

(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2014-184875

(P2014-184875A)

(43) 公開日 平成26年10月2日(2014.10.2)

(51) Int.Cl.

B64G 1/58 (2006.01)

F 1

B 6 4 G 1/58

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2013-61694 (P2013-61694)
(22) 出願日 平成25年3月25日 (2013. 3. 25)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号

(74) 代理人 100112210
弁理士 稲葉 忠彦

(74) 代理人 100108431
弁理士 村上 加奈子

(74) 代理人 100153176
弁理士 松井 重明

(74) 代理人 100109612
弁理士 倉谷 泰孝

(72) 発明者 間瀬 勇樹
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

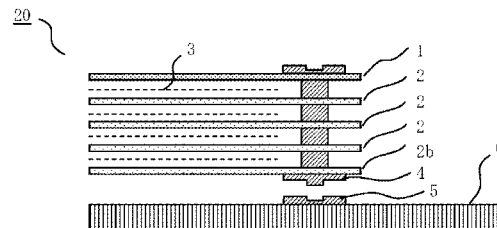
(54) 【発明の名称】 多層断熱材

(57) 【要約】

【課題】人工衛星等の外表面に実装する多層断熱材において、層間における良好な電氣的導通が確保でき、また、熱制御対象に容易に脱着可能な多層断熱材を提供する。

【解決手段】表裏に導通を有するフィルムを多層断熱材の最外層フィルム 1 及び内層フィルム 2 として適用する。積層させた最外層フィルム 1 及び内層フィルム 2 を導電性ファスナ 4 で圧着することで多層断熱材の各層に安定した導通を確保する。熱制御対象への多層断熱材の取付けに導電性ファスナを用いることで、熱制御対象への機械的なファスナ機能に接地の機能を付加するようにした。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

宇宙航行体に実装される多層断熱材であって、

宇宙空間に接する最も外側の層にあたる最外層フィルムと、前記最外層フィルムより内側にある内層フィルムと、前記最外層フィルムと前記内層フィルムの間および隣り合う前記内層フィルムの間に挿入される断熱用のスペーサと、導電性を有する導電性ファスナからなり、

前記最外層フィルムと内層フィルムはそれぞれ、フィルム表面側とフィルム裏面側とで導通を有するフィルムであり、前記スペーサはシートの端部が切断されており、前記切断された箇所において、前記最外層フィルムと前記内層フィルムとが前記導電性ファスナにより圧着固定されることを特徴とする多層断熱材。

10

【請求項 2】

前記導電性ファスナの熱制御対象への取り付け部の形状と、熱制御対象に固定された導電性ファスナの形状とはお互いに嵌め合わせが可能な形状であり、前記多層断熱材の前記導電性ファスナは前記熱制御対象の導電性ファスナと脱着可能であることを特徴とする請求項 1 記載の多層断熱材。

【請求項 3】

前記導電性ファスナの熱制御対象への取り付け部の形状と、熱制御対象に固定された導電性ファスナの形状は、一方が凹であり他方が凸の関係にあることを特徴とする請求項 2 記載の多層断熱材。

20

【請求項 4】

前記導電性ファスナは、アルミ製ボタンあるいは導電性樹脂ボタンであることを特徴とする請求項 3 記載の多層断熱材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、人工衛星や宇宙往還機などの宇宙航行体の外表面に実装する熱制御材である多層断熱材に関するものである。

【背景技術】

【0002】

宇宙空間における人工衛星の熱制御では、多層断熱材（以下、MLI（Multi Layer Insulation）ともいう。）を用いることで外部熱環境と断熱を行っている。宇宙空間に暴露しているMLIは放射線により帯電しやすい。MLIと周囲もしくはMLIの層間の電位差が大きくなると放電が発生して、搭載機器の故障や搭載機器へのノイズ等の原因になる可能性がある。したがって、MLIは層間の電氣的導通の確保と人工衛星への接地を行う必要がある（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 37294 号公報

40

【特許文献 2】特開平 2 - 80230 号公報

【特許文献 3】特開平 8 - 85498 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来、MLIを構成する層間の導通の確保する方法として、蛇腹状に折った導電性のグラウンドタブをMLI層間に挿入して各層の表裏に導電性接着剤で接着する方法や、各層にグラウンドタブが接触できるようにMLIの一部を階段状に切断してグラウンドタブを導電性接着剤で接着する方法がある（例えば、特許文献 2 参照）。しかし、これらの方法ではMLIの層数が増えるに連れて作業に手間が必要となることや、導電性接着剤の塗布状況に

50

よる不安定な導通が問題となる。

その他にも、MLIの端部を折り曲げて各層の端部を階段状にずらした状態にし、階段状の部分を含む両面側からMLIの端部を導電体で挟着する方法があるが、この方法はMLI端部をうまく階段状にずらして折り曲げるために高い技量が必要となる（例えば、特許文献3参照）。

【0005】

一方、従来のMLIの熱制御対象への接地方法として、グランドタブを熱制御対象に導電性接着剤等で接着させる方法がある。しかし、この方法は、MLIを熱制御対象に取付ける際にグランドタブの接着作業が必要であり、MLIを取外す際はグランドタブの取外し作業が必要になる。熱制御対象に対してMLIの枚数が多くなるにつれて、上記の作業は増加するという課題があった。

10

【0006】

本発明に係る課題を解決するためになされたものであり、MLIの層間において安定した電氣的導通を容易に確保でき、また、MLIを熱制御対象へ容易に接地することが可能な多層断熱材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】

この発明に係る多層断熱材は、宇宙航行体の実装される多層断熱材であって、宇宙空間に接する最も外側の層にあたる最外層フィルムと、前記最外層フィルムより内側にある内層フィルムと、前記最外層フィルムと前記内層フィルムの間および隣り合う前記内層フィルムの間に挿入される断熱用のスペーサと、導電性を有する導電性ファスナからなり、前記最外層フィルムと内層フィルムはそれぞれ、フィルム表面側とフィルム裏面側とで導通を有するフィルムであり、前記スペーサはシートの端部が切断されており、前記切断された箇所において、前記最外層フィルムと前記内層フィルムとが前記導電性ファスナにより圧着固定される。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る多層断熱材によれば、多層断熱材の各層を重ねて圧着結合することで多層断熱材の各層の安定した導通確保が可能となる。また、宇宙航行体の構体等である熱制御対象への接地は、多層断熱材を熱制御対象に取付ける機械的ファスナと兼ねることで、容易に多層断熱材を熱制御対象へ接地することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1に係るMLIの層間の導通確保及び熱制御対象への接地を説明する図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係るMLIの内層フィルムの構成を説明する図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係るMLIの内層フィルムの他の構成を説明する断面図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係るMLIの最外層のフィルムの構成を説明する図である。

40

【図5】本発明の実施の形態1に係るMLIの最外層のフィルムの他の構成を説明する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施の形態1

以下、本発明の実施の形態1に係る多層断熱材について説明する。図1は本実施の形態に係るMLIの積層構成図であり、MLIにおける層間の導通確保及び熱制御対象への接地を説明する図である。

MLI20は、MLI20の最も外側の層にあたる最外層フィルム1と、内側の内層フィルム2と、最外層フィルム1と内層フィルム2の間、および隣り合う内層フィルム2同

50

士の間に挿入される断熱用のスペーサ 3 と、導電性ファスナ 4 から構成される。

【0011】

ここで最外層フィルム 1 は、最外層フィルム 1 の表面と裏面とで導通のあるフィルムを適用する。例えば、後述の図 5 のように導電性フィルムを用い、導電性フィルムの裏面に導電性金属を蒸着することにより作製できる。または、最外層フィルム 1 の面内数箇所に穴をあけ、穴の側面をアルミ蒸着層で覆うことにより、最外層フィルム 1 の表面と裏面とで導通をとるようにする。

同様に、内層フィルム 2 についても、内層フィルム 2 の表面と裏面とで導通のあるフィルムを適用する。

【0012】

断熱用のスペーサ 3 には、例えばポリエステルのようなネット状のものをを用い、その端部を切断して、MLI の一部にスペーサ 3 が挿入されていない部分を設ける。

スペーサ 3 の挿入されていない部分、すなわち積層した最外層フィルム 1 や内層フィルムの端部において、導電性を有する導電性ファスナ 4 で MLI 各層を圧着させることで、最外層フィルム 1 の表面と導電性ファスナ 4、最外層フィルム 1 の裏面と最外層フィルム側の内層フィルム 2 の表面、内層フィルム 2 間の表裏、最も内側の最内層フィルム 2 b の裏面と導電性ファスナ 4 に電氣的な導通が得られる。

【0013】

導電性ファスナ 4 は、機械的に固定可能なファスナであり、例えばアルミ製のボタンや導電性樹脂を材料としたボタンであり、積層した MLI 各層を両最外層から圧着した状態で機械的に固定ができる。機械的に固定するボタンの柱部分の厚みは MLI 各層の厚みに基づき設計することができる。

なお、積層した MLI 各層の導通は、導電性ファスナのかしめ、もしくはねじによる締め付けにより、各層のフィルムの接触部分に与える垂直抗力により、安定した導通状態が確保される。

【0014】

一方、衛星の筐体などである熱制御対象 6 には、予め導電性ファスナ 5 を電氣的及び機械的に固定しておく。図 1 に示すように、導電性ファスナ 5 は導電性ファスナ 4 と凹凸の関係にあって、導電性ファスナ 4 の凸部分を導電性ファスナ 5 の凹部分に嵌め合わせることで導電性ファスナ 5 と導電性ファスナ 4 が一体に固定可能な構造となっている。

【0015】

先に説明した、導電性ファスナ 4 を用いて MLI 各層を圧着して作製した MLI 20 の導電性ファスナ 4 を、衛星筐体などの熱制御対象 6 に予め接続した導電性ファスナ 5 に取付けることで、MLI 20 を熱制御対象 6 に電氣的及び機械的に取付け可能となる。

【0016】

ここで、図 2 は内層フィルム 2 の構成を示す断面図である。また、図 3 は内層フィルム 2 の他の構成を示す断面図である。

図 2 において、内層フィルム 2 は、絶縁性フィルム 7a に通気用穴 10 を設けた状態で導電性金属 8 を蒸着することにより作製する。これにより通気用穴 10 の部分において表裏の導通パスを確保することが可能である。

また、内層フィルム 2 は、図 3 のように導電性フィルム 7b を用い、導電性フィルムの両面に導電性金属 8 を蒸着することにより作製することができる。

なお、フィルムの端部で固定のための導電性ファスナ 4 を通す箇所には予め穴を開けておいてもよい。

【0017】

図 4 は最外層フィルム 1 の構成を示す断面図である。また、図 5 は最外層フィルム 1 の他の構成を示す断面図である。

図 4 において、最外層フィルム 1 は、絶縁性フィルム 7a に通気用穴 11 を設けた状態で導電性金属 8 を蒸着する。更に導電性コーティング 9 を行うことによって通気用穴部分に表裏の導通パスを確保した絶縁性フィルム 7a である。

10

20

30

40

50

また、最外層フィルム 1 は、図 5 のように導電性フィルム 7 b を用い、導電性フィルムの裏面に導電性金属を蒸着することにより作製できる。

なお、フィルムの端部で固定のための導電性ファスナ 4 を通す箇所には予め穴を開けておいてもよい。

【 0 0 1 8 】

このようにこの発明に係る多層断熱材では、多層断熱材 M L I の最も外側の層にあたる最外層フィルム 1 と内側の内層フィルム 2 に、表面と裏面とで導通のあるフィルムを用いる。最外層フィルム 1 と内側の内層フィルム 2 の間、および、内層フィルム 2 の間には断熱用のスペーサ 3 を挿入しておく。スペーサ 3 の端部であって、導電性ファスナ 4 が貫通する箇所は予め切り落としておく。

10

導電性ファスナ 4 で M L I 各層を圧着させることで、最外層フィルム 1 の表面と導電性ファスナ 4、最外層フィルム 1 の裏面と最外層フィルム側の内層フィルム 2 の表面、内層フィルム 2 間の表裏、最も内側の最内層フィルム 2 b の裏面と導電性ファスナ 4 に電気的な導通が得られる。

この導電性ファスナ 4 は、アルミ製のボタンや導電性樹脂を材料としたボタンであり、積層した M L I 各層を機械的に固定することができるものである。

一方、衛星筐体である熱制御対象 6 には予め導電性ファスナ 5 を電氣的及び機械的に固定しておく。そして予め導電性ファスナ 4 を用いて作製した M L I の導電性ファスナ 4 を熱制御対象 6 側の導電性ファスナ 5 に機械的に固定するようにした。

【 0 0 1 9 】

20

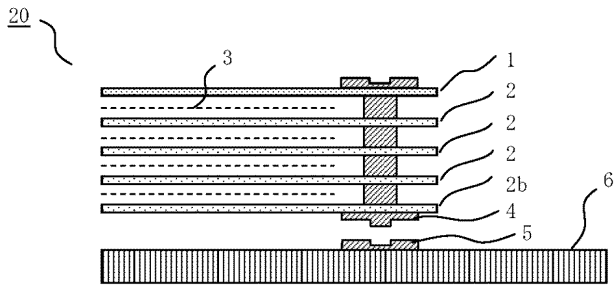
これにより、M L I 各層の安定した導通の確保が可能となる。また、熱制御対象への接地は、M L I を熱制御対象に取付ける機械的ファスナ（導電性ファスナ 4 と導電性ファスナ 5）で行うことで、M L I を熱制御対象に容易に接地することができる。

【 符号の説明 】

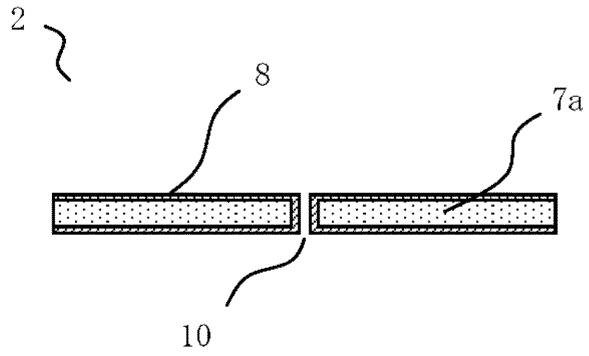
【 0 0 2 0 】

1 最外層フィルム、2 内層フィルム、2 b 最内層フィルム、3 スペーサ、4 導電性ファスナ（M L I 側）、5 導電性ファスナ（熱制御対象側）、6 熱制御対象、7 a 絶縁性フィルム、7 b 導電性フィルム、8 導電性金属蒸着層、9 導電性コーティング、10、11 通気用穴、20 M L I。

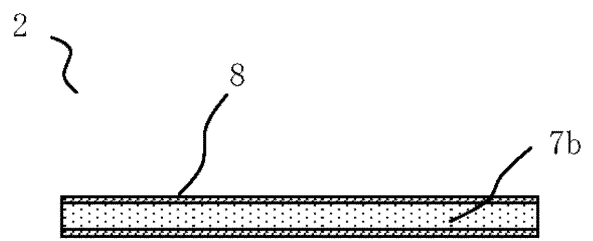
【図 1】



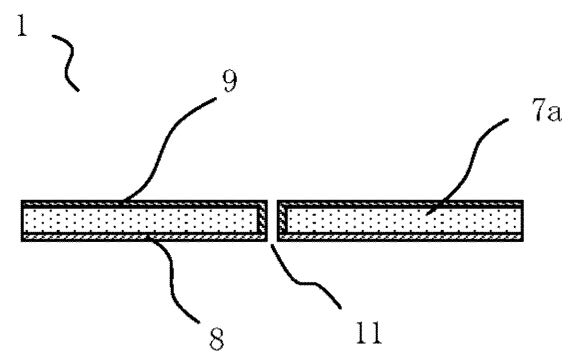
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

