

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7142591号
(P7142591)

(45)発行日 令和4年9月27日(2022.9.27)

(24)登録日 令和4年9月15日(2022.9.15)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 P 3/12 (2006.01) H 0 1 P 3/12

請求項の数 9 (全20頁)

(21)出願番号	特願2019-38647(P2019-38647)	(73)特許権者	591043064 モレックス エルエルシー
(22)出願日	平成31年3月4日(2019.3.4)		アメリカ合衆国 イリノイ州 ライル ウ ェリントン コート 2 2 2 2
(65)公開番号	特開2020-145503(P2020-145503 A)	(74)代理人	110000154弁理士法人はるか国際特許 事務所
(43)公開日	令和2年9月10日(2020.9.10)	(72)発明者	圓谷 哲紀 神奈川県大和市深見東一丁目 5 番 4 号 日本モレックス合同会社内
審査請求日	令和3年8月26日(2021.8.26)	(72)発明者	長澤 秀雄 神奈川県大和市深見東一丁目 5 番 4 号 日本モレックス合同会社内
		審査官	岸田 伸太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 導波管

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

樹脂で形成されている管状の樹脂部と、
前記樹脂部の内面に形成されている導体層と、
前記樹脂部によって保持されている少なくとも1つの金具と
を有し、
前記少なくとも1つの金具は、前記樹脂で覆われていない少なくとも1つの露出面と、
前記露出面に電氣的に接続している少なくとも1つの通電部を有し、
前記導体層は前記少なくとも1つの露出面を覆い、前記少なくとも1つの露出面に接し
ている

導波管。

【請求項 2】

前記少なくとも1つの露出面として、互いに離れている複数の露出面を有している
請求項 1 に記載される導波管。

【請求項 3】

前記複数の露出面を、前記導波管の延伸方向において間隔をあけて有している
請求項 2 に記載される導波管。

【請求項 4】

前記少なくとも1つの露出面は前記樹脂部の内面と同一面となるように露出しているこ
とを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載される導波管。

【請求項 5】

前記導波管の延伸方向に直交する方向で組み合わされて管状となる第 1 管部材と第 2 管部材とを有している

請求項 1 乃至 4 に記載される導波管。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの金具として、前記第 1 管部材に設けられている少なくとも 1 つの金具と、前記第 2 管部材に設けられている少なくとも 1 つの金具とを有し、

前記第 1 管部材に設けられている少なくとも 1 つの金具と、前記第 2 管部材に設けられている少なくとも 1 つの金具は、互いに電氣的に接続している

請求項 5 に記載される導波管。

10

【請求項 7】

少なくとも 1 つの金具を準備する工程と、

前記金具を保持する樹脂部を形成する工程であって、前記金具の樹脂で覆われていない少なくとも 1 つの露出面が、前記樹脂部の内面に位置するように前記金具を前記樹脂部で保持する工程と、

前記樹脂部の内面にインク状又はペースト状の導電性材料で第 1 導体層を形成し、前記少なくとも 1 つの露出面を前記第 1 導体層で覆い、前記少なくとも 1 つの露出面と前記第 1 導体層とを接続する工程と、

前記金具と前記第 1 導体層を電極とする電解めっきによって、前記内面に導体層を形成する工程を含む

20

導波管の製造方法。

【請求項 8】

複数の前記金具が一体的に連結して形成されている

請求項 7 に記載される導波管の製造方法。

【請求項 9】

前記樹脂部の内面に粗化処理を施し、その後、前記樹脂部の内面に前記第 1 導体層を形成する

請求項 7 乃至 8 に記載される導波管の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本開示は導波管に関する。

【背景技術】**【0002】**

マイクロ波やミリ波などの電波を電送するための導波管として、金属製の導波管や、樹脂製の管の内面に金属めっきが形成された導波管などが知られている。例えば、特許文献 1 及び 2 には、金属めっきである導体層を樹脂製の管の内面に有する導波管が開示されている。管の材料として樹脂を使用することによって、導波管を軽量化・低廉化できる。

【先行技術文献】**【特許文献】**

40

【0003】

【文献】特開 2001 - 053509 号公報

特開 2010 - 252092 号公報

【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、樹脂製の管の内面に導体層を形成するのは容易ではない。例えば、導体層をめっきで形成する場合には、必要な厚さのめっきを導波管の内面に形成するのに時間がかかったり、めっきの厚さが不均一になるなどの問題を生じる。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 5 】

本開示で提案する導波管の一例は、樹脂で形成されている管状の樹脂部と、前記樹脂部の内面に形成されている導体層と、前記樹脂部によって保持されている少なくとも1つの金具とを有している。前記少なくとも1つの金具は、前記樹脂で覆われていない少なくとも1つの露出面と、前記露出面に電氣的に接続している少なくとも1つの通電部を有している。前記導体層は前記少なくとも1つの露出面を覆い、前記少なくとも1つの露出面に接している。この導波管によると、樹脂部の内面に導体層を形成することが容易化できる。

【 0 0 0 6 】

本開示で提案する導波管の製造方法の一例は、少なくとも1つの金具を準備する工程と、前記金具を保持する樹脂部を形成する工程とを含む。樹脂部を形成する工程において、前記金具の樹脂で覆われていない露出面が、前記樹脂部の内面に位置するように、前記金具が前記樹脂部に固定される。前記製造方法の一例は、さらに、前記樹脂部の内面にインク状又はペースト状の導電性材料で第1導体層を形成し、前記少なくとも1つの露出面を前記第1導体層で覆い、前記少なくとも1つの露出面と前記第1導体層とを接続する工程と、前記金具と前記第1導体層を電極とする電解めっきによって、前記内面に導体層を形成する工程を含む。この製造方法によると、樹脂部の内面に導体層を形成することが容易化できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 7 】

【 図 1 】 本開示で提案する導波管の一例を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に示す導波管の分解斜視図である。

【 図 3 】 図 1 で示す導波管を構成する一方の管部材を示す斜視図である。この図において、導波管の内面に形成されている導体層は描かれていない。

【 図 4 A 】 第 1 金具を示す斜視図である。

【 図 4 B 】 第 2 金具を示す斜視図である。

【 図 5 】 図 3 に示す V - V 線での断面図である。この図は、後述する内露出部を通る切断面で得られる図である。

【 図 6 】 図 1 に示す V I - V I 線での断面図である。この図は、後述する接続部を通る切断面で得られる図である。

【 図 7 A 】 図 1 に示す導波管の製造方法を説明するための図である。

【 図 7 B 】 図 1 に示す導波管の製造方法を説明するための図である。

【 図 7 C 】 図 1 に示す導波管の製造方法を説明するための図である。

【 図 8 】 本開示で提案する導波管の別の例を示す分解斜視図である。

【 図 9 】 図 8 で示す導波管を構成する一方の管部材を示す斜視図である。この図において、導波管の内面に形成されている導体層は描かれていない。

【 図 1 0 A 】 第 1 金具の別の例を示す図である。

【 図 1 0 B 】 第 2 金具の別の例を示す図である。

【 図 1 1 】 2 つの金具が係合している様子を示す断面図である。

【 図 1 2 】 図 8 に示す導波管の製造方法を説明するための図である。

【 図 1 3 】 本開示で提案する導波管のさらに別の例を示す斜視図である。

【 図 1 4 】 図 1 3 で示す導波管の断面図である。

【 図 1 5 A 】 図 1 3 に示す導波管の製造方法を説明するための図である。

【 図 1 5 B 】 図 1 3 に示す導波管の製造方法を説明するための図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 8 】

以下において本開示で提案する導波管の一例について説明する。以下では、本開示で提案する導波管の一例として、図 1 等に示す導波管 1 0 について説明する。

【 0 0 0 9 】

以下の説明では、図 1 にある Z 1 及び Z 2 で示す方向をそれぞれ上方及び下方と称する。この「上方」及び「下方」との用語は、導波管 1 0 を構成する部材や部位などの相対的

10

20

30

40

50

な位置関係を説明するために使用されており、使用時における導波管 10 の姿勢を限定するものではない。また、図 1 にある Y 1 - Y 2 で示す方向を導波管 10 の延伸方向と称し、図 1 にある X 1 - X 2 で示す方向を導波管 10 の幅方向と称する。

【 0 0 1 0 】

[全体構成]

導波管 10 は、例えばミリ波やマイクロ波などの高周波の伝送に利用される。導波管 10 の使用時、複数の導波管 10 がその延伸方向において相互に接続されてよい。導波管 10 は、例えば四角形の断面を有する管である。導波管 10 の断面形状は、円形であってもよいし、それ以外の形状であってもよい。また、図 1 等で示す例において、導波管 10 は直線的に伸びているが、円弧状に湾曲してもよい。

10

【 0 0 1 1 】

図 2 に示すように、導波管 10 は、導波管 10 の延伸方向に対して直交する方向で互いに組み合わされる第 1 管部材 11 A と第 2 管部材 11 B とを有してよい。第 1 管部材 11 A と第 2 管部材 11 B は、例えば上下方向において互いに組み合わされ、1 本の導波管 10 を構成する。

【 0 0 1 2 】

2 つの管部材 11 A、11 B は同じ構造を有してよい。そして、第 2 管部材 11 B と第 1 管部材 11 A のうち一方の管部材は、他方の管部材に対して、導波管 10 の延伸方向に伸びている直線を中心にして 180 度回転してよい。2 つの管部材 11 A、11 B が同じ構造であると、例えば第 1 管部材 11 A と第 2 管部材 11 B の製造に必要な金型を共用できるので、導波管 10 の低廉化を図ることができる。なお、導波管 10 とは異なり、第 1 管部材 11 A の構造と第 2 管部材 11 B の構造は、異なってもよい。

20

【 0 0 1 3 】

以下では、第 1 管部材 11 A と第 2 管部材 11 B とを区別しない説明においては、管部材 11 A、11 B の双方について符号 11 を付す。

【 0 0 1 4 】

[樹脂部]

図 6 で示すように、管部材 11 は、樹脂で形成されている樹脂部 12 と、樹脂部 12 によって保持されている複数の金具 20、30 を有してよい。樹脂部 12 の材料としては、例えば、ポリカーボネートや、ABS 樹脂、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリブチレンテレフタレート、ユリア樹脂などのプラスチックを利用できる。一方の管部材 11 の樹脂部 12 と、他方の管部材 11 の樹脂部 12 とが組み合わされて、管状の樹脂部が構成される。すなわち、各管部材 11 の樹脂部 12 は、導波管 10 の樹脂部の一部（導波管 10 の例において半分）を構成する。

30

【 0 0 1 5 】

図 5 に示すように、樹脂部 12 は、反対側の管部材 11 と上下方向で向き合う底部 12 a と、底部 12 a の一方の縁に位置している第 1 側部 12 b と、底部 12 a の反対側の縁に位置している第 2 側部 12 c とを有してよい。第 1 側部 12 b は、例えば底部 12 a の縁に沿って形成される壁状であってよい。第 2 側部 12 c も、例えば底部 12 a の縁に沿って形成される壁状であってよい。第 2 側部 12 c と第 1 側部 12 b の高さは異なってもよいし、同じであってもよい。導波管 10 の例では、第 2 側部 12 c の高さは第 1 側部 12 b よりも高い。樹脂部 12 の形状は、ここで説明する例に限られない。2 つの側部 12 b、12 c のうち一方は壁状でなくてもよい。すなわち、樹脂部 12 は、略 L 形状の断面を有してもよい。

40

【 0 0 1 6 】

上述したように、導波管 10 は上下方向で組み合わされる 2 つの管部材 11（すなわち第 1 管部材 11 A 及び第 2 管部材 11 B）によって構成されている。第 1 管部材 11 A の第 1 側部 12 b と第 2 管部材 11 B の第 2 側部 12 c とが上下方向で対向し、第 1 管部材 11 A の第 2 側部 12 c と第 2 管部材 11 B の第 1 側部 12 b とが上下方向で対向してよい。

50

【 0 0 1 7 】

図 5 で示すように、樹脂部 1 2 の内面は、導波管 1 0 の内側を形成する面であり、底部 1 2 a の内面 1 2 a 1、第 1 側部 1 2 b の内面 1 2 b 1、第 2 側部の内面 1 2 c 1 で形成されている。管部材 1 1 が一方だけのとき、これら内面 1 2 a 1、1 2 b 1、1 2 c 1 が形成する空間は上方に開放されている。片側が開放されているので、後述するめっき工程や導電性材料の塗布工程を開放された側から行えるため、作業性が向上する。

【 0 0 1 8 】

[導体層]

図 6 で示すように、樹脂部 1 2 の内面 1 2 a 1、1 2 b 1 及び 1 2 c 1 には、導電性を有している導体層 1 3 が形成されてよい。導体層 1 3 は樹脂部 1 2 の内面の全域に亘って形成されてよい。樹脂部 1 2 の外面には導体層 1 3 は形成されなくてもよい。

10

【 0 0 1 9 】

導体層 1 3 は、複数の層で構成されてよい。具体的には、導体層 1 3 は、樹脂部 1 2 の内面 1 2 a 1、1 2 b 1、1 2 c 1 に直接形成されている、いわゆるシード層としての第 1 導体層 1 3 A と、その第 1 導体層 1 3 A を電解めっきのカソード電極として用いて形成される第 2 導体層 1 3 B とを有してよい。金具 2 0、3 0 は樹脂部 1 2 の内面 1 2 a 1、1 2 b 1 及び 1 2 c 1 で露出する露出面 2 1 a、3 1 a を有している（図 6 参照）。露出面 2 1 a、3 1 a は第 1 導体層 1 3 A と電氣的に接続している。電解めっきにおいて、金具 2 0、3 0 を通して電圧が加えられることによって、第 1 導体層 1 3 A がカソード電極として機能し得る。第 1 導体層 1 3 A は、例えば、インク状やペースト状の導電性材料が樹脂部 1 2 の内面 1 2 a 1、1 2 b 1、1 2 c 1 に塗布されて形成された層である。導電性材料としては、例えば、銀や、銅、酸化亜鉛などのインク（又はペースト）を利用することができるが、その材料はこれらに限られない。上述のようにインク又はペースト状の導電体とすることで、塗布するだけで容易にシード層を形成できる。シード層としての第 1 導体層 1 3 A を形成するにはスパッタリングなどの方法も考えられる。第 2 導体層 1 3 B は電解めっき処理によって第 1 導体層 1 3 A 上に形成された層であり、例えば銅めっき層、ニッケルめっき層、銀めっき層である。

20

【 0 0 2 0 】

第 1 導体層 1 3 A の材料と第 2 導体層 1 3 B の材料は、異なってもよいし、同じであってもよい。導体層 1 3 は、第 1 導体層 1 3 A と第 2 導体層 1 3 B とが明瞭な境界を持った層となるわけではない。導体層 1 3 B が導体層 1 3 A に拡散され、明瞭な境界ができない場合がある。また、同一材料を用いた場合などには一つの層となる場合もある。導体層 1 3 は 2 層構造ではなく、さらに保護膜としてのニッケル層が積層された 3 つの導体層で構成されてよい。

30

【 0 0 2 1 】

[金具]

図 3、図 4 A、及び図 4 B に示されるように、管部材 1 1 は、形状が異なる 2 種類の金具 2 0、3 0 を有している。金具 2 0、3 0 は、金属板をプレス加工して形成されてよい。金具 2 0、3 0 の材料は、高い電気伝導性を有する金属の薄板で、導体層 1 3 に接続してよい。金具 2 0、3 0 は、例えば銅や銅合金の薄板である。金具 2 0、3 0 は、例えば、インサート成形によって樹脂部 1 2 に固定される。金具 2 0、3 0 は、インサート成形ではなく、樹脂部 1 2 に形成された孔に圧入されて、樹脂部 1 2 に固定されてもよい。

40

【 0 0 2 2 】

図 4 A に示すように、第 1 金具 2 0 は、第 1 内露出部 2 1 と、第 1 接続部 2 2 と、係合部 2 3 と、第 1 通電部 2 4 とを一体に有してよい。すなわち、第 1 金具 2 0 は、第 1 接続部 2 2 の基部と係合部 2 3 の基部とを接続する部分 2 0 b や、第 1 接続部 2 2 の基部と第 1 内露出部 2 1 の基部とを接続する部分 2 0 a を有している。

そして、第 1 通電部 2 4 は第 1 接続部 2 2 の基部から曲げられて外方に向かって形成されている。第 1 内露出部 2 1 と第 1 接続部 2 2 と係合部 2 3 以外の部分は樹脂部 1 2 に埋まっています。例えば、部分 2 0 a、2 0 b は樹脂部 1 2 に埋まっています。これによ

50

て、第1金具20が樹脂部12に強固に固定される。第1通電部24は、複数の第1金具20が樹脂部12の延伸方向に配置されるよう、管部材11の製造過程において延伸部28を切断する前の状態では延伸部28により連結部29に繋がれている(図7B参照)。

【0023】

図4Bに示すように、第2金具30は、第2内露出部31と、第2接続部32と、第2通電部34(図6参照)とを有してよい。これらは互いに繋がっている。すなわち、第2金具30は、第2接続部32の基部と第2内露出部31の基部とを接続する部分30aを有し、第2接続部32の基部から第2通電部34が外面に向かって形成されている。第2内露出部31と第2接続部32以外の部分は樹脂部12に埋まっている。例えば、部分30aは樹脂部12に埋まっていてよい。これによって、第2金具30が樹脂部12に強固に固定される。第2通電部34は、第1金具20と同様、複数の第2金具30が樹脂部12の延伸方向に配置されるよう、管部材11の製造過程において延伸部38を切断する前の状態では延伸部38により連結部39に繋がれている(図7B参照)。

10

【0024】

[内露出部]

第1金具20及び第2金具30が有している第1内露出部21及び第2内露出部31は、図4A、4B及び図5に示すように、樹脂部12の内面側に位置して樹脂材料で覆われていない部分である第1露出面21a及び第2露出面31aを有する。すなわち、導体層13が形成されていない状態では、第1露出面21a及び第2露出面31aは樹脂部12の表面、すなわち底部12aの内面12a1で露出している。第1露出面21a及び第2露出面31aは導体層13(より詳細には、第1導体層13A)によって覆われ、導体層13に接触している。この構造によると、導波管10の製造を容易化できる。例えば、電解めっき工程によって第2導体層13Bを形成する場合に、第1金具20と第1導体層13Aとを電解めっきのカソード電極として利用することが可能となる。このため、第2導体層13Bを形成するのに要する時間を短くできる。すなわち、導波管10の内面に必要とされる導体層13を効率よく形成できる。

20

【0025】

特に、内露出部21、31の露出面21a、31aは樹脂部12の内面(底部12aの内面12a1)と面一(同一平面である共通平面P1)に位置してよい。この構造によると、内露出部21、31の周りに段差がないので内面を平滑化することができ、均一な厚さの導体層13が形成され易くなる。

30

また、底部12aの内面12a1の幅(X1-X2方向での幅)は、側部12b、12cの内面12b1、12c1(すなわち高さZ1-Z2方向での幅)よりも大きい。そのため、第1内露出部21及び第2内露出部31を底部12aの内面12a1に設けることにより、第1露出面21a及び第2露出面31aの面積を確保することが容易となる。

【0026】

図3に示すように、導波管10は、導波管10の延伸方向で並んでいる複数の第1金具20及び第2金具30を有している。そのため、複数の第1内露出部21及び第2内露出部31が導波管10の延伸方向で並ぶこととなる。この配置によりそれぞれの第1金具20と第2金具30をカソード電極とすると、電解めっき工程において第2導体層13Bを形成するときに、第1導体層13Aの電位が導波管10の延伸方向において不均一となることを防ぐことができ、第2導体層13Bの厚さ、ひいては導体層13の厚さの不均一を軽減できる。

40

【0027】

また、導波管10の例とは異なり、1つの金具に複数の第1内露出部21あるいは第2内露出部31が形成されていてもよい。言い換えれば、隣り合う2つあるいは複数の金具が繋がった形状を有してもよい。

【0028】

図5に示すように、第1内露出部21と第2内露出部31は、導波管10の幅方向(X1-X2方向)において離れている。内露出部21、31のこの配置によると、電解めっ

50

き工程において第2導体層13Bを形成するとき、第1導体層13Aの電位が導波管10の幅方向で不均一となることを防ぐことができ、第2導体層13Bの厚さ、ひいては導体層13の厚さの不均一を軽減できる。第1内露出部21と第2内露出部31は、例えば、導波管10の幅方向(X1-X2方向)の中心を通る平面に対して対称に配置されてよい。

【0029】

第1内露出部21、第2内露出部31の位置は、導波管10の例に限られない。第1内露出部21は、側部12bの内面(導波管10の内側に向いた面)に位置してもよいし、側部12bの内面と底部12aの内面の双方に位置してもよい。さらに他の例として、第1内露出部21は、側部12bの対向面12e(図3参照)に位置していてもよい。ここで対向面12eとは、2つの管部材11が組み合わされる方向に向いた面である。また、第2内露出部31は、側部12cの内面(導波管10の内側に向いた面)に位置してもよいし、側部12cの内面と底部12aの内面の双方に位置してもよい。さらに他の例として、第2内露出部31は、側部12bの対向面12f(図3参照)に位置していてもよい。ここで対向面12fとは、2つの管部材11が組み合わされる方向に向いた面である。

10

【0030】

導波管10の例とは異なり、2種類の金具20、30のうち一方の金具だけが内露出部を有してもよい。この場合、内露出部の露出面は、導波管10の幅方向(X1-X2方向)における中心又は中心近くに配置されてよい。すなわち、内露出部の露出面は、導波管10の幅方向における中心を通る平面と交差するように配置されてよい。

20

【0031】

第1金具20と第2金具30のそれぞれは、金属板で形成されてよい。すなわち、第1金具20と第2金具30のそれぞれは、金属板をプレス加工することによって形成されてよい。内露出部21、31の露出面21a、31aは金属板の一方の表面の一部であってよい。こうすることによって、例えば内露出部21、31として金属板の端面(金属板の厚さに対応する面)を利用する場合に比して、内露出部21、31の面積が確保し易くなる。

【0032】

内露出部21、31と樹脂部12の構造は、図5に示す例に限られない。例えば、内露出部21、31は樹脂部12の内部に位置してよい。そして、樹脂部12に孔が形成され、導体層13が形成されていない状態では、この孔を通して第1内露出部21が樹脂部12の内側に向かって(導波管10の内側に向かって)を露出している。

30

【0033】

[通電部]

図6に示すように、第1金具20は第1通電部24を有し、第2金具30は第2通電部34を有してよい。通電部24、34は、内露出面21a、31aと電氣的に接続している。電解めっきを行う際、通電部24、34を通じて金具20、30及び第1導体層13Aに電圧が加えられ、これらがカソード電極として利用される。通電部24、34は樹脂部12の外側(導波管10の外側に向いた面)で露出し、管部材11の製造過程において延伸部28を切断する前の状態では延伸部28、38に繋がっている(図7B参照)。管部材11の製造過程において、延伸部28、38は樹脂部12から延出され、ている。複数の延伸部28、38が連結部29、39で繋がれている。

40

【0034】

導波管10の製造過程において、電解めっきの終了後に、延伸部28と連結部29及び延伸部38と連結部39が切断される(図3参照)。

【0035】

なお、通電部24、34の位置は、導波管10の例に限られない。例えば、通電部24、34は導波管10の延伸方向における樹脂部12の対向面12f(図3参照)に位置してもよい。さらに他の例として、通電部24、34は底部12aの外側(図6において下面)に位置してもよい。

50

【 0 0 3 6 】

導波管 1 0 の例において、複数の第 1 金具 2 0 のそれぞれが第 1 通電部 2 4 を有している。言い換えれば、1 つの第 1 内露出部 2 1 について、1 つの第 1 通電部 2 4 が設けられている。同様に、複数の第 2 金具 3 0 のそれぞれが第 2 通電部 3 4 を有している。言い換えれば、1 つの第 2 内露出部 3 1 について、1 つの第 2 通電部 3 4 が設けられている。

【 0 0 3 7 】

金具 2 0、3 0 の構造は、これに限られない。例えば、複数の金具 2 0 が繋がれて金属板から形成され、複数の第 1 内露出部 2 1、複数の第 1 接続部 2 2、及び複数の係合部 2 3 について 1 つの第 1 通電部 2 4 だけが設けられてもよい。同様に、複数の金具 3 0 が繋がれて金属板から形成され、複数の第 2 内露出部 3 1、及び複数の第 2 接続部 3 2 につい

10

[接続部]

【 0 0 3 8 】

図 6 に示すように、第 1 金具 2 0 の第 1 接続部 2 2 は、一方の管部材 1 1 の第 1 側部 1 2 b の対向面 1 2 e から、他方の管部材 1 1 に向かって突出してよい。第 1 接続部 2 2 は導波管 1 0 の幅方向 (X 1 - X 2 方向) において弾性変形可能であってよい。第 1 接続部 2 2 は、例えば板ばね状である。すなわち、第 1 接続部 2 2 は、第 1 側部 1 2 b の対向面 1 2 e から導波管 1 0 の幅方向 (X 1 - X 2 方向) における内側に向かって斜めに延びている。第 1 接続部 2 2 の端部 2 2 a は導波管 1 0 の幅方向 (X 1 - X 2 方向) における外側に向かって傾斜してよい。一方、第 2 金具 3 0 の第 2 接続部 3 2 は、第 2 側部 1 2 c の外面に沿って形成され、導波管 1 0 の幅方向 (X 1 - X 2 方向) における外側に向かって露出している。樹脂部 1 2 の第 2 側部 1 2 c には溝 1 2 k が形成されてよい。第 2 接続部 3 2 はこの溝 1 2 k に配置されてよい。

20

【 0 0 3 9 】

上述したように、導波管 1 0 の例において、2 つの管部材 1 1 は同じ構造を有している。したがって、図 6 に示すように、第 1 管部材 1 1 A と第 2 管部材 1 1 B とが上下方向で組み合わされている状態では、一方の管部材 1 1 の第 1 接続部 2 2 の内側に、他方の管部材 1 1 の第 2 接続部 3 2 が位置し、両者が直接的に接触してよい。このことによって、第 1 管部材 1 1 A の第 1 金具 2 0 と第 2 管部材 1 1 B の第 2 金具 3 0 とが電氣的に接続し、第 1 管部材 1 1 A の第 2 金具 3 0 と第 2 管部材 1 1 B の第 1 金具 2 0 とが電氣的に接続し

30

【 0 0 4 0 】

図 6 に示すように、各管部材 1 1 において、第 1 金具 2 0 の第 1 接続部 2 2 と第 2 金具 3 0 の第 2 接続部 3 2 は、導波管 1 0 の幅方向 (X 1 - X 2 方向) において離れて位置している。すなわち、各管部材 1 1 において、第 1 金具 2 0 の第 1 接続部 2 2 は、一方の側部 1 2 b に位置し、第 2 金具 3 0 の第 2 接続部 3 2 は他方の側部 1 2 c に位置している。したがって、第 1 管部材 1 1 A の第 1 金具 2 0 と第 2 管部材 1 1 B の第 2 金具 3 0 は一方の側部 (1 2 b 又は 1 2 c) で接続し、第 1 管部材 1 1 A の第 2 金具 3 0 と第 2 管部材 1 1 B の第 1 金具 2 0 は他方の側部 (1 2 b 又は 1 2 c) で接続している。この構造によると、第 1 管部材 1 1 A の導体層 1 3 と第 2 管部材 1 1 B の導体層 1 3 が導通して環状の導体層を形成するので、例えば、一方の側部だけで 2 つの金具 2 0、3 0 が接続する構造に比して、第 1 管部材 1 1 A に形成されている導体層 1 3 の電位と、第 2 管部材 1 1 B に形成されている導体層 1 3 の電位とのずれを、より効果的に低減できる。

40

【 0 0 4 1 】

2 つの管部材 1 1 のそれぞれにおいて、複数の第 1 金具 2 0 が導波管 1 0 の延伸方向において並び、且つ複数の第 2 金具 3 0 が導波管 1 0 の延伸方向において並んでいる。そのため、上記の接続部 2 2、3 2 も導波管 1 0 の延伸方向に配置される。この構造によると、一方の管部材 1 1 に形成されている導体層 1 3 の電位と、他方の管部材 1 1 に形成されている導体層 1 3 の電位とのずれを、導波管 1 0 の延伸方向に亘ってより効果的に低減できる。

50

【 0 0 4 2 】

なお、2つの管部材 1 1 が有している金具の接続構造は、導波管 1 0 の例に限られない。例えば、1つの第 1 金具 2 0 に複数の第 1 接続部 2 2 が設けられてもよい。同様に、1つの第 2 金具 3 0 に複数の第 2 接続部 3 2 が設けられてもよい。さらに他の例として、一方の管部材 1 1 が有している複数の第 1 金具 2 0 のなかには、他方の管部材 1 1 の第 2 金具 3 0 に接続しないものがある。

【 0 0 4 3 】

[導体層による接続]

図 6 に示すように、導体層 1 3 は、樹脂部 1 2 の内面だけでなく、第 1 側部 1 2 b の対向面 1 2 e と、第 2 側部 1 2 c の対向面 1 2 f とに形成されてよい。上述したように、対向面 1 2 e、1 2 f は 2 つの管部材 1 1 が組み合わされる方向（導波管 1 0 の例において上下方向）に向いている面である。この構造によると、2 つの管部材 1 1 が組み合わされたときに、一方の管部材 1 1 の対向面 1 2 e、1 2 f に形成された導体層 1 3 が、他方の管部材 1 1 の対向面 1 2 e、1 2 f に形成された導体層 1 3 に接触する。その結果、一方の管部材 1 1 に形成されている導体層 1 3 の電位と、他方の管部材 1 1 に形成されている導体層 1 3 の電位とのずれを、より効果的に低減できる。

10

【 0 0 4 4 】

[係合部]

図 3 に示すように、管部材 1 1 は、被係合部 1 2 h と係合部 2 3 とを有してよい。そして、一方の管部材 1 1 の係合部 2 3 は他方の管部材 1 1 の被係合部 1 2 h に係合し、2 つの管部材 1 1 を固定してもよい。この構造によると、2 つの管部材 1 1 の組立作業が容易化できる。

20

【 0 0 4 5 】

図 3 及び図 4 A に示すように、係合部 2 3 は、例えば第 1 金具 3 0 に形成される。係合部 2 3 は、第 1 側部 1 2 b の対向面 1 2 e から、2 つの管部材 1 1 が組み合わされる方向において突出している。一方、被係合部 1 2 h は樹脂部 1 2 の第 2 側部 1 2 c に形成されている。具体的には、被係合部 1 2 h は第 2 側部 1 2 c の対向面 1 2 f に形成される孔である。一方の管部材 1 1 の係合部 2 3 と被係合部 1 2 h は、他方の管部材 1 1 の被係合部 1 2 h と係合部 2 3 と嵌合する。これによって、2 つの管部材 1 1 が組み合わされた状態で固定される。係合部 2 3 の外面には被係合部 1 2 h の内面に引っかかる爪が形成されてよい。

30

【 0 0 4 6 】

2 つの管部材 1 1 の固定構造は、導波管 1 0 の例に限られない。例えば、係合部 2 3 は第 1 金具 2 0 ではなく、樹脂部 1 2 に形成されてもよい。つまり、一方の管部材 1 1 の樹脂部 1 2 と他方の管部材 1 1 の樹脂部 1 2 とが係合し、互いに固定されてもよい。他の例では、被係合部 1 2 h は樹脂部 1 2 ではなく、第 2 金具 3 0 に形成されてもよい。つまり、一方の管部材 1 1 の第 1 金具 2 0 と他方の管部材 1 1 の第 2 金具 3 0 とが互いに係合してもよい。

【 0 0 4 7 】

[製造方法]

導波管 1 0 の製造方法の例について説明する。図 7 A に示すように、延伸部 2 8 及び連結部 2 9 により連結された複数の第 1 金具 2 0 を準備する。連結部 2 9 は一般的にキャリアであり、金具 2 0 はプレス工程により連続して形成される。同様に、延伸部 3 8 及び連結部 3 9 により連結された複数の第 2 金具 3 0 を準備する。連結部 3 9 もキャリアであり、金具 3 0 がプレス工程により連続して形成される。

40

【 0 0 4 8 】

次に、図 7 B に示すように、インサート成形により、金具 2 0、3 0 と樹脂部 1 2 とを一体化する。すなわち、樹脂部 1 2 を成形するための金型内に金具 2 0、3 0 を装着し、その金型に樹脂を注入して金具 2 0、3 0 と樹脂部 1 2 とを一体化する。このとき、内露出部 2 1、3 1 の露出面 2 1 a、3 1 a は樹脂部 1 2 の内面で露出している。また、延伸

50

部 2 8、3 8 と連結部 2 9、3 9 は樹脂部 1 2 から突出している。

【 0 0 4 9 】

次に、図 7 C に示すように、樹脂部 1 2 の内面に導体層 1 3 を形成する。具体的には、樹脂部 1 2 の内面にインク状やペースト状の導電性材料を塗布し、第 1 導体層 1 3 A を形成する。これにより、第 1 導体層 1 3 A と内露出部 2 1、3 1 とが接触する。導電性材料としては、例えば、銀や、銅、酸化亜鉛などのインク（又はペースト）を利用することができる。第 1 導体層 1 3 A は、樹脂部 1 2 の側部 1 2 b、1 2 c の対向面 1 2 e、1 2 f にも塗布されてよい。

【 0 0 5 0 】

導電性材料を塗布する前に、樹脂部 1 2 の内面に粗化处理を施してもよい。粗化处理としては、例えば、レーザ処理や、プラスト処理、UV 照射処理、プラズマ処理が利用できる。粗化处理によって導体層 1 3 と樹脂部 1 2 の表面との密着性を向上できる。また、樹脂部 1 2 の内面を粗化することによって、第 1 導体層 1 3 A となる導電性材料を塗布したときに、第 1 導体層 1 3 A を樹脂部 1 2 の内面に均一に広げることができる。

10

【 0 0 5 1 】

第 1 導体層 1 3 A の形成後、電解めっき工程によって、第 2 導体層 1 3 B としてめっき層を第 1 導体層 1 3 A 上に形成する。このとき、金具 2 0、3 0 及び第 1 導体層 1 3 A がカソード電極として機能するように、金具 2 0、3 0 にかける電位を設定する。金具 2 0 は延伸部 2 8 及び連結部 2 9 により一体に形成されているので、連結部 2 9 に通電することで複数の金具 2 0 に同時に通電できる。また、金具 3 0 も同様に、延伸部 3 8 及び連結部 3 9 により一体に形成されているので、連結部 3 9 に通電することで複数の金具 3 0 に同時に通電できる。

20

【 0 0 5 2 】

次に、図 3 に示すように、延伸部 2 8 を樹脂部 1 2 の外面で切断する。同様に、延伸部 3 8 を樹脂部 1 2 の外面で切断する。

【 0 0 5 3 】

これによって、管部材 1 1 が得られる。そして、以上の方法によりもう一つの管部材 1 1 を製造し、2 つの管部材 1 1 を図 2 に示すようにして上下方向で組み合わせる。これによって導波管 1 0 が製造される。

【 0 0 5 4 】

導波管 1 0 の製造方法は、図 3、図 7 A ~ 図 7 C を参照しながら説明した例に限られない。例えば、図 7 B に示した例では、延伸部 2 8、3 8 および連結部 2 9、3 9 は、樹脂部 1 2 の側部 1 2 b、1 2 c の外面から突出している。しかしながら、複数の金具 2 0 あるいは複数の金具 3 0 を樹脂部 1 2 の内部で連結し、一つの延伸部 2 9 あるいは 3 9 を樹脂部 1 2 の延伸方向での端面 1 2 g（図 7 B 参照）から突出してもよい。この場合、電解めっき工程では、この突出している部分を通して第 1 導体層 1 3 A に電位を加えることができる。

30

【 0 0 5 5 】

さらに他の例として、インサート成形は利用されなくてもよい。樹脂部 1 2 を形成した後、樹脂部 1 2 に形成した孔に金具 2 0、3 0 が圧入されてもよい。

40

【 0 0 5 6 】

[第 1 変形例]

図 8 ~ 図 1 1 を参照しながら、導波管 1 0 の変形例について説明する。これらの図では、変形例として導波管 1 1 0 が示されている。以下では、導波管 1 0 と導波管 1 1 0 の相違点を中心にして説明する。導波管 1 1 0 について導波管 1 0 と同符号で説明のない事項は、導波管 1 0 で説明した構造が適用されてよい。

【 0 0 5 7 】

導波管 1 1 0 は、金具の構造において、導波管 1 0 と異なっている。導波管 1 1 0 において、2 つの管部材 1 1 のそれぞれは第 1 金具 1 2 0（図 1 0 A 参照）と第 2 金具 1 3 0（図 1 0 B 参照）とを有している。

50

【 0 0 5 8 】

導波管 1 1 0 の例においても、2つの管部材 1 1 は同じ構造を有しており、第 1 管部材 1 1 A の第 1 金具 1 2 0 と第 2 管部材 1 1 B の第 2 金具 1 3 0 とが電氣的に接続し、第 1 管部材 1 1 A の第 2 金具 1 3 0 と第 2 管部材 1 1 B の第 1 金具 1 2 0 とが電氣的に接続している。第 1 金具 1 2 0 は第 1 接続部 1 2 2 (図 1 0 A 参照) を有し、第 2 金具 1 3 0 は第 2 接続部 1 3 2 (図 1 0 B 参照) を有している。

【 0 0 5 9 】

一方の管部材 1 1 の第 1 金具 1 2 0 の第 1 接続部 1 2 2 と、他方の管部材 1 1 の第 2 金具 1 3 0 の第 2 接続部 1 3 2 は、それらの電氣的接続を確立すると同時に、2つの管部材 1 1 の分離を規制するように互いに係合している (図 1 1 参照) 。このように、2つの管部材 1 1 は接続部 1 2 2 、 1 3 2 によって係合するので、第 1 金具 1 2 0 は、上述した第 1 金具 2 0 とは異なり、係合部 2 3 を有していない。また、樹脂部材 1 2 は被係合部 1 2 h を有していない。

10

【 0 0 6 0 】

図 9 に示すように、第 1 接続部 1 2 2 は、樹脂部 1 2 の第 1 側部 1 2 b から、2つの管部材 1 1 が組み合わされる方向に突出している。第 1 接続部 1 2 2 は、2本の弾性部 1 2 2 a (図 1 0 A 参照) を有している。2本の弾性部 1 2 2 a の上端は互いに接続し、2本の弾性部 1 2 2 a の下端も互いに接続している。2本の弾性部 1 2 2 a の中途部は互いに離れており、それらの中途部が互いに近づいたり離れたりするように弾性変形可能である。一方、第 2 金具 1 3 0 の第 2 接続部 1 3 2 には、2つの管部材 1 1 が組み合わされる方向 (対向方向) に貫通する孔 1 3 2 a (図 1 0 B 参照) が形成されている。

20

【 0 0 6 1 】

2つの管部材 1 1 が組み合わされた状態において、第 1 接続部 1 2 2 の2本の弾性部 1 2 2 a は第 2 接続部 1 3 2 の孔の内側に嵌められている。このとき、2本の弾性部 1 2 2 a は反対方向に弾性変形し、自身の弾性力により、第 2 接続部 1 3 2 の孔 1 3 2 a の内側に押しつけられる。すなわち、第 2 接続部 1 3 2 が2本の弾性部 1 2 2 a を挟む。これにより、2つの接続部 1 2 2 、 1 3 2 は電氣的に接続するとともに、それらの分離を規制する。

【 0 0 6 2 】

また、導波管 1 1 0 の例では、2つの管部材 1 1 の樹脂部 1 2 も互いに嵌合するよう形成されている。詳細には、図 8 及び図 9 に示すように、第 1 側部 1 2 b の対向面 1 2 e には凸部 1 2 m が形成され、第 2 側部 1 2 c の対向面 1 2 f に凹部 1 2 n が形成されてよい。2つの管部材 1 1 が組み合わされたとき、一方の管部材 1 1 の凸部 1 2 m は他方の管部材 1 1 の凹部 1 2 n に嵌まる。

30

【 0 0 6 3 】

また、第 1 金具 1 2 0 は第 1 内露出部 1 2 1 (図 9 及び図 1 0 A 参照) と通電部 1 2 4 (図 8 参照) を有している。第 1 内露出部 1 2 1 は樹脂部 1 2 の材料で覆われていない露出面 1 2 1 a を有する。この露出面 1 2 1 a と通電部 1 2 4 の作用効果は第 1 内露出部 2 1 の露出面 2 1 a と通電部 2 4 と同様である。

【 0 0 6 4 】

第 2 金具 1 3 0 は第 2 内露出部 1 3 1 (図 1 0 B 参照) と通電部 1 3 4 (図 8 参照) を有している。そして、第 2 内露出部 1 3 1 は樹脂部 1 2 の材料で覆われていない部分である露出面 1 3 1 a (図 1 0 B) を有する。この露出面 1 3 1 a と通電部 1 3 4 の作用効果は第 2 内露出部 3 1 の露出面 3 1 a と通電部 3 4 と同様である。

40

【 0 0 6 5 】

導波管 1 1 0 の製造方法は、基本的には、図 3、図 7 A ~ 図 7 C を参照して説明した導波管 1 0 の製造方法と同じである。導波管 1 0 と異なる点は、2つの管部材 1 1 を上下方向で組み合わせると、第 1 金具 1 2 0 と第 2 金具 1 3 0 が第 1 接続部 1 2 2 と第 2 接続部 1 3 2 により電氣的に接続されるのと同時に係止されることである。すなわち、導波管 1 0 の例では、金具 2 0 と金具 3 0 の電氣的接続と管部材 1 1 の結合が異なる構成で行われ

50

たが、導波管 1 1 0 の例では、電氣的接続と管部材 1 1 の結合が第 1 接続部 1 2 2 と第 2 接続部 1 3 2 により同時に行われる。

【 0 0 6 6 】

[第 2 変形例]

上述したように、導波管 1 0、1 1 0 はその延伸方向に対して直交する方向において組み合わされる 2 つの管部材によって構成されている。しかしながら、導波管の全体が一体的に形成されてもよい。図 1 3 及び図 1 4 は、そのような構造の導波管の例である導波管 2 1 0 を説明するための図である。図 1 5 A 及び図 1 5 B は導波管 2 1 0 の製造方法の例を説明するための図である。以下では、導波管 1 0 と導波管 2 1 0 の相違点を中心にして説明する。導波管 2 1 0 について説明のない事項は、導波管 1 0 で説明した構造が適用されてよい。

10

【 0 0 6 7 】

図 1 3 及び図 1 4 に示す導波管 2 1 0 は管状の樹脂部 2 1 2 を有している。樹脂部 2 1 2 は、導波管 1 0 の樹脂部とは異なり、一体的に形成されている。すなわち、樹脂部 2 1 2 は、導波管 2 1 0 の全周に亘って繋がっている。樹脂部 2 1 2 は円柱状であるが、四角柱であってもよい。また、延伸方向にまっすぐでも良いし、湾曲していてもよい。

【 0 0 6 8 】

図 1 4 に示すように、金具 2 2 0 は、樹脂部 2 1 2 の内面に位置し且つ樹脂部 2 1 2 の材料で覆われていない内露出部 2 2 1 を有している。内露出部 2 2 1 の樹脂に覆われていない面である露出面 2 2 1 a は導体層 1 3 によって覆われ導体層 1 3 に接触している。詳細には、露出面 2 2 1 a はインク状又はペースト状の導電性材料で形成されている第 1 導体層 1 3 A に接している。金具 2 2 0 は、上述した金具 2 0、3 0 と同様、金属板から形成されている。内露出部 2 2 1 の露出面 2 2 1 a はこの金属板の一方の面である。また、金具 2 2 0 は、金具 2 0、3 0 と同様に、樹脂部 2 1 2 の外周面で露出している通電部 2 2 4 (図 1 4 参照) を有している。

20

【 0 0 6 9 】

導波管 2 1 0 の例において、樹脂部 2 1 2 の断面は円環状である。そのため、露出部 2 1 2 は樹脂部 2 1 2 の内面 2 1 2 a に合わせて円弧状に湾曲している。すなわち、樹脂部 2 1 2 は内露出部 2 2 1 を取り囲む部分を有し、露出面 2 2 1 a は樹脂部 2 1 2 の内面 2 1 2 a と面一に形成されている。このことによって、厚さが均一な導体層 1 3 を形成できる。

30

【 0 0 7 0 】

導波管 2 1 0 は複数の露出部 2 1 2 を有してよい。例えば、導波管 2 1 0 は、導波管 2 1 0 の延伸方向で並ぶ複数の露出部 2 1 2 を有してよい。さらに他の例では、導波管 2 1 0 は、導波管 2 1 0 の周方向において間隔をあけて配置される複数の露出部 2 1 2 を有してもよい。

【 0 0 7 1 】

導波管 2 1 0 の製造方法の例について説明する。導波管 2 1 0 の製造方法は、基本的には、図 3、図 7 A ~ 図 7 C を参照して説明した導波管 1 0 の製造方法と同じである。すなわち、図 1 5 A に示すように、延伸部 2 2 8 により連結部 2 2 9 で連結された複数の金具 2 2 0 を準備する。図 1 5 B 示すように、インサート成形により、金具 2 2 0 と樹脂部 2 1 2 とを一体化する。すなわち、樹脂部 2 1 2 を成形するための金型内に金具 2 2 0 を挿入し、その金型に樹脂を注入して金具 2 2 0 と樹脂部 2 1 2 とを一体化する。このとき、内露出部 2 2 1 の露出面 2 2 1 A は樹脂部 2 1 2 の内面 2 1 2 a で露出している。また、延伸部 2 2 8 と連結部 2 2 9 は樹脂部 2 1 2 から突出している。

40

【 0 0 7 2 】

次に樹脂部 2 1 2 の内面 2 1 2 a を粗化した後に、内面 2 1 2 a に導体層 1 3 を形成する。詳細には、インク状やペースト状の導電性材料を内面 2 1 2 a に塗布し、第 1 導体層 1 3 A を形成する。その後、電解めっき工程によって、第 2 導体層 1 3 B としてめっき層を第 1 導体層 1 3 A 上に形成する。この電解めっき工程では、棒状のアノード電極が樹脂

50

部 2 1 2 の内側に挿入されてよい。第 2 導体層 1 3 B の形成後、金属板 2 2 0 A の延伸部 2 2 8 を樹脂部 2 1 2 の外面で切断する。これによって、管部材 2 1 0 が得られる。

【 0 0 7 3 】

[まとめ]

以上説明したように、導波管 1 0、1 1 0、2 1 0 においては、樹脂で形成されている管状の樹脂部 1 2、2 1 2 と、樹脂部 1 2、2 1 2 の内面に形成されている導体層 1 3 と、樹脂部 1 2、2 1 2 によって保持されている少なくとも 1 つの金具 2 0、3 0、1 2 0、1 3 0、2 2 0 とを有している。金具 2 0、3 0、1 2 0、1 3 0、2 2 0 は、樹脂部 1 2、2 1 2 の材料である樹脂で覆われていない内露出部 2 1、3 1、1 2 1、1 3 2、2 2 1 を有している。導体層 1 3 は内露出部 2 1、3 1、1 2 1、1 3 2、2 2 1 を覆い内露出部 2 1、3 1、1 2 1、1 3 2、2 2 1 に接している。この構造によると、電解めつき工程を利用した導体層 1 3 の形成が容易化できる。

10

【 0 0 7 4 】

また、各導波管 1 0、1 1 0、2 1 0 には、互いに離れている複数の内露出部 2 1、3 1、1 2 1、1 3 2、2 2 1 が設けられている。より詳細には、複数の内露出部 2 1、1 2 1、2 2 1 は導波管 1 0、1 1 0、2 1 0 の延伸方向において間隔をあけて並んでいる。また、複数の内露出部 3 1、1 3 1 は導波管 1 0、1 1 0 の延伸方向において間隔をあけて並んでいる。さらに、内露出部 2 1、1 2 1 と内露出部 3 1、1 3 1 は、導波管 1 0、1 1 0 の幅方向において離れている。この構造によると、電解めつき工程において第 2 導体層 1 3 B を形成するときに、第 1 導体層 1 3 A の電位が不均一となることを防ぐことができ、第 2 導体層 1 3 B の厚さの不均一を軽減できる。

20

【 0 0 7 5 】

また、導波管 1 0、1 1 0 は 2 つの管部材 1 1 を有している。2 つの管部材 1 1 のそれぞれは、樹脂部 1 2 の内面に形成されている導体層 1 3 と、樹脂部 1 2 によって保持されており且つ導体層 1 3 に接続している内露出部 2 1、3 1 を有している金具 2 0、3 0 を有している。そして、一方の管部材 1 1 の金具 2 0、3 0 と他方の管部材 1 1 の金具 3 0、4 0 とが互いに接続している。これによると、2 つの管部材 1 1 の導体層 1 3 の電位のずれを低減できる。

【 0 0 7 6 】

[他の変形例]

本開示で提案する導波管は、上述した導波管 1 0、1 1 0、2 1 0 の構造に限られない。

30

【 0 0 7 7 】

例えば、各金具 2 0 が複数の内露出部 2 1 を有してもよい。同様に、各金具 3 0、1 2 0、1 3 0、2 2 0 が、導波管 1 0、1 1 0、2 1 0 の延伸方向で並んでいる複数の内露出部 3 1、1 2 1、1 3 2、2 2 1 を有してもよい。

【 0 0 7 8 】

内露出部 2 1、3 1 の露出面 2 1 a、3 1 a の位置は樹脂部 1 2 の内面でなくてもよい。例えば、露出面 2 1 a、3 1 a は樹脂部 1 2 の側部 1 2 b、1 2 c の対向面 1 2 e、1 2 f に位置し、第 1 導体層 1 3 A と接していてもよい。同様に、導波管 1 1 0 において、露出面 1 2 1 a、1 3 1 a の位置は樹脂部 1 2 の内面でなくてもよい。

40

【 0 0 7 9 】

導波管 1 0、1 1 0 とは異なり、2 つの管部材 1 1 の構造は異なってもよい。例えば、第 1 管部材 1 1 A が有している樹脂部 1 2 と、第 2 管部材 1 1 B が有している樹脂部 1 2 は、組み合わせられて管状をなす構造を有していれば、それらの構造は互いに異なってもよい。さらに他の構造として、2 つの管部材 1 1 の樹脂部 1 2 の構造は同じであるものの、金具 2 0、3 0 の形状が 2 つの管部材 1 1 において異なってもよい。

【 0 0 8 0 】

導波管 1 0 において、2 つの管部材 1 1 は、係合部 2 3 と被係合部 1 2 h とによって固定されていた。しかしながら、導波管 1 0 は、2 つの管部材 1 1 を固定する部材（例えば、管部材 1 1 の外側に巻かれるバンド）を有してもよい。

50

【 0 0 8 1 】

導波管 1 0 は 2 種類の金具 2 0、3 0 を有している。同様に、導波管 1 1 0 は 2 種類の金具 1 2 0、1 3 0 を有している。しかしながら、金具の種類は 1 種類でもよい。

【 0 0 8 2 】

導体層 1 3 は第 1 導体層 1 3 A と第 2 導体層 1 3 B とを有している。しかしながら、導体層 1 3 は、必ずしも 2 層構造でなくてもよい。例えば、導体層 1 3 は、インク状又はペースト状の導電性材料が樹脂部 1 2 の内面に塗布されて形成された第 1 導体層 1 3 A だけで構成されてもよい。他の例として、導波管の製造工程において、インク状又はペースト状の導電性材料（例えば、銅）と、電解めっき工程で形成されるめっき層の材料とが同じであってよい。この場合、導体層 1 3 はその材料で形成される 1 層となる。

10

【 0 0 8 3 】

導波管 1 0 を構成する管部材 1 1 の数は、2 つより多くてもよい。例えば、3 つ又は 4 つの管部材が、導波管の延伸方向に直交する方向で組み合わされて 1 本の導波管が構成されてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

1 0 導波管、1 1 ・ 1 1 A ・ 1 1 B 管部材、1 2 樹脂部、1 2 a 底部、1 2 b ・ 1 2 c 側部、1 2 1 a 1 ・ 1 2 1 b 1 ・ 1 2 1 c 1 内面、1 2 e ・ 1 2 f 対向面、1 2 h 被係合部、1 2 k 溝、1 2 n 凹部、1 2 n 凸部、1 3 導体層、1 3 A 第 1 導体層、1 3 B 第 2 導体層、2 0 金具、2 1 第 1 内露出部、2 1 a 露出面、2 2 第 1 接続部、2 2 a 端部、2 3 係合部、2 4 第 1 通電部、2 8 延伸部、2 9 連結部、3 0 金具、3 1 第 2 内露出部、3 1 a 露出面、3 2 第 2 接続部、3 4 第 2 通電部、3 8 延伸部、3 9 連結部、1 1 0 管部材、1 1 0 導波管、1 2 0 金具、1 2 1 第 1 内露出部、1 2 2 第 1 接続部、1 2 2 a 弾性部、1 2 8 延伸部、1 2 9 連結部、1 3 0 金具、1 3 1 第 2 内露出部、1 3 2 第 2 接続部、1 3 2 a 孔、1 3 8 延伸部、1 3 9 連結部、2 1 0 管部材、2 1 0 導波管、2 1 1 露出部、2 1 2 樹脂部、2 2 0 金具、2 2 1 内露出部 2 2 1、2 2 8 延伸部、2 2 9 連結部、3 1 0 導波管、4 1 0 導波管。

20

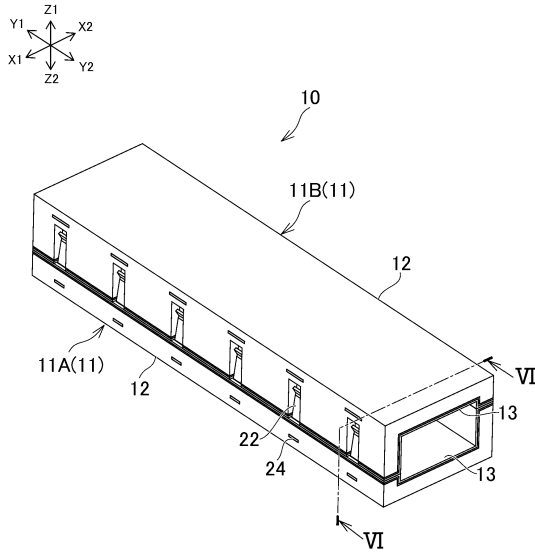
30

40

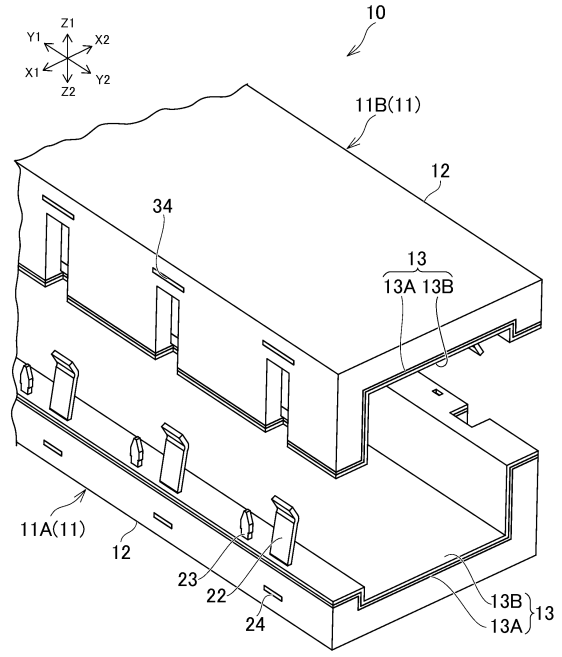
50

【図面】

【図 1】



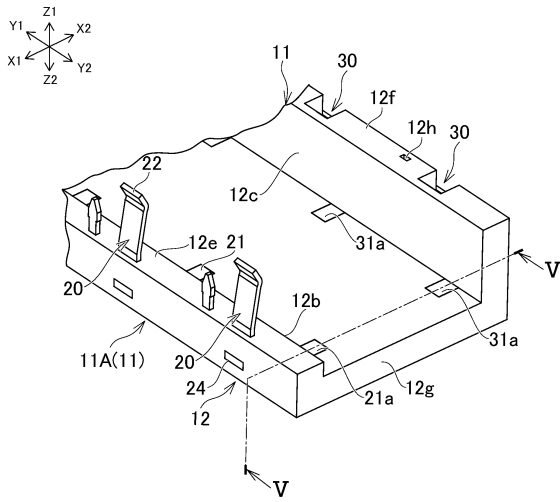
【図 2】



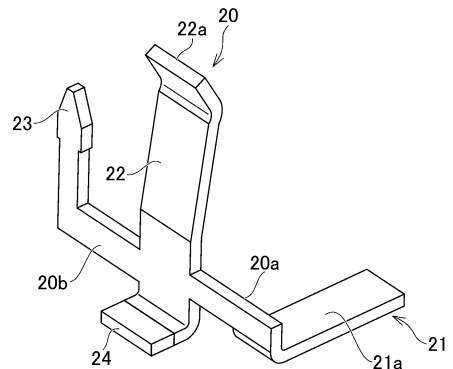
10

20

【図 3】



【図 4 A】

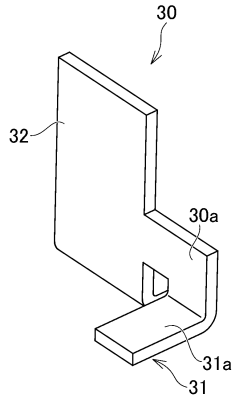


30

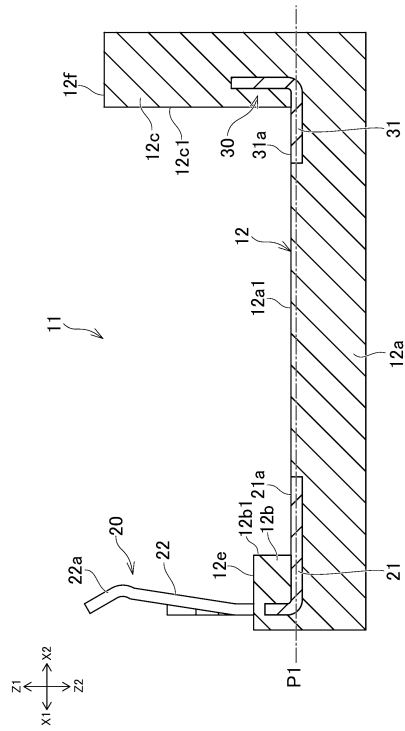
40

50

【 図 4 B 】



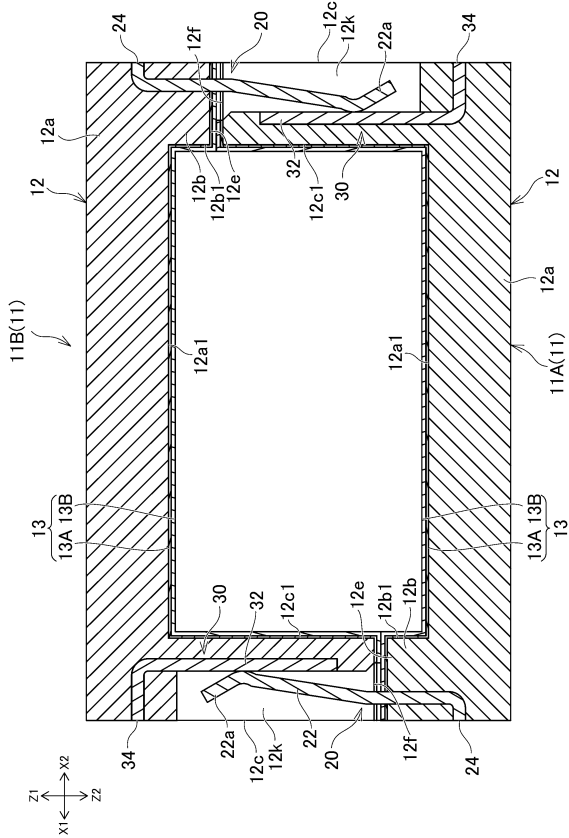
【 図 5 】



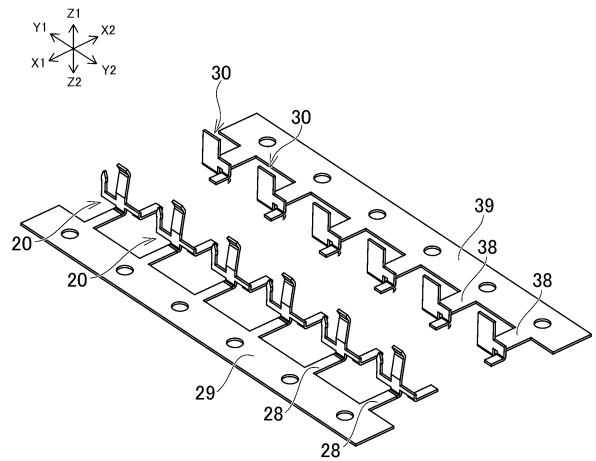
10

20

【 図 6 】



【 図 7 A 】

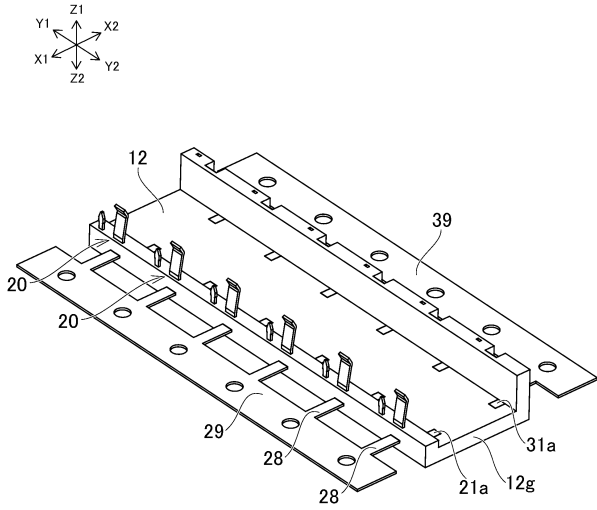


30

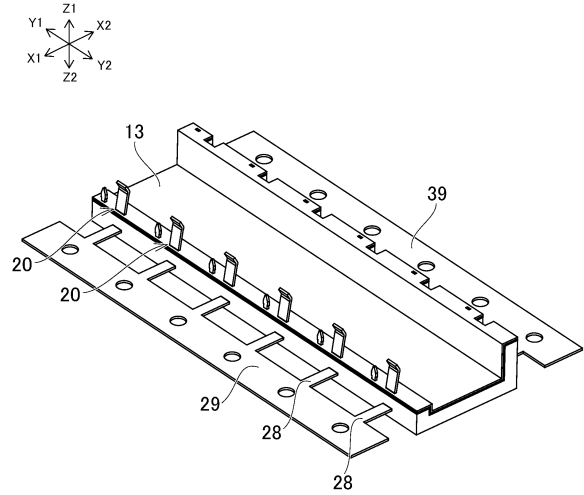
40

50

【図 7 B】

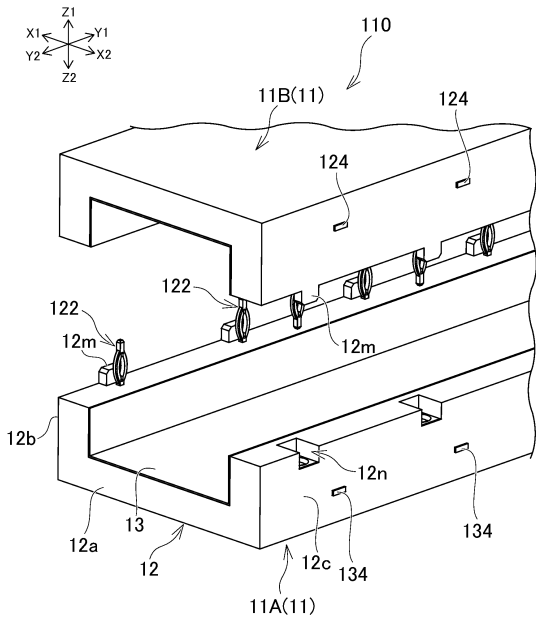


【図 7 C】

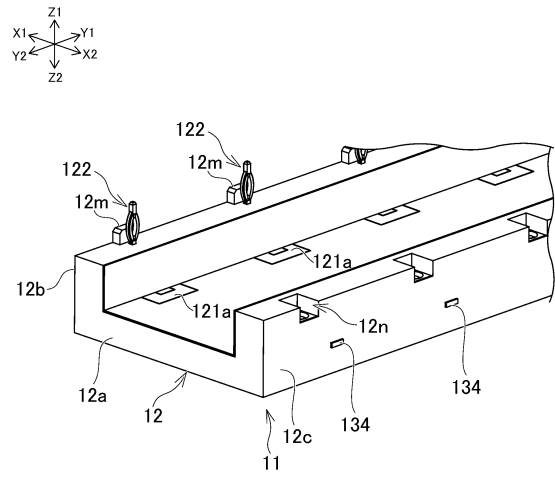


10

【図 8】



【図 9】



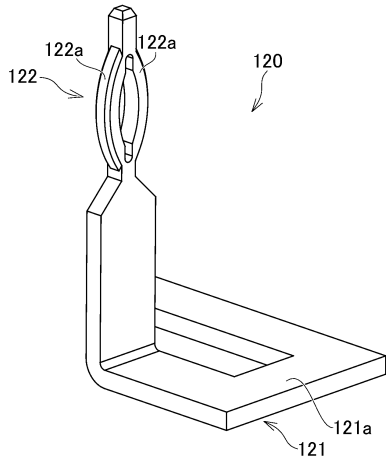
20

30

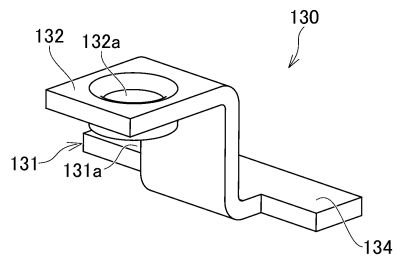
40

50

【図 10 A】

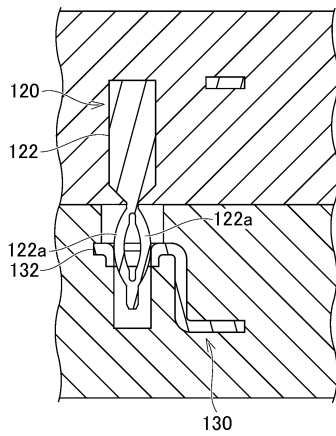


【図 10 B】

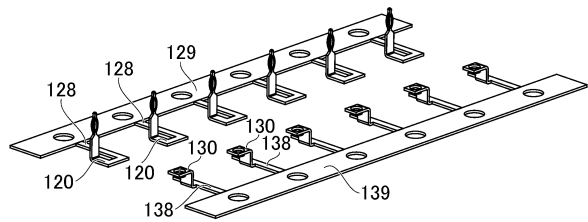


10

【図 11】



【図 12】



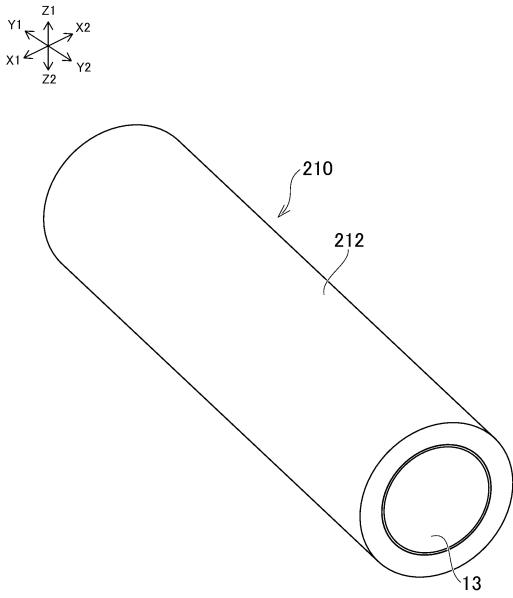
20

30

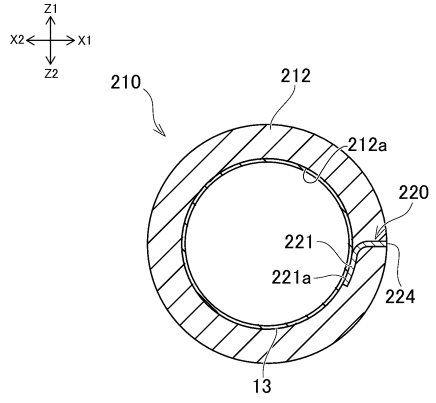
40

50

【図 13】

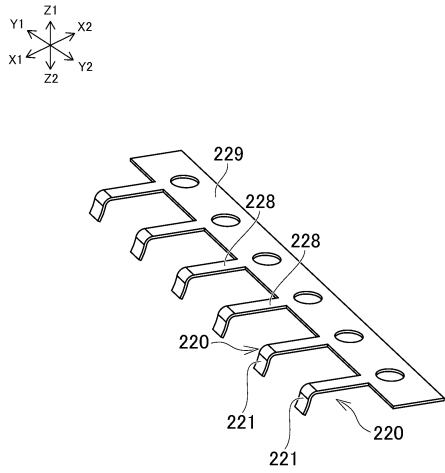


【図 14】

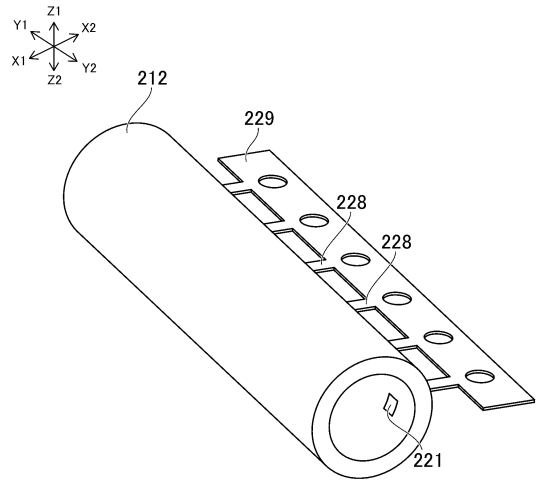


10

【図 15 A】



【図 15 B】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭51-026391(JP,U)
特開2015-177423(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01P 3/12