

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7612498号  
(P7612498)

(45)発行日 令和7年1月14日(2025.1.14)

(24)登録日 令和6年12月27日(2024.12.27)

(51)国際特許分類		F I			
<b>B 6 4 D</b>	<b>45/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 4 D</b>	<b>45/02</b>	
<b>B 3 2 B</b>	<b>5/28</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 3 2 B</b>	<b>5/28</b>	<b>A</b>
<b>B 6 4 C</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 4 C</b>	<b>1/00</b>	<b>B</b>

請求項の数 6 (全12頁)

(21)出願番号	特願2021-70580(P2021-70580)	(73)特許権者	000006208 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
(22)出願日	令和3年4月19日(2021.4.19)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-165281(P2022-165281 A)	(72)発明者	青井 辰史 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内
(43)公開日	令和4年10月31日(2022.10.31)	(72)発明者	山脇 一生 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内
審査請求日	令和6年1月19日(2024.1.19)	(72)発明者	池田 顕夫 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内
		(72)発明者	清水 九史

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 複合材料構造体

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

導電性を有する第1強化繊維に第1樹脂が含浸された第1複合材料と、  
導電性を有する第2強化繊維に第2樹脂が含浸された第2複合材料と、  
前記第1複合材料と前記第2複合材料との間に配置されて前記第1複合材料と前記第2  
複合材料とを接着する接着層と、  
前記接着層の外部に露出する露出部位の少なくとも一部を被覆すると共に、雷電流によ  
って誘起される誘導電流が流れる、電磁遮蔽材としての導電材料と、を備え、  
前記第1複合材料は、長手方向と短手方向を有し、前記長手方向に延在して設けられ、  
前記導電材料は、前記長手方向に直交する前記短手方向の端面の面内に亘って設けられ

10

## 【請求項2】

導電性を有する第1強化繊維に第1樹脂が含浸された第1複合材料と、  
導電性を有する第2強化繊維に第2樹脂が含浸された第2複合材料と、  
前記第1複合材料と前記第2複合材料との間に配置されて前記第1複合材料と前記第2  
複合材料とを接着する接着層と、  
前記接着層の外部に露出する露出部位の少なくとも一部を被覆すると共に、雷電流によ  
って誘起される磁場を遮蔽する、電磁遮蔽材としての磁性材料と、を備え、  
前記第1複合材料は、長手方向と短手方向を有し、前記長手方向に延在して設けられ、  
前記磁性材料は、前記長手方向に直交する前記短手方向の端面の面内に亘って設けられ

20

る複合材料構造体。

【請求項 3】

前記電磁遮蔽材は、シート状に形成されており、前記端面の全面に設けられている請求項 1 または 2 に記載の複合材料構造体。

【請求項 4】

前記電磁遮蔽材は、前記端面において環状に形成されている請求項 1 または 2 に記載の複合材料構造体。

【請求項 5】

前記第 1 複合材料と前記第 2 複合材料とを電氣的に接続する導電性の接合部材を、さらに備える請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の複合材料構造体。

10

【請求項 6】

前記接合部材は、前記長手方向に沿って所定間隔を空けて複数設けられる請求項 5 に記載の複合材料構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、複合材料構造体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、2 枚の繊維強化プラスチック樹脂積層板を接合する構造ボンドラインを備える複合積層構造が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。構造ボンドラインは、2 枚の積層板の電気インピーダンスと実質的に一致する電気インピーダンスを有している。構造ボンドラインは、例えば、接着樹脂が含浸された炭素繊維等のスクリムを含んでいる。上記の構造ボンドラインとすることで、構造ボンドラインに対する落雷の効果を軽減し、かつ露出された構造ボンドラインに生じる電位を低減させることができる。これにより、露出部分を覆う封止剤の使用を抑制でき、航空機の重量及び製造コストを低減できる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2014/070313 号

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 の構造ボンドラインでは、インピーダンスを一致させるために、使用する材料または施工に関する調整が必要となるため、作業が煩雑となり、作業効率が低下する可能性がある。また、一般的な複合材接着構造では、落雷等によって電流が流れる場合、この電流によって誘導起電力が発生し、発生した誘導起電力により接合部の周囲に電位差が発生してしまうことで、接合部において絶縁破壊が発生するおそれがある。

【0005】

そこで、本開示は、落雷等によって雷電流が流れる場合であっても、接着層の周囲における電位差の発生を低減し、接着層の耐雷性の向上を簡易な構成で図ることができる複合材料構造体を提供することを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の複合材料構造体は、導電性を有する第 1 強化繊維に第 1 樹脂が含浸された第 1 複合材料と、導電性を有する第 2 強化繊維に第 2 樹脂が含浸された第 2 複合材料と、前記第 1 複合材料と前記第 2 複合材料との間に配置されて前記第 1 複合材料と前記第 2 複合材料とを接着する接着層と、前記接着層の外部に露出する露出部位の少なくとも一部を被覆する電磁遮蔽材と、を備え、前記第 1 複合材料及び前記第 2 複合材料の少なくとも一方には、落雷により発生する雷電流が流れる雷電流方向が予め規定され、前記電磁遮蔽材は、

50

前記雷電流方向に直交する方向の端面となる側面の面内に亘って設けられる。

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、落雷等によって雷電流が流れる場合であっても、接合部の周囲における電位差の発生を低減し、接合部の耐雷性の向上を簡易な構成で図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施形態1に係る複合材料構造体が適用される翼を示す概略構成図である。

【図2】図2は、実施形態1に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。 10

【図3】図3は、実施形態1に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。

【図4】図4は、実施形態1に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。

【図5】図5は、実施形態1に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。

【図6】図6は、実施形態1に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。

【図7】図7は、実施形態1に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。

【図8】図8は、実施形態1に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。

【図9】図9は、実施形態2に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。

【図10】図10は、実施形態2に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した側面図である。

【図11】図11は、実施形態2に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した側面図である。 20

【図12】図12は、実施形態3に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本開示に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。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。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能であり、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせることも可能である。 30

【0010】

[実施形態1]

図1は、実施形態1に係る複合材料構造体が適用される翼を示す概略構成図である。図2から図8は、実施形態1に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。以下に説明する複合材料構造体は、図1のように航空機の主翼に用いられるものが例示されるが、航空機の主翼に限定されるものではなく、例えば、自動車、車両、船舶、その他の構造物に適用することができる。

【0011】

(複合材料構造体)

図1及び図2に示すように、複合材料構造体10は、例えば、航空機の主翼に適用され、第1複合材料11と、第2複合材料12と、接着層13と、電磁遮蔽材14とを備える。ここで、複合材料構造体10である主翼は、図1及び図2の左右方向が、長手方向(翼長方向)となっており、図1の上下方向(図2の前後方向)が、長手方向に直交する短手方向(翼幅方向)となっており、図1の前後方向(図2の上下方向)が、長手方向及び短手方向に直交する厚さ方向(翼厚方向)となっている。複合材料構造体10には、落雷により発生する雷電流が流れる雷電流方向が予め規定されており、雷電流方向は長手方向となっている。主翼は、例えば、長手方向に沿って設けられるストリンガー、短手方向に沿って設けられるリブ、主翼の厚さ方向の上面及び下面に設けられる外板とを含むボックスビーム構造となっている。複合材料構造体10となる主翼において、第1複合材料11は、例えば、主翼のリブに適用され、第2複合材料12は、例えば、主翼の外板に適用され 40 50

る。

#### 【0012】

図2に示すように、第1複合材料11は、導電性を有する第1強化繊維と、第1強化繊維に含浸した第1樹脂とを有する。第1樹脂は、第1強化繊維を覆う場合がある。第1複合材料11は、例えば、断面I字形状となる柱体となっている。具体的に、第1複合材料11は、短手方向及び厚さ方向を含む面内に亘って設けられるウェブ部31と、ウェブ部31の厚さ方向の両側に設けられる一対のフランジ部32と、が一体化されることで、断面I字形状の柱体となっている。ウェブ部31は、雷電流方向に直交する面内に亘って設けられ、フランジ部32は、外板となる第2複合材料12と対向して設けられ、板状に形成されている。なお、第1複合材料11は、断面I字形状に限定されるものではなく、第2複合材料12に対して接続可能であり、一体化される面を有する形状であれば、いかなる形状であってもよい。

10

#### 【0013】

第2複合材料12は、導電性を有する第2強化繊維と、第2強化繊維に含浸した第2樹脂とを有する。第2樹脂は、第2強化繊維を覆う場合がある。第2複合材料12は、第1複合材料11のフランジ部と対向しており、板形状となっている。なお、第2複合材料12は、板形状に限定されるものではなく、第1複合材料11に対して接続され、一体化される面を有する形状であれば、いかなる形状であってもよい。

#### 【0014】

第1強化繊維及び第2強化繊維は、いずれも、5 $\mu$ m以上7 $\mu$ m以下の基本繊維を数1000本から数1000本程度束ねたものが例示される。第1強化繊維および第2強化繊維を構成する基本繊維は、導電性を有するカーボン繊維、及び、金属繊維が好適なものとして例示される。なお、第1複合材料11および第2複合材料12は、導電性を有する第1強化繊維及び第2強化繊維に加えて、ガラス繊維、アラミド繊維およびプラスチック繊維が混合されていてもよい。

20

#### 【0015】

第1樹脂及び第2樹脂は、いずれも、主要成分が熱硬化性樹脂であるものが例示され、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂およびビニルエステル樹脂が例示される。なお、第1樹脂および第2樹脂は、熱硬化性樹脂に加えて、熱可塑性樹脂が混合されていてもよい。ここで、混合される熱可塑性樹脂は、ポリアミド樹脂、ポリプロピレン樹脂、ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) 樹脂、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリエーテルケトンケトン (PEKK)、及びポリフェニレンサルファイド (PPS) 等が例示される。また、第1樹脂及び第2樹脂は、これに限定されず、その他の樹脂でもよい。

30

#### 【0016】

強化繊維に含浸される樹脂が熱硬化性樹脂の場合、熱硬化性樹脂は、軟化状態と、硬化状態と、半硬化状態と、になることができる。軟化状態は、熱硬化性樹脂を熱硬化させる前の状態である。軟化状態は、自己支持性を有さない状態であり、支持体に支持されていない場合に形状を保持できない状態である。軟化状態は、加熱されて、熱硬化性樹脂が熱硬化反応をすることができる状態である。硬化状態は、熱硬化性樹脂を熱硬化させた後の状態である。硬化状態は、自己支持性を有する状態であり、支持体に支持されていない場合でも形状を保持できる状態である。硬化状態は、加熱されても、熱硬化樹脂が熱硬化反応をすることができない状態である。半硬化状態は、軟化状態と硬化状態との間の状態である。半硬化状態は、硬化状態よりも弱い程度の熱硬化を熱硬化性樹脂にさせた状態である。半硬化状態は、自己支持性を有する状態であり、支持体に支持されていない場合でも形状を保持できる状態である。半硬化状態は、加熱されて、熱硬化性樹脂が熱硬化反応をすることができる状態である。以下において、強化繊維に未硬化の熱硬化性樹脂を含浸させた複合材の中間基材を、適宜、プリプレグと称する。

40

#### 【0017】

接着層13は、第1複合材料11と第2複合材料12との間に設けられる。接着層13は、互いに対向している第1複合材料11のフランジ部32と第2複合材料12とを接着

50

することで、第1複合材料11と第2複合材料12とを一体化する。接着層13は、第1複合材料11と第2複合材料12とが接着される接着面の周縁が、外部に露出する露出部位となっている。

【0018】

電磁遮蔽材14は、接着層13の外部に露出する露出部位の少なくとも一部を被覆している。具体的に、図2及び図3に示すように、電磁遮蔽材14は、雷電流方向に直交する短手方向の端面となる側面の面内に亘って設けられる。電磁遮蔽材14は、側面に対して後付けによる設置が可能となっている。電磁遮蔽材14は、シート状に形成されており、側面の全面に設けられている。電磁遮蔽材14としては、例えば、金属板、金属メッシュ、導電性塗料を塗布することで形成される塗布層等がある。なお、導電性塗料としては、例えば、Ag、Cuなどの高導電率を有する金属材料の粉末または繊維を混ぜ込んだ樹脂状の塗料となっている。

10

【0019】

図2は、電磁遮蔽材14として、雷電流Iによって誘起される誘導電流Iaが流れる導電材料を含むものとなっており、例えば、Al、Cu、Tiなど高導電率を有する金属材料を用いた板材または金属メッシュとなっている。雷電流方向に雷電流Iが流れると、磁場Mが雷電流I周りに発生し、発生した磁場Mにより誘起される誘導電流Iaが電磁遮蔽材14に流れる。電磁遮蔽材14は、接着層13周りに誘導電流Iaのパスを形成することができるため、接着層13周りにおける電位差の発生を抑制する。

【0020】

図3は、電磁遮蔽材14として、雷電流Iによって誘起される磁場Mを遮蔽する磁性材料を含むものとなっており、例えば、パーマロイなどの高透磁率を有する磁性材料を用いた板材となっている。雷電流方向に雷電流Iが流れると、磁場Mが雷電流I周りに発生するが、発生した磁場Mが電磁遮蔽材14により遮蔽される。電磁遮蔽材14は、磁気結合を抑制することができるため、接着層13周りにおける電位差の発生を抑制する。

20

【0021】

次に、図4及び図5を参照して、複合材料構造体10の他の一例について説明する。複合材料構造体10は、短手方向の両側面に設けられる側面パネル41をさらに備えている。電磁遮蔽材14と側面パネル41とは、短手方向に積層されて配置される。この場合、図4に示すように、側面パネル41は、外側に、電磁遮蔽材14は、内側（接着層13側）に配置してもよい。図4に示す配置の場合、電磁遮蔽材14は、接着層13に接触する。また、図5に示すように、電磁遮蔽材14は、外側に、側面パネル41は、内側（接着層13側）に配置してもよい。図5に示す配置の場合、電磁遮蔽材14は、接着層13に非接触となる。

30

【0022】

次に、図6から図8を参照して、複合材料構造体10の他の一例について説明する。図2から図5では、電磁遮蔽材14を側面の全面に設けたが、図6から図8では、電磁遮蔽材14を側面の一部に設けている。

【0023】

図6では、電磁遮蔽材14が、長手方向において、接着層13が設けられる位置に設けられる一方で、接着層13が設けられない位置には設けられていない。また、電磁遮蔽材14は、厚さ方向に亘って設けられている。

40

【0024】

図7では、電磁遮蔽材14が、厚さ方向において、接着層13が設けられる位置に設けられる一方で、接着層13が設けられない位置には設けられていない。また、電磁遮蔽材14は、長手方向に亘って設けられている。

【0025】

図8では、電磁遮蔽材14が、厚さ方向において、接着層13が設けられる位置に設けられる一方で、接着層13が設けられない位置には設けられていない。また、電磁遮蔽材14は、長手方向において、接着層13が設けられる位置に設けられる一方で、接着層1

50

3 が設けられない位置には設けられていない。つまり、図 8 では、接着層 1 3 が設けられる位置にのみ電磁遮蔽材 1 4 が配置されている。

【 0 0 2 6 】

なお、図 6 から図 8 では、電磁遮蔽材 1 4 を側面の一部に設けたが、電磁遮蔽材 1 4 は、接着層 1 3 の露出部位の少なくとも一部を被覆すれば、何れの配置であってもよい。また、図 6 から図 8 において、電磁遮蔽材 1 4 は、高導電率を有する金属材料を用いてもよいし、高透磁率を有する磁性材料を用いてもよい。

【 0 0 2 7 】

[ 実施形態 2 ]

次に、図 9 から図 1 1 を参照して、実施形態 2 について説明する。なお、実施形態 2 では、重複した記載を避けるべく、実施形態 1 と異なる部分について説明し、実施形態 1 と同様の構成である部分については、同じ符号を付して説明する。図 9 は、実施形態 2 に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。図 1 0 及び図 1 1 は、実施形態 2 に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した側面図である。

10

【 0 0 2 8 】

( 複合材料構造体 )

実施形態 2 の複合材料構造体 5 0 は、実施形態 1 の電磁遮蔽材 1 4 が、側面において環状に形成された電磁遮蔽材 1 4 a となっている。電磁遮蔽材 1 4 a は、雷電流 I によって誘起される誘導電流 I a が流れる導電材料を含むものとなっている。電磁遮蔽材 1 4 a は、例えば、長手方向と厚さ方向と含む面内において、接着層 1 3 同士を結ぶように環状に形成されたものとなっている。また、電磁遮蔽材 1 4 a は、第 1 複合材料 1 1 の長手方向に沿って設けられる部位と、第 2 複合材料 1 2 の厚さ方向に沿って設けられる部位とによって、環状に形成される。このため、雷電流 I によって誘起された誘導電流 I a は、環状となる電磁遮蔽材 1 4 a に沿って流れる。

20

【 0 0 2 9 】

次に、図 1 0 及び図 1 1 を参照して、複合材料構造体 5 0 の他の一例について説明する。図 1 0 では、電磁遮蔽材 1 4 a が、第 1 複合材料 1 1 及び第 2 複合材料 1 2 に沿って設けられている。つまり、電磁遮蔽材 1 4 a は、側面内において、外側の周縁に沿った環状となる環状部位 5 4 と、環状部位 5 4 の内側に設けられるバイパス部位 5 5 とを含んでいる。環状部位 5 4 は、第 1 複合材料 1 1 の長手方向に沿って設けられる部位と、両外側の第 2 複合材料 1 2 の厚さ方向に沿って設けられる部位とによって、環状に形成される。バイパス部位 5 5 は、内側の第 2 複合材料 1 2 の厚さ方向に沿って設けられる部位となっている。このため、図 1 0 では、電磁遮蔽材 1 4 a により複数のループが形成されることとなる。図 1 1 では、電磁遮蔽材 1 4 a が、図 1 0 のバイパス部位 5 5 を省いた構成となっている。つまり、図 1 1 の電磁遮蔽材 1 4 a は、環状部位 5 4 からのみ構成されたものとなっている。

30

【 0 0 3 0 】

[ 実施形態 3 ]

次に、図 1 2 を参照して、実施形態 3 について説明する。なお、実施形態 3 では、重複した記載を避けるべく、実施形態 1 及び 2 と異なる部分について説明し、実施形態 1 及び 2 と同様の構成である部分については、同じ符号を付して説明する。図 1 2 は、実施形態 3 に係る複合材料構造体の一例を模式的に表した斜視図である。

40

【 0 0 3 1 】

実施形態 3 の複合材料構造体 6 0 は、実施形態 1 及び実施形態 2 の複合材料構造体 1 , 5 0 に、第 1 複合材料 1 1 と第 2 複合材料 1 2 とを電氣的に接続する導電性の接合部材 6 1 を、さらに備えたものとなっている。

【 0 0 3 2 】

接合部材 6 1 は、接着層 1 3 を介して接合された第 1 複合材料 1 1 と第 2 複合材料 1 2 とを締結する締結部材としても機能している。接合部材 6 1 は、具体的に、ピン、ボルト、ビス、ねじなどであり、金属材料を用いて形成されている。また、接合部材 6 1 は、第

50

1 複合材料 1 1 及び第 2 複合材料 1 2 よりも低いインピーダンスとなっている。接合部材 6 1 は、第 1 複合材料 1 1 の長手方向、すなわち雷電流方向に沿って所定間隔を空けて複数設けられる。所定間隔としては、接着層 1 3 の絶縁破壊電圧を超えないような間隔である。複数の接合部材 6 1 は、第 1 複合材料 1 1 の長手方向に沿って均等間隔を空けて設けられることが好ましい。接合部材 6 1 には、雷電流が流れることから、必要十分な構造強度を有するものとなっている。なお、接合部材 6 1 の露出面からの放電を抑制するために、露出部分を被覆するシール材をさらに設けてもよい。

【 0 0 3 3 】

以上のように、実施形態に記載の複合材料構造体 1 , 5 0 , 6 0 は、例えば、以下のよう  
10

【 0 0 3 4 】

第 1 の態様に係る偏波方向の複合材料構造体 1 , 5 0 , 6 0 は、導電性を有する第 1 強化繊維に第 1 樹脂が含浸された第 1 複合材料 1 1 と、導電性を有する第 2 強化繊維に第 2 樹脂が含浸された第 2 複合材料 1 2 と、前記第 1 複合材料 1 1 と前記第 2 複合材料 1 2 との間に配置されて前記第 1 複合材料 1 1 と前記第 2 複合材料 1 2 とを接着する接着層 1 3 と、前記接着層 1 3 の外部に露出する露出部位の少なくとも一部を被覆する電磁遮蔽材 1 4 と、を備え、前記第 1 複合材料 1 1 及び前記第 2 複合材料 1 2 の少なくとも一方には、落雷により発生する雷電流が流れる雷電流方向が予め規定され、前記電磁遮蔽材 1 4 は、前記雷電流方向に直交する方向の端面となる側面の面内に亘って設けられる。

【 0 0 3 5 】

この構成によれば、落雷等によって雷電流が流れる場合であっても、電磁遮蔽材 1 4 により接着層 1 3 の周囲における電位差の発生を低減することができ、接着層 1 3 の耐雷性の向上を簡易な構成で図ることができる。また、電磁遮蔽材 1 4 は、複合材料構造体 1 , 5 0 , 6 0 の側面に後付けで設置できることから、電磁遮蔽材 1 4 の設置性の向上を図ることができる。  
20

【 0 0 3 6 】

第 2 の態様として、前記電磁遮蔽材 1 4 は、前記雷電流  $I$  によって誘起される誘導電流  $I_a$  が流れる導電材料を含む。

【 0 0 3 7 】

この構成によれば、電磁遮蔽材 1 4 は、接着層 1 3 周りに誘導電流  $I_a$  のパスを形成することができるため、接着層 1 3 周りにおける電位差の発生を抑制することができる。  
30

【 0 0 3 8 】

第 3 の態様として、前記電磁遮蔽材 1 4 は、前記雷電流  $I$  によって誘起される磁場  $M$  を遮蔽する磁性材料を含む。

【 0 0 3 9 】

この構成によれば、電磁遮蔽材 1 4 は、磁気結合を抑制することができるため、接着層 1 3 周りにおける電位差の発生を抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

第 4 の態様として、前記第 1 複合材料 1 1 は、長手方向に延在して設けられ、前記雷電流方向は、前記長手方向となっている。  
40

【 0 0 4 1 】

この構成によれば、第 1 複合材料 1 1 の長手方向を雷電流方向として設計することができるため、製品仕様に応じて接着層 1 3 の耐雷性の向上を図ることができる。

【 0 0 4 2 】

第 5 の態様として、前記電磁遮蔽材 1 4 は、シート状に形成されており、前記側面の全面に設けられている。

【 0 0 4 3 】

この構成によれば、電磁遮蔽材 1 4 による接着層 1 3 の耐雷性の向上を確実に図ることができる。

【 0 0 4 4 】

第 6 の態様として、前記電磁遮蔽材 1 4 は、前記側面において環状に形成されている。

【 0 0 4 5 】

この構成によれば、電磁遮蔽材 1 4 の重量低減を図ることができる。

【 0 0 4 6 】

第 7 の態様として、前記第 1 複合材料 1 1 と前記第 2 複合材料 1 2 とを電氣的に接続する導電性の接合部材 6 1 を、さらに備える。

【 0 0 4 7 】

この構成によれば、第 1 複合材料 1 1 と第 2 複合材料 1 2 との間の接着層 1 3 の周囲における電位差が発生した場合であっても、接合部材 6 1 により、第 1 複合材料 1 1 と第 2 複合材料 1 2 とを電氣的に接続することで、電位差を抑制することができる。

10

【 0 0 4 8 】

第 8 の態様として、前記接合部材 6 1 は、前記雷電流方向に沿って所定間隔を空けて複数設けられる。

【 0 0 4 9 】

この構成によれば、複数の接合部材 6 1 により、接着層 1 3 の周囲における電位差をより好適に抑制することができる。

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

1 , 5 0 , 6 0 複合材料構造体

1 1 第 1 複合材料

1 2 第 2 複合材料

1 3 接着層

1 4 , 1 4 a 電磁遮蔽材

3 1 ウェブ部

3 2 フランジ部

4 1 側面パネル

5 4 環状部位

5 5 バイパス部位

6 1 接合部材

20

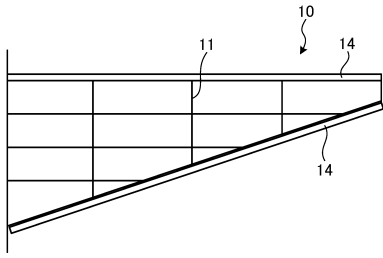
30

40

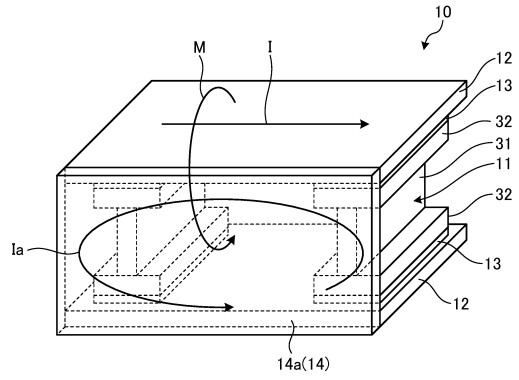
50

【図面】

【図 1】



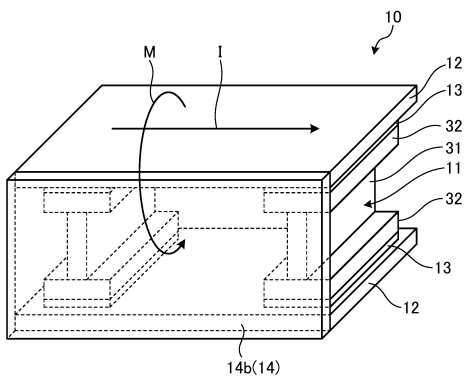
【図 2】



10

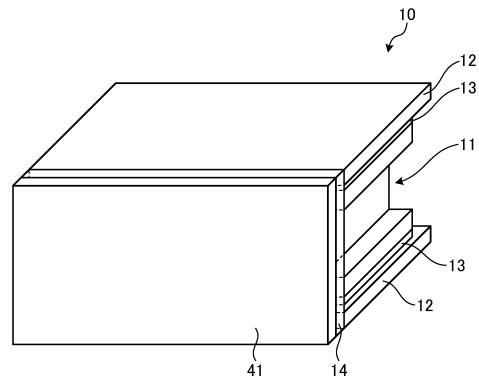
20

【図 3】



30

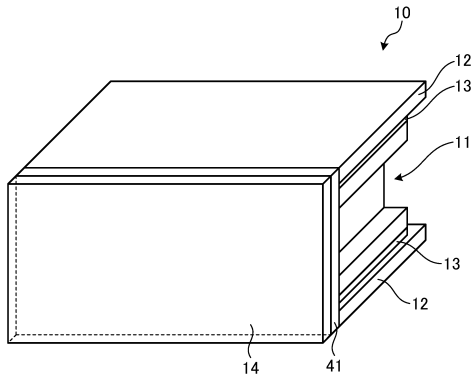
【図 4】



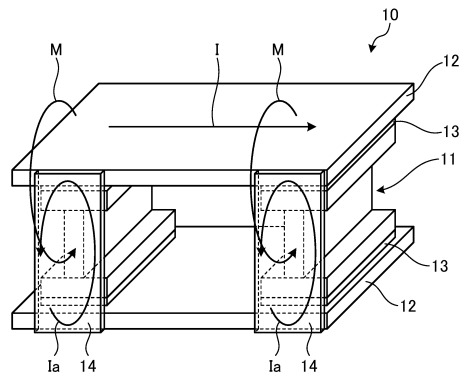
40

50

【 図 5 】

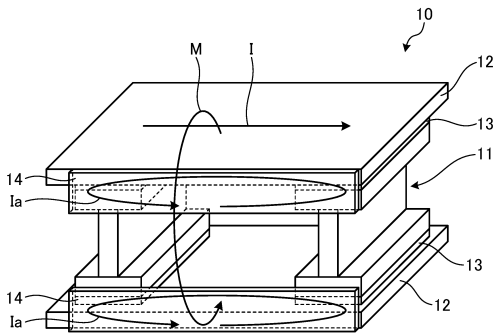


【 図 6 】

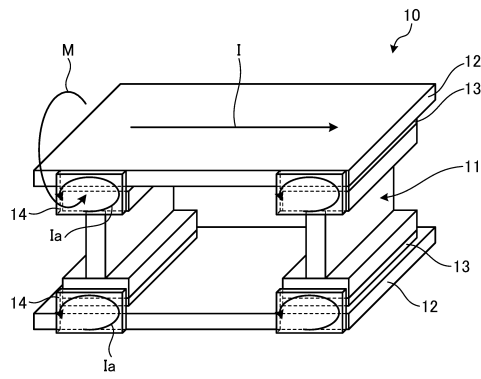


10

【 図 7 】



【 図 8 】



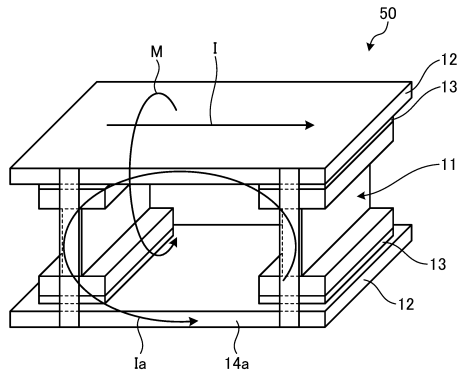
20

30

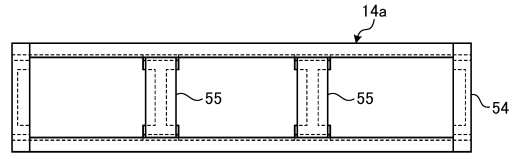
40

50

【図 9】

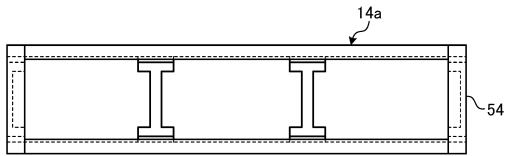


【図 10】

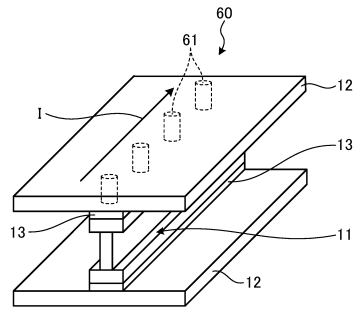


10

【図 11】



【図 12】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内

審査官 志水 裕司

(56)参考文献 特表2016-502477(JP,A)

特開2019-162823(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B64D 45/02

B32B 5/28

B64C 1/00