

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-181582

(P2018-181582A)

(43) 公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
H05H 7/18	(2006.01)	H05H 7/18	2G085
H05H 13/04	(2006.01)	H05H 13/04	D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2017-78895 (P2017-78895)	(71) 出願人	309036221
(22) 出願日	平成29年4月12日 (2017. 4. 12)		三菱重工機械システム株式会社
			兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号
		(74) 代理人	110002147
			特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	原 博史
			兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号
			三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
		Fターム(参考)	2G085 BA07 BB15 BE02 BE06

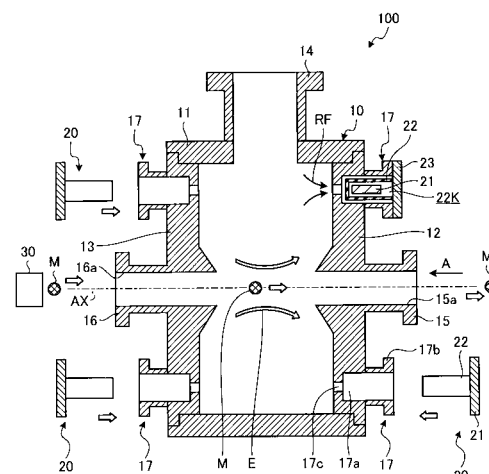
(54) 【発明の名称】 高調波吸収体及び高周波加速空洞

(57) 【要約】

【課題】 不具合を抑制可能であり、冷却効率に優れた高調波吸収体及び高周波加速空洞を提供する。

【解決手段】 高調波吸収体は、高調波を吸収する吸収部材と、高調波を通過させる誘電体で形成され、吸収部材を覆い、かつ吸収部材との間に冷媒を流通可能な空間を設けた状態で配置される被覆部材と、高周波加速空洞の一部に装着され、被覆部材との間で吸収部材を封止する装着部材と、被覆部材及び装着部材の少なくとも一方に設けられ、被覆部材と吸収部材との間の空間に冷媒を供給し空間から冷媒を回収する冷媒流路と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高調波を吸収する吸収部材と、

前記高調波を通過させる誘電体で形成され、前記吸収部材を覆い、かつ前記吸収部材との間に冷媒を流通可能な空間を設けた状態で配置される被覆部材と、

高周波加速空洞の一部に装着され、前記被覆部材との間で前記吸収部材を封止する装着部材と、

前記被覆部材及び前記装着部材の少なくとも一方に設けられ、前記被覆部材と前記吸収部材との間の前記空間に前記冷媒を供給し前記空間から前記冷媒を回収する冷媒流路と、
を備える高調波吸収体。

10

【請求項 2】

前記冷媒流路は、前記装着部材に配置される請求項 1 に記載の高調波吸収体。

【請求項 3】

円筒部と、前記円筒部の軸線方向の両端部にそれぞれ配置される端板とを有する本体部と、

前記本体部に装着される請求項 1 又は請求項 2 に記載の高調波吸収体と
を備える高周波加速空洞。

【請求項 4】

前記高調波吸収体は、前記端板に複数装着され、前記軸線周り方向に並んで配置される請求項 3 に記載の高周波加速空洞。

20

【請求項 5】

前記円筒部は、前記軸線方向に複数並んで配置され、

前記本体部は、前記軸線方向に隣り合う前記円筒部同士が、共通の前記端板である連結端板によって連結され、

前記高調波吸収体は、前記連結端板に、前記軸線方向に直交する方向に装着される請求項 3 又は請求項 4 に記載の高周波加速空洞。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高調波吸収体及び高周波加速空洞に関する。

30

【背景技術】

【0002】

高周波加速空洞は、高周波が入力されることで内部に加速電界を発生させ、電子等の荷電粒子を加速させる。高周波加速空洞は、高周波のうち高調波が多く存在すると、荷電粒子を十分に加速できなくなる可能性がある。このため、高周波加速空洞には、高調波を吸収する高調波吸収体が配置される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015-76358 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記した高調波吸収体は、高調波を吸収することにより発熱する。このため、発熱した高調波吸収体を冷却するため、例えば金属等の熱伝導率の高い材料により形成された保持部材に固定して用いられる。

【0005】

しかしながら、高調波吸収体をネジ止め等により機械的に接合した場合、保持部材との接触が十分ではない場合があり、所期の冷却効率が得られない可能性がある。また、高調波吸収体を保持部材に接着等により接合した場合、高調波吸収体と保持部材との間の熱膨

50

張率の相違により剥離等の不具合が生じる可能性がある。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、不具合を抑制可能であり、冷却効率に優れた高調波吸収体及び高周波加速空洞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】

【0007】

本発明に係る高調波吸収体は、高調波を吸収する吸収部材と、前記高調波を通過させる誘電体で形成され、前記吸収部材を覆い、かつ前記吸収部材との間に冷媒を流通可能な空間を設けた状態で配置される被覆部材と、高周波加速空洞の一部に装着され、前記被覆部材との間で前記吸収部材を封止する装着部材と、前記被覆部材及び前記装着部材の少なくとも一方に設けられ、前記被覆部材と前記吸収部材との間の前記空間に前記冷媒を供給し前記空間から前記冷媒を回収する冷媒流路と、を備える。

10

【0008】

本発明によれば、吸収部材が被覆部材との間に冷媒を流通可能な空間を設けた状態で配置されるため、当該空間に冷媒を供給することにより、吸収部材を効率的に冷却することができる。また、被覆部材と装着部材との間で吸収部材を封止するため、保持部材に接合する必要が無く吸収部材の剥離等の不具合が生じることを抑制できると共に、吸収部材に欠損が生じた場合に高周波加速空洞に露出することを回避できる。

【0009】

また、前記冷媒流路は、前記装着部材に配置されてもよい。

20

【0010】

本発明によれば、装着部材の冷媒流路を介して、空間内に冷媒を循環させることができる。これにより、吸収部材の冷却効率を高めることができる。

【0011】

本発明に係る高周波加速空洞は、円筒部と、前記円筒部の軸線方向の両端部にそれぞれ配置される端板とを有する本体部と、前記本体部に装着される上記の高調波吸収体とを備える。

【0012】

本発明によれば、不具合を抑制可能であり、冷却効率に優れ、保持部材に接合する必要が無く、容易に形成可能な高調波吸収体を備えるため、高調波を安定的に吸収することができ、荷電粒子を十分に加速させることができる。

30

【0013】

また、前記高調波吸収体は、前記端板に複数装着され、前記軸線周り方向に並んで配置されてもよい。

【0014】

本発明によれば、軸線周り方向について高調波を均等に吸収可能となる。

【0015】

また、前記円筒部は、前記軸線方向に複数並んで配置され、前記本体部は、前記軸線方向に隣り合う前記円筒部同士が、共通の前記端板である連結端板によって連結され、前記高調波吸収体は、前記連結端板に、前記軸線方向に直交する方向に装着されてもよい。

40

【0016】

本発明によれば、高調波吸収体が連結端板に、軸線方向に直交する方向に装着可能であるため、複数の円筒部を軸線方向に並んで配置させる場合、隣り合う円筒部同士の間で端板及び高調波吸収体を共有することができる。これにより、高周波加速空洞全体のコンパクト化を図ることができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、不具合を抑制可能であり、冷却効率に優れた高調波吸収体及び高周波加速空洞を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0018】

【図1】図1は、第1実施形態に係る高周波加速空洞の一例を示す断面図である。

【図2】図2は、図1におけるA方向から見た場合の構成を示す図である。

【図3】図3は、本実施形態に係る高調波吸収体の一例を示す断面図である。

【図4】図4は、第2実施形態に係る高周波加速空洞の一例を示す断面図である。

【図5】図5は、変形例に係る高周波加速空洞の一例を示す断面図である。

【図6】図6は、変形例に係る高周波加速空洞の一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明に係る高調波吸収体及び高周波加速空洞の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。

10

【0020】

〔第1実施形態〕

図1は、第1実施形態に係る高周波加速空洞100の一例を示す断面図である。図1に示すように、高周波加速空洞100は、高周波が入力されることで内部に加速電界Eを発生させ、線源30から射出される電子等の荷電粒子Mを加速させる。高周波加速空洞100は、本体部10と、高調波吸収体20とを備える。

20

【0021】

本体部10は、円筒部11と、端板12、13とを有する。円筒部11及び端板12、13は、例えば銅等の電気抵抗率が低い金属材料を用いて形成される。円筒部11と端板12、13は、例えばボルト等の固定部材により一体的に設けられる。

【0022】

円筒部11は、導波管14を有する。導波管14は、高周波が入力される入力部である。端板12、13は、円筒部11の中心軸AXの軸線方向の両端にそれぞれ配置される。端板12は、接続ポート15を有する。接続ポート15は、端板12から中心軸AXの軸線方向の外側に突出して配置される。接続ポート15は、管部15aを有する。同様に、端板13は、接続ポート16を有する。接続ポート16は、端板13から中心軸AXの軸線方向の外側に突出して配置される。接続ポート16は、管部16aを有する。管部16aは、線源30から射出される荷電粒子Mを高周波加速空洞100の内部に導入する。管部15aは、高周波加速空洞100の内部で加速される荷電粒子Mを外部に導出する。このように、線源30及び高周波加速空洞100により、荷電粒子Mを加速する加速装置が構成される。

30

【0023】

また、端板12、13は、それぞれ高調波吸収体20を装着する装着ポート17を有する。装着ポート17は、収容部17aと、突出フランジ部17bとを有する。収容部17aは、後述の高調波吸収体20を収容する。突出フランジ部17bは、高調波吸収体20を固定する。

【0024】

端板12、13は、高周波加速空洞100の内部と収容部17aとを連通する連通部17cを有する。連通部17cは、高周波（高調波RFを含む）が通過可能である。連通部17cは、中空状であってもよいし、高周波が通過可能なセラミックス、プラスチック、雲母等の誘電体で充填されてもよい。

40

【0025】

図2は、図1におけるA方向から見た場合の構成を示す図である。図2に示すように、装着ポート17は、端板12、13において、中心軸AXの軸線周り方向に複数並んで配置される。複数の装着ポート17は、高調波吸収体20に応じた形状を有する。各装着ポート17は、例えば同一の形状であってもよいし、異なる形状であってもよい。

【0026】

50

図 3 は、高調波吸収体 20 の一例を示す断面図である。図 3 に示すように、高調波吸収体 20 は、吸収部材 21 と、被覆部材 22 と、装着部材 23 とを備える。吸収部材 21 は、高周波のうち高調波 RF (図 1 参照) を吸収する。吸収部材 21 は、例えば炭化ケイ素セラミックスやフェライトセラミックス等のセラミックス材料が用いられる。吸収部材 21 は、例えば矩形のブロック状に形成されるが、これに限定されず、板状、球状、錘状、带状、線状等、他の形状であってもよい。吸収部材 21 は、不図示の支持部材により被覆部材 22 又は装着部材 23 に支持されてもよい。

【0027】

被覆部材 22 は、吸収部材 21 を覆っている。被覆部材 22 は、高調波を通過させる誘電体により形成される。このような誘電体としては、例えばアルミナセラミックス、プラスチック、雲母等の材料が挙げられる。なお、誘電体としては、これらの材料に限定されず、他の誘電体材料が用いられてもよい。被覆部材 22 は、装着ポート 17 の収容部 17a に挿入されて収容される。

【0028】

被覆部材 22 は、吸収部材 21 との間に空間 22K を設けた状態で配置される。空間 22K は、冷媒 C を流通可能な寸法を有する。空間 22K は、例えば吸収部材 21 が不図示の支持部材により支持される場合、一定の形状を保持する。また、空間 22K は、吸収部材 21 が支持されず、移動可能である場合には、吸収部材 21 の移動に応じて変形する。被覆部材 22 は、吸収部材 21 の表面の少なくとも一部が空間 22K に露出するように配置される。

【0029】

装着部材 23 は、被覆部材 22 が収容部 17a に挿入された状態で、本体部 10 の突出フランジ部 17b に固定される。装着部材 23 は、被覆部材 22 との間で吸収部材 21 を封止する。装着部材 23 は、冷媒流路として、冷媒供給流路 23a と、冷媒回収流路 23b とを有する。冷媒供給流路 23a は、空間 22K に供給される冷媒 C を流通させる。冷媒回収流路 23b は、空間 22K からの冷媒 C を流通させる。冷媒供給流路 23a 及び冷媒回収流路 23b が配置されることにより、空間 22K に冷媒 C を流通させることが可能となる。冷媒供給流路 23a には、不図示の冷媒供給部が接続される。冷媒回収流路 23b には、不図示の冷媒回収部が接続される。この場合、例えば冷媒回収部から冷媒供給部に冷媒 C を戻す循環機構が設けられてもよい。冷媒 C は、液体であってもよいし、気体であってもよい。

【0030】

上記した高周波加速空洞 100 は、導波管 14 から高周波が入力されることで内部に加速電界 E を発生させ、電子等の荷電粒子 M を加速させる。このとき、高周波のうち高調波 RF が多く存在すると、荷電粒子 M を十分に加速できなくなる可能性がある。このため、高周波加速空洞 100 には、高調波 RF を吸収する高調波吸収体 20 が配置される。高調波吸収体 20 は、高調波 RF を吸収することにより発熱するため、冷却が必要となる。

【0031】

これに対して、本実施形態に係る高調波吸収体 20 は、高調波 RF を吸収する吸収部材 21 と、高調波 RF を通過させる誘電体で形成され、吸収部材 21 を覆い、かつ吸収部材 21 との間に冷媒 C を流通可能な空間 22K を設けた状態で配置される被覆部材 22 と、高周波加速空洞 100 の一部に装着され、被覆部材 22 との間で吸収部材 21 を封止する装着部材 23 と、被覆部材 22 及び装着部材 23 の少なくとも一方に設けられ、被覆部材 22 と吸収部材 21 との間の空間 22K に冷媒 C を供給及び回収する冷媒供給流路 23a 及び冷媒回収流路 23b と、を備える。

【0032】

これにより、吸収部材 21 が被覆部材 22 との間に冷媒 C を流通可能な空間 22K を設けた状態で配置されるため、当該空間 22K に冷媒 C を供給することで吸収部材 21 を効率的に冷却することができる。また、被覆部材 22 と装着部材 23 との間で吸収部材 21 を封止するため、保持部材に接合する必要が無く吸収部材 21 の剥離等の不具合が生じる

ことを抑制できると共に、吸収部材 2 1 に欠損が生じた場合に高周波加速空洞 1 0 0 に露出することを回避できる。

【0033】

また、本実施形態に係る高調波吸収体 2 0 において、冷媒供給流路 2 3 a 及び冷媒回収流路 2 3 b は、装着部材 2 3 に配置される。これにより、装着部材 2 3 の冷媒供給流路 2 3 a 及び冷媒回収流路 2 3 b を介して、空間 2 2 K 内に冷媒 C を循環させることができる。これにより、吸収部材 2 1 の冷却効率を高めることができる。

【0034】

本実施形態に係る高周波加速空洞 1 0 0 は、円筒部 1 1 と、円筒部 1 1 の中心軸 A X の軸線方向の両端部にそれぞれ配置される端板 1 2、1 3 とを有する本体部 1 0 と、本体部 1 0 に装着される高調波吸収体 2 0 とを備える。これにより、高周波加速空洞 1 0 0 の不具合を抑制可能であり、冷却効率に優れた高調波吸収体 2 0 を備えるため、高調波を安定的に吸収することができ、荷電粒子を十分に加速させることができる。

【0035】

また、高調波吸収体 2 0 は、端板 1 2、1 3 に複数装着され、中心軸 A X の軸線周り方向に並んで配置されてもよい。これにより、中心軸 A X の軸線周り方向について高調波 R F を均等に吸収可能となる。

【0036】

[第2実施形態]

続いて、第2実施形態を説明する。図4は、第2実施形態に係る高周波加速空洞 2 0 0 の一例を示す断面図である。図4に示すように、高周波加速空洞 2 0 0 は、本体部 1 1 0 と、高調波吸収体 1 2 0 とを備える。本体部 1 1 0 は、複数の円筒部である第1円筒部 1 1 1 A 及び第2円筒部 1 1 1 B と、端板 1 1 2、1 1 3 と、連結端板 1 1 9 とを有する。

【0037】

第1円筒部 1 1 1 A 及び第2円筒部 1 1 1 B は、中心軸 A X 2 を共有し、当該中心軸 A X 2 の軸線方向に並んで配置される。第1円筒部 1 1 1 A 及び第2円筒部 1 1 1 B は、それぞれ導波管 1 1 4 を有する。第1円筒部 1 1 1 A 及び第2円筒部 1 1 1 B は、例えば形状及び寸法が等しく形成されるが、これに限定されない。

【0038】

端板 1 1 2 は、第1円筒部 1 1 1 A の中心軸 A X 2 の軸線方向の外側の端部に配置される。端板 1 1 2 は、接続ポート 1 1 5 を有する。接続ポート 1 1 5 は、端板 1 1 2 から中心軸 A X の軸線方向の外側に突出して配置される管部 1 1 5 a を有する。同様に、端板 1 1 3 は、第2円筒部 1 1 1 B の中心軸 A X 2 の軸線方向の外側の端部に配置される。端板 1 1 3 は、接続ポート 1 1 6 を有する。接続ポート 1 1 6 は、端板 1 1 3 から中心軸 A X 2 の軸線方向の外側に突出して配置される管部 1 1 6 a を有する。

【0039】

連結端板 1 1 9 は、第1円筒部 1 1 1 A と第2円筒部 1 1 1 B とを連結する。本体部 1 1 0 は、中心軸 A X 2 の軸線方向に隣り合う第1円筒部 1 1 1 A と第2円筒部 1 1 1 B とが、共通の端板である連結端板 1 1 9 によって連結される。例えば、1つの連結端板 1 1 9 のうち中心軸 A X 2 の一方の端面（図4の右側の端面）には第1円筒部 1 1 1 A が連結され、他方の端面（図4の左側の端面）には第2円筒部 1 1 1 B が連結される。図4では、連結端板 1 1 9 の厚さ（中心軸 A X 2 の軸線方向の寸法）が端板 1 1 2、1 1 3 に比べて厚くなっている構成を例に挙げて示しているが、これに限定されない。例えば、連結端板 1 1 9 の厚さが端板 1 1 2、1 1 3 に比べて薄くてもよいし、同程度の厚さであってもよい。

【0040】

連結端板 1 1 9 は、後述する高調波吸収体 1 2 0 を装着する装着ポート 1 1 7 を有する。本実施形態において、装着ポート 1 1 7 は、連結端板 1 1 9 に対して径方向に突出する。装着ポート 1 1 7 は、収容部 1 1 7 a と、突出フランジ部 1 1 7 b とを有する。収容部 1 1 7 a は、後述の高調波吸収体 1 2 0 を収容する。突出フランジ部 1 1 7 b は、高調波

10

20

30

40

50

吸収体 120 を固定する。連結端板 119 には、高周波加速空洞 200 の内部と収容部 117a とを連通する連通部 117c を有する。連通部 117c は、高周波（高調波 RF を含む）が通過可能である。連通部 117c は、中空状であってもよいし、高周波が通過可能なセラミックス、プラスチック、雲母等の誘電体で充填されてもよい。

【0041】

また、高調波吸収体 120 は、吸収部材 121 と、被覆部 122 と、装着部材 123 とを備える。なお、吸収部材 121、被覆部 122 及び装着部材 123 の各構成は、第 1 実施形態に記載の吸収部材 21 と、被覆部材 22 と、装着部材 23 とほぼ同一の構成を有しているため、説明を省略する。

【0042】

本実施形態に係る高周波加速空洞 200 において、装着ポート 117 が連結端板 119 に対して径方向に突出し、高調波吸収体 120 が装着ポート 117 に挿入されることで円筒部の径方向に装着される。このように、高調波吸収体 120 が連結端板 119 に、中心軸 AX2 の軸線方向に直交する方向に装着可能であるため、第 1 円筒部 111A と第 2 円筒部 111B を軸線方向に並んで配置させる場合、第 1 円筒部 111A と第 2 円筒部 111B と間で連結端板 119 及び高調波吸収体 120 を共有することができる。これにより、高周波加速空洞 200 全体のコンパクト化を図ることができる。

【0043】

本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更を加えることができる。例えば、第 2 実施形態に係る高周波加速空洞 200 においては、高調波吸収体の被覆部が設けられなくてもよい。図 5 は、変形例に係る高周波加速空洞 201 の一例を示す断面図である。図 5 に示す高周波加速空洞 200A において、高調波吸収体 130 は、吸収部材 131 と、中空部 132 と、装着部材 133 とを有している。高調波吸収体 130 は、被覆部が設けられず、吸収部材 131 が露出する構成である。このような構成の高調波吸収体 130 を連結端板 119 に対して径方向に挿入する構成であっても、複数の円筒部である第 1 円筒部 111A 及び第 2 円筒部 111B により連結端板 119 を共有することができる。これにより、高周波加速空洞 200A のコンパクト化を図ることができる。

【0044】

また、上記各実施形態においては、高調波吸収体が端板に配置される構成を例に挙げて説明したが、これに限定されず、例えば円筒部に配置されてもよい。以下、第 1 実施形態に記載した高周波加速空洞 100 の変形例を説明するが、第 2 実施形態に記載した高周波加速空洞 200 においても同様の構成とすることができる。

【0045】

図 6 は、変形例に係る高周波加速空洞 100A の一例を示す断面図である。図 6 に示す高周波加速空洞 100A は、円筒部 11 に装着ポート 17 が配置される。そして、装着ポート 17 には、円筒部 11 の径方向に高調波吸収体 20 が装着される。なお、円筒部 11 のうち高調波吸収体 20 が装着される部分には、端板 12、13 との間に隙間 12a、13a がそれぞれ形成される。このような構成においても、高調波吸収体 20 が高調波を確実に吸収することができ、吸収部材 21 を効率的に冷却することができる。

【0046】

また、上記実施形態においては、高調波吸収体の装着部材に冷媒供給流路及び冷媒回収流路が設けられた構成を例に挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、冷媒供給流路及び冷媒回収流路の少なくとも一方が被覆部材に配置されてもよい。

【符号の説明】

【0047】

10, 110 本体部
11 円筒部
12, 13, 112, 113 端板
12a, 13a 隙間

10

20

30

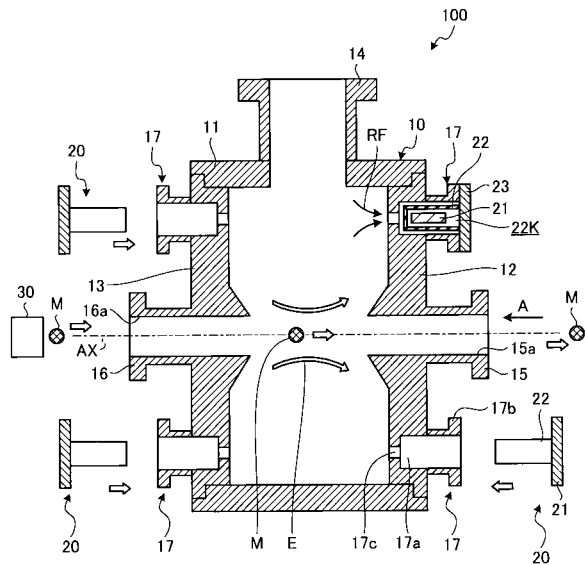
40

50

14, 114 導波管
 15, 16, 115, 116 接続ポート
 15a, 16a, 115a, 116a 管部
 17, 117 装着ポート
 17a, 117a 収容部
 17b, 117b 突出フランジ部
 17c, 117c 連通部
 20, 120, 130 高調波吸収体
 21, 121, 131 吸収部材
 22 被覆部材
 22K 空間
 23, 123, 133 装着部材
 23a 冷媒供給流路
 23b 冷媒回収流路
 100, 100A, 200, 200A 高周波加速空洞
 111A 第1円筒部
 111B 第2円筒部
 119 連結端板
 122 被覆部
 132 中空部
 C 冷媒
 E 加速電界
 M 荷電粒子
 RF 高調波
 AX, AX2 中心軸

10

20



【図2】

