 2 1 1 , 2 1 2 のことを以下では「第 1 壁」と称する。

【 0 0 3 9 】

第 2 部材 2 2 は、アクセスパネル 7 からフランジ 3 1 に向けて突出した第 2 壁 2 2 1 を含んで断面略 I 字状に形成されており、吸気口 6 の周縁部 6 0 1 に沿って環状に形成されている。

第 2 壁 2 2 1 は、径方向 D 1 において第 1 壁 2 1 1 , 2 1 2 とは異なる位置、具体的には、第 1 壁 2 1 1 , 2 1 2 の間に位置している。

30

なお、チャンネル形状の第 1 部材 2 1 に代えて、断面略 I 字状あるいは断面 L 字状に形成された 2 つの第 1 部材を用いることもできる。

【 0 0 4 0 】

本実施形態の第 1 壁 2 1 1 , 2 1 2 および第 2 壁 2 2 1 はそれぞれ、フランジ 3 1 またはアクセスパネル 7 に対してほぼ垂直に起立しているが、これらが、フランジ 3 1 およびアクセスパネル 7 に対して傾斜するように起立していてもよい。

【 0 0 4 1 】

第 1 壁 2 1 1 , 2 1 2 の各々の先端とアクセスパネル 7 との間、そして第 2 壁 2 2 1 の先端と第 1 部材 2 1 のウェブ 2 1 3 との間にはそれぞれ、隙間 C (クリアランス) が存在している。つまり、第 1 部材 2 1 と第 2 部材 2 2 とは接触していない。

40

図 4 に示すように、アクセスパネル 7 が本体パネル 4 1 1 から取り外されると、吸気ダクト 3 0 に残される第 1 部材 2 1 に対して、アクセスパネル 7 に備えられた第 2 部材 2 2 が分離される。

なお、着脱可能なファスナによりメッシュ 6 A のフレーム 6 B がアクセスパネル 7 に締結されている場合には、アクセスパネル 7 の全体ではなく、吸気口 6 に対応するメッシュ 6 A およびフレーム 6 B を取り外して吸気口 6 を開放させることもできる。この場合は、第 2 部材 2 2 が第 1 部材 2 1 と共にアクセスパネル 7 に残される。

【 0 0 4 2 】

空力荷重や振動等の外力による吸気ダクト 3 0 とアクセスパネル 7 との相対的な変位や、アクセスパネル 7 を本体パネル 4 1 1 から取り外す際の第 1 部材 2 1 に対する第 2 部材

50

2 2 の軌跡等に基づいて、第 1 部材 2 1 と第 2 部材 2 2 との干渉を避ける必要がある。第 1 部材 2 1 と第 2 部材 2 2 とが干渉しないように、さらに、火炎の突き抜けをより確実に防ぐように、隙間 C の寸法や、第 1 壁 2 1 1 , 2 1 2 と第 2 壁 2 2 1 とが上下方向にオーバーラップする寸法、第 1 壁 2 1 1、第 2 壁 2 2 1、および第 1 壁 2 1 2 の隣り合うもの同士の間隔等について適宜に定めることができる。

【 0 0 4 3 】

図 4 を参照し、ファイアシール構造 2 0 によるファイアシールの作用について説明する。

火炎は、防火区域 5 の内側から外側に向けて、フランジ 3 1 とアクセスパネル 7 との間を通過しようとする。ここで、第 1 壁 2 1 1、第 2 壁 2 2 1、および第 1 壁 2 1 2 は、フランジ 3 1 とアクセスパネル 7 との間を径方向 D 1 にほぼ沿って火炎が進行する方向に対して直交する向きに、互い違いに突出している。これらの 3 つの壁 2 1 1 , 2 2 1 , 2 1 2 により、火炎が進行する方向に対して蛇行するラビリンス間隙 2 3 が形成されている。そのため、曲がりくねったラビリンス（迷路）状の間隙 2 3 に、迷路の入口、つまり、径方向 D 1 外側に位置する第 1 壁 2 1 1 の先端とアクセスパネル 7 との間から火炎 F が入り込んだとしても、火炎 F の直進する性質に基づいて火炎 F は曲がらないので、火炎 F の進行が、第 2 壁 2 2 1 や第 1 壁 2 1 2 によって阻止される。

つまり、ラビリンス間隙 2 3 により、フランジ 3 1 とアクセスパネル 7 との間を通じて防火区域 5 の内側から外側へと火炎 F が進行するのを防ぐことができる。

【 0 0 4 4 】

第 1 部材 2 1 および第 2 部材 2 2 はいずれも耐火材から構成されており、火炎に曝される状況下、必要な耐火時間に亘り、第 1 部材 2 1 と第 2 部材 2 2 との間にラビリンス間隙 2 3 を維持する。そのため、ファイアシール構造 2 0 によれば、防火区域 5 内で発生した火炎が防火区域 5 の外側に出るのを耐火時間に亘って防ぐことができる。

ファイアシール構造 2 0 によれば、第 1 部材 2 1 および第 2 部材 2 2 自体が、ゴム材料から構成された弾性シールと比べて長時間に亘り火炎に耐え、ラビリンス間隙 2 3 が維持されている限りファイアシール性能が十分に確保されるため、火炎から第 1 部材 2 1 および第 2 部材 2 2 を遮蔽する部材を付加することなく、ファイアシール性能を向上させることができる。そのため、機体重量の低減にも寄与することができる。

【 0 0 4 5 】

ここで、金属材料から構成されていて第 1 部材 2 1 および第 2 部材 2 2 と同等の耐火性を有する金属弾性シールによりフランジ 3 1 とアクセスパネル 7 との間の隙間を閉塞することで火炎の突き抜けを防ぐとすれば、ゴム材料から構成された弾性シールを用いる場合と比べて、火炎に曝された際に弾性シールが溶融、焼失するまでの時間を遅らせることができる。

しかしながら、ゴム材料から構成された弾性シールよりも弾性率の高い金属弾性シールをフランジ 3 1 とアクセスパネル 7 との間に十分に加圧し、火炎に曝される状況下であっても封止に必要な反発力を安定して得ることは、重量増加に繋がるゴムシール周辺の構造補強なくしては実現が難しい。

しかも、火炎の突き抜けを防ぐために弾性シールを用いる場合には、弾性変形時の弾性シールの形状や反発力、フランジ 3 1 およびアクセスパネル 7 のそれぞれの表面との密着性等に関し、火炎に曝される状況を想定した十分な検証が必要となる。

【 0 0 4 6 】

ファイアシール構造 2 0 によれば、弾性シールにより火炎の突き抜けを防ぐ場合と比べて、フランジ 3 1 とアクセスパネル 7 との間が確実に閉塞されることを検証するための膨大な試験等の負担を大幅に軽減できる。航空法規の規定する耐火材によりラビリンス間隙 2 3 が形成されている限り、所定の耐火時間に亘り、放射される火炎に曝される状況にファイアシール構造 2 0 を置く試験によって、ファイアシール性能が保持されていることを実証するだけで足りる。そのため、ファイアシール性能が確保されているファイアシール構造 2 0 を短い開発期間により供給することができる。

【 0 0 4 7 】

さらに、第 1 部材 2 1 と第 2 部材 2 2 とが非接触であるため、ファイアシール構造 2 0 は、弾性シールが用いられる場合とは違って摩耗によるファイアシール性能の低下が生じず、寿命が長い。したがって、ファイアシール性能の確保に必要な点検や交換等の負担を軽減することができる。ファイアシール構造 2 0 によれば、航空機のライフサイクルに相当する期間に亘るメンテナンスフリーの実現も可能となる。

【 0 0 4 8 】

ファイアシール構造 2 0 は、吸気ダクト 3 0 とアクセスパネル 7 との取り合い箇所を火災が突き抜けて防火区域 5 の外側へと吹き出すのを防ぐために、フランジ 3 1 とアクセスパネル 7 との間を閉塞することなく、第 1 部材 2 1 および第 2 部材 2 2 によってラビリン

10

ス間隙 2 3 を形成する。第 1 部材 2 1 と第 2 部材 2 2 とは非接触であり、分離可能であるため、第 1 部材 2 1 が備えられた吸気ダクト 3 0 に対して、第 2 部材 2 2 が備えられたアクセスパネル 7 を取り外すことができる。つまり、ファイアシール構造 2 0 は、取り外し可能なアクセスパネル 7 にも適合する。

なお、本実施形態では、ファスナを取り外すことにより全周に亘り本体パネル 4 1 1 から取り外しが可能なアクセスパネルを例示するが、本体パネル 4 1 1 に対してヒンジ部を中心に回動されることでパネル開口 9 を開閉可能なアクセスパネル（アクセス扉）にもファイアシール構造 2 0 を適用することができる。

【 0 0 4 9 】

〔 第 1 実施形態の変形例 〕

20

第 1 実施形態では、図 4 に示すように、2 つの壁 2 1 1 , 2 1 2 を有する第 1 部材 2 1 と、1 つの壁 2 2 1 を有する第 2 部材 2 2 とによってラビリンス間隙 2 3 が形成されているが、これに限らず、適宜な形態の第 1 部材および第 2 部材によってラビリンス間隙 2 3 を構成することができる。

【 0 0 5 0 】

図 5 (a) に示すファイアシール構造 5 0 は、吸気ダクト 3 0 のフランジ 3 1 に備えられる第 1 部材 5 1 と、アクセスパネル 7 に備えられるチャンネル状（断面略 C 字状）の第 2 部材 5 2 とを有している。

第 2 部材 5 2 のフランジである一对の第 2 壁 5 2 1 , 5 2 2 の間に、第 1 部材 5 1 の第 1 壁 5 1 1 が位置するように、第 1 部材 5 1 をフランジ 3 1 に設置し、第 2 部材 5 2 をア

30

【 0 0 5 1 】

防火区域 5 に臨んでいるラビリンス間隙 2 3 の入口 2 3 1 に火災 F が入ったとしても、直進する火災 F の進行方向の前方に位置する第 1 壁 5 1 1 と第 2 壁 5 2 2 とによって火災 F の進行を妨げることができる。

【 0 0 5 2 】

図 6 (a) に示す例では、いずれもチャンネル状の第 1 部材 2 1 および第 2 部材 5 2 を用いて、第 1 部材 2 1 と第 2 部材 5 2 との間にラビリンス状の間隙 2 3 を形成している。

第 1 部材 2 1 の一对の第 1 壁 2 1 1 , 2 1 2 と、第 2 部材 5 2 の一对の第 2 壁 5 2 1 , 5 2 2 とは、互い違いに配置されている。なお、第 2 壁 5 2 1 , 5 2 2 の間に第 1 壁 2 1 2 が位置するように、第 1 部材 2 1 と第 2 部材 5 2 とが配置されていてもよい。

40

図 6 (a) に示す構成によれば、フランジ 3 1 とアクセスパネル 7 との間に 4 つの壁 5 2 1 , 2 1 1 , 5 2 2 , 2 1 2 が存在するので、放射される火災 F の突き抜けを抑止する効果が高い。

【 0 0 5 3 】

もっとも、本発明のファイアシール構造は、図 6 (b) に示すように、ラビリンス間隙 2 3 の入口 2 3 1 を形成する壁 6 2 (第 2 部) と、入口 2 3 1 から入り込んだ火災 F が突き当たる壁 6 1 (第 1 部) との少なくとも 2 つを備えていれば足りる。壁 6 1 よりも径方向 D 1 内側に壁 6 2 を配置することもできる。

50

隙間Cの寸法や、壁61と壁62とがオーバーラップする寸法や、火炎の進行方向における壁61と壁62との間隔等を適切に設定することで、壁の数を減らして軽量化を図りつつ、火炎Fの突き抜けを十分に防ぐことができる。

【0054】

図5(b)に、アクセスパネル7に備えられた第2部材52が、その付近に位置する補強材を兼ねることで、機体重量の低減に寄与可能な変形例を示す。

この変形例では、第2部材52によって吸気口6の周縁部601が補強されている。第2部材52のウェブ523が、メッシュ6Aのフレーム6Bと共にアクセスパネル7に締結されることで、吸気口6の周縁部601を補強するとともに、アクセスパネル7にメッシュ6Aを取り付ける役割を担う。ウェブ523をアクセスパネル7に重ねて締結することにより、補強枠板12と同等あるいはそれ以上に周縁部601の強度を確保できる。

10

つまり、第2部材52が、図5(a)の補強枠板12を兼ねており、第2部材52により吸気口6の周縁部601の強度を確保できるので、補強枠板12が必要ない。さらに、補強枠板12の位置に第2部材52を配置することができるため、図5(a)の構成と比べて第2部材52を径方向D1内側に配置することができる。

以上より、補強枠板12、および補強枠板12をアクセスパネル7およびフレーム6Bに締結する部材が必要なく、しかも、第2部材52を小径に形成することができるので、機体の重量を低減することもできる。

【0055】

チャンネル状の第2部材52(図5(b))の代わりに、断面L字状や断面I字状の第2部材を用いて周縁部601を補強することもできる。そうした第2部材によってアクセスパネル7が裏側から支持されることで周縁部601が補強されることとなる。

20

【0056】

上述した実施形態および変形例では、第1部材(21, 51, 61)が吸気ダクト30に設置され、第2部材(22, 52, 62)がアクセスパネル7に設置されているが、重量低減を図る観点より、第1部材を吸気ダクト30に一体成形し、第2部材をアクセスパネル7に一体成形することができる。

本発明のファイアシール構造において、第1部材が吸気ダクト30に「備えられる」ことは、吸気ダクト30に第1部材21等が締結部材により設置されることの他に、吸気ダクト30に第1部材21等が一体成形されることも包含する。

30

同様に、第2部材がアクセスパネル7に「備えられる」ことは、アクセスパネル7に第2部材22等が締結部材により設置されることの他に、アクセスパネル7に第2部材22等が一体成形されることも包含する。

【0057】

例えば、図5(a)に示されているように、アクセスパネル7の裏面に締結されている第2部材52をアクセスパネル7に一体成形するものとする、図7に示すように、アクセスパネル7から起立する壁521, 522を有するように、第2部材52がアクセスパネル7に一体成形される。例えば、繊維強化樹脂や金属材料を用いたアクセスパネル7の成形時に、第2部材52を成形可能である。こうすると、ウェブ523(図5(a))や、締結部材が必要ない分、重量を低減することができる。

40

図4、図5(b)、図6(a)、および図6(b)にそれぞれ示す第2部材(22, 52, 62)も、アクセスパネル7に一体成形することができる。

また、第1部材21, 41, 51も、吸気ダクト30のフランジ31に一体成形することができる。

【0058】

〔第2実施形態〕

次に、図8を参照し、本発明の第2実施形態について説明する。

第2実施形態のファイアシール構造80は、ラビリンス間隙23を吸気口6の径方向D1内側で塞ぐシール部材81を備えている。

図8に示すように、第2部材52の第2壁521, 522のうち、径方向D1内側に位

50

置する第２壁５２２に、ゴム材料を用いて形成されたシール部材８１が締結されている。このシール部材８１は、第２壁５２２の先端とフランジ３１との間の隙間（ラビリンス間隙２３の出口２３２）を塞いでいる。シール部材８１は、ラビリンス間隙２３の出口２３２を第１部材５１および第２部材５２の全周に亘り塞いでいる。

【００５９】

シール部材８１としては、図８に示すような板ばね状のもの、あるいは、中空のバルブシール等、ラビリンス出口２３２をなす部材同士の間で圧縮されて弾性変形する適宜な部材を用いることができる。

【００６０】

シール部材８１によりラビリンス出口２３２が閉塞されているため、吸気口６からの外気の吸入に伴って、ラビリンス間隙２３へと外気が入ったり、防火区域５内の空気（可燃性ガスを含む）がラビリンス間隙２３から出たりといった空気の出入りが生じるのを防ぐことができる。そのため、必要な吸気流量に対して適切に定められた吸気口６および吸気ダクト３０の圧力損失に基づいて、所定量の外気をＡＰＵ３へと吸入することができる。

【００６１】

防火区域５の内側から外側に向かう火災Ｆの進行は、ラビリンス間隙２３をなす第１壁５１１および第２壁５２２により妨げられるため、シール部材８１は、火災を防火区域５の外に出さないようにラビリンス出口２３２を閉塞している必要がない。

シール部材８１は火災に直接曝されないため、シール部材８１には、第１部材５１および第２部材５２が備えている程の耐火性が不要ない。航空法規の防火要求の観点上、火炎の熱によるシール部材８１の変形や溶融は許容される。

したがって、シール部材８１は、ゴム材料の中では比較的耐火性が高いシリコーンゴム等よりも安価な、一般的なゴム材料を用いて形成することができる。

【００６２】

シール部材８１は、ラビリンス間隙２３を径方向Ｄ１内側で塞いで、ラビリンス間隙２３を通じた空気の出入りを抑えるものであれば十分であるため、火炎に耐える肉厚は必要ない。機体重量の低減を考慮し、第２壁５２２の先端とフランジ３１との間を塞ぐ目的に足りる厚みや幅のシール部材８１を用いることが好ましい。

【００６３】

シール部材８１に代えて、ブラシのように、ラビリンス間隙２３を通じた空気の出入りに対して大きな抵抗を与える部材を用いることもできる。第２壁５２２とフランジ３１との間に介在し、空気の流れに抵抗を与えるブラシのような部材も、ラビリンス出口２３２を塞ぐ本発明の閉塞部材に含まれるものとする。

【００６４】

シール部材８１は、第１部材５１および第２部材５２のいずれか一方に設けることができる。第１実施形態（図４）や変形例（図５（ａ）、図６（ａ）、図６（ｂ）、図７）のいずれの構成においても、シール部材８１を適用することができる。

【００６５】

仮に、ダクト３０が排気ダクトである場合にも、所定の排気量を実現するため、ラビリンス出口２３２をシール部材８１により塞ぐことが有効である。

【００６６】

上記以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

【００６７】

ＡＰＵ３の位置は、機体の後端部には限定されない。例えば、主翼の基端部付近に設置されるＡＰＵの周りの防火区域についても、本発明のファイアシール構造を適用することができる。

また、本発明のファイアシール構造は、ＡＰＵ３の周りに設定された防火区域５に限らず、航空機の他の防火区域にも適用することができる。

例えば、航空機のメインのエンジンの本体の周りに設定された、図示しない防火区域を

10

20

30

40

50

区画するエンジンナセル（パネル）に形成された開口に通じる任意のダクト（吸気ダクトや排気ダクト等）と、エンジンナセルとの取り付け箇所に、本発明のファイアシール構造を適用することができる。「エンジンナセル」には、逆推力装置（スラストリバーサー）として構成されているものが含まれる。ターボファンエンジンの場合、ファンにより吸い込まれて後方へと噴出する空気の流路よりも内周側にダクトが位置し、そのダクトに通じる開口が当該流路に臨むように構成することができる。

エンジン本体の周りの防火区域に用いられるファイアシール構造にも、上述した変形例（図５～図８）の構成を適用することができる。

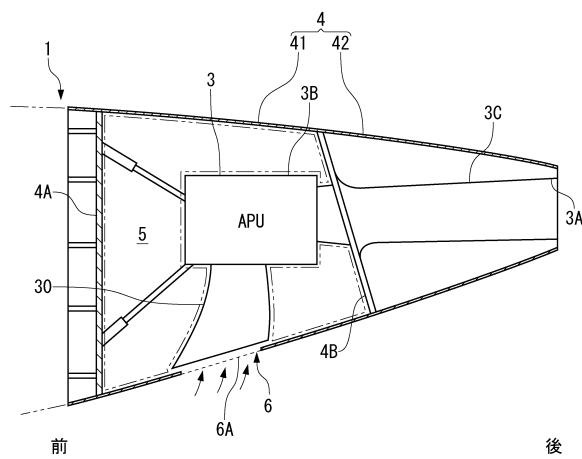
【符号の説明】

【 ０ ０ ６ ８ 】

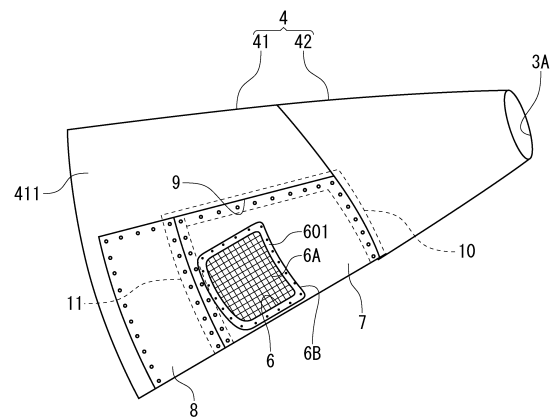
1	航空機	10
3	補助動力装置（ＡＰＵ）	
3 A	排気口	
3 B	ＡＰＵ本体	
3 C	排気ノズル	
4	テールコーン	
4 A	隔壁	
4 B	壁	
5	防火区域	
6	吸気口（開口、第１開口）	20
6 A	メッシュ	
6 B	フレーム	
7	アクセスパネル	
8	アクセスパネル	
9	パネル開口（第２開口）	
1 0 , 1 1	補強材	
1 2	補強枠板	
2 0	ファイアシール構造	
2 1	第１部材（第１部）	
2 2	第２部材（第２部）	30
2 3	ラビリンス間隙	
3 0	吸気ダクト	
3 1	フランジ	
3 2	周壁	
3 3	ダクト開口	
4 1	本体部コーン	
4 2	ノズル部コーン	
5 0	ファイアシール構造	
5 1	第１部材（第１部）	
5 2	第２部材（第２部）	40
6 1	壁（第１部）	
6 2	壁（第２部）	
8 0	ファイアシール構造	
8 1	シール部材（閉塞部材）	
2 1 1 , 2 1 2	第１壁	
2 1 3	ウェブ	
2 2 1	第２壁	
2 3 1	入口	
2 3 2	出口	
4 1 1	本体パネル	50

5 1 1 第 1 壁
 5 2 1 , 5 2 2 第 2 壁
 5 2 3 ウェブ
 6 0 1 周縁部
 C 隙間
 D 1 径方向
 F 火炎

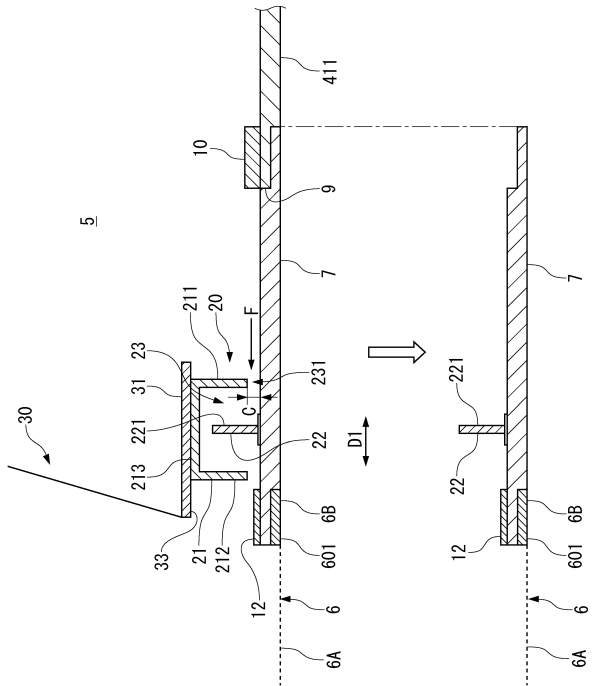
【図 1】



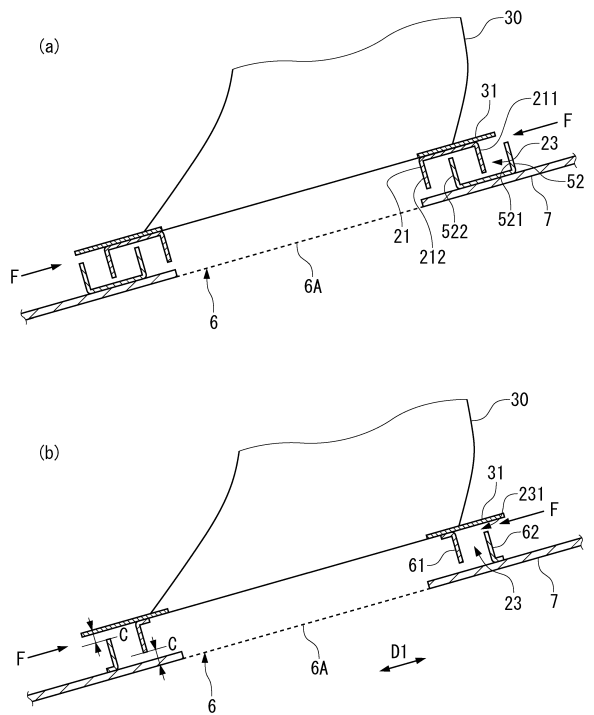
【図 2】



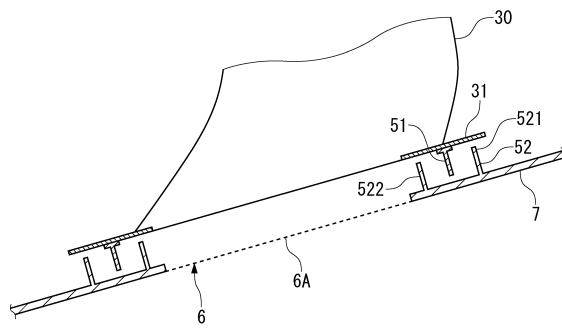
【 図 4 】



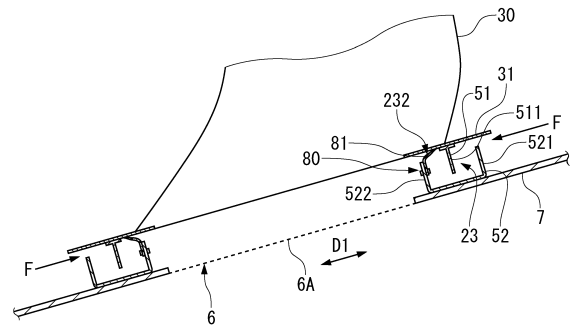
【 図 6 】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 志水 裕司

(56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0318149(US,A1)
特開2014-141202(JP,A)
米国特許出願公開第2017/0184025(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 4 C	1 / 0 0	-	9 9 / 0 0
B 6 4 D	1 / 0 0	-	4 7 / 0 8
F 0 2 C	1 / 0 0	-	9 / 5 8