

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年8月9日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号  
WO 2012/105337 A1

- (51) 国際特許分類:  
H03H 9/72 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/051211
- (22) 国際出願日: 2012年1月20日(20.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2011-018606 2011年1月31日(31.01.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社(KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 森 裕二(MORI, Yuuji) [JP/JP]; 〒5278555 滋賀県東近江市蛇溝町1166-6 京セラ株式会社滋賀八日市工場内 Shiga (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

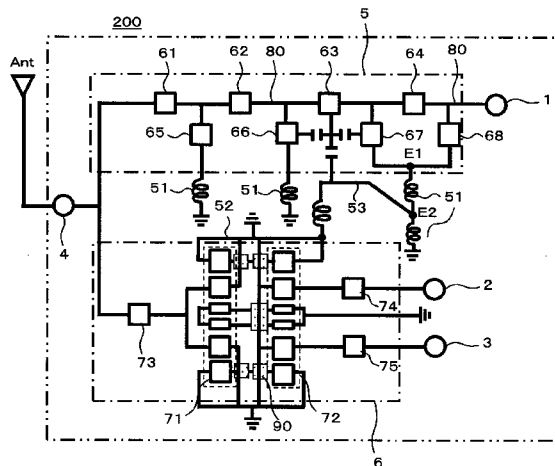
添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: BRANCHING FILTER AND COMMUNICATION MODULE COMPONENT

(54) 発明の名称: 分波器および通信用モジュール部品

[図3]



(57) Abstract: [Problem] To provide a branching filter capable of improving isolation characteristics while suppressing degradation of attenuation characteristics. [Solution] A branching filter provided with: a terminal group comprising an antenna terminal (4), a transmission signal terminal (1), received signal terminals (2 and 3) and a ground terminal (G); a transmission filter (5) positioned between the antenna terminal (4) and the transmission signal terminal (1); a second filter (6) positioned between the antenna terminal (4) and the received signal terminals (2 and 3); a first connection wire (51) for connecting parallel resonators (67 and 68) and ground terminals (G); a second connection wire (52) for connecting the receiving filter (6) and a ground terminal (G); and a third connection wire (53) which connects the first connection wire (51) and the second connection wire (52), and which electromagnetically couples at least one of the resonators and wires configuring the transmission filter (5).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/105337 A1

---

【課題】 減衰特性の劣化を抑制しつつアイソレーション特性を向上させることができる分波器を提供する。 【解決手段】 アンテナ端子4、送信信号端子1、受信信号端子2、3およびグランド端子Gを含む端子群と、アンテナ端子4と送信信号端子1との間に位置した送信用フィルタ5と、アンテナ端子4と受信信号端子2、3との間に位置した第2フィルタ6と、並列共振子67、68とグランド端子Gとを接続する第1接続配線51と、受信用フィルタ6とグランド端子Gとを接続する第2接続配線52と、第1接続配線51と第2接続配線52とを接続し、送信用フィルタ5を構成する共振子および配線の少なくとも1つと電磁界結合している第3接続配線53とを備えた分波器である。

## 明 細 書

発明の名称：分波器および通信用モジュール部品

### 技術分野

[0001] 本発明は、分波器および通信用モジュール部品に関するものである。

### 背景技術

[0002] 携帯電話機などの通信端末のフロントエンド部では、送受信周波数を分波する分波器が使用されている。

[0003] 分波器は、アンテナ端子、送信端子、および受信端子を有し、アンテナ端子と送信端子との間には送信用フィルタが配置され、アンテナ端子と受信端子との間には受信用フィルタが配置されている。通信端末において、分波器の後段には送信回路と受信回路が配置されており、分波器は送信回路からの送信信号をアンテナ端子へ、アンテナ端子で受信した受信信号を受信回路へ分波する機能を有している。

[0004] このような分波器では、送信信号が受信回路へ流れ込まないようにするため、または受信信号が送信回路へ流れ込まないようにするために送信用フィルタと受信用フィルタとの整合をとるようにしている。

[0005] しかしながら、各フィルタの設計によっては、最も整合が取れた状態でも、例えば送信用フィルタからアンテナへのインピーダンスより受信用フィルタへのインピーダンスがわずかに低くなる場合や、アンテナから受信用フィルタへのインピーダンスより送信用フィルタへのインピーダンスがわずかに低くなる場合がある。そうすると、本来、送信用フィルタからアンテナへ抜ける信号が受信用フィルタへ流れたり、アンテナから受信用フィルタへ入力されるはずだった信号が送信用フィルタへと流れるなどして、アイソレーション特性が劣化することになる。

[0006] 分波器に使用される送信用フィルタ、受信用フィルタは圧電基板上にIDT電極を形成した弾性表面波フィルタにより構成されることが多いが、従来の分波器ではIDT電極の電極指間距離や電極指の本数などを変えるなどし

て各フィルタのインピーダンスを調整することによりアイソレーション特性の改善を図っていた（例えば、特許文献1参照）。

ところで分波器に求められる要求スペックとしては、アイソレーション特性以外に減衰特性も重要となってくる。アイソレーション特性、減衰特性のいずれかの特性が悪いと、携帯電話器の通話品質が劣化するなどの問題が生じるためである。

[0007] しかしながら従来の調整方法では、調整可能な範囲は限られており、アイソレーション特性と減衰特性の要求スペックをともに満たすことが困難であった。

[0008] 本発明は、上記課題を解決するべく案出されたものであり、減衰特性の劣化を抑制しつつアイソレーション特性を改善することができる分波器およびそれを用いた通信用モジュール部品を提供するものである。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0009] 特許文献1：特開平5-183380号公報

## 発明の概要

[0010] 本発明の一態様に係る分波器は、アンテナ端子、第1端子、第2端子およびグランド端子を含む端子群と、前記アンテナ端子と前記第1端子との間に位置した、共振子接続配線ならびに該共振子接続配線を介してラダー型に接続された直列共振子および並列共振子を有する第1フィルタと、前記アンテナ端子と前記第2端子との間に位置した、前記第1フィルタの通過周波数帯域とは異なる通過周波数帯域を有する第2フィルタと、前記並列共振子と前記グランド端子とを接続する第1接続配線と、前記第2フィルタと前記グランド端子とを接続する第2接続配線と、前記第1接続配線と前記第2接続配線とを接続し、前記共振子接続配線、前記直列共振子および前記並列共振子の少なくとも1つと電磁界結合している第3接続配線とを備えるものである。

[0011] また本発明の一態様に係る通信用モジュール部品は、モジュール基板と、

上記の分波器とを備えたものである。

[0012] 上記の構成によれば、分波器の減衰特性の劣化を抑制しつつアイソレーション特性を改善することができる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施形態に係る分波器の外観斜視図である。

[図2]実施形態の分波器に使用される圧電基板の平面透視図である。

[図3]実施形態の分波器の等価回路図である。

[図4]実施形態の分波器に使用される回路基板の各層の平面図である。

[図5]図5 (a) ~ 図5 (c) は実施形態の分波器の作用を説明するための回路基板の1層目の平面図である。

[図6]図5に示す分波器のアイソレーション特性を示すグラフである。

[図7]図7 (a) ~ (c) は実施形態の分波器の作用を説明するための回路基板の1層目の平面図である。

[図8]図7に示す分波器のアイソレーション特性を示すグラフである。

[図9]図9 (a) ~ (c) は実施形態の分波器の作用を説明するための回路基板の1層目の平面図である。

[図10]図9に示す分波器のアイソレーション特性を示すグラフである。

[図11]図11 (a) および (b) は実施形態の分波器の作用を説明するための回路基板の1層目の平面図である。

[図12]図11に示す分波器のアイソレーション特性を示すグラフである。

[図13]比較例の分波器および実施形態の分波器の挿入損失特性を示すグラフである。

[図14]比較例の分波器および実施形態の分波器のアイソレーション特性を示すグラフである。

[図15]本発明の実施形態に係る通信用モジュール部品を示す図であり、(a) は通信用モジュール部品の外観斜視図、(b) は通信用モジュール部品のブロック回路図である。

[図16]本発明の実施形態に係る分波器を使用した通信装置のブロック回路図

である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明にかかる分波器の実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下に説明する図面において同様の箇所には同じ符号を付すものとする。また、各パターンの大きさやパターン間の距離、あるいはビアの本数や直径や形状等については、説明のために模式的に図示したものであるため、これらに限定されるものではない。

[0015] <分波器>

本発明の実施形態にかかる分波器200の斜視図を図1に示す。図1に示す分波器200は、複数の誘電体層を積層することにより形成された回路基板100と、回路基板100に実装された圧電基板101とから主に構成されている。圧電基板101は、回路基板100の第2主面100Bに実装されている。また、圧電基板101の回路基板100の第2主面100Bと向い合う面（第3主面101A）には、第1フィルタとしての送信用フィルタ5および第2フィルタとしての受信用フィルタ6が形成されている。

[0016] 圧電基板101は、回路基板100より一回り小さいサイズに設定され、全体が封止樹脂103（図では点線で示す）により覆われて保護されている。なお、回路基板100の厚みは、例えば、 $350\mu\text{m}$ ~ $400\mu\text{m}$ 、圧電基板101の厚みは、例えば、 $230\mu\text{m}$ ~ $280\mu\text{m}$ である。

[0017] 図2は、本実施形態にかかる分波器に使用される圧電基板101を第3主面101Aとは反対側の第4主面101B側から見たときの平面透視図である。本実施形態における送信用フィルタ5および受信用フィルタ6は弾性表面波フィルタからなる。なお、図では送信用フィルタ5および受信用フィルタ6に該当するおおよその領域をそれぞれ一点鎖線で示している。

[0018] 送信用フィルタ5は、図2に示されるように複数の弾性表面波共振子を直列接続あるいは並列接続することによりラダー型フィルタ回路を構成している。具体的には、アンテナ用パッド4'から送信信号用パッド1'に至る経路において、直列共振子61、62、63、64が共振子接続配線80を介

して直列に接続され、直列共振子61, 62, 63, 64同士を接続している共振子接続配線80とグランドパッドGP1, GP2, GP3との間に並列共振子65, 66, 67, 68が配置されている。

[0019] 一方、受信用フィルタ6は、縦多重モード型フィルタ回路を構成するものであり、図2に示されるように2つの二重モード型の弾性表面波素子71, 72と3つの弾性表面波共振子73, 74, 75を備えた弾性表面波フィルタである。受信用フィルタ6において、例えば、弾性表面波素子72と弾性表面波共振子74とを接続する配線81と、弾性表面波素子72とグランドパッドGP5とを接続する配線81とは、絶縁体90を両配線の間挟むことにより立体的に交差している。その他の部分でも、異なる電位となる配線同士が交差する部分では絶縁体90を介して立体的な交差となっている。

[0020] 圧電基板101の第3主面101Aには、送信用フィルタ5および受信用フィルタ6を囲むようにして第1環状配線83が形成されている。この第1環状配線83は、回路基板100の第2主面100Bに設けられた第2環状配線19と半田などの接合材を介して接合される。これにより送信用フィルタ5および受信用フィルタ6が、接合された第1環状配線83および第2環状配線19と、回路基板100の第2主面100Bと、圧電基板101の第3主面101Aとで囲まれた空間に気密に封止されることとなる。

[0021] なお、送信信号用パッド1'は回路基板100の送信信号端子1と電氣的に接続され、受信信号用パッド2', 3'は回路基板100の受信信号端子2, 3とそれぞれ電氣的に接続され、アンテナ用パッド4'は回路基板100のアンテナ端子4と電氣的に接続される。

[0022] 送信用フィルタ5と受信用フィルタ6は、同一の圧電基板上に作製されていてもよいし、個別の圧電基板上に作製されていてもよい。

[0023] 本実施形態では、送信用フィルタ5と受信用フィルタ6は、図2に示したように同一の圧電基板上に配置されている。分波器の製造上、送信用フィルタ5と受信用フィルタ6のそれぞれに製造ばらつきが発生することがあるが、それぞれのフィルタが個別の基板上に作製されている場合、製造ばらつき

のある送信用フィルタと受信用フィルタとを組み合わせることになり、整合回路の線路パターンの最適なインダクタンス値が組み合わせによって異なってしまう可能性がある。これに対し、2つのフィルタが同一の圧電基板上に作製されている場合は、ウェハのほぼ同じ場所に作製されたフィルタ同士であるため、同一基板上の送信側フィルタと受信側フィルタとで見た場合に、ウェハから切り出したどの基板でも最適なインダクタンス値はほぼ同じになり、組み合わせによるばらつきを小さくすることができる。

[0024] 図2に示す構成により、図3の等価回路図に示した送信用フィルタ5および受信用フィルタ6が形成される。送信用フィルタ5は、アンテナ端子4と送信信号端子1との間に配置され、受信用フィルタ6は、アンテナ端子4と受信信号端子2, 3との間に配置されている。送信用フィルタ5と受信用フィルタ6は通過帯域周波数が互いに異なるように設定されている。本実施形態では、受信用フィルタ6の通過周波数帯域が、送信用フィルタ5の通過周波数帯域よりも高くなるように設定されており、例えば、受信用フィルタ6の通過周波数帯域は869～894MHzであるのに対し、送信用フィルタ5の通過周波数帯域は824～849MHzである。

[0025] また、送信用フィルタ5は、入力信号、出力信号がともに不平衡信号のフィルタであり、受信用フィルタ6は入力信号が不平衡信号、出力信号が平衡信号のフィルタとなっている。すなわち図3において送信信号端子1には不平衡信号が入力され、受信信号端子2, 3からは平衡信号が出力される。

[0026] 送信用フィルタ5の並列共振子65～68は、それぞれ第1接続配線51を介してグランド端子に接続されている。第1接続配線51は、所定の大きさのインダクタンスを有しており、このインダクタンスと並列共振子の容量とが所定の周波数で共振することにより帯域外に減衰極を形成し、帯域外の減衰量を大きくしている。

[0027] 一方、受信用フィルタ6の弾性表面波素子71, 72は、第2接続配線52を介してグランド端子に接続されている。

[0028] 第1接続配線51と第2接続配線52は、第3接続配線53によって接続

されている。この第3接続配線53は、送信用フィルタ5を構成する直列共振子61～64、並列共振子65～68、これらの共振子同士を接続する共振子接続配線80の少なくとも1つと電磁界結合している。図3では、第3接続配線53が直列共振子63、並列共振子66、67と容量結合している態様を示している。なお、電磁界結合は容量結合および誘導結合の少なくとも一方を含む結合である。

[0029] このように第1接続配線51と第2接続配線52とを第3接続配線53によって接続し、かつ、第3接続配線53を直列共振子61～64、並列共振子65～68、これらの共振子同士を接続する共振子接続配線80の少なくとも1つと電磁界結合させることによって、挿入損失を殆ど劣化させることなくアイソレーション特性を向上させることができる。

[0030] また、第1接続配線51のインダクタンスを有効に活用するために、第1接続配線51と第3接続配線53との接続部は、第1接続配線51のうち並列共振子67、68との接続部である一方端E1よりもグランド端子との接続部である他方端E2に近い部分に位置している。

[0031] 次に、回路基板100について説明する。図4は、回路基板100を構成する各誘電体層を示すものである。

[0032] 本実施形態にかかる分波器200に使用される回路基板100は、2層の誘電体層を積層して形成されている。回路基板100の第2主面100B側の層を1層目、第1主面100A側の層を2層目とすると、図4の(a)が1層目の平面図であり、図4の(c)が2層目の平面図であり、図4の(d)が2層目の平面透視図に該当する。また、図4の(b)は1層目の配線パターンと2層目の配線パターンとを接続する1層目に形成されたビアの位置を示す図であり、図4の(d)は2層目の配線パターンと2層目の裏面に形成された端子とを接続する2層目に形成されたビアの位置を示す平面図である。なお、1層目の主面が回路基板の第2主面100Bに相当し、2層目の裏面が回路基板の第1主面100Aに相当する。

[0033] 図4の(a)において、一点鎖線で示した領域Tは、送信用フィルタ5が

対向配置される領域に概ね対応し、一点鎖線で示した領域Rは、受信用フィルタ6が対向配置される領域に概ね対応している。

[0034] 図4(e)に示すように、回路基板の第1主面100Aには、送信信号端子1、受信信号端子2、3、アンテナ端子4、および複数のグランド端子Gを含む端子群が形成されている。これらの端子群と送信用フィルタ5および受信用フィルタ6とが回路基板100の各層に設けられた配線パターンやビアを介して接続されることとなる。

[0035] 送信信号端子1から入力された送信信号はビア40、配線パターン30、ビア20、配線パターン10を介して送信用フィルタ5に入力される。送信用フィルタ5から出力された送信信号は配線パターン11、ビア21、配線パターン31、ビア41を介してアンテナ端子4から出力される。

[0036] アンテナ端子4から入力された受信信号は、ビア41、配線パターン31、ビア21、配線パターン11を介して受信用フィルタ6に入力される。受信用フィルタ6に入力された受信信号は、配線パターン12、13、ビア22、23、配線パターン32、33、ビア42、43を介して受信信号端子2、3から出力される。

[0037] 送信用フィルタ5の並列共振子67、68とグランド端子Gとを接続する第1接続配線51は、1層目の配線パターン15、1層目のビア24、2層目の配線パターン34、および2層目のビア44からなる。2層目の配線パターン34は渦巻状に形成されており、これによって第1接続配線51に所定の大きさのインダクタンスを付与している。

[0038] 受信用フィルタ6とグランド端子Gとを接続する第2接続配線52は、1層目の配線パターン18、1層目のビア25、2層目の配線パターン35、および2層目のビア45からなる。

[0039] 第1接続配線51と第2接続配線52とを接続する第3接続配線53は、1層目の配線パターン16と1層目のビア26、27とからなり、ビア26が第1接続配線51の一部を構成する2層目の配線パターン34と接続され、ビア27が第2接続配線52の一部を構成する2層目の配線パターン35

と接続されている。

[0040] 第3接続配線53の一部を構成する配線パターン16は、回路基板100の第2主面100Bに位置しており、かつ、送信用フィルタ5を構成する直列共振子61～64、並列共振子65～68、これらの共振子同士を接続する共振子接続配線80の少なくとも1つと対向している。これにより、第3接続配線53と送信用フィルタ5を構成する共振子や配線とを電磁界結合させることができる。

[0041] 図4において符号を付していない配線パターンおよびビアは、いずれもグラウンド端子Gに接続されるものである。

[0042] 回路基板100を構成する誘電体の材料としては例えばアルミナを主成分とするセラミックスや、低温で焼結可能なガラスセラミックス、または有機材料を主成分とするガラスエポキシ樹脂等が用いられる。セラミックスやガラスセラミックスを用いる場合には、セラミックス等の金属酸化物と有機バインダとを有機溶剤等で均質混練したスラリーをシート状に成型したグリーンシートを作製し、所望の導体パターンやビアを形成した後、これらグリーンシートを積層し圧着することにより一体形成して、しかる後焼成することによって作製される。

[0043] 各配線パターンは各誘電体層の表面に導体によって作製され、誘電体層間は導体を充填したビアで接続される。ここで導体としては、銀、銀にパラジウムを添加した合金、タングステン、銅および金などを用いることができる。これらの配線パターンは、金属導体をスクリーン印刷、あるいは蒸着やスパッタリング等の成膜法とエッチングとの組合せ等により形成されて作製される。フィルタと直接接続されるパターンや、PCB等の外部回路に分波器を搭載する際に接続する端子には、さらにフィルタの接続端子との良好な接合に必要であれば、表面にNiあるいはAu等のめっきを施してもよい。

[0044] 次に、第3接続配線53について考察した結果を図5～図14を用いて説明する。

[0045] まず、第1接続配線51と第2接続配線52とを接続した場合の特性への

影響を調べた結果について図5および図6を用いて説明する。図5 (a) ~ (c) は、比較例1, 2の分波器と実施形態の分波器200のそれぞれに使用される回路基板100の1層目の平面図であり、1層目の配線パターンに1層目のビアの位置を重ねて示したものである。なお、2層目の配線パターン、ビア、および端子群は図5 (a) ~ (c) のいずれも図4に示すものと同じである。

[0046] 図5 (a) は、第3接続配線53が第2接続配線52とは接続されているが、第1接続配線51とは接続されていない比較例1の分波器の1層目の平面図であり、図4では設けられていた配線パターン16の一方端に接続されるビア26が設けられていない。図5 (b) は、第3接続配線53が第1接続配線51とは接続されているが、第2接続配線52とは接続されていない比較例2の分波器の1層目の平面図であり、図4では設けられていた配線パターン16の他方端に接続されるビア27が設けられていない。したがって、図5 (a) および (b) の比較例の分波器は、第1接続配線51と第2接続配線52とが接続されていない。

[0047] 一方、図5 (c) は、図4において示した分波器200の1層目の平面図であり、第1接続配線51と第2接続配線52とが第3接続配線53を介して接続されている。

[0048] これらの比較例1, 2の分波器と実施形態の分波器200について、アイソレーション特性をシミュレーション計算により調べた。その結果を図6のグラフと表1に示す。

[0049] [表1]

		比較例1	比較例2	分波器200
送信用フィルタと配線パターン16との対向面積		0.203mm <sup>2</sup>	0.203mm <sup>2</sup>	0.203mm <sup>2</sup>
減衰極周波数		889.5MHz	890.5MHz	889.3MHz
Rx帯 アイソレーション	最小値	53.6dB	53.8dB	56.6dB
	最大値	63.4dB	63.7dB	73.5dB

[0050] 図6において、横軸は周波数 (MHz)、縦軸はアイソレーション (dB) を示している。図6および表1に示されるように、実施形態の分波器20

0は、比較例1、2の分波器に比べて受信帯域におけるアイソレーション特性が改善されていることがわかる。この結果から、分波器のアイソレーション特性の改善には、第1接続配線51と第2接続配線52とを接続することが効果的であることが確認できた。

[0051] 次に、送信用フィルタ5と第3接続配線53との電磁界結合が特性に与える影響を調べた結果について図7および図8を用いて説明する。

[0052] 図7は、回路基板100の1層目の平面図であり、1層目の配線パターンにビアの位置を重ねて示したものである。図7(a)～(c)に示す分波器は、第3接続配線53を構成する配線パターン16の形状をそれぞれ変えている。また、図7(a)～(c)において、斜線で示した領域は送信用フィルタ5に対応する領域である。なお、2層目の配線パターン、ビア、および端子群は、図7(a)～(c)のいずれも図4に示すものと同じである。

[0053] 図7(a)は、配線パターン16の送信用フィルタ5との対向面積を、配線パターン16の受信用フィルタ6との対向面積よりも小さくした場合の分波器201の1層目の平面図である。図7(b)は、配線パターン16の送信用フィルタ5との対向面積を、配線パターン16の受信用フィルタ6との対向面積と等しくした場合の分波器202の1層目の平面図である。図7(c)は、配線パターン16の送信用フィルタ5との対向面積を、配線パターン16の受信用フィルタ6との対向面積よりも大きくした場合の分波器203の1層目の平面図である。

[0054] これらの分波器201～203について、アイソレーション特性をシミュレーション計算により調べた。その結果を図8のグラフと表2に示す。

[0055] [表2]

	分波器202	分波器203	分波器201
送信用フィルタと配線パターン16との対向面積	0.489mm <sup>2</sup>	0.629mm <sup>2</sup>	0.034mm <sup>2</sup>
減衰極周波数	874.0MHz	872.0MHz	891.2MHz
Rx帯 アイソレーション	最小値	52.5dB	51.1dB
	最大値	72.7dB	53.1dB
		89.1dB	63.3dB

[0056] 図8において、横軸は周波数(MHz)、縦軸はアイソレーション(dB)を示している。図8および表2に示されるように、配線パターン16と送

信用フィルタ5との対向面積が小さい分波器201では大きな減衰極が形成されていないのに対し、送信用フィルタ5との対向面積が大きい分波器202, 203では、比較的大きな減衰極が受信帯域に形成され、アイソレーション特性が改善されていることがわかる。

[0057] この結果から、分波器のアイソレーション特性には、第3接続配線53と送信用フィルタ5との電磁界結合が大きな影響を及ぼすことが確認できた。

[0058] 次に、送信用フィルタ5と第3接続配線53との電磁界結合の大きさが特性に与える影響を調べた結果について、図9および図10を用いて説明する。

[0059] 図9は、回路基板100の1層目の平面図であり、1層目の配線パターンにビアの位置を重ねて示したものである。図9(a)～(c)に示す分波器は、第3接続配線53を構成する配線パターン16の形状をそれぞれ変えている。また、図9(a)～(c)において、斜線で示した領域は送信用フィルタ5に対応する領域である。なお、2層目の配線パターン、ビア、および端子群は、図9(a)～(c)のいずれも図4に示すものと同じである。

[0060] 図9(a)は、配線パターン16の送信用フィルタ5との対向面積を比較的大きくした分波器204であり、図9(b)は、配線パターン16の送信用フィルタ5との対向面積を分波器204よりも小さくした分波器205であり、図9(c)は、配線パターン16の送信用フィルタ5との対向面積を分波器205よりも小さくした分波器206である。すなわち、分波器204、分波器205、分波器206の順に配線パターン16の送信用フィルタ5との対向面積が段階的に小さくなっている。

[0061] これらの分波器204～206について、アイソレーション特性をシミュレーション計算により調べた。その結果を図10のグラフと表3に示す。

[0062] [表3]

		分波器204	分波器205	分波器206
送信用フィルタと配線パターン16との対向面積		0.349mm <sup>2</sup>	0.286mm <sup>2</sup>	0.205mm <sup>2</sup>
減衰極周波数		877.0MHz	879.2MHz	884.1MHz
Rx帯 アイソレーション	最小値	54.1dB	55.3dB	56.7dB
	最大値	69.0dB	67.0dB	67.9dB

[0063] 図10において、横軸は周波数(MHz)、縦軸はアイソレーション特性(dB)を示している。図10および表3に示されるように、配線パターン16と送信用フィルタ5との対向面積を大きくするほど減衰極が低域側へシフトすることがわかる。この結果から、配線パターン16と送信用フィルタ5との対向面積、すなわち、第3接続配線53と送信用フィルタ5との電磁界結合の大きさを変えることによって、減衰極の位置を制御することが確認できた。

[0064] 次に、送信用フィルタ5と電磁界結合している第3接続配線53のインダクタンスが特性に与える影響を調べた結果について、図11および図12を用いて説明する。

[0065] 図11は、回路基板100の1層目の平面図であり、1層目の配線パターンにビアの位置を重ねて示したものである。ただし、図11の(a)および(b)に示す分波器は、第3接続配線53を構成する配線パターン16の形状をそれぞれ変えている。なお、2層目の配線パターン、ビア、および端子群は、図11の(a)および(b)のいずれも図4に示すものと同じである。

[0066] 図11の(a)と(b)は、配線パターン16の送信用フィルタ5との対向面積を等しくした状態で、配線パターン16のインダクタンスを変えた分波器であり、図11(a)は、配線パターン16の送信用フィルタ5と対向する部分をべたパターンとし、配線パターン16のインダクタンスを小さくした分波器207であり、図11(b)は、配線パターン16の送信用フィルタ5と対向する部分を渦巻状とし、配線パターン16のインダクタンスを大きくした分波器208である。

[0067] これらの分波器207および分波器208について、アイソレーション特性をシミュレーション計算により調べた。その結果を図12に示す。

[0068] 図12において、横軸は周波数(MHz)、縦軸はアイソレーション(dB)を示している。図12に示されるように分波器208の方が分波器207よりもアイソレーション特性が改善されていることがわかる。この結果か

ら、送信用フィルタ5と電磁界結合する第3接続配線53のインダクタンスを大きくすることによってアイソレーション特性が改善されることが確認できた。

[0069] 次に、送信用フィルタ5と電磁界結合する第3接続配線53が挿入損失特性に与える影響について調べた結果について、図13および図14を用いて説明する。

[0070] 図13は、図4に示す配線パターン16を有する実施形態の分波器200と実施形態200の分波器から配線パターン16のみ削除した比較例3の分波器の挿入損失特性を示すグラフである。なお、図13(a)は送信帯域における挿入損失であり、図13(b)は受信帯域における挿入損失である。

[0071] 図13からわかるように、分波器200は、比較例3の分波器とでは挿入損失特性に殆ど差が現れなかった。

[0072] 一方、図14は分波器200と比較例3の分波器のアイソレーション特性を示すグラフであり、このグラフからわかるように、分波器200は比較例3の分波器よりもアイソレーション特性が改善している。

[0073] 図13、図14に示される結果から、第3接続配線53を設けることによって、挿入損失特性の劣化を抑えつつアイソレーション特性が改善されることが確認できた。

[0074] 以上の考察から、第1接続配線51と第2接続配線52とを第3接続配線53により接続し、かつ、第3接続配線53を送信用フィルタ5と電磁界結合させることによって、挿入損失特性の劣化を抑えつつ分波器のアイソレーション特性を改善できることが確認された。

[0075] <通信用モジュール部品>

次に、本発明の通信用モジュール部品の実施形態について説明する。図15は、本実施形態にかかる通信用モジュール部品400の斜視図である。通信用モジュール部品400は、分波器200の他にパワーアンプPA、バンドパスフィルタBPFなどを含み、例えば、携帯電話機などの送信用モジュールとして使用される。

[0076] 通信用モジュール部品400は、モジュール用基板300の上面に分波器200、パワーアンプPA、バンドパスフィルタBPFを実装させた上、これらの部品を樹脂301により被覆したものである。本実施形態の通信用モジュールは、上述した分波器200を搭載していることにより電気特性に優れている。なお、分波器200の回路基板100の内部パターンをモジュール用基板300の内部に形成し、モジュール用基板300に圧電基板101を直接実装することも可能である。

[0077] <通信装置>

次に、上述した分波器200を使用した通信装置の実施形態について説明する。図16は、本実施形態にかかる通信装置のブロック図である。図16に示す通信装置は、アンテナANTと、アンテナANTに接続されるRF回路600と、RF回路600に接続されるIF回路700と、IF回路に接続される信号処理回路DSPと、信号処理回路DSPに接続されるインターフェース部800とを備えたものである。

[0078] RF回路600は、分波器200、パワーアンプPA、送信用バンドパスフィルタBPF1、ローノイズアンプLNA、受信用バンドパスフィルタBPF2、および局部発振器LOを備えている。IF回路700は、変調器MOD、ローパスフィルタLPS、および復調器De-MODを備えている。ユーザーインターフェース部800は、制御部CONT、操作部KB、マイクロフォンMIC、およびスピーカーSPを備えている。

[0079] 同図に示すようにマイクロフォンMICより入力された音声信号はDSP (Digital Signal Processor) でA/D変換された後、変調器MODで変調され、さらに局部発振器LOの発振信号を用いてミキサで周波数変換される。ミキサの出力は、送信用バンドパスフィルタBPF1およびパワーアンプPAを通り、分波器200を通過して、アンテナANTに出力される。アンテナANTからの受信信号は、分波器200を通過して、ローノイズアンプLNA、受信用バンドパスフィルタBPF2を経て、ミキサへ入力される。ミキサは局部発振器LOの発振信号を用いて受信信号の周波数を変換し、変換さ

れた信号は、ローパスフィルタLPFを通して復調器De-MODで復調され、さらにDSPでD/A変換され、スピーカから音声信号が出力される。図10に示す通信装置は、分波器200を具備しているため、ノイズの少ない通話が可能である。

[0080] なお、以上の実施形態において、送信信号端子1は「第1端子」の一例であり、受信信号端子2, 3は「第2端子」の一例である。

[0081] 本発明は、以上の実施形態に限定されず、種々の態様で実施されてよい。

[0082] 送信用フィルタ5および受信用フィルタ6が弾性表面波フィルタからなる分波器について示したが、フィルタの構成はこれに限らず、薄膜音響共振器により構成してもよい。

[0083] また、送信用フィルタ5の通過周波数帯域が受信用フィルタ6の通過周波数帯域よりも低い分波器について説明したが、送信用フィルタ5の通過周波数帯域が受信用フィルタ6の通過周波数帯域よりも高い分波器にも本発明は適用可能である。

## 符号の説明

- [0084] 1・・・送信信号端子（第1端子）  
2、3・・・受信信号端子（第2端子）  
4・・・アンテナ端子  
5・・・送信用フィルタ（第1フィルタ）  
6・・・受信用フィルタ（第2フィルタ）  
51・・・第1接続配線  
52・・・第2接続配線  
53・・・第3接続配線  
61～64・・・直列共振子  
65～68・・・並列共振子  
80・・・共振子接続配線

## 請求の範囲

- [請求項1] アンテナ端子、第1端子、第2端子およびグランド端子を含む端子群と、  
前記アンテナ端子と前記第1端子との間に位置した、共振子接続配線ならびに該共振子接続配線を介してラダー型に接続された直列共振子および並列共振子を有する第1フィルタと、  
前記アンテナ端子と前記第2端子との間に位置した、前記第1フィルタの通過周波数帯域とは異なる通過周波数帯域を有する第2フィルタと、  
前記並列共振子と前記グランド端子とを接続する第1接続配線と、  
前記第2フィルタと前記グランド端子とを接続する第2接続配線と、  
前記第1接続配線と前記第2接続配線とを接続し、前記共振子接続配線、前記直列共振子および前記並列共振子の少なくとも1つと電磁界結合している第3接続配線と  
を備える分波器。
- [請求項2] 前記第1接続配線と前記第3接続配線との接続部は、前記第1接続配線のうち前記並列共振子との接続部である一方端よりも前記グランド端子との接続部である他方端に近い部分に位置している請求項1に記載の分波器。
- [請求項3] 前記第2フィルタの通過周波数帯域は、前記第1フィルタの通過周波数帯域よりも高い請求項1または2に記載の分波器。
- [請求項4] 前記第1端子には不平衡信号が入力され、前記第2端子からは平衡信号が出力される請求項1乃至3のいずれか1項に記載の分波器。
- [請求項5] 回路基板と、  
該回路基板の第1主面に位置する、アンテナ端子、第1端子、第2端子およびグランド端子を含む端子群と、  
前記回路基板の前記第1主面とは反対側の面である第2主面に実装された、該第2主面に向い合う面である第3主面を有する圧電基板とを

備えた分波器であって、

前記圧電基板は、前記第3主面に位置した、共振子接続配線ならびに該共振子接続配線を介してラダー型に接続された直列共振子および並列共振子を有する第1フィルタと、前記第3主面に位置した、前記第1フィルタの通過周波数帯域とは異なる通過周波数帯域を有する第2フィルタとを有し、

前記回路基板は、前記並列共振子と前記グランド端子とを接続する第1接続配線と、前記第2フィルタと前記グランド端子とを接続する第2接続配線と、前記第2主面に位置した、前記第1接続配線と前記第2接続配線とを接続するとともに一部が前記共振子接続配線、前記直列共振子および前記並列共振子の少なくとも1つと対向している第3接続配線とを有する分波器。

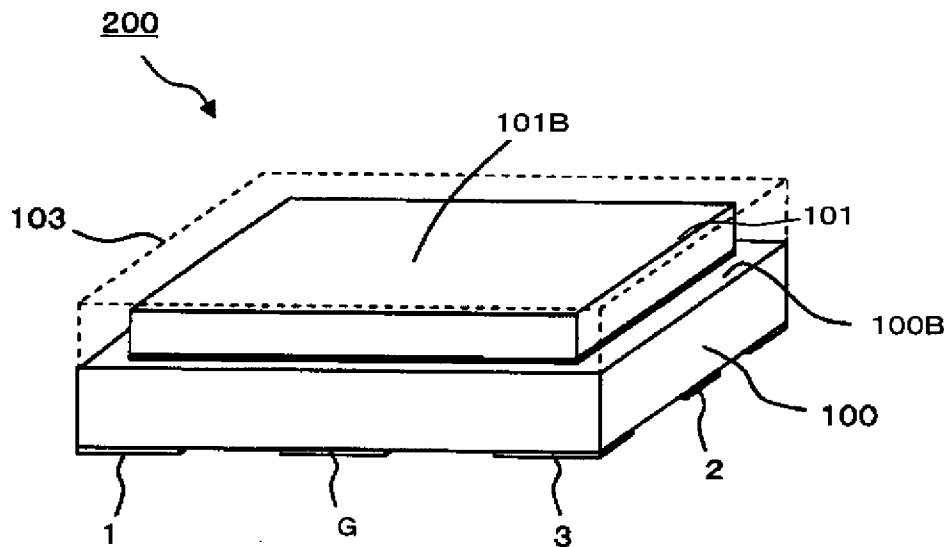
[請求項6] 前記第1接続配線と前記第3接続配線との接続部は、前記第1接続配線のうち前記並列共振子との接続部である一方端よりも前記グランド端子との接続部である他方端に近い部分に位置している請求項5に記載の分波器。

[請求項7] 前記第3接続配線は、渦巻状に形成された部分および蛇行状に形成された部分の少なくとも一方を有する請求項5または6に記載の分波器。

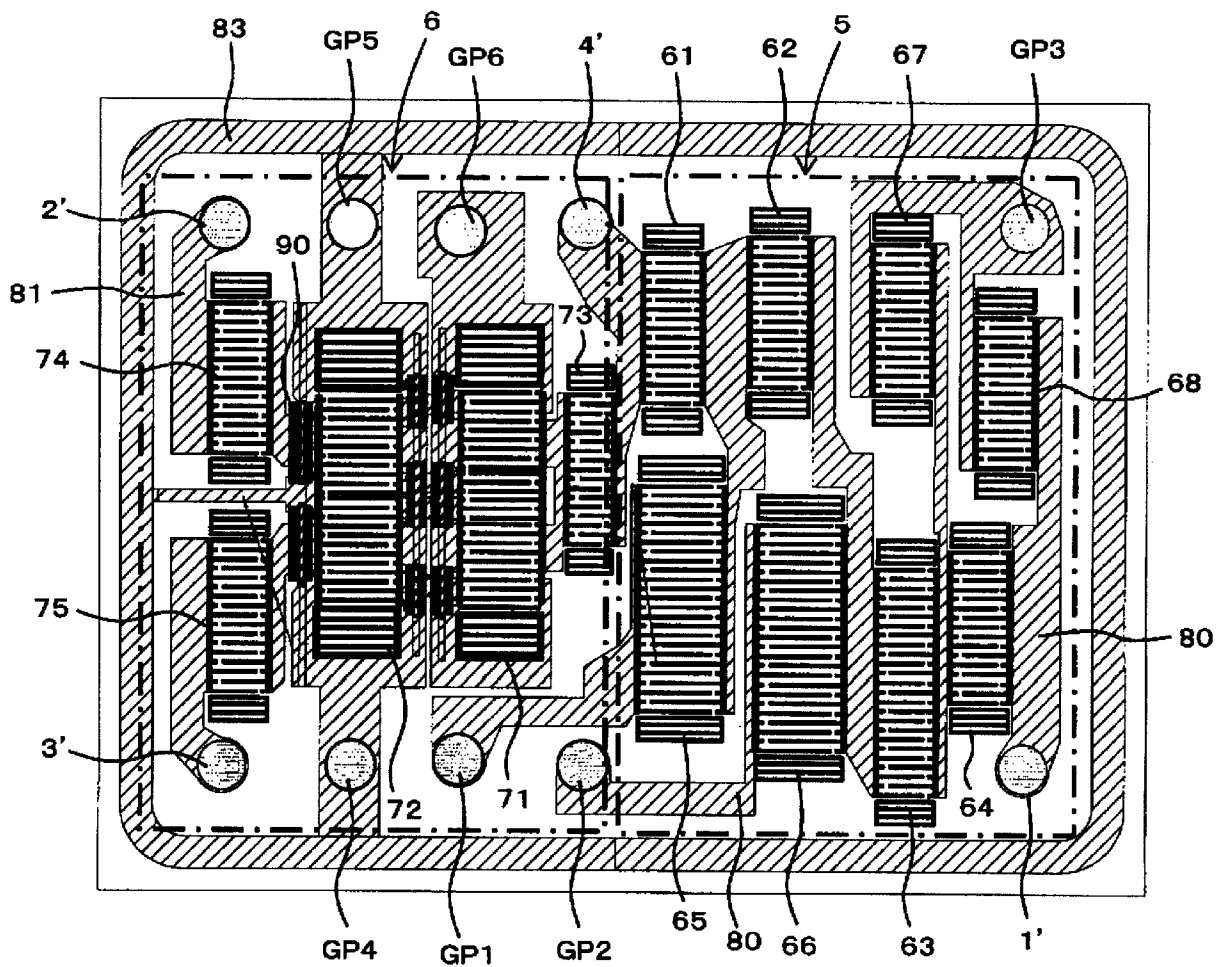
[請求項8] 前記第1接続配線は、渦巻状に形成された部分および蛇行状に形成された部分の少なくとも一方を有する請求項5乃至7のいずれか1項に記載の分波器。

[請求項9] モジュール基板と、該モジュール基板に実装された請求項1乃至8のいずれか1項に記載の分波器とを備えた通信用モジュール部品。

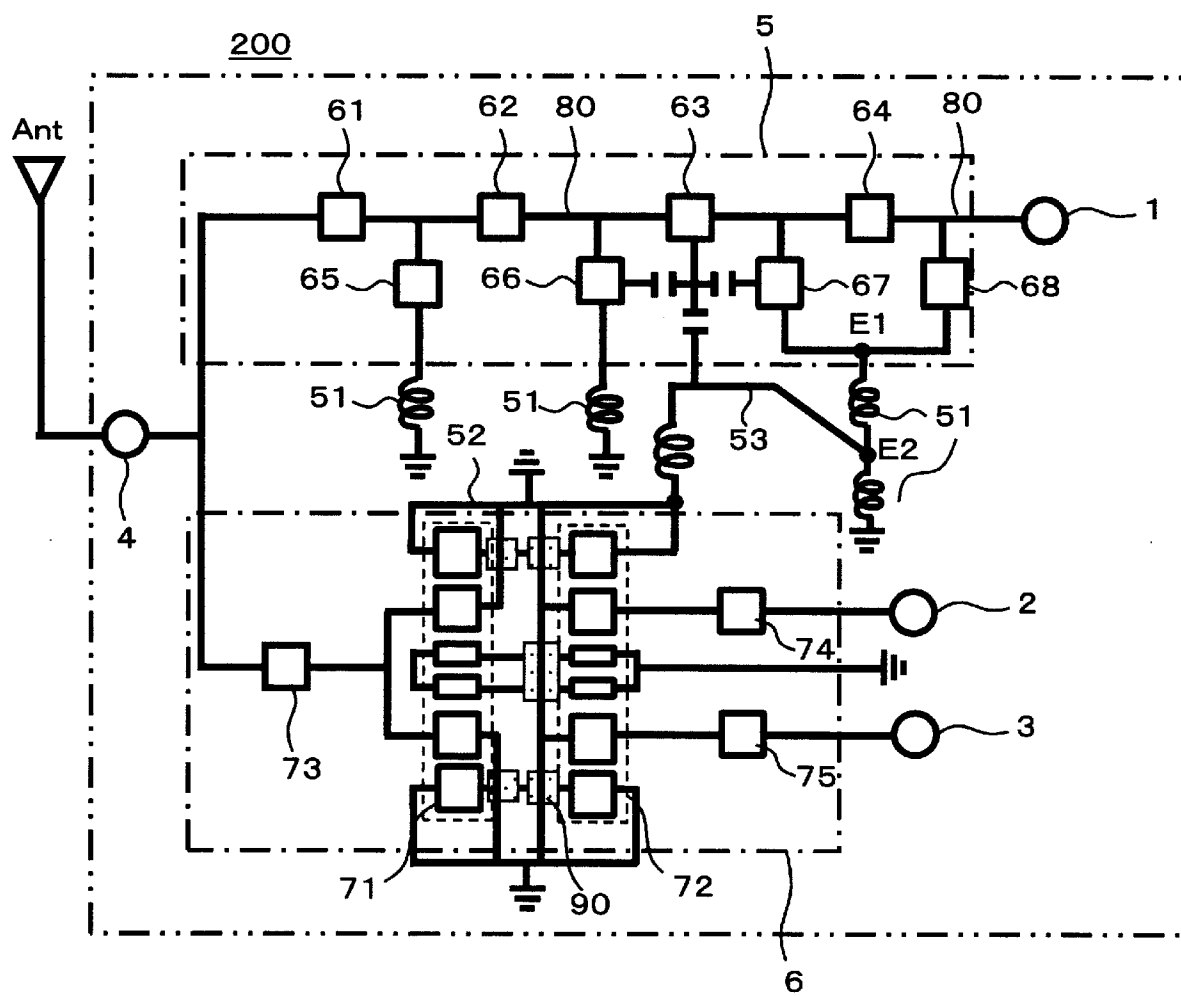
[図1]



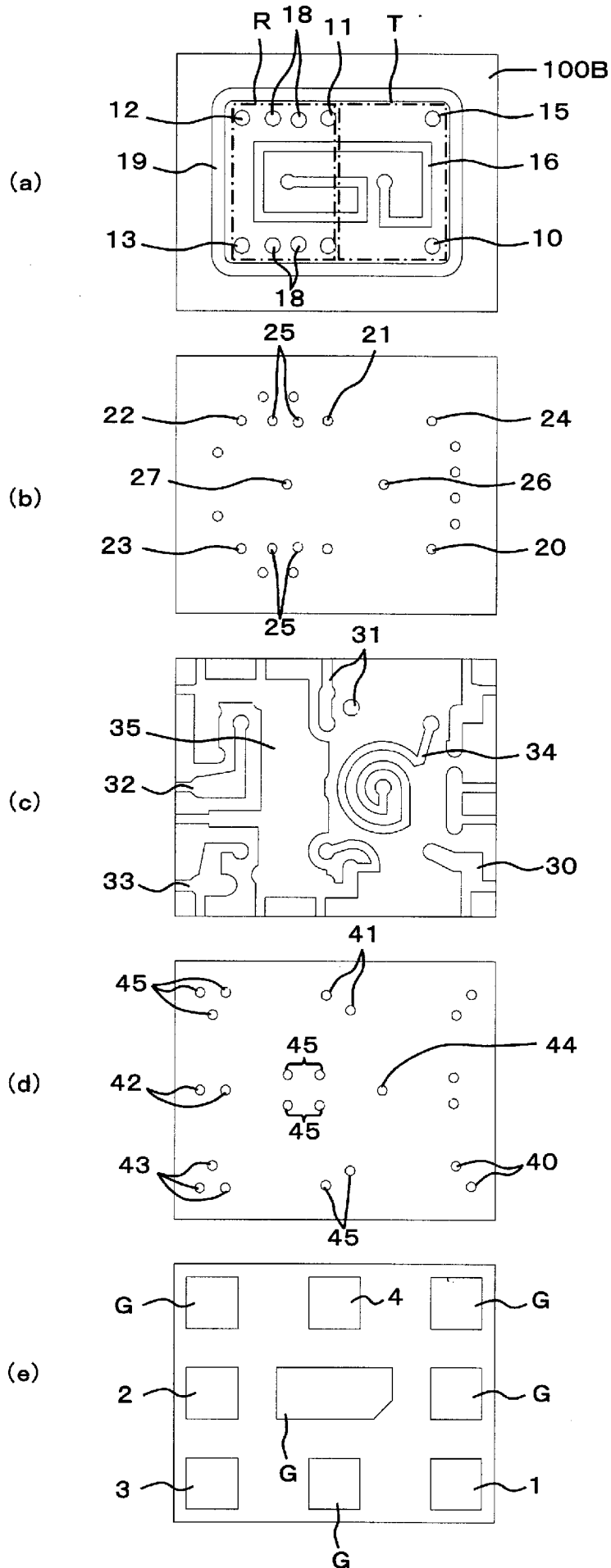
[図2]



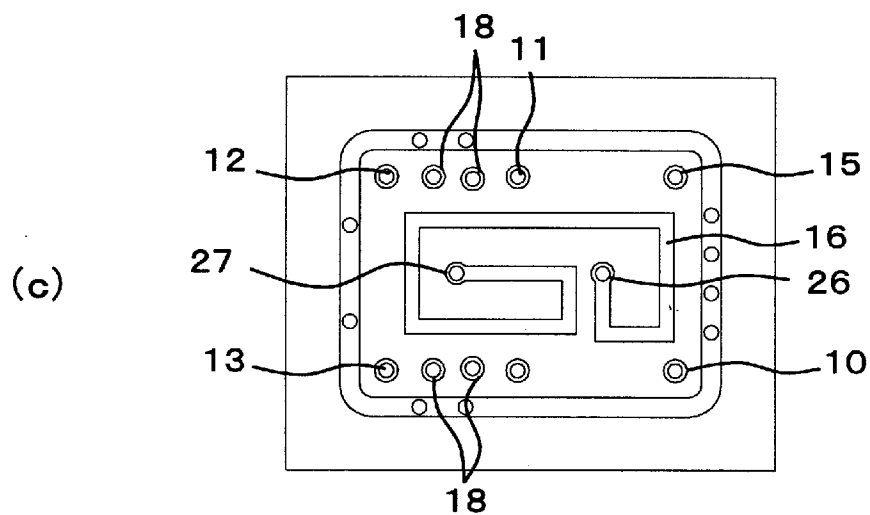
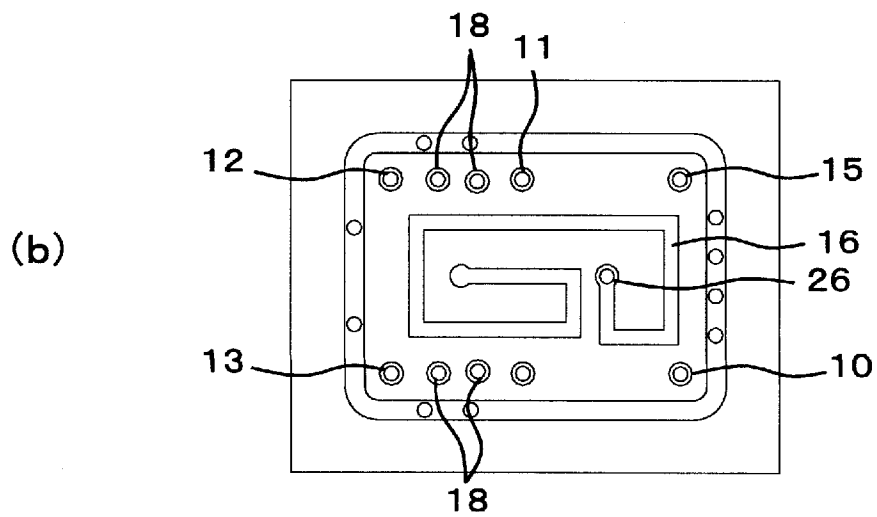
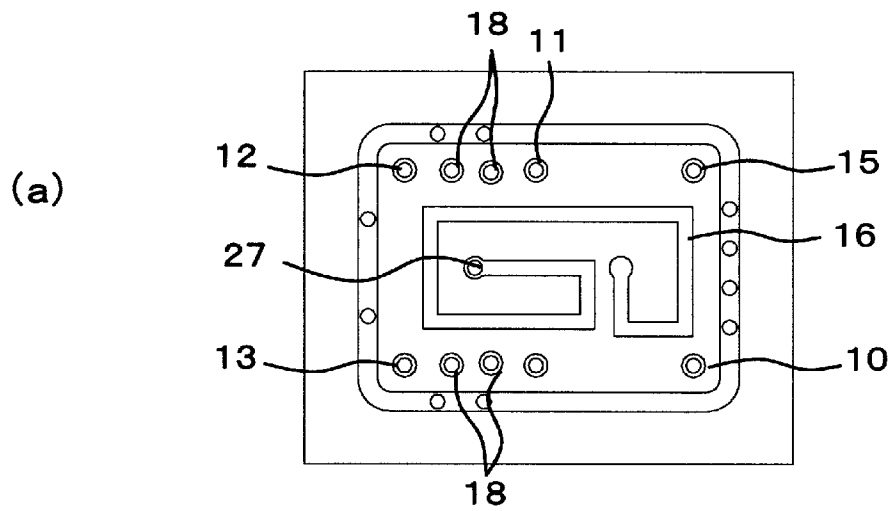
[図3]



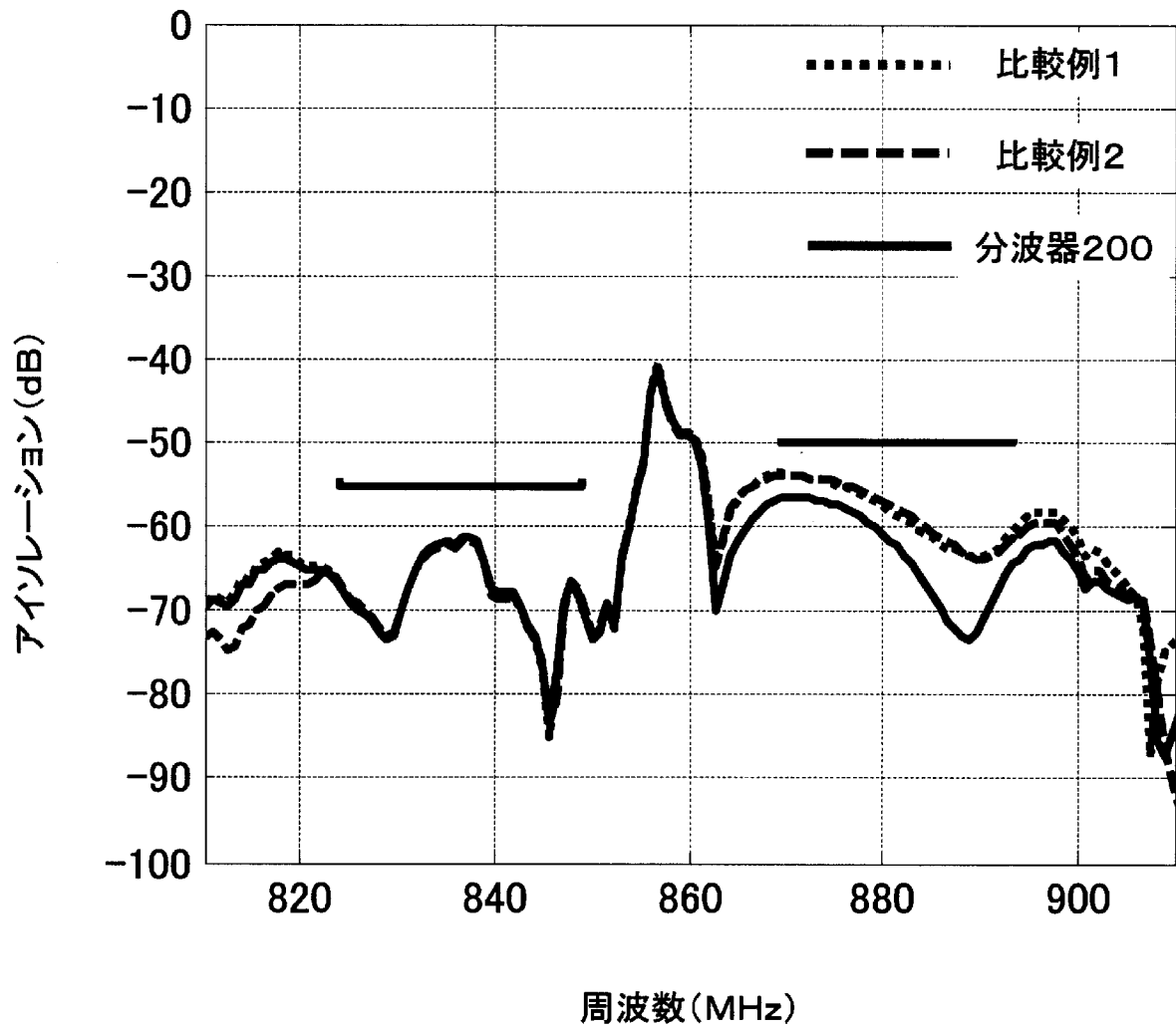
[図4]



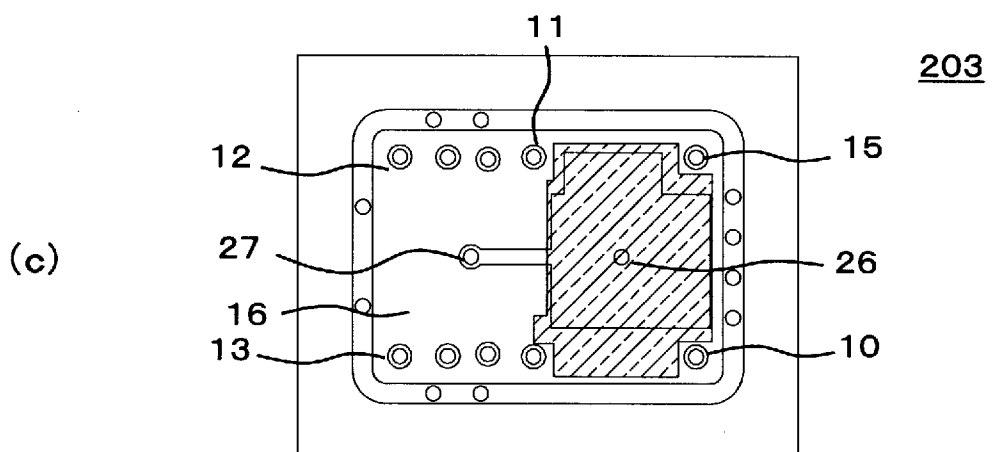
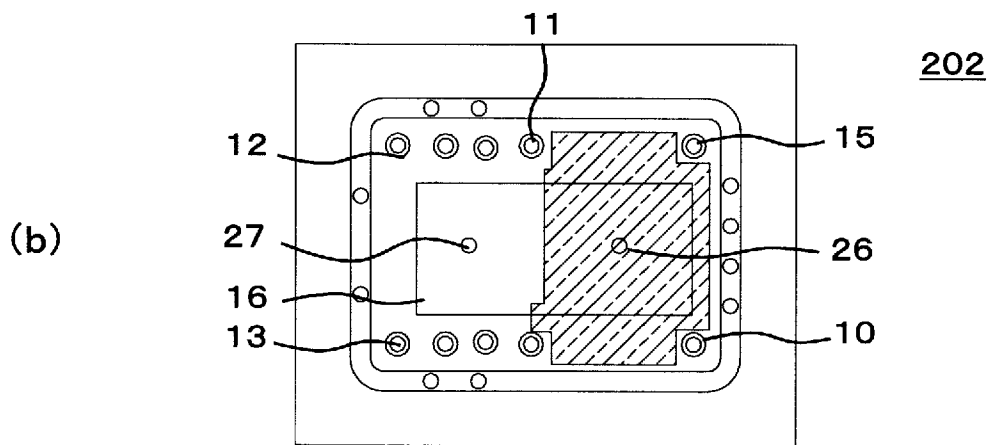
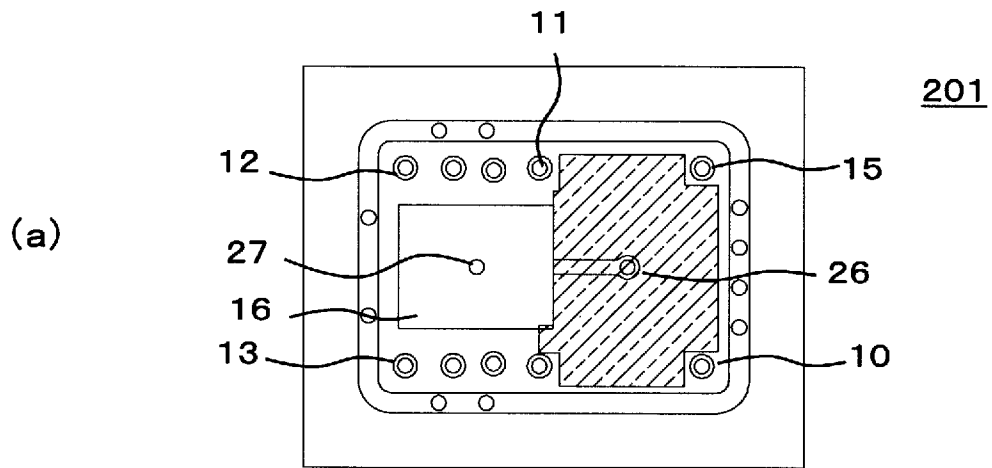
[図5]



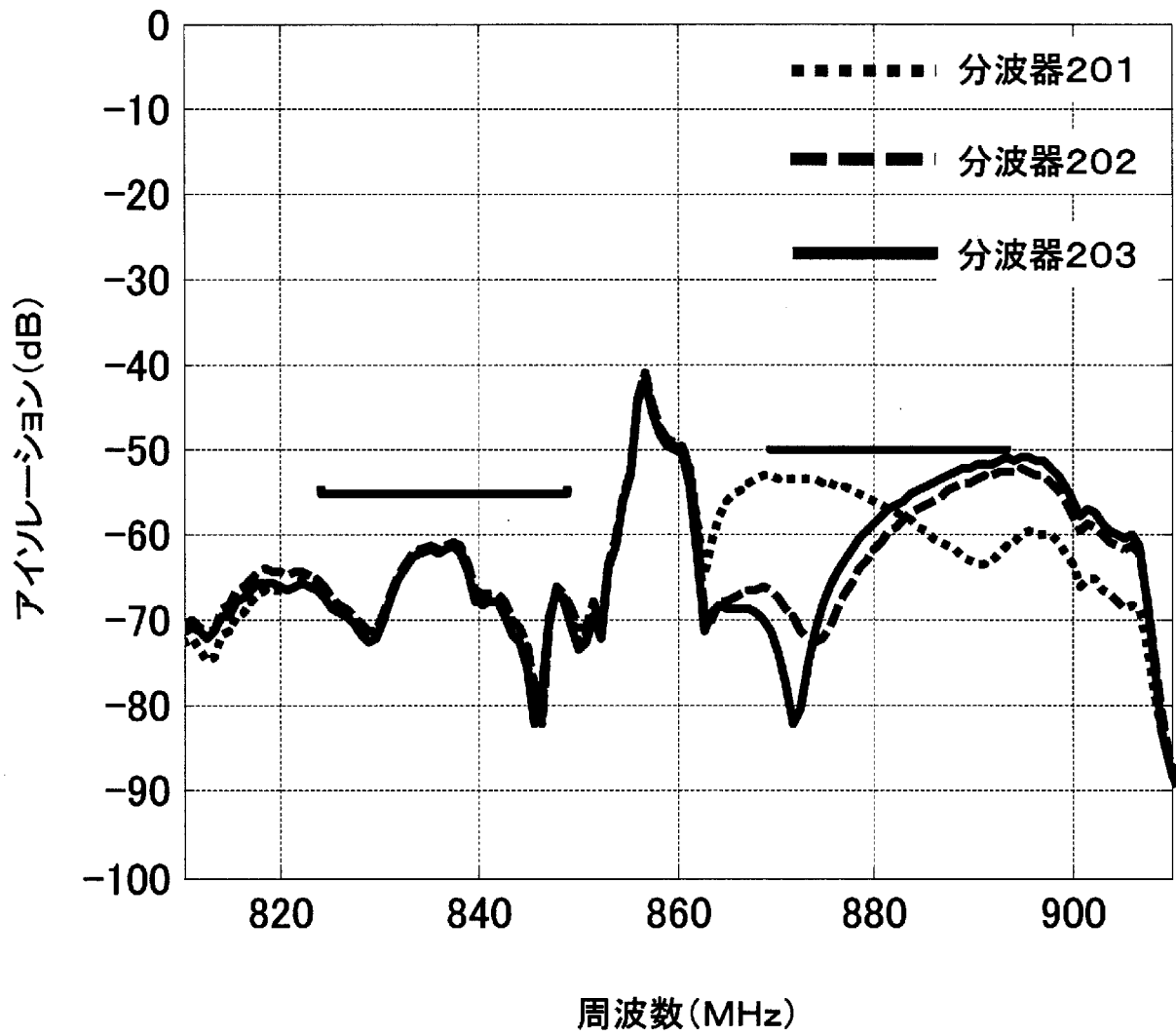
[図6]



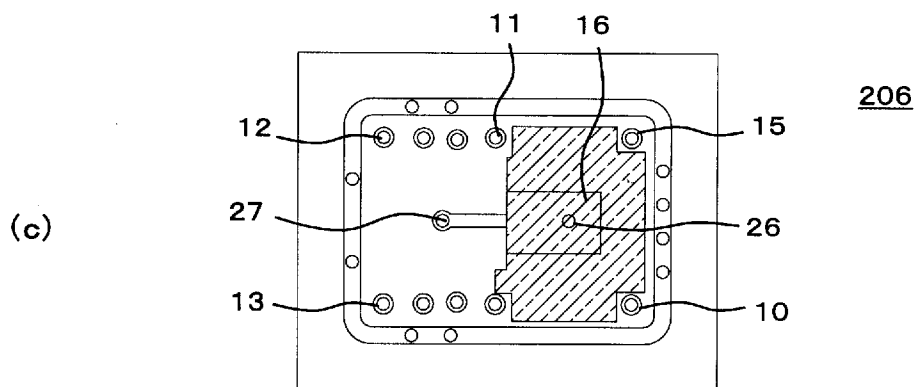
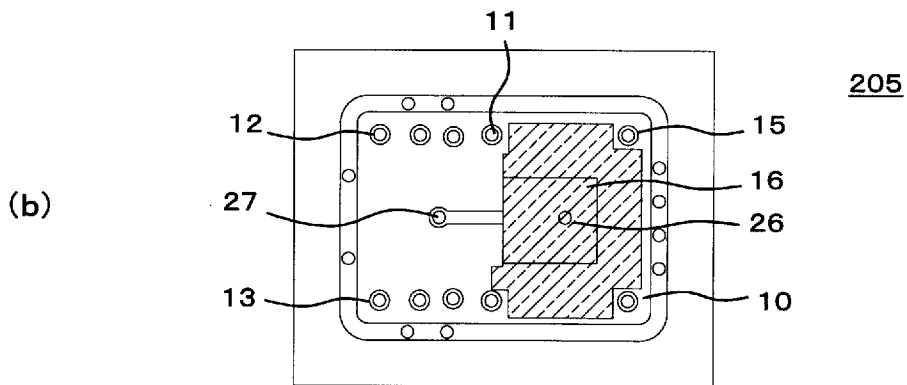
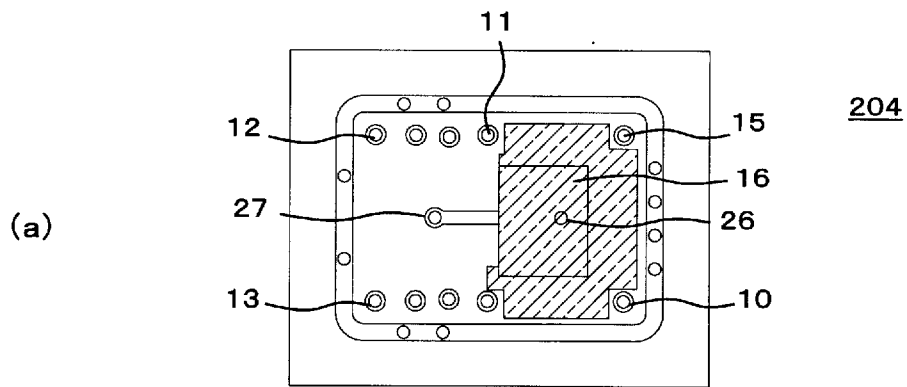
[図7]



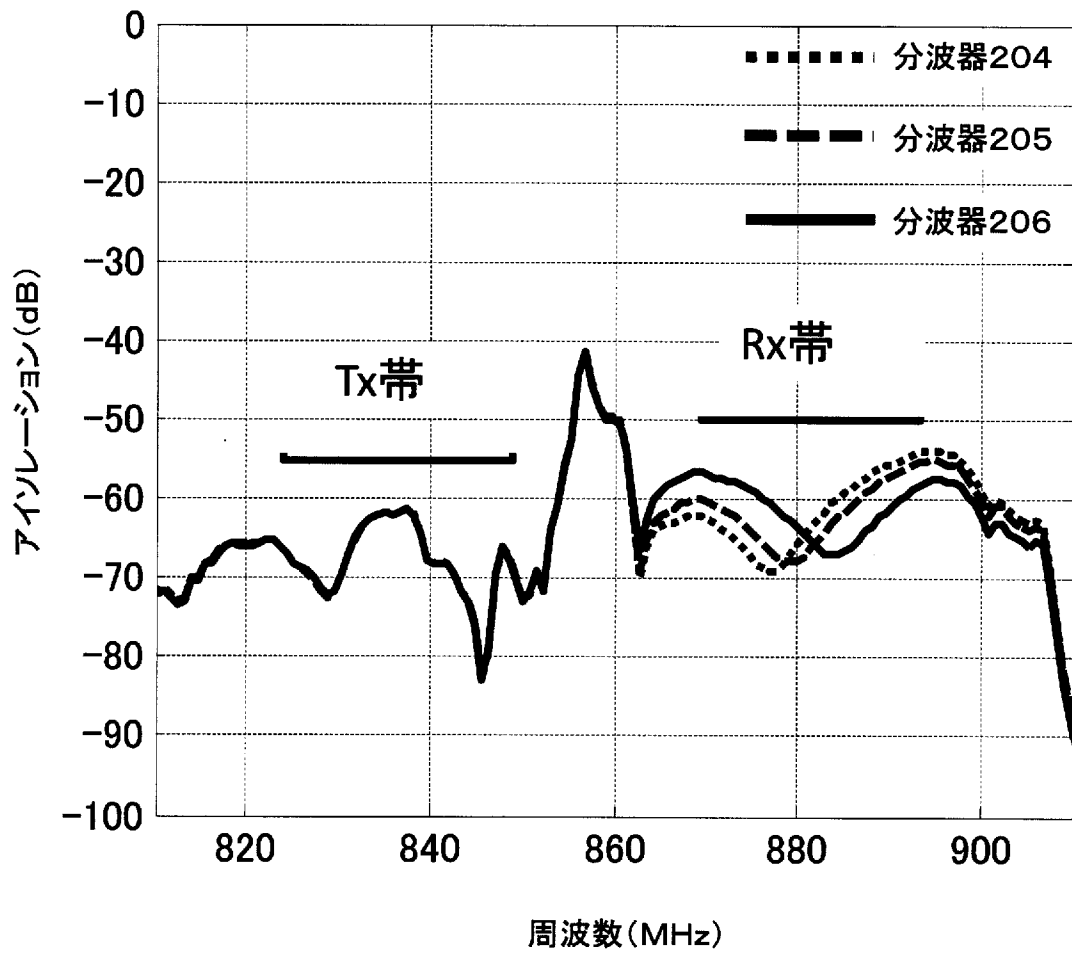
[図8]



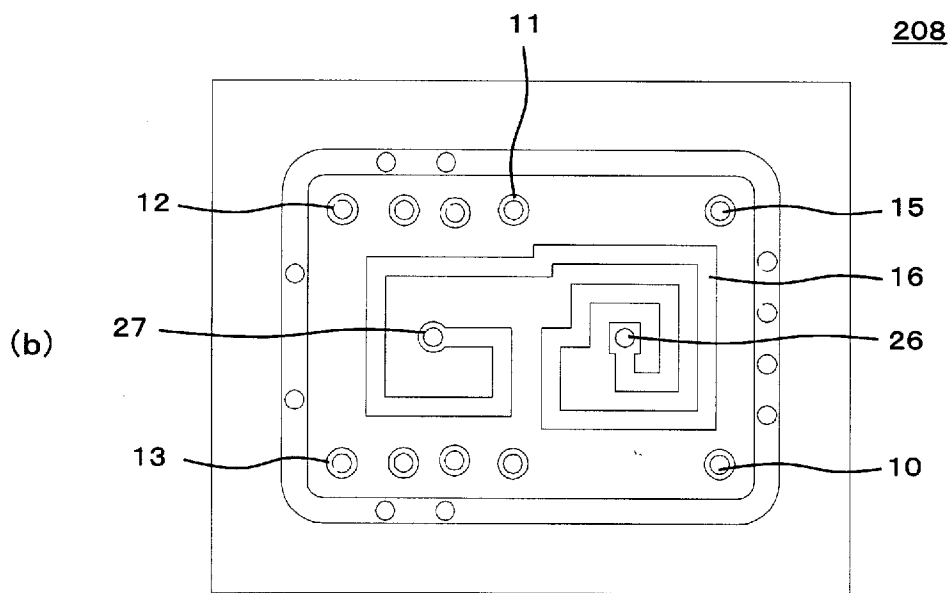
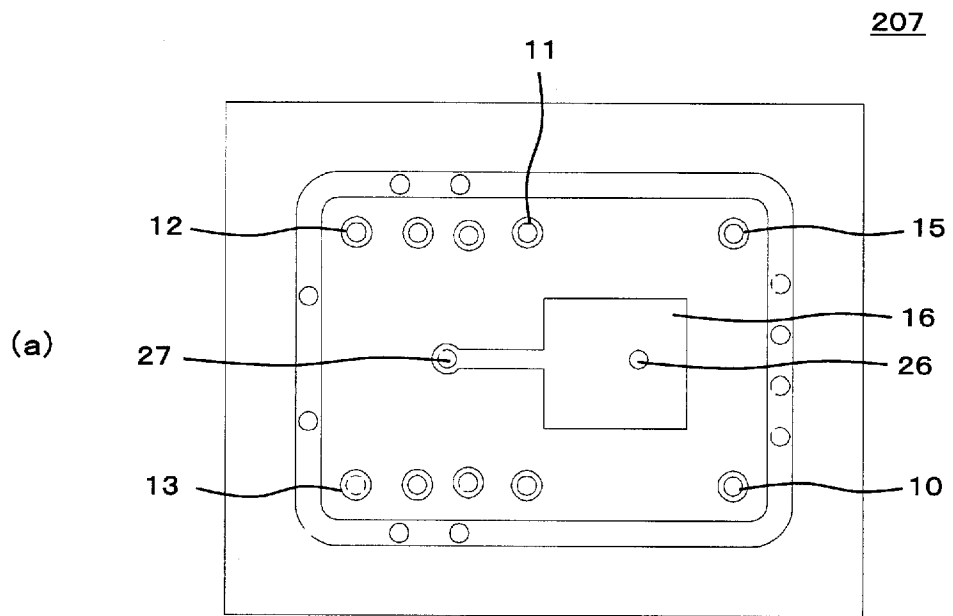
[図9]



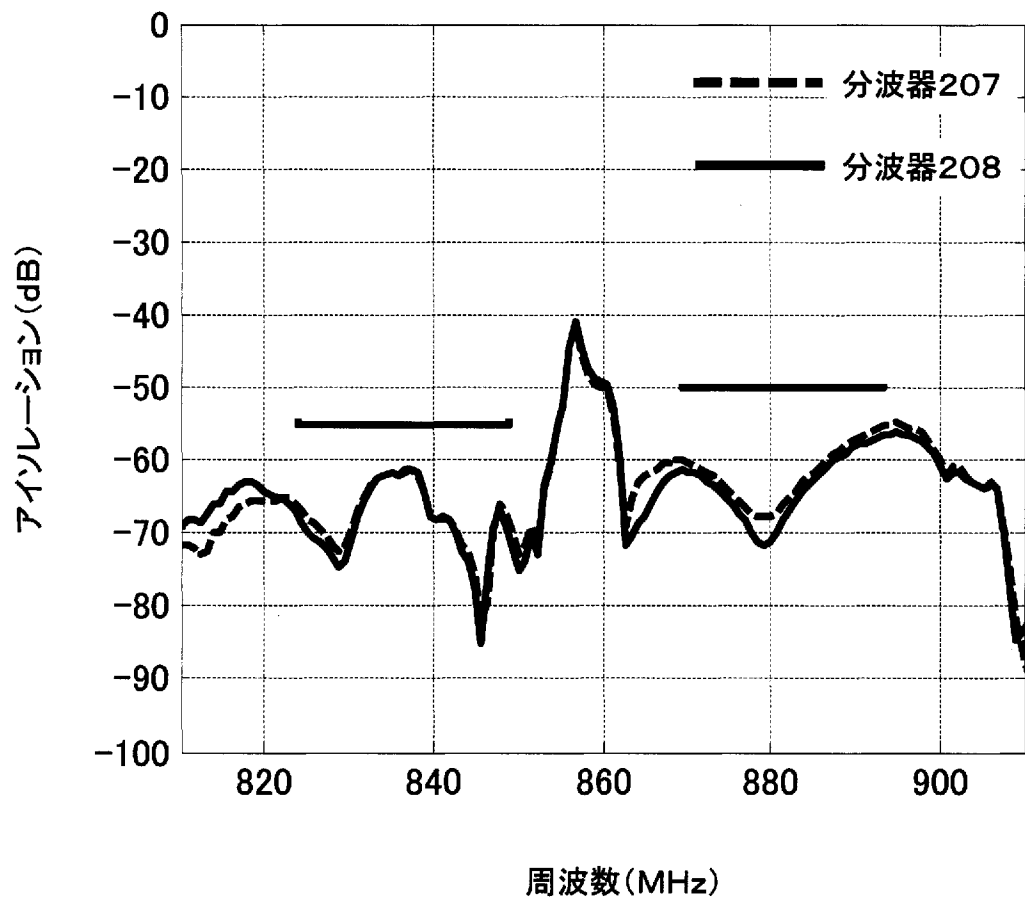
[図10]



[図11]

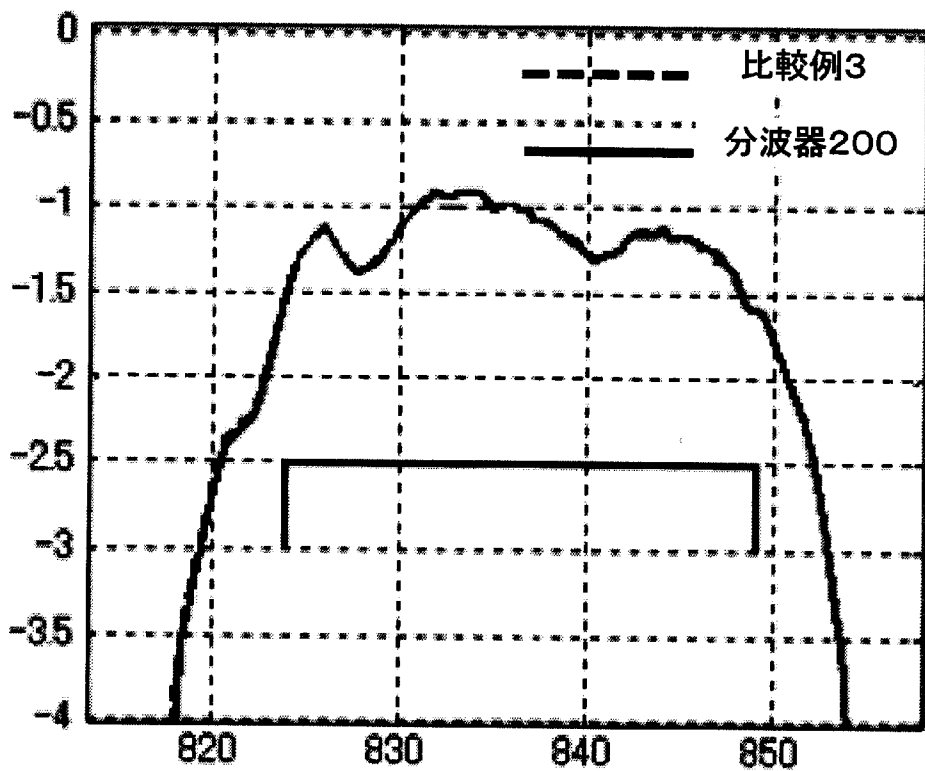


[図12]

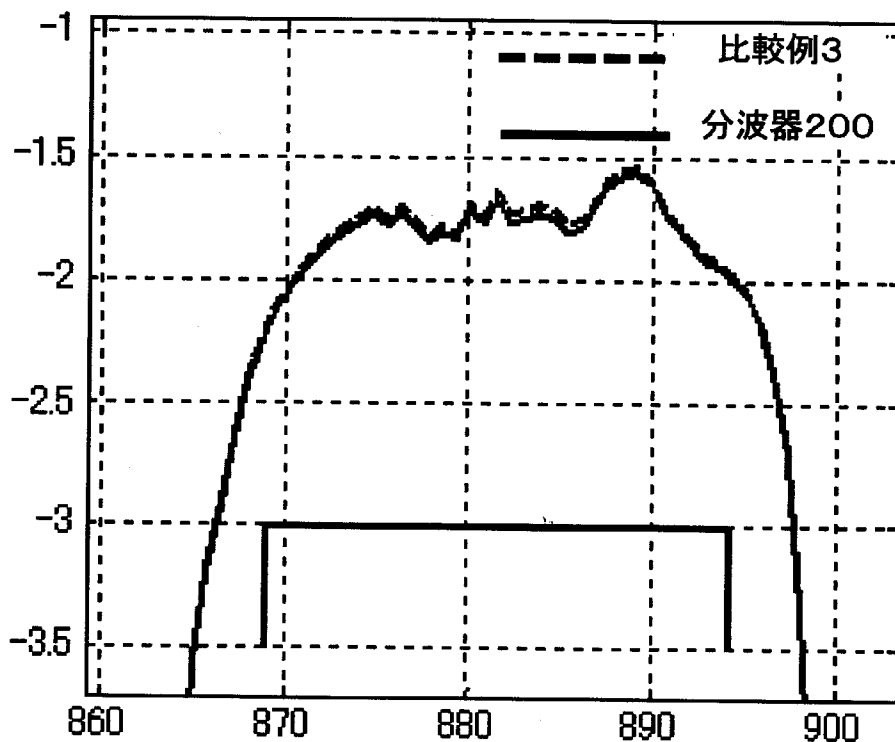


[図13]

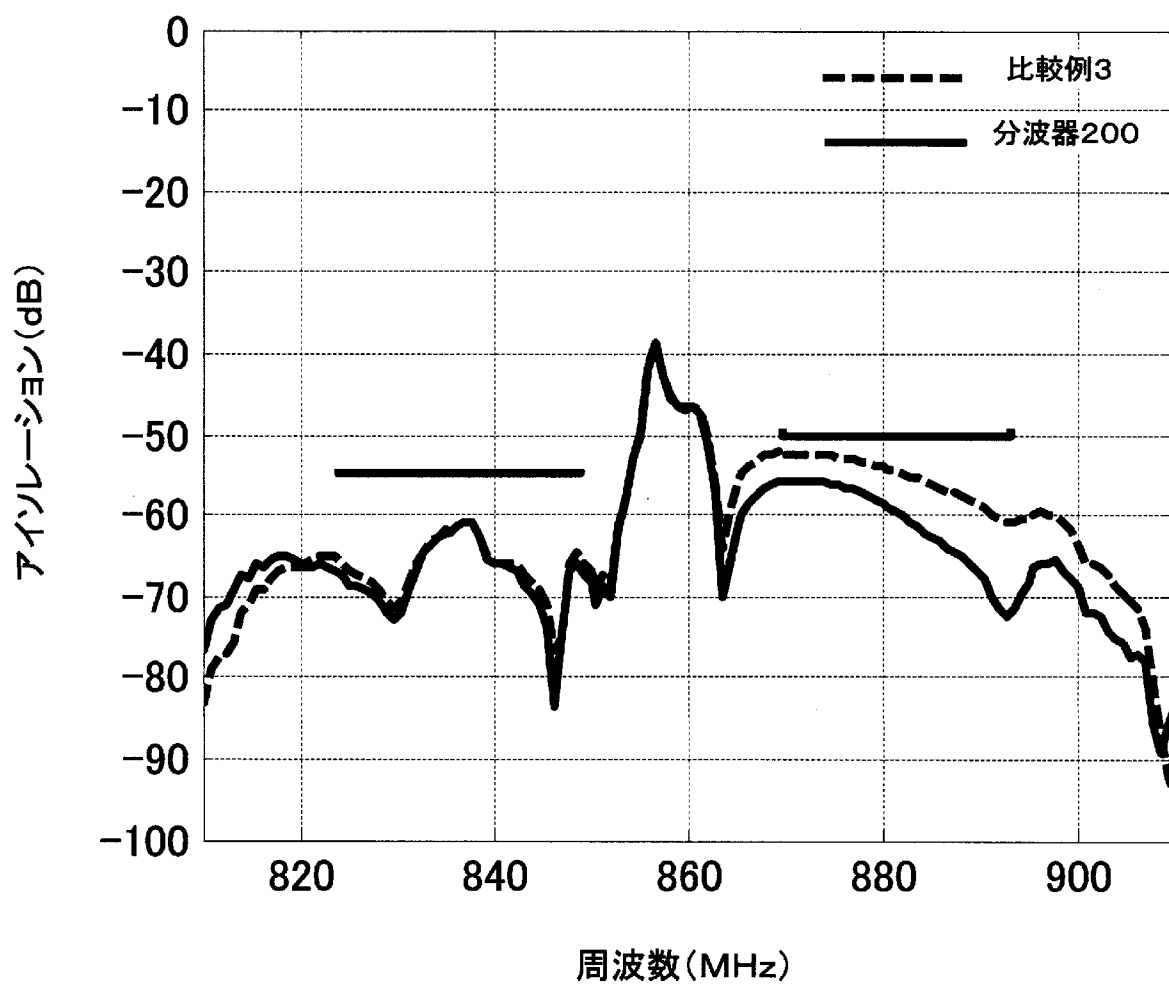
(a)



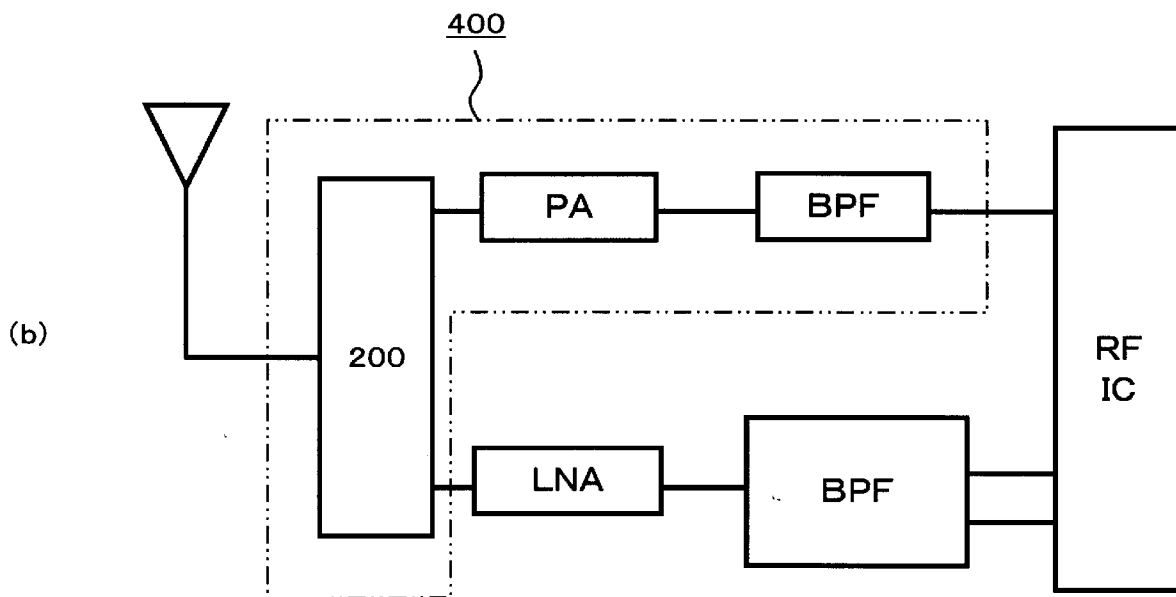
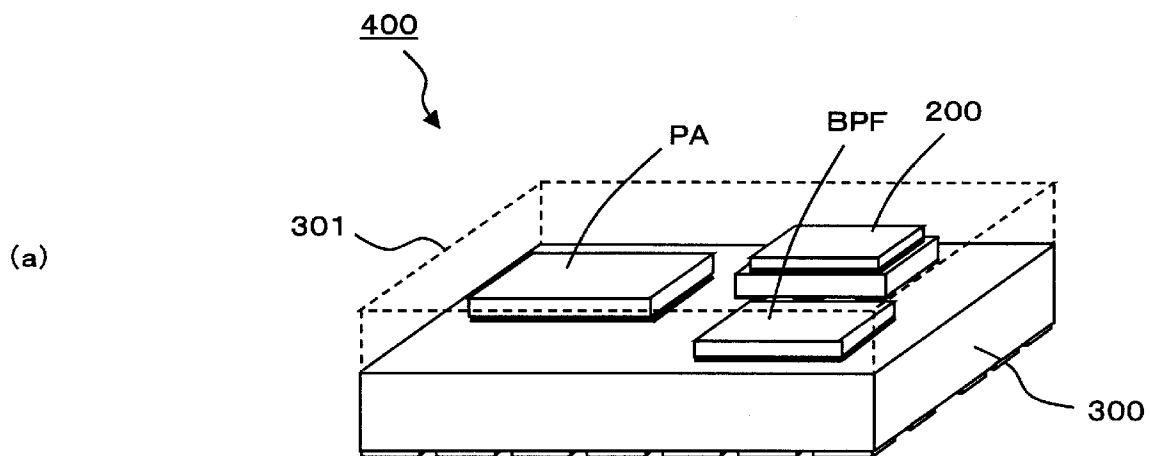
(b)



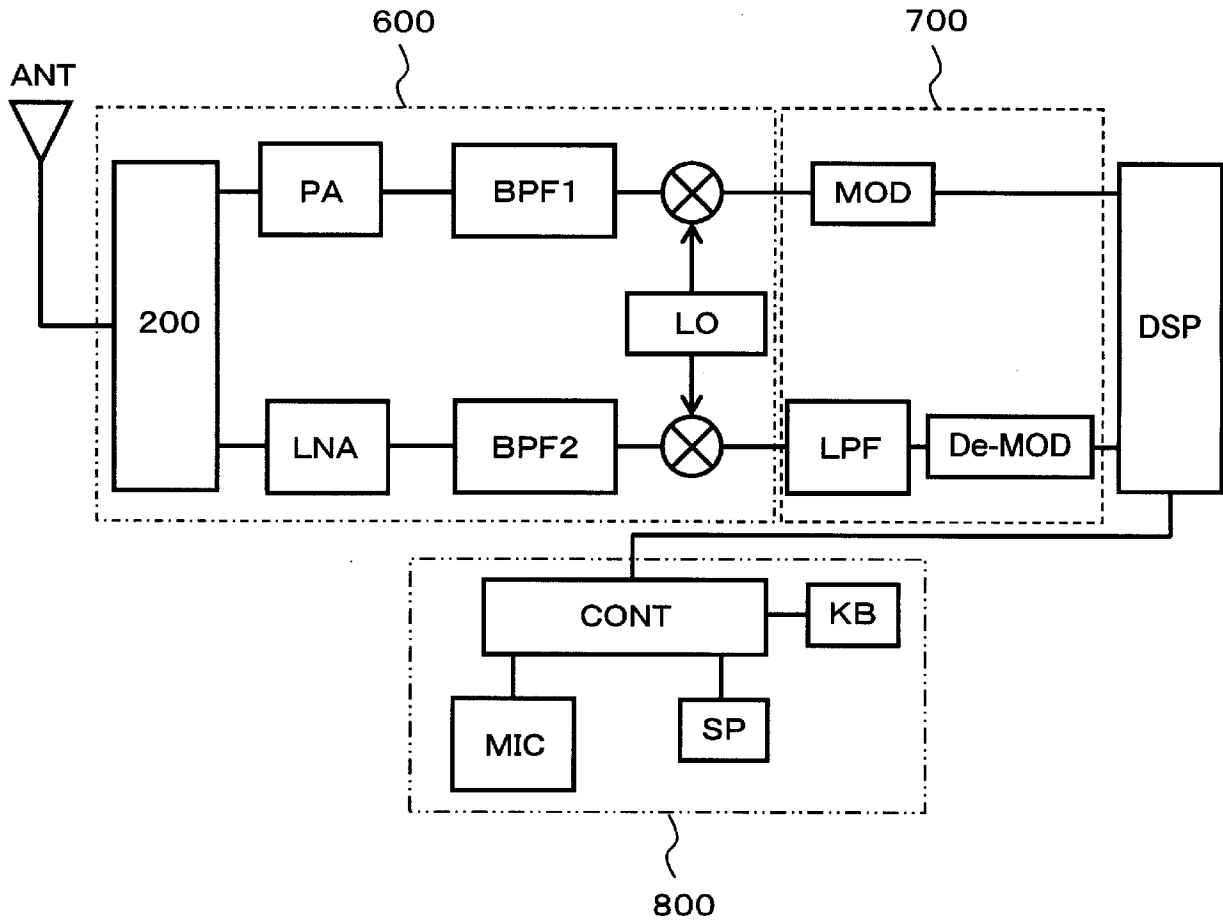
[図14]



[図15]



[図16]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051211

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/72 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H03H9/72

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2007-258832 A (Kyocera Corp.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0041] to [0071], [0149]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 3, 9 4, 9 2, 5-8
X Y A	JP 2010-021718 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 28 January 2010 (28.01.2010), paragraphs [0038] to [0039]; fig. 3, 4 & US 2010/0007435 A1 & EP 2144368 A1 & CN 101626102 A	1, 3 4, 9 2, 5-8
Y	JP 2009-290606 A (Kyocera Corp.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraphs [0025] to [0028]; fig. 1, 7, 11 (Family: none)	4, 9

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 February, 2012 (28.02.12)Date of mailing of the international search report  
06 March, 2012 (06.03.12)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H03H9/72(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H03H9/72

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2007-258832 A (京セラ株式会社) 2007.10.04, 段落【0041】 - 【0071】、【0149】、図1-図4 (ファミリーなし)	1, 3, 9 4, 9 2, 5-8
X Y A	JP 2010-021718 A (日本電波工業株式会社) 2010.01.28, 段落【0038】-【0039】、図3、図4 & US 2010/0007435 A1 & EP 2144368 A1 & CN 101626102 A	1, 3 4, 9 2, 5-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.02.2012

国際調査報告の発送日

06.03.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

畑中 博幸

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

5W 9180

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-290606 A (京セラ株式会社) 2009.12.10, 段落【0025】 －【0028】、図1, 図7, 図11 (ファミリーなし)	4,9