

(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2005-294881
(P2005-294881A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷
H O 1 P 5/103
H O 1 P 5/08

F I
H O 1 P 5/103
H O 1 P 5/08

テーマコード (参考)
B
Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 (出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成15年度通信・放送機構「ユビキタス・ワイヤレスコミュニケーションのためのミリ波メディアコンバータの研究開発」委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)	特願2004-102410 (P2004-102410) 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)	(71) 出願人 000154325 ユーディナデバイス株式会社 山梨県中巨摩郡昭和町大字紙漉阿原1000番地 (74) 代理人 100087480 弁理士 片山 修平 (72) 発明者 中野 洋 山梨県中巨摩郡昭和町大字紙漉阿原1000番地 富士通カンタムデバイス株式会社 内 (72) 発明者 平地 康剛 山梨県中巨摩郡昭和町大字紙漉阿原1000番地 富士通カンタムデバイス株式会社 内
---	--	---

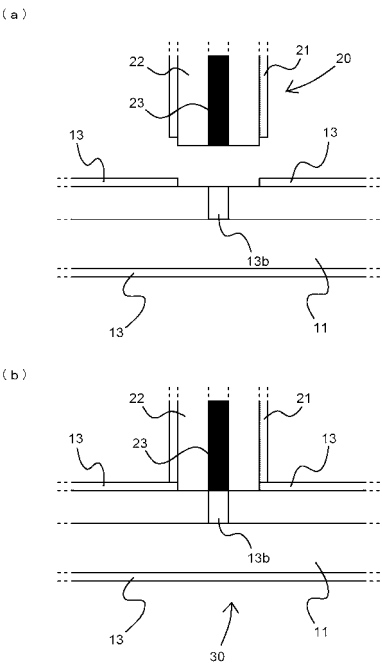
(54) 【発明の名称】 同軸・導波管変換構造及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 同軸モード伝送路と導波管モード伝送路とを高精度かつ容易に接続可能な同軸・導波管変換構造及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも1つに貫通孔12を有する複数の誘電体部材を積層して少なくとも第1の面側に貫通孔12が露出する積層体11を形成する第1のステップと、貫通孔12の周囲を除く前記積層体11の前記第1の面及び前記第1の面に対向する第2の面、並びに前記貫通孔12に導体を設ける第2のステップと、を含むことにより、前記貫通孔内の導体13bに中心導体23が接続される同軸モード伝送路20と前記第1の面及び前記第2の面に設けられた導体13を周囲導体として備える導波管モード伝送路との変換構造を形成することを特徴とする同軸・導波管変換構造の製造方法を用いる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 つに貫通孔を有する複数の誘電体部材を積層して少なくとも第 1 の面側に前記貫通孔が露出する積層体を形成する第 1 のステップと、

前記貫通孔の周囲を除く前記積層体の前記第 1 の面及び前記第 1 の面に対向する第 2 の面、並びに前記貫通孔に導体を設ける第 2 のステップと、

を含むことにより、前記貫通孔内の導体に中心導体が接続される同軸モード伝送路と前記第 1 の面及び前記第 2 の面に設けられた導体を周囲導体として備える導波管モード伝送路との変換構造を形成することを特徴とする同軸・導波管変換構造の製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 のステップは、貫通孔を有する第 1 の誘電体部材と貫通孔を持たない第 2 の誘電体部材とを積層するステップを含むことを特徴とする請求項 1 記載の同軸・導波管変換構造の製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 のステップは、貫通孔を有する複数の誘電体部材を、これらの貫通孔が一行に配置されかつ全体として所定の深さを有するように積層するステップを含むことを特徴とする請求項 1 記載の同軸・導波管変換構造の製造方法。

【請求項 4】

少なくとも 1 つに貫通孔を有する複数の誘電体部材が、前記貫通孔が表面に露出するように積層された積層体と、

前記貫通孔の周囲を除く前記積層体の第 1 の面及び前記第 1 の面と対向する第 2 の面に設けられ、導波管モード伝送路の周囲導体の一部をなす第 1 の導体と、

前記貫通孔内に設けられかつ同軸モード伝送路の中心導体と接続される第 2 の導体と、を有する同軸・導波管変換構造。

【請求項 5】

中心導体が前記貫通孔内の前記第 2 の導体と接続されるとともに、周囲導体が前記第 1 の面に設けられた前記第 1 の導体と接続される同軸モード伝送路を更に有することを特徴とする請求項 4 記載の同軸・導波管変換構造。

【請求項 6】

前記積層体は、所定の深さの貫通孔を有する第 1 の誘電体部材と貫通孔を持たない第 2 の誘電体部材とを含むことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の同軸・導波管変換構造。

【請求項 7】

前記積層体は、貫通孔を有する複数の誘電体部材を含み、これらの貫通孔は一行に配置されかつ全体として所定の深さを有していることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の同軸・導波管変換構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、同軸・導波管変換構造及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、高周波信号を伝送する伝送路として、例えば図 1 に示すような同軸モード伝送路 1 a 及び導波管モード伝送路 1 b が用いられてきた。ここで、同軸モード伝送路 1 a とは、図 1 (a) に示すように、中心導体 2 の周囲を円形パイプ状の周囲導体 3 a で囲んだ構造の伝送路であり、中心導体 2 と周囲導体 3 a との間には誘電体 4 a が設けられ、周囲導体 3 a は接地電位の状態で構成される。このとき、周囲導体 3 a は、中心導体 2 の全周を囲む構成の他に部分的に周囲を囲む構成を用いても良い。また、導波管モード伝送路 1 b とは、例えば矩形形状等の断面形状を有するパイプ状の周囲導体 3 b で構成される伝送路であり、周囲導体 3 b の内部には誘電体 4 b が設けられ、周囲導体 3 b は接地電位の状態で構成される。このとき、周囲導体 3 b は、連続的なパイプ状構造の他に、伝送する信号

10

20

30

40

50

の波長よりも小さい間隔で導体を間欠的に配置する構造を用いても良い。誘電体 4 a 及び 4 b には、通常、誘電体材料が用いられる。

【0003】

一般的に、電波によって情報を送受信する無線モジュールでは、送信又は受信を行うアンテナの伝送路に同軸モード伝送路を用い、無線モジュールの信号の伝送路に導波管モード伝送路を用いる組み合わせが多く用いられている。したがって、アンテナ側の同軸モード伝送路と無線モジュール側の導波管モード伝送路との接続部分では、例えば図 1 (b) に示すような、同軸・導波管変換器の構成が用いられてきた。すなわち、同軸モード伝送路 1 a と導波管モード伝送路 1 b とを直交するように結合し、同軸モード伝送路 1 a の中心導体 2 を導波管モード伝送路 1 b の誘電体 4 b 内に、所定長さ L だけ突出するように配置した構成である。 10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図 1 (b) に示すような同軸・導波管変換器の構成では、導波管モード伝送路 1 b の設計事項に応じて同軸モード伝送路 1 a の中心導体 2 の突出する部分の長さ L を非常に高精度に加工する必要があるため、量産性の点からは製造上大きな問題点があった。特に、導波管モード伝送路 1 b の誘電体 4 b に例えばドリル等で所定深さの穿孔を形成する場合、ドリル等の加工工具の先端は通常テーパ状に形成されているため穿孔の深さを高精度に調整することが困難であり、中心導体 2 の先端を高精度に仕上げたとしても中心導体 2 の突出深さを所定深さに制御するのは困難であるという問題があった。 20

【0005】

そこで本発明は、上記のような問題を鑑み、同軸モード伝送路と導波管モード伝送路とを高精度かつ容易に接続可能な同軸・導波管変換構造及びその製造方法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】

【0006】

かかる目的を達成するために、本発明は、請求項 1 記載のように、少なくとも 1 つに貫通孔を有する複数の誘電体部材を積層して少なくとも第 1 の面側に前記貫通孔が露出する積層体を形成する第 1 のステップと、前記貫通孔の周囲を除く前記積層体の前記第 1 の面及び前記第 1 の面に対向する第 2 の面、並びに前記貫通孔に導体を設ける第 2 のステップと、を含むことにより、前記貫通孔内の導体に中心導体が接続される同軸モード伝送路と前記第 1 の面及び前記第 2 の面に設けられた導体を周囲導体として備える導波管モード伝送路との変換構造を形成することを特徴とする同軸・導波管変換構造の製造方法である。このような製造方法によれば、同軸モード伝送路から導波管モード伝送路へ突出する中心導体の深さに対応する厚さの誘電体に貫通孔を形成し、この貫通孔に導体を設けることで、同軸モード伝送路からの中心導体の長さを高精度かつ容易に実現することが可能となる。 30

【0007】

前記第 1 のステップは、貫通孔を有する第 1 の誘電体部材と貫通孔を持たない第 2 の誘電体部材とを積層するステップを含む構成とすることができる。また、前記第 1 のステップは、貫通孔を有する複数の誘電体部材を、これらの貫通孔が一行に配置されかつ全体として所定の深さを有するように積層するステップを含む構成とすることもできる。 40

【0008】

本発明はまた、請求項 4 に記載のように、少なくとも 1 つに貫通孔を有する複数の誘電体部材が、前記貫通孔が表面に露出するように積層された積層体と、前記貫通孔の周囲を除く前記積層体の第 1 の面及び前記第 1 の面と対向する第 2 の面に設けられ、導波管モード伝送路の周囲導体の一部をなす第 1 の導体と、前記貫通孔内に設けられかつ同軸モード伝送路の中心導体と接続される第 2 の導体と、を有する同軸・導波管変換構造である。このような同軸・導波管変換構造によれば、同軸モード伝送路から導波管モード伝送路へ突 50

出する中心導体の深さを、積層体を構成する誘電体部材に形成された貫通孔内の導体で実現することができ、同軸モード伝送路からの中心導体の長さを高精度に決めることができる。

【0009】

なお、本発明の同軸・導波管変換構造は、積層体の第1の面と第2の面に導体が設けられ、これが導波管モード伝送路の周囲導体をなすが、周囲導体としては種々のものが考えられる。例えば、積層体の側面に導体を設けたもの、あるいは、伝送される電波の波長より短いピッチで設けられた貫通孔を導波管モード伝送路の側壁と想定するパターンで配置しその内部に導体を充填したいわゆるプラグ壁（プラグ壁導波管）とすることができる。

【発明の効果】

10

【0010】

本発明によれば、同軸モード伝送路と導波管モード伝送路とを高精度かつ容易に接続することができる同軸・導波管変換構造及びその製造方法を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面と共に詳細に説明する。

【実施例1】

【0012】

まず、本発明の実施例1について図面を用いて詳細に説明する。図2は、本実施例1による同軸・導波管変換構造の製造方法を示す流れ図である。本実施例1による同軸・導波管変換構造の製造方法は、導波管誘電体積層工程（ステップS1）と、周囲導体形成工程（ステップS2）と、同軸モード結合工程（ステップS3）とで構成されている。

20

【0013】

導波管誘電体積層工程（ステップS1）は、導波管モード伝送路内部に充填される例えばポリテトラフルオロエチレン等の誘電体を積層し、かつ上述の同軸モード伝送路の中心導体の突出部に相当する部分に空孔を形成する工程であり、その詳細については後述する。周囲導体形成工程（ステップS2）は、ステップS1で形成された誘電体の周囲に導波管を構成する周囲導体を形成する工程であり、その詳細についても後述する。また、同軸モード結合工程は、ステップS2で形成された導波管モード伝送路に同軸モード伝送路を結合する工程であり、その詳細については後述する。これらの工程を経ることによって、所定の導波管モード伝送路の断面形状及び所定の同軸モード伝送路の中心導体の突出長さを含む同軸・導波管変換器を製造することが可能となる。

30

【0014】

次に、図2に示された導波管誘電体積層工程の詳細を図面を用いて説明する。図3は、導波管誘電体積層工程の手順を示す断面図である。導波管誘電体積層工程では、図3（a）に示すように、厚さ t_1 の第1の誘電体部材11aと厚さ t_2 の第2の誘電体部材11bとを積層して積層体11を形成する。第1の誘電体部材11a及び第2の誘電体部材11bは、例えばポリテトラフルオロエチレン等の同一の樹脂材料であり、第2の誘電体部材11bの厚さ t_2 は、図1で示した同軸モード伝送路1aの中心導体2の突出部分の長さ L に相当する。第2の誘電体部材11bには、同軸モード伝送路の中心導体の直径に相当する径の貫通孔12が形成される。このように第1の誘電体部材11a及び第2の誘電体部材11bを積層することによって、見かけ上厚さが $(t_1 + t_2)$ で上面からの突出部用孔の深さが t_2 の積層体11を高精度に形成することができる。また、図3（b）に示すように、例えば同軸モード伝送路の中心導体の直径に相当する径の貫通孔が形成された誘電体部材11c、11d、11eのような複数の誘電体層を積層して所望の厚さ t_2 を得る構成にしても良い。特に、所定の厚さの誘電体を高精度に量産する場合に有効である。

40

【0015】

次に、図2に示された周囲導体形成工程の詳細を図面を用いて説明する。図4は、周囲導体形成工程によって形成される導波管モード伝送路10の断面図である。周囲導体形成

50

工程では、導波管誘電体積層工程で製造された積層体 1 1 の表面に、例えば銅合金等の導体 1 3 が形成される。導体 1 3 は、例えばめっき等の方法で積層体 1 1 の周囲に所定の厚さで形成され、このとき、第 2 の誘電体部材 1 1 b に設けられた貫通孔 1 2 にも導体 1 3 b が形成される。このような工程を実行することによって、導波管モード伝送路 1 0 の積層体 1 1 に所定深さだけ導体を高精度に設けた構造を容易に得ることが可能となる。

【0016】

次に、図 2 に示された同軸モード結合工程の詳細を、図面を用いて説明する。図 5 は、周囲導体形成工程によって形成された導波管モード伝送路 1 0 に同軸モード伝送路 2 0 を取り付けの手順を示す断面図である。同軸モード結合工程では、まず、周囲導体形成工程で製造された導波管モード伝送路 1 0 の上面、すなわち貫通孔 1 2 及び導体 1 3 b が形成されている側において、図 5 (a) に示すように、導体 1 3 b を中心としかつ同軸モード伝送路 2 0 の誘電体 2 2 の断面に相当する領域の周囲導体 1 3 を除去する。続いて、当該領域に同軸モード伝送路 2 0 を嵌合するように取り付ける。このとき、同軸モード伝送路 2 0 の取り付け側端部の周囲導体 2 1 は、取り付け側端部から導波管モード伝送路 1 0 の周囲導体 1 3 の厚さに対応する分だけ予め除去されており、導波管モード伝送路 1 0 の周囲導体 1 3 と同軸モード伝送路 2 0 の周囲導体 2 1 とは、例えばろう付け又は接着等の方法で固着される。また、図 5 (b) に示すように、同軸モード伝送路 2 0 の中心導体 2 3 は、導波管モード伝送路 1 0 と結合された際に導波管内に設けられた導体 1 3 b と電氣的に接触する。これによって、見かけ上、導波管モード伝送路 1 0 と同軸モード伝送路 2 0 とを結合して、同軸モード伝送路 2 0 の中心導体 2 3 を導波管モード伝送路 1 0 の積層体 1 1 内に所定の深さだけ高精度に突出させた同軸・導波管変換構造 3 0 を形成することが可能となる。

【0017】

また、図 5 に示した同軸モード伝送路 2 0 は、通常は同軸ケーブル等を用いるが、同軸モード伝送路の構造を有する構造を積層して形成しても良い。

【0018】

以上のような工程を実行することによって、本実施例 1 による同軸・導波管変換構造の製造方法によれば、導波管誘電体積層工程において同軸モード伝送路から導波管モード伝送路へ突出する中心導体の深さに対応する厚さを有する誘電体に貫通孔を設け、周囲導体形成工程においてこの貫通孔に導体を積層し、同軸モード結合工程においてこの導体と中心導体とを電氣的に接続するように結合することによって、同軸モード伝送路からの中心導体が導波管モード伝送路の所定の深さまで突出した同軸・導波管変換構造を高精度かつ容易に実現することができる。

【0019】

続いて、本実施例 1 による同軸・導波管変換構造の適用例を図面を用いて説明する。図 6 は、平面アンテナ 4 1 を含む同軸・導波管変換構造 4 0 を示しており、図 6 (a) は平面図、図 6 (b) は同軸モード伝送路の中心を通る線による断面図である。同軸・導波管変換構造 4 0 は平面基板であり、図 6 (b) に示すように、誘電体の上下面に導体 4 0 a 及び 4 0 b が積層された構造となっている。導体 4 0 a の一部には、平面アンテナ 4 1 が形成されている。また、同軸・導波管変換構造 4 0 の内部には、壁部材 4 2 によって囲まれた導波路 4 3 が形成されている。導波路 4 3 は、壁部材 4 2 と上下の導体 4 0 a 及び 4 0 b とに囲まれた閉空間であり、この内部に入力された電波又は信号は外部には漏出しない構造となっている。壁部材 4 2 は、導体 4 0 a 及び 4 0 b と電氣的に接続された導体であり、図 6 に示すように連続的に形成される構造又は伝送する信号の波長よりも小さい間隔で導体を間欠的に配置する構造でも良い。

【0020】

同軸・導波管変換構造 4 0 には、上述の導波路 4 3 の一部に同軸モード伝送路 4 4 が結合されるように配置されている。導波路 4 3 と同軸モード伝送路 4 4 との結合部は、図 3 から図 5 に示すような本実施例 1 による同軸・導波管変換構造の製造方法によって形成される。平面アンテナ 4 1 から送信又は受信される電波信号は、導波路 4 3 を経由して同軸

モード伝送路 4 4 の中心導体 4 5 に導かれ、同軸モード伝送路 4 4 によって外部装置（図示せず）に入出力される。

【0021】

以上の実施例から、本発明によれば、同軸モード伝送路と導波管モード伝送路とを高精度かつ容易に接続可能な同軸・導波管変換構造の製造方法及びこれを用いて製造された同軸・導波管変換構造を実現できる。

【0022】

以上、説明した実施例は、本発明を実施するための最良の形態の一つにすぎず、本発明はその主旨を逸脱しない限り種々変化及び変形して実施可能である。

【図面の簡単な説明】

10

【0023】

【図 1】一般的な同軸モード伝送路及び導波管モード伝送路の概略と従来技術における同軸・導波管変換器の構成とを示す図である。

【図 2】本発明の実施例 1 における同軸・導波管変換構造の製造方法を示す流れ図である。

【図 3】図 2 に示された導波管誘電体積層工程の手順を示す断面図である。

【図 4】図 2 に示された周囲導体形成工程によって形成される導波管モード伝送路 1 0 の断面図である。

【図 5】図 2 に示された周囲導体形成工程によって形成された導波管モード伝送路 1 0 に同軸モード伝送路 2 0 を取り付ける手順を示す断面図である。

20

【図 6】本実施例 1 による同軸・導波管変換構造の適用例である平面アンテナ 4 1 を含む同軸・導波管変換構造 4 0 を示しており、図 6（a）は平面図、図 6（b）は同軸モード伝送路の中心を通る線による断面図である。

【符号の説明】

【0024】

1 0 導波管モード伝送路

1 1、1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d、1 1 e 誘電体

1 2 貫通孔

1 3 周囲導体

2 0、4 4 同軸モード伝送路

30

2 1 周囲導体

2 3、4 5 中心導体

4 0 同軸・導波管変換構造

4 1 平面アンテナ

4 2 壁部材

4 3 導波路

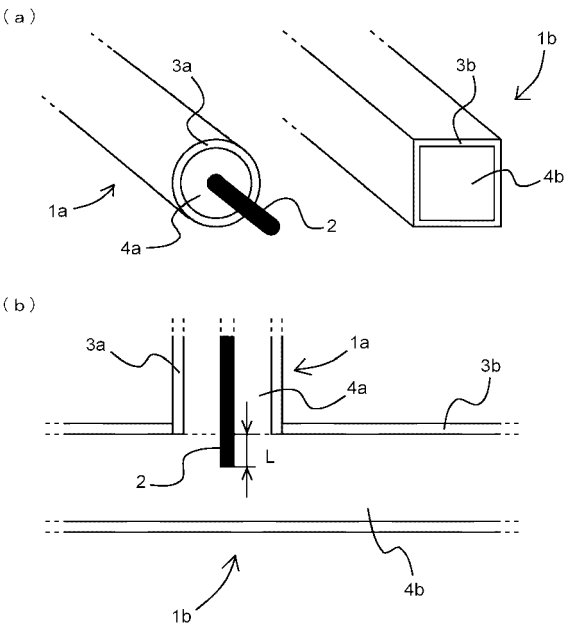
L 中心導体が突出する所定深さ

t 1 第 1 の誘電体の厚さ

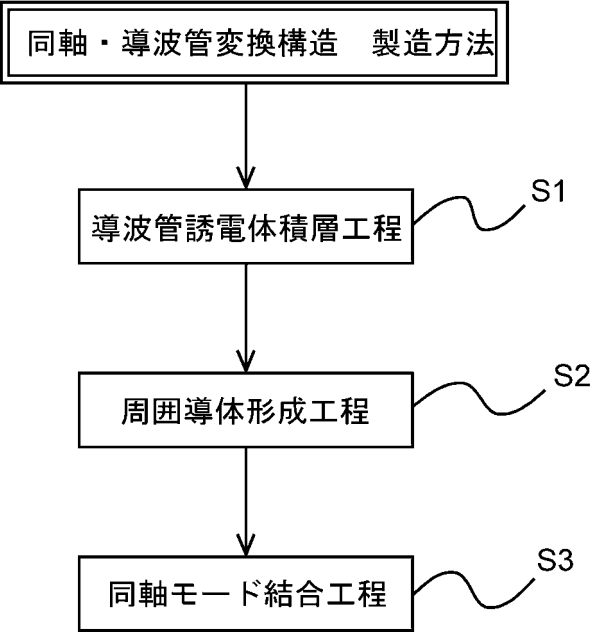
t 2 第 2 の誘電体の厚さ

40

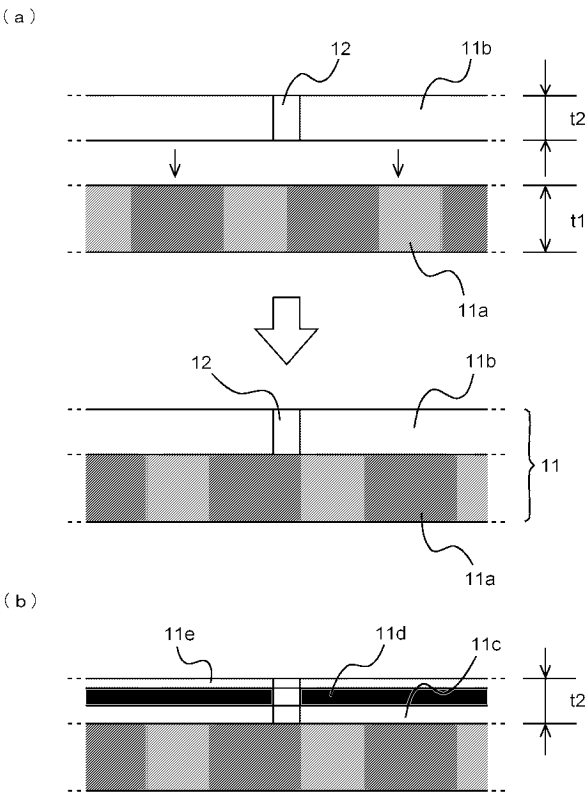
【図 1】



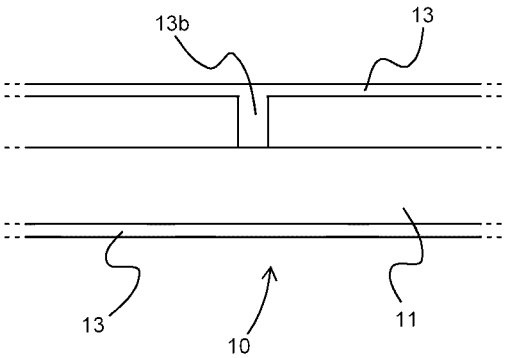
【図 2】



【図 3】

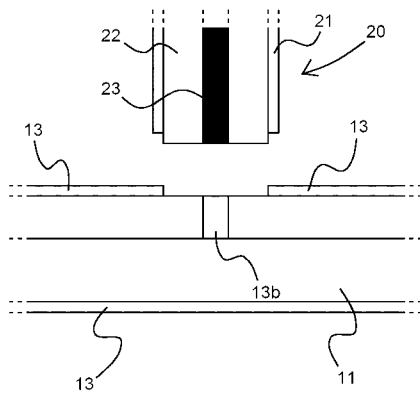


【図 4】

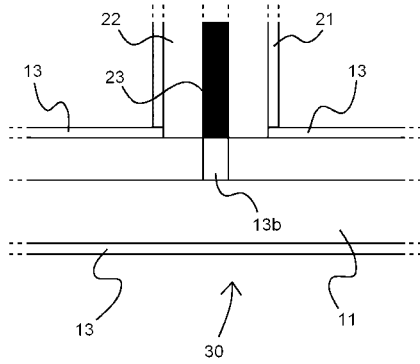


【図 5】

(a)

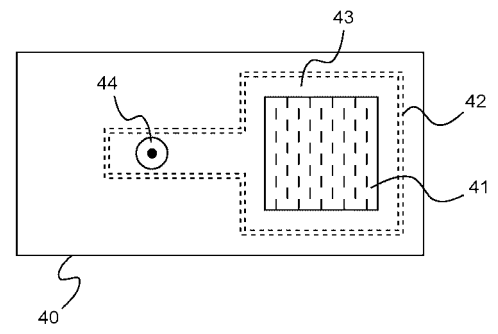


(b)



【図 6】

(a)



(b)

