

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5987343号
(P5987343)

(45) 発行日 平成28年9月7日 (2016.9.7)

(24) 登録日 平成28年8月19日 (2016.8.19)

(51) Int.Cl.

H05K 9/00 (2006.01)

F I

H05K 9/00

J

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2012-33817 (P2012-33817)
 (22) 出願日 平成24年2月20日 (2012.2.20)
 (65) 公開番号 特開2013-171909 (P2013-171909A)
 (43) 公開日 平成25年9月2日 (2013.9.2)
 審査請求日 平成27年2月13日 (2015.2.13)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 中島 雅彦
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気シールド装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁性体で構成された第1の筒体と、
 前記第1の筒体の中空に配置され、磁性体で構成された第2の筒体と、
 前記第1の筒体の開口部で、前記第1の筒体と前記第2の筒体との間の空間の少なくとも一部を覆い、磁性体で構成された蓋部と、
前記蓋部を消磁する消磁部と
 を有することを特徴とする磁気シールド装置。

【請求項 2】

前記蓋部は、前記第1の筒体の開口部で、前記第1の筒体と前記第2の筒体との間の空間の全体を覆うことを特徴とする請求項1に記載の磁気シールド装置。

10

【請求項 3】

前記蓋部は、前記第1の筒体の外側面に沿って延びる筒部と、前記第1の筒部の一端から前記第2の筒体の軸に向かって延びるフランジ部とを有することを特徴とする請求項1又は2に記載の磁気シールド装置。

【請求項 4】

前記蓋部と前記第2の筒体との間には隙間が設けられている事を特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の磁気シールド装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【 0 0 0 1 】

本発明は、外部磁場を遮蔽する多層構造の磁気シールド装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

脳や心臓などから発せられる微弱な磁場を測定する際に、地磁気等の外部磁場を遮蔽する手段として磁気シールドが知られている。例えば、特許文献 1 では、強磁性体で形成された複数層の外壁を有する磁気シールド容器が開示されている。この磁気シールド容器は、複数層の外壁を有することから、外部の磁場をより遮蔽することができる。また、開口部が外部に開放されているため、容器内に人が容易に入り込むことができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開平 5 - 1 1 4 7 9 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

しかし、特許文献 1 に開示の磁気シールド容器では、その開口部が外部に晒されているため、磁束が複数層の外壁の層間に入り込んでしまい、外部磁場の遮蔽率が低下してしまうという問題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は、多層構造を有する磁気シールドにおいて、その層間に磁束が入り込むのを抑制することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、磁性体で構成された第 1 の筒体と、前記第 1 の筒体の中空に配置され、磁性体で構成された第 2 の筒体とを少なくとも有するシールド部と、前記シールド部の一の開口部のうち、前記第 1 の筒体と前記第 2 の筒体との間の空間の少なくとも一部を覆う蓋部とを有することを特徴とする磁気シールド装置を提供する。この構成によれば、前記第 1 の筒体と前記第 2 の筒体の間（層間）に磁束が入り込むのを抑制することができるので遮蔽率を向上させることができる。

【 0 0 0 7 】

上記の磁気シールド装置において、前記蓋部は、前記シールド部の一の開口部のうち、前記第 1 の筒体と前記第 2 の筒体との間の空間全体を覆ってもよい。この構成によれば、前記第 1 の筒体と前記第 2 の筒体の間（層間）に磁束が入り込むのをより抑制することができるので遮蔽率を向上させることができる。

【 0 0 0 8 】

また、上記の磁気シールド装置において、前記蓋部は、前記第 1 の筒体の外側面に沿って延びる筒部と、前記筒部の一端から前記シールド部の軸に向かって延びるフランジ部とを有し、前記フランジ部は、前記シールド部の一の開口部のうち、前記第 1 の筒体と前記第 2 の筒体との間の空間全体を覆ってもよい。この構成によれば、蓋部は、第 1 の筒体の外側面に沿って延びる筒部を有するため、蓋部のシールド部への取り付けが容易になる。

【 0 0 0 9 】

上記の磁気シールド装置において、前記蓋部を消磁する消磁部をさらに有するようにしてもよい。この構成によれば、前記遮蔽壁を消磁することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る磁気シールド装置の斜視図である。

【 図 2 】 シールド部の斜視図である。

【 図 3 】 シールド部の正面図である。

【 図 4 】 図 1 に示される I - I 線に沿った、磁気シールド装置の断面図である。

10

20

30

40

50

【図 5】装置外部からシールド部の層間に向かう磁束の通路の一例を示す図である。

【図 6】一変形例に係るシールド部の例を示す図である。

【図 7】一変形例に係るシールド部の例を示す図である。

【図 8】一変形例に係る蓋部の例を示す図である。

【図 9】一変形例に係る蓋部の例を示す図である。

【図 10】一変形例に係る蓋部の例を示す図である。

【図 11】一変形例に係る蓋部の例を示す図である。

【図 12】一変形例に係る蓋部の例を示す図である。

【図 13】消磁部の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0011】

(1) 実施形態

図 1 は、本発明の一実施形態に係る磁気シールド装置 10 の斜視図である。同図に示されるように、磁気シールド装置 10 は、シールド部 1 と、蓋部 2 とを有する。シールド部 1 は、強磁性体により構成された磁気シールドであって、主に x 軸及び z 軸方向（軸方向に対して垂直な方向）の磁場を遮蔽する。蓋部 2 もまた、強磁性体により構成された磁気シールドであって、こちらは主に y 軸方向（軸方向）の磁場を遮蔽する。

【0012】

図 2 は、シールド部 1 の斜視図である。図 3 は、シールド部 1 の正面図（+y 方向に見た図）である。同図に示されるように、シールド部 1 は、外筒 11（本発明に係る「第 1 の筒体」の一例）と、内筒 12（本発明に係る「第 2 の筒体」の一例）とを有する。外筒 11 は、強磁性体により構成された円筒形状の部材である。内筒 12 は、外筒 11 の中空に設置される、強磁性体により構成された円筒形状の部材である。内筒 12 は、外筒 11 と同心となるように配置される。なお、図 3 に示される、白い円の中に交差する 2 本の線分を描いた記号は、紙面手前側から奥側に向かう矢印を示している。

20

【0013】

外筒 11 は、軸方向に所定の長さ L を有し、内筒 12 は、軸方向に所定の長さ L またはそれよりも短い長さを有し、外筒 11 の外径は、内筒 12 の外径よりも大きい。外筒 11 と内筒 12 の間の空間には、図示せぬスペーサーが配置され、このスペーサーによって内筒 12 は支持される。このスペーサーとは、例えば発泡スチロールである。外筒 11 及び内筒 12 の材料は、例えば、パーマロイや、鉄、クロム又はコバルト系のアモルファスや、フェライト焼結体である。

30

【0014】

図 4 は、図 1 に示される I - I 線に沿った、磁気シールド装置 10 の断面図である。同図に示されるように、蓋部 2 は、円筒部 21（本発明に係る「筒部」の一例）と、円筒部 21 の一端から中心軸に向かって垂直に延びるフランジ部 22 とを有する。円筒部 21 は、所定の長さ L2 を有し、その内径は、外筒 11 の外径よりも大きい。また、円筒部 21 は、外筒 11 の外側面に沿って延びる。

【0015】

フランジ部 22 の径方向の長さ L3 は、外筒 11 の外径と内筒 12 の内径の差 d（図 3 参照）と同じかそれよりも長くなるように設定される。蓋部 2 の材料は、例えば、パーマロイや、鉄、クロム又はコバルト系のアモルファスや、フェライト焼結体である。蓋部 2 は、溶接やネジ止めによりシールド部 1 に固定してもよいが、固定せず取り外し可能にしてもよい。なお、図 4 に示される、白い円の中に黒い円を描いた記号は、紙面奥側から手前側に向かう矢印を示している。

40

【0016】

図 5 は、上記の構成を有する磁気シールド装置 10 において、装置外部からシールド部 1 の層間に向かう磁束の通路（磁路）の一例を示す図である。図 5 に示される磁気シールド装置 10 は、図 1 に示される I - I 線に沿った断面図により表されている。また、図 5 の矢印は、装置外部からシールド部 1 の層間（外筒 11 と内筒 12 の間の空間）に向かう

50

磁束の通路を示している。

【 0 0 1 7 】

図 5 に示されるように、装置外部からシールド部 1 の層間に向かう磁束は、上記のように蓋部 2 が強磁性体により構成されているため、一旦蓋部 2 内に入ると、フランジ部 2 2 と円筒部 2 1 とを経由し、次に外筒 1 1 内に入り、当該外筒内を軸方向に進む磁路を形成する。従って、図 5 に示される例では、シールド部 1 の層間に磁束が入り込むのが回避されている。

【 0 0 1 8 】

以上説明したように、本実施形態に係る磁気シールド装置 1 0 によれば、強磁性体により構成される蓋部 2 が、シールド部 1 の軸方向に配置されるため、蓋部 2 を有しない構成と比較して、シールド部 1 の層間に磁束が入り込むのを抑制することができる。その結果、外部磁場の遮蔽率を向上させることができる。また、蓋部 2 は、シールド部 1 の層間のみを覆い、層間以外の開口部については覆わないため、蓋部 2 を取り付けただけの状態であっても、シールド部 1 内に測定対象を格納することができる。

【 0 0 1 9 】

(2) 変形例

上記の実施形態は、以下のように変形してもよい。また、下記の変形例は、互いに組み合わせてもよい。

【 0 0 2 0 】

(2 - 1) 変形例 1

上記の実施形態では、シールド部 1 は y 軸方向に 2 つの開口部を有しているが、この開口部の数は 1 つであってもよい。すなわち、シールド部 1 の開口部の一方が、例えば強磁性体により構成される蓋体により全体的に塞がれるようにしてもよい。この場合、蓋部 2 は、蓋体により塞がれていない開口部に対してのみ配置するようにしてもよい。

【 0 0 2 1 】

また、上記の実施形態では、シールド部 1 を構成する各筒体の径方向の断面が円形となっているが、この形状は、楕円や多角形であってもよい。また、上記の実施形態において、シールド部 1 は、3 層以上の構造を有してもよい。具体的には、例えば、上記の外筒 1 1 の外側に、さらに筒体を有する構造を有するようにしてもよい。

【 0 0 2 2 】

図 6 は、外筒 1 1 の外側にさらに最外筒 1 3 を有するシールド部 1 A を備えた磁気シールド装置 1 0 A の断面図である。当該断面図は、シールド部 1 A の中心線に沿った断面図である。同図に示されるように、当該装置のシールド部 1 A は、外筒 1 1 と、内筒 1 2 と、最外筒 1 3 とを有する。最外筒 1 3 は、強磁性体により構成された円筒形状の部材である。外筒 1 1 は、最外筒 1 3 の中空に設置される。また、外筒 1 1 は、最外筒 1 3 と同心となるように配置される。

【 0 0 2 3 】

最外筒 1 3 の軸方向の長さは、外筒 1 1 及び内筒 1 2 の軸方向の長さよりも長い。また、最外筒 1 3 の外径は、外筒 1 1 の外径よりも大きい。最外筒 1 3 と外筒 1 1 の間の空間には、図示せぬスペーサーが配置され、このスペーサーによって外筒 1 1 は支持される。このスペーサーとは、例えば発泡スチロールである。最外筒 1 3 の材料は、例えば、パーマロイや、鉄、クロム又はコバルト系のアモルファスや、フェライト焼結体である。

【 0 0 2 4 】

蓋部 2 A は、円筒部 2 1 A と、円筒部 2 1 A の一端から中心軸に向かって垂直に延びるフランジ部 2 2 A とを有する。円筒部 2 1 A は、円筒部 2 1 と同様に、所定の長さ L 2 を有し、その内径は、最外筒 1 3 の外径よりも大きい。

【 0 0 2 5 】

フランジ部 2 2 A の径方向の長さは、最外筒 1 3 の外径と外筒 1 1 の内径の差と同じかそれよりも長くなるように設定される。蓋部 2 A の材料は、例えば、パーマロイや、鉄、クロム又はコバルト系のアモルファスや、フェライト焼結体である。蓋部 2 A は、溶接や

ネジ止めによりシールド部 1 A に固定してもよいが固定せず取り外し可能にしてもよい。

【 0 0 2 6 】

図 6 に示される例においては、最外筒 1 3 と外筒 1 1 の関係は、本発明に係る「第 1 の筒体」と「第 2 の筒体」の関係の一例である。また、外筒 1 1 と内筒 1 2 の関係は、本発明に係る「第 1 の筒体」と「第 2 の筒体」の関係の一例である。なお、図 6 の例では、外筒 1 2 の外側に 1 層の筒体を有する構造について示しているが、2 層以上の筒体を有する構成としてもよい。

【 0 0 2 7 】

図 7 は、外筒 1 1 の外側にさらに筒体を有する場合の他の例を示す図である。具体的には、外筒 1 1 の外側にさらに最外筒 1 3 A を有するシールド部 1 B を備えた磁気シールド装置 1 0 B の断面図である。当該断面図は、シールド部 1 B の中心線に沿った断面図である。当該図に示される磁気シールド装置 1 0 B では、蓋部 2 が設置されず、蓋部 2 B のみが設置される。

【 0 0 2 8 】

蓋部 2 B は、そのフランジ部 2 2 B の径方向の長さが、フランジ部 2 2 A のそれと異なっている点においてのみ、蓋部 2 A と相違している。蓋部 2 B では、フランジ部 2 2 B の径方向の長さが、最外筒 1 3 A の外径と内筒 1 2 の内径の差と同じかそれよりも長くなるように設定される。最外筒 1 3 A は、その軸方向の長さが異なる点においてのみ、最外筒 1 3 と相違している。最外筒 1 3 A では、その軸方向の長さが、外筒 1 1 及び内筒 1 2 のそれと等しくなっている。

【 0 0 2 9 】

図 7 に示される例においては、最外筒 1 3 A と外筒 1 1 の関係は、本発明に係る「第 1 の筒体」と「第 2 の筒体」の関係の一例である。また、外筒 1 1 と内筒 1 2 の関係は、本発明に係る「第 1 の筒体」と「第 2 の筒体」の関係の一例である。なお、図 7 の例では、外筒 1 2 の外側に 1 層の筒体を有する構造について示しているが、2 層以上の筒体を有する構成としてもよい。

【 0 0 3 0 】

(2 - 2) 変形例 2

上記の実施形態では、蓋部 2 のフランジ部 2 2 は、円筒部 2 1 の一旦から中心軸に向かって垂直に延びている。しかし、図 8 に示されるように、円筒部 2 1 に対して鋭角を成すように延びるフランジ部 2 2 C を採用してもよい。なお、図 8 は、シールド部 1 の中心線に沿った断面図である。

【 0 0 3 1 】

また、上記の実施形態では、蓋部 2 の円筒部 2 1 は、その内径が外筒 1 1 の外径よりも大きくなるように設定されている。また、フランジ部 2 2 は、円筒部 2 1 の一旦から中心軸に向かって垂直に延びている。しかし、図 9 に示されるように、その外径が内筒 1 2 の内径よりも小さくなるように設定された円筒部 2 1 B を採用してもよい。また、図 9 に示されるように、中心軸に向かう方向とは逆方向に垂直に延びるフランジ部 2 2 D を採用してもよい。なお、図 9 は、シールド部 1 の中心線に沿った断面図である。

【 0 0 3 2 】

また、上記の実施形態では、フランジ部 2 2 の径方向の長さは、外筒 1 1 の外径と内筒 1 2 の内径の差と同じかそれよりも長くなるように設定されている。しかし、図 1 0 に示されるように、その径方向の長さが、外筒 1 1 の外径と内筒 1 2 の内径の差よりも短いフランジ部 2 2 E を採用してもよい。すなわち、蓋部 2 1 は、シールド部 1 の開口部のうち、外筒 1 1 と内筒 1 2 との間の空間全体を覆うのではなく、その一部だけを覆うようにしてもよい。なお、図 1 0 は、シールド部 1 の中心線に沿った断面図である。

【 0 0 3 3 】

また、上記の実施形態において、蓋部 2 に代えて、図 1 1 に示されるように、蓋部 2 におけるフランジ部 2 2 のみから構成される蓋部 2 C を採用するようにしてもよい。この蓋部 2 C は、例えば溶接により外筒 1 1 及び内筒 1 2 の端面に固定される。なお、図 1 1 は

、シールド部 1 の中心線に沿った断面図である。

【 0 0 3 4 】

また、上記の実施形態において、蓋部 2 に代えて、図 1 2 に示されるように、そのフランジ部 2 2 F にスリット部 2 2 1 を有する蓋部 2 D を採用するようにしてもよい。図 1 2 は、蓋部 2 D の正面図である。

【 0 0 3 5 】

(2 - 3) 変形例 3

上記の実施形態において、蓋部 2 は、消磁部 3 を有していてもよい。消磁部 3 は、図 1 3 に示されるように、消磁コイル 3 1 と、駆動回路 3 2 とを有する。消磁コイル 3 1 は、蓋部 2 に巻きつけられ、交流磁界を発生させて蓋部 2 を消磁する。駆動回路 3 2 は、消磁コイル 3 1 に交流磁界を発生させるための電源を有し、所定の周波数の交流電流を消磁コイル 3 1 に流す。

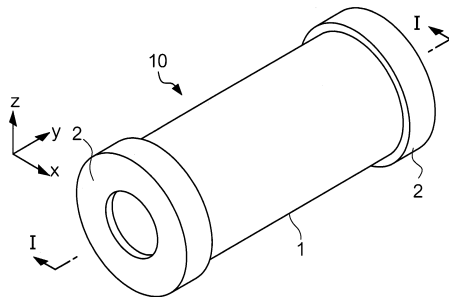
10

【符号の説明】

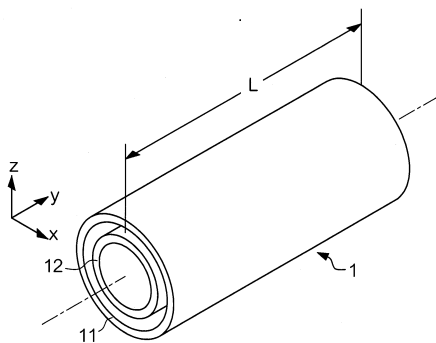
【 0 0 3 6 】

1 , 1 A , 1 B ... シールド部、 1 1 ... 外筒、 1 2 ... 内筒、 1 3 , 1 3 A ... 最外筒、 2 , 2 A , 2 B , 2 C ... 蓋部、 2 1 , 2 1 A , 2 1 B ... 円筒部、 2 2 , 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C , 2 2 D , 2 2 E , 2 2 F ... フランジ部、 2 2 1 ... スリット部、 3 ... 消磁部、 3 1 ... 消磁コイル、 3 2 ... 駆動回路、 1 0 , 1 0 A ... 磁気シールド装置。

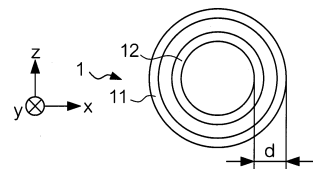
【 図 1 】



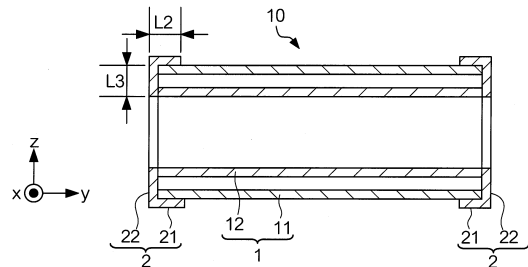
【 図 2 】



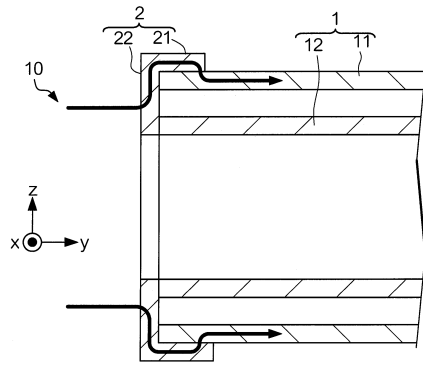
【 図 3 】



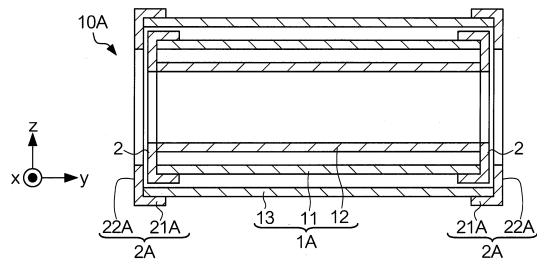
【 図 4 】



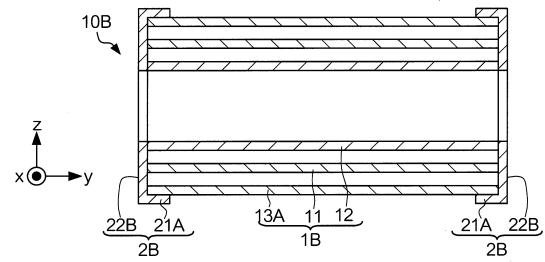
【図 5】



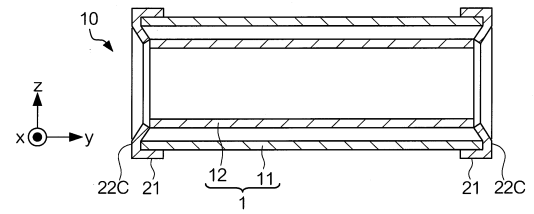
【図 6】



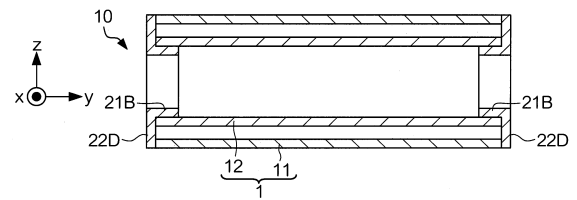
【図 7】



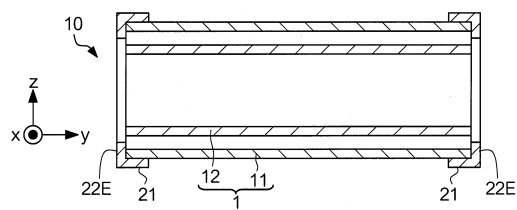
【図 8】



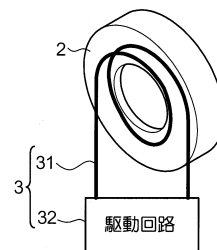
【図 9】



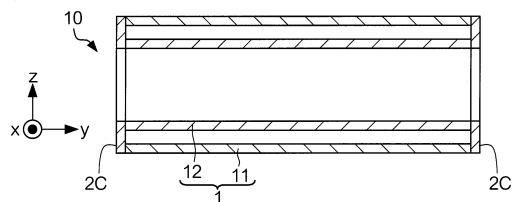
【図 10】



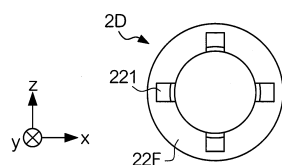
【図 13】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 遠藤 秀明

(56)参考文献 特開昭55-143099(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 9/00