

(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
2009年12月30日(30.12.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/157343 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/44 (2006.01) H01Q 9/30 (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/060949
- (22) 国際出願日: 2009年6月16日(16.06.2009)
- (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 2008-169208 2008年6月27日(27.06.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 末竹弘泰
(SUETAKE Hiroyasu). 武部裕幸 (TAKEBE Hiroyu-
ki). 近藤俊範(KONDO Toshinori).

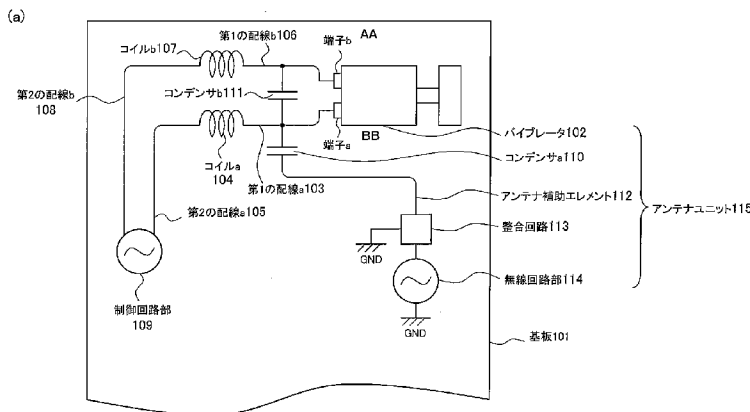
- (74) 代理人: 平木祐輔, 外(HIRAKI Yusuke et al.); 〒
1050001 東京都港区虎ノ門4丁目3番20号
神谷町MTビル19階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, 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, LS, MW, MZ,
NA, 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
(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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) Title: RADIO

(54) 発明の名称: 無線機

[図2A]



108 SECOND LINE b
109 CONTROL CIRCUIT SECTION
105 SECOND LINE a
107 COIL b
104 COIL a
106 FIRST LINE b
111 CAPACITOR b
103 FIRST LINE a
AA TERMINAL b
BB TERMINAL a

102 VIBRATOR
110 CAPACITOR a
112 ANTENNA AUXILIARY ELEMENT
113 MATCHING CIRCUIT
114 RADIO CIRCUIT SECTION
101 SUBSTRATE
115 ANTENNA UNIT

(57) Abstract: In a portable telephone, a vibrator (102) comprising two power supply terminals, a first terminal (a) and a second terminal (b), is disposed on a substrate (101). The vibrator (102) is one of essential electronic components, which informs a user of an incoming call and the like in the manner mode. The first terminal (a) of the vibrator (102) is connected to a control circuit section (109) via a first line (a) (103), a coil (a) (104), and a second line (a) (105). The second terminal (b) of the vibrator (102) is connected to the control circuit section (109) via a first line (b) (106), a coil (b) (107), and a second line (b) (108). A capacitor (b) (111) is connected between the first line (a) (103) and the first line (b) (106). One end of an antenna auxiliary element (112) is connected to the first line (a) (103) via a capacitor (a) (110), and the other end of the antenna auxiliary element (112) is connected to a radio circuit section (114) via a matching circuit (113). An antenna unit (115) including the radio circuit section (114) and the antenna auxiliary element (112) operates at a frequency λ_2 , and the control circuit section (109) and the vibrator (102) operate at a frequency λ_1 . The frequency λ_2

corresponds to a frequency used for communication. Generally, $\lambda_2 > \lambda_1$ holds. The coil (a) (104) and the coil (b) (107) are designed so as to have a self-resonant frequency of λ_2 , establish a short-circuit connection therebetween at the frequency λ_1 , and establish an open connection therebetween at the frequency λ_2 . The capacitor (a) (110) and the capacitor (b) (111) are designed so as to establish an open connection therebetween at the frequency λ_1 and establish a short-circuit connection therebetween at the frequency λ_2 . Consequently, a reduction in the number of antenna constituent members mounted on the radio and a reduction in the size of the antenna become possible.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/157343 A1



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, — 補正された請求の範囲（条約第 19 条(1) TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

携帯電話機は、基板 101 上に、第 1 の端子 a と第 2 の端子 b との 2 つの電源端子を有するバイブレータ 102 が配置されている。バイブレータ 102 は、マナーモード時において、着信などをユーザに知らせる必須の電子部品の 1 つである。バイブレータ 102 の第 1 の端子 a は、第 1 の配線 a103、コイル a104、第 2 の配線 a105 を介して制御回路部 109 に接続されている。また、バイブレータ 102 の第 2 の端子 b は、第 1 の配線 b106、コイル b107、第 2 の配線 b108 を介して制御回路部 109 に接続されている。第 1 の配線 a103 と第 1 の配線 b106 との間に、コンデンサ b111 が接続されている。アンテナ補助エレメント 112 の一端は、コンデンサ a110 を介して第 1 の配線 a103 と接続されており、アンテナ補助エレメント 112 の他端は、整合回路 113 を介して無線回路部 114 と接続されている。無線回路部 114 とアンテナ補助エレメント 112 とを含むアンテナユニット 115 は、周波数 λ_2 で動作しており、制御回路部 109 とバイブレータ 102 とは、周波数 λ_1 で動作している。周波数 λ_2 は、通信に利用する周波数に相当する。そして、一般的には、 $\lambda_2 > \lambda_1$ が成り立つ。また、コイル a104 とコイル b107 とは、自己共振周波数が λ_2 であり、周波数 λ_1 においては短絡接続、周波数 λ_2 においては開放接続となるように設計されている。コンデンサ a110 とコンデンサ b111 とは、周波数 λ_1 においては開放接続、周波数 λ_2 においては短絡接続となるように設計されている。これにより無線機に搭載されるアンテナ構成部材の削減およびアンテナの小型化が可能になる。

明 細 書

発明の名称：無線機

技術分野

[0001] 本発明は、無線機に関し、特に無線機のアンテナの小型化に関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯電話機・PDA端末などの携帯無線端末装置に代表される無線機は、小型化・薄型化がますます進んできており、さらに、無線機のデザイン性の向上のためにアンテナが内蔵化されるようになってきている。加えて、音声通話だけでなく、国際ローミング機能、ワンセグ視聴機能、GPS機能、無線LAN通信機能、Bluetooth（登録商標）通信機能など、無線機に搭載される機能が多様化してきており、各機能に応じたアンテナがそれぞれ必要となってきた。このため、無線機の限られたスペースの中で、多数のアンテナを配置することが必要となってきた。

[0003] 多数のアンテナ配置を考えた場合に、無線機内において必須の機能として使用されているバイブレータのような比較的大きな電子部品がアンテナに近接して配置される場合も多くなり、アンテナエレメントの引き回しが制約される場合や、アンテナと電子部品との間にある程度の距離を取る必要がある場合があるため、結果的にアンテナのより一層の小型化が困難になってきている。

[0004] 下記特許文献1に記載の技術では、内蔵型のアンテナモジュールと他の電子部品とを組み合わせ、装置の小型化および構成の簡略化を行う技術が開示されている。

特許文献1：特開2006-245866号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献1に記載の技術では、2本のアンテナエレメントを電子部品の2本の配線と共用化することにより電子部品をループアンテナの一部とし

て動作させる技術が開示されている。しかしながら、特許文献1に記載の技術では、アンテナ方式がループアンテナであるため、アンテナエレメントの電気長を波長λだけ確保する必要がある。例えば、携帯無線端末のセルラーアンテナである2GHz帯においてはアンテナエレメントの電気長を15cm程度確保する必要がある、一般的な携帯無線端末の筐体形状が縦10cm×横5cmであるのに対してアンテナ体積が大きくなってしまふことがわかる。また、国際ローミング機能であるGSM900を考えると900MHz帯においてはアンテナエレメントの電気長を33cm程度確保する必要がある、さらにアンテナ体積が大きくなってしまふ。さらに、近年の携帯無線端末の多機能化により複数のアンテナ配置を考えた場合には、アンテナの配置がさらに困難になってしまふため、特許文献1に記載の技術ではアンテナ体積が大きくなってしまふという問題がある。

[0006] 本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、電子部品をモノポールアンテナの一部として動作させることにより、アンテナを小型化することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る携帯端末は、電子部品の端子を直接アンテナ給電し、アンテナをモノポールアンテナとして動作させることにより、アンテナを小型化することを特徴とする。

[0008] 本発明の一観点によれば、電子部品と、前記電子部品と接続され、前記電子部品を第1の周波数で制御する制御回路部と、前記電子部品及びグラウンドと接続され、前記第1の周波数とは異なる第2の周波数で動作する無線回路部と、を有し、前記電子部品は、前記第2の周波数において低インピーダンスで前記グラウンドと接続されていないことを特徴とする無線機が提供される。

[0009] 前記無線回路部はグラウンドと接続され、前記電子部品は、前記第2の周波数において低インピーダンスで前記グラウンドと接続されていないため、モノポールアンテナとして動作させることができる。モノポールアンテナの電気

長は波長 λ に対して $\lambda/4$ であるから、 λ 系のループアンテナと比較してアンテナの電気長を $1/4$ にすることができ、アンテナを小型化することができる。また、モノポールアンテナとして動作することにより、電子部品のアンテナ体積が小さい場合であってもグラウンドをアンテナ放射に利用することができるため、良好なアンテナ特性が得られる。

[0010] また、電子部品と、前記電子部品と接続され、前記電子部品を第1の周波数で制御する制御回路部と、前記電子部品及びグラウンドと接続され、前記第1の周波数とは異なる第2の周波数で動作する無線回路部と、を有し、前記電子部品と前記グラウンドとは、少なくとも前記第2の周波数においては、前記無線回路部を介してのみ接続されることを特徴とする無線機が提供される。第2の周波数では、例えば、特許文献1の図6(b)のように、グラウンドと直接接続されている別の線路を有していない。

[0011] 尚、前記電子部品と前記制御回路部との間に挿入され、前記電子部品と前記制御回路部との接続を前記第2の周波数において高インピーダンスとなるように接続する高周波遮断部を有することが好ましい。これにより、電子部品をアンテナとして用いた場合に、回路制御部との接続によるインピーダンスの影響を抑え、アンテナ特性の劣化を抑えることができる。

[0012] また、前記電子部品と前記無線回路部との間に挿入され、前記電子部品と前記無線回路部との接続を前記第1の周波数において高インピーダンスとなるように接続し、第2の周波数で低インピーダンスとなるように接続する第1の高周波短絡部を有するようにしても良い。このようにすることで、制御回路部の動作に影響を与えることなく、電子部品をアンテナとして動作させることが可能となる。

[0013] 上記において、前記電子部品は、第1の端子及び第2の端子を有し、前記無線回路部は、前記第1の端子及び前記第2の端子に接続するようにしても良い。これにより、電子部品内部における端子同士の接続状況に依存することなくアンテナ構成が可能となる。

[0014] さらに、前記第1の端子及び前記第2の端子は、前記電子部品と前記制御

回路部との接続経路内に設けられ、前記第1の端子及び前記第2の端子と接続され、前記第1の端子と前記第2の端子との接続を前記第1の周波数で高インピーダンスとなるように接続し、第2の周波数で低インピーダンスとなるように接続する第2の高周波短絡部を有するようにしても良い。このようにすると、制御回路部の動作に影響を与えることなく、複数の端子を給電し、電子部品内部における端子同士の接続状況に依存することなくアンテナ構成が可能となる。

- [0015] 前記電子部品を補強する補強用のシールド部材を有し、前記補強用のシールド部材がアンテナ給電されているようにしても良いし、前記電子部品の全ての端子がアンテナ給電されているようにしても良い。

発明の効果

- [0016] 本発明によれば、電子部品そのものをアンテナとして利用し、さらにモノポールアンテナとして動作させるように構成したため、無線機におけるアンテナの小型化が可能となる。また、電子部品のアンテナ体積が小さい場合であっても良好なアンテナ特性が得られるという効果がある。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明の各実施の形態による携帯電話機の機能ブロック図である。
- [図2A]本発明の第1の実施の形態による携帯電話機の筐体内に設けられている基板の一部構成例を示す図である。
- [図2B]図2B(b)は、本実施の形態における携帯電話機において、バイブレータが周波数 $\lambda 1$ で動作する場合の等価回路を示した図であり、図2B(c)は、本実施の形態における携帯電話機について、アンテナユニットが周波数 $\lambda 2$ で動作する場合の等価回路を示した図である。
- [図2C]図2C(d)は、周波数 $\lambda 1$ においては短絡接続、周波数 $\lambda 2$ においては開放接続となるような通過特性となるように設計している特性図であり、図2C(e)は、周波数 $\lambda 1$ においては開放接続、周波数 $\lambda 2$ においては短絡接続となるような通過特性となるように設計した特性図である。
- [図2D]基板の地導体も考慮した構成例を示す図である

[図2E] コイルがない場合の周波数 $\lambda/2$ での等価回路図である。

[図2F] 図2F (g) はバイブレータの両端子が開放接続である場合の例であり、図2F (h) はバイブレータの両端子が容量結合する場合の例を示す図である。

[図3] 第1の実施の形態の変形例による基板の一部構成例を示す図である。

[図4A] 本発明の第2の実施の形態による携帯電話機の構成例を示す図である。

。

[図4B] 図4B (b) は、本実施の形態における携帯電話機について、電子部品であるバイブレータが、周波数 $\lambda/1$ で動作する場合の等価回路図を示した図であり、図4B (c) は、アンテナユニットが、周波数 $\lambda/2$ で動作する場合の等価回路図を示した図である。

[図5A] 本発明の第3の実施の形態における携帯電話機の構成例を示す図である。

[図5B] 図5B (b) は、本実施の形態における携帯電話機について、バイブレータが周波数 $\lambda/1$ で動作する場合の等価回路図を示した図であり、図5B (c) は、本実施の形態における携帯電話機について、アンテナユニットが周波数 $\lambda/2$ で動作する場合の等価回路を示した図である。

[図5C] 図5C (d1) は、バイブレータの1端子のみをアンテナ給電したとき（測定条件1）の評価基板のレイアウト図を示す図である。

[図5D] 図5D (d2) はバイブレータの2端子をアンテナ給電したとき（測定条件2）の評価基板のレイアウト図である。

[図5E] 図5E (d3) は、バイブレータの2端子とバイブレータの補強用のシールド部材とをアンテナ給電したとき（測定条件3）の評価基板のレイアウト図を示す図である。

[図5F] 図5F (e) に各測定条件におけるアンテナ放射特性であるZ X面の平均利得特性を示す図であり、図5F (f) は、各測定条件におけるリターンロス特性を示す図である。

[図6A] 本発明の第4の実施の形態による携帯電話機の構成例を示す図である

。

[図6B] 図6B(b)は、本実施の形態による携帯電話機について、マイク402が周波数 $\lambda 1$ で動作する場合の等価回路図を示した図であり、図6B(c)に本実施の形態による携帯電話機について、アンテナユニット415が周波数 $\lambda 2$ で動作する場合の等価回路図を示した図である。

[図7A] 本発明の第5の実施の形態による基板の一部構成例を示す図である。

[図7B] 図7B(b)は、本実施の形態における携帯電話機について、バイブレータが周波数 $\lambda 1$ で動作する場合の等価回路図を示した図であり、図7B(c)は、本実施の形態における携帯電話機について、アンテナユニットが周波数 $\lambda 2$ で動作する場合の等価回路を示した図である。

[図8A] 本発明の第6の実施の形態による基板の一部構成例を示す図であり、図8A(a)は、スライドタイプの携帯電話機をスライドさせたときの図であり、図8A(b-1)、(b-2)は、本実施の形態によるスライドタイプの携帯電話機を閉じたときの様子を示す図である。

[図8B] 本実施の形態によるスライドタイプ携帯電話機において、第1の基板610の構成例を詳細に示した図であり、図8B(c)は、本実施の形態によるスライドタイプの携帯電話機を閉じたときの様子を示す図であり、図8B(d)は、第1の基板の構成例を詳細に示す図である。

[図9A] 図9A(a)は、本発明の第7の実施の形態によるクラムシェルタイプの携帯電話機を開いたときの外観構成例を示す図であり、図9A(b)、(c)は、本実施の形態によるクラムシェルタイプの携帯電話機を閉じたときの外観構成例を示す図である。

[図9B] 図9B(d)は、閉じた時の裏面を示す図であり、図9(e)は、本実施の形態によるクラムシェルタイプ携帯電話機の第1の基板の詳細な構成を示した図である。第1の基板の詳細な平面図と断面図である。

[図9C] 図9C(f)は、本実施の形態によるクラムシェルタイプ携帯電話機においてヒンジにスピーカを配置した詳細な構成例を示した図である。

[図10A] 図10A(a-1)、(a-2)は、本実施の形態による携帯電話機

を開いたときの外觀構成例を示す図であり、図10A(b)、(c)は、本実施の形態による携帯電話機を閉じたときの外觀構成例を示す図である。

[図10B]図10B(d)は、閉じた時の裏を示す図であり、図10B(e)は、本実施の形態による携帯電話機の第1の基板の詳細な構成を示した図である。

[図11A]図11A(a)は、本発明の第9の実施の形態による携帯電話機の構成例を示す図である。

[図11B]図11B(b)は、本実施の形態のスイッチの制御に関するブロック図である。

[図11C]図11C(c)は、バイブレータを動作させた場合の等価回路であり、図11C(d)は、アンテナユニットを動作させた場合の等価回路である。

[図12A]図12A(a)は、本発明の第10の実施の形態による携帯電話機の回路構成を示す図である。

[図12B]図12B(b)は、本実施の形態における携帯電話機について、バイブレータが周波数 $\lambda 1$ で動作する場合の等価回路図を示した図であり、図12B(c)は、本実施の形態における携帯電話機について、アンテナユニットが周波数 $\lambda 2$ で動作する場合の等価回路を示した図である。

[図12C]図12C(d)は、基板の地導体も考慮した構成例を示す図である。

符号の説明

[0018] 10…携帯電話機、102…バイブレータ、109…制御回路部、114…無線回路部、222…キー操作部、232…記憶メモリ、233…アンテナ、234…ライト、235…表示部、236…スピーカ、402…マイク。

発明を実施するための最良の形態

[0019] 本明細書において、電子部品とは、(1)電子部品を制御する制御回路部が接続されており、その制御信号がRF信号(無線信号)を使用しないものであることが好ましい。もし、上記制御信号がRF信号である場合には、制御回路部において電子部品をアンテナとして動作させることになる。このとき

、無線回路部と電子部品の端子を接続させてアンテナとして利用する場合、アンテナ間のアイソレーションの確保が困難になる問題が発生する。また、制御回路部と無線回路部とを同時に動作させた場合には混変調の問題も発生するため、上記制御信号はRF信号でない方がよい。

[0020] また、(2) 電子部品の動作周波数の高調波ノイズのレベルが低いことがより好ましい。これは制御回路部と無線回路部とを同時に動作させる場合に、電子部品における制御信号の動作周波数の高調波ノイズがアンテナの受信感度劣化を引き起こすためであり、電子部品における高調波ノイズレベルは低い方がよい。

[0021] (3) また、制御回路部の動作周波数と無線回路部の動作周波数は異なるものであることが好ましい。

[0022] 上記(1)の条件を満たすものは、バイブレータ、スピーカ、マイク、レシーバ、ライトなどが例示的に挙げられるがこれらに特に限定されるものではない。(2)の条件は、電子部品とアンテナとを同時に動作させる場合に満たすことが好ましいという条件である。(2)の条件を満たさない電子部品としては、例えばカメラがある。カメラはカメラのクロック周波数の高調波レベルが高く、ノイズレベルが高くなるためである。もちろん、いずれの電子部品も、一般的に、無線機に組み込まれている方が実用的である。もちろん、電子部品自体がアンテナとなることを前提とするため、例えばシールドケース内の電子部品には適用できない。

[0023] 上記(3)の条件は、制御回路部の制御信号と無線回路部の無線信号とを分離するために必要な条件である。

[0024] 以下に、本発明の実施の形態による無線機について、携帯電話機を例にして、図面を参照しながら詳細に説明する。まず、携帯電話機の主要構成例について説明する。図1は、本発明の各実施の形態による携帯電話機の機能ブロック図である。図1に示すように、本実施の形態による携帯電話機10は、アンテナ233と、無線回路部114と、バイブレータ102と、制御回路部109と、記憶メモリ232と、を有している。さらに、キー操作部2

22と、ライト234と、表示部235と、スピーカ236と、マイク402を有している。制御回路部109は、記憶メモリ232内に格納されているプログラムに基づいて上記各機能部を制御する。このように、携帯電話機10には、バイブレータ102、スピーカ236、マイク402などの各種の電子部品が組み込まれている。以下に、各実施の形態について具体的に説明する。

[0025] (第1の実施の形態)

図2は、本発明の第1の実施の形態による携帯電話機の筐体内に設けられている基板101の一部構成例を示す図である。本実施の形態においては、アンテナとして共用する電子部品として2端子のバイブレータを用いており、アンテナはBluetooth通信用のアンテナを例としている。

[0026] 図2A(a)において、本実施の形態による携帯電話機10は、基板101上に、第1の端子aと第2の端子bとの2つの電源端子を有するバイブレータ102が配置されている。バイブレータ102は、マナーモード時において、着信などをユーザに知らせる必須の電子部品の1つである。バイブレータ102の端子a(第1の端子、以下同様。)は、第1の配線a103、コイルa(高周波遮断部、以下同様。)104、第2の配線a105を介して制御回路部109(バイブレータの制御回路部)に接続されている。また、バイブレータ102の端子b(第2の端子、以下同様。)は、第1の配線b106、コイルb(高周波遮断部、以下同様。)107、第2の配線b108を介して制御回路部109に接続されている。第1の配線a103と第1の配線b106との間に、コンデンサb(第2の高周波短絡部、以下同様。)111が接続されている。アンテナ補助エレメント112の一端は、コンデンサa(第1の高周波短絡部、以下同様。)110を介して第1の配線a103と接続されており、アンテナ補助エレメント112の他端は、整合回路113を介して無線回路部114と接続されている。無線回路部114は、基板101のGNDに接地されている。

[0027] 制御回路部109とバイブレータ102とは、周波数 λ_1 (第1の周波数、

以下同様。)で動作しており、無線回路部114とアンテナ補助エレメント112とパイブレータ102とを含むアンテナの主要部であるアンテナユニット115は、周波数 $\lambda 2$ (第2の周波数、以下同様。)で動作している。ここで、周波数 $\lambda 1=1\text{MHz}$ とし、周波数 $\lambda 2$ は、Bluetooth通信に利用する中心周波数に相当し、 $\lambda 2=2440\text{MHz}$ としており、 $\lambda 2$ と $\lambda 1$ とは異なる周波数であり $\lambda 2>\lambda 1$ が成り立つ。

[0028] また、コイルa104とコイルb107とは、自己共振周波数が $\lambda 2$ であり、図2C(d)に示すような通過特性となるように設計しているため、周波数 $\lambda 1$ においては短絡接続、周波数 $\lambda 2$ においては開放接続となる。コンデンサa110とコンデンサb111とは、図2C(e)に示すような通過特性となるように設計しているため、周波数 $\lambda 1$ においては開放接続、周波数 $\lambda 2$ においては短絡接続となる。

[0029] 図2B(b)は、本実施の形態における携帯電話機について、パイブレータ102が周波数 $\lambda 1$ で動作する場合の等価回路を示した図であり、図2B(c)は、本実施の形態における携帯電話機について、アンテナユニット115が周波数 $\lambda 2$ で動作する場合の等価回路を示した図である。

[0030] 本実施の形態による携帯電話機は、パイブレータ102が動作する周波数 $\lambda 1$ において、コイルa104とコイルb107との両端子は短絡接続され、コンデンサa110とコンデンサb111の両端子は開放接続されるため、図2B(b)に示すような等価回路図になり、周波数 $\lambda 1$ においてパイブレータ102と無線回路部114との配線の影響を受けないため、パイブレータ102は問題なく動作する。

[0031] 一方、アンテナユニット115が動作する周波数 $\lambda 2$ においては、コイルa104とコイルb107との両端子は開放接続され、コンデンサa110とコンデンサb111との両端子は短絡接続される。すなわち、パイブレータ102とグランド(GND)とは、少なくとも周波数 $\lambda 2$ においては、無線回路部114を介してのみ接続されている。

[0032] 従って、携帯電話機は図2B(c)に示す等価回路図となり、アンテナ補

助エレメント 112 に加えてバイブレータ 102 の両端子を含むバイブレータ 102 をアンテナ放射素子として利用可能となる。この理由としては、バイブレータ 102 のアンテナ放射に寄与する大部分はバイブレータ 102 の金属部であり、本発明の各実施の形態では、その金属部のうち、アンテナ給電が容易である金属端子をアンテナ給電している。一般的には、バイブレータ 102 などの電子部品は非常に小型であるため、この金属端子とバイブレータ 102 内のその他の金属部は互いに容量結合または接続状態にあり、アンテナを使用する高周波帯においてはバイブレータ 102 内の金属部は一体化しているように考えることができる。

[0033] 従って、本発明の第 1 の実施の形態のように、バイブレータ 102 の両端子をアンテナ給電するという構成にするだけでバイブレータそのものをアンテナとして利用することができる。もし、バイブレータ 102 の金属端子とバイブレータ 102 内のその他の金属部とが電氣的に結合していない場合であっても、バイブレータ 102 の金属端子と金属端子に接続される配線等とは少なくともアンテナ放射に用いることは可能である。

[0034] 図 2D (f) は、基板 101 の地導体 (基板 GND) も考慮した構成例を示す図である。図 2D (f) に示すように、バイブレータ 102 とアンテナ補助エレメント 112 とを含むアンテナ放射の主要となる放射素子は、電気長が $\lambda/4$ となるように調整されており、基板 101 の基板 GND を地導体をとする $\lambda/4$ 系のモノポールアンテナとして動作する。

[0035] 以上に説明したように、本実施の形態による携帯電話機によれば、バイブレータ自体の動作を損なうことなく、バイブレータをアンテナとしても動作させることが可能となる。また、バイブレータの端子をアンテナ給電することによりバイブレータそのものをアンテナ放射素子として利用できるため、アンテナ給電の方法が容易であり、構成も簡単であるという利点を有する。さらに、バイブレータ自体をアンテナ放射素子の一部として利用することができるため、アンテナ補助エレメントを、バイブレータの電気長分だけ小型化することが可能となる。加えて、アンテナユニット 115 を $\lambda/4$ 系のモノ

ポールアンテナとして動作させることができるため、バイブレータ102とアンテナ補助エレメント112とを含むアンテナ放射素子が小型であっても、基板101上の基板GNDをアンテナ放射に利用することができるため、高いアンテナ性能を得ることができる。

[0036] また、図2Aに示すように、バイブレータ102と制御回路部109との間にコイルa104、コイルb107を配置することにより、バイブレータ102をアンテナとして用いた場合に制御回路部109との接続によるインピーダンスの影響を抑えることができるため、上記のインピーダンスの影響によるアンテナ特性の劣化を抑えることが可能となる。ここで、制御回路部109との接続によるインピーダンスの影響とは、図2(f2)に示すように、コイルa104、コイルb107を配置しない場合にはアンテナの動作周波数 $\lambda/2$ において制御回路部とバイブレータとの配線もアンテナの一部として動作することによる影響を意味し、図2F(f)に示す回路図とは異なり、バイブレータ102とアンテナ補助エレメント112とを含むアンテナユニット115は、電気長が $\lambda/4$ とはならなくなる。この制御回路部109との接続によるインピーダンスの影響の度合いは、制御回路部109とバイブレータ102との配線の長さ、制御回路部109の出力インピーダンス等に依存するが、本実施の形態のように、制御回路部109とバイブレータ102との間にコイルa104、コイルb107を配置することにより、制御回路部109との接続によるインピーダンスの影響を受けにくくなる。

[0037] さらに、バイブレータ102の両端子間にコンデンサb111を配置することにより、バイブレータ102の両端子を共にアンテナ放射素子として用いていることができるため、バイブレータ102内部における両端子の接続状況に依存することなくアンテナ構成が可能となる。

[0038] 尚、上述したバイブレータ内部における両端子の接続状況とは、図2G(g)に示すように、使用するバイブレータ102によっては両端子a、bがバイブレータ内部において開放接続と見なせるものや、図2G(h)に示すように、両端子a、b間がバイブレータ内部において非常に近接しているか

、または、バイブレータ内部の金属部102gとの結合が両端子a、bを含めて互いに結合が強く、両端子a、bの容量性がアンテナの使用周波数 $\lambda 2$ において無視できず、両端子が容量性を持つものも存在することを意味する。このような接続状況のいかんにかかわらず、アンテナとして構成することができることを示している。

[0039] ここで、図3(a)に示すように、図2A(a)を参考にして説明したコンデンサb111を外し、バイブレータ102の第1の端子aのみをアンテナ給電する構成としても、上記の図2を参照して説明した構成とほぼ同様の効果が得られる。さらに、図2G(g)に示すように、バイブレータ内部における両端子a、bの接続状況が開放接続と見なせる場合には、バイブレータ102の端子bから制御回路部109までの配線によるインピーダンスの影響を無視できるため、図3(b)に示すように、図2A(a)に示した回路構成から、コンデンサb111とコイルb107とを外した構成としても同様の効果が得られ、この場合には、回路の簡素化が可能となる。このように、電子部品の回路構成の違いにより、アンテナとして電子部品を利用する場合における回路構成自体も適切に変更することが好ましい。

[0040] さらに、バイブレータ102を実際のバイブレータとして動作させながら同時にアンテナとして動作させることも可能である。すなわち、バイブレータ102を動作させる周波数 $\lambda 1$ とアンテナの使用周波数 $\lambda 2$ とが異なることを利用して、図2B(b)、図2B(c)に示すように、高周波遮断部と高周波短絡部とを利用して各周波数 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ における動作をそれぞれアイソレートすることができるためである。ここで、本発明の第1の実施の形態のように、 $\lambda 1=1\text{MHz}$ 、 $\lambda 2=2440\text{MHz}$ であったり、 $\lambda 1$ と $\lambda 2$ とが100MHz程度離れていたりする場合には、 $\lambda 1$ と $\lambda 2$ との値が十分に離れているので、高周波遮断部と高周波短絡部との周波数通過特性をそれほど厳密に設計する必要はなく、高周波遮断部としてはコイル、高周波短絡部としてはコンデンサを用いることができる。従って、 $\lambda 1$ と $\lambda 2$ とは、可能な限り離れていることが望ましく、 $\lambda 1$ の制御信号がon/offスイッチのような場合はさら

に好ましい。

[0041] 尚、本実施の形態による携帯電話機で用いられる電子部品には、バイブレータ以外のものも使用できる。利用できる他の電子部品の例を挙げると、スピーカ、マイク等がある。

[0042] スピーカ、マイクの例の詳細については後述する。

[0043] (第2の実施の形態)

図4A(a)は、本発明の第2の実施の形態による携帯電話機の構成例を示す図である。本実施の形態は、本発明の第1の実施の形態の変形例であり、携帯電話機のアンテナを逆Fアンテナとして動作させる構成となっているものである。図4B(b)は、本実施の形態における携帯電話機について、電子部品であるバイブレータ202が、周波数 $\lambda 1$ で動作する場合の等価回路図を示した図であり、図4B(c)は、アンテナユニット215が、周波数 $\lambda 2$ で動作する場合の等価回路図を示した図である。

[0044] 図4A(a)に示すように、本実施の形態における携帯電話機は、基本的には、上記第1の実施の形態とほぼ同様の構成を有しているが、図2A(a)における整合回路113がなく、図4A(a)におけるアンテナ補助エレメント212にGND接地を設けている点が異なる。本実施の形態においても、本発明の第1の実施の形態と同様に、バイブレータ202の動作周波数 $\lambda 1 = 1\text{MHz}$ とし、アンテナユニット215の動作周波数 $\lambda 2 = 2440\text{MHz}$ としている。

[0045] この構成において、バイブレータ202が動作する周波数 $\lambda 1$ において、コイルa204とコイルb207の両端子は短絡接続され、コンデンサa210とコンデンサb211の両端子は開放接続される。従って、この携帯電話機では、図4B(b)に示すような等価回路となり、周波数 $\lambda 1$ においてバイブレータ202は問題なく動作する。

[0046] 一方、アンテナユニット215が動作する周波数 $\lambda 2$ においては、コイルa204とコイルb207との両端子は開放接続され、コンデンサa210とコンデンサb211の両端子は短絡接続される。従って、本携帯電話機は、図4

B (c) に示すような回路図になり、アンテナ補助エレメント 212 に加えてバイブレータ 202 の両端子をアンテナ放射素子として利用することが可能となる。また、無線回路部 214 は基板 201 の GND に接地され、アンテナ補助エレメント 212 に基板 201 の GND 接地点を設けているため、アンテナユニット 215 を逆 F アンテナとして動作させることができる。

[0047] 本実施の形態においても、上記の第 1 の実施の形態と同様に、通信に利用する周波数ではバイブレータそのものをアンテナの一部として利用することができるため、バイブレータをアンテナとして使用しない場合と比較してバイブレータとアンテナ補助エレメントを含むアンテナ体積を削減することができる。もちろん、バイブレータ 202 の内部における両端子の接続状況が周波数 $\lambda/2$ において開放接続と見なせる場合には、コンデンサ b211 を廃止しても、問題なくアンテナ構成が可能である。さらに、コイル b207 を廃止しても同様に問題がなく利用できる。もちろん、本実施の形態には記載しなかったが、本発明の第 1 の実施の形態と同様に整合回路を設けても良い。

[0048] (第 3 の実施の形態)

次に、本発明の第 3 の実施の形態における携帯電話機について図面を参照しながら説明を行う。尚、本発明の第 3 の実施の形態は、本発明の第 1 の実施の形態による携帯電話機の変形例であり、バイブレータに補強用のシールド部材が付属している場合において、この補強用のシールド部材をアンテナ給電するアンテナ構成をとることを特徴とする。また、図 5 A (a) は、本実施の形態による携帯電話機の回路構成を示す図であり、図 5 B (b) は、本実施の形態における携帯電話機について、バイブレータ 302 が周波数 $\lambda/1$ で動作する場合の等価回路図を示した図であり、図 5 B (c) は、本実施の形態における携帯電話機について、アンテナユニット 315 が周波数 $\lambda/2$ で動作する場合の等価回路図を示した図である。

[0049] 図 5 A (a) に示すように、本発明の第 3 の実施の形態における携帯電話機は、本発明の第 1 の実施の形態における携帯電話機とほぼ同様の構成を有しており、図 5 A (a) におけるバイブレータ 302 の補強用のシールド部材

とアンテナ補助エレメント312とが接続されている点が異なるものとなっている。本実施の形態においても、本発明の第1の実施の形態と同様に、バイブレータ302の動作周波数 $\lambda 1 = 1 \text{ MHz}$ とし、アンテナユニット315の動作周波数 $\lambda 2 = 2440 \text{ MHz}$ とする。

- [0050] バイブレータ302が動作する周波数 $\lambda 1$ において、コイルa304とコイルb307との両端子は短絡接続され、コンデンサa310とコンデンサb311の両端子は開放接続される。従って、本実施の形態による携帯電話機は、図5B(b)に示すような回路図になり、周波数 $\lambda 1$ においてバイブレータ302は問題なく動作する。
- [0051] 一方、アンテナユニット315が動作する周波数 $\lambda 2$ においては、コイルa304とコイルb307の両端子は開放接続され、コンデンサa310とコンデンサb311の両端子は短絡接続される。従って、本実施の形態による携帯電話機は図5B(c)に示すような回路図となり、アンテナ補助エレメント312に加えてバイブレータ302の両端子およびバイブレータ302の補強用のシールド部材をアンテナ放射素子として利用することが可能となる。
- [0052] この場合においても、本発明の第1の実施の形態と同様の効果が得られる。さらに、バイブレータの補強用のシールド部材をアンテナとして使用できるため、アンテナの高さが確保でき、アンテナ性能の向上が期待できる。すなわち、一般的に電子部品の補強用のシールド部材は電子部品の最外形に位置しているため、電子部品の金属部分を最大限に生かせる。
- [0053] ここで、バイブレータの補強用のシールド部材とバイブレータとの両端子が周波数 $\lambda 2$ において開放接続と見なせる場合には、コイルa304、コイルb307、コンデンサa310、コンデンサb311のうち、少なくとも1つを廃止しても問題なくアンテナ構成を実現することが可能である。
- [0054] 以上のように、バイブレータの補強用のシールド部材をアンテナとして利用することで、アンテナの小型化を実現できる。
- [0055] ここで、バイブレータの給電する端子数がアンテナ特性にどのように影響するかどうかを確認するために、実際に2端子の実装タイプのバイブレータ

を用いてアンテナ特性の評価を行った。尚、アンテナはBluetooth通信用を想定している。

[0056] アンテナ特性の評価を行った評価基板のレイアウト図を図5C(d1)、図5D(d2)、図5E(d3)に示す。図5C(d1)は、バイブレータ102の1端子のみをアンテナ給電したとき(測定条件1))の評価基板101のレイアウト図を示す図であり、図5D(d2)はバイブレータ102の2端子をアンテナ給電したとき(測定条件2))の評価基板のレイアウト図を示しており、図5C(d1)と図5D(d2)とは、本発明の第1の実施の形態に相当する。図5E(d3)は、102バイブレータの2端子とバイブレータの補強用のシールド部材とをアンテナ給電したとき(測定条件3))の評価基板のレイアウト図を示しており、本発明の第3の実施の形態に相当する。図5C(d1)、図5D(d2)、図5E(d3)のいずれの場合においても、アンテナ測定を行った測定軸は図に示したとおりである。

[0057] 図5F(e)に各測定条件におけるアンテナ放射特性であるZX面の平均利得特性を示し、図5F(f)に各測定条件におけるリターンロス特性を示す。図5F(e)に示すように、ZX面の平均利得特性を各測定条件で比較すると(測定条件3)) > (測定条件2)) > (測定条件1))となり、アンテナ給電する端子数が多くなるほどアンテナ特性が良好となることがわかる。図5F(f)に示すように、リターンロス特性を比較すると(測定条件3)) > (測定条件2)) > (測定条件1))となる。ここで、リターンロス特性はアンテナ放射として利用される放射損失が大きいほど小さくなり、その他の損失が大きくなるほど小さくなるものであり、アンテナを設計する上では出来る限りリターンロス特性が小さくなるように設計することが望ましい。従って、全ての測定条件においてリターンロスの値が-10dB以下となるように整合調整している。

[0058] 測定条件1)と測定条件2)とを比較すると、測定条件1)はリターンロス特性が小さい割にはアンテナ放射が悪いという結果となっているため、測定条件1)では、ただ単に損失が大きくなっていることが分かる。この差は

、アンテナ給電端子数の違いによるものであるため、アンテナ給電する電子部品の端子数は多い方が損失は少なくなり、アンテナ特性が良好となることがわかる。

[0059] 測定条件2)と測定条件3)とを比較すると、同様に測定条件2)はリターンロス特性が小さい割にはアンテナ放射が悪いという結果となっている。また、Z X面の平均利得特性で比較すると、測定条件1)よりも測定条件2)の方が約0.5 dB程度特性が良く、測定条件2)よりも測定条件3)の方が約2 dB程度特性が良いことから、測定条件3)の改善度合いが大きいことが分かる。この差は、バイブレータ102の補強用のシールド部材にアンテナ給電したか否かの違いによるものであるから、バイブレータ102の端子に加えてバイブレータの補強用のシールド部材もアンテナ給電する方がアンテナ特性はさらに改善することを意味している。この理由としては、バイブレータ102の補強用のシールド部材は、バイブレータ102の金属部の最外形に位置しているためであり、電子部品の金属部分を最大限に生かすことができる点、損失が小さくなる点が理由として挙げられる。

[0060] (第4の実施の形態)

図6A(a)は、本発明の第4の実施の形態による携帯電話機の基板401上に形成されている回路構成を示す図である。尚、本実施の形態は、アンテナとして共用する電子部品として3端子を有するマイクを使用した場合の構成となっており、アンテナはBluetooth通信用のアンテナを例としている。

[0061] 図6A(a)において、本実施の形態による携帯電話機は、基板401上に第1の端子a~第3の端子cまでの3端子を有するマイク402が配置されている。マイク402の第1の端子aは、第1の配線a403、コイルa404、第2の配線a405を介して制御回路部409に接続される。また、マイク402の第2の端子bは、第1の配線b406、コイルb407、第2の配線b408を介して制御回路部409に接続され、第1の配線a403と第1の配線b406との間にコンデンサb411が接続されている。同様に、マイク402の第3の端子cは、第1の配線c417、コイルc(高周波遮断部、以下同様

。) 418、第2の配線c419を介して制御回路部409に接続され、第1の配線a403と第1の配線c417との間にコンデンサc(第2の高周波短絡部、以下同様。)416が接続されている。

[0062] アンテナ補助エレメント412の一端は、コンデンサa410を介して第1の配線c417と接続され、アンテナ補助エレメント412の他端は、整合回路413を介して無線回路部414と接続される。無線回路部414は、基板401のGNDに接地されている。

[0063] ここで、無線回路部414とアンテナ補助エレメント412とを含むアンテナユニット415は、Bluetooth通信に用いられる周波数 λ_2 で動作しており、 $\lambda_2 = 2440\text{MHz}$ である。制御回路部409とマイク402は、周波数 λ_1 で動作しており、 $\lambda_1 = 1\text{MHz}$ であり、 $\lambda_2 > \lambda_1$ が成り立つ。また、コイルa404、コイルb407およびコイルc418は、自己共振周波数が λ_2 であるものとし、周波数 λ_1 においては短絡接続となり、周波数 λ_2 においては開放接続となるものとし、コンデンサa410、コンデンサb411およびコンデンサc416は、周波数 λ_1 においては開放接続、周波数 λ_2 においては短絡接続となるものとする。

[0064] 図6B(b)は、本実施の形態による携帯電話機について、マイク402が周波数 λ_1 で動作する場合の等価回路図を示したものであり、図6B(c)に本実施の形態による携帯電話機について、アンテナユニット415が周波数 λ_2 で動作する場合の等価回路図を示した図である。

[0065] 本実施の形態による携帯電話機は、マイク402が動作する周波数 λ_1 において、コイルa404、コイルb407およびコイルc418の両端子は短絡接続され、コンデンサa410、コンデンサb411およびコンデンサc416のそれぞれの両端子は開放接続される。従って、携帯電話機は、図6B(b)に示すような回路図になり、周波数 λ_1 においてマイク402は問題なく動作する。

[0066] 一方、アンテナユニット415が動作する周波数 λ_2 においては、コイルa404、コイルb407およびコイルc418の両端子は開放接続され、コン

デンサa410、コンデンサb411およびコンデンサc416の両端子は短絡接続される。従って、本実施の携帯による携帯電話機は、図6B(c)に示すような回路図になり、アンテナ補助エレメント412に加えてマイク402の3端子全てをアンテナ放射素子として利用可能となる。また、アンテナユニット415は、電気長が $\lambda/4$ となるように調整されており、基板401のGNDを地導体とする $\lambda/4$ 系のモノポールアンテナとして動作する。

[0067] このように、電子部品として3端子を有するマイクを用いた場合においても、同様の考え方により本発明を適用することができる。もちろん、マイクの3端子が互いに周波数 $\lambda/2$ において開放接続と見なせる場合には、コイルa404、コイルb407、コンデンサb411、コンデンサc416のうち、少なくとも1つを廃止しても問題なくアンテナ構成を実現することが可能である。また、端子数が4端子以上の電子部品の場合においても、電子部品の各端子と制御回路部を接続する配線にコイルを介して接続し、各端子間にコンデンサを接続することにより、端子数が4端子以上の電子部品の場合においても本発明を適用することができる。

[0068] 尚、本発明の実施の形態について電子部品として、バイブレータとマイクとを例として説明したが、バイブレータ、マイクの代わりとして、スピーカ、レシーバ等の電子部品を用いても良い。また、電子部品としては、ある周波数 $\lambda/4$ で動作するものを例として説明したが、オン/オフ制御するだけの電子部品を利用するものでも適用することができる。

[0069] (第5の実施の形態)

次に、本発明の第5の実施の形態における携帯電話機について図面を参照しながら説明を行う。尚、本発明の第5の実施の形態は、本発明の第3の実施の形態による携帯電話機の変形例であり、2端子を有するバイブレータの端子のうちの1端子をGND端子として適用する例である。

[0070] 図7A(a)は、本実施の形態による携帯電話機の回路構成例を示す図であり、図7B(b)は、本実施の形態における携帯電話機について、バイブレータ502が周波数 $\lambda/4$ で動作する場合の等価回路図を示した図であり、図

7B(c)は、本実施の形態における携帯電話機について、アンテナユニット515が周波数 $\lambda 2$ で動作する場合の等価回路の一例を示した図である。本実施の形態においても、本発明の第1の実施の形態と同様に、バイブレータ502の動作周波数 $\lambda 1 = 1\text{MHz}$ とし、アンテナユニット515の動作周波数 $\lambda 2 = 2440\text{MHz}$ としている。

[0071] 図7A(a)に示すように、本実施の形態における携帯電話機は、本発明の第3の実施の形態における携帯電話機とほぼ同様の構成を有しているが、図7A(a)におけるバイブレータ502の補強用のシールド部材とアンテナ補助エレメント512とが、バイブレータ502の両端子と反対側の離れた位置で接続されている点が異なる。また、バイブレータ502の端子aに接続された第1の配線a503が、基板501のGNDと直接接続されており、制御回路部509に接続された第2の配線a505が、基板501のGNDと直接接続され、図5A(a)における第3の実施の形態における携帯電話機のコイルa304を有していない点が異なっている。

[0072] バイブレータ502が動作する周波数 $\lambda 1$ において、コイルa504の両端子は短絡接続され、コンデンサa510とコンデンサb511との両端子は開放接続される。従って、本実施の形態による携帯電話機は、図7B(b)に示すような回路図となり、周波数 $\lambda 1$ においてバイブレータ502は問題なく動作する。

[0073] 一方、アンテナユニット515が動作する周波数 $\lambda 2$ においては、コイルa504の両端子は開放接続され、コンデンサa510とコンデンサb511との両端子は短絡接続される。従って、本実施の形態による携帯電話機は図7B(c)に示すような回路図となり、アンテナユニット515は先端GNDショート型変形逆Fアンテナとして動作させることが可能となる。もちろん、アンテナ補助エレメント512に加えてバイブレータ502の両端子およびバイブレータ502の補強用のシールド部材をアンテナ放射素子として利用することができる。

[0074] 上記の構成においても、本発明の第1の実施の形態による通信技術と同様

の効果が得られる。

[0075] ここで、バイブレータの補強用のシールド部材とバイブレータとの両端子が周波数 $\lambda/2$ において開放接続と見なせる場合には、コイルb507、コンデンサb511のうち、少なくとも1つを設けなくでも問題なくアンテナを構成することが可能である。

[0076] (第6の実施の形態)

次に、本発明の第6の実施の形態における携帯電話機について図面を参照しながら説明を行う。尚、本発明の第6の実施の形態は、スライドタイプの携帯電話機におけるバイブレータをBluetooth用のアンテナと共用させた場合の例である。

[0077] 図8A(a)は、本実施の形態によるスライドタイプの携帯電話機をスライドさせたときの図であり、図8A(b-1、b-2)、図8B(c)は、本実施の形態によるスライドタイプの携帯電話機を閉じたときの様子を示す図である。

[0078] 図8A(a)に示すように、本実施の形態における携帯電話機は、第1の筐体601と第2の筐体602とがスライド可能に構成されており、携帯電話機をスライド(開)させた状態において第1の筐体601の表面側にマイク605と操作キー606とが露出するように配置され、第2の筐体602の表面側には、表示部603とイヤホン604とが配置されるようになっている。また、図8A(b-2)に示すように、携帯電話機を閉じた状態で裏側から見た場合には、ワンセグ放送受信用の可倒式ホイップアンテナ607と、ライト608と、カメラ609と、が配置されている。さらに図8B(c)に示すように、第1の筐体601には第1の基板610が内蔵されている。

[0079] また、図8B(d)は、本実施の形態によるスライドタイプ携帯電話機について、第1の基板610の構成例を詳細に示した図である。図8B(d)に示すように、第1の基板610上には、第3の基板611が基板の法線方向にある程度の高さを有して配置されており、第3の基板611と第1の基

板 6 1 0 とは、図示しないコネクタを介して配線 L 1 により接続されている。前述したライト 6 0 8 は第 3 の基板 6 1 1 から配線 L 2 により接続されており、前述したカメラ 6 0 9 は第 1 の基板 6 1 0 の上部に配置されている。また、第 3 の基板 6 1 1 の基板面方向の下部（離れた領域）には、電池（バッテリー） 6 1 5 が配置されている。

[0080] 本実施の形態における携帯電話機は、第 1 の筐体 6 0 1 内に合計 4 つのアンテナが配置されている。まず、アンテナ a 6 1 3 は、W-CDMA用のアンテナであり、第 1 の基板 6 1 0 のカメラ 6 0 9 の左側に配置されており、第 1 の基板 6 1 0 の左上端部付近からアンテナ給電されている。アンテナ b 6 1 4 は、国際ローミング用の GSM アンテナであり、第 1 の基板 6 1 0 の下端部に配置され、第 1 の基板 6 1 0 の左下端部付近からアンテナ給電される。可倒式ホイップアンテナ 6 0 7 はワンセグ放送受信用のアンテナであり、第 3 の基板 6 1 1 の右上端部付近からアンテナ給電される。ライト 6 0 8 の右側にはバイブレータ 6 1 2 が配置され、本発明の第 3 の実施の形態と同様の回路構成を有しており、バイブレータ 6 1 2 は Bluetooth 用のアンテナとして共用されており、第 1 の基板 6 1 0 の右上端部付近からアンテナ給電される。

[0081] 図 8 B (d) に示すように、本実施の形態による携帯電話機において、4 つのアンテナを配置する場合には各アンテナ領域の確保が困難となりがちであるが、本実施の形態のようにバイブレータ 6 1 2 が配置されているデッドスペースをアンテナスペースとして有効利用できるようにすることで、限られた携帯電話機の筐体スペースを有効利用することが可能となる。

[0082] （第 7 の実施の形態）

次に、本発明の第 7 の実施の形態における携帯電話機について図面を参照しながら説明を行う。尚、本発明の第 7 の実施の形態は、クラムシェルタイプの携帯電話機におけるスピーカを GPS 受信用のアンテナと共用させた場合の例である。尚、スピーカは 2 端子を有するものであるものとしている。

[0083] 図 9 A (a) は、本実施の形態によるクラムシェルタイプの携帯電話機を開いたときの外観構成例を示す図であり、図 9 A (b)、図 9 A (c) は、

本実施の形態によるクラムシェルタイプの携帯電話機を閉じたときの外觀構成例を示す図である。

[0084] 図9A(a)に示すように、本実施の形態における携帯電話機は、第1の筐体701と第2の筐体702とがヒンジ704を介して回動可能となるように接続される開閉可能なクラムシェルタイプの携帯電話機であり、第1の筐体701にはマイク705と操作キー706とが配置されており、第2の筐体702には表示部703とイヤホン720とが配置されている。ヒンジ704には、スピーカ708が内蔵されており、ヒンジ704には図示しないスピーカ708用の放音孔が設けられている。

[0085] また、図9A(c)に示すように、携帯電話機を閉じた状態で裏側から見た場合には、ワンセグ放送受信用の収納式ホイップアンテナ707と、カメラ709と、が配置されている。さらに、図9B(d)に示すように、第1の筐体701には第1の基板710が内蔵されている。

[0086] ここで、図9B(e)は、本実施の形態によるクラムシェルタイプの携帯電話機の第1の基板710の詳細な構成を示した図である。図9B(e)に示すように、第1の基板710には、第3の基板711が基板の法線方向にある程度の高さを有して配置されており、第3の基板711は、第1の基板710とコネクタを介して配線L3により接続されている。前述したカメラ709は、第1の基板710の上部に配置されている。また、第3の基板711の基板面に沿った方向の下部には電池(バッテリー)715が配置されている。

[0087] 本実施の形態における携帯電話機は、ヒンジ704を含む第1の筐体701の上部に合計3つのアンテナが配置されている。まず、アンテナ714は、W-CDMA帯とGSM帯の両帯域に対応したアンテナであり、第1の基板710のカメラ709に対して左側から上部に配置されており、第1の基板710の左上端部付近からアンテナ給電されている。収納式ホイップアンテナ707はワンセグ放送受信用のアンテナであり、第1の基板710の右上端部付近からアンテナ給電される。

- [0088] スピーカ708は、ヒンジ704に内蔵されて配置されており、スピーカ708の2端子はスピーカ配線712と接続され、第1の基板710上のスピーカ用コネクタ713に接続されている。スピーカ配線712は、フレキシブル基板のパターンで構成され、樹脂製の土台等で固定してスピーカ708の両端子と接触させる必要があるが、ここでは樹脂土台等は図示を省略している。
- [0089] 2本のスピーカ配線712をスピーカ708の端子と見立て、両端子をアンテナ給電することにより、GPS受信用のアンテナを構成することができるため、スピーカ708とGPS受信用のアンテナとをアンテナとして共用化することができる。ここで、スピーカ708がアンテナと共用できることを示すために詳細図を用いて簡単に説明する。
- [0090] 図9C(f)は、スピーカ708をアンテナ給電する場合の回路構成図の拡大図である。図9C(f)に示すように、スピーカ708の端子aと端子bをそれぞれスピーカ配線712まで含めたものと見なすと、本発明の第1の実施の形態と同様の回路構成となることがわかる。以上のことから、ヒンジに配置したスピーカとGPS受信用のアンテナとを共用化することができるため、この技術を適用することにより、ヒンジのデッドスペースをアンテナスペースとして有効利用できることがわかる。
- [0091] (第8の実施の形態)
- 次に、本発明の第8の実施の形態における携帯電話機について図面を参照しながら説明を行う。尚、本発明の第8の実施の形態は、本発明の第7の実施の形態の携帯電話機とは筐体構造が異なるものであり、第7の実施の形態と同様に、スピーカをGPS受信用のアンテナと共用させた場合の例を示す図である。尚、スピーカは2端子を有するものであるものとしている。
- [0092] 図10A(a-1, a-2)に示すように、本実施の形態の携帯電話機の筐体構造は、第1の筐体801と第3の筐体818とがヒンジ804を介して回動可能となるように接続され、表示部803とイヤホン820とが配置された第2の筐体802が、第3の筐体818の筐体面に平行な面において

回転する回転機構部 819 で第 3 の筐体 818 と連結されている。この筐体構造により、本実施の形態の携帯電話機は、図 10A (a-2) に示すように、表示部 803 を含む第 2 の筐体 802 を横長とすることができる。また、第 1 の筐体 801 にはマイク 805 と操作キー 806 が配置されており、ヒンジ 804 内にはスピーカ 808 が配置されており、ヒンジ 804 にスピーカ 808 用の放音孔が設けられている。

[0093] 図 10A (b)、図 10A (c) は、本実施の形態による携帯電話機を閉じたときの外観構成例を示す図である。図 10A (c) に示すように、携帯電話機を閉じた状態で裏側から見た場合には、ワンセグ放送受信用の収納式ホイップアンテナ 807 と、カメラ 809 と、が配置されている。さらに、図 10B (d) に閉じた時の図 (裏) として示すように、第 1 の筐体 801 には第 1 の基板 810 が内蔵されている。

[0094] ここで、図 10B (e) は、本実施の形態による携帯電話機の第 1 の基板 810 の詳細な構成を示した図である。図 10B (e) に示すように、第 1 の基板 810 には、第 3 の基板 811 が基板の法線方向にある程度の高さを有して配置されており、第 3 の基板 811 は、第 1 の基板 810 とコネクタを介して配線 L4 が接続されている。前述したカメラ 809 は、第 1 の基板 810 の上部に配置されている。また、第 3 の基板 811 の基板面に沿った方向の下部には電池 (バッテリー) 815 が配置されている。

[0095] 本実施の形態における携帯電話機は、ヒンジ 804 を含む第 1 の筐体 801 の上部に合計 3 つのアンテナが配置されている。まず、アンテナ 814 は、W-CDMA 帯と GSM 帯の両帯域に対応したアンテナであり、第 1 の基板 810 のカメラ 809 に対して左側から上部に配置されており、第 1 の基板 810 の左上端部付近からアンテナ給電されている。収納式ホイップアンテナ 807 はワンセグ放送受信用のアンテナであり、第 1 の基板 810 の右上端部付近からアンテナ給電される。

[0096] スピーカ 808 は、ヒンジ 804 に内蔵されて配置されており、スピーカ 808 の 2 端子はスピーカ配線 812 と接続され、第 1 の基板 810 上のス

スピーカ用コネクタ 8 1 3 に接続されている。スピーカ配線 8 1 2 は、フレキシブル基板のパターンで構成され、樹脂製の土台等で固定してスピーカ 8 0 8 の両端子と接触させる必要があるが、ここでは樹脂土台等は図示を省略している。

[0097] 2本のスピーカ配線 8 1 2 をスピーカ 8 0 8 の端子と見立て、両端子をアンテナ給電することにより、GPS受信用のアンテナを構成することができるため、スピーカ 8 0 8 とGPS受信用のアンテナとをアンテナとして共用化することができる。詳細な回路図は図 9 C (f) に示される本発明の第 7 の実施形態と同様の回路構成図となり、本発明の第 1 の実施の形態と同様の回路構成となることがわかる。

[0098] 以上のことから、ヒンジに配置したスピーカとGPS受信用のアンテナとを共用化することができるため、この技術を適用することにより、ヒンジのデッドスペースをアンテナスペースとして有効利用できることがわかる。

[0099] また、第 8 の実施の形態による携帯電話機では、表示部を含む筐体が回転するクラムシェルタイプのものを例にして説明したが、ヒンジを有する構造のものであればヒンジの回転軸を 2 つ有する筐体構成のものについても適用可能である。

[0100] (第 9 の実施の形態)

図 1 1 A (a) は、本発明の第 9 の実施の形態による携帯電話機の構成例を示す図である。本実施の形態は、本発明の第 1 の実施の形態の変形例であり、コイルとコンデンサがスイッチに置き換わった点が異なる。図 1 1 B (b) は、本実施の形態のスイッチの制御に関するブロック図を示している。

[0101] 図 1 1 B (b) に示すように、スイッチの切り替えの制御は、制御回路部 1 0 9 において一括して制御される。スイッチ (1 a) 1 1 0 1 とスイッチ (1 b) 1 1 0 2 とは、バイブレータ 1 0 2 が動作する場合にはスイッチの両端子を開放接続し、アンテナユニット 1 1 5 が動作する場合にはスイッチの両端子を短絡接続するようにスイッチの両端子の接続を切り替えるように制御される。一方、スイッチ (2 a) 1 1 0 3 とスイッチ (2 b) 1 1 0 4

とは、バイブレータ102が動作する場合にはスイッチの両端子を短絡接続し、アンテナユニット115が動作する場合にはスイッチの両端子を開放接続するようにスイッチの両端子の接続を切り替えるように制御される。

[0102] この構成において、バイブレータ102が動作する場合には、スイッチ(2a)1103とスイッチ(2b)1104との両端子は短絡接続され、スイッチ(1a)1101とスイッチ(1b)1102の両端子は開放接続される。従って、この携帯電話機では、図11C(c)に示すような等価回路となり、バイブレータ102は問題なく動作する。

[0103] 一方、アンテナユニット115が動作する場合には、スイッチ(2a)1103とスイッチ(2b)1104との両端子は開放接続され、スイッチ(1a)1101とスイッチ(1b)1102の両端子は短絡接続される。従って、この無線機においては、図11C(d)に示すような回路図になり、アンテナ補助エレメント112に加えてバイブレータ102の両端子をアンテナ放射素子として利用することが可能となり、アンテナユニット115をモノポールアンテナとして動作させることができる。

[0104] 本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様の回路構成となるため、第1の実施の形態と同様の効果が得られる。もちろん、バイブレータ102の内部における両端子の接続状況が開放接続と見なせる場合には、スイッチ(1b)1102を廃止しても、問題なくアンテナ構成が可能である。さらに、スイッチ(2b)1104を廃止しても同様に問題がなく利用できる。しかしながら、第1の実施の形態とは違い、バイブレータ102とアンテナユニット115とを同時に動作させる場合には各々の信号を分離することが出来ないため、バイブレータ102とアンテナユニット115を同時に使用しない場合に有効である。

[0105] (第10の実施の形態)

次に、本発明の第10の実施の形態における携帯電話機について図面を参照しながら説明を行う。尚、本発明の第10の実施の形態は、本発明の第3の実施の形態による携帯電話機の変形例であり、バイブレータに補強用のシ

ールド部材が付属している場合において、この補強用のシールド部材のみをアンテナ給電するアンテナ構成をとることを特徴とする。

[0106] また、図12A(a)は、本実施の形態による携帯電話機の回路構成を示す図であり、図12B(b)は、本実施の形態における携帯電話機について、バイブレータ302が周波数 $\lambda 1$ で動作する場合の等価回路図を示した図であり、図12B(c)は、本実施の形態における携帯電話機について、アンテナユニット315が周波数 $\lambda 2$ で動作する場合の等価回路を示した図である。

[0107] 図12A(a)に示すように、本発明の第10の実施の形態における携帯電話機は、本発明の第3の実施の形態における携帯電話機とほぼ同様の構成を有しており、図5A(a)におけるコンデンサa310とコンデンサb311とを設けていない点が異なっている。本実施の形態においても、本発明の第3の実施の形態と同様に、バイブレータ302の動作周波数 $\lambda 1 = 1 \text{ MHz}$ とし、アンテナユニット315の動作周波数 $\lambda 2 = 2440 \text{ MHz}$ としている。

[0108] バイブレータ302が動作する周波数 $\lambda 1$ において、コイルa304とコイルb307との両端子は短絡接続されるため、本実施の形態による携帯電話機は、図12B(b)に示すような回路図になり、周波数 $\lambda 1$ においてバイブレータ302は問題なく動作する。

[0109] 一方、アンテナユニット315が動作する周波数 $\lambda 2$ においては、コイルa304とコイルb307の両端子は開放接続される。従って、本実施の形態による携帯電話機は図12B(c)に示すような回路図となり、バイブレータ302の補強用のシールド部材とバイブレータ302の両端子が電氣的に結合していても、制御回路部との接続によるインピーダンスの影響を抑えることが可能である。もちろん、無線回路部314はアンテナ補助エレメント312に加えてバイブレータ302の補強用のシールド部材をアンテナ放射素子として利用することが可能となる。

[0110] 図12C(d)に基板301の地導体(基板GND)も考慮した構成例を

示す。このとき、バイブレータ302の補強用のシールド部材とアンテナ補助エレメント312とを含むアンテナユニット315は、電気長が $\lambda/4$ となるように調整されており、基板301の基板GNDを地導体とする $\lambda/4$ 系のモノポールアンテナとして動作する。

- [0111] 以上に説明したように、本実施の形態による携帯電話機によれば、バイブレータ自体の動作を損なうことなく、バイブレータの補強用のシールド部材をアンテナとしても動作させることが可能となる。また、バイブレータの補強用のシールド部材を直接アンテナ給電することによりバイブレータそのものをアンテナ放射素子として利用できるため、アンテナ給電方法が容易である利点を有する。さらに、バイブレータ自体をアンテナ放射素子の一部として利用することができるため、アンテナ補助エレメントを、バイブレータの電気長分だけ小型化することが可能となる。さらに、バイブレータの補強用のシールド部材をアンテナとして使用できるため、アンテナの高さが確保でき、アンテナ性能の向上が期待できる。すなわち、一般的に電子部品の補強用のシールド部材は電子部品の最外形に位置しているため、電子部品の金属部分を最大限に生かせる。
- [0112] さらに、アンテナユニット315を $\lambda/4$ 系のモノポールアンテナとして動作させることができるため、バイブレータ302とアンテナ補助エレメント312とを含むアンテナ放射素子が小型であっても、基板301上の基板GNDをアンテナ放射に利用することができるため、高いアンテナ性能を得ることができる。
- [0113] ここで、バイブレータの補強用のシールド部材とバイブレータとの両端子が開放接続と見なせる場合には、コイルa304、コイルb307のうち少なくとも1つを廃止しても問題なくアンテナ構成を実現することが可能である。
- [0114] 以上のように、バイブレータの補強用のシールド部材のみをアンテナとして利用することで、アンテナの小型化を実現できる。
- [0115] また、上記の実施の形態において、添付図面に図示されている構成等につ

いては、これらに限定されるものではなく、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更することが可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施することが可能である。

[0116] 特に、上記の実施の形態においては携帯電話機を用いて説明を行ったが、本発明は通信ではなく放送を送受信する場合にも適用できる。

[0117] また、本実施の形態で説明した機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより各部の処理を行ってもよい。尚、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

[0118] また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。

[0119] また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また前記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

[0120] （まとめ）

本実施の形態によれば、無線機は周波数 $\lambda 1$ で動作する電子部品と周波数 $\lambda 2$ で動作するアンテナ補助エレメントと無線回路部とで構成され、電子部品の配線の内少なくとも1本の配線とアンテナ補助エレメントとを周波数 $\lambda 1$ において開放接続し、周波数 $\lambda 2$ において短絡接続する周波数フィルタ部材を介し

て接続する。無線回路部とアンテナ補助エレメントの他端を接続し、アンテナ給電を行うことによりモノポールアンテナとして動作させることができる。電子部品をアンテナとしても利用するようにしたため、無線機におけるアンテナの小型化が可能となる。

産業上の利用可能性

[0121] 本発明は、無線機のアンテナとして利用できる。

請求の範囲

- [請求項1] 電子部品と、
前記電子部品と接続され、前記電子部品を第1の周波数で制御する制御回路部と、
前記電子部品及びグランドと接続され、前記第1の周波数とは異なる第2の周波数で動作する無線回路部と、を有し、
前記電子部品は、前記第2の周波数において低インピーダンスで前記グランドと接続されていない
ことを特徴とする無線機。
- [請求項2] 電子部品と、
前記電子部品と接続され、前記電子部品を第1の周波数で制御する制御回路部と、
前記電子部品及びグランドと接続され、前記第1の周波数とは異なる第2の周波数で動作する無線回路部と、を有し、
前記電子部品と前記グランドとは、少なくとも前記第2の周波数においては、前記無線回路部を介してのみ接続されることを特徴とする無線機。
- [請求項3] 前記電子部品と前記制御回路部との間に挿入され、前記電子部品と前記制御回路部との接続を前記第2の周波数において高インピーダンスとなるように接続する高周波遮断部を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の無線機。
- [請求項4] 前記電子部品と前記無線回路部との間に挿入され、前記電子部品と前記無線回路部との接続を前記第1の周波数において高インピーダンスとなるように接続し、第2の周波数で低インピーダンスとなるように接続する第1の高周波短絡部を有することを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項に記載の無線機。
- [請求項5] 前記電子部品は、第1の端子及び第2の端子を有し、
前記無線回路部は、前記第1の端子及び前記第2の端子に接続する

ことを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の無線機。

[請求項6] 前記第 1 の端子及び前記第 2 の端子は、前記電子部品と前記制御回路部との接続経路内に設けられ、

前記第 1 の端子及び前記第 2 の端子と接続され、前記第 1 の端子と前記第 2 の端子との接続を前記第 1 の周波数で高インピーダンスとなるように接続し、第 2 の周波数で低インピーダンスとなるように接続する第 2 の高周波短絡部を有することを特徴とする請求項 5 に記載の無線機。

[請求項7] 前記電子部品と前記無線回路部との間に、アンテナ補助エレメントを設け、前記アンテナ補助エレメントが接地されていることを特徴とする請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の無線機。

[請求項8] 前記電子部品を補強する補強用のシールド部材を有し、前記補強用のシールド部材がアンテナ給電されていることを特徴とする請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の無線機。

[請求項9] 前記電子部品の全ての端子がアンテナ給電されていることを特徴とする請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項に記載の無線機。

補正された請求の範囲

[2009年11月10日 (10.11.2009) 国際事務局受理]

[1] (補正後) 電子部品と、

前記電子部品と接続され、前記電子部品を第1の周波数で制御する制御回路部と、

前記電子部品及びグランドと接続され、前記第1の周波数とは異なる第2の周波数で動作する無線回路部と、を有し、

前記電子部品は、前記第2の周波数において前記グランドと接続されていないことを特徴とする無線機。

[2] (削除)

[3] (補正後) 前記電子部品と前記制御回路部との間に挿入され、前記電子部品と前記制御回路部との接続を前記第2の周波数において高インピーダンスとなるように接続する高周波遮断部を有することを特徴とする請求項1に記載の無線機。

[4] (補正後) 前記電子部品と前記無線回路部との間に挿入され、前記電子部品と前記無線回路部との接続を前記第1の周波数において高インピーダンスとなるように接続し、前記第2の周波数で低インピーダンスとなるように接続する第1の高周波短絡部を有することを特徴とする請求項1又は3に記載の無線機。

[5] (補正後) 前記電子部品は、第1の端子及び第2の端子を有し、

前記無線回路部は、前記第1の端子及び前記第2の端子に接続することを特徴とする請求項1、3又は4のいずれか1項に記載の無線機。

[6] (補正後) 前記第1の端子及び前記第2の端子は、前記電子部品と前記制御回路部との接続経路内に設けられ、

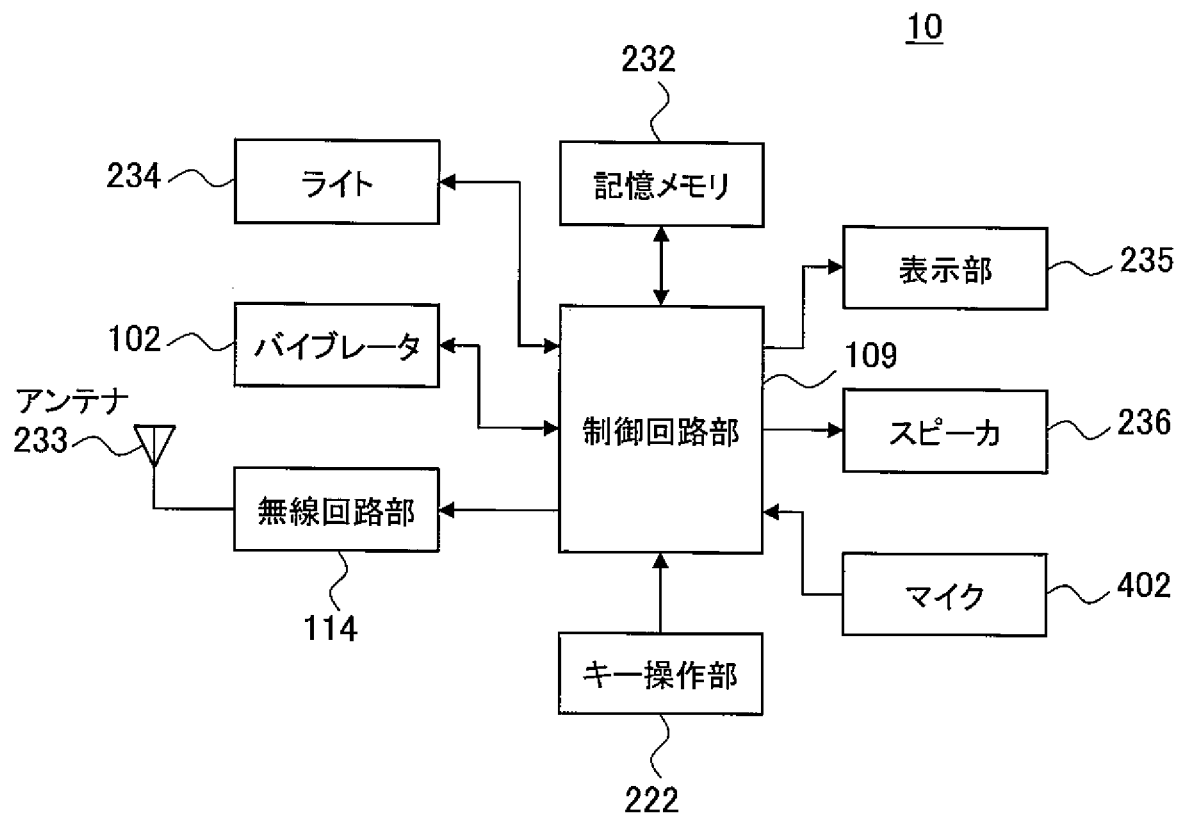
前記第1の端子及び前記第2の端子と接続され、前記第1の端子と前記第2の端子との接続を前記第1の周波数で高インピーダンスとなるように接続し、前記第2の周波数で低インピーダンスとなるように接続する第2の高周波短絡部を有することを特徴とする請求項5に記載の無線機。

[7] (補正後) 前記電子部品と前記無線回路部との間に、アンテナ補助エレメントを設け、前記アンテナ補助エレメントが接地されていることを特徴とする請求項1、3から6のいずれか1項に記載の無線機。

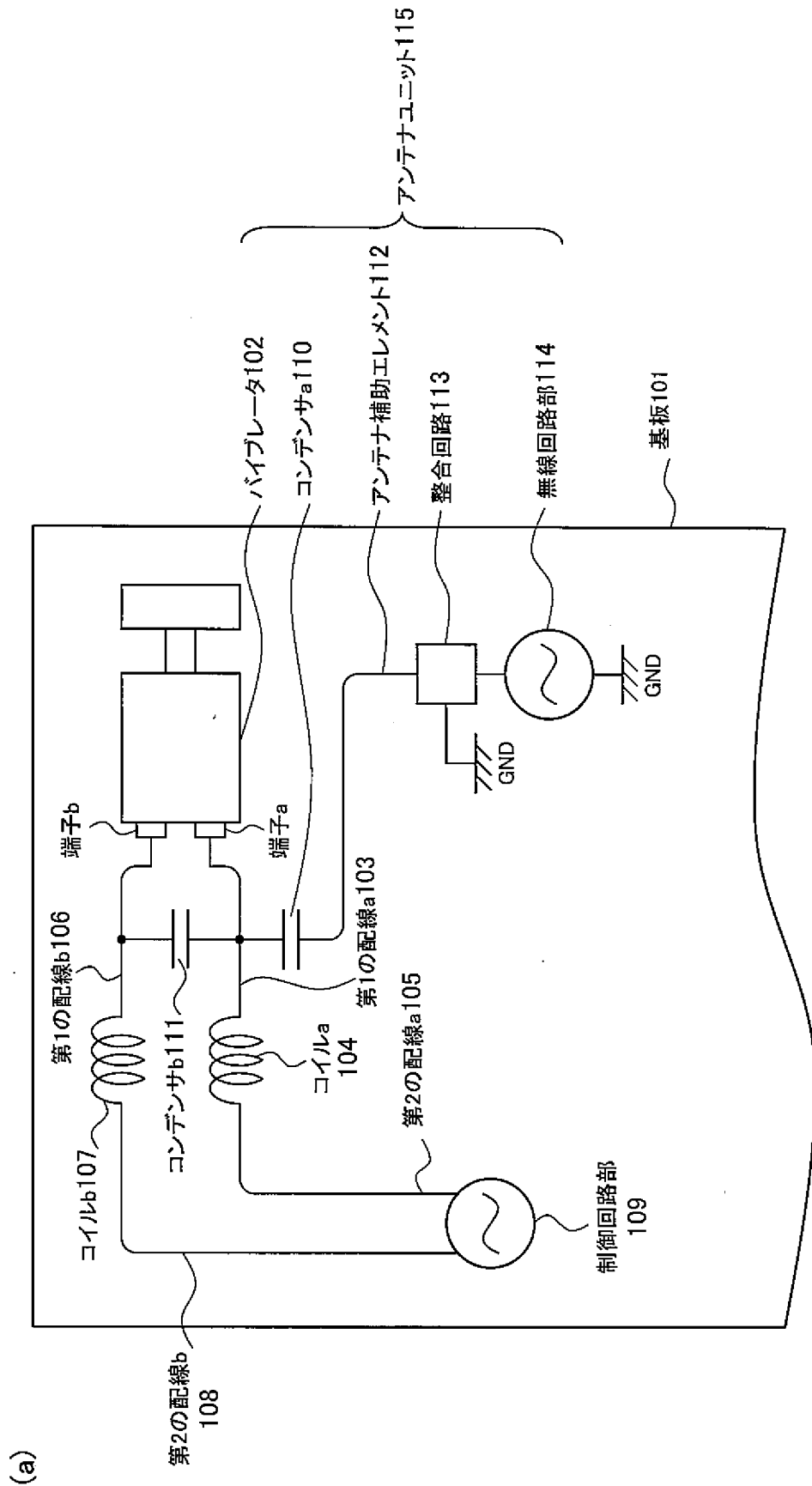
[8] (補正後) 前記電子部品を補強する補強用のシールド部材を有し、前記補強用のシールド部材がアンテナ給電されていることを特徴とする請求項1、3から7のいずれか1項に記載の無線機。

[9] (補正後) 前記電子部品の全ての端子がアンテナ給電されていることを特徴とする請求項1、3から8のいずれか1項に記載の無線機。

[図1]

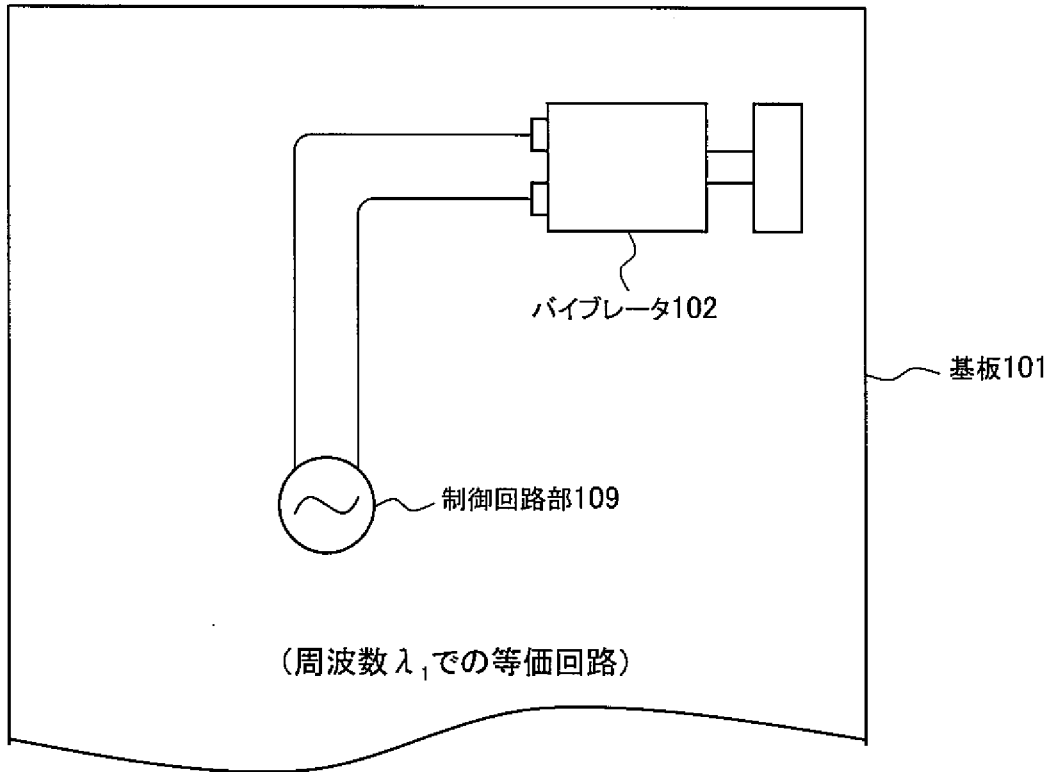


[図2A]

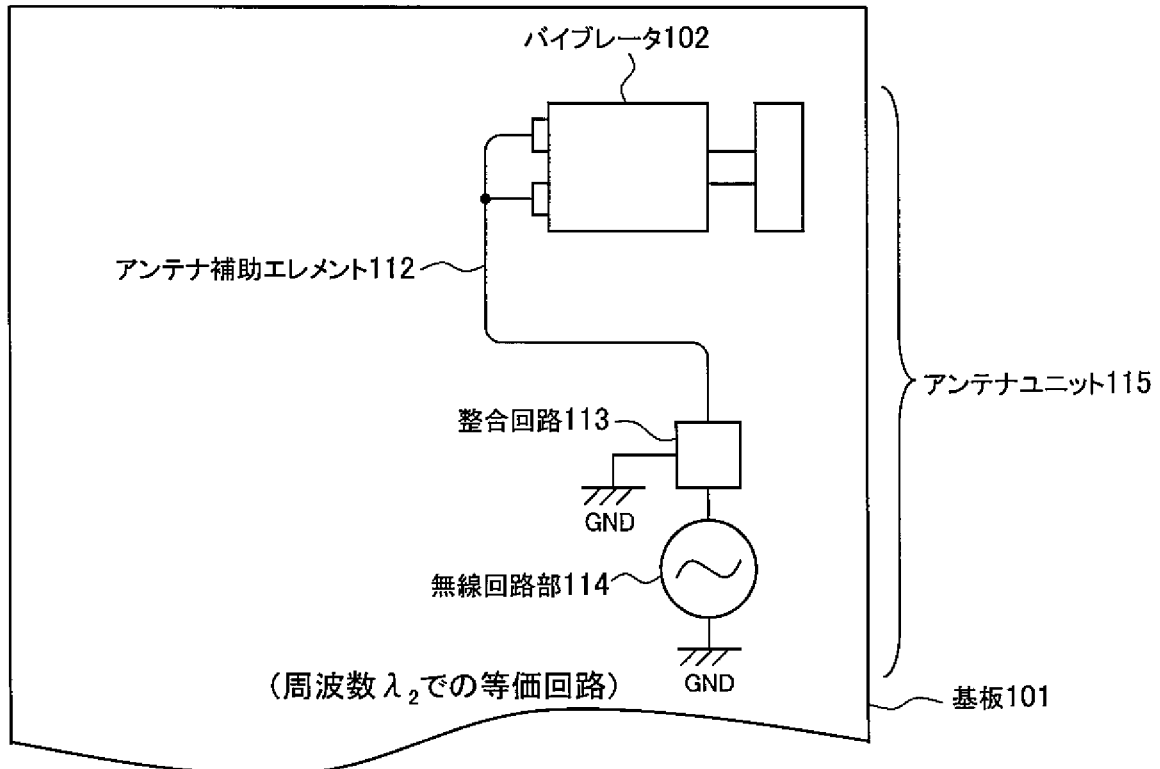


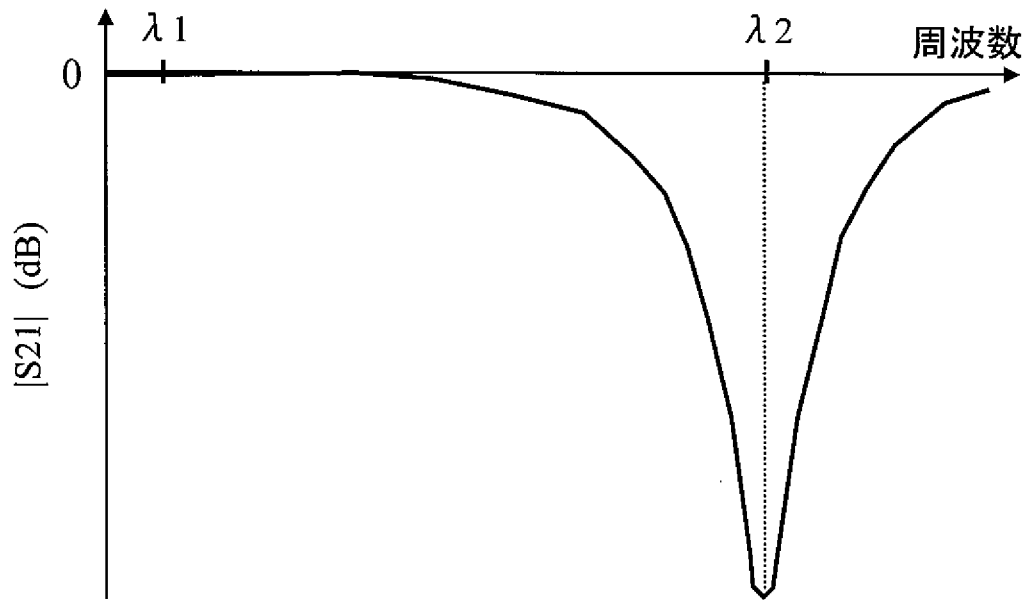
[図2B]

(b)



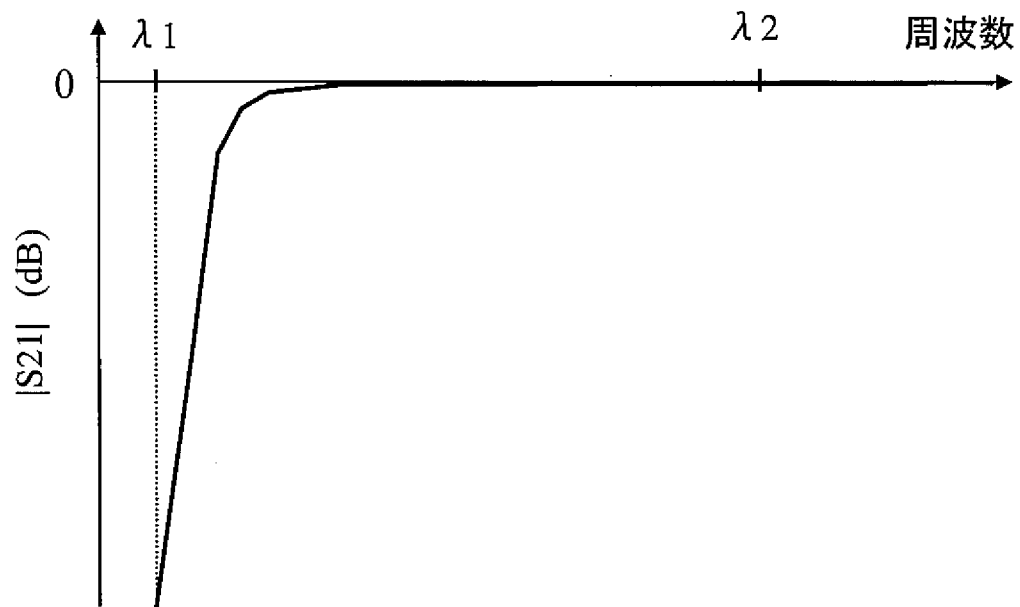
(c)



[図2C]
(d)

<コイルa104、コイルb107の通過特性>

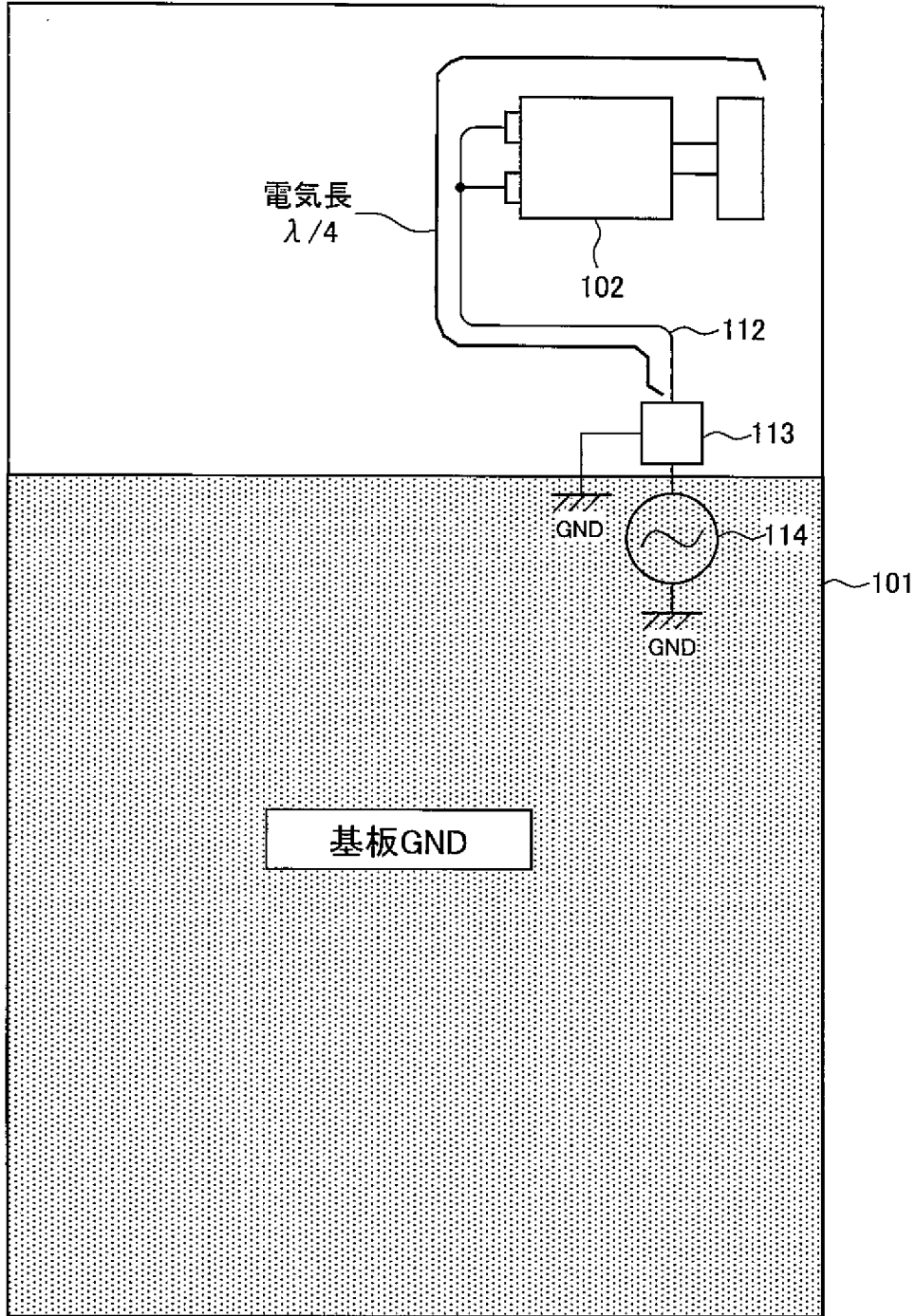
(e)



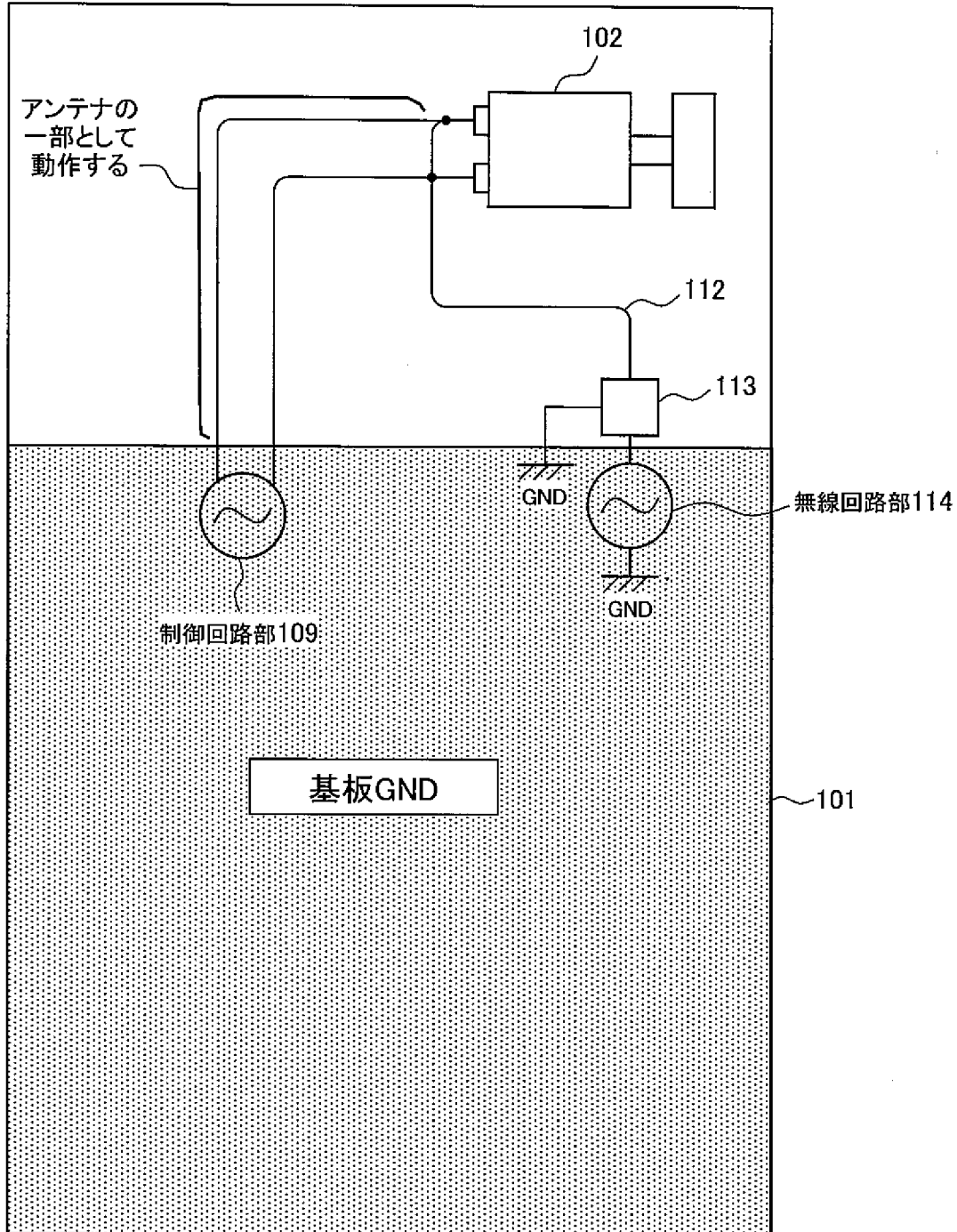
<コンデンサa110、コンデンサb111の通過特性>

[図2D]

(f)

(周波数 λ_2 での等価回路)

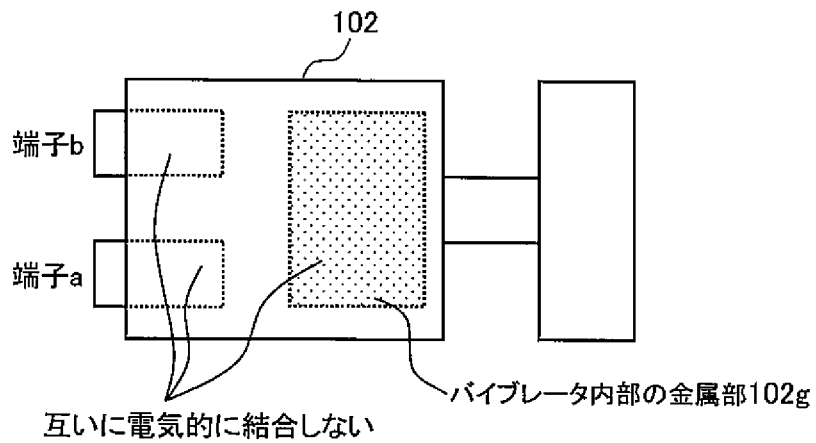
[図2E]
(f2)



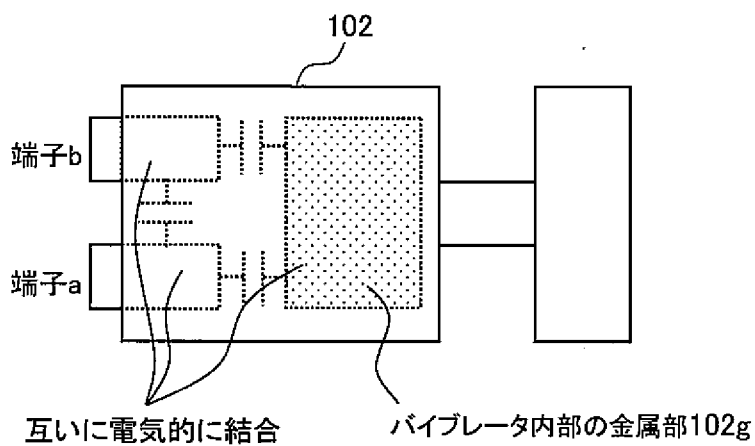
(コイルa104、コイルb107がない場合の周波数 λ_2 での等価回路)

[図2F]

(g) バイブレータの両端子が開放接続である場合

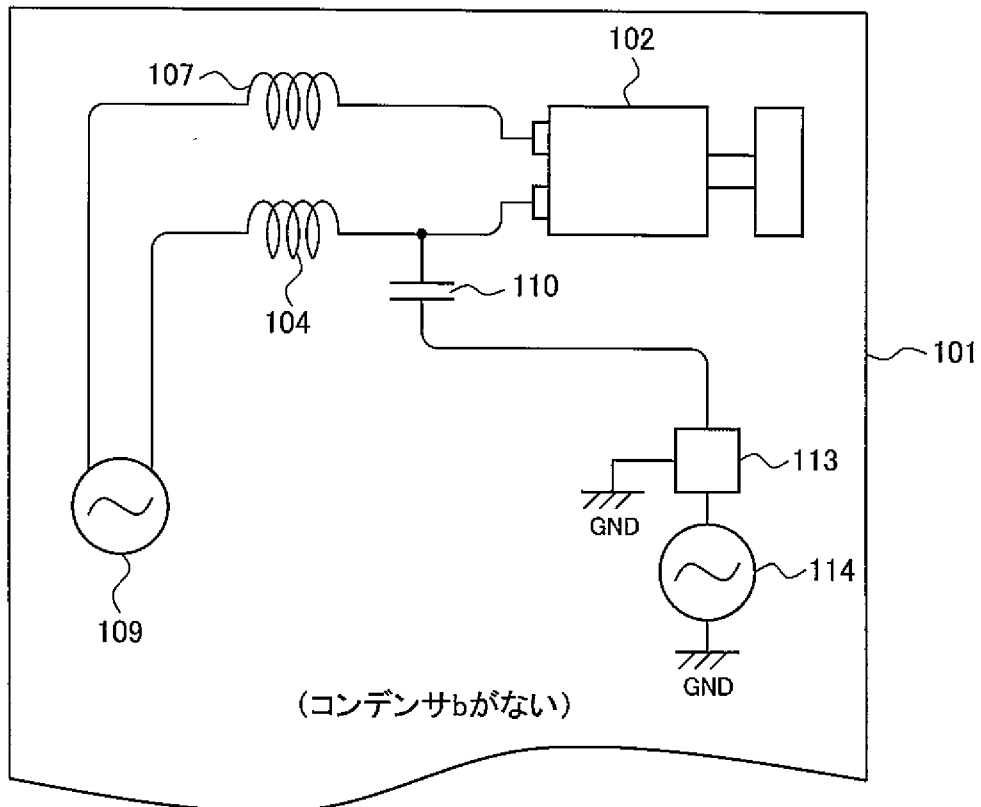


(h) バイブレータの両端子が容量結合する場合

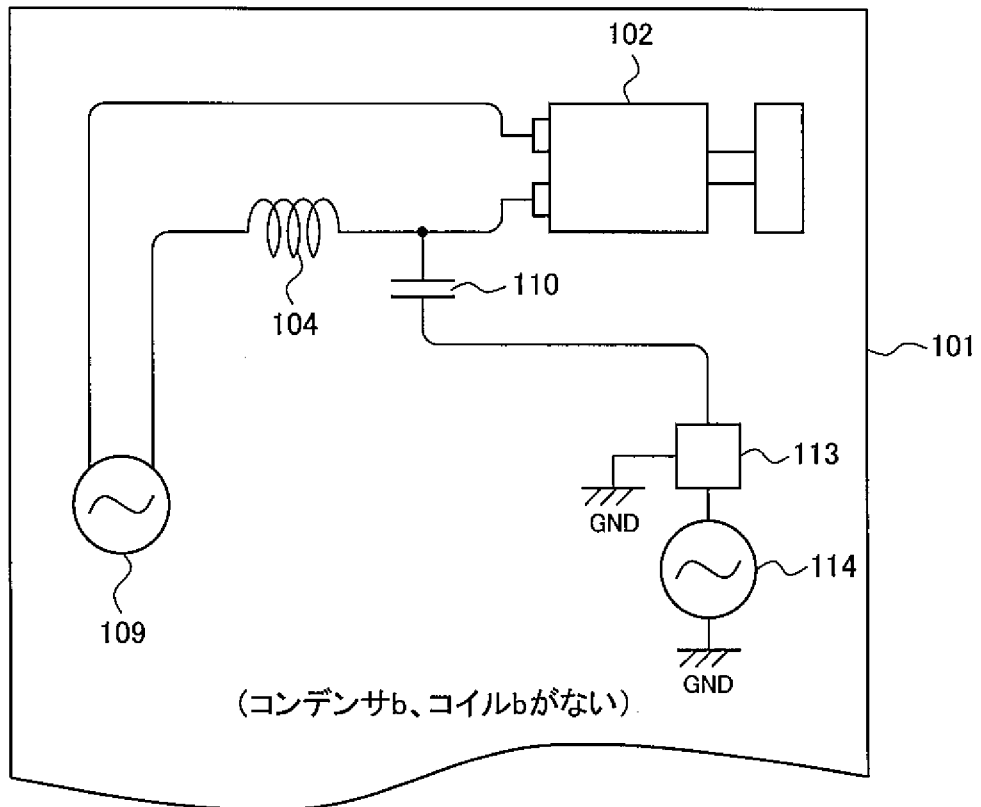


[図3]

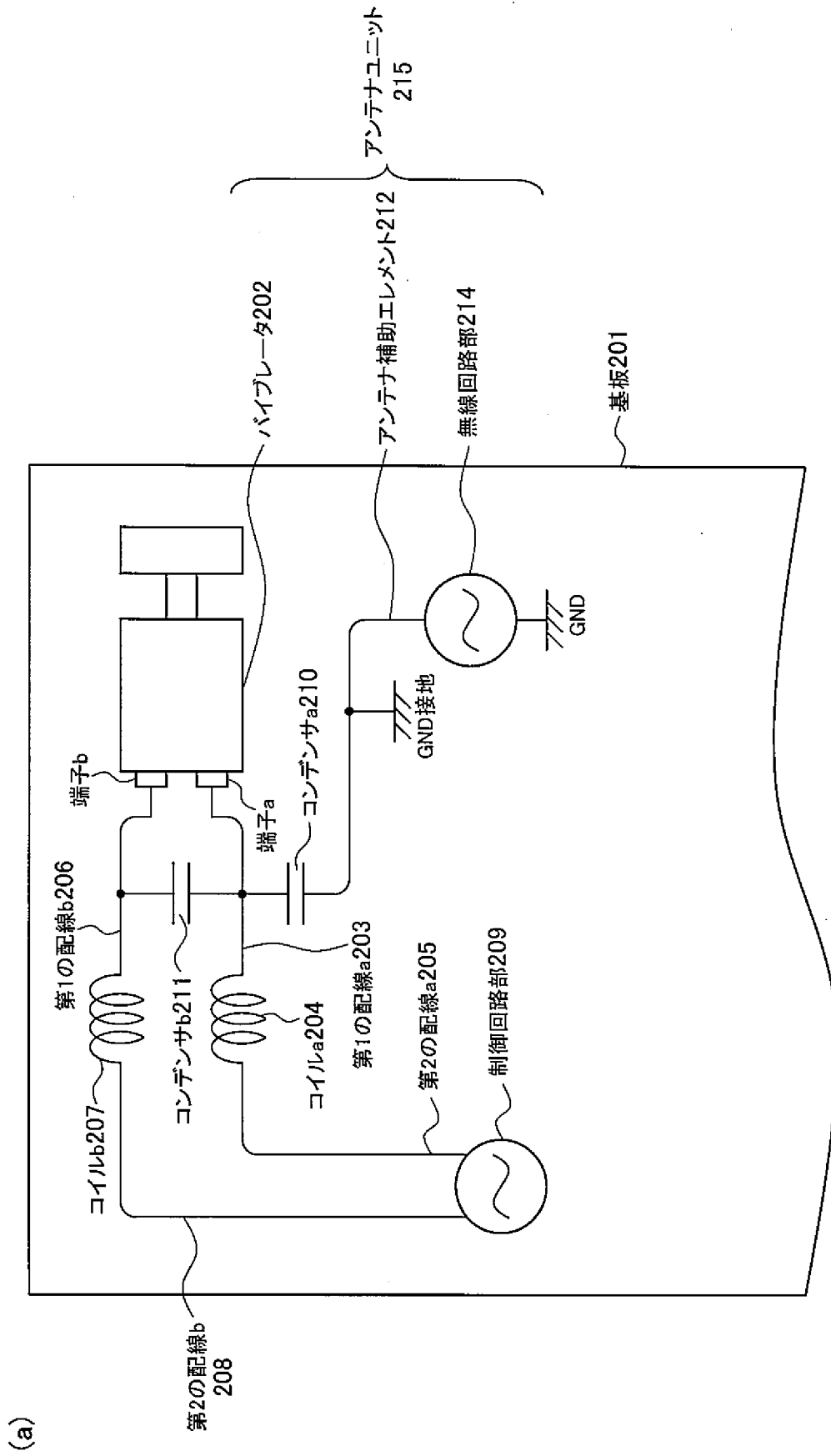
(a)



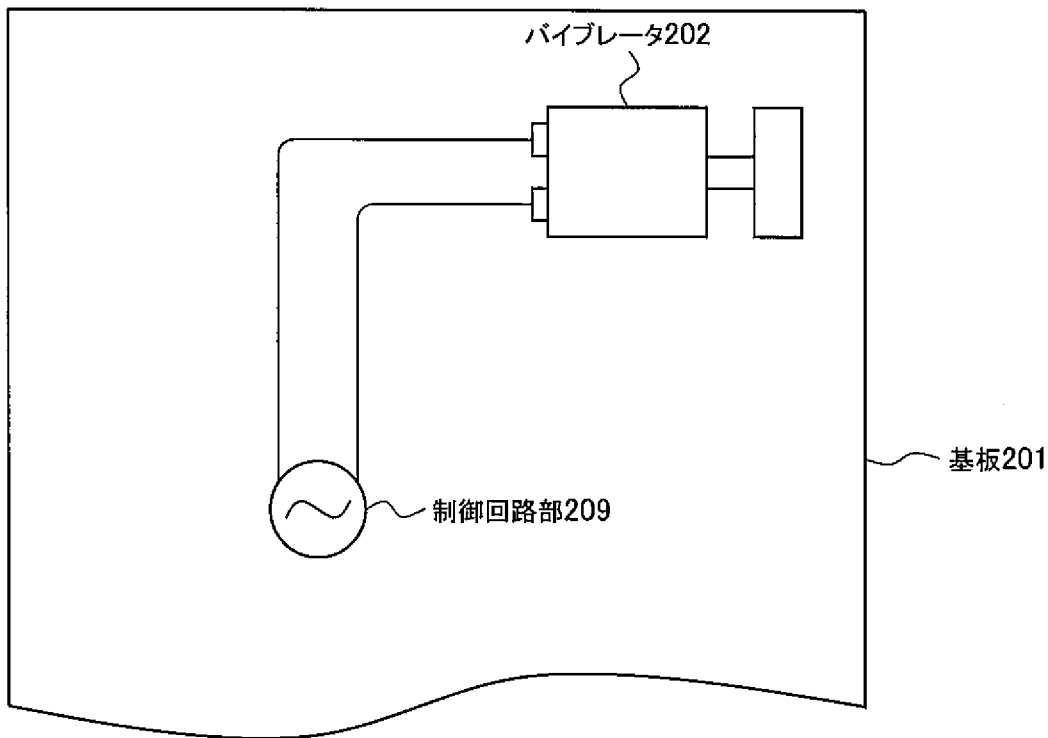
(b)



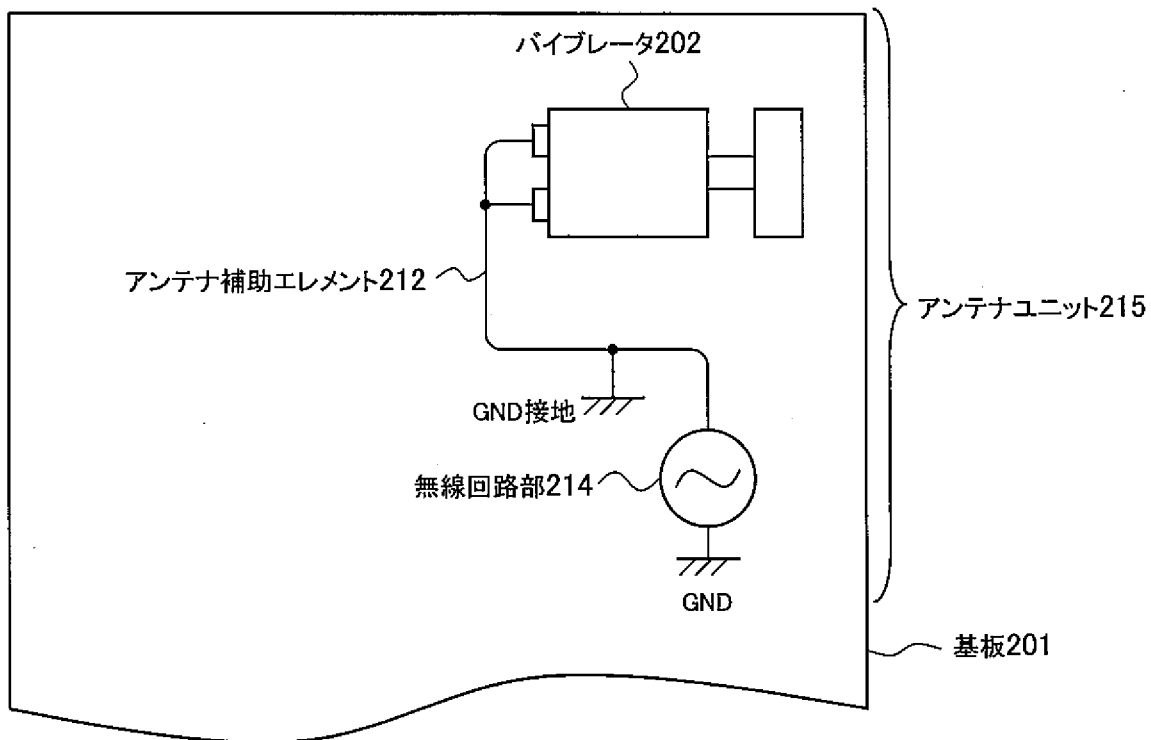
[図4A]



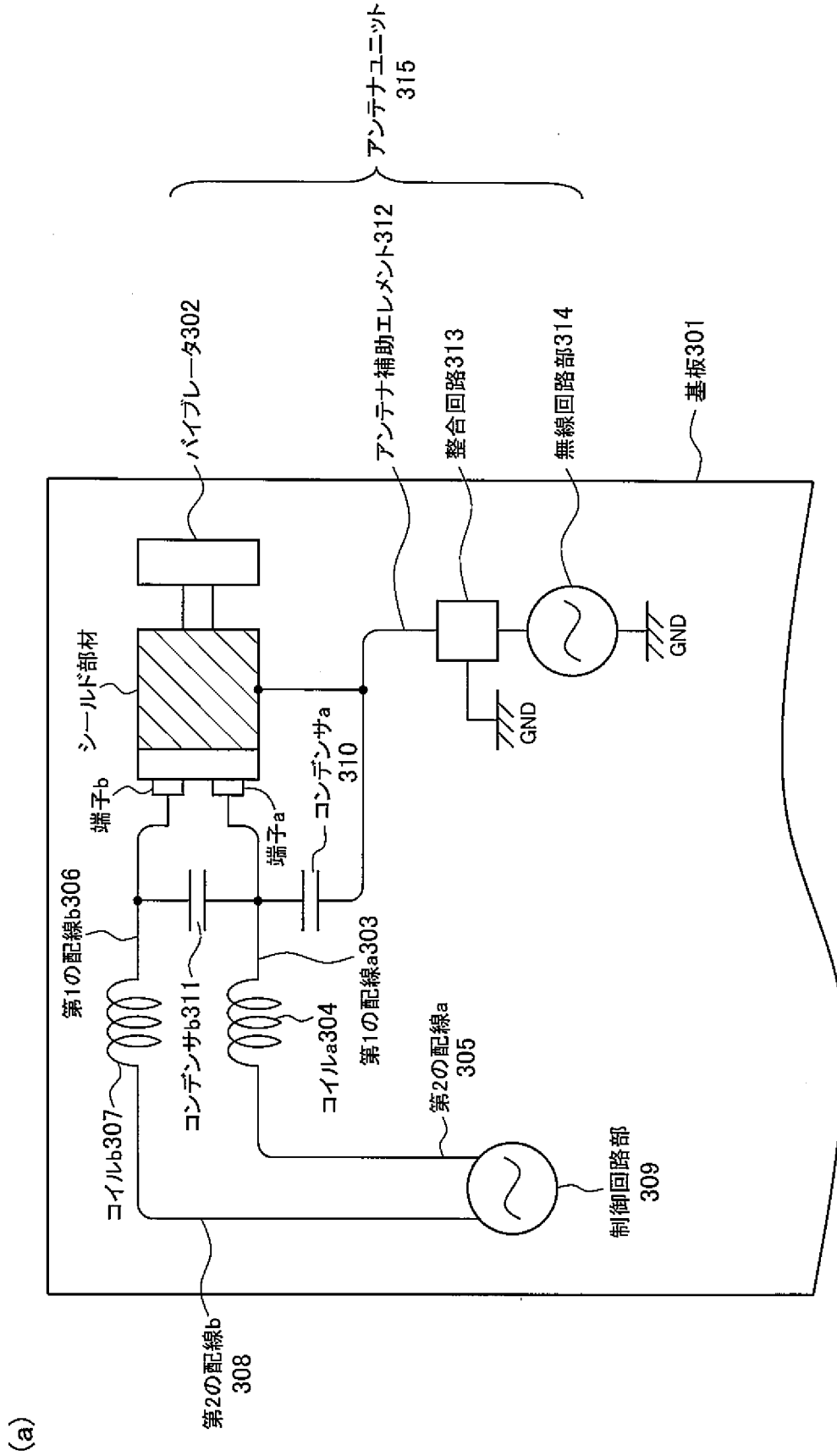
[図4B]
(b)



(c)

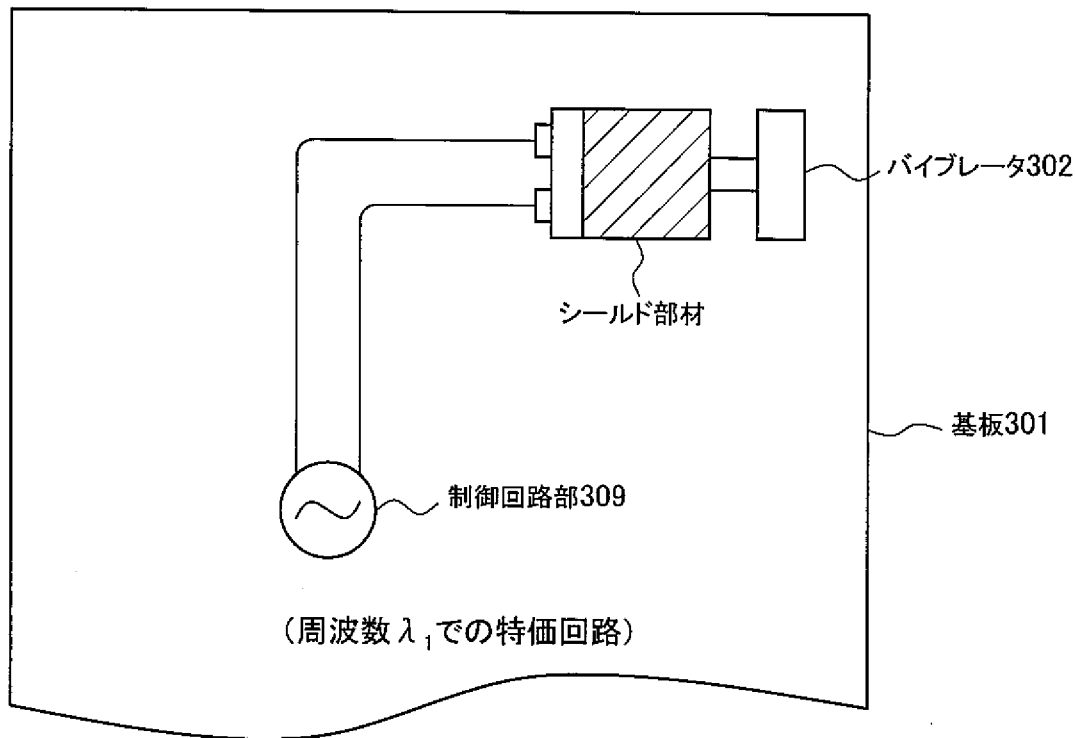


[図5A]

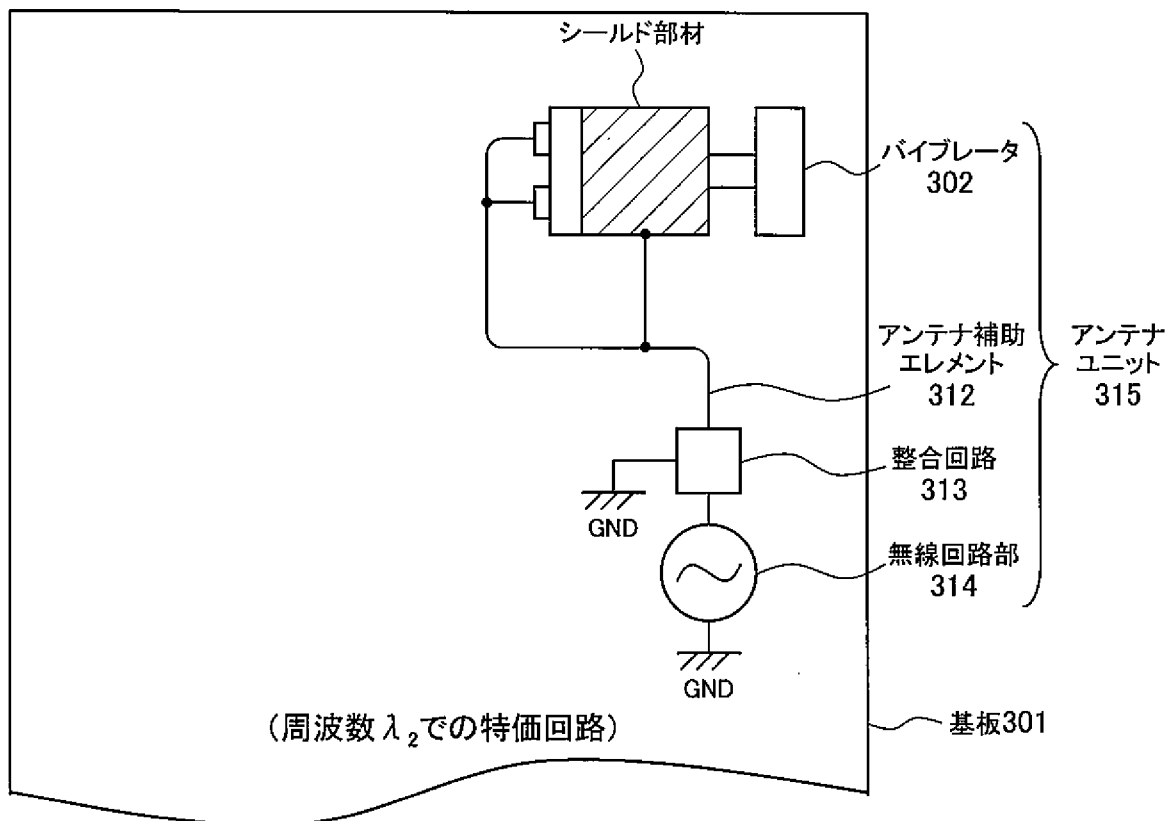


[図5B]

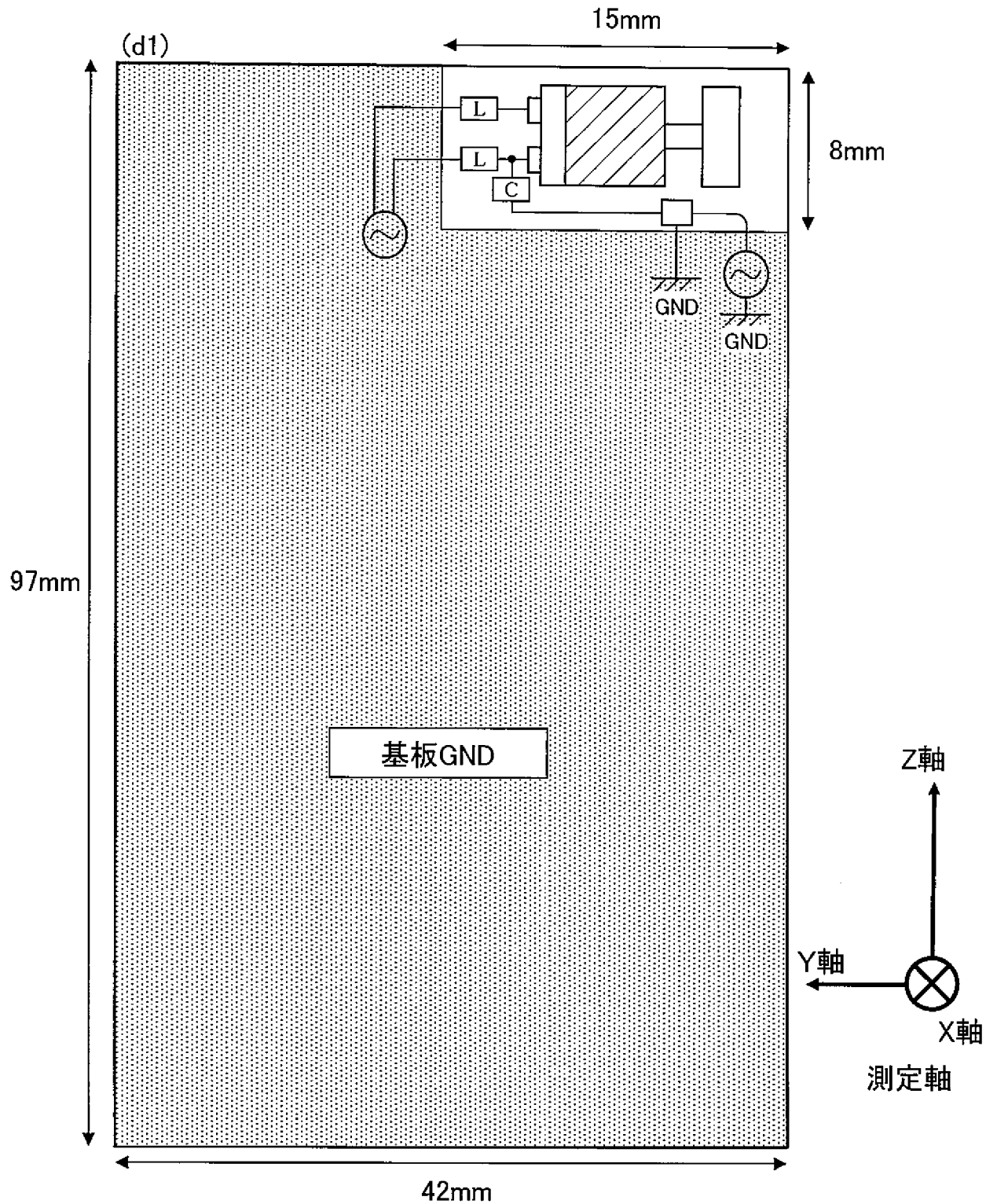
(b)



(c)

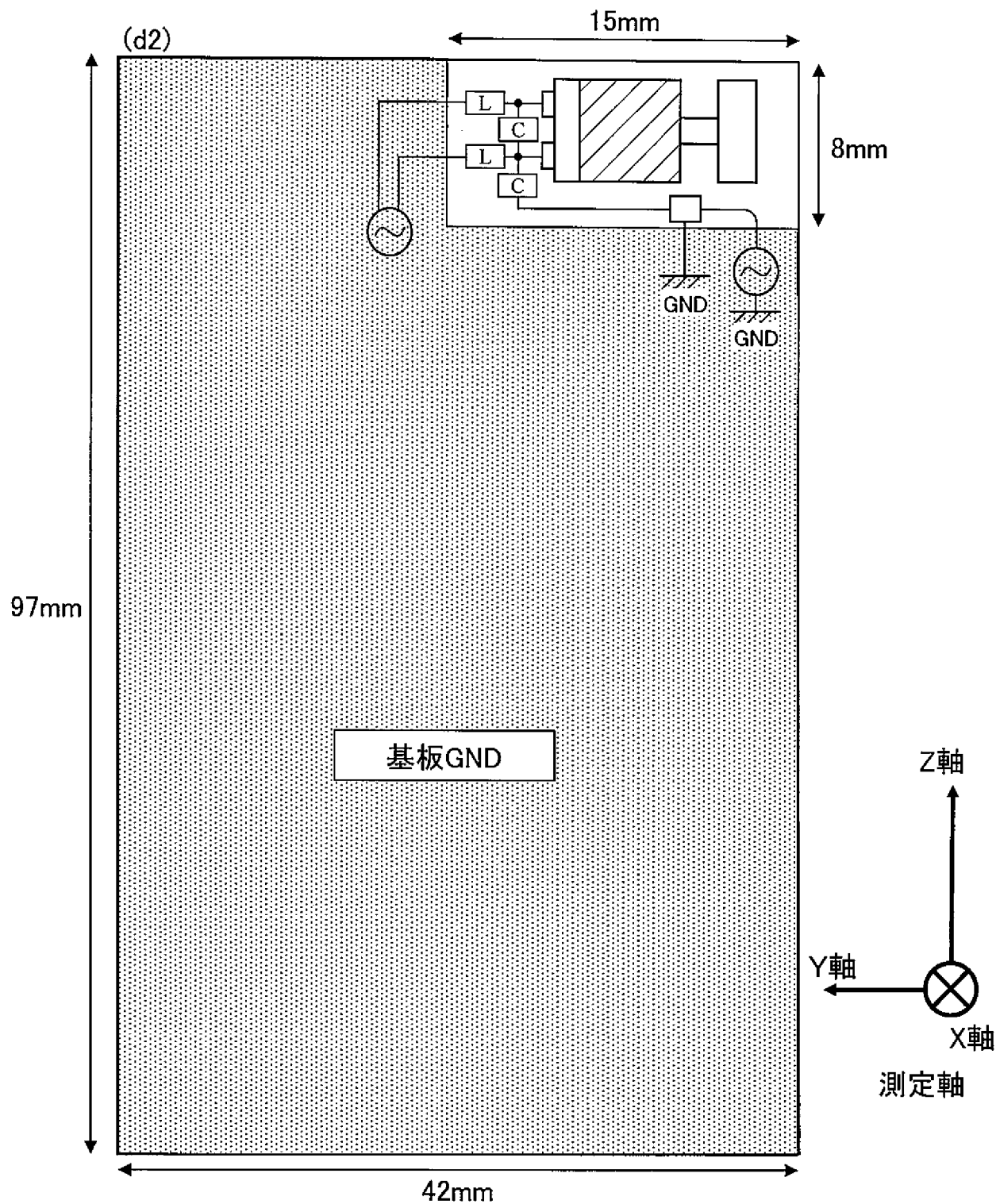


[図5C]



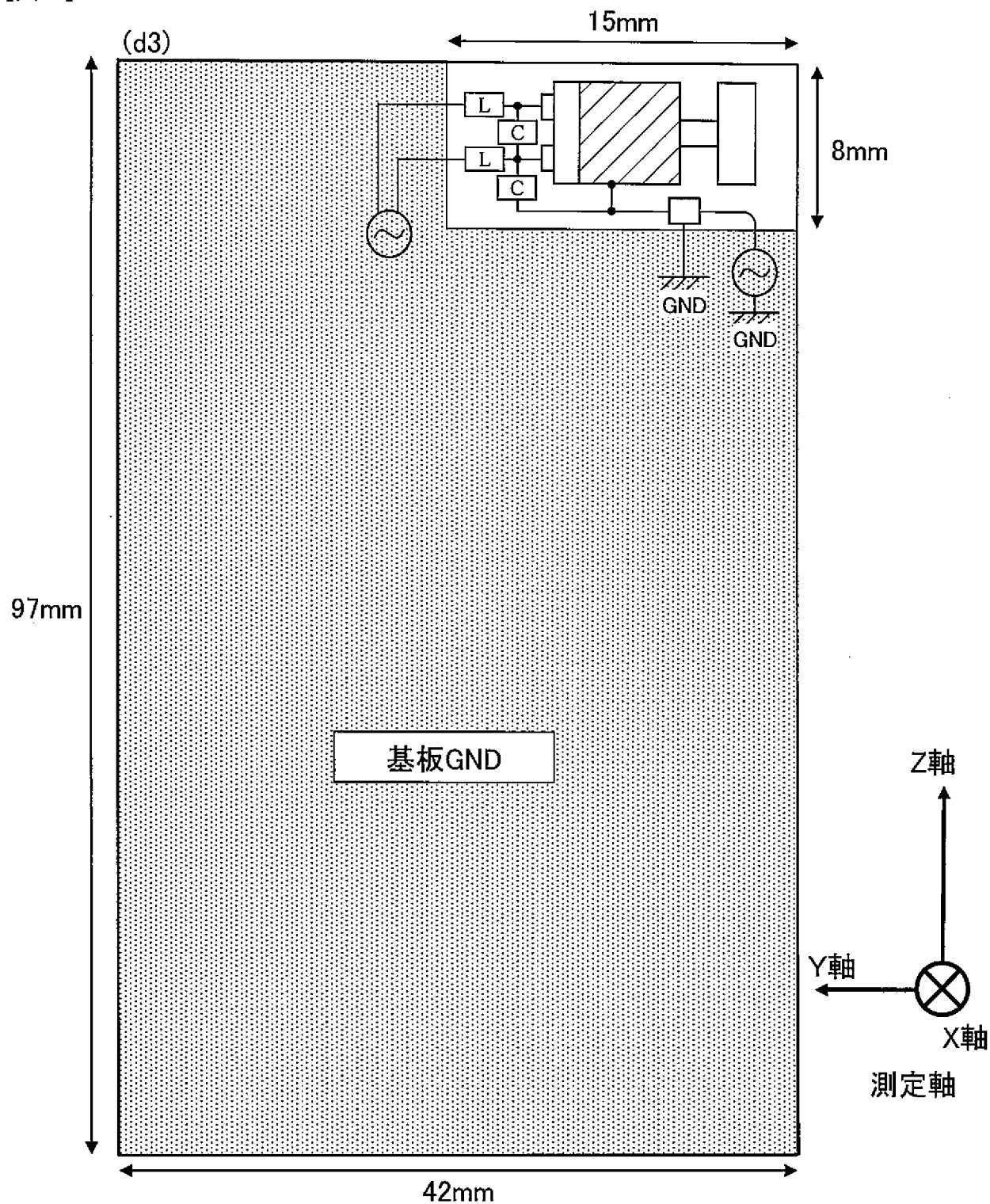
測定条件1) 実装タイプのパイプレータの1端子のみをアンテナ給電したときの評価基板

[図5D]



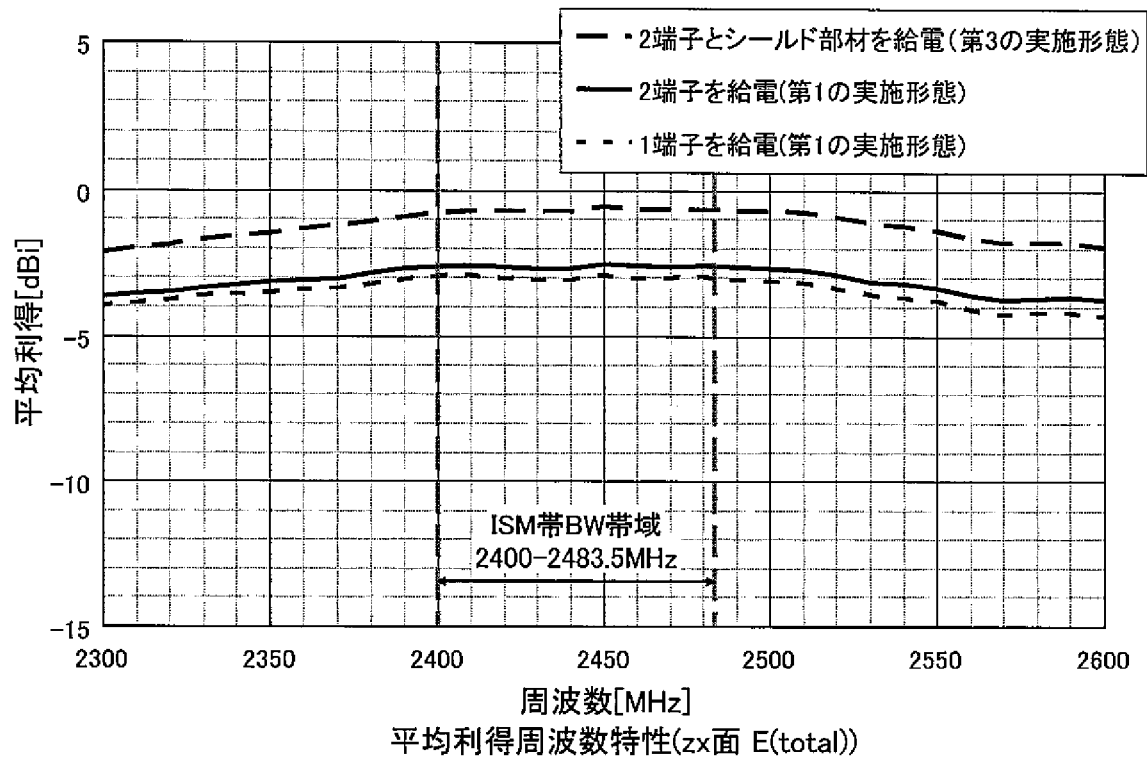
測定条件2) 実装タイプのバイブレータの2端子をアンテナ給電したときの評価基板

[図5E]

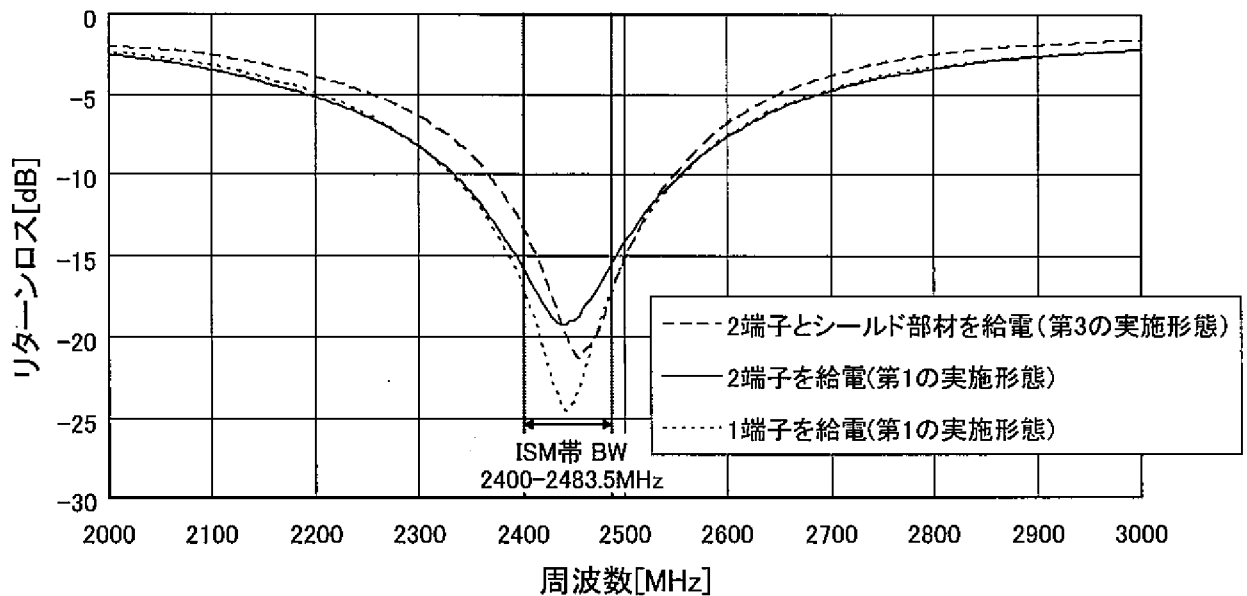


測定条件3) 実装タイプのバイブレータの2端子とシールド部材をアンテナ給電したときの評価基板

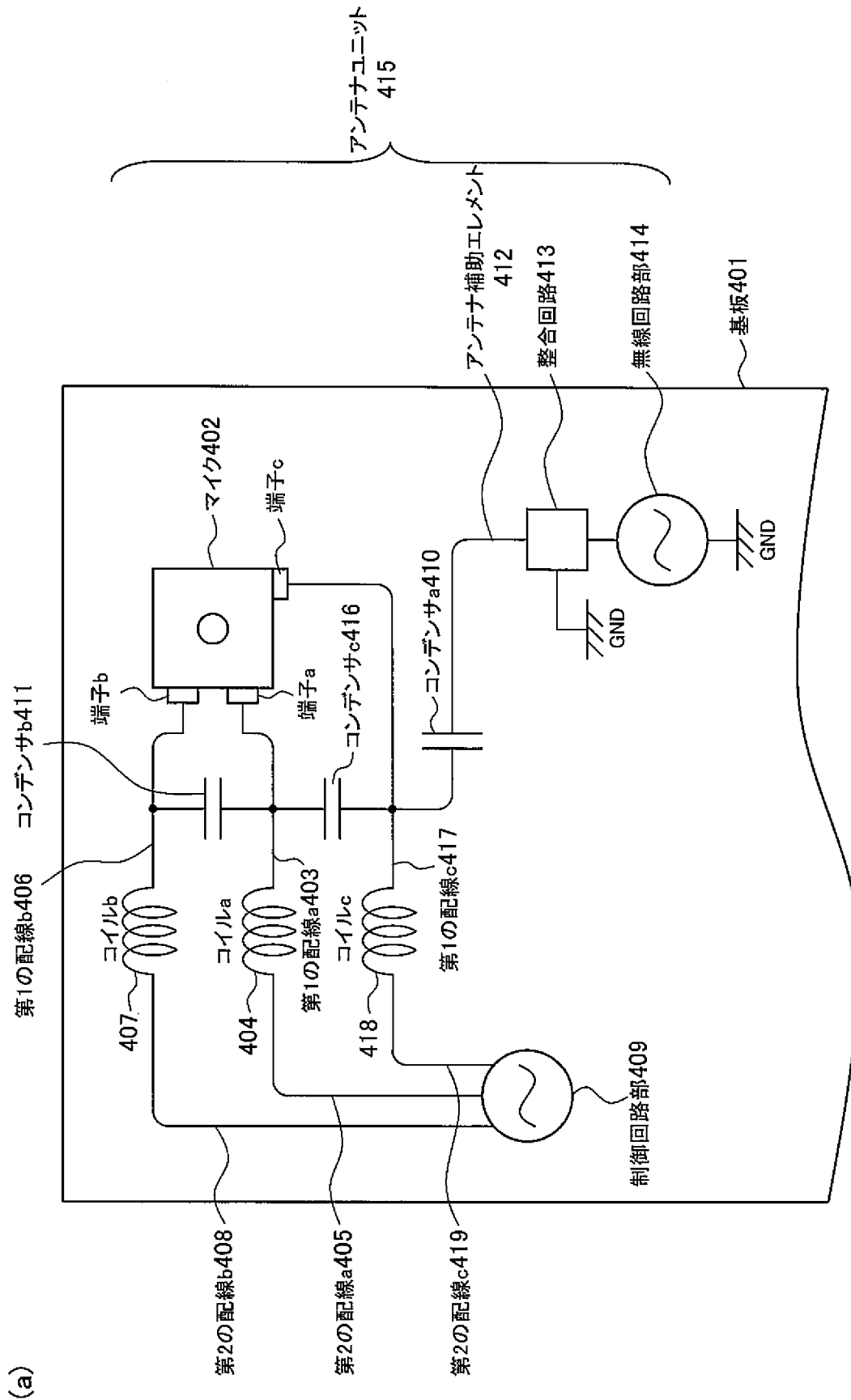
[図5F]

(e) ZX面平均利得特性(E_{total})

(f) リターンロス特性

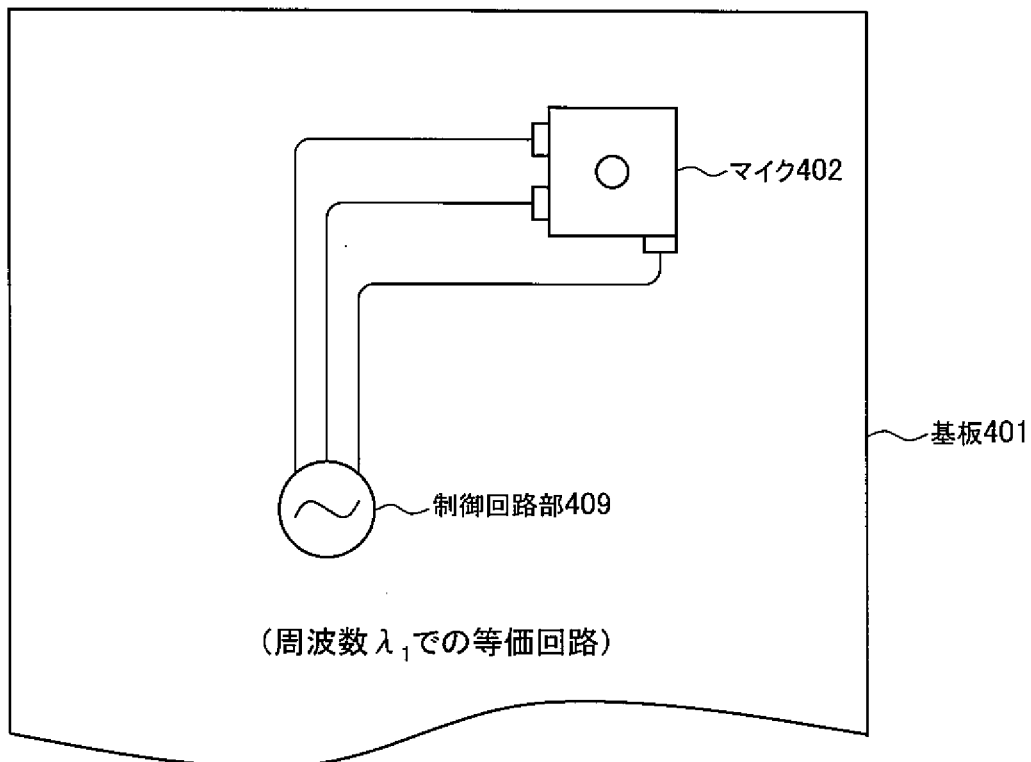


[図6A]

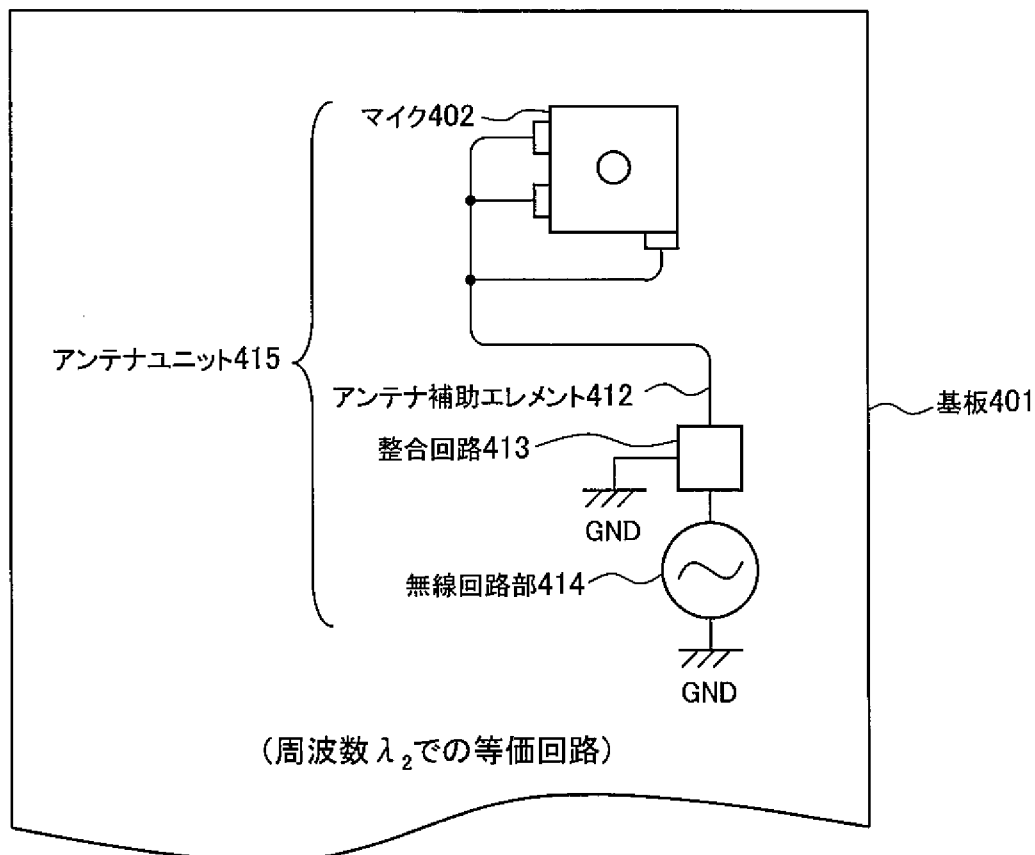


[図6B]

(b)

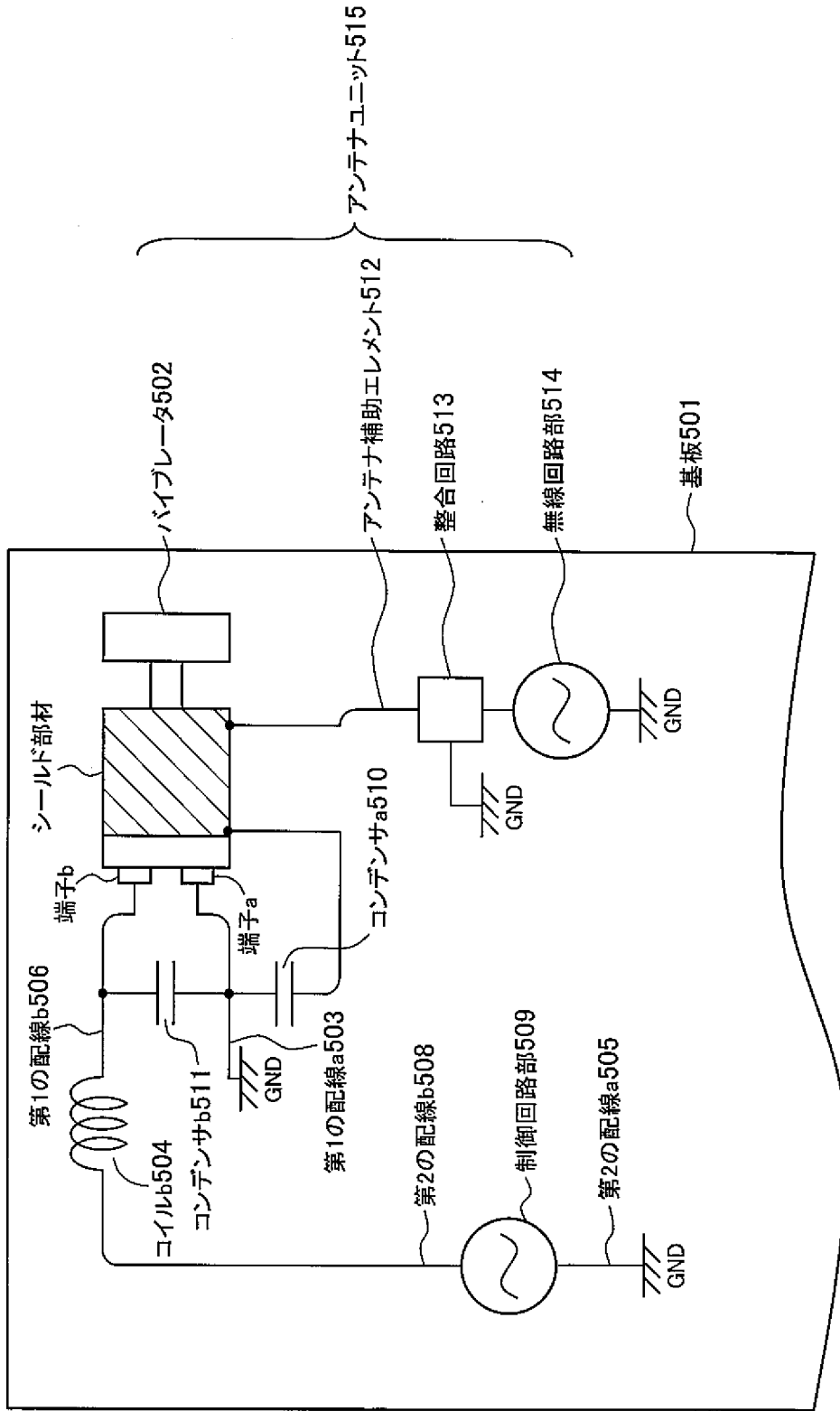


(c)



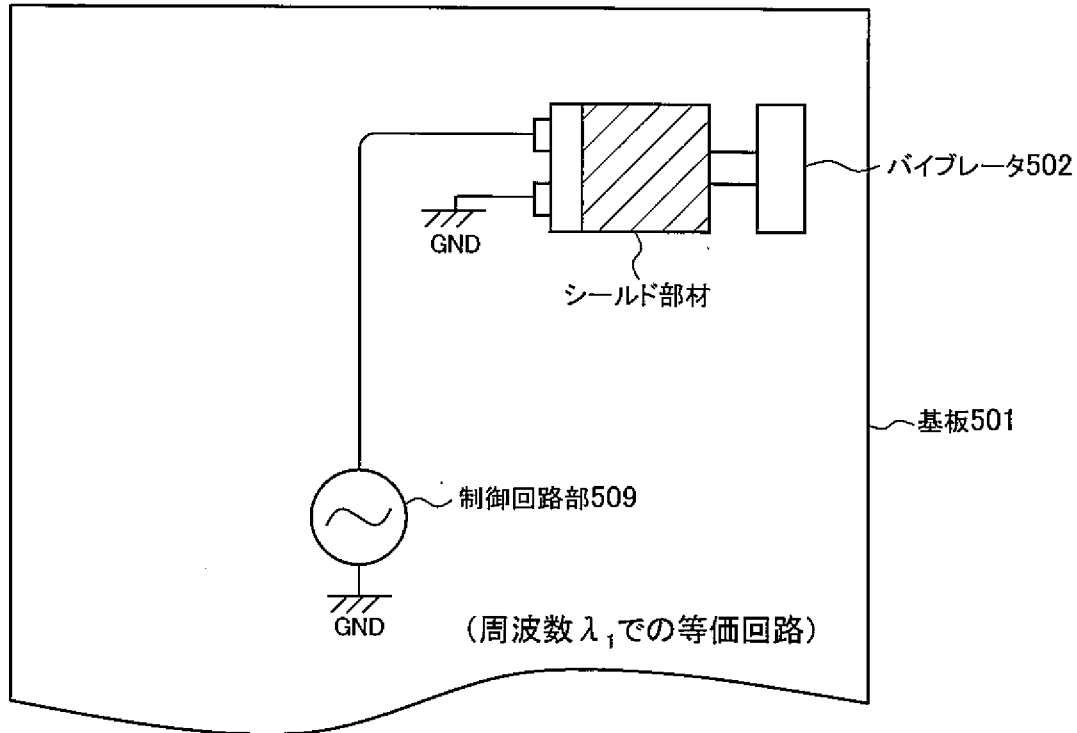
[図7A]

(a)

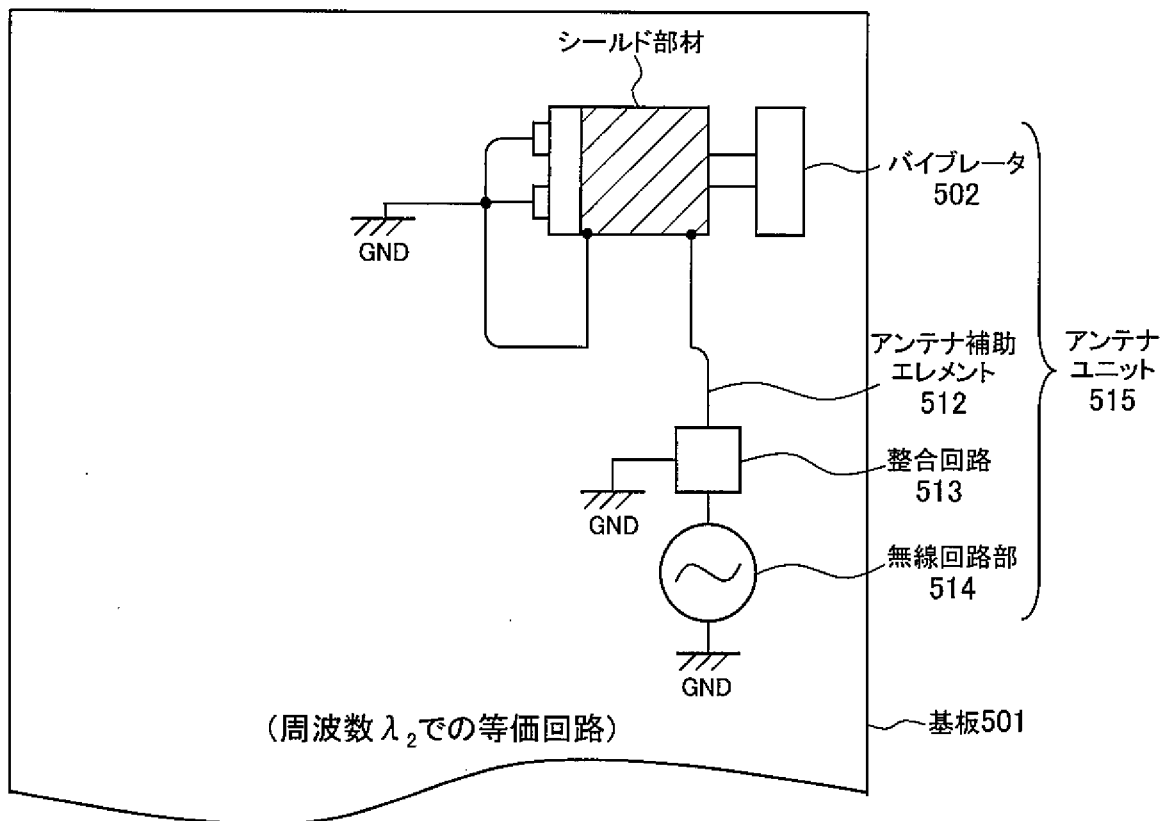


[図7B]

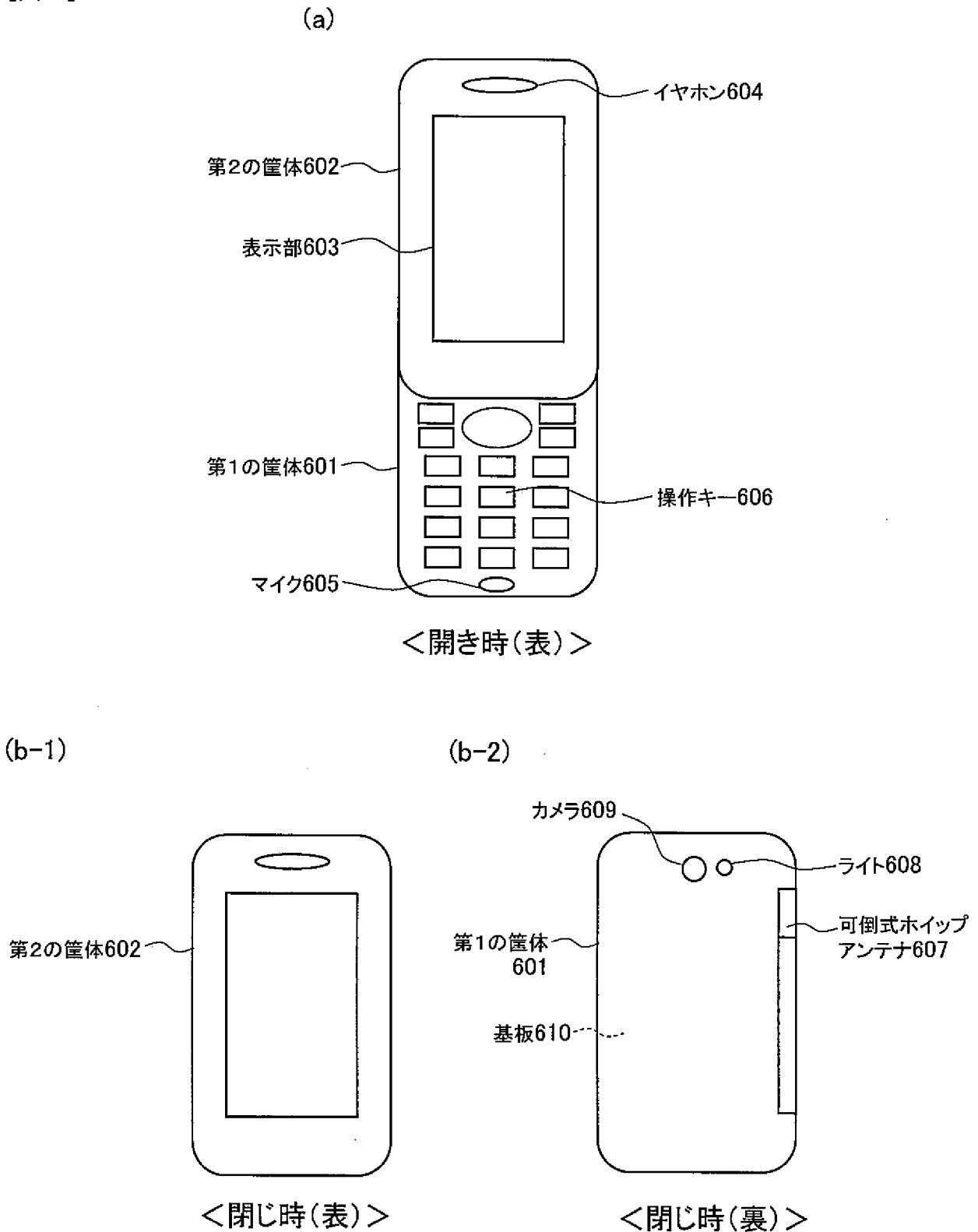
(b)



(c)

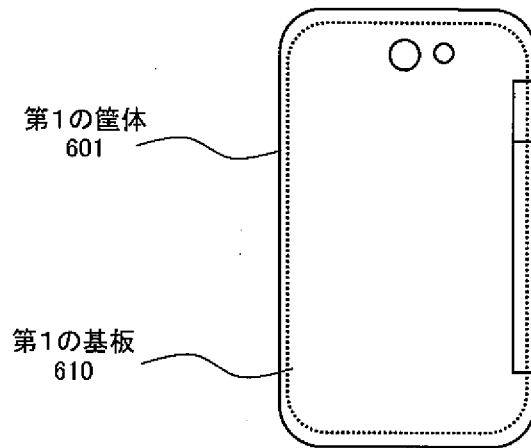


[図8A]



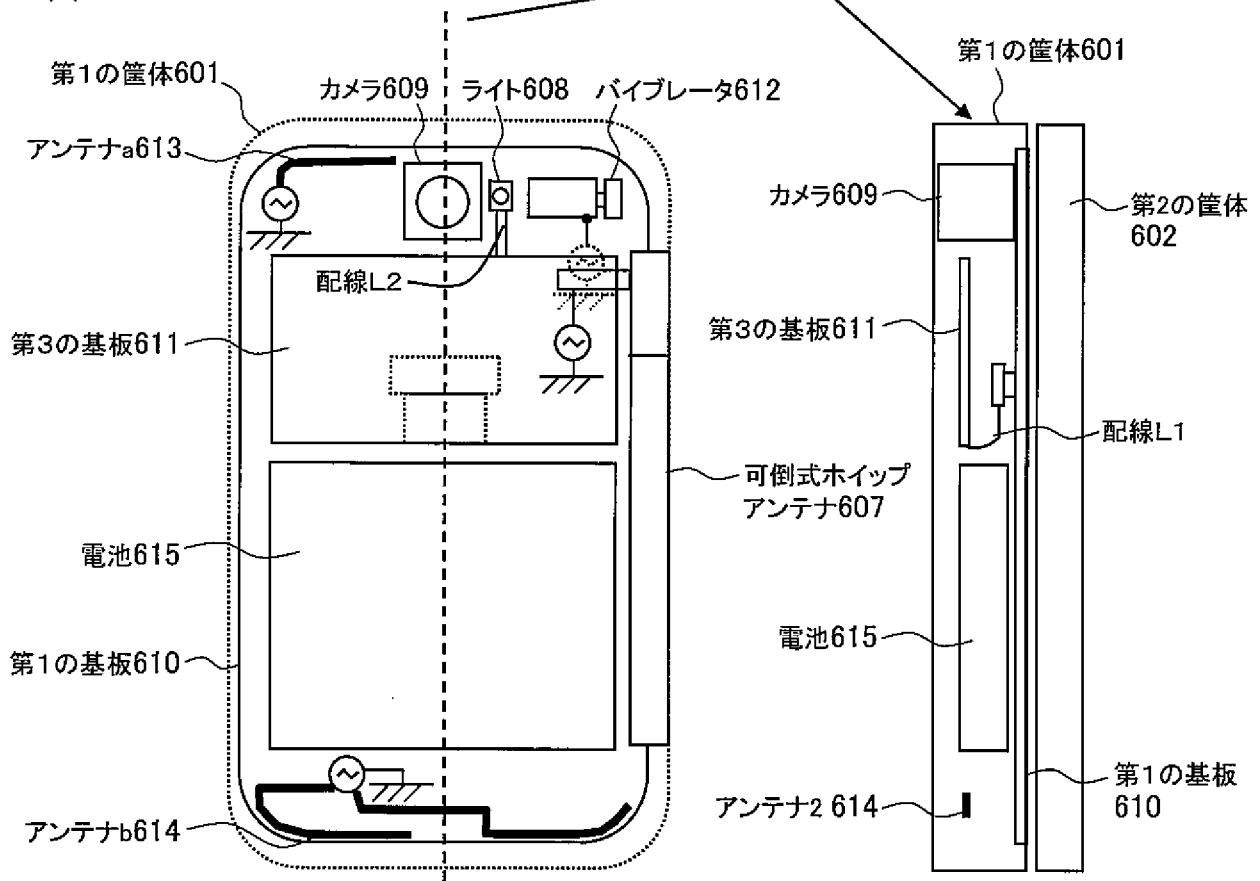
[図8B]

(c)



<閉じ時(裏)>

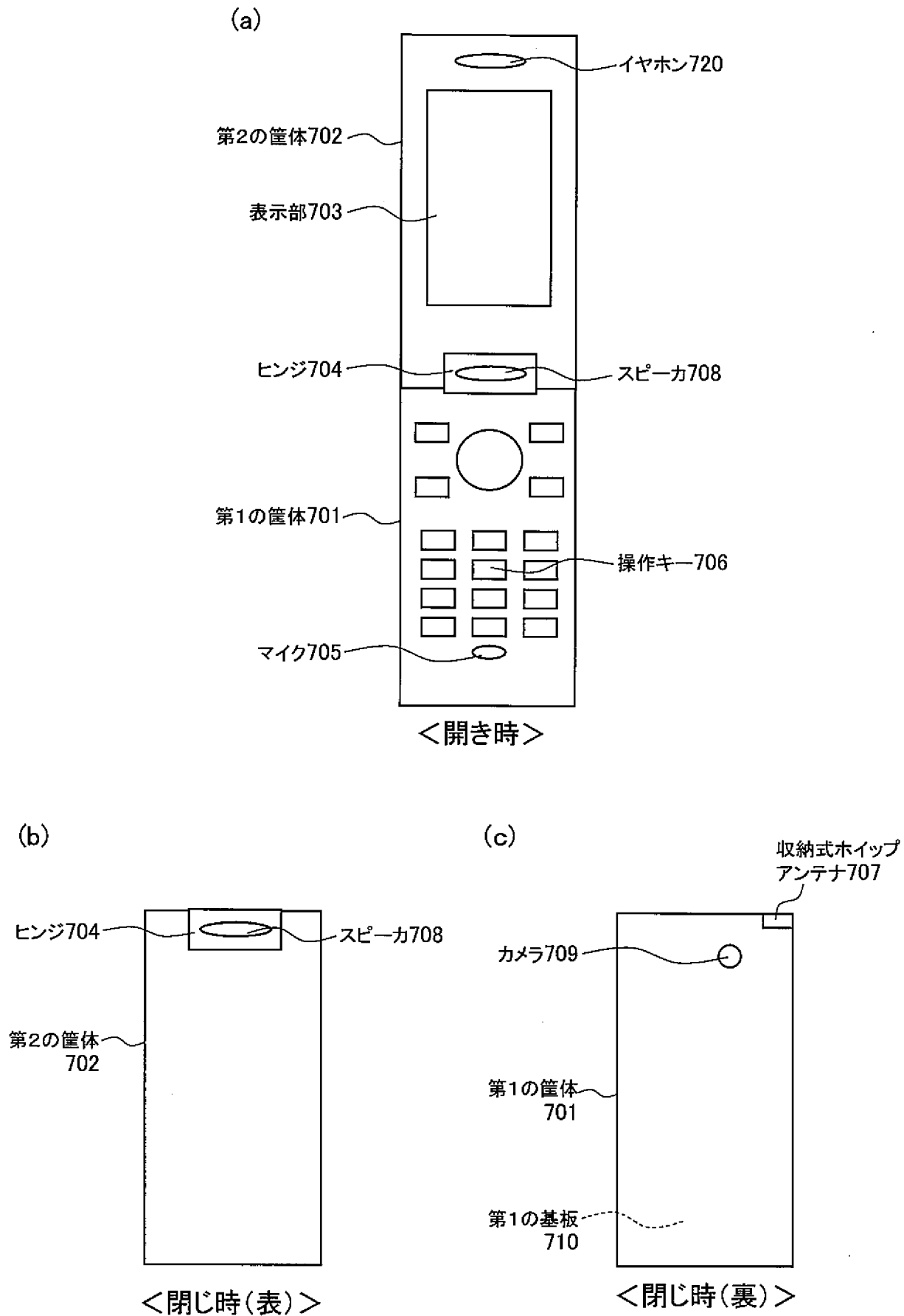
(d)



<第1の基板610詳細(拡大図)>

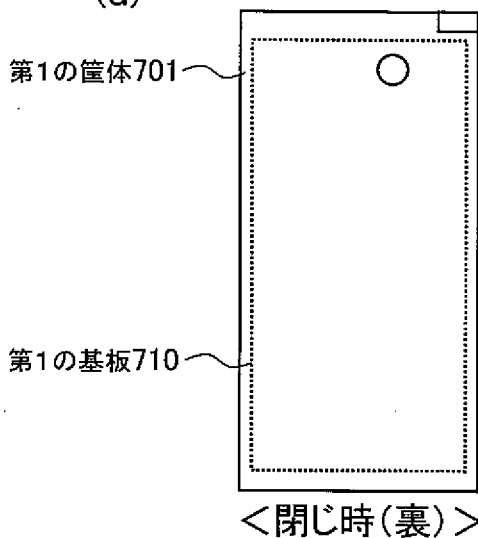
<(断面図)>

[図9A]

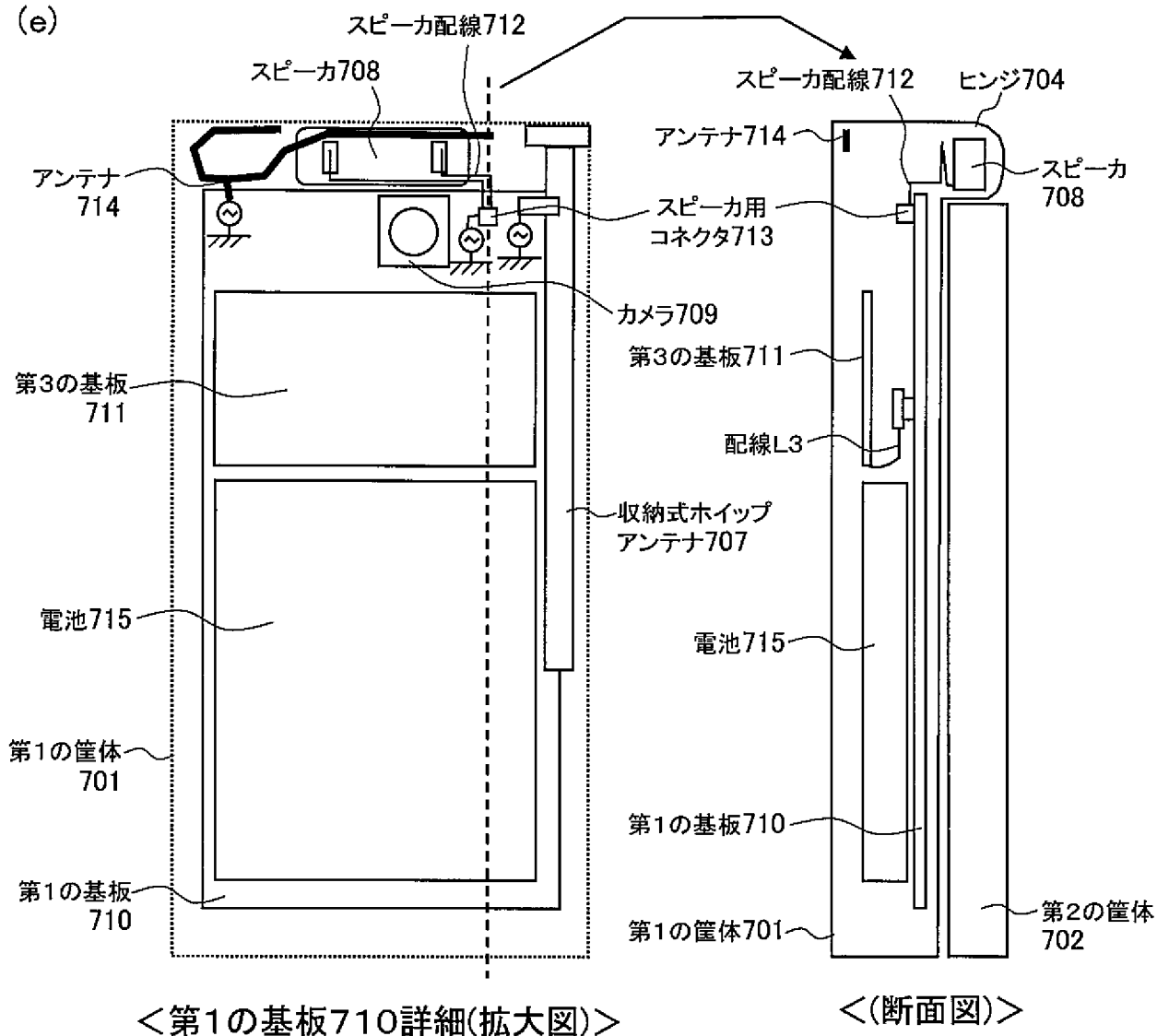


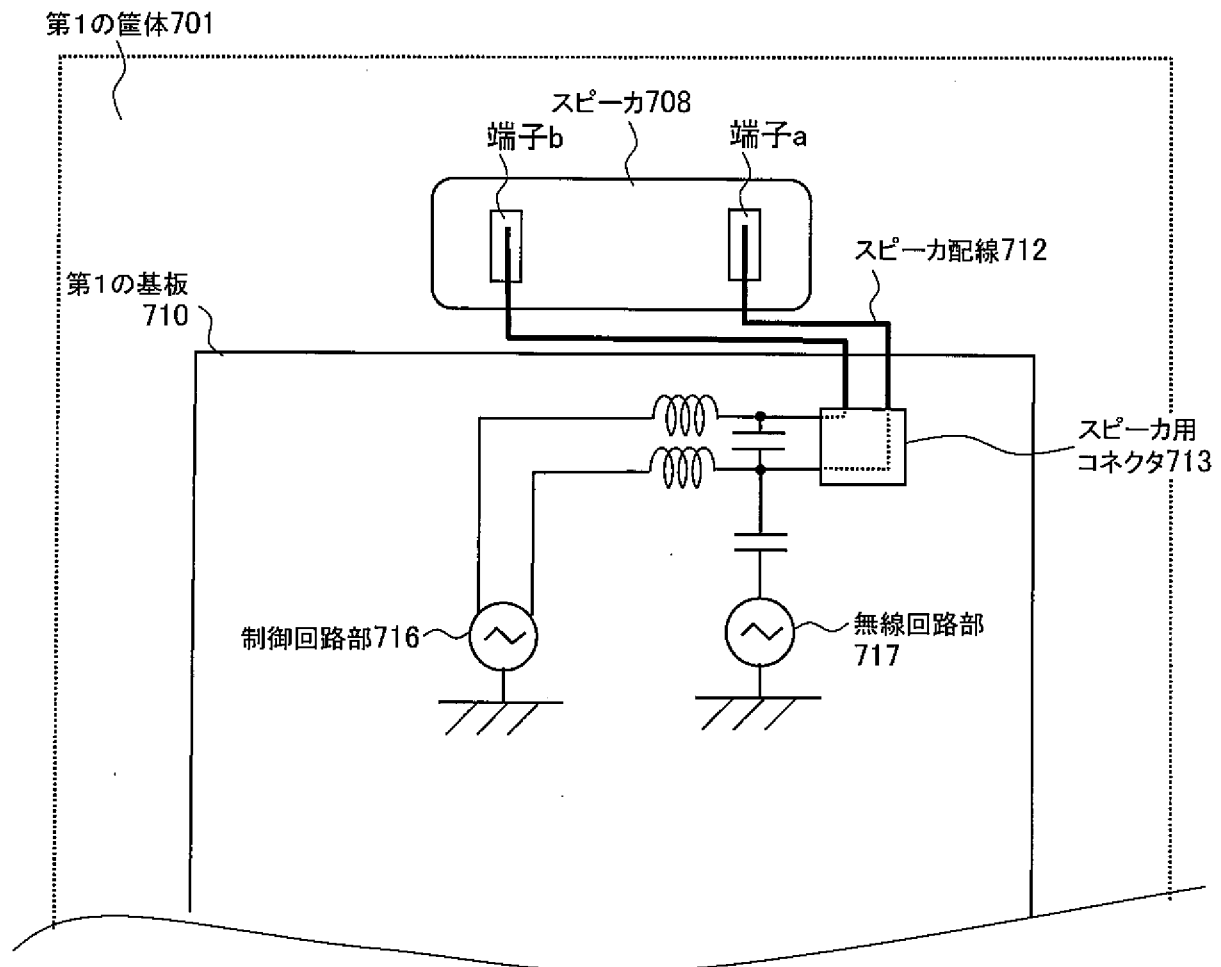
[図9B]

(d)



(e)

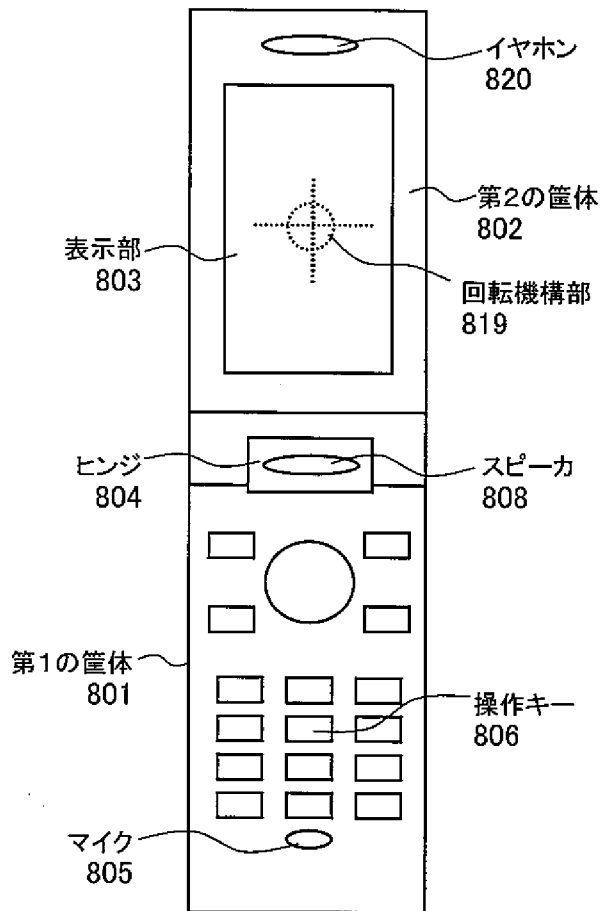


[図9C]
(f)

＜ヒンジ配置のスピーカに本発明を適用したときの回路構成図＞

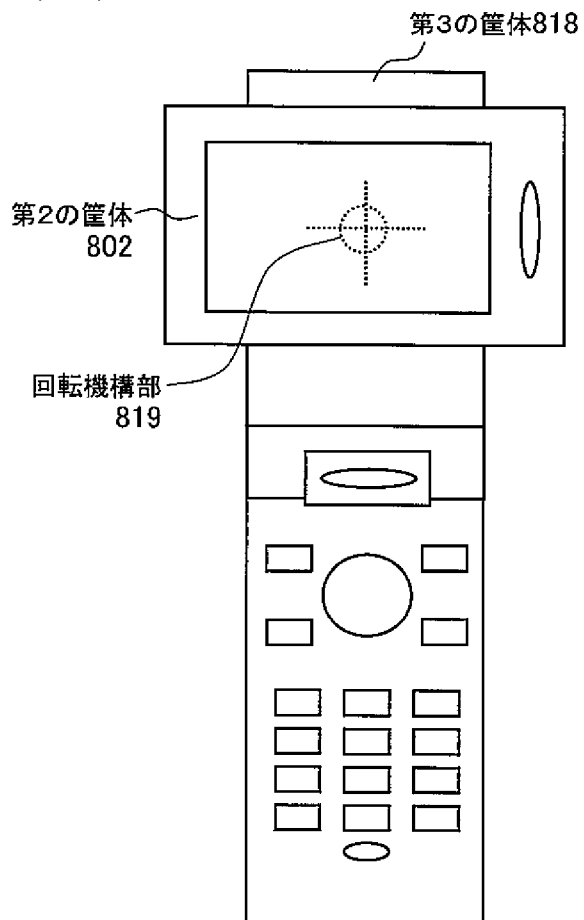
[図10A]

(a-1)



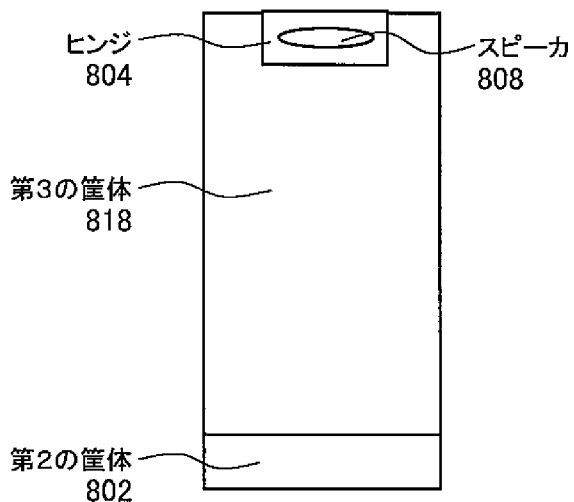
<開き時1>

(a-2)



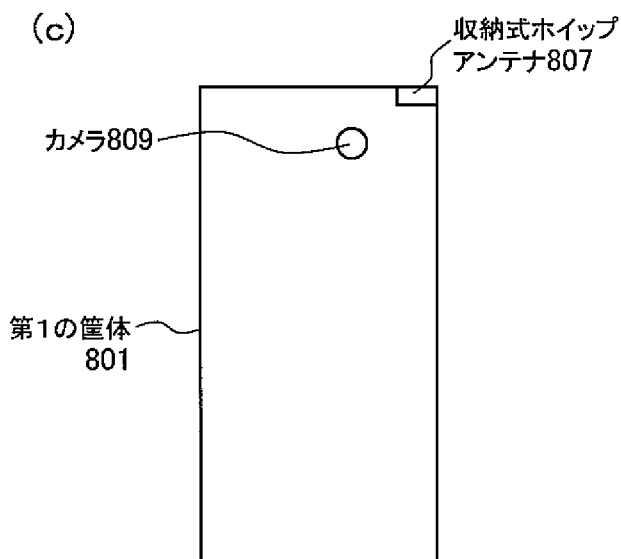
<開き時(第2の筐体回転時)>

(b)



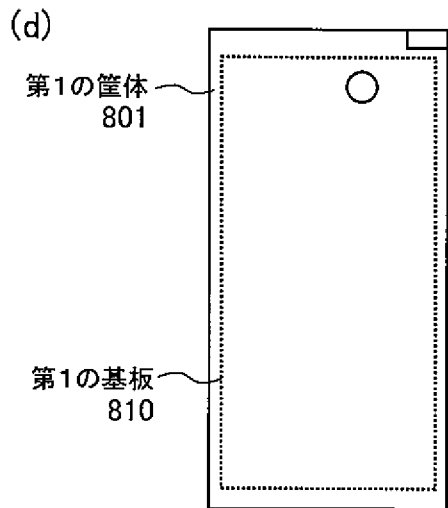
<閉じ時(表)>

(c)

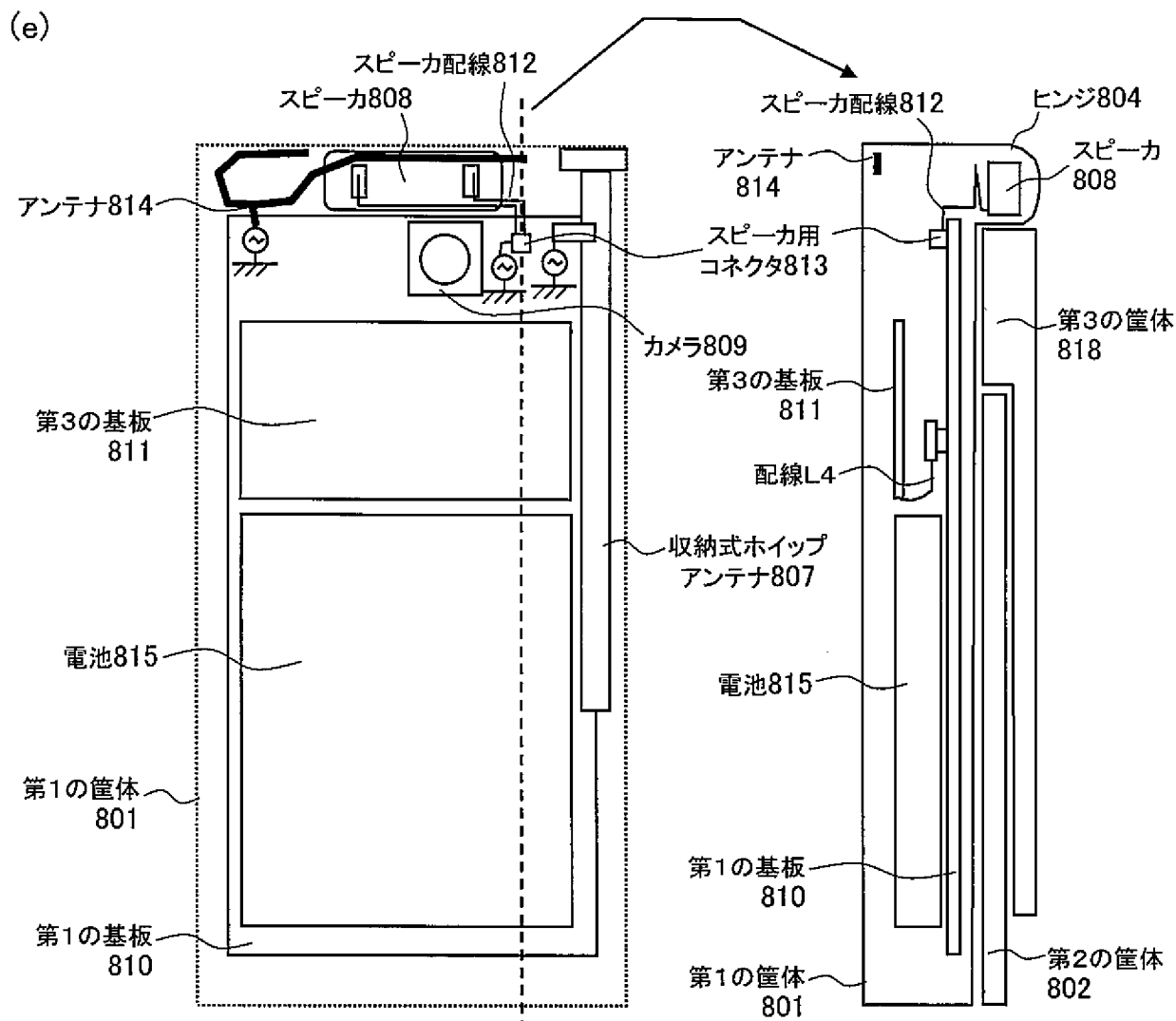


<閉じ時(裏)>

[図10B]



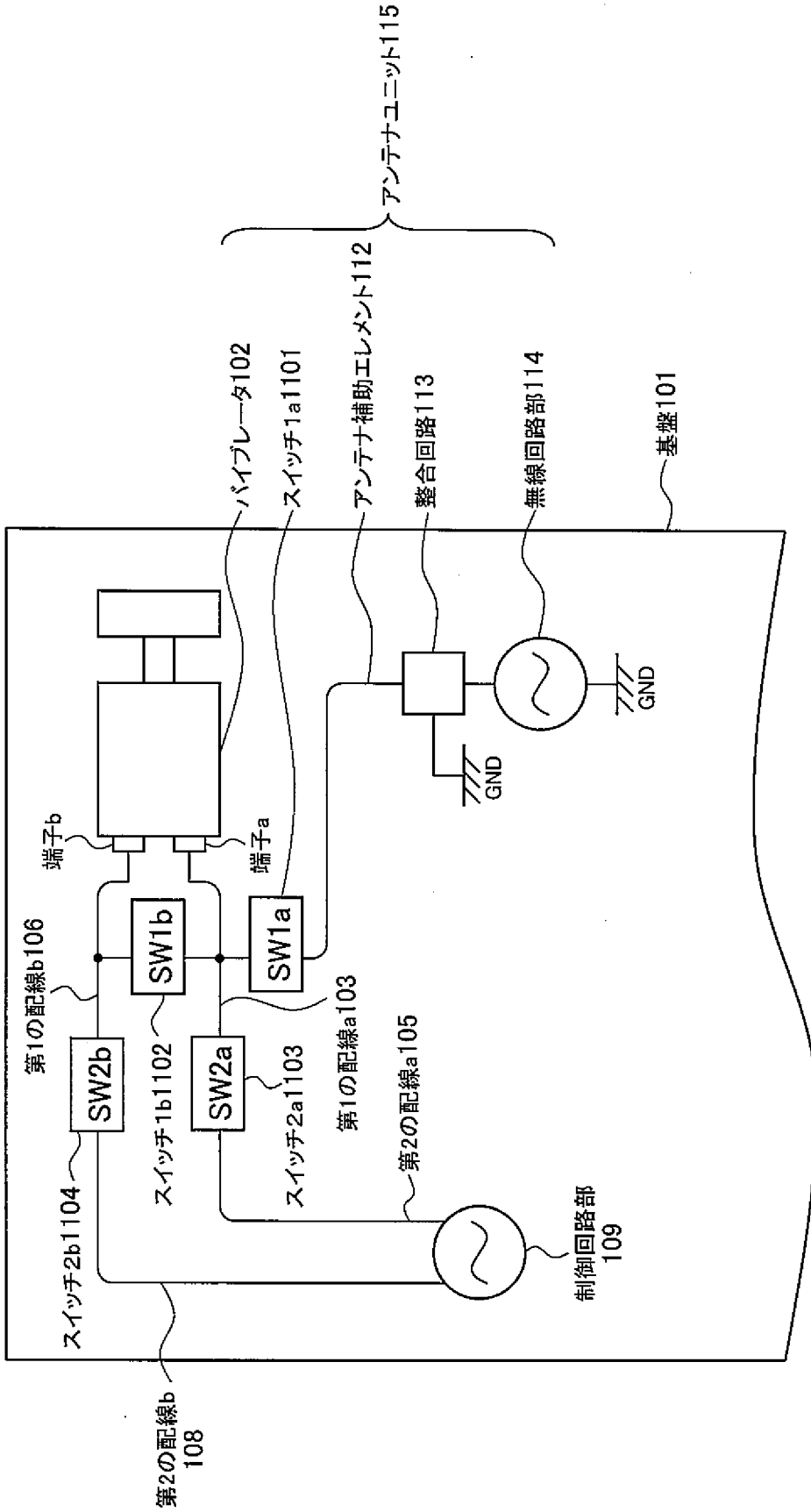
<閉じ時(裏)>



<第1の基板710詳細(拡大図)>

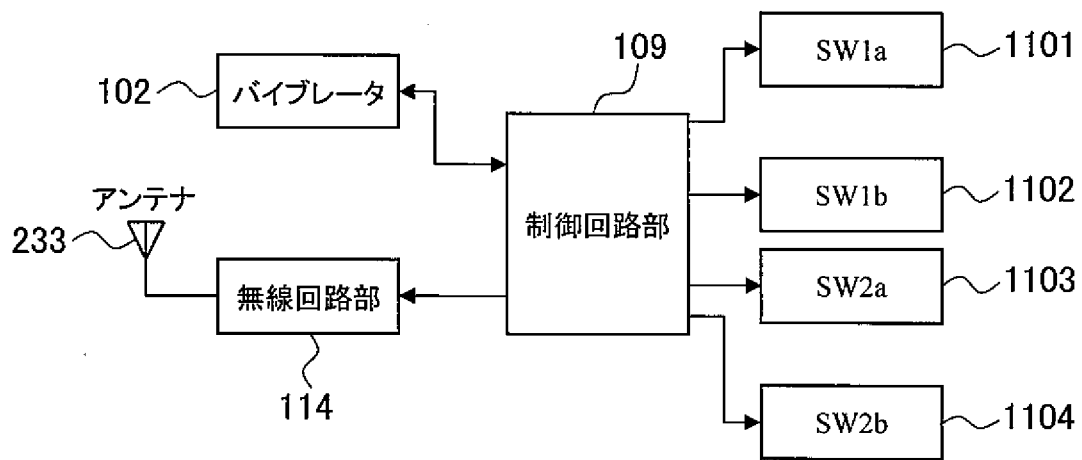
<(断面図)>

[図11A]



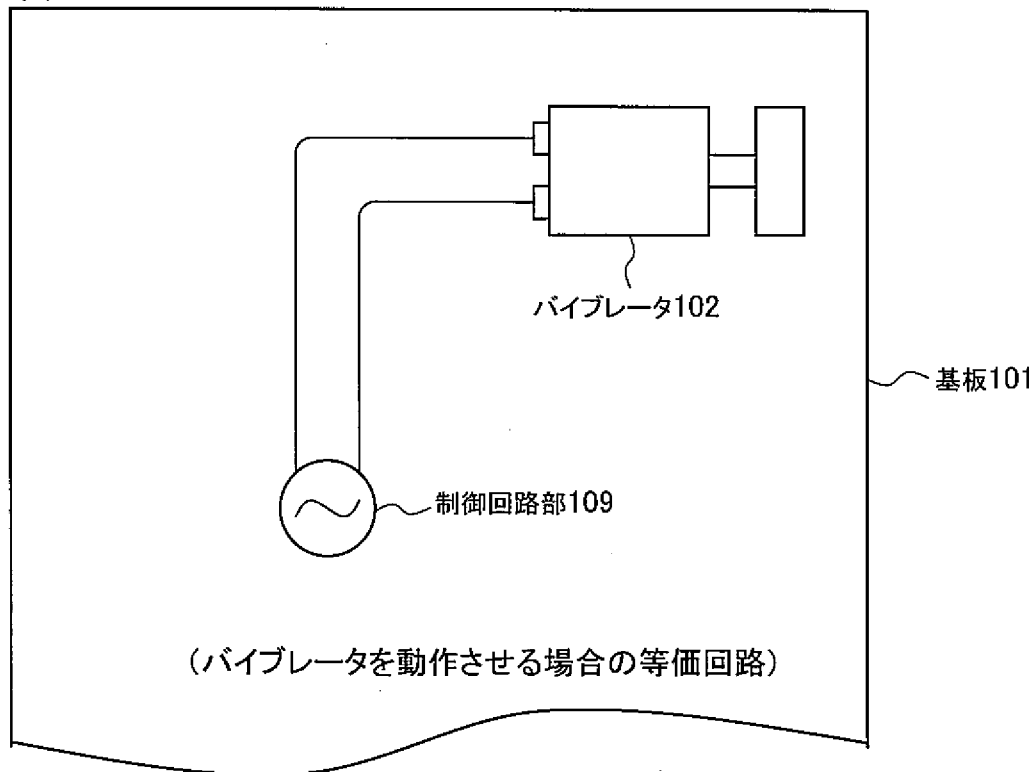
(a)

[図11B]
(b)

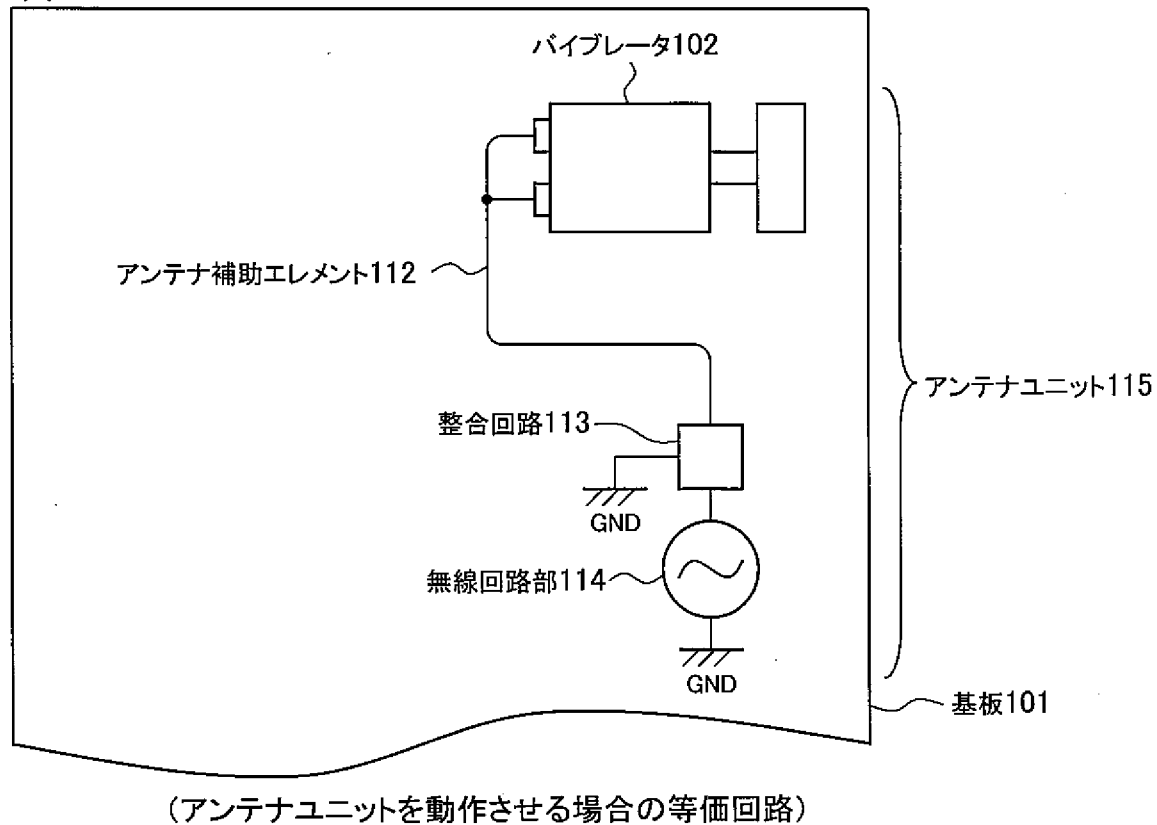


[図11C]

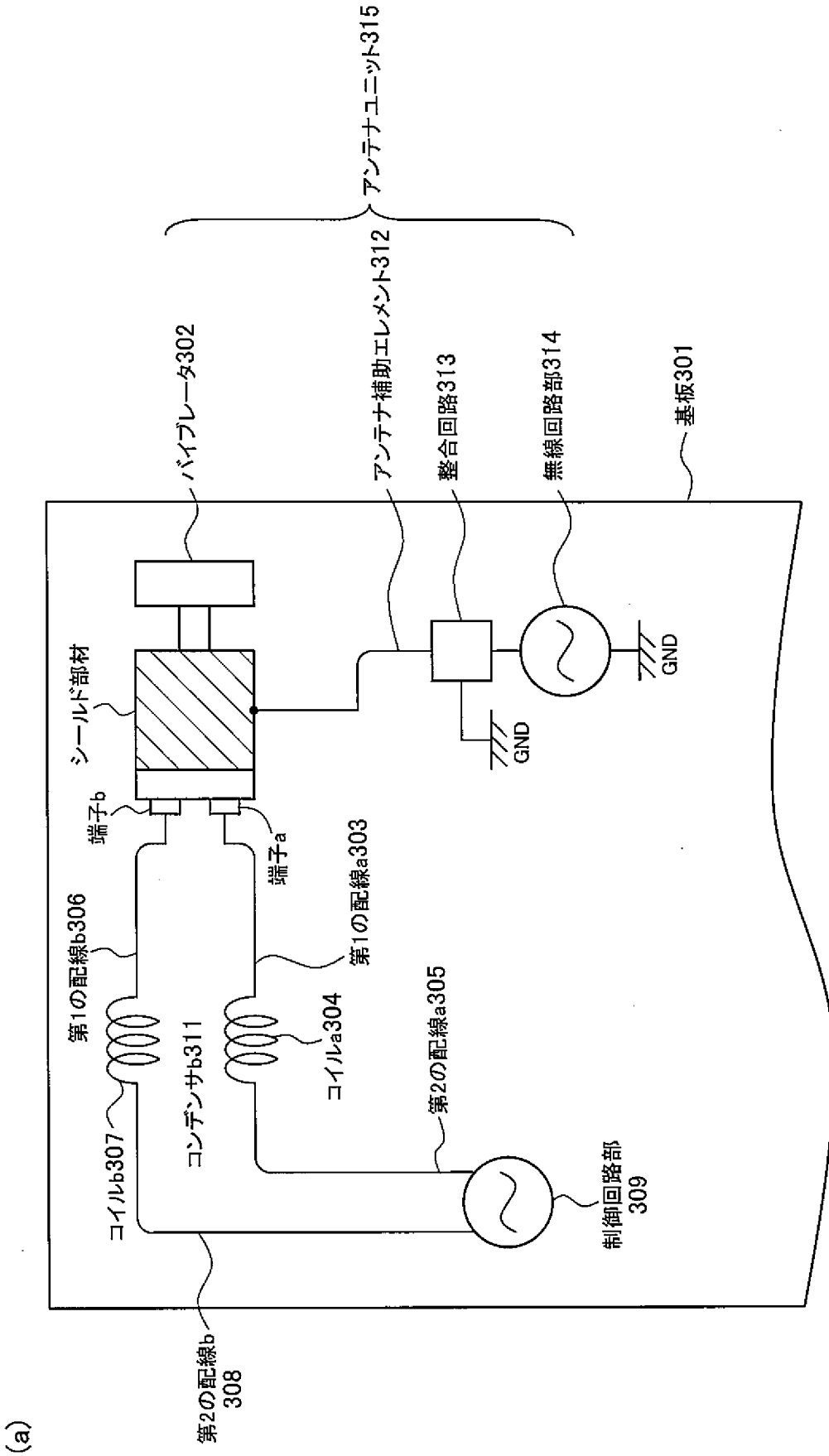
(c)



(d)

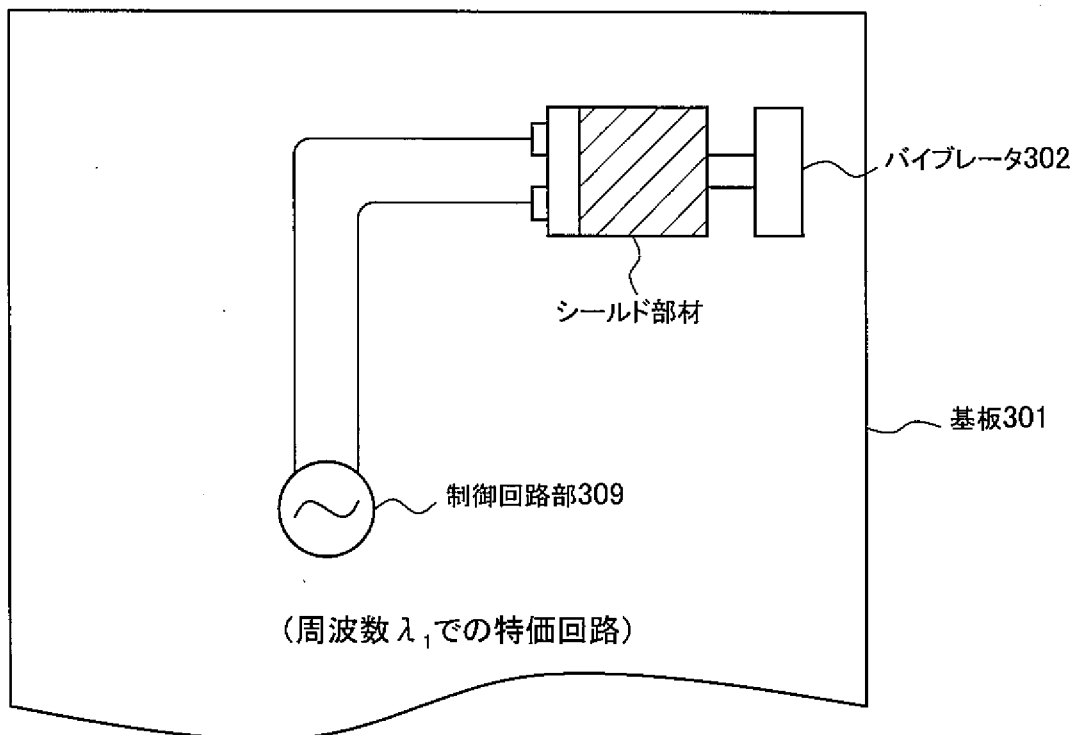


[図12A]

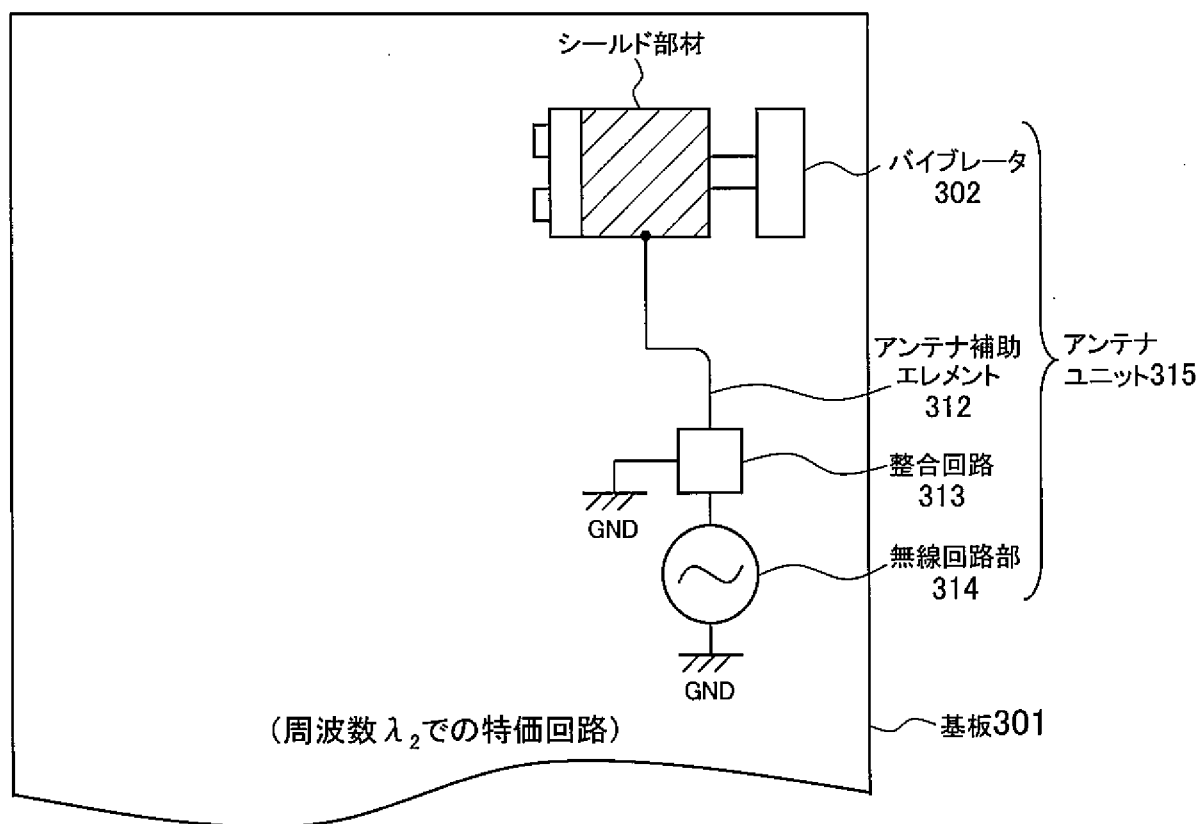


[図12B]

(b)

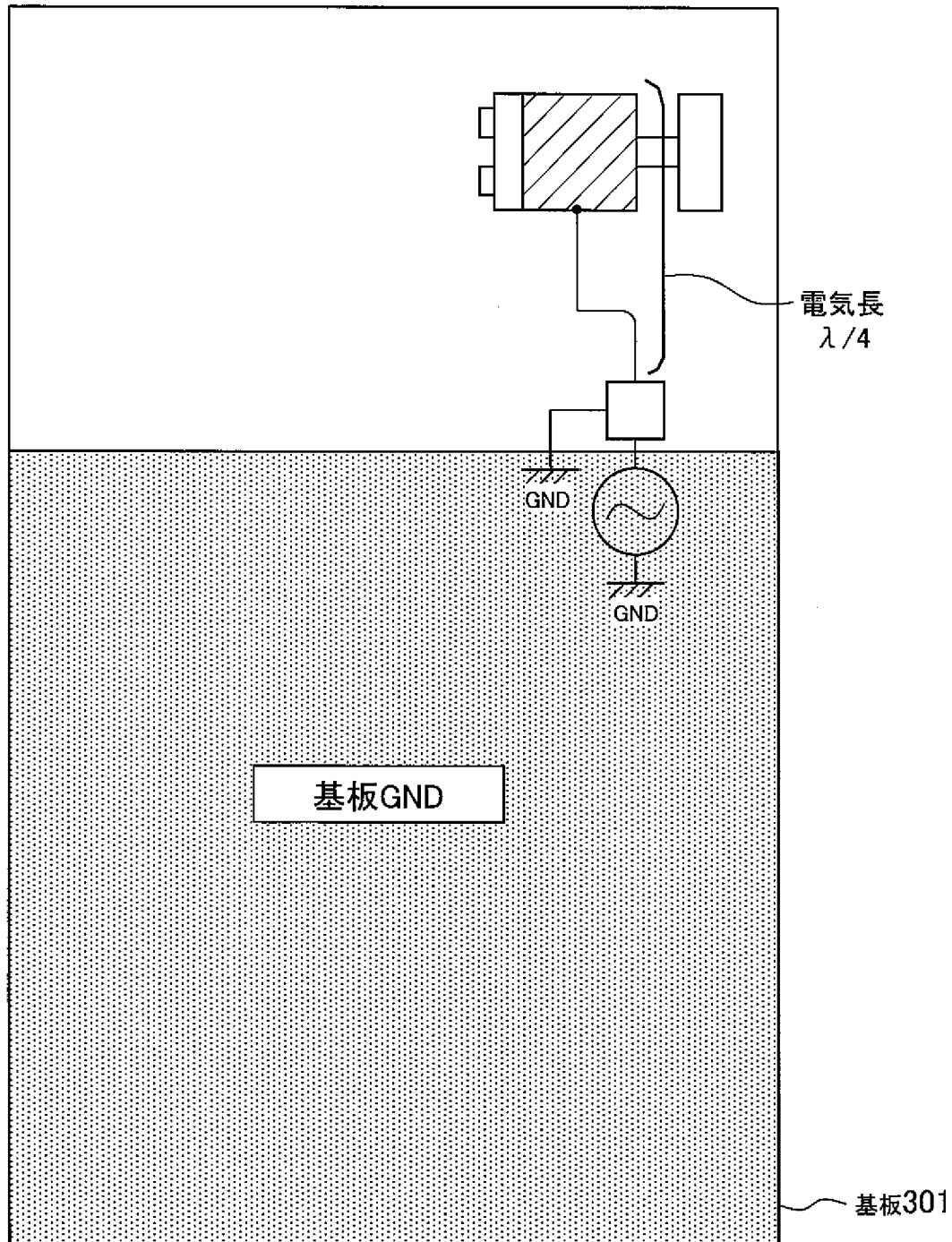


(c)



[図12C]

(d)

(周波数 λ_2 での等価回路)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060949

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01Q1/44(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H01Q9/30(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) H01Q1/44, H01Q1/24, H01Q9/30 | | |
| 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 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009 | | |
| 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. |
| A | JP 2006-245866 A (Sony Ericsson Mobile Communications Japan, Inc.), 14 September, 2006 (14.09.06), Full text; all drawings (Family: none) | 1-9 |
| A | JP 2008-61009 A (Toshiba Corp.), 13 March, 2008 (13.03.08), Full text; all drawings (Family: none) | 1-9 |
| A | JP 2007-49325 A (Toshiba Corp.), 22 February, 2007 (22.02.07), Full text; all drawings & US 2007/0035458 A1 | 1-9 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 04 September, 2009 (04.09.09) | | Date of mailing of the international search report 15 September, 2009 (15.09.09) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | | Authorized officer |
| Facsimile No. | | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060949

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 2001-326514 A (Sharp Corp.), 22 November, 2001 (22.11.01), Full text; all drawings (Family: none) | 1-9 |
| A | JP 2000-78044 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 14 March, 2000 (14.03.00), Par. No. [0015] (Family: none) | 1-9 |

| | | |
|---|---|----------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01Q1/44(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H01Q9/30(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. H01Q1/44, H01Q1/24, H01Q9/30 | | |
| 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 1971-2009年 日本国実用新案登録公報 1996-2009年 日本国登録実用新案公報 1994-2009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 |
| A | JP 2006-245866 A（ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社）2006.09.14, 全文, 全図（ファミリーなし） | 1-9 |
| A | JP 2008-61009 A（株式会社東芝）2008.03.13, 全文, 全図（ファミリーなし） | 1-9 |
| A | JP 2007-49325 A（株式会社東芝）2007.02.22, 全文, 全図 & US 2007/0035458 A1 | 1-9 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 04.09.2009 | 国際調査報告の発送日 15.09.2009 | |
| 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） 麻生 哲朗 電話番号 03-3581-1101 内線 3568 | 5 T 2953 |

| 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 |
| A | JP 2001-326514 A (シャープ株式会社) 2001. 11. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-9 |
| A | JP 2000-78044 A (アイシン精機株式会社) 2000. 03. 14, 段落[0015] (ファミリーなし) | 1-9 |