

(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2004-220948  
(P2004-220948A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H05H 13/04  
H05H 7/14

F I

H05H 13/04  
H05H 7/14

C

テーマコード (参考)

2G085

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-7875 (P2003-7875)  
(22) 出願日 平成15年1月16日 (2003.1.16)

(71) 出願人 000004097  
日本原子力研究所  
千葉県柏市末広町14番1号  
(71) 出願人 391012707  
高エネルギー加速器研究機構長  
茨城県つくば市大穂1番地1  
(71) 出願人 000006208  
三菱重工株式会社  
東京都港区港南二丁目16番5号  
(74) 代理人 100089705  
弁理士 社本 一夫  
(74) 代理人 100076691  
弁理士 増井 忠式  
(74) 代理人 100075270  
弁理士 小林 泰

最終頁に続く

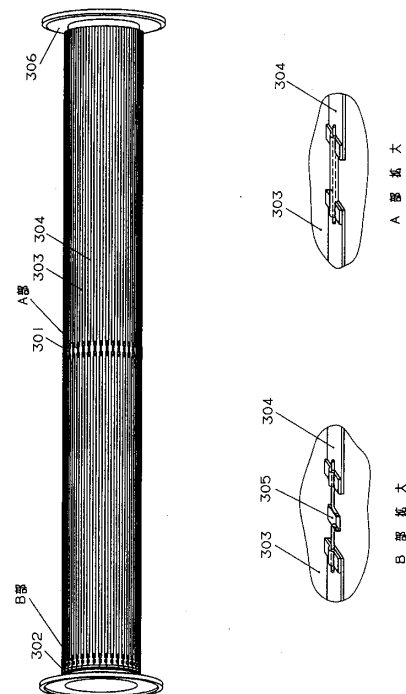
(54) 【発明の名称】 シンクロトロン用セラミックスダクト

(57) 【要約】

【課題】 本発明はシンクロトロン用ダクトに用いられるアルミナセラミックスダクトに関する問題点を解決することを目的とするものであり、特にRFシールド配線間を接続したり、ダクトにコンデンサーを組み込むことに関する従来技術の問題点を解決課題とする。

【解決手段】 本発明は、銅電鍍により金属細線をRFシールド配線に固着させること、金属細線を銅電鍍で被覆すること、並びに金属細線中にコンデンサーを組み込むことを解決手段とする。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

金属細線を、その両端を互いに接続すべき 2 つの銅配線の端部に接触させた状態で銅電鍍を施すことにより、接触箇所当該金属細線を固着させるとともに、当該金属細線を心材としてその周りを銅電析物で被覆して形成させる接続導線ならびにその接続導線形成方法。

## 【請求項 2】

端部以外をマスキングした金属細線を、その両端を互いに接続すべき 2 つの銅配線の端部に接触させた状態で銅電鍍を施すことにより、接触箇所当該金属細線を固着させ、さらにこれにコンデンサーを組み込んだ接続導線およびその接続導線形成方法。

10

## 【請求項 3】

請求項 1 及び / 又は請求項 2 記載の接続導線で接続された R F シールド配線を有するシンクロトロン用セラミックダクト。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、銅電鍍による接合、並びにシンクロトロン用セラミックダクトに関する技術分野に属する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

シンクロトロン用のアルミナセラミックダクトには R F (高周波) シールド配線が施される。この R F シールド配線は高融点金属法等でアルミナセラミック表面をメタライジングした後、銅電鍍で、あるいは銅板をろう付けして形成される (特許文献 1)。

20

## 【0003】

長尺のセラミックダクトでは、通常、複数のアルミナセラミック管が連結されているので、各アルミナセラミック管の R F シールド配線は他と分離している。そこでこれらの R F シールド配線間を接続する必要があるが、1 つの方法として先にロストワックス法による架橋電鍍方式を発明し出願した (特許文献 2)。

しかしこの方法はワックスの充填、銀粉の塗布、架橋めっき、並びにワックスの除去等手間がかかり、より簡便な方法の開発が期待されていた。

30

## 【0004】

また、当該ダクトでは、直流成分をカットするため、どこかで R F シールド配線と直列にコンデンサーを組み込む必要がある。従来技術では、R F シールド配線とフランジ間に半田付けで直接コンデンサーを取りつける方法が考えられた。しかし、この方法では、半田時に R F シールド配線全体に熱が逃げて半田が付きにくい一方、加熱が強すぎるとダクトが割れたり、R F シールド配線が剥がれたりする不具合が生じるという欠点があった。また、フランジ側では締結時のじゃまになる可能性があった。

## 【0005】

## 【特許文献 1】

特願 2002 248501 号

40

## 【特許文献 2】

特願 2002 248501 号、特に請求項 3

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、シンクロトロン用ダクトに用いられるアルミナセラミックダクトに関する問題点を解決することを目的とするものである。具体的には R F シールド配線間を銅材で接続したり、R F シールド配線と直列にコンデンサーを組み込む場合の従来技術の問題点を解決課題とする。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

50

本発明は次の2つを課題解決手段とする。

(1) 互いに隣接するRFシールド配線間に金属細線を渡し、両者を銅電鍍で固着させると同時に、当該金属細線を銅電鍍で被覆する。

【0008】

(2) 互いに隣接するRFシールド配線間に金属細線を渡し、両者を銅電鍍で固着させた後、当該金属細線を切断して間にコンデンサーを組み込む。

【0009】

【実施例】

本発明の実施の形態を以下の実施例により詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

10

【0010】

(実施例1)

本実施例は請求項1に係るものである。ここで図1は、アルミナセラミックス上の銅配線間に銅電鍍で被覆した接続導線を形成させる過程と形成された接続導線を示したものである。

【0011】

接続導線の心材となる金属細線101としては、直径0.5mmのステンレス線を用いた。ステンレス線には予め青化銅めっきを施し、銅電鍍前の活性化処理をやり易くした。金属細線101は図1(1)に示す様に、その両端をセラミック基板102上の銅配線103に接触させた状態で、先端から3mmを接着剤付の鉛テープ104で当該銅配線103に固定した。鉛テープ104は金属細線101と当該銅配線103とを確実に導通させる機能も有している。鉛テープ104、並びに銅配線103のうち被接合部以外の部分には図1(2)に示す様にマスキング105を施して絶縁した。この状態で銅電鍍を施すが、電鍍浴としては酸性硫酸銅浴を用いた。浴組成と処理条件は次のとおりである。

20

【0012】

#### 浴組成

硫酸 135~145 g/l

硫酸銅(五水和物) 138~148 g/l

塩素イオン 約15 ppm

浴温度 26 °C

通電方法 周期的極性反転

電流密度 33 mA/cm<sup>2</sup>

30

電鍍は先ず24 Hr行い、金属細線101と銅配線103との間に形成された電鍍表面をヤスリでなだらかに仕上げたのち、被接合部のみを更に24 Hr電鍍した。電鍍後の外観を図1(3)に示す。金属細線101は銅電析物106で固着されると同時に被覆され、接続導線107が得られた。マスキング105および鉛テープ104を剥がした後の外観を図1(4)に示す。鉛テープの下にあった部分の金属細線101は電鍍前のままの状態に銅配線103に接している。両部の断面を図1(5)に示す。

40

【0013】

接合部は図1のA-A断面に示す様に、金属細線101が銅電析物106によってしっかりと銅配線103に固着されている。また、接合部以外では図1のB-B断面に示す様に、金属細線101の上に厚さ約0.5mmの銅電析物106が同心円状に形成されている。この接続導線107においては、銅電鍍被覆が主たる通電体として機能し、心材である金属細線101が強度を高める。なお、本発明においては工程中に銅配線やセラミック基板が加熱されることがないので、これらを傷める心配が無い。

【0014】

50

## (実施例 2)

本実施例は請求項 2 に係るものである。ここで図 2 は、アルミナセラミックス上の銅配線間にコンデンサーを組み込んだ接続導線を形成させる過程と形成された接続導線を示したものである。

## 【0015】

図 2 (1) は電鍍前のセットアップ状態を示す。金属細線 201 には半田付けに適した直形 0.5 mm の銅線を用い、端部以外をマスキングした。この点を除いては実施例 1 と同様のセットアップである。銅電鍍により金属細線 201 は、図 2 (2) に示す様に、銅電析物 206 で銅配線 203 に固着・接合されるが、接合部以外の当該金属細線は電鍍前のままの状態である。

10

## 【0016】

図 2 (3) はコンデンサーを組み込むための金属細線の切断加工を示す。固着された金属細線 201 の中央部を切断し、本図に示す様に先端を折り曲げて、この部分にコンデンサーを半田付けした。これにより、図 2 (4) に示す様に、コンデンサー 207 が組み込まれた接続導線 208 が完成した。この半田付け時の熱は銅配線 203 やセラミック基板 202 には伝わりにくいので、これらを傷める心配が無い。

## 【0017】

## (実施例 3)

実施例 3 は請求項 3 に係るものである。ここで図 3 は、請求項 1 並びに請求項 2 の接続導線で接続された RF シールド配線を有するシンクロトロン用セラミックダクトの概念図である。

20

## 【0018】

銅電鍍で被覆された接続導線 301 は請求項 1 に係る実施例 1 に倣って形成させるものであり、コンデンサーを組み込んだ接続導線 302 は請求項 2 に係る実施例 2 に倣って形成させるものである。アルミナセラミックス製のダクト本体 303 上の RF シールド配線 304 は先に出願したメタライジング / 銅電鍍法で形成される。接続導線 301、302 は RF シールド配線 304 どうしを繋いでおり、その構造は極めてシンプルである。このダクトにおいては、高周波である陽子の映像電流がこれらの接続導線を介して流れるが、強い磁場下にある接続導線 301 はその銅電鍍被覆により十分な通電容量を有し、コンデンサーが組み込まれた接続導線 302 は高周波の直流成分を遮断する。

30

## 【0019】

## 【発明の効果】

本発明により次の効果が得られる。

(1) セラミックダクトの RF シールド配線間を十分な電気容量を有し、強固に密着した導線で簡便に接続することができる。これにより、複数のアルミナセラミック管から成る長尺ダクトの製作が容易になる。

## 【0020】

(2) セラミックダクトに、その RF シールド配線と直列に、コンデンサーを組み込むことが容易になる。

(3) 銅電鍍を利用した上記 (1)、(2) の接続導線形成プロセスは非加熱工程であるので、工程中にセラミックダクトやその RF シールド配線を傷める心配がない。

40

## 【0021】

(4) シンプルな構造のシンクロトロン用セラミックダクトが得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】アルミナセラミック基板上の銅配線間に銅電鍍で被覆した接続導線を形成させる過程と形成された接続導線を示す。

## 【符号の説明】

101 金属細線

102 セラミック基板

103 銅配線

50

- 104 鉛テープ
- 105 マスキング
- 106 銅電析物
- 107 接続導線

【図2】アルミナセラミックス基板上の銅配線間にコンデンサーを組み込んだ接続導線を形成させる過程と形成された接続導線を示す。

【符号の説明】

- 201 金属細線
- 202 セラミックス基板
- 203 銅配線
- 204 鉛テープ (205 マスキングの下に隠れている部分)
- 205 マスキング
- 206 銅電析物
- 207 コンデンサー
- 208 接続導線

10

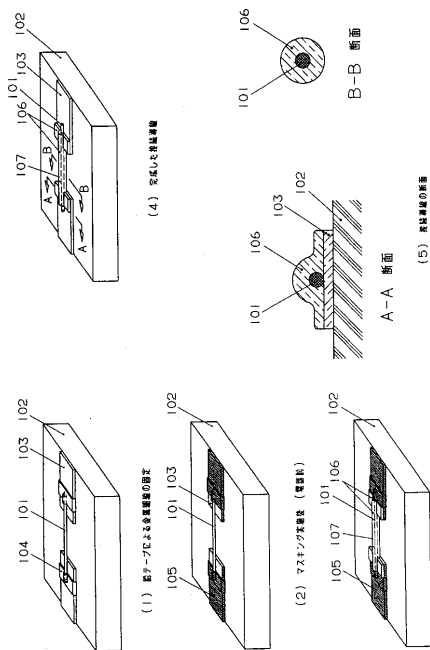
【図3】請求項1並びに請求項2の接続導線で接続されたRFシールド配線を有するシクロトロン用セラミックダクトの概念図である。

【符号の説明】

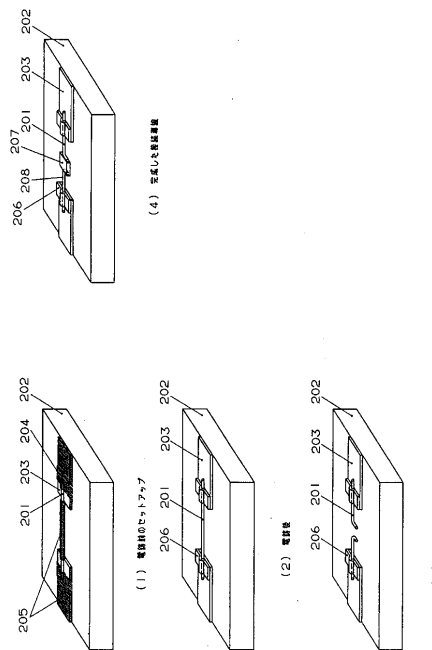
- 301 接続導線 (銅電鍍被覆タイプ)
- 302 接続導線 (コンデンサー組み込みタイプ)
- 303 ダクト本体
- 304 RFシールド配線
- 305 コンデンサー
- 306 フランジ

20

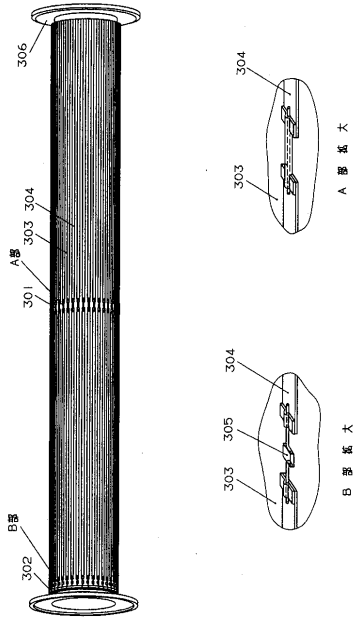
【図1】



【図2】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100080137

弁理士 千葉 昭男

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100092015

弁理士 桜井 周矩

(72)発明者 金正 倫計

茨城県那珂郡東海村白方字白根2番地の4 日本原子力研究所 東海研究所内

(72)発明者 齋藤 芳男

茨城県つくば市大穂1番地1 高エネルギー加速器研究機構内

(72)発明者 壁谷 善三郎

愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

(72)発明者 田尻 桂介

愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

Fターム(参考) 2G085 AA13 BA16 BB01 BB02 BD01 BE06 BE07 EA01 EA04