

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7449686号
(P7449686)

(45)発行日 令和6年3月14日(2024.3.14)

(24)登録日 令和6年3月6日(2024.3.6)

(51)国際特許分類		F I	
F 1 6 L	25/02 (2006.01)	F 1 6 L	25/02
F 1 6 L	23/02 (2006.01)	F 1 6 L	23/02 D
F 1 6 L	33/00 (2006.01)	F 1 6 L	33/00 A
F 1 6 L	19/03 (2006.01)	F 1 6 L	19/03
B 6 4 C	1/00 (2006.01)	B 6 4 C	1/00 A
請求項の数 15 外国語出願 (全22頁)			
(21)出願番号	特願2019-220813(P2019-220813)	(73)特許権者	500520743
(22)出願日	令和1年12月6日(2019.12.6)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65)公開番号	特開2020-115035(P2020-115035 A)		The Boeing Company
(43)公開日	令和2年7月30日(2020.7.30)		アメリカ合衆国、2 2 2 0 2 ヴァージニア州、アーリントン、ロング・ブリッジ・ドライブ、9 2 9
審査請求日	令和4年12月6日(2022.12.6)	(74)代理人	110002077
(31)優先権主張番号	16/212,926		園田・小林弁理士法人
(32)優先日	平成30年12月7日(2018.12.7)	(72)発明者	ギルバートソン, マイケル エル.
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 6 4 7, ハンティントン ビーチ, ボルサアヴェニュー 5 3 0 1, ザ・ボーイングカンパニー
		審査官	杉山 健一
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 第1導電性チューブと第2導電性チューブとを接続するための装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心通路(304)を有する第1電気絶縁体(300)と、
前記第1電気絶縁体(300)の周囲に配置される拡張端部(108)を有する第1導電性チューブ(100)であって、前記拡張端部(108)が外側ネジ部(128)を備える、第1導電性チューブ(100)と、
外側フランジ(208)を有する第2導電性チューブ(200)と、
前記第2導電性チューブ(200)の周囲に配置され、かつ前記外側フランジ(208)と係合する、第2電気絶縁体(400)と、
前記第2導電性チューブ(200)の周囲に配置され、かつ前記第2電気絶縁体(400)と係合するナット(500)であって、前記第1導電性チューブ(100)の前記拡張端部(108)の前記外側ネジ部(128)に対応する内側ネジ部(510)を備える、ナット(500)とを備え、
前記ナット(500)が、前記第1導電性チューブ(100)の前記拡張端部(108)の副次的保持ノッチ(121)に隣接する変形可能リム(514)であって、変形して前記副次的保持ノッチ(121)と係合するよう構成された、変形可能リム(514)を備える、
装置(10)。

【請求項2】

前記第1電気絶縁体(300)と前記第1導電性チューブ(100)の前記拡張端部(

１０８）との間を密封する、第１環状密封構成要素（６００）を更に備える、請求項１に記載の装置（１０）。

【請求項３】

前記第１電気絶縁体（３００）が、前記中心通路（３０４）の周囲に配置された第１環状溝（３１４）を有しており、前記第１環状密封構成要素（６００）が前記第１環状溝（３１４）内に配置される、請求項２に記載の装置（１０）。

【請求項４】

前記第１電気絶縁体（３００）と前記第２導電性チューブ（２００）の前記外側フランジ（２０８）との間を密封する、第２環状密封構成要素（７００）を更に備える、請求項１から３のいずれか一項に記載の装置（１０）。

10

【請求項５】

前記第１電気絶縁体（３００）が、前記中心通路（３０４）の周囲に配置された第２環状溝（３１６）を有しており、前記第２環状密封構成要素（７００）が前記第２環状溝（３１６）内に配置される、請求項４に記載の装置（１０）。

【請求項６】

前記ナット（５００）が導電性材料を含む、請求項１から５のいずれか一項に記載の装置（１０）。

【請求項７】

前記ナット（５００）の前記内側ネジ部（５１０）及び前記第１導電性チューブ（１００）の前記拡張端部（１０８）の前記外側ネジ部（１２８）が、前記第１導電性チューブ（１００）及び前記第１電気絶縁体（３００）を備える第１アセンブリを、前記第２導電性チューブ（２００）及び前記第２電気絶縁体（４００）を備える第２アセンブリに押し付けて係合するように構成されている、請求項１から６のいずれか一項に記載の装置（１０）。

20

【請求項８】

航空プラットフォーム、宇宙プラットフォーム、及び航空宇宙プラットフォームのうちの１つの中に配置される、請求項１から７のいずれか一項に記載の装置（１０）。

【請求項９】

第１導電性チューブと第２導電性チューブとを接続するための方法（８００）であって、中心通路を有する第１電気絶縁体を、前記第１導電性チューブの拡張端部に挿入すること（８０６）と、

30

第２電気絶縁体が前記第２導電性チューブの外側フランジと係合するように、前記第２電気絶縁体を前記第２導電性チューブの周囲に位置付けること（８０８）と、

ナットを、前記第２導電性チューブの周囲に配置され、かつ前記第２電気絶縁体と係合するよう位置付けること（８１０）と、

前記第１導電性チューブの前記拡張端部に前記ナットを螺合させること（８１２）と、
前記ナットのリムを変形させて、前記第１導電性チューブの前記拡張端部の一部分と係合させることと

を含む、方法（８００）。

【請求項１０】

40

第１環状密封構成要素を、前記第１電気絶縁体と前記第１導電性チューブの前記拡張端部との間に位置付けること（８０２）を更に含む、請求項９に記載の方法（８００）。

【請求項１１】

前記第１環状密封構成要素を前記第１電気絶縁体と前記第１導電性チューブの前記拡張端部との間に位置付けること（８０２）が、前記第１環状密封構成要素を、前記第１電気絶縁体内に配置された第１環状溝の中に位置付けること（８０３）を含む、請求項１０に記載の方法（８００）。

【請求項１２】

第２環状密封構成要素を、前記第１電気絶縁体と前記第２導電性チューブの前記外側フランジとの間に位置付けること（８０４）を更に含む、請求項９から１１のいずれか一項

50

に記載の方法（８００）。

【請求項１３】

前記第２環状密封構成要素を前記第１電気絶縁体と前記第２導電性チューブの前記外側フランジとの間に位置付けること（８０４）が、前記第２環状密封構成要素を、前記第１電気絶縁体内に配置された第２環状溝の中に位置付けること（８０５）を含む、請求項１２に記載の方法（８００）。

【請求項１４】

前記第１導電性チューブの前記拡張端部に前記ナットを螺合させることにより、前記第１導電性チューブ（１００）及び前記第１電気絶縁体（３００）を備える第１アセンブリを、前記第２導電性チューブ（２００）及び前記第２電気絶縁体（４００）を備える第２アセンブリに押し付ける、請求項９から１３のいずれか一項に記載の方法（８００）。

10

【請求項１５】

前記第１導電性チューブ及び前記第２導電性チューブを、航空プラットフォーム、宇宙プラットフォーム、及び航空宇宙プラットフォームのうちの１つの中に位置付けること（８０１）を更に含む、請求項９から１４のいずれか一項に記載の方法（８００）。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【０００１】

本出願は、複数の導電性管状構成要素を接続するための接続、特に、複数の導電性管状構成要素を接続し、かつ電氣的に絶縁するための接続の分野に関する。

20

【０００２】

例えば流体運搬システム向けに、複数の導電性管状構成要素を相互接続することが、しばしば求められる。流体運搬システムは、プラットフォーム（航空機又は宇宙船など）の中で、流体（燃料又は液圧流体など）を運搬するために使用されうる。

【０００３】

一部の状況においては、導電性管状構成要素に静電荷が集積しうる。その他の状況では、電磁事象により、導電性管状構成要素における電流の流れが引き起こされうる。したがって、一部の状況においては、接続されている複数の導電性管状構成要素同士を、それらの間での静電荷移動又は電流伝達（electrical current transfer）から保護するために、電氣的に絶縁することが望ましい。

30

【０００４】

したがって、当業者は、複数の導電性管状構成要素を接続するための接続の分野における、研究開発を続けている。

【発明の概要】

【０００５】

一実施形態では、装置は、第１導電性チューブ及び第２導電性チューブと、第１電気絶縁体及び第２電気絶縁体と、ナットとを含む。第１電気絶縁体は中心通路を有する。第１導電性チューブは、第１電気絶縁体の周囲に配置される拡張端部（flared end）を有する。拡張端部は外側ネジ部を含む。第２導電性チューブは外側フランジを有する。第２電気絶縁体は、第２導電性チューブの周囲に配置され、外側フランジと係合する。ナットは、第２導電性チューブの周囲に配置され、第２電気絶縁体と係合する。ナットは、第１導電性チューブの拡張端部の外側ネジ部に対応する内側ネジ部を含む。

40

【０００６】

別の実施形態には、第１導電性チューブと第２導電性チューブとを接続するための方法がある。この方法は、中心通路を有する第１電気絶縁体を、第１導電性チューブの拡張端部内に挿入することを含む。方法は、第２電気絶縁体が第２導電性チューブの外側フランジと係合するように、第２電気絶縁体を第２導電性チューブの周囲に位置付けることを更に含む。方法は、ナットを、第２導電性チューブの周囲に配置され、かつ第２電気絶縁体と係合するよう位置付けることを更に含む。方法は、第１導電性チューブの拡張端部にナットを螺合させることを更に含む。

50

【 0 0 0 7 】

更に別の実施形態には、第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとを接続するための方法がある。この方法は、第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとの間に、少なくとも、中心通路を有する第 1 電気絶縁体を位置付けることによって、第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとを電氣的に絶縁することを含む。方法は、第 1 電気絶縁体と第 1 導電性チューブとの間に、第 1 環状密封構成要素を位置付けることを更に含む。方法は、第 1 電気絶縁体と第 2 導電性チューブとの間に、第 2 環状密封構成要素を位置付けることを更に含む。方法は、第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとを軸方向に互いに押し付けることによって、第 1 環状密封構成要素及び第 2 環状密封構成要素を作動させること (energizing) を更に含む。

10

【 0 0 0 8 】

第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとを接続するための装置及び方法の、本開示の別の実施形態も、以下の発明を実施するための形態、添付図面、及び付随する特許請求の範囲から自明となろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本明細書の例示的な装置の分解斜視図である。

【 図 2 A 】 図 1 の第 1 導電性チューブを左側から見た図である。

【 図 2 B 】 図 2 A の第 1 導電性チューブを右側から見た図である。

【 図 2 C 】 図 2 A の第 1 導電性チューブの正面図である。

20

【 図 2 D 】 図 2 A の線 2 - 2 に沿って切った第 1 導電性チューブの正面断面図である。

【 図 3 A 】 図 1 の第 2 導電性チューブを左側から見た図である。

【 図 3 B 】 図 3 A の第 2 導電性チューブを右側から見た図である。

【 図 3 C 】 図 3 A の第 2 導電性チューブの正面図である。

【 図 3 D 】 図 3 A の線 3 - 3 に沿って切った第 2 導電性チューブの正面断面図である。

【 図 4 A 】 図 1 の第 1 電気絶縁体を左側から見た図である。

【 図 4 B 】 図 4 A の第 1 電気絶縁体を右側から見た図である。

【 図 4 C 】 図 4 A の第 1 電気絶縁体の正面図である。

【 図 4 D 】 図 4 A の線 4 - 4 に沿って切った第 1 電気絶縁体の正面断面図である。

【 図 5 A 】 図 1 の第 2 電気絶縁体を左側から見た図である。

30

【 図 5 B 】 図 5 A の第 2 電気絶縁体を右側から見た図である。

【 図 5 C 】 図 5 A の第 2 電気絶縁体の正面図である。

【 図 5 D 】 図 5 A の線 5 - 5 に沿って切った第 2 電気絶縁体の正面断面図である。

【 図 6 A 】 図 1 のナットを左側から見た図である。

【 図 6 B 】 図 6 A のナットを右側から見た図である。

【 図 6 C 】 図 6 A のナットの正面図である。

【 図 6 D 】 図 6 A の線 6 - 6 に沿って切ったナットの正面断面図である。

【 図 7 A 】 部分的に組み立てられた状態の、図 1 の装置の斜視図である。

【 図 7 B 】 部分的に組み立てられた状態の、図 7 A の装置の正面断面図である。

【 図 8 A 】 完全に組み立てられた状態の、図 7 A の装置の斜視図である。

40

【 図 8 B 】 完全に組み立てられた状態の、図 8 A の装置の正面断面図である。

【 図 9 A 】 部分的に組み立てられロックされた状態の、図 8 A の装置の斜視図である。

【 図 9 B 】 完全に組み立てられロックされた状態の、図 9 A の装置の正面断面図である。

【 図 1 0 】 複数の導電性管状構成要素を接続するための方法のフロー図である。

【 図 1 1 】 複数の導電性管状構成要素を接続するための別の方法のフロー図である。

【 図 1 2 】 航空機の製造・保守方法のフロー図である。

【 図 1 3 】 航空機のブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

図 1 から図 9 は、本明細書の例示的な装置 1 0 を示している。本明細書は、図示され、

50

説明されている詳細事項に限定されるわけではないことが、理解されよう。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本明細書の例示的な装置 1 0 の分解斜視図を示している。装置 1 0 は、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と、第 2 導電性チューブ 2 0 0 と、第 1 電気絶縁体 3 0 0 と、第 2 電気絶縁体 4 0 0 と、ナット 5 0 0 とを含む。装置 1 0 は、オプションで、第 1 環状密封構成要素 6 0 0、第 2 環状密封構成要素 7 0 0、又は第 1 環状密封構成要素 6 0 0 と第 2 環状密封構成要素 7 0 0 の両方を、更に含む。第 1 導電性チューブ 1 0 0、第 2 導電性チューブ 2 0 0、第 1 電気絶縁体 3 0 0、第 2 電気絶縁体 4 0 0、ナット 5 0 0、第 1 環状密封構成要素 6 0 0、及び第 2 環状密封構成要素 7 0 0 は軸 1 2 に沿って配置され、軸 1 2 は、第 1 軸方向 1 4 と第 2 軸方向 1 6 とを有する。

10

【 0 0 1 2 】

図 2 A は、図 1 の第 1 導電性チューブ 1 0 0 を左側から見た図を示している。図 2 B は、図 2 A の第 1 導電性チューブ 1 0 0 を右側から見た図を示している。図 2 C は、第 1 導電性チューブ 1 0 0 の正面図を示している。図 2 D は、図 2 A の線 2 - 2 に沿って切った第 1 導電性チューブ 1 0 0 の正面断面図である。

【 0 0 1 3 】

第 1 導電性チューブ 1 0 0 は、図示しているように、第 1 導電性チューブ内表面 1 0 2 を含む。第 1 導電性チューブ内表面 1 0 2 は、軸 1 2 に沿って、第 1 導電性チューブ 1 0 0 の内周を画定する。

【 0 0 1 4 】

第 1 導電性チューブ 1 0 0 は、図示しているように、第 1 導電性チューブ外表面 1 0 4 を更に含む。第 1 導電性チューブ外表面 1 0 4 は、軸 1 2 に沿って、第 1 導電性チューブ 1 0 0 の外周を画定する。

20

【 0 0 1 5 】

第 1 導電性チューブ 1 0 0 は、図示しているように、第 1 管状区域 1 0 6 及び拡張端部 1 0 8 を含む。

【 0 0 1 6 】

第 1 管状区域 1 0 6 は、図示しているように、軸 1 2 に沿って実質的に均一に延在している。第 1 管状区域 1 0 6 は、第 1 管状区画内径 D 2、及び第 1 管状区域外径 D 4 を画定する。

30

【 0 0 1 7 】

拡張端部 1 0 8 は、図示しているように、第 1 管状区域 1 0 6 の一端に、第 1 軸方向 1 4 を向いて位置付けられている。拡張端部 1 0 8 は長さ L 2 を有しており、長さ L 2 は、図 2 D に、軸 1 2 に沿った、第 1 管状区域内径 D 2 からの逸脱点からの拡張端部 1 0 8 の長さとして示されている。

【 0 0 1 8 】

拡張端部 1 0 8 は、図示しているように、第 1 管状区域 1 0 6 から径方向外向きに延在している、第 1 拡張部分 1 1 0 を含む。第 1 拡張部分 1 1 0 は、第 1 軸方向 1 4 を向いた第 1 拡張部分内表面 1 1 2 と、第 2 軸方向 1 6 を向いた第 1 拡張部分外表面 1 1 4 とを含む。第 1 拡張部分は、第 1 拡張部分外径 D 5 を画定している。

40

【 0 0 1 9 】

拡張端部 1 0 8 は、図示しているように、径方向外向きに、かつ第 1 軸方向 1 4 に向かって延在している、第 2 拡張部分 1 1 6 を含む。第 2 拡張部分 1 1 6 は、第 1 軸方向 1 4 に向いており、かつ径方向内側を向いた、第 2 拡張部分内表面 1 1 8 と、第 2 軸方向 1 6 を向いており、かつ径方向外側を向いた、第 2 拡張部分外表面 1 2 0 とを含む。第 2 拡張部分外表面 1 2 0 は、図示しているように、副次的保持ノッチ 1 2 1 を含む。第 2 拡張部分 1 1 6 は、第 1 拡張部分 1 1 0 の端部から延在している。

【 0 0 2 0 】

拡張端部 1 0 8 は、図示しているように、第 1 軸方向 1 4 に向かって延在する、第 3 拡張部分 1 2 2 を含む。第 3 拡張部分 1 2 2 は、径方向内側を向いた第 3 拡張部分内表面 1

50

2 4 と、径方向外側を向いた第 3 拡張部分外表面 1 2 6 とを含む。第 3 拡張部分内表面 1 2 4 は、第 3 拡張部分内径 D 6 を画定する。第 3 拡張部分外表面 1 2 6 は、第 3 拡張部分外径 D 8 を画定する。第 3 拡張部分外表面 1 2 6 は、外側ネジ部 1 2 8 を含む。拡張端部 1 0 8 は、第 1 トルキング構成要素 1 3 0 (レンチフラットなど) を更に含む。

【 0 0 2 1 】

第 1 導電性チューブ 1 0 0 は、導電性材料、好ましくは金属又は合金 (鉄、アルミニウム、アルミニウム合金、チタン、又はチタン合金など) から形成される。

【 0 0 2 2 】

図 3 A は、図 1 の第 2 導電性チューブ 2 0 0 を左側から見た図を示している。図 3 B は、図 3 A の第 2 導電性チューブ 2 0 0 を右側から見た図を示している。図 3 C は、第 2 導電性チューブ 2 0 0 の正面図を示している。図 3 D は、図 3 A の線 3 - 3 に沿って切った第 2 導電性チューブ 2 0 0 の正面断面図である。

10

【 0 0 2 3 】

第 2 導電性チューブ 2 0 0 は、図示しているように、第 2 導電性チューブ内表面 2 0 2 を含む。第 2 導電性チューブ内表面 2 0 2 は、軸 1 2 に沿って、第 2 導電性チューブ 2 0 0 の内周を画定する。

【 0 0 2 4 】

第 2 導電性チューブ 2 0 0 は、図示しているように、第 2 導電性チューブ外表面 2 0 4 を更に含む。第 2 導電性チューブ外表面 2 0 4 は、軸 1 2 に沿って、第 2 導電性チューブ 2 0 0 の外周を画定する。

20

【 0 0 2 5 】

第 2 導電性チューブ 2 0 0 は、図示しているように、第 2 管状区域 2 0 6 及び外側フランジ 2 0 8 を含む。

【 0 0 2 6 】

第 2 管状区域 2 0 6 は、図示しているように、軸 1 2 に沿って実質的に均一に延在している。第 2 管状区域 2 0 6 は、第 2 管状区画内径 D 1 0、及び第 2 管状区域外径 D 1 2 を画定する。第 2 管状区域内径 D 1 0 のサイズは、第 1 管状区域内径 D 2 に対応している。第 2 管状区域外径 D 1 2 のサイズは、第 1 管状区域外径 D 4 に対応している。

【 0 0 2 7 】

外側フランジ 2 0 8 は、図示しているように、第 2 管状区域 2 0 6 の一端に、第 2 軸方向 1 6 を向いて位置付けられている。外側フランジ 2 0 8 は、第 2 管状区域 2 0 6 から、径方向外向きに延在している。外側フランジ 2 0 8 は、第 2 軸方向 1 6 を向いた、外側フランジ側面 2 1 0 を含む。外側フランジ 2 0 8 は、第 1 軸方向 1 4 を向いており、かつ径方向外側を向いた、外側フランジ外表面 2 1 2 も含む。外側フランジ 2 0 8 は、外側フランジ径 D 1 4 を画定する。

30

【 0 0 2 8 】

第 2 導電性チューブ 2 0 0 は、導電性材料、好ましくは金属又は合金 (鉄、アルミニウム、アルミニウム合金、チタン、又はチタン合金など) から形成される。

【 0 0 2 9 】

図 4 A は、図 1 の第 1 電気絶縁体 3 0 0 を左側から見た図を示している。図 4 B は、図 4 A の第 1 電気絶縁体 3 0 0 を右側から見た図を示している。図 4 C は、第 1 電気絶縁体 3 0 0 の正面図を示している。図 4 D は、図 4 A の線 4 - 4 に沿って切った第 1 電気絶縁体 3 0 0 の正面断面図である。

40

【 0 0 3 0 】

第 1 電気絶縁体 3 0 0 は、図示しているように、径方向内側を向いた第 1 電気絶縁体内表面 3 0 2 を含む。第 1 電気絶縁体内表面 3 0 2 は、第 1 電気絶縁体 3 0 0 を通る中心通路 3 0 4 を画定する。第 1 電気絶縁体内表面 3 0 2 は、第 1 電気絶縁体内径 D 1 6 を画定する。第 1 電気絶縁体内径 D 1 6 のサイズは、装置 1 0 の内径を画定するために、第 1 管状区域内径 D 2 及び第 2 管状区域内径 D 1 0 に対応している。

【 0 0 3 1 】

50

第1電気絶縁体300は、図示しているように、径方向外側を向いた第1電気絶縁体外表面306を更に含む。第1電気絶縁体外表面306は、第1電気絶縁体外径D18を画定する。第1電気絶縁体外径D18のサイズは、第3拡張部分内径D6に対応している。第1電気絶縁体外表面306は、第1導電性チューブ100の拡張端部108の第3拡張部分内表面124と係合するよう構成される。

【0032】

第1電気絶縁体300は、図示しているように、第1軸方向14を向いており、かつ径方向内側を向いた、第1電気絶縁体外側主側面308と、第1軸方向14を向いた第1電気絶縁体内側主側面309とを、更に含む。第1電気絶縁体内側主側面309は、図示しているように、第2導電性チューブ200の外側フランジ208の外側フランフランジ側面210と係合するよう構成される。

10

【0033】

第1電気絶縁体300は、図示しているように、第2軸方向16を向いた第1電気絶縁体副側面310を更に含む。第1電気絶縁体副側面310は、第1拡張部分内表面112と係合するよう構成される。

【0034】

第1電気絶縁体300は、図示しているように、第2軸方向16を向いており、かつ径方向外側を向いた、第1電気絶縁体傾斜面312を更に含む。第1電気絶縁体傾斜面312は、第2拡張部分内表面118と係合するよう構成される。

【0035】

第1電気絶縁体300は、図示しているように、第1電気絶縁体副側面310の、中心通路304の周囲に配置された、第1環状溝314を更に含む。

20

【0036】

第1電気絶縁体300は、図示しているように、第1電気絶縁体内側主側面309の、中心通路304の周囲に配置された、第2環状溝316を更に含む。

【0037】

第1電気絶縁体300は、図示しているように、第1環状溝314と第2環状溝316との間の距離として示された最小長さ(L4で表わされている)を有する。

【0038】

図5Aは、図1の第2電気絶縁体400を左側から見た図を示している。図5Bは、図5Aの第2電気絶縁体400を右側から見た図を示している。図5Cは、第2電気絶縁体400の正面図を示している。図5Dは、図5Aの線5-5に沿って切った第2電気絶縁体400の正面断面図である。

30

【0039】

第2電気絶縁体400は、図示しているように、径方向内側を向いている第2電気絶縁体内表面402であって、第2電気絶縁体内径D20を画定する、第2電気絶縁体内表面402を含む。第2電気絶縁体内径D20のサイズは、第2導電性チューブ200の第2管状区域206の第2管状区域外径D12に対応している。第2電気絶縁体内表面402は、第2導電性チューブ200の第2管状区域206の第2導電性チューブ外表面204と係合するよう構成される。

40

【0040】

第2電気絶縁体400は、図示しているように、径方向外側を向いている第2電気絶縁体外表面404であって、第2電気絶縁体外径D22を画定する、第2電気絶縁体外表面404を更に含む。第2電気絶縁体外径D22のサイズは、第1電気絶縁体外径D18、及び第3拡張部分内径D6に対応している。第2電気絶縁体外表面404は、第3拡張部分内表面124と係合するよう構成される。

【0041】

第2電気絶縁体400は、図示しているように、第2軸方向16を向いており、かつ径方向外側を向いた、第2電気絶縁体外側主側面406を更に含む。第2電気絶縁体外側主側面406は、第1電気絶縁体外側主側面308と係合するよう構成される。

50

【 0 0 4 2 】

第 2 電気絶縁体 4 0 0 は、図示しているように、第 2 軸方向 1 6 を向いており、かつ径方向内側を向いた、第 2 電気絶縁体内側主側面 4 0 8 と、第 1 軸方向 1 4 を向いており、かつ径方向外側を向いた、第 2 電気絶縁体外側副側面 4 1 0 とを、更に含む。第 2 電気絶縁体内側主側面 4 0 8 は、第 2 導電性チューブ 2 0 0 の外側フランジ 2 0 8 の外側フランジ外表面 2 1 2 と係合するよう構成される。

【 0 0 4 3 】

第 2 電気絶縁体 4 0 0 は、図示しているように、第 1 軸方向 1 4 を向いた第 2 電気絶縁体内側副側面 4 1 2 を更に含む。第 2 電気絶縁体 4 0 0 は、第 2 電気絶縁体内側副側面 4 1 2 の幅によって表わされている、最小幅 W 2 を有する。

10

【 0 0 4 4 】

図 6 A は、図 1 のナット 5 0 0 を左側から見た図を示している。図 6 B は、図 6 A のナット 5 0 0 を右側から見た図を示している。図 6 C は、ナット 5 0 0 の正面図を示している。図 6 D は、図 6 A の線 6 - 6 に沿って切ったナット 5 0 0 の正面断面図である。

【 0 0 4 5 】

ナット 5 0 0 は、図示しているように、ナット内表面 5 0 2 と、ナット外表面 5 0 4 と、ナット正面 5 0 6 と、ナット裏面 5 0 8 とを含む。

【 0 0 4 6 】

ナット 5 0 0 は、図示しているように、内側ネジ部 5 1 0 を更に含む。内側ネジ部 5 1 0 はナット内径 D 2 4 を画定する。ナット内径 D 2 4 は、第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 の第 3 拡張部分外径 D 8 に対応している。

20

【 0 0 4 7 】

ナット 5 0 0 は、図示しているように、ナット傾斜面 5 1 2 を更に含む。ナット傾斜面 5 1 2 は、第 2 電気絶縁体外側副側面 4 1 0 と係合するよう構成される。

【 0 0 4 8 】

ナット 5 0 0 は、図示しているように、変形可能リム 5 1 4 の形態の副次的保持フィーチャを更に含む。変形可能リム 5 1 4 は、変形して第 2 拡張部分外表面 1 2 0 の副次的保持ノッチ 1 2 1 と係合するよう構成される。

【 0 0 4 9 】

ナット 5 0 0 は、図示しているように、第 2 トルキング構成要素 5 3 0 (レンチフラットなど) を更に含む。第 1 トルキング構成要素 1 3 0 及び第 2 トルキング構成要素 5 3 0 は、ナット 5 0 0 の内側ネジ部 5 1 0 と第 1 導電性チューブ 1 0 0 の外側ネジ部 1 2 8 との螺合を容易にするよう構成される。

30

【 0 0 5 0 】

図 1 を再び参照するに、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 は、第 1 環状溝 3 1 4 に挿入される O - リングとして図示されており、第 2 環状密封構成要素 7 0 0 は、第 2 環状溝 3 1 6 に挿入される O - リングとして図示されている。しかし、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 及び第 2 環状密封構成要素 7 0 0 は、O - リングに限定されるわけではない。一例では、第 1 環状溝 3 1 4 が第 1 導電性チューブ 1 0 0 に形成されることも、第 2 環状溝 3 1 6 が第 2 導電性チューブ 2 0 0 に形成されることも、又は第 1 環状溝 3 1 4 と第 2 環状溝 3 1 6 の両方が、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 のそれぞれに形成されることもありうる。別の態様では、第 1 環状溝 3 1 4、第 2 環状溝 3 1 6、又は第 1 環状溝 3 1 4 と第 2 環状溝 3 1 6 両方の中に、液体密封材が注入されることもある。環状密封構成要素の追加的な配置及び設定が、適用されることもある。

40

【 0 0 5 1 】

ある態様では、第 1 電気絶縁体 3 0 0 及び第 2 電気絶縁体 4 0 0 は、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 とナット 5 0 0 との間の電流の流れ又は静電放電の伝達を減少させるのに十分なほど高い電気抵抗を有する、電気絶縁体材料から形成される。一例では、電気絶縁体材料は誘電体材料でありうる。別の例では、電気絶縁体材料は半導体材料でありうる。電気絶縁体材料は、静電荷の散逸が可能であることも、可能ではな

50

いこともある。

【 0 0 5 2 】

図 7 A は、部分的に組み立てられた状態の、図 1 の装置 1 0 の斜視図である。図示しているように、部分的に組み立てられた状態の装置 1 0 は、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と第 1 電気絶縁体 3 0 0 との第 1 アセンブリ、及び、第 2 導電性チューブ 2 0 0 と、第 2 電気絶縁体 4 0 0 と、ナット 5 0 0 との第 2 アセンブリを含む。図 7 B は、部分的に組み立てられた状態の、図 7 A の装置 1 0 の正面断面図である。

【 0 0 5 3 】

第 1 アセンブリにおいて、第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 は、第 1 電気絶縁体 3 0 0 の周囲に配置されている。図示しているように、第 1 電気絶縁体副側面 3 1 0 と、第 1 拡張部分内表面 1 1 2 とが係合されう。図示しているように、第 1 電気絶縁体傾斜面 3 1 2 と、第 2 拡張部分内表面 1 1 8 とが係合されう。図示しているように、第 1 電気絶縁体外表面 3 0 6 と、第 3 拡張部分内表面 1 2 4 とが係合されう。第 1 電気絶縁体内径 D 1 6 のサイズは、第 1 管状区域内径 D 2 に対応している。

10

【 0 0 5 4 】

第 1 アセンブリにおいて、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 が第 1 電気絶縁体 3 0 0 の第 1 環状溝 3 1 4 内に配置されてよく、第 2 環状密封構成要素 7 0 0 は第 1 電気絶縁体 3 0 0 の第 2 環状溝 3 1 6 内に配置されている。

【 0 0 5 5 】

第 1 環状密封構成要素 6 0 0 は、第 1 電気絶縁体 3 0 0 と第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 との間を密封する。図示しているように、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 と、第 1 拡張部分内表面 1 1 2 とが係合されう。

20

【 0 0 5 6 】

第 2 アセンブリにおいて、第 2 電気絶縁体 4 0 0 は、第 2 導電性チューブ 2 0 0 の周囲に配置され、外側フランジ 2 0 8 と係合している。図示しているように、第 2 電気絶縁体内表面 4 0 2 と、第 2 導電性チューブ外表面 2 0 4 とが係合されう。図示しているように、第 2 電気絶縁体内側主側面 4 0 8 と、外側フランジ外表面 2 1 2 とが係合されう。第 2 電気絶縁体内径 D 2 0 のサイズは、第 2 導電性チューブ 2 0 0 の第 2 管状区域 2 0 6 の第 2 管状区域外径 D 1 2 に対応している。ナット 5 0 0 は、第 2 導電性チューブ 2 0 0 の周囲に配置されている。

30

【 0 0 5 7 】

図 8 A は、完全に組み立てられた状態の、図 7 A の装置 1 0 の斜視図である。図示しているように、完全に組み立てられた状態の装置 1 0 は、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と、第 2 導電性チューブ 2 0 0 と、第 1 電気絶縁体 3 0 0 と、第 2 電気絶縁体 4 0 0 と、ナット 5 0 0 とを含む。図 8 B は、完全的に組み立てられた状態の、図 8 A の装置 1 0 の正面断面図である。

【 0 0 5 8 】

図示しているように、第 1 導電性チューブ 1 0 0 及び第 1 電気絶縁体 3 0 0 の第 1 アセンブリと、第 2 導電性チューブ 2 0 0 及び第 2 電気絶縁体 4 0 0 の第 2 アセンブリとが係合される。外側フランジ側面 2 1 0 と、第 1 電気絶縁体内側主側面 3 0 9 とが係合されう。第 1 電気絶縁体外側主側面 3 0 8 と、第 2 電気絶縁体外側主側面 4 0 6 とが係合されう。第 3 拡張部分内表面 1 2 4 と、第 2 電気絶縁体外表面 4 0 4 とが係合されう。第 1 電気絶縁体内径 D 1 6 のサイズは、装置 1 0 の内径を画定するために、第 1 管状区域内径 D 2 及び第 2 管状区域内径 D 1 0 に対応している。

40

【 0 0 5 9 】

図示しているように、第 2 環状密封構成要素 7 0 0 は、第 1 電気絶縁体 3 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 の外側フランジ 2 0 8 との間を密封する。図示しているように、第 2 環状密封構成要素 7 0 0 と、第 1 電気絶縁体内側主側面 3 0 9 とが係合されう。

【 0 0 6 0 】

図示しているように、ナット 5 0 0 は、第 2 導電性チューブ 2 0 0 の周囲に配置され、

50

第 2 電気絶縁体 4 0 0 と係合している。ナット傾斜面 5 1 2 と、第 2 電気絶縁体内側副側面とが係合されうる。

【 0 0 6 1 】

ナット 5 0 0 の内側ネジ部 5 1 0 は、第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 の外側ネジ部 1 2 8 と係合する。内側ネジ部 5 1 0 と外側ネジ部 1 2 8 とを螺合させることによって、第 1 導電性チューブ 1 0 0 及び第 1 電気絶縁体 3 0 0 の第 1 アセンブリと、第 2 導電性チューブ 2 0 0 及び第 2 電気絶縁体 4 0 0 の第 2 アセンブリとが、押し付けられる。ゆえに、第 1 アセンブリと第 2 アセンブリとを互いに押し付けることによって、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 及び第 2 環状密封構成要素 7 0 0 が作動しうる。

【 0 0 6 2 】

図 8 A 及び図 8 B に示している変形可能リム 5 1 4 は、非変形状態である。したがって、装置はロックされていない状態である。

【 0 0 6 3 】

図 9 A は、完全に組み立てられロックされた状態の、図 8 A の装置 1 0 の斜視図である。図示しているように、完全に組み立てられロックされた状態の装置 1 0 は、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と、第 2 導電性チューブ 2 0 0 と、第 1 電気絶縁体 3 0 0 と、第 2 電気絶縁体 4 0 0 と、ナット 5 0 0 とを含む。図 9 B は、完全に組み立てられロックされた状態の、図 9 A の装置 1 0 の正面断面図である。

【 0 0 6 4 】

図示しているように、ナット 5 0 0 の内側ネジ部 5 1 0 と第 1 導電性チューブ 1 0 0 の外側ネジ部 1 2 8 とを螺合させることによって、第 1 導電性チューブ 1 0 0 及び第 1 電気絶縁体 3 0 0 の第 1 アセンブリが、第 2 導電性チューブ 2 0 0 及び第 2 電気絶縁体 4 0 0 の第 2 アセンブリに押し付けられる。

【 0 0 6 5 】

更に図示しているように、変形可能リム 5 1 4 は変形して、第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 と係合する。変形可能リム 5 1 4 は変形して、第 2 拡張部分 1 1 6 と係合しうる。変形可能リム 5 1 4 を変形させることによって、ナット 5 0 0 の内側ネジ部 5 1 0 が第 1 導電性チューブ 1 0 0 の外側ネジ部 1 2 8 から外れることが防止され、これにより、装置 1 0 は、組み立てられロックされた状態でロックされうる。

【 0 0 6 6 】

ある態様では、装置の導電性構成要素の各々（第 1 導電性チューブ 1 0 0、第 2 導電性チューブ 2 0 0、及びナット 5 0 0 など）は、絶縁体材料（第 1 電気絶縁体 3 0 0、第 2 電気絶縁体 4 0 0 など）の抵抗に応じて、かつ用途に応じて、絶縁体材料の最小長さだけ隔てられる。図示しているように、第 1 拡張部分 1 1 0 は、外側フランジ 2 0 8 から、第 1 電気絶縁体 3 0 0 の最小長さ L 4 だけ隔てられる。図示しているように、第 3 拡張部分 1 2 2 は、外側フランジ 2 0 8 から、第 1 電気絶縁体 3 0 0 及び第 2 電気絶縁体 4 0 0 の組み合わせの最小長さ L 5 だけ隔てられる。図示しているように、ナット 5 0 0 は、第 2 管状区域 2 0 6 から、第 2 電気絶縁体 4 0 0 の最小長さ L 6 だけ隔てられる。一例では、絶縁体材料の最小長さは少なくとも 0 . 1 インチでありうる。別の例では、絶縁体材料の最小長さは少なくとも 0 . 2 インチでありうる。更に別の例では、絶縁体材料の最小長さは少なくとも 0 . 4 インチでありうる。最小長さは、装置の導電性構成要素の各々同士の間で火花発生が起こらないようにするのに十分なものでありうる。

【 0 0 6 7 】

ある態様では、装置は、航空プラットフォーム、宇宙プラットフォーム、及び航空宇宙プラットフォームのうちの 1 つの中に配置される。航空プラットフォームは、例えば、航空機、無人航空輸送体、ヘリコプタ、又は他の何らかの種類の航空関連の輸送体若しくはプラットフォームでありうる。宇宙プラットフォームは、例えば、宇宙船、スペースシャトル、衛星ステーション、宇宙ステーション、又は他の何らかの種類の宇宙関連の輸送体若しくはプラットフォームでありうる。航空宇宙プラットフォームは、例えば、スペースシャトル、2 段式超音速輸送体、又は他の何らかの種類の、空と宇宙の両方を航行可能な

10

20

30

40

50

輸送体でありうる。しかし、装置は、上記の用途に限定されるわけではなく、複数の導電性構成要素同士の電気絶縁が求められる任意の用途で使用されうる。

【 0 0 6 8 】

図 1 0 は、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 とを接続するための方法 8 0 0 のフロー図である。図示しているように、方法 8 0 0 は、ブロック 8 0 6 において、中心通路 3 0 4 を有する第 1 電気絶縁体 3 0 0 を、第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 内に挿入することを含む。方法 8 0 0 は、ブロック 8 0 8 において、第 2 電気絶縁体 4 0 0 が第 2 導電性チューブ 2 0 0 の外側フランジ 2 0 8 と係合するように、第 2 電気絶縁体 4 0 0 を第 2 導電性チューブ 2 0 0 の周囲に位置付けることを更に含む。方法 8 0 0 は、ブロック 8 1 0 において、ナット 5 0 0 を、第 2 導電性チューブ 2 0 0 の周囲に配置され、かつ第 2 電気絶縁体 4 0 0 と係合するよう位置付けることを更に含む。方法 8 0 0 は、ブロック 8 1 2 において、第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 にナット 5 0 0 を螺合させることを更に含む。

10

【 0 0 6 9 】

方法 8 0 0 は、ブロック 8 0 2 において、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 を、第 1 電気絶縁体 3 0 0 と第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 との間に位置付けることを、更に含む。ブロック 8 0 2 における、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 を第 1 電気絶縁体 3 0 0 と第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 との間に位置付けるステップは、ブロック 8 0 3 における、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 を、第 1 電気絶縁体 3 0 0 内に配置された第 1 環状溝 3 1 4 の中に位置付けることを、更に含む。

20

【 0 0 7 0 】

方法 8 0 0 は、ブロック 8 0 4 において、第 2 環状密封構成要素 7 0 0 を、第 1 電気絶縁体 3 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 の外側フランジ 2 0 8 との間に位置付けることを、更に含む。ブロック 8 0 4 における、第 2 環状密封構成要素 7 0 0 を第 1 電気絶縁体 3 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 の外側フランジ 2 0 8 との間に位置付けるステップは、ブロック 8 0 5 における、第 2 環状密封構成要素 7 0 0 を、第 1 電気絶縁体 3 0 0 内に配置された第 2 環状溝 3 1 6 の中に位置付けることを、更に含む。

【 0 0 7 1 】

方法 8 0 0 は、ブロック 8 1 4 において、ナット 5 0 0 のリム 5 1 4 を変形させて、第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 と係合させることを更に含む。

30

【 0 0 7 2 】

方法 8 0 0 は、ブロック 8 0 1 において、第 1 導電性チューブ 1 0 0 及び第 2 導電性チューブ 2 0 0 を、航空プラットフォーム、宇宙プラットフォーム、及び航空宇宙プラットフォームのうちの 1 つの中に位置付けることを、更に含む。

【 0 0 7 3 】

図 1 1 は、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 とを接続するための方法 9 0 0 のフロー図である。

【 0 0 7 4 】

図示しているように、方法 9 0 0 は、ブロック 9 0 2 において、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 との間に、少なくとも、中心通路 3 0 4 を有する第 1 電気絶縁体 3 0 0 を位置付けることによって、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 とを電氣的に絶縁することを含む。方法 9 0 0 は、ブロック 9 0 4 において、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 を、第 1 電気絶縁体 3 0 0 と第 1 導電性チューブ 1 0 0 との間に位置付けることを更に含む。方法 9 0 0 は、ブロック 9 0 6 において、第 2 環状密封構成要素 7 0 0 を、第 1 電気絶縁体 3 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 との間に位置付けることを更に含む。方法 9 0 0 は、ブロック 9 0 8 において、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 とを軸方向に互いに押し付けることによって、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 及び第 2 環状密封構成要素 7 0 0 を作動させることを更に含む。第 1 導電性チューブ 1 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 とを軸方向に互いに押し付けることによって、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 及び第 2 環状密封構成要素 7 0 0 を作動させることは、

40

50

前述したようにナット５００を使用することを含みうるが、それに限定されるわけではない。第１導電性チューブ１００と第２導電性チューブ２００とを軸方向に互いに押し付ける別の方法が、用いられることもある。ある態様では、第１環状密封構成要素６００及び第２環状密封構成要素７００は、第１導電性チューブ１００及び第２導電性チューブ２００の内部の流体が、圧力のもとで流出することを防止するために、使用されうる。

【００７５】

方法９００は、ブロック９１０において、第１導電性チューブ１００と第２導電性チューブ２００との軸方向の押圧をロックすることを、更に含みうる。第１導電性チューブ１００と第２導電性チューブ２００との軸方向の押圧をロックすることは、前述したように変形可能リム５１４を使用することを含みうるが、それに限定されるわけではない。第１導電性チューブ１００と第２導電性チューブ２００との軸方向の押圧をロックする別の方法が、用いられることもある。

10

【００７６】

方法９００は、ブロック９０１において、第１導電性チューブ１００及び第２導電性チューブ２００を、航空プラットフォーム、宇宙プラットフォーム、及び航空宇宙プラットフォームのうちの１つの中に位置付けることを、更に含みうる。

【００７７】

本開示の例は、図１２に示している航空機の製造・保守方法１０００、及び図１３に示している航空機１００２に照らして説明されうる。航空機の製造・保守方法１０００は、製造前段階において、航空機１００２の仕様及び設計１００４と、材料の調達１００６とを含みうる。製造段階では、航空機１００２の構成要素／サブアセンブリの製造１００８及びシステムインテグレーション１０１０が行われる。その後、航空機１００２は、認可及び納品１０１２を経て、運航１０１４に供されうる。顧客により運航されている期間中に、航空機１００２には、定期的な整備及び保守１０１６（改造、再構成、改修なども含みうる）が予定される。

20

【００７８】

方法１０００の各プロセスは、システムインテグレータ、第三者、及び／又はオペレータ（例えば顧客）によって実施又は実行されうる。この明細書において、システムインテグレータは、任意の数の航空機製造業者及び主要システム下請け業者を含みうるが、それらに限定されるわけではなく、第三者は、任意の数の供給業者、下請け業者、及びサプライヤを含みうるが、それらに限定されるわけではなく、更に、オペレータは、航空会社、リース会社、軍事団体、サービス機関などでありうる。

30

【００７９】

本開示の、第１導電性チューブと第２導電性チューブとを接続するための装置及び方法は、航空機の製造・保守方法１０００の一又は複数の任意の段階（航空機１００２の仕様及び設計１００４、材料の調達１００６、構成要素／サブアセンブリの製造１００８、システムインテグレーション１０１０、認可及び納品１０１２、航空機の運航１０１４への配置、及び定期的な整備及び保守１０１６を含む）において、用いられうる。

【００８０】

図１３に示しているように、例示的な方法１０００によって製造された航空機１００２は、複数のシステム１０２０と内装１０２２とを伴う、機体１０１８を含みうる。複数のシステム１０２０の例は、推進システム１０２４、電気システム１０２６、液圧システム１０２８、及び環境システム１０３０のうちの一又は複数を含みうる。任意の数の他のシステムも含まれうる。本開示の、第１導電性チューブと第２導電性チューブとを接続するための装置及び方法は、航空機１００２のシステムのうちの任意ものに用いられうる。

40

【００８１】

更に、本開示は以下の条項による実施形態を含む。

【００８２】

条項１．

中心通路３０４を有する第１電気絶縁体３００と、

50

第 1 電気絶縁体 3 0 0 の周囲に配置される拡張端部 1 0 8 を有する第 1 導電性チューブ 1 0 0 であって、拡張端部 1 0 8 が外側ネジ部 1 2 8 を備える、第 1 導電性チューブ 1 0 0 と、

外側フランジ 2 0 8 を有する第 2 導電性チューブ 2 0 0 と、

第 2 導電性チューブ 2 0 0 の周囲に配置され、かつ外側フランジ 2 0 8 と係合する、第 2 電気絶縁体 4 0 0 と、

第 2 導電性チューブ 2 0 0 の周囲に配置され、かつ第 2 電気絶縁体 4 0 0 と係合するナット 5 0 0 であって、第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 の外側ネジ部 1 2 8 に対応する内側ネジ部 5 1 0 を備える、ナット 5 0 0 とを備える、
装置 1 0。

10

【 0 0 8 3 】

条項 2 . 第 1 電気絶縁体 3 0 0 と第 1 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 との間を密封する、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 を更に備える、条項 1 に記載の装置 1 0。

【 0 0 8 4 】

条項 3 . 第 1 電気絶縁体 3 0 0 が、中心通路 3 0 4 の周囲に配置された第 1 環状溝 3 1 4 を有しており、第 1 環状密封構成要素 6 0 0 が第 1 環状溝 3 1 4 内に配置される、条項 2 に記載の装置 1 0。

【 0 0 8 5 】

条項 4 . 第 1 環状密封構成要素 6 0 0 が第 1 O - リングである、条項 2 又は 3 に記載の装置 1 0。

20

【 0 0 8 6 】

条項 5 . 第 1 電気絶縁体 3 0 0 と第 2 導電性チューブ 2 0 0 の外側フランジ 2 0 8 との間を密封する、第 2 環状密封構成要素 7 0 0 を更に備える、条項 1 から 4 のいずれか一項に記載の装置 1 0。

【 0 0 8 7 】

条項 6 . 第 1 電気絶縁体 3 0 0 が、中心通路 3 0 4 の周囲に配置された第 2 環状溝 3 1 6 を有しており、第 2 環状密封構成要素 7 0 0 が第 2 環状溝 3 1 6 内に配置される、条項 5 に記載の装置 1 0。

【 0 0 8 8 】

条項 7 . 第 2 環状密封構成要素 7 0 0 が第 2 O - リングである、条項 5 又は 6 に記載の装置 1 0。

30

【 0 0 8 9 】

条項 8 . ナット 5 0 0 が導電性材料を含む、条項 1 から 7 のいずれか一項に記載の装置 1 0。

【 0 0 9 0 】

条項 9 . ナット 5 0 0 が、第 2 導電性チューブ 1 0 0 の拡張端部 1 0 8 の副次的保持ノッチ 1 2 1 に隣接する変形可能リム 5 1 4 であって、変形して副次的保持ノッチ 1 2 1 と係合するよう構成された変形可能リム 5 1 4 を備える、条項 1 から 8 のいずれか一項に記載の装置 1 0。

【 0 0 9 1 】

40

条項 1 0 . 航空プラットフォーム、宇宙プラットフォーム、及び航空宇宙プラットフォームのうちの 1 つの中に配置される、条項 1 から 9 のいずれか一項に記載の装置 1 0。

【 0 0 9 2 】

条項 1 1 . 第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとを接続するための方法 8 0 0 であって、

中心通路を有する第 1 電気絶縁体を、第 1 導電性チューブの拡張端部内に挿入すること 8 0 6 と、

第 2 電気絶縁体が第 2 導電性チューブの外側フランジと係合するように、第 2 電気絶縁体を第 2 導電性チューブの周囲に位置付けること 8 0 8 と、

ナットを、第 2 導電性チューブの周囲に配置され、かつ第 2 電気絶縁体と係合するよう

50

位置付けること 8 1 0 と、

第 1 導電性チューブの拡張端部にナットを螺合させること 8 1 2 とを含む、方法。

【 0 0 9 3 】

条項 1 2 . 第 1 環状密封構成要素を、第 1 電気絶縁体と第 1 導電性チューブの拡張端部との間に位置付けること 8 0 2 を更に含む、条項 1 1 に記載の方法 8 0 0 。

【 0 0 9 4 】

条項 1 3 . 第 1 環状密封構成要素を第 1 電気絶縁体と第 1 導電性チューブの拡張端部との間に位置付けること 8 0 2 が、第 1 環状密封構成要素を、第 1 電気絶縁体内に配置された第 1 環状溝の中に位置付けること 8 0 3 を含む、条項 1 2 に記載の方法 8 0 0 。

10

【 0 0 9 5 】

条項 1 4 . 第 2 環状密封構成要素を、第 1 電気絶縁体と第 2 導電性チューブの外側フランジとの間に位置付けること 8 0 4 を更に含む、条項 1 1 から 1 3 のいずれか一項に記載の方法 8 0 0 。

【 0 0 9 6 】

条項 1 5 . 第 2 環状密封構成要素を第 1 電気絶縁体と第 2 導電性チューブの外側フランジとの間に位置付けること 8 0 4 が、第 2 環状密封構成要素を、第 2 電気絶縁体内に配置された第 2 環状溝の中に位置付けること 8 0 5 を含む、条項 1 4 に記載の方法 8 0 0 。

【 0 0 9 7 】

条項 1 6 . ナットのリムを変形させて、第 1 導電性チューブの拡張端部の一部分と係合させること 8 1 4 を更に含む、条項 1 1 から 1 5 のいずれか一項に記載の方法 8 0 0 。

20

【 0 0 9 8 】

条項 1 7 . 第 1 導電性チューブ及び第 2 導電性チューブを、航空プラットフォーム、宇宙プラットフォーム、及び航空宇宙プラットフォームのうちの 1 つの中に位置付けること 8 0 1 を更に含む、条項 1 1 から 1 6 のいずれか一項に記載の方法 8 0 0 。

【 0 0 9 9 】

条項 1 8 . 第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとを接続するための方法 9 0 0 であって、

第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとの間に、少なくとも、中心通路を有する第 1 電気絶縁体を位置付けることによって、第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとを電気的に絶縁すること 9 0 2 と、

30

第 1 電気絶縁体と第 1 導電性チューブとの間に、第 1 環状密封構成要素を位置付けること 9 0 4 と、

第 1 電気絶縁体と第 2 導電性チューブとの間に、第 2 環状密封構成要素を位置付けること 9 0 6 と、

第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとを軸方向に互いに押し付けることによって、第 1 環状密封構成要素及び第 2 環状密封構成要素を作動させること 9 0 8 とを含む、方法。

【 0 1 0 0 】

条項 1 9 . 第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとの軸方向の押圧をロックすること 9 1 0 を更に含む、条項 1 8 に記載の方法。

40

【 0 1 0 1 】

条項 2 0 . 第 1 導電性チューブ及び第 2 導電性チューブを、航空プラットフォーム、宇宙プラットフォーム、及び航空宇宙プラットフォームのうちの 1 つの中に位置付けること 9 0 1 を更に含む、条項 1 8 又は 1 9 に記載の方法。

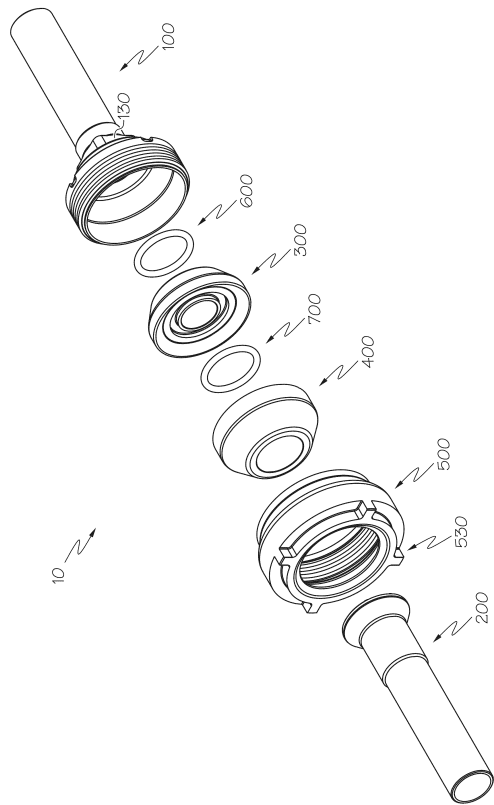
【 0 1 0 2 】

第 1 導電性チューブと第 2 導電性チューブとを接続するための開示されている装置及び方法の様々な実施形態について図示し、説明してきたが、本明細書を読むことで、当業者には複数の改変例が想起されよう。本出願は、かかる改変例を含むものであり、特許請求の範囲によってのみ限定される。

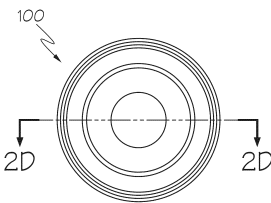
50

【図面】

【図 1】



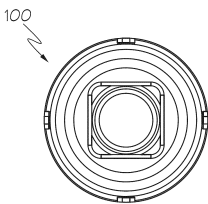
【図 2 A】



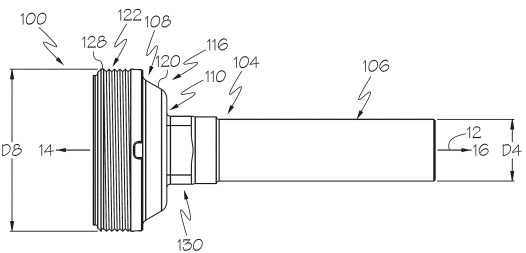
10

20

【図 2 B】



【図 2 C】

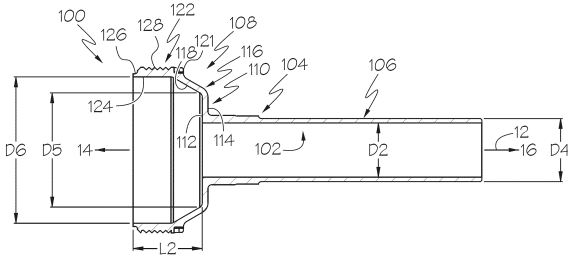


30

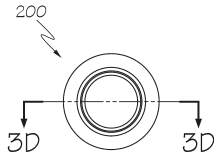
40

50

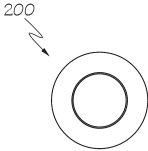
【図 2 D】



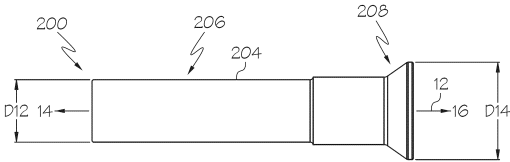
【図 3 A】



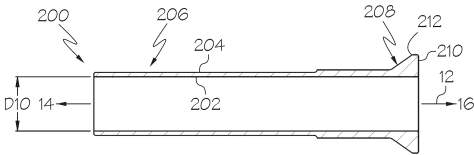
【図 3 B】



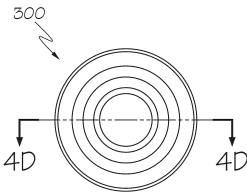
【図 3 C】



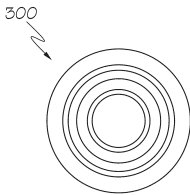
【図 3 D】



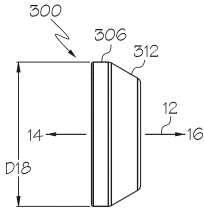
【図 4 A】



【図 4 B】



【図 4 C】



10

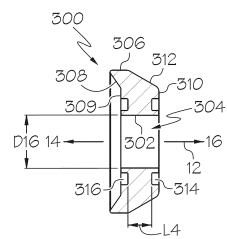
20

30

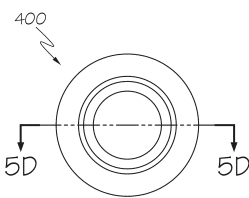
40

50

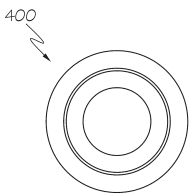
【図 4 D】



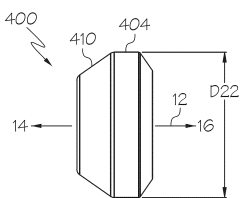
【図 5 A】



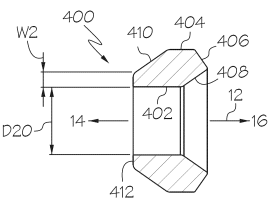
【図 5 B】



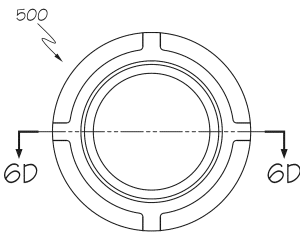
【図 5 C】



【図 5 D】



【図 6 A】



10

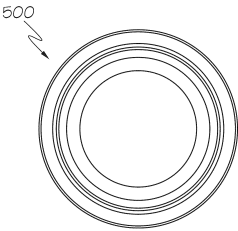
20

30

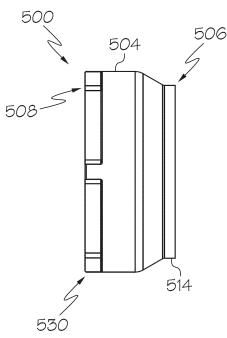
40

50

【図 6 B】

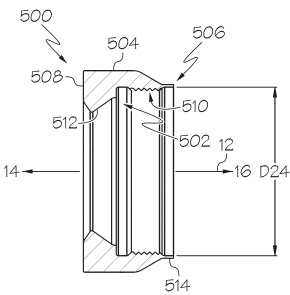


【図 6 C】

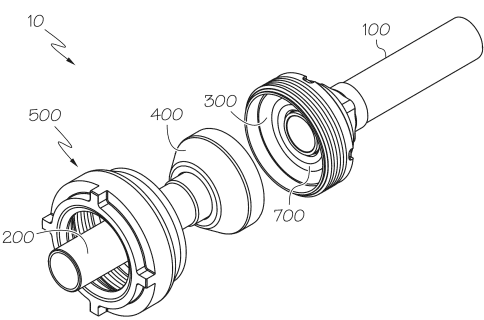


10

【図 6 D】



【図 7 A】



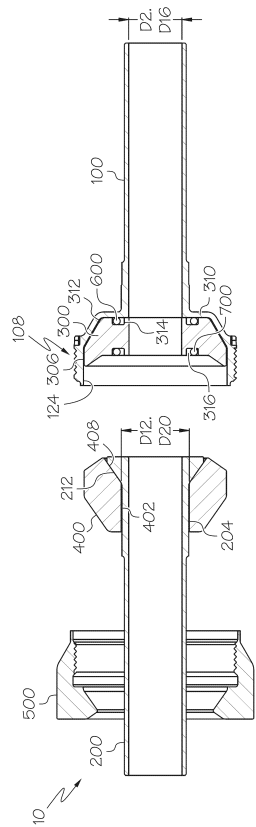
20

30

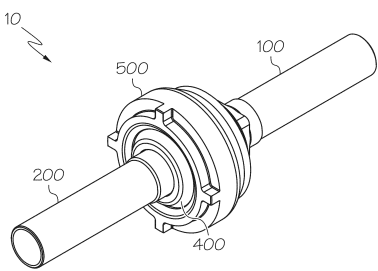
40

50

【図 7 B】



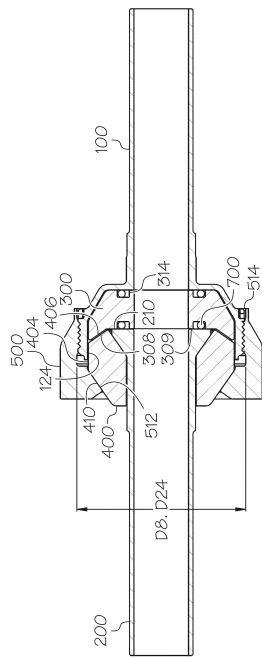
【図 8 A】



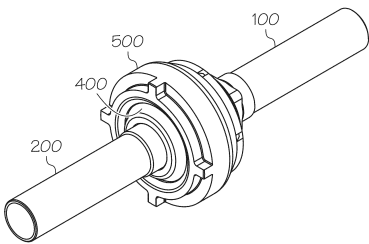
10

20

【図 8 B】



【図 9 A】

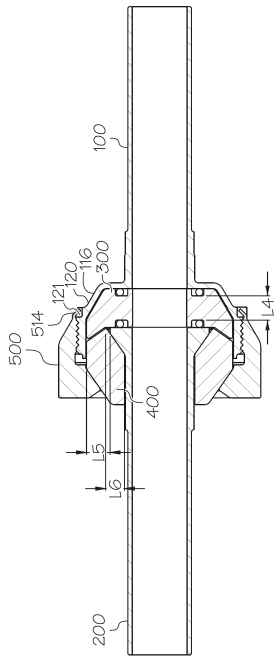


30

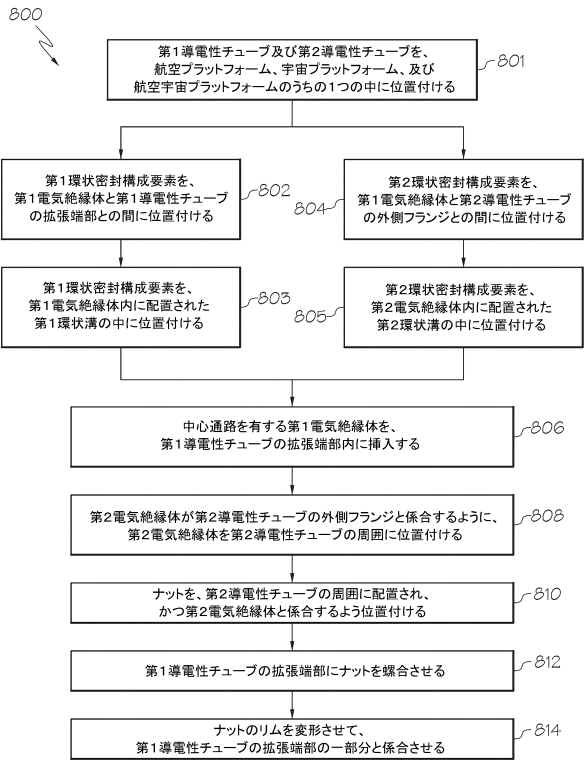
40

50

【図 9 B】



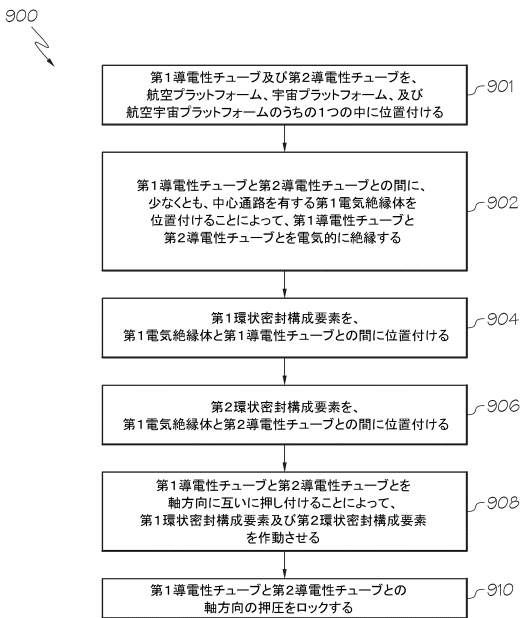
【図 1 0】



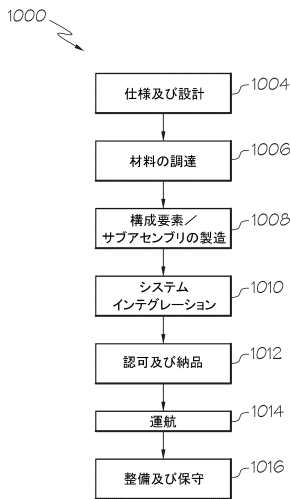
10

20

【図 1 1】



【図 1 2】

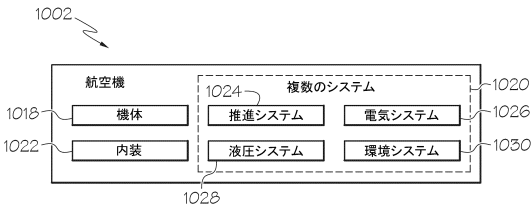


30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭 5 9 - 1 1 2 0 8 7 (J P , U)
実開平 0 4 - 0 7 4 7 9 0 (J P , U)
特開昭 6 4 - 0 1 5 5 9 1 (J P , A)
実開昭 5 9 - 0 1 0 5 8 7 (J P , U)
特開平 0 8 - 0 4 0 0 9 1 (J P , A)
実公昭 4 4 - 0 1 9 7 3 0 (J P , Y 1)
米国特許第 2 7 9 4 6 5 8 (U S , A)
米国特許第 2 7 5 2 5 7 9 (U S , A)
国際公開第 2 0 1 4 / 1 4 1 6 9 3 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- F 1 6 L 2 5 / 0 2
F 1 6 L 2 3 / 0 2
F 1 6 L 3 3 / 0 0
F 1 6 L 1 9 / 0 3
B 6 4 C 1 / 0 0