

(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2010-34634

(P2010-34634A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)		
H 0 1 P	7/08	(2006.01)	H O 1 P	7/08	5 J 0 0 6
H O 1 P	1/203	(2006.01)	H O 1 P	1/203	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2008-191834 (P2008-191834)	(71) 出願人	392026693
(22) 出願日	平成20年7月25日 (2008.7.25)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
		(74) 代理人	100121706
			弁理士 中尾 直樹
		(74) 代理人	100128705
			弁理士 中村 幸雄
		(74) 代理人	100066153
			弁理士 草野 卓
		(72) 発明者	高儀 雄太
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
		(72) 発明者	小泉 大輔
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
			最終頁に続く

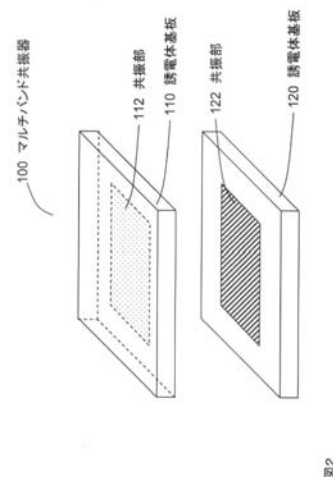
(54) 【発明の名称】 マルチバンド共振器、マルチバンドフィルタ

(57) 【要約】

【課題】本発明は、小型なマルチバンド共振器およびこのマルチバンド共振器を用いたマルチバンドフィルタを提供することを目的とする。

【解決手段】本発明のマルチバンド共振器は、線路導体により構成された共振部を有するN枚（ただし、Nは2以上の整数）の誘電体基板を備え、誘電体基板がそれぞれに定められた間隔で積層されている。なお、例えば、誘電体基板の表面には地導体が形成させればよい。そして、共振部を構成する線路導体は、一端を地導体に接続し、他端を開放すればよい。また、共振周波数の間隔を狭くしたい場合には、線路導体の開放端を同じ向きにすればよく、共振周波数の間隔を広くしたい場合には、隣接する線路導体の開放端を逆向きにすればよい。さらに、本発明のマルチバンドフィルタは、本発明のマルチバンド共振器を用いており、n番目（ただし、nは1以上N以下の整数）の誘電体基板に入出力部を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

線路導体により構成された共振部を有する N 枚（ただし、N は 2 以上の整数）の誘電体基板を備え、

前記誘電体基板は、それぞれに定められた間隔で積層されたマルチバンド共振器。

【請求項 2】

請求項 1 記載のマルチバンド共振器であって、

誘電体基板の表面に地導体が形成され、前記共振部を構成する前記線路導体の一端は当該地導体に接続され、他端は開放されている

ことを特徴とするマルチバンド共振器。

【請求項 3】

請求項 2 記載のマルチバンド共振器であって、

すべての前記線路導体の開放端の向きが同じである

ことを特徴とするマルチバンド共振器。

【請求項 4】

請求項 2 記載のマルチバンド共振器であって、

隣接配置された前記線路導体の開放端の向きが逆である

ことを特徴とするマルチバンド共振器。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載されたマルチバンド共振器を備え、

n 番目（ただし、n は 1 以上 N 以下の整数）の前記誘電体基板は、入出力部も有することを特徴とするマルチバンドフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信、特にマイクロ波帯・ミリ波帯を用いた通信技術分野において信号の送受信に利用されるフィルタに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、無線通信システムにおける複数周波数の使用に伴い、通過帯域を複数もつことを特徴とするマルチバンドフィルタが提案されている。平面回路に構成されるマルチバンドフィルタの実現方法の 1 つに、共振器間の結合を利用する方法が挙げられる。このようなマルチバンドフィルタは、複数の共振器を近接して配置し、共振器間の結合の強弱の度合を利用することで、マルチバンド化を実現している。

【0003】

平面回路上に構成される共振器間結合を利用したマルチバンドフィルタの従来方法の 1 つは、複数の共振器を 2 次元平面上に並べる方法である（例えば、非特許文献 1）。この方法では、配列した共振器の形状や共振器間隔によりフィルタ特性（共振周波数、帯域など）を調整している。非特許文献 1 では図 1 に示すようなヘアピン型の共振器を 2 次元平面上に配列したフィルタ形状で、2 / 3 . 1 G H z のデュアルバンド特性を実現している。

【非特許文献 1】C, -F. Chen, T.-Y. Huang, and R.-B. Wu, “Design of dual- and triple-passband filters using alternately cascaded multiband resonators,” IEEE Trans. Microwave Theory Tech., vol. 54, No. 9, pp. 3550-3558, Sept. 2006.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図 1 のような従来の構成では、マルチバンド特性を達成するためには複数の共振器を平面基板上に配置する必要がある。また、このフィルタを金属製の治具でパッケージングし

10

20

30

40

50

なければならない。したがって、フィルタ接地面積および金属製治具まで含めたフィルタの大きさは非常に大きくなってしまう。

【0005】

本発明は、このような問題点に鑑み、小型なマルチバンド共振器およびこのマルチバンド共振器を用いたマルチバンドフィルタ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】

本発明のマルチバンド共振器は、線路導体により構成された共振部を有するN枚（ただし、Nは2以上の整数）の誘電体基板を備え、誘電体基板同士はそれぞれに定められた間隔で積層されている。なお、例えば、誘電体基板の表面には地導体を形成させればよい。そして、共振部を構成する線路導体は、一端を地導体に接続し、他端を開放すればよい。

10

【0007】

また、共振周波数の間隔を狭くしたい場合には、線路導体の開放端を同じ向きにすればよく、共振周波数の間隔を広くしたい場合には、隣接する線路導体の開放端を逆向きにすればよい。また、本発明のマルチバンド共振器は、共振部を有さない誘電体基板を備えていてもかまわない。

【0008】

さらに、本発明のマルチバンドフィルタは、本発明のマルチバンド共振器を用いており、n番目（ただし、nは1以上N以下の整数）の誘電体基板に入出力部を備える。

【発明の効果】

20

【0009】

本発明のマルチバンド共振器によれば、誘電体基板を積層する構造なので、誘電体基板の面積を小さくできる。また、誘電体基板の厚さは比較的薄いので、誘電体基板を積層することによるパッケージングした後の体積への影響は少ない。したがって、小型なマルチバンド共振器を実現できる。

また、このマルチバンド共振器を用いれば、小型のマルチバンドフィルタを実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下に本発明の実施例を説明する。なお、この説明では、同じ構成、機能を有する構成部には同じ番号を付し、重複説明を省略する。

30

【実施例1】

【0011】

本発明のマルチバンド共振器は、線路導体により構成された共振部を有するN枚（ただし、Nは2以上の整数）の誘電体基板を備え、誘電体基板同士がそれぞれに定められた間隔で積層されている。

【0012】

図2は、本発明の最も基本的なマルチバンド共振器の構成を示す図である。図2のマルチバンド共振器100は、2枚の誘電体基板110、120を備える。誘電体基板110には線路導体により構成された共振部112があり、誘電体基板120には線路導体により構成された共振部122がある。また、誘電体基板110、120の間隔は、あらかじめ定めた間隔に保持されている。

40

【0013】

図3は、誘電体基板の数を増やした場合のマルチバンド共振器の構成を示す図である。マルチバンド共振器200は、マルチバンド共振器100の構成に加え、誘電体基板230を備えている。そして、誘電体基板230は線路導体により構成された共振部232を有している。また、誘電体基板120、230の間隔も、あらかじめ定めた間隔に保持されている。この間隔は、誘電体基板110、120の間隔と異なってもよい。

【0014】

このように誘電体基板を積層する構造なので、誘電体基板の面積を小さくできる。また

50

、誘電体基板の厚さは比較的薄いので、誘電体基板を積層することによるパッケージングした後の体積への影響は少ない。したがって、小型なマルチバンド共振器を実現できる。また、このマルチバンド共振器をマルチバンドフィルタとして用いれば、小型のマルチバンドフィルタを実現できる。

【実施例 2】

【0015】

実施例 1 では、共振部の構成としては線路導体を用いていること以外は限定していないが、以下の説明では共振部の構成を限定した例を示す。具体的には、誘電体基板の表面に地導体が形成され、共振部を構成する線路導体の一端は地導体に接続され、他端は開放されている。

10

【0016】

図 4 に、線路導体の開放端が同じ向きであるマルチバンド共振器の構成例を示す。マルチバンド共振器 300 は、2 枚の誘電体基板 310、320 を備えている。誘電体基板 310、320 とは、あらかじめ定められた間隔で保持されている。誘電体基板 310 は、誘電体基板 320 と対向する面に、地導体 315 と共振部 312 を備えている。共振部 312 は線路導体で形成されており、一端が地導体 315 と接続され、他端が開放されている。誘電体基板 320 は、誘電体基板 310 と対向する面に、地導体 325 と共振部 322 を備えている。共振部 322 は線路導体で形成されており、一端が地導体 325 と接続され、他端が開放されている。また、共振部 312 の開放端の向きと共振部 322 の開放端の向きは、同じである。

20

【0017】

図 5 に、線路導体の開放端が同じ向きであるマルチバンド共振器の第 2 の構成例を示す。マルチバンド共振器 400 は、誘電体基板 420 がマルチバンド共振器 300 (図 4) と異なる。誘電体基板 420 は、誘電体基板 310 と対向する面と反対の面に、地導体 425 を備えている。そして、誘電体基板 310 と対向する面に、共振部 422 を備えている。共振部 422 は線路導体で形成されており、一端が地導体 425 と接続され、他端が開放されている。また、共振部 312 の開放端の向きと共振部 422 の開放端の向きは、同じである。

【0018】

図 6 に、線路導体の開放端が同じ向きであるマルチバンド共振器の第 3 の構成例を示す。マルチバンド共振器 500 は、誘電体基板 510 がマルチバンド共振器 400 (図 5) と異なる。誘電体基板 510 は、誘電体基板 420 と対向する面と反対の面に、地導体 515 を備えている。そして、誘電体基板 420 と対向する面に、共振部 512 を備えている。共振部 512 は線路導体で形成されており、一端が地導体 515 と接続され、他端が開放されている。また、共振部 512 の開放端の向きと共振部 422 の開放端の向きは、同じである。

30

【0019】

図 7 に、隣接する線路導体の開放端が逆向きであるマルチバンド共振器の構成例を示す。マルチバンド共振器 600 は、誘電体基板 610 がマルチバンド共振器 300 (図 4) と異なる。誘電体基板 610 は、誘電体基板 320 と対向する面に、地導体 615 と共振部 612 を備えている。共振部 612 は線路導体で形成されており、一端が地導体 615 と接続され、他端が開放されている。また、共振部 612 の開放端の向きと共振部 322 の開放端の向きは、逆である。

40

【0020】

図 8 に、隣接する線路導体の開放端が逆向きであるマルチバンド共振器の第 2 の構成例を示す。マルチバンド共振器 700 は、誘電体基板 420 がマルチバンド共振器 600 (図 7) と異なる。誘電体基板 420 は、マルチバンド共振器 400 (図 5) と同じである。共振部 612 の開放端の向きと共振部 422 の開放端の向きは、逆である。

【0021】

図 9 に、隣接する線路導体の開放端が逆向きであるマルチバンド共振器の第 3 の構成例

50

を示す。マルチバンド共振器 800 は、誘電体基板 810 がマルチバンド共振器 700 (図 8) と異なる。誘電体基板 810 は、誘電体基板 420 と対向する面と反対の面に、地導体 815 を備えている。そして、誘電体基板 420 と対向する面に、共振部 812 を備えている。共振部 812 は線路導体で形成されており、一端が地導体 815 と接続され、他端が開放されている。また、共振部 812 の開放端の向きと共振部 422 の開放端の向きは、逆である。

【0022】

図 4 から図 9 では、線路導体の開放端の向きを考慮したいろいろな構成例を示した。シミュレーション結果は後述するが、線路導体の開放端を同じ向きにすれば、共振周波数の間隔を狭くできる。また、隣接する線路導体の開放端を逆向きにすれば、共振周波数の間隔を広くできる。したがって、実施例 1 で示した小型のマルチバンド共振器を実現できる効果に加え、実施例 2 のように開放端の向きを決めることで、共振周波数を調整できるという効果も得られる。また、誘電体基板の間隔によって共振周波数を調整できる効果も有する。

【0023】

[シミュレーション]

マルチバンド化の確認 (誘電体基板が 1 枚の場合と 2 枚の場合の違い)

図 10 に、1 枚の誘電体基板のみで構成した共振器の平面図を示す。寸法は、mm である。なお、以下の説明や図でも、特に長さの単位を示さない場合は mm である。共振器 9100 はコプレーナ線路に形成された $\lambda/4$ 共振器である。なお、シミュレーションのために、以下の共振器では、共振部と疎結合された入出力部 127、128 を、誘電体基板の中の 1 つに備えている。図 11 は、共振器 9100 の透過率 (S21) の周波数特性を示す図である。横軸が周波数 (GHz)、縦軸が透過率 (dB) を示している。この図から、誘電体基板が 1 枚の場合には、1 つの周波数 (この例では 2.63 GHz) のみで共振することが分かる。

【0024】

図 12 に、2 枚の誘電体基板で構成したマルチバンド共振器の上層と下層の互いに向き合う面の平面図を示す。このマルチバンド共振器は、マルチバンド共振器 300 (図 4) の具体例である。また、図 13 は、マルチバンド共振器 300 の構造を示すための斜視図である。図 14 は、マルチバンド共振器 300 の透過率 (S21) の周波数特性を示す図である。横軸が周波数 (GHz)、縦軸が透過率 (dB) を示している。この図から、誘電体基板が 2 枚の場合には、2 つの周波数 (この例では 2.45 GHz、2.96 GHz) で共振することが分かる。このように、2 枚の誘電体基板を用いることで、2 つの周波数で共振する。つまり、単一の共振を 2 つの共振にスプリットでき、デュアルバンド化できる。

【0025】

開放端の向きと周波数特性の関連性の確認 (誘電体基板が 2 枚の場合)

次に、開放端の向きを逆向きにしたマルチバンド共振器の周波数特性を示す。図 15 に、2 枚の誘電体基板で構成したマルチバンド共振器の上層と下層の互いに向き合う面の平面図を示す。このマルチバンド共振器は、マルチバンド共振器 600 (図 7) の具体例である。図 16 は、マルチバンド共振器 300 (図 12) とマルチバンド共振器 600 (図 15) の透過率 (S21) の周波数特性を示す図である。横軸が周波数 (GHz)、縦軸が透過率 (dB) を示している。マルチバンド共振器 300 の周波数特性を実線、マルチバンド共振器 600 の周波数特性を一点鎖線で示している。この図から、開放端の向きを逆にした方が共振周波数の間隔が広がっていることが分かる。

【0026】

開放端の向きと周波数特性の関連性の確認 (誘電体基板が 3 枚の場合)

図 17 に、3 枚の誘電体基板を用いた場合のマルチバンド共振器の構成例を示す。誘電体基板は、線路導体が分岐、折り返しされた $\lambda/4$ 共振部を備えている。そして、1 枚の誘電体基板は、共振部と疎結合された入出力部も備えている。図 17 (a) は、入出力部

を有する誘電体基板の線路導体の開放端の向きと、他の2枚の線路導体の開放端が同じ向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図である。図17(b)は、入出力部を有する誘電体基板の線路導体の開放端の向きと、隣接した誘電体基板の線路導体の開放端は同じ向きであり、遠い位置の誘電体基板の線路導体の開放端は逆向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図である。図17(c)は、入出力部を有する誘電体基板の線路導体の開放端の向きと、他の2枚の線路導体の開放端が逆向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図である。図17(d)は、入出力部を有する誘電体基板の線路導体の開放端の向きと、隣接した誘電体基板の線路導体の開放端は逆向きであり、遠い位置の誘電体基板の線路導体の開放端は同じ向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図である。つまり、図17(d)は、隣接する線路導体(共振部)の開放端の向きが逆向きである。

【0027】

図18に、図17に示した各マルチバンド共振器の透過率(S21)の周波数特性を示す。横軸が周波数(GHz)、縦軸が透過率(dB)を示している。この図から、すべての線路導体の開放端の方向が同じ場合(図17(a))には、最低の共振周波数と最高の共振周波数との幅が狭い(共振周波数のスプリット量が小さい)ことが分かる。また、隣接する線路導体の開放端の方向が逆向きの場合(図17(d))には、最低の共振周波数と最高の共振周波数との幅が広い(共振周波数のスプリット量大きい)ことが分かる。

【0028】

誘電体基板の間隔と周波数特性の確認

次に、誘電体基板の間隔を変更したシミュレーションの結果を示す。図19に、2枚の誘電体基板で構成したマルチバンド共振器の上層と下層の互に向き合う面の平面図を示す。このマルチバンド共振器は、マルチバンド共振器600(図7)の第2の具体例であり、線路導体が分岐、折り返しされた $\lambda/4$ 共振器である。図20は、誘電体基板の間隔を0.2mm~0.8mmまで変更した場合の透過率(S21)の周波数特性を示す図である。この図から、誘電体基板の間隔を短くすると共振周波数の間隔が広くなり、誘電体基板の間隔を広げると共振周波数の間隔が狭くなることが分かる。つまり、誘電体基板を近づけることで、2つの共振周波数のスプリット量を多くすることができる。このように、本発明のマルチバンド共振器は、誘電体基板の間隔によって共振周波数を調整できる効果も有する。

【0029】

開放端の向きと周波数特性の関連性の確認(誘電体基板が4枚の場合)

図21に、4枚の誘電体基板を用いた場合のマルチバンド共振器の構成例を示す。誘電体基板は、線路導体で形成された共振部を備えている。そして、1枚の誘電体基板は、共振部と疎結合された入出力部も備えている。図21(a)は、すべての線路導体の開放端が同じ向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図である。図21(b)は、隣接した線路導体の開放端は逆向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図である。図22は、図21に示したマルチバンド共振器の透過率(S21)の周波数特性を示す図である。横軸が周波数(GHz)、縦軸が透過率(dB)を示している。点線が図21(a)の構成の場合(開放端が同じ向き)を示しており、実線が図21(b)の構成の場合(隣接する線路導体の開放端が逆向き)を示している。この図から、誘電体基板の数が2枚または3枚の場合と同じように、開放端が同じ向きの場合に共振周波数の間隔が狭く、隣接する線路導体の開放端が逆向きの場合に共振周波数の間隔が広いことが分かる。この傾向は、誘電体基板の枚数を更に増やしても同じと考えられる。

【0030】

マイクロストリップ線路の場合の確認

図23に、2枚の誘電体基板で構成したマルチバンド共振器の上層と下層の互に向き合う面の平面図を示す。このマルチバンド共振器は、マルチバンド共振器700(図8)の具体例である。また、図24は、マルチバンド共振器700の構造を示すための斜視図である。図25は、マルチバンド共振器700の透過率(S21)の周波数特性を示す図

である。横軸が周波数（GHz）、縦軸が透過率（dB）を示している。この図から、コプレーナ線路とマイクロストリップ線路とを組合せても、2つの周波数（この例では2.4GHz、2.8GHz）で共振することが分かる。

【0031】

図26に、2枚の誘電体基板で構成したマルチバンド共振器の上層と下層の互いに向き合う面の平面図を示す。このマルチバンド共振器は、マルチバンド共振器800（図9）の具体例である。また、図27は、マルチバンド共振器800の構造を示すための斜視図である。図28は、マルチバンド共振器800の透過率（S21）の周波数特性を示す図である。横軸が周波数（GHz）、縦軸が透過率（dB）を示している。この図から、両方の誘電体基板をマイクロストリップ線路としても、2つの周波数（この例では2.3GHz、2.6GHz）で共振することが分かる。

10

【0032】

このように、本発明のマルチバンド共振器は、コプレーナ線路だけでなくマイクロストリップ線路でも構成できる。

【実施例3】

【0033】

図29に、2枚の誘電体基板で構成したマルチバンドフィルタの上層と下層の互いに向き合う面の平面図を示す。図30は、マルチバンドフィルタ2000をパッケージングした場合の様子を示す図である。図30（a）はパッケージング内部の様子の斜視図であり、図30（b）は平面Aでの断面図である。マルチバンドフィルタ2000は、2枚の誘電体基板2110、2120を備えている。誘電体基板2110、2120はあらかじめ定めた間隔（この例では、0.5mm）は保持されている。また、誘電体基板2110、2120の厚さは0.5mmである。誘電体基板2110は、地導体2115と線路導体で形成された2つの共振部2112、2212を有する。誘電体基板2120は、線路導体で形成された2つの共振部2122、2222と入出力部2127、2187を有する。

20

【0034】

例えば、誘電体基板にはMgO基板を用い、線路導体や地導体にはYBCOを用いればよい。この例では、パッケージング内部の大きさは、4mm×20mm×7.5mm（面積80mm²、体積600mm³）である。非特許文献1のフィルタの2次元の大きさは、39.3mm×20mmである。非特許文献1のフィルタに、MgO基板とYBCOを用い、図30と同じようにパッケージングしたとすると、12mm×23mm×4mm（面積276mm²、体積1100mm³）となる。したがって、本発明のマルチバンドフィルタは、面積で約71%、体積で約45%の小型化が可能である。

30

【0035】

図31に、マルチバンドフィルタ2000の透過率（S21）と反射率（S11）の周波数特性を示す。実線が透過率（S21）を示しており、点線が反射率（S11）を示している。この図より、2.4GHz帯と2.9GHz帯に通過帯域が形成されていることが分かる。このように、実施例1、実施例2に示したマルチバンド共振器を用いてマルチバンドフィルタを構成すれば、小型のマルチバンドフィルタが実現できる。また、実施例2に示したマルチバンド共振器を用いれば、線路導体の開放端の向きを決めることによって複数の通過帯域（共振周波数）の間隔を調整できる効果もある。

40

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】非特許文献1の共振器の構成を示す図。

【図2】本発明の最も基本的なマルチバンド共振器の構成を示す図。

【図3】誘電体基板の数を増やした場合のマルチバンド共振器の構成を示す図。

【図4】線路導体の開放端が同じ向きであるマルチバンド共振器の構成例を示す図。

【図5】線路導体の開放端が同じ向きであるマルチバンド共振器の第2の構成例を示す図。

50

【図 6】線路導体の開放端が同じ向きであるマルチバンド共振器の第 3 の構成例を示す図。

【図 7】隣接する線路導体の開放端が逆向きであるマルチバンド共振器の構成例を示す図。

【図 8】隣接する線路導体の開放端が逆向きであるマルチバンド共振器の第 2 の構成例を示す図。

【図 9】隣接する線路導体の開放端が逆向きであるマルチバンド共振器の第 3 の構成例を示す図。

【図 10】1 枚の誘電体基板のみで構成した共振器の平面図を示す図。

【図 11】図 10 の共振器の透過率 (S 2 1) の周波数特性を示す図。

【図 12】2 枚の誘電体基板で構成したマルチバンド共振器の上層と下層の互いに向き合う面の平面図。

【図 13】図 12 のマルチバンド共振器の構造を示すための斜視図。

【図 14】図 12 のマルチバンド共振器の透過率 (S 2 1) の周波数特性を示す図。

【図 15】2 枚の誘電体基板で構成した第 2 のマルチバンド共振器の上層と下層の互いに向き合う面の平面図。

【図 16】図 12 のマルチバンド共振器と図 15 のマルチバンド共振器の透過率 (S 2 1) の周波数特性を示す図。

【図 17-1】入出力部を有する誘電体基板の線路導体の開放端の向きと、他の 2 枚の線路導体の開放端が同じ向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図。

【図 17-2】入出力部を有する誘電体基板の線路導体の開放端の向きと、隣接した誘電体基板の線路導体の開放端は同じ向きであり、遠い位置の誘電体基板の線路導体の開放端は逆向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図。

【図 17-3】入出力部を有する誘電体基板の線路導体の開放端の向きと、他の 2 枚の線路導体の開放端が逆向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図。

【図 17-4】入出力部を有する誘電体基板の線路導体の開放端の向きと、隣接した誘電体基板の線路導体の開放端は逆向きであり、遠い位置の誘電体基板の線路導体の開放端は同じ向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図。

【図 18】図 17 に示した各マルチバンド共振器の透過率 (S 2 1) の周波数特性を示す図。

【図 19】2 枚の誘電体基板で構成した第 3 のマルチバンド共振器の上層と下層の互いに向き合う面の平面図。

【図 20】図 19 のマルチバンド共振器の誘電体基板の間隔を 0.2 mm ~ 0.8 mm まで変更した場合の透過率 (S 2 1) の周波数特性を示す図。

【図 21-1】4 枚の誘電体基板を用いたマルチバンド共振器において、すべての線路導体の開放端が同じ向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図。

【図 21-2】4 枚の誘電体基板を用いたマルチバンド共振器において、隣接した線路導体の開放端は逆向きの場合のマルチバンド共振器の構成例を示す斜視図。

【図 22】図 21 に示したマルチバンド共振器の透過率 (S 2 1) の周波数特性を示す図。

【図 23】2 枚の誘電体基板で構成した第 4 のマルチバンド共振器の上層と下層の互いに向き合う面の平面図。

【図 24】図 23 のマルチバンド共振器の構造を示すための斜視図。

【図 25】図 23 のマルチバンド共振器の透過率 (S 2 1) の周波数特性を示す図。

【図 26】2 枚の誘電体基板で構成した第 5 のマルチバンド共振器の上層と下層の互いに向き合う面の平面図。

【図 27】図 26 のマルチバンド共振器の構造を示すための斜視図。

【図 28】図 26 のマルチバンド共振器の透過率 (S 2 1) の周波数特性を示す図。

【図 29】2 枚の誘電体基板で構成したマルチバンドフィルタの上層と下層の互いに向き合う面の平面図。

10

20

30

40

50

【図 30】図 29 のマルチバンドフィルタをパッケージングした場合の様子を示す図。

【図 31】図 29 のマルチバンドフィルタの透過率 (S 2 1) と反射率 (S 1 1) の周波数特性を示す図。

【符号の説明】

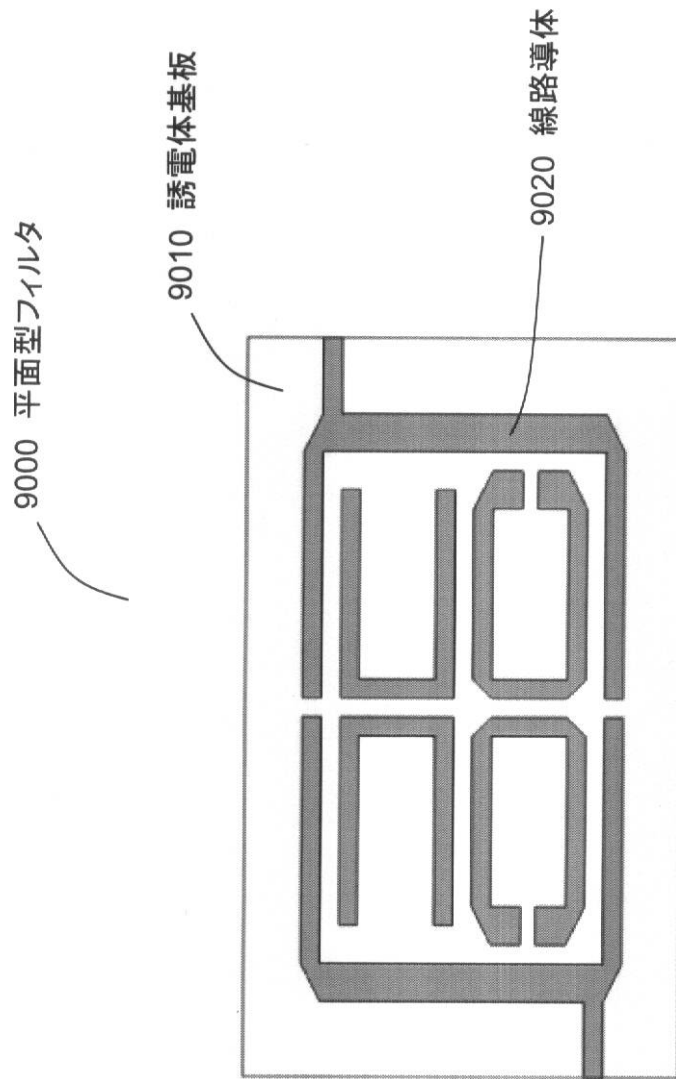
【0037】

100、200、300、400、500、600、700 マルチバンド共振器
 800、1200、1300、1400、1500、600' マルチバンド共振器
 1600、1700 マルチバンド共振器
 110、120、230、310、320、420、510、610 誘電体基板
 810、1210、1220、1230、1310、1420 誘電体基板
 112、122、232、312、322、422、512、612 共振部
 812、1212、1222、1232、1312、1422、322' 共振部
 612'、1612、1622、1632、1642、1712、1732 共振部
 127、128 入出力部
 315、325、425、515、615、815、1215、1225 地導体
 1235、1315、1425、325'、615'、1615、1625 地導体
 1635、1645、1715、1735 地導体
 2000 マルチバンドフィルタ
 2110、2120 誘電体基板
 2112、2212、2122、2222 共振部
 2115、2125 地導体
 2127、2128 入出力部

10

20

【図 1】



【図 2】

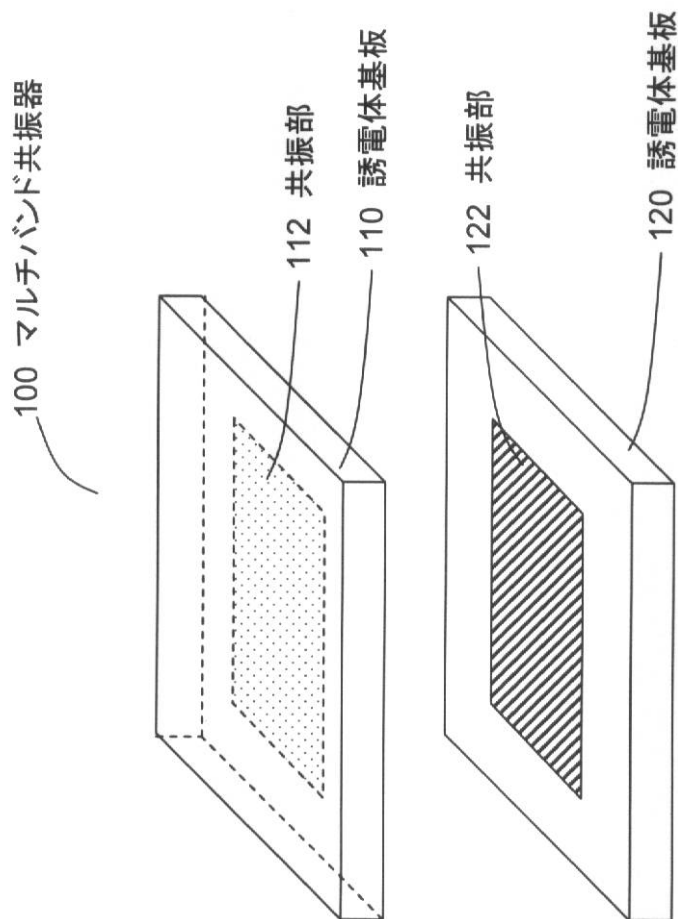


図2

【図 3】

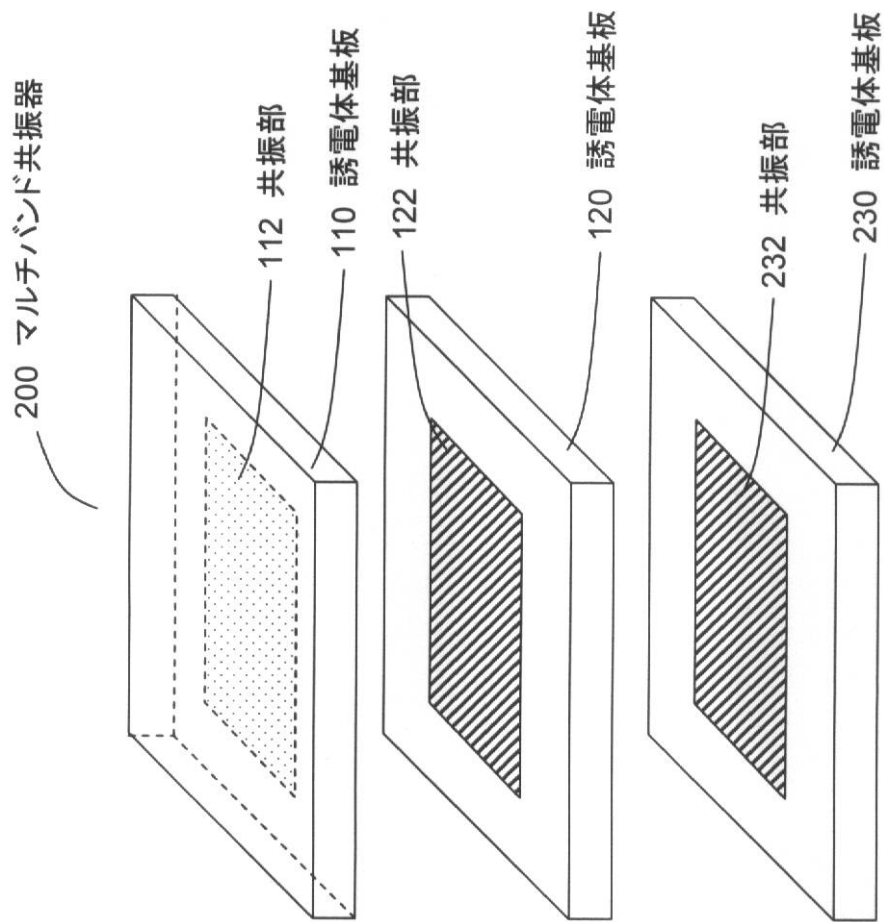


図3

【図 4】

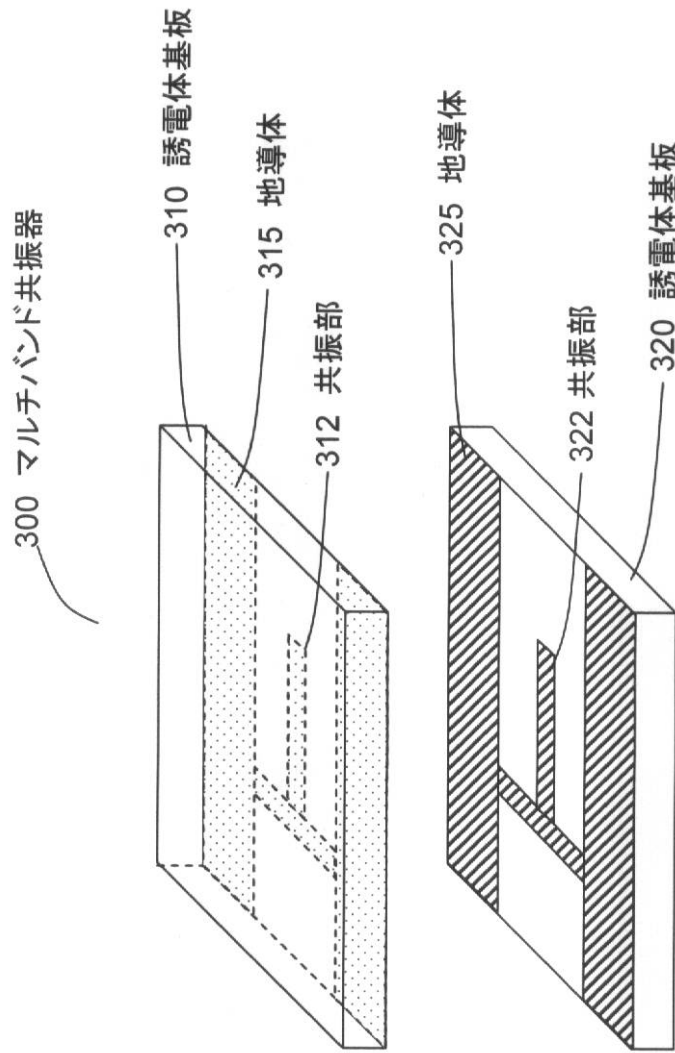


図4

【図 5】

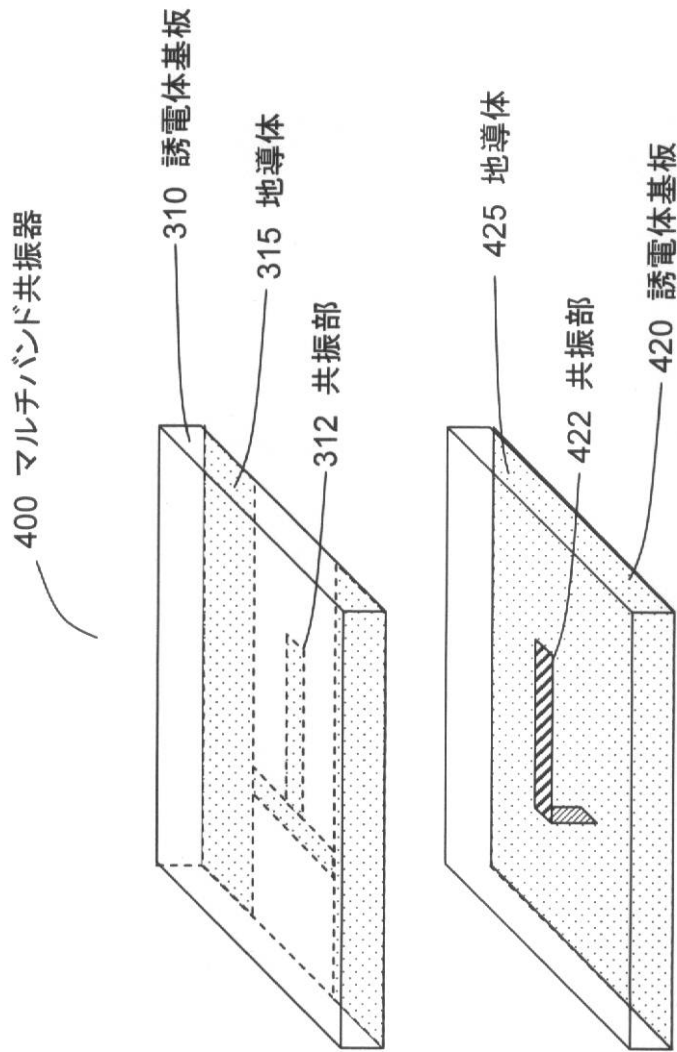


図5

【図 6】

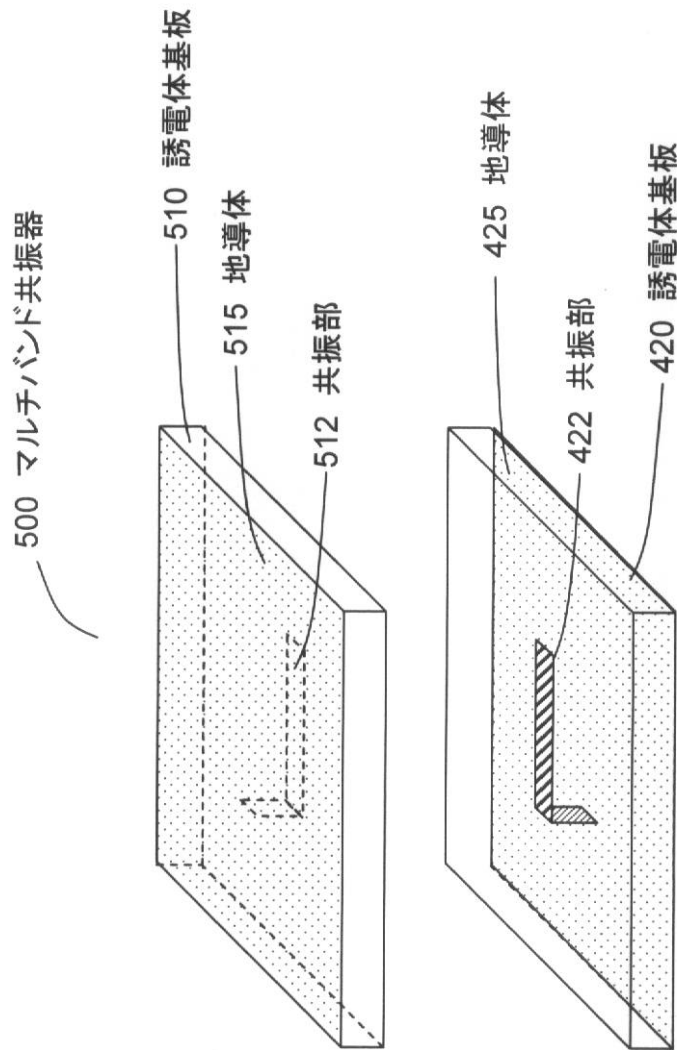


図6

【図 7】

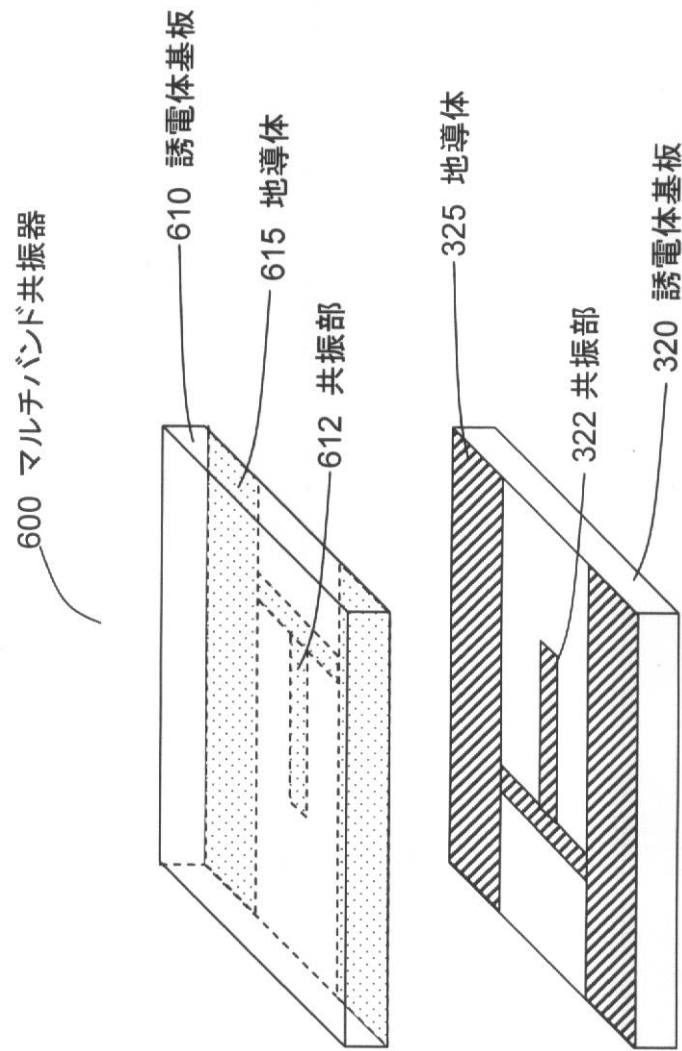


図 7

【図 8】

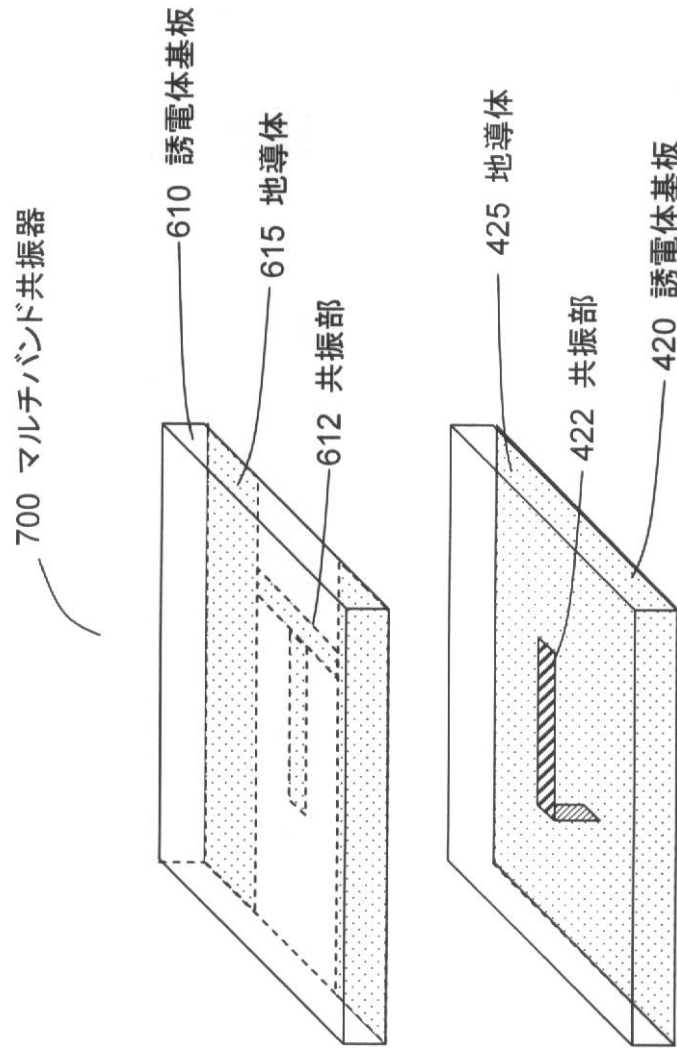


図 8

【図 9】

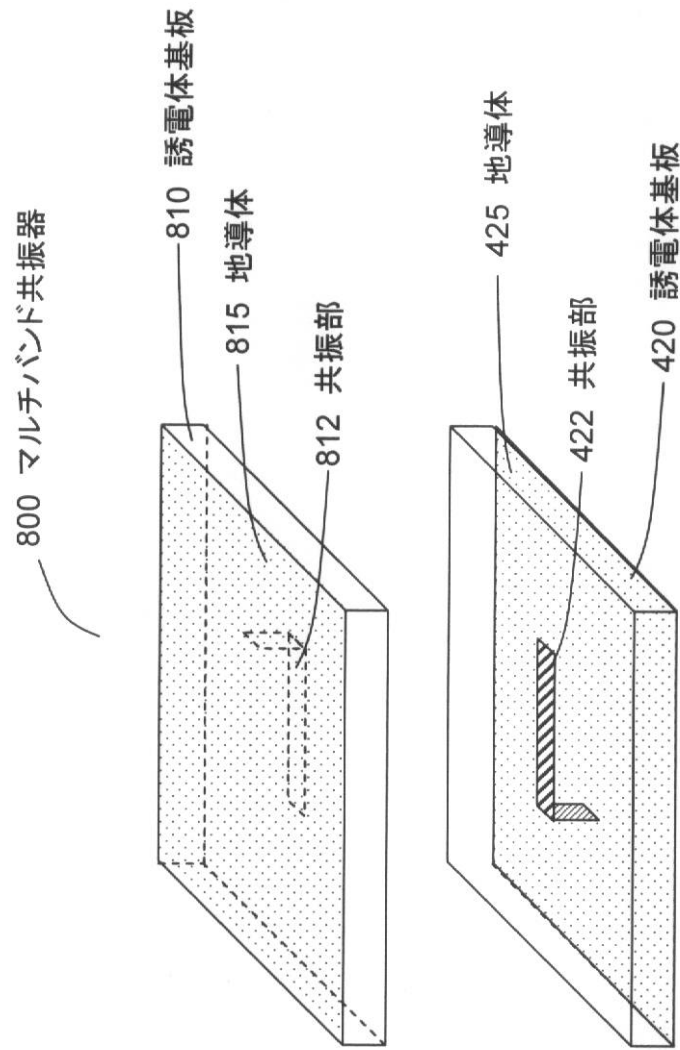


図9

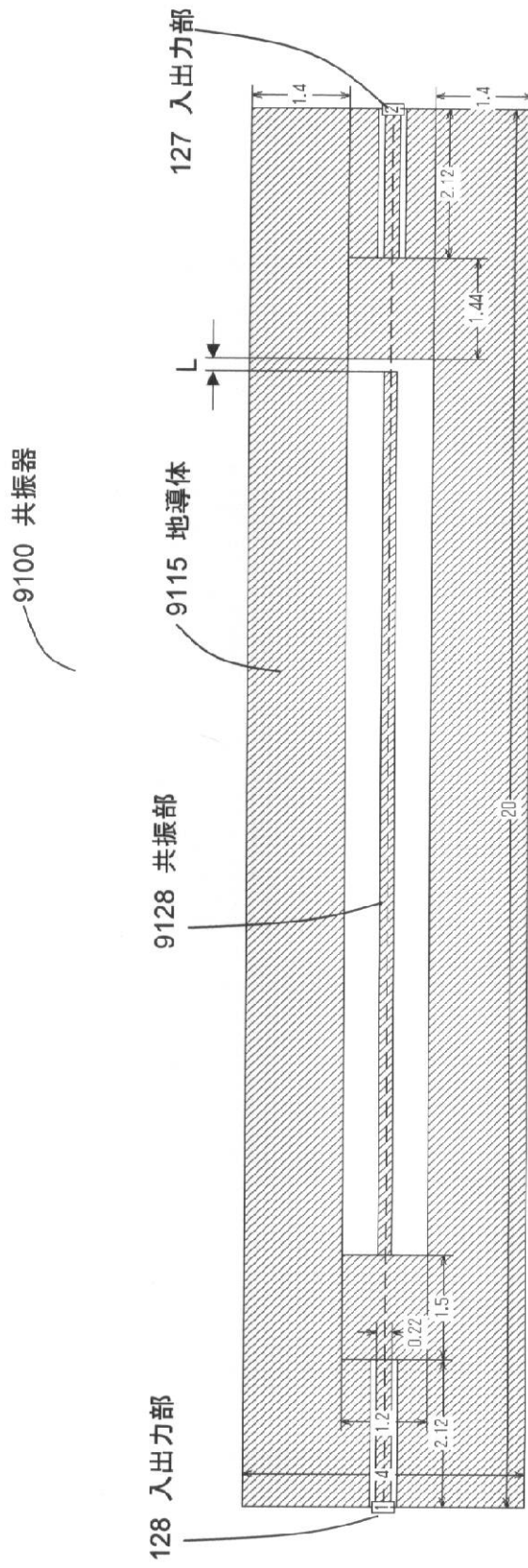


図10

【図 11】

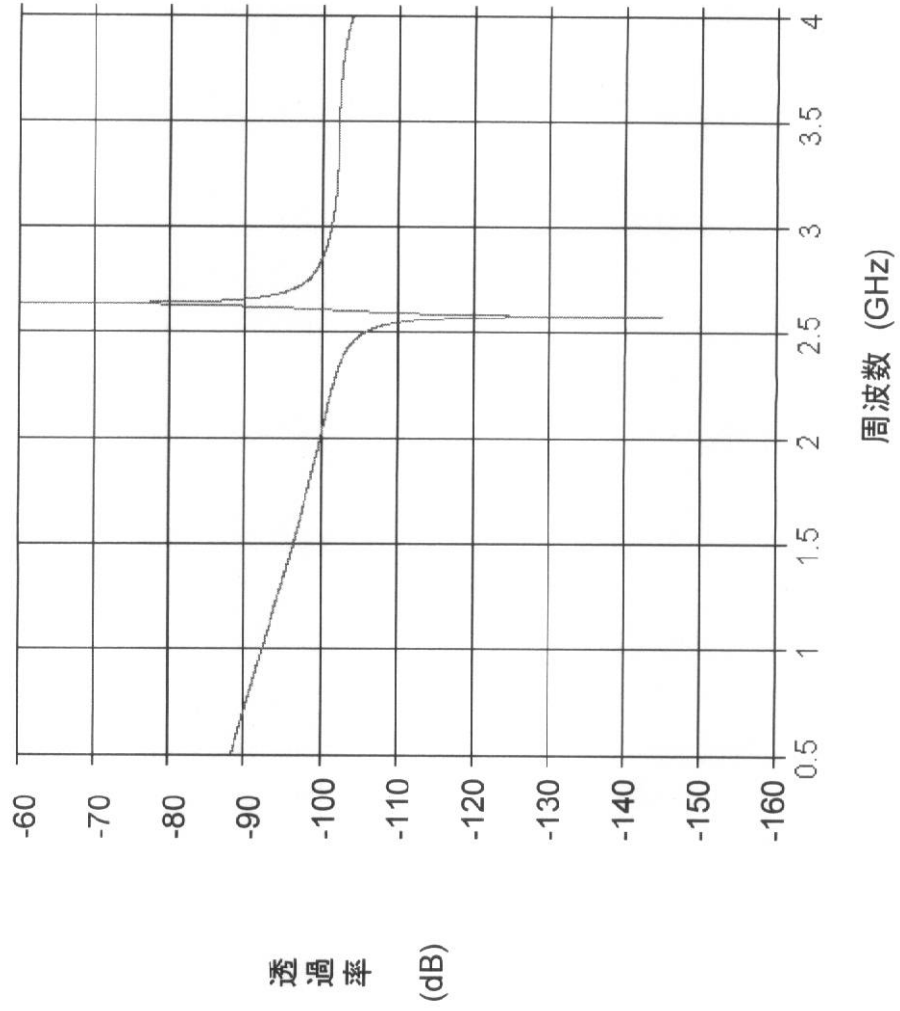


図11

300 マルチバンド共振器



【図 13】

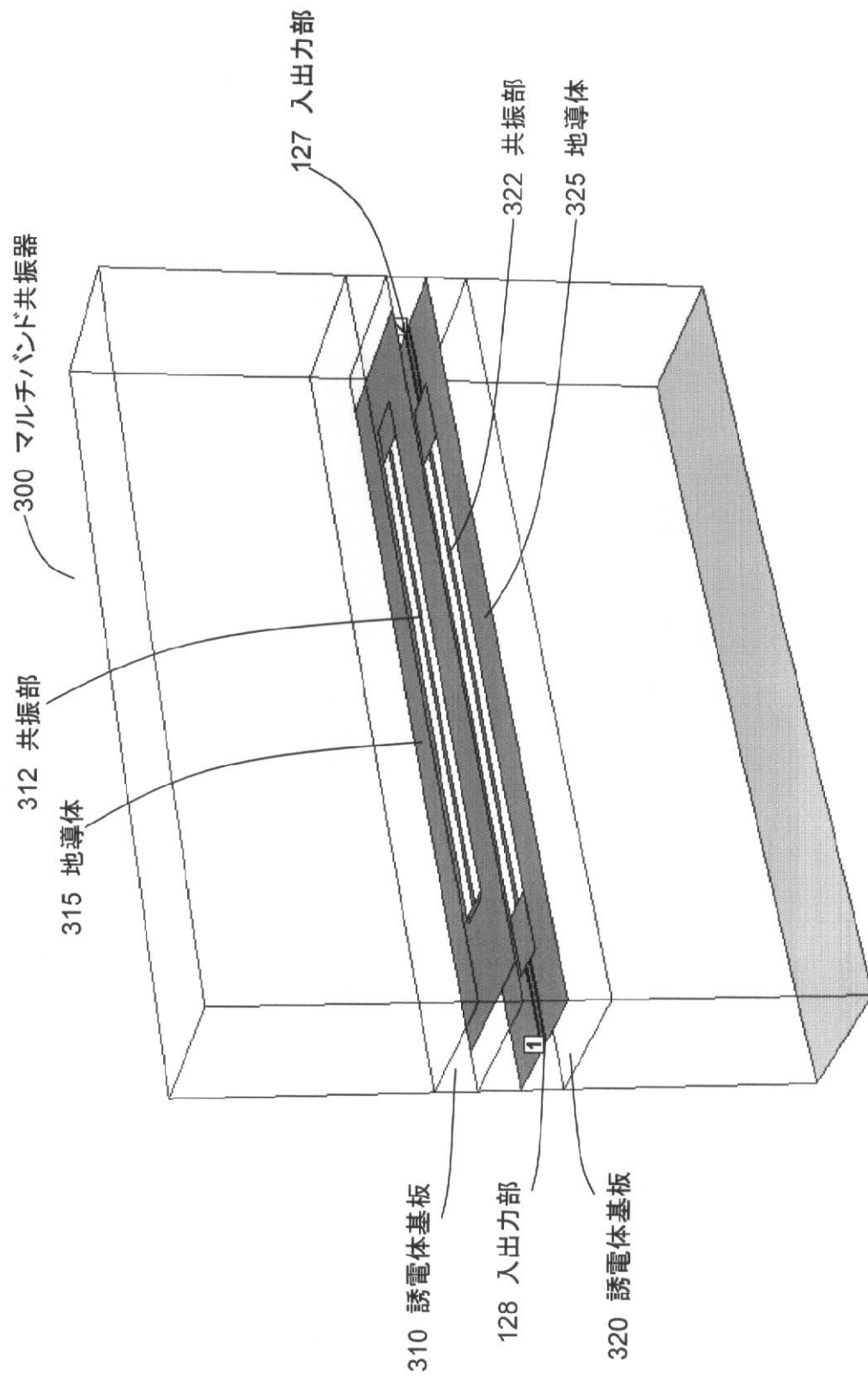


図13

【図 1 4】

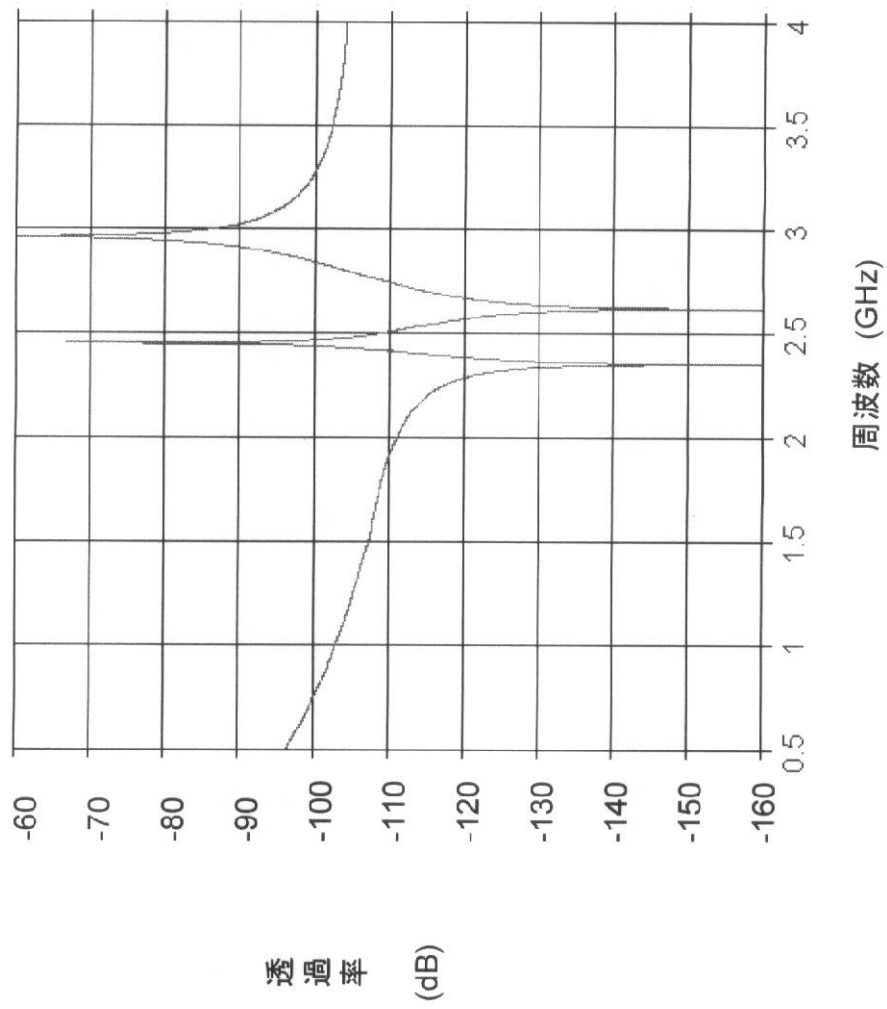


図14

【図 15】

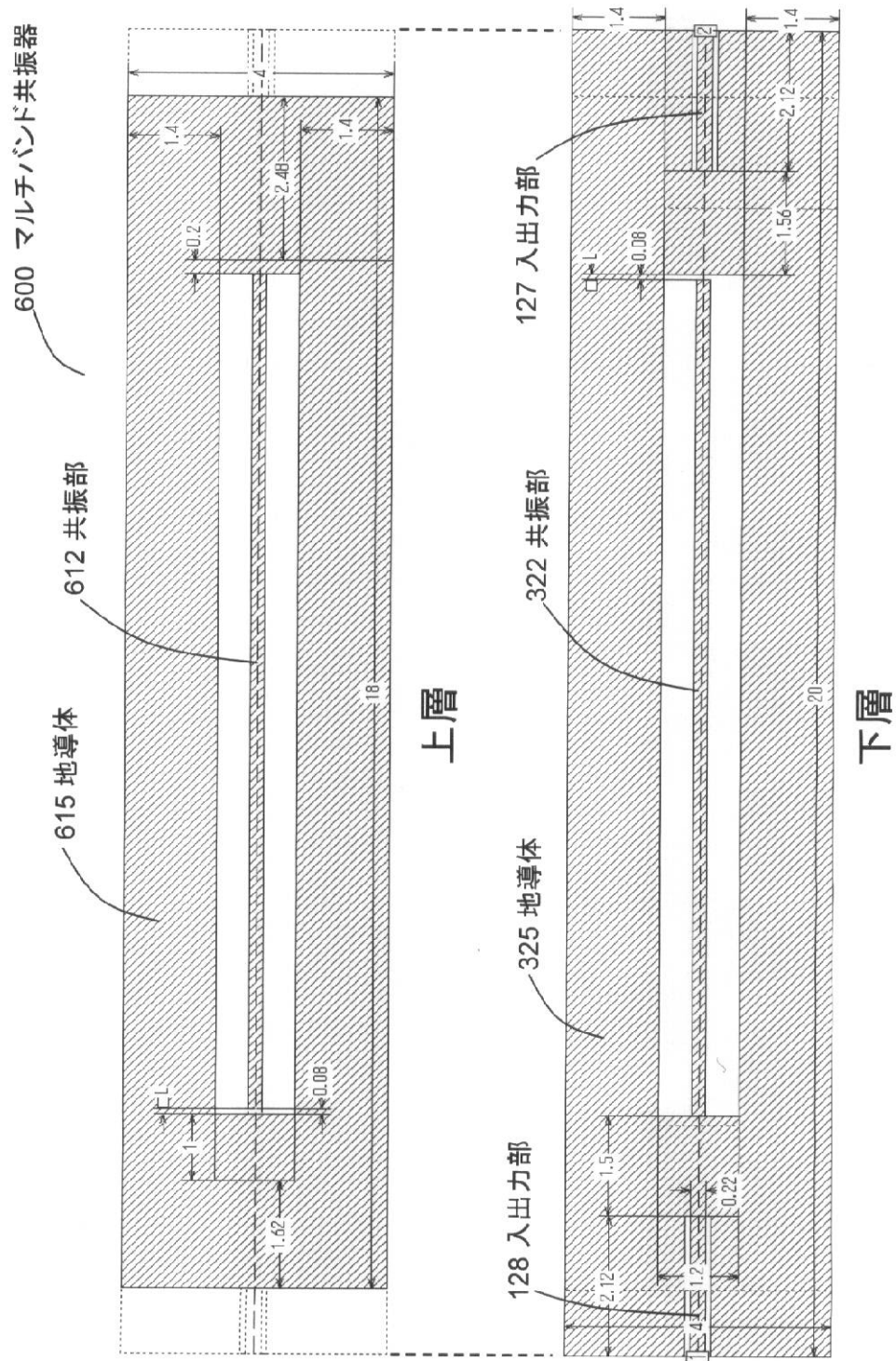


図15

【図 16】

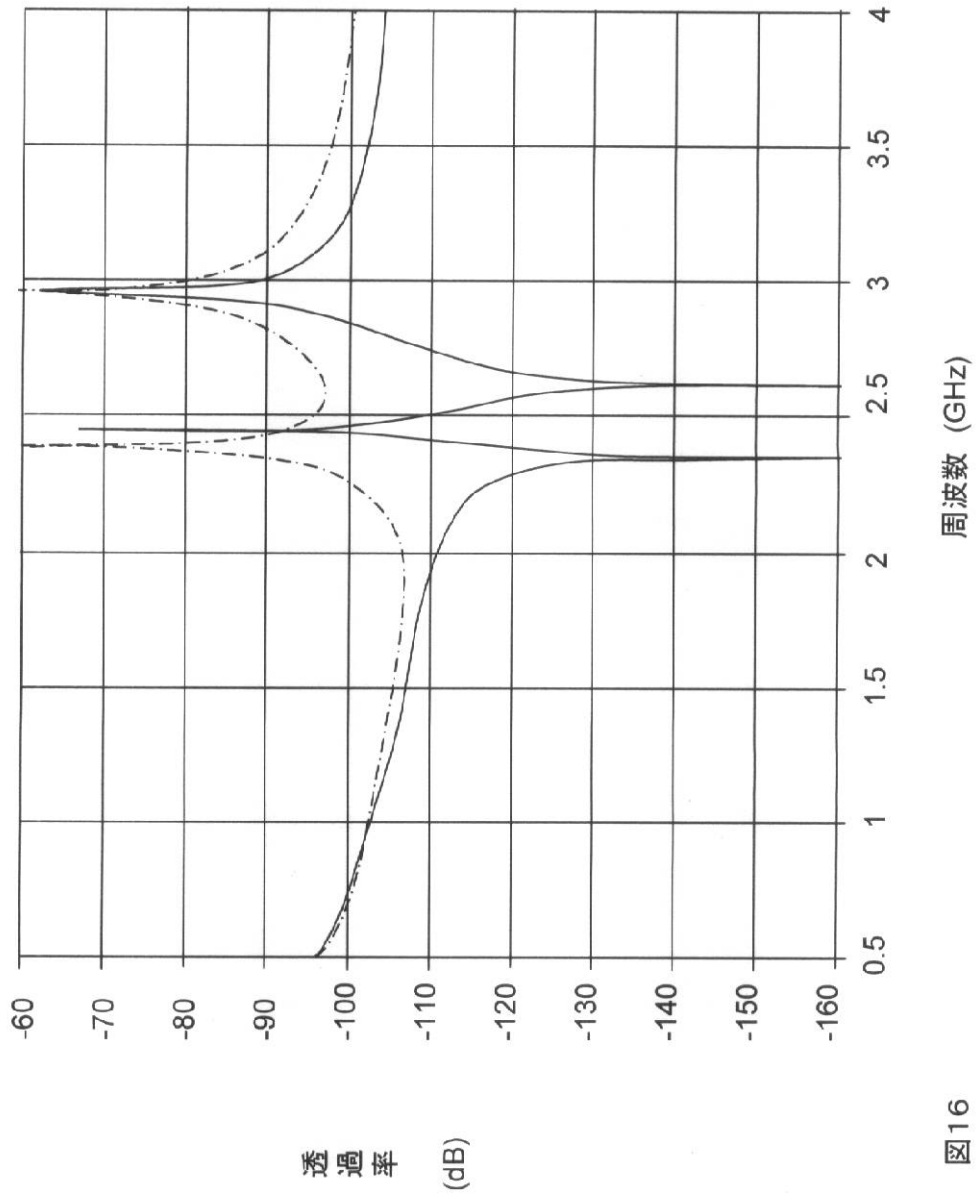


図16

【図 17 - 1】

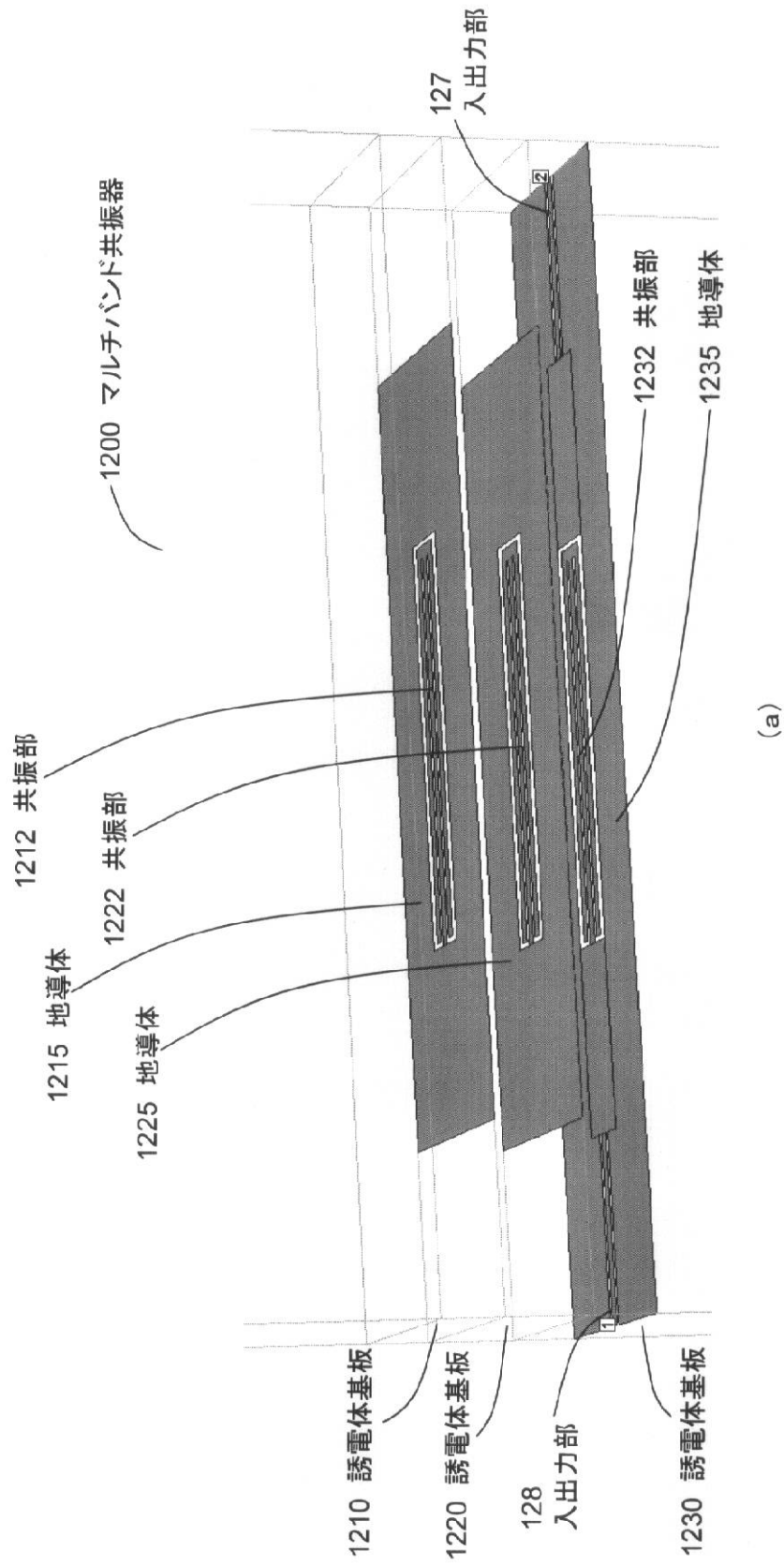


図17-1

【図 17 - 2】

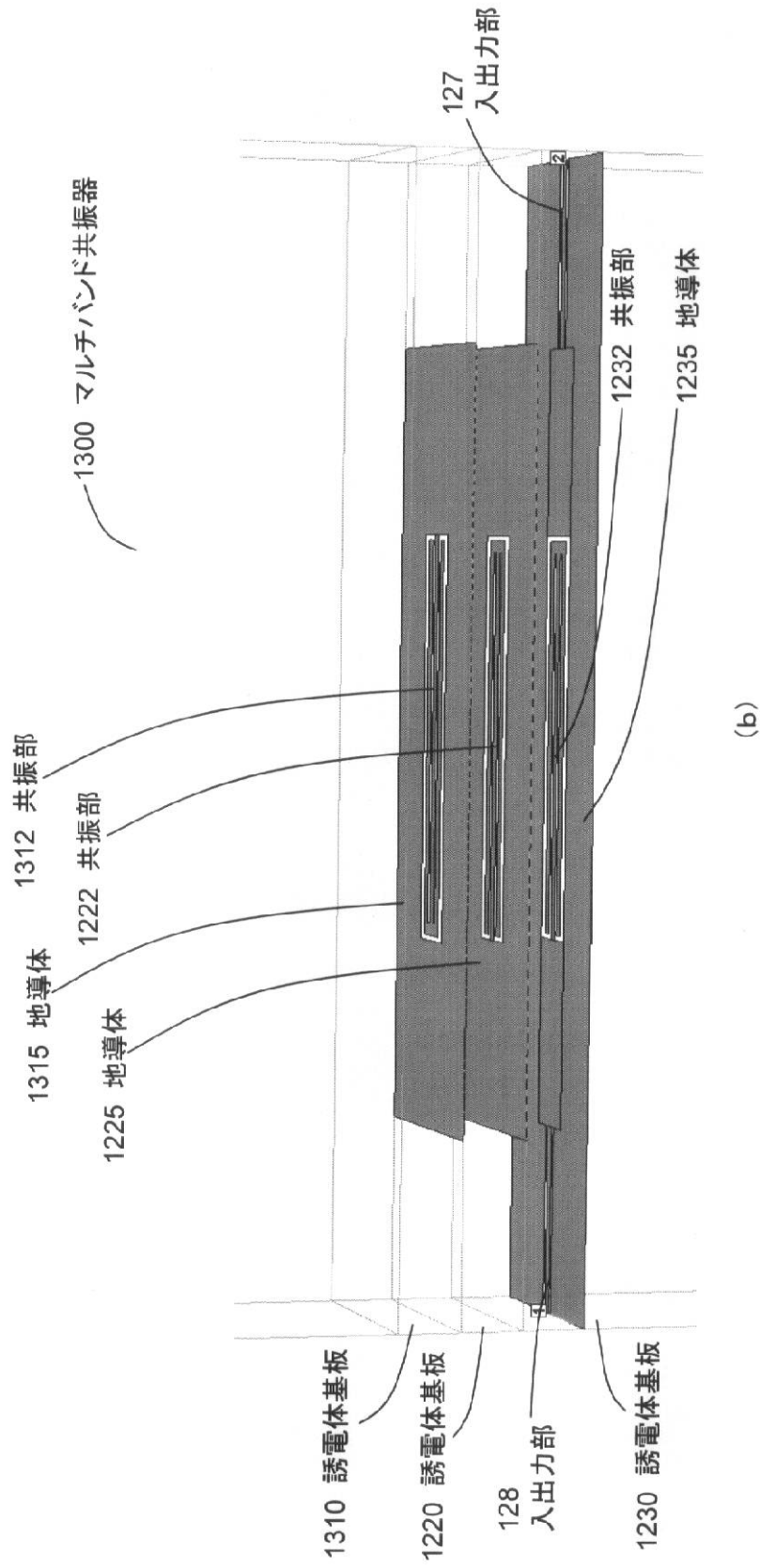


図 17 - 2

【図 17 - 3】

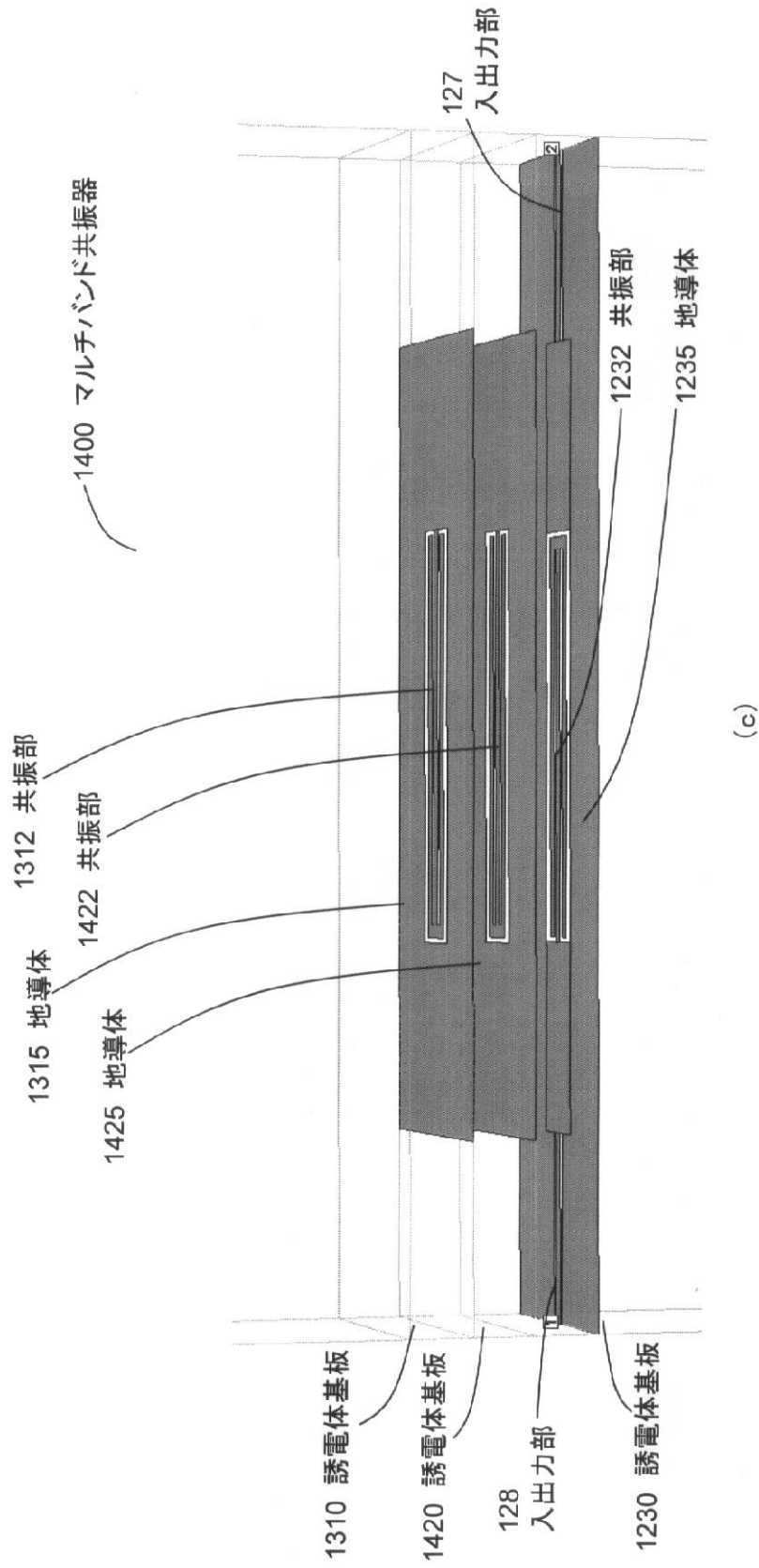


図17-3

【図 17 - 4】

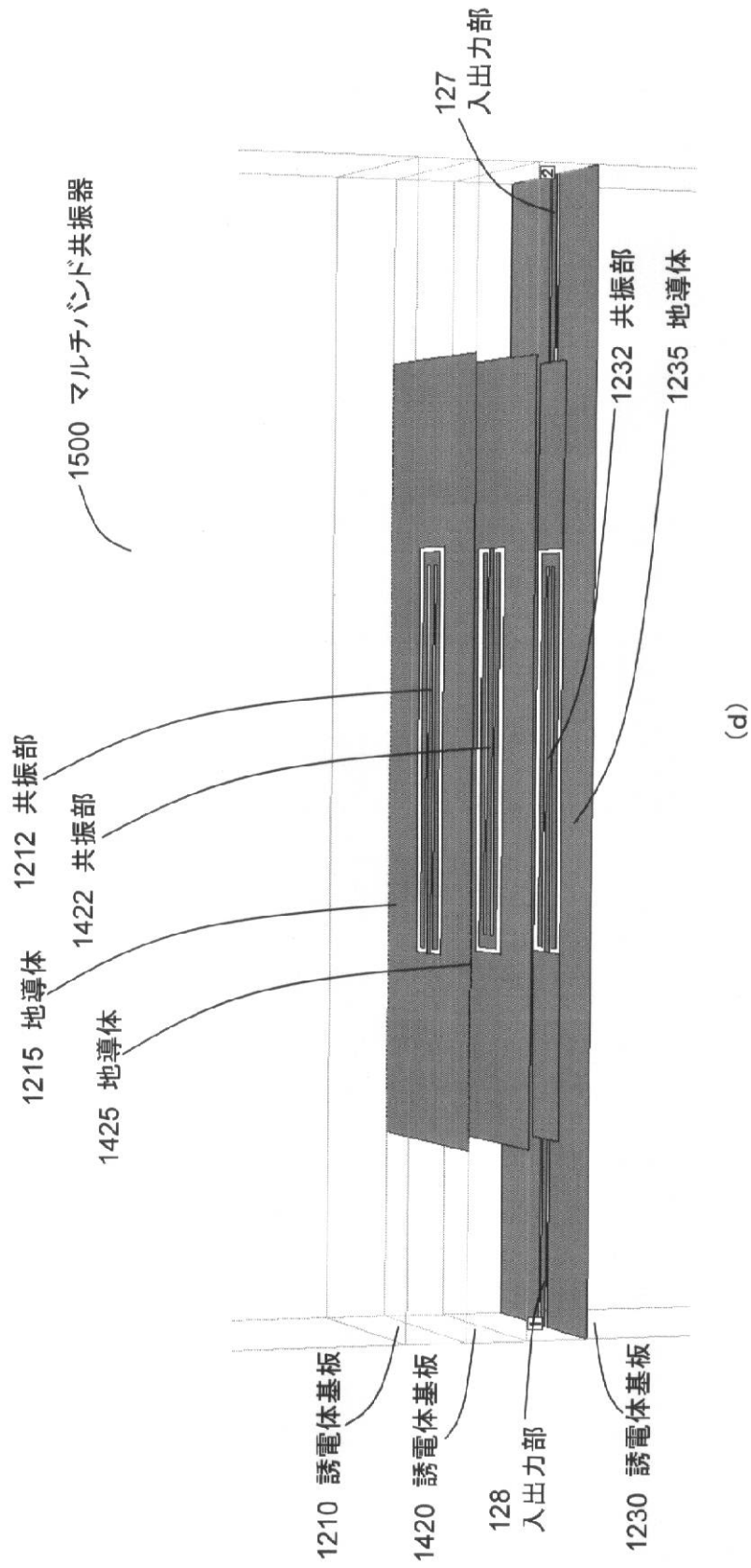


図17-4

【図 18】

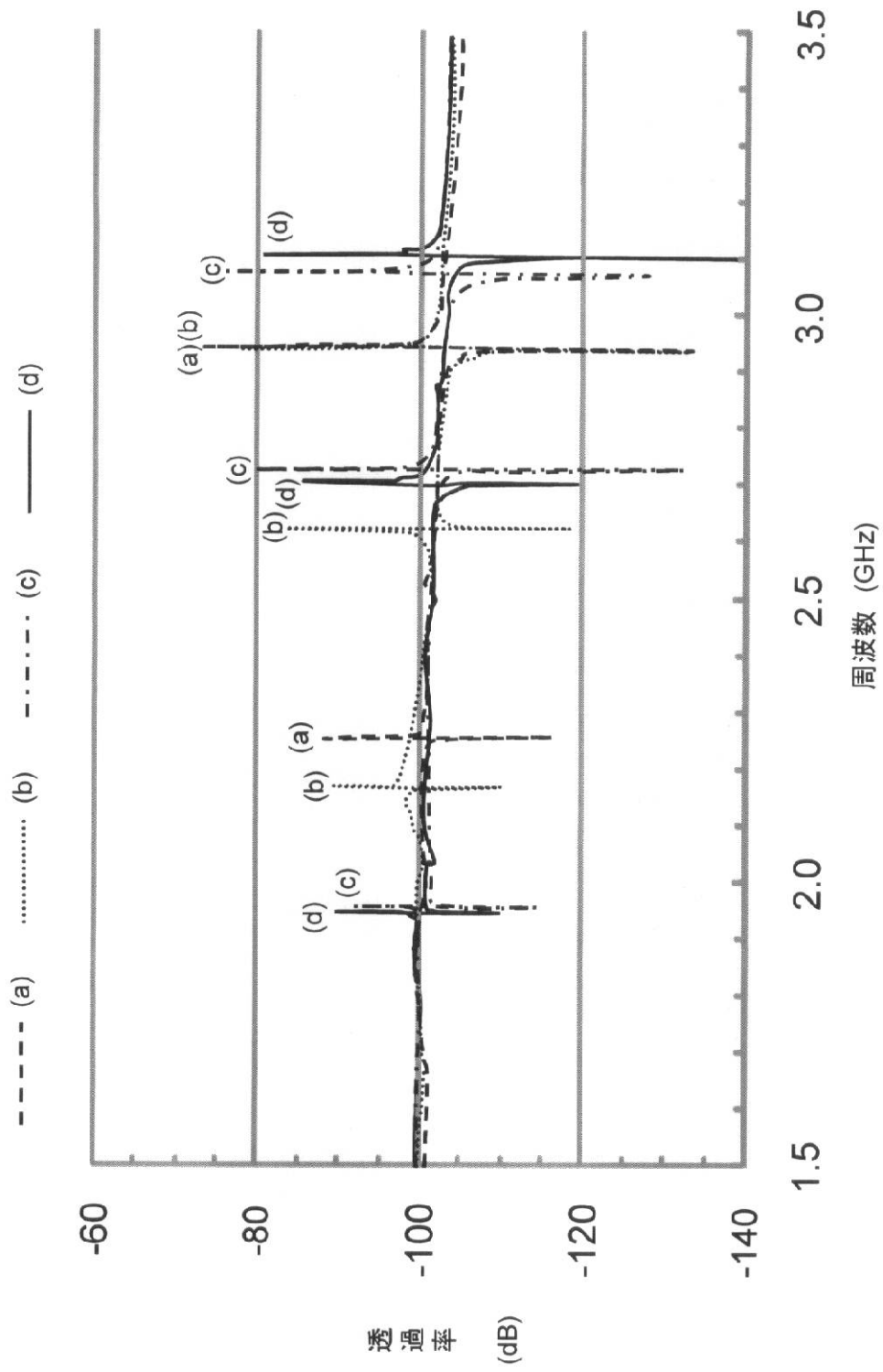
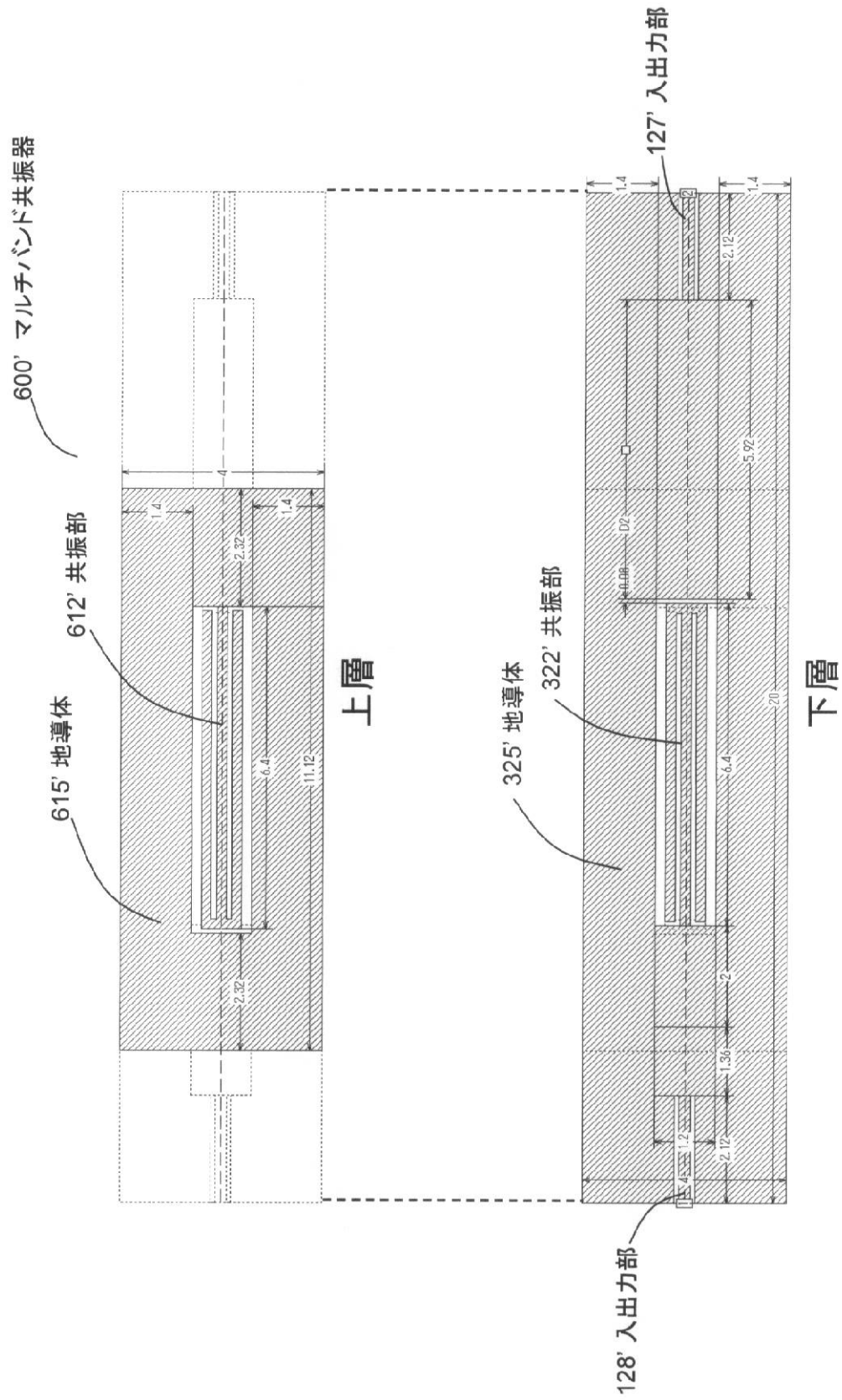


図18

19



【図 20】

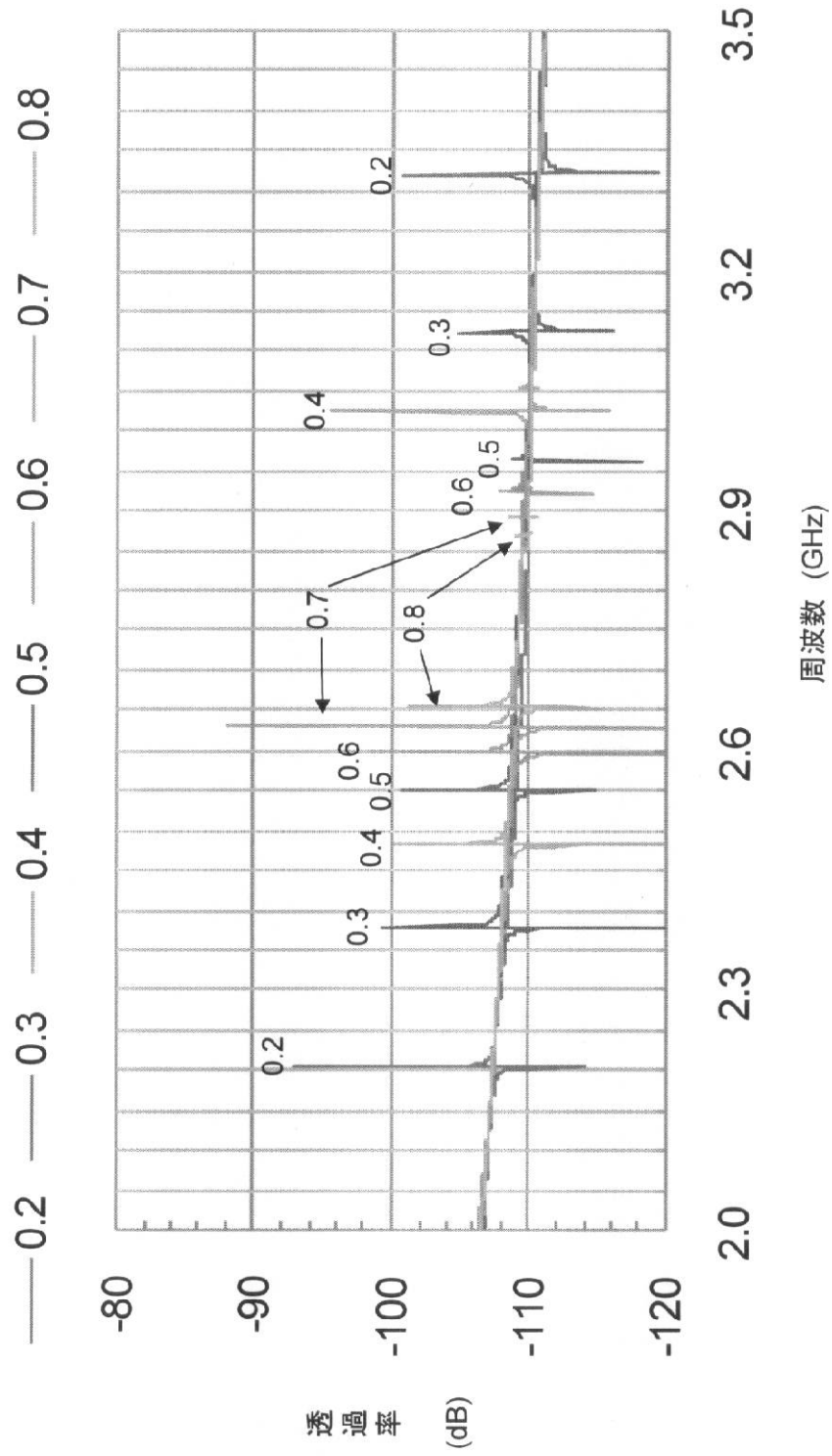


図20

【図 21-1】

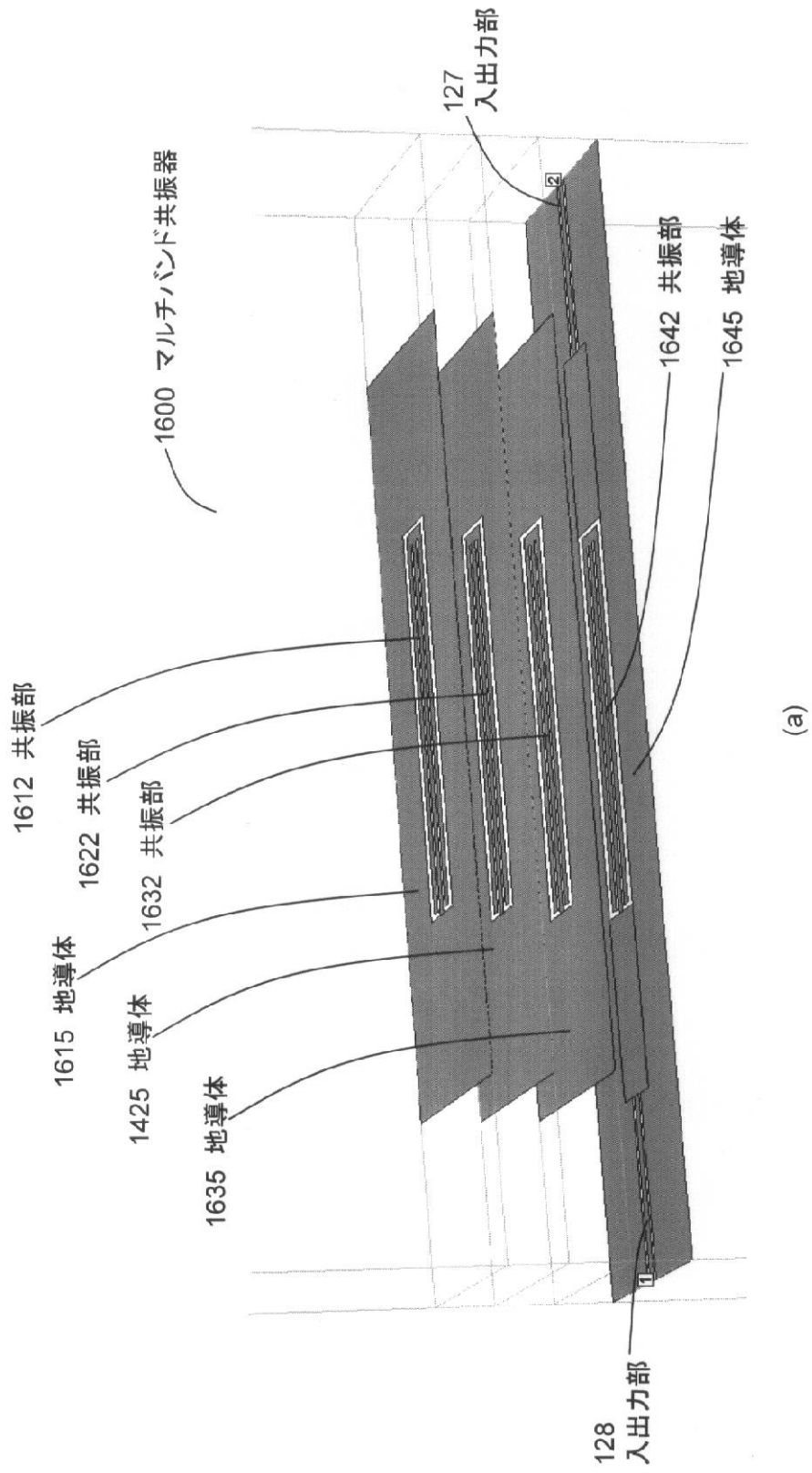


図21-1

【図 21-2】

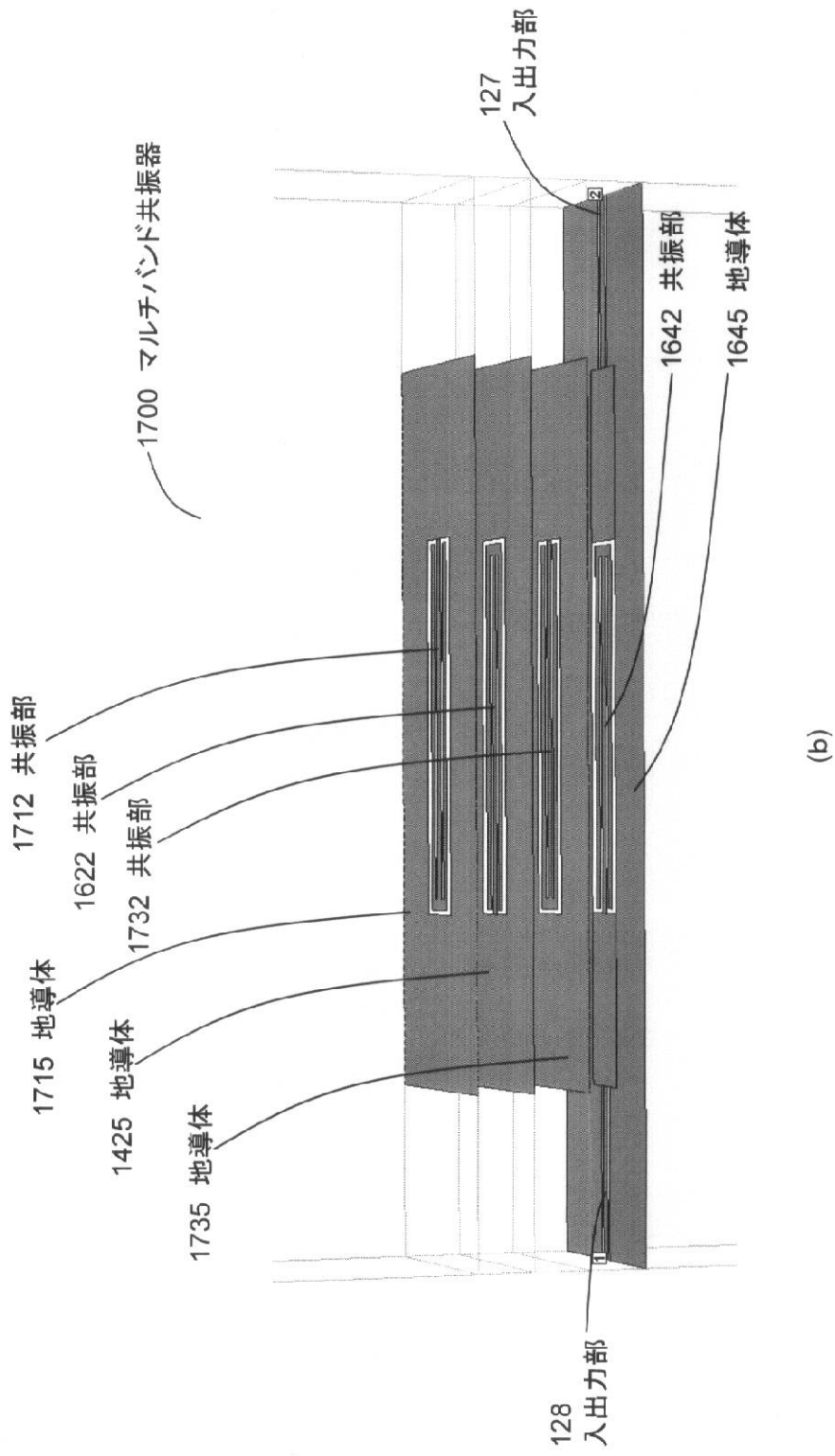


図21-2

【図 22】

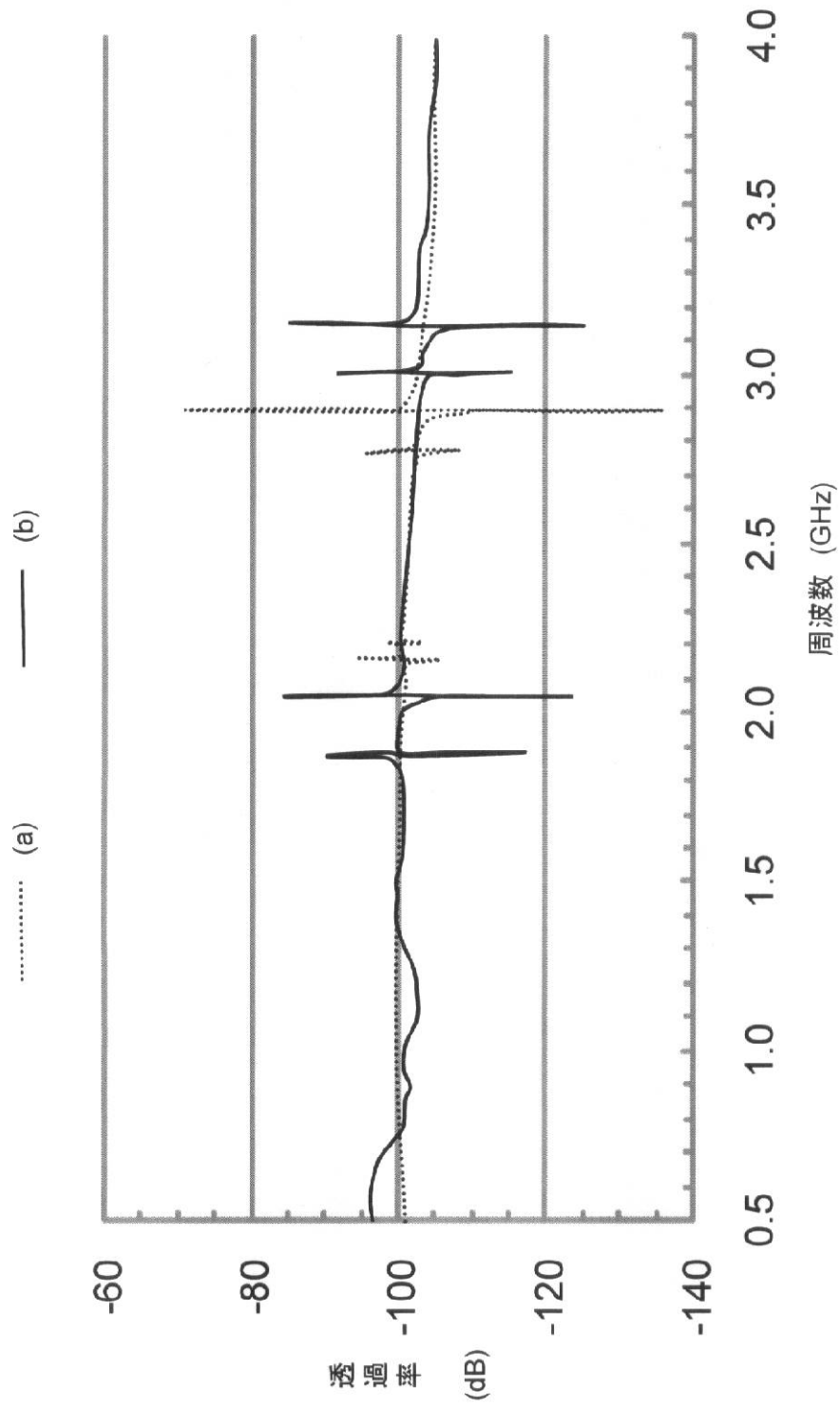


図22

【図 23】

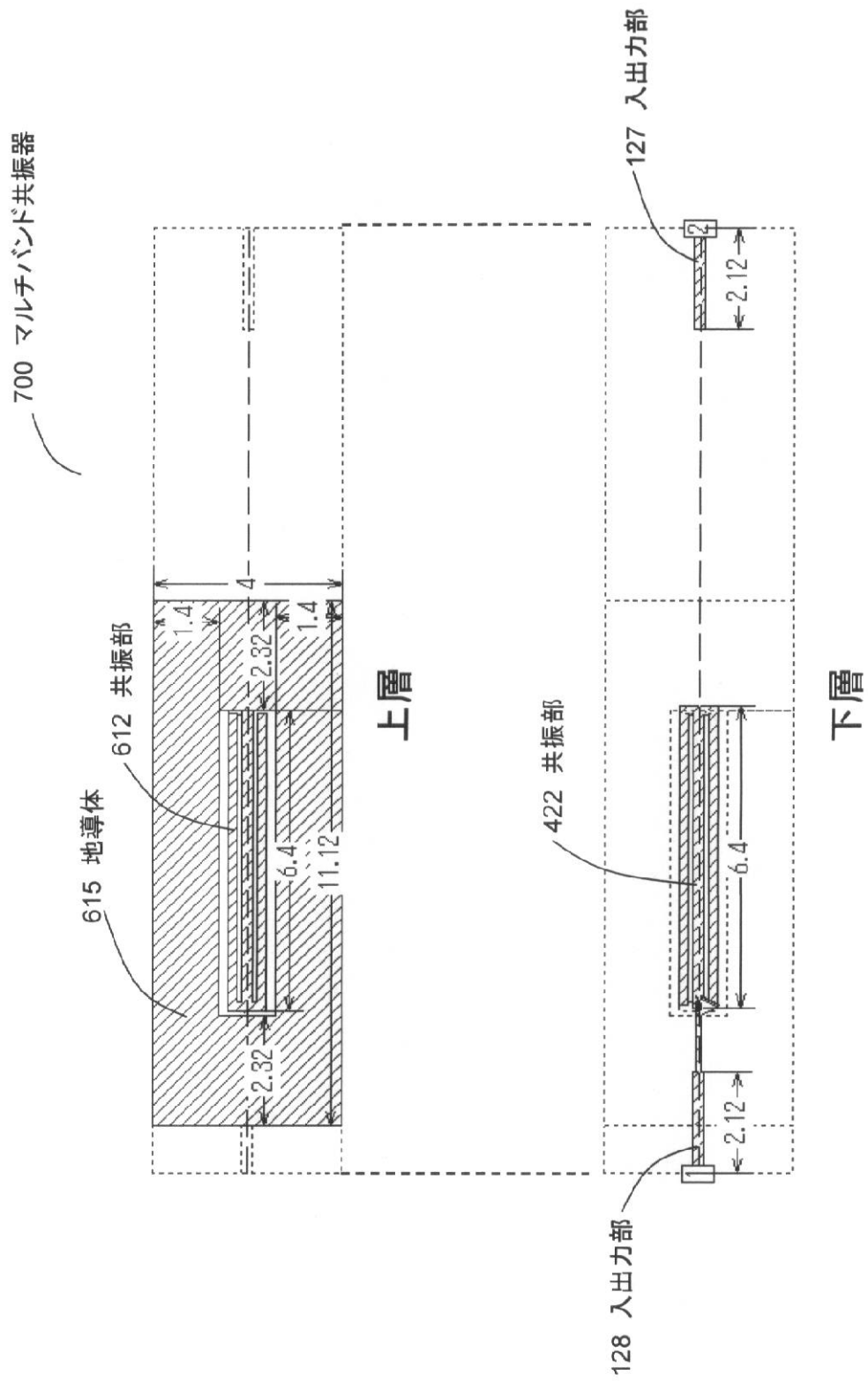


図23

【図 24】

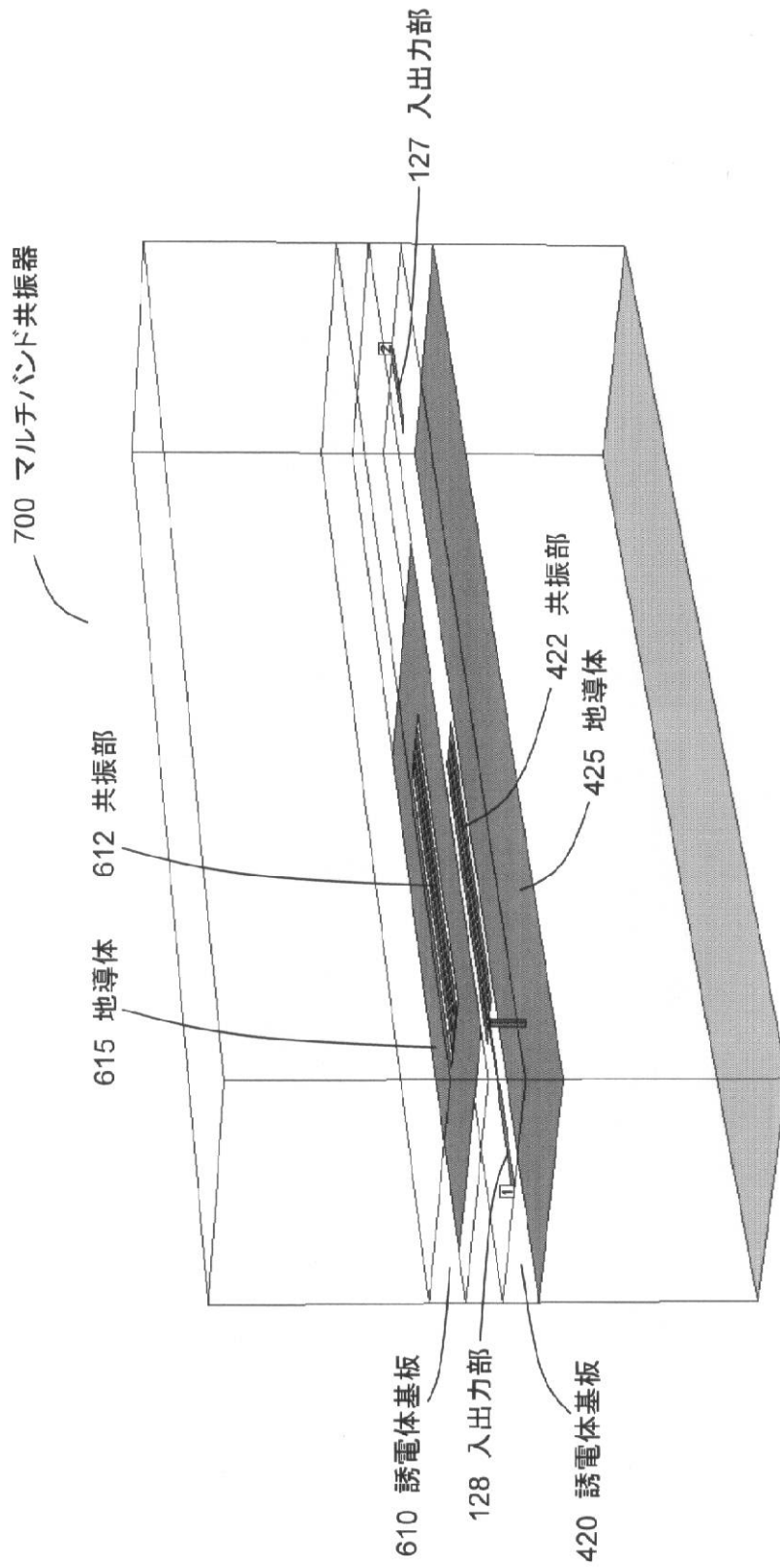


図24

【図 25】

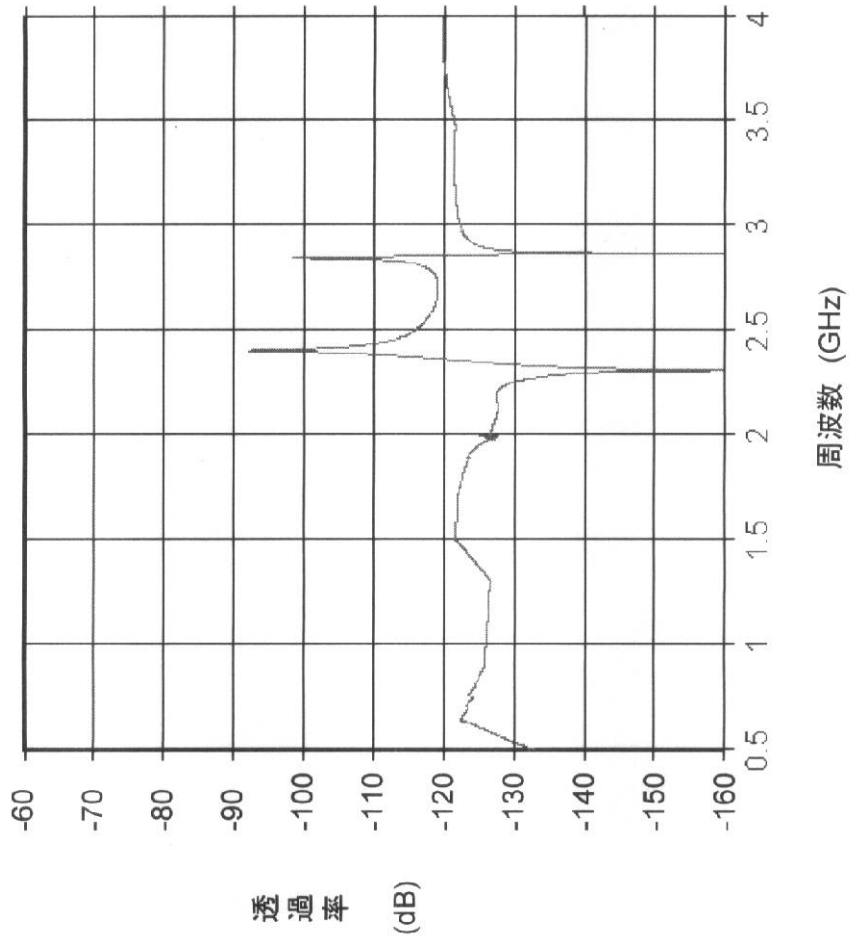


図25

【図 27】

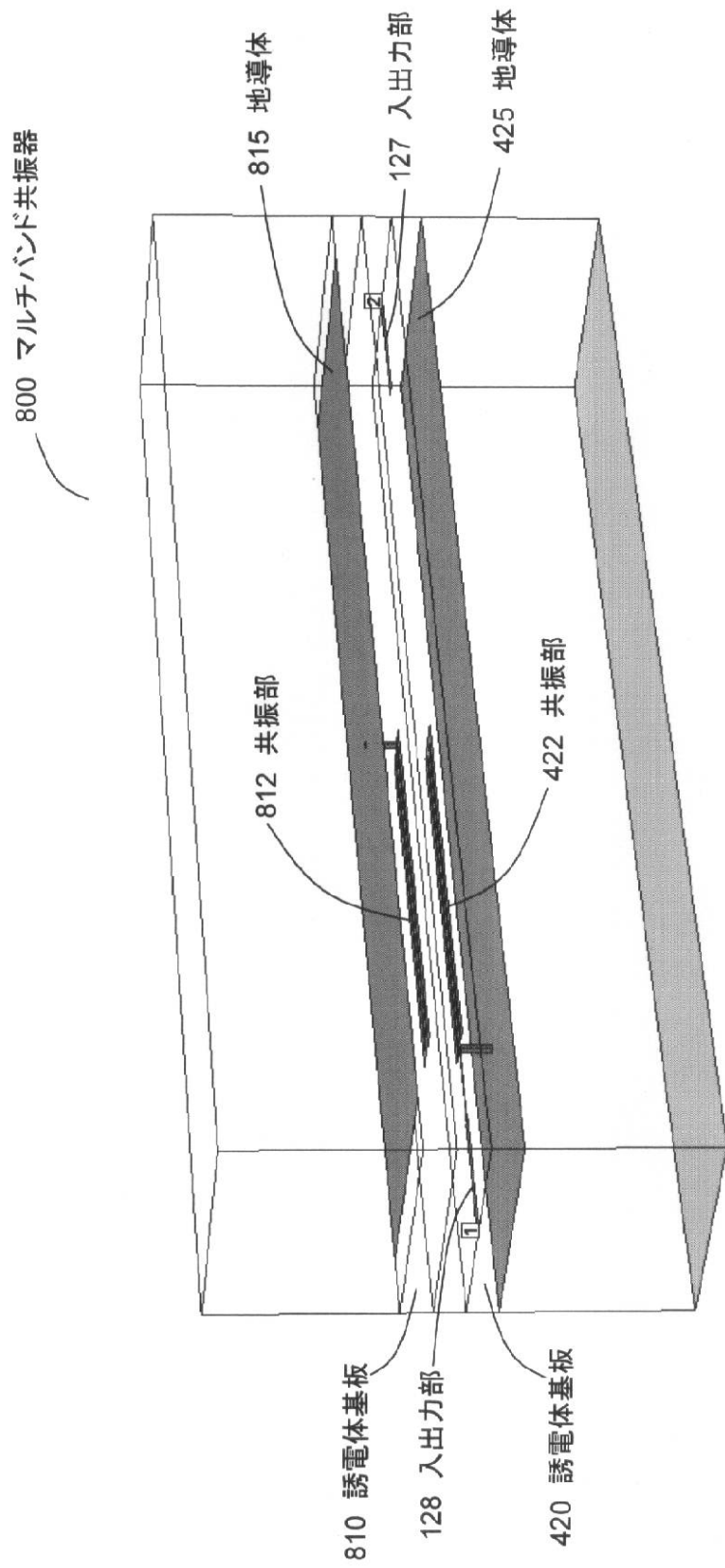


図27

【図 28】

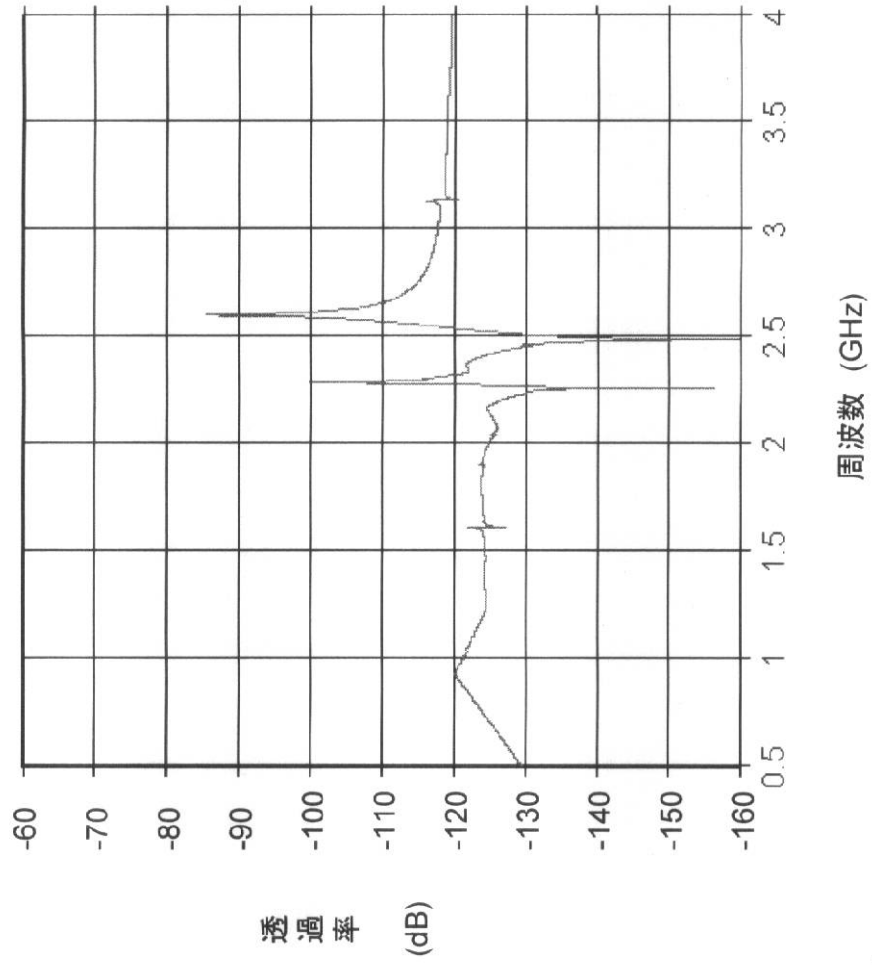


図28

【図 30】

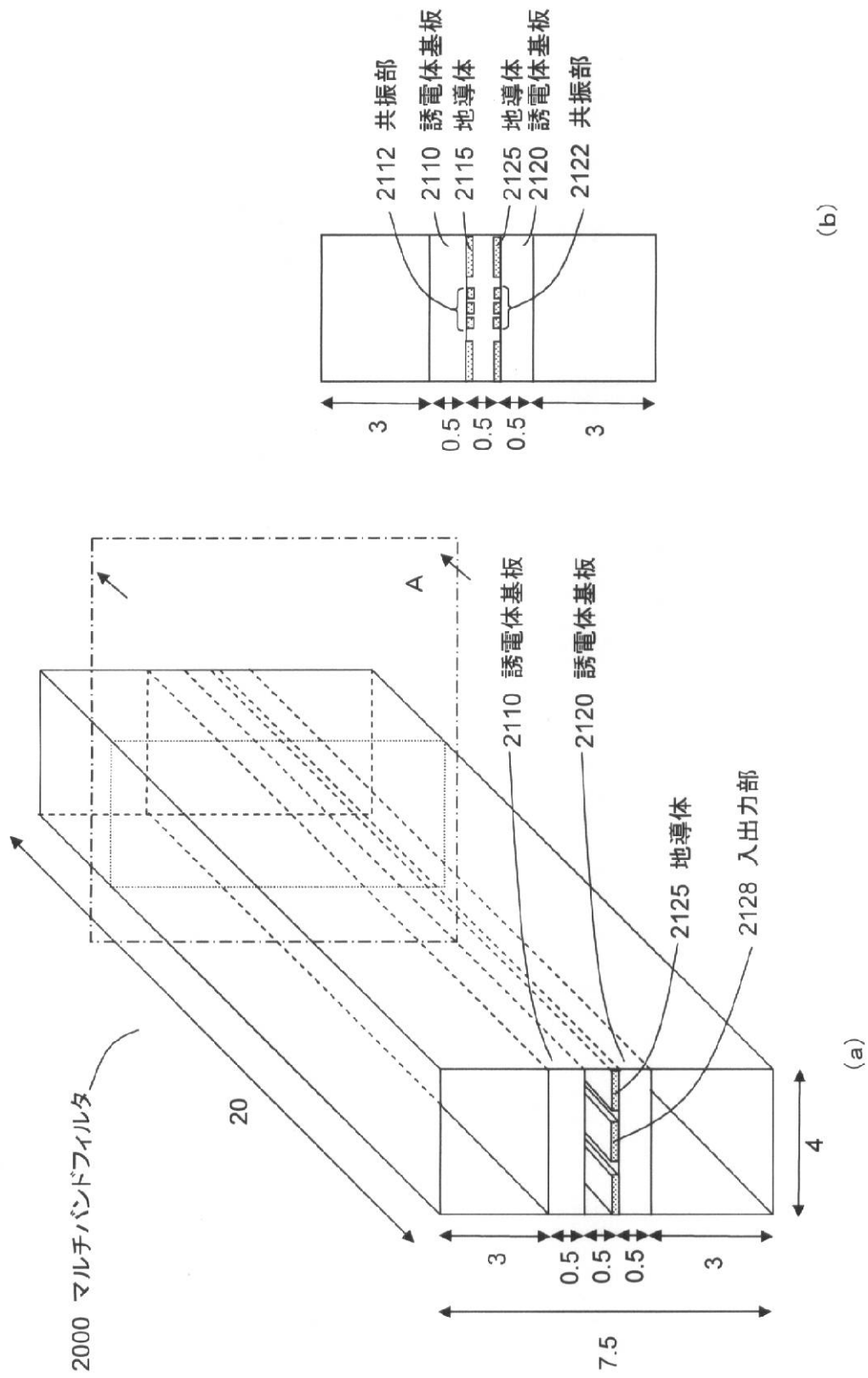


図30

【図 3 1】

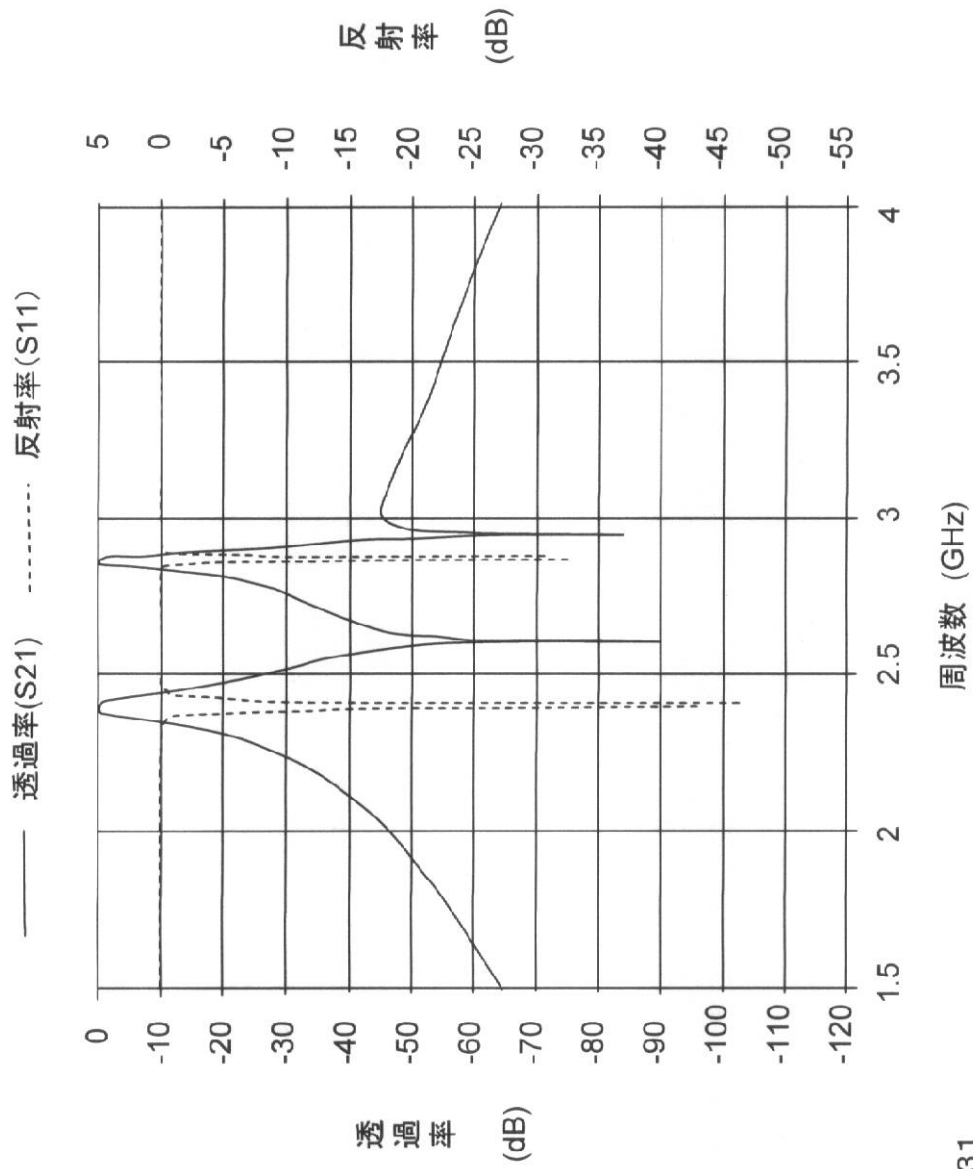


図31

フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 圭

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 檜橋 祥一

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5J006 HB02 HB03 HB15 JA01 JA16 LA23 NA08 PA01