

(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
2017年7月20日(20.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/122555 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 1/40 (2015.01) H04B 17/29 (2015.01)
H04B 17/17 (2015.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/000013
- (22) 国際出願日: 2017年1月4日(04.01.2017)
- (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 2016-006004 2016年1月15日(15.01.2016) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社(SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 川崎 研一(KAWASAKI Kenichi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 山岸 弘幸(YAMAGISHI Hiroyuki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 武田 崇宏(TAKEDA Takahiro); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 西川 孝, 外(NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目5番25号 西新宿木村屋ビルディング9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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: TRANSMITTER, TRANSMISSION METHOD, RECEIVER, AND RECEIVING METHOD

(54) 発明の名称: 送信機、送信方法、受信機、及び、受信方法

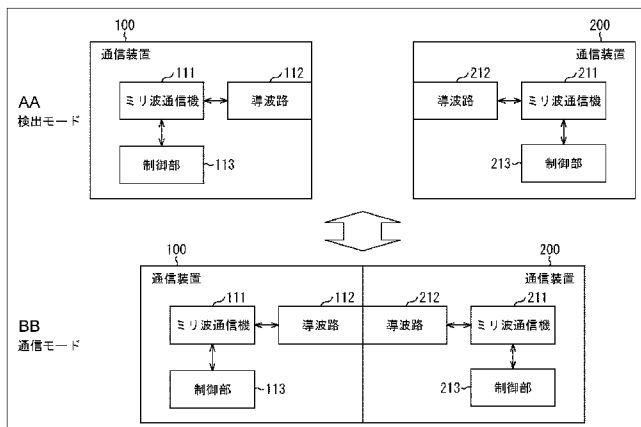


FIG. 7:
 100, 200 Communication device
 111, 211 Millimeter-wave communication unit
 112, 212 Waveguide
 113, 213 Control unit
 AA Detection mode
 BB Communication mode

(57) Abstract: The present technology relates to a transmitter, a transmission method, a receiver, and a receiving method with which it is possible to suppress increases in size and cost. The transmitter and the receiver have, as operation modes, a detection mode for detecting contact of a first waveguide on the transmitter side and a second waveguide on the receiver side, and a communication mode whereby a modulated signal obtained by converting the frequency of a baseband signal is transmitted or received via the first and second waveguides. The transmitter transmits a prescribed signal to the first waveguide in the detection mode. The transmitter and the receiver enter the communication mode from the detection mode in accordance with the prescribed signal received via the second waveguide by the receiver, and transmit/receive the modulated signal via the first and second waveguides in the communication mode. The present technology can be applied to, for example, communication performed via a waveguide.

(57) 要約: 本技術は、大型化及び高コスト化を抑制することができるようにする送信機、送信方法、受信機、及び、受信方法に関する。送信機及び受信機は、受信機で第2の導波路を介して受信される所定の信号に応じて、検出モードから通信モードとなり、通信モードにおいて、変調信号を、第1及び第2の導波路を介して送受信する。本技術は、例えば、導波路を介した通信に適用することができる。

波路を介して送信又は受信する通信モードとを、動作モードとして有する。送信機は、検出モードにおいて、所定の信号を、第1の導波路に送信する。送信機及び受信機は、受信機で第2の導波路を介して受信される所定の信号に応じて、検出モードから通信モードとなり、通信モードにおいて、変調信号を、第1及び第2の導波路を介して送受信する。本技術は、例えば、導波路を介した通信に適用することができる。

WO 2017/122555 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：送信機、送信方法、受信機、及び、受信方法

技術分野

[0001] 本技術は、送信機、送信方法、受信機、及び、受信方法に関し、特に、例えば、大型化及び高コスト化を抑制することができるようにする送信機、送信方法、受信機、及び、受信方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、半導体チップや電子機器等の電子回路どうし等の間で、大容量のデータを、高速でやりとりする方法として、データを、ミリ波帯の信号（ミリ波）に変調して送受信するミリ波通信の通信装置を用いる方法が注目されている（例えば、特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-109700号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 大容量（高レート）のデータをミリ波に変調して得られる変調信号は、広帯域の信号になる。かかる広帯域の変調信号については、電波法等の電波を規制する法律の遵守の観点から、変調信号の電波が外部に漏れる電波漏れが（ほぼ）ないように、ミリ波通信の通信装置どうしの中で、変調信号の送受信を行う必要がある。

[0005] 電波漏れがないように、変調信号の送受信を行う方法としては、例えば、ミリ波通信の通信装置に、導波路を設け、1の通信装置の導波路と、他の通信装置の導波路とが接触している場合に、1の通信装置又は他の通信装置から、変調信号を送信する方法がある。

[0006] 1の通信装置の導波路と、他の通信装置の導波路とが接触している場合に、変調信号を送信する方法では、1の通信装置の導波路と、他の通信装置の

導波路とが接触しているかどうかの接触検出を行う必要がある。

[0007] 接触検出を行う方法としては、接触検出専用の接触検出装置を用いる方法がある。

[0008] しかしながら、専用の接触検出装置を用いて、接触検出を行う場合には、接触検出装置を、ミリ波通信の通信装置に設ける必要があり、通信装置の大型化及び高コスト化の原因となる。

[0009] 本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、大型化及び高コスト化を抑制することができるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本技術の送信機は、送信機側の第1の導波路と、受信機側の第2の導波路との接触を検出する検出モードと、ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する通信モードとを、動作モードとして有し、前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第1の導波路に送信し、前記受信機で前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する前記送信機である。

[0011] 本技術の送信方法は、送信機側の第1の導波路と、受信機側の第2の導波路との接触を検出する検出モードと、ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する通信モードとを、動作モードとして有する前記送信機が、前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第1の導波路に送信し、前記受信機で前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する送信方法である。

[0012] 本技術の送信機及び送信方法においては、前記検出モードにおいて、所定の信号が、前記第1の導波路に送信され、前記受信機で前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、動作モードが、前記検出モード

から前記通信モードとなる。そして、前記通信モードにおいて、前記変調信号が、前記第1及び第2の導波路を介して送信される。

[0013] 本技術の受信機は、送信機側の第1の導波路と、受信機側の第2の導波路との接触を検出する検出モードと、ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して受信する通信モードとを、動作モードとして有し、前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第2の導波路を介して受信し、前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して受信する前記受信機である。

[0014] 本技術の受信方法は、送信機側の第1の導波路と、受信機側の第2の導波路との接触を検出する検出モードと、ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して受信する通信モードとを、動作モードとして有する前記受信機が、前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第2の導波路を介して受信し、前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して受信する受信方法である。

[0015] 本技術の受信機及び受信方法においては、前記検出モードにおいて、所定の信号が、前記第2の導波路を介して受信され、前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、動作モードが、前記検出モードから前記通信モードとなる。そして、前記通信モードにおいて、前記変調信号が、前記第1及び第2の導波路を介して受信される。

[0016] なお、送信機や受信機は、独立した装置であっても良いし、1つの装置を構成している内部ブロックであっても良い。

発明の効果

[0017] 本技術によれば、大型化及び高コスト化を抑制することができる。

[0018] なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示

中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本技術を適用した通信システムの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。
- [図2]通信装置100及び200の第1の構成例を示すブロック図である。
- [図3]通信装置100及び200の第2の構成例を示すブロック図である。
- [図4]ミリ波通信機111及び211、並びに、導波路112及び212の構成例を示す図である。
- [図5]ミリ波通信機111及び211、並びに、導波路112及び212の他の構成例を示す図である。
- [図6]ミリ波通信機111の送信機121及び受信機122、並びに、ミリ波通信機211の送信機221及び受信機222の構成例を示す図である。
- [図7]ミリ波通信機111及び211の動作モードを説明する図である。
- [図8]検出モードを説明する図である。
- [図9]導波路どうしのギャップと、導波路どうし間の伝送特性との関係を調査する第1のシミュレーションを説明する図である。
- [図10]第1のシミュレーションのシミュレーション結果を示す図である。
- [図11]導波路どうしのギャップと、導波路どうし間の伝送特性との関係を調査する第2のシミュレーションを説明する図である。
- [図12]第2のシミュレーションのシミュレーション結果を示す図である。
- [図13]検出モード及び通信モードを説明する図である。
- [図14]イニシエータである通信装置100と、ターゲットである通信装置200との動作の例を説明するフローチャートである。
- [図15]検出モード用の閾値、及び、通信モード用の閾値として、異なる値を採用する場合の動作モードの切り替えを説明する図である。
- [図16]動作モードの切り替えの他の例を説明する図である。

発明を実施するための形態

- [0020] <本技術を適用した通信システムの一実施の形態>

[0021] 図1は、本技術を適用した通信システムの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

[0022] 図1において、通信システムは、通信装置100及び200を有する。

[0023] 通信装置100及び200は、データを、例えば、ミリ波帯の信号（ミリ波）に変調して送受信するミリ波通信の通信装置であり、データをミリ波帯に変調して得られる変調信号（高周波信号）を送受信することで、データのやりとりを行う。

[0024] ここで、ミリ波（ミリ波帯の（変調）信号）とは、周波数が30ないし300GHz程度、つまり、波長が、1ないし10mm程度の信号である。ミリ波帯の信号によれば、周波数が高いことから、高速のデータレート（高レート）でのデータ伝送が可能であり、例えば、60GHz程度のミリ波帯のキャリアによれば、11Gbps程度のレートのデータを送受信することができる。また、ミリ波帯の信号によれば、様々な種類の伝送路を用いて通信を行うことができる。すなわち、ミリ波帯の信号によれば、例えば、小さなアンテナを用いて、自由空間等の空間を伝送路とする通信（無線通信）を行うことができる。また、ミリ波帯の信号によれば、メタリック線を伝送路とする通信や、プラスチック等の誘電体を伝送路とする通信を行うことができる。

[0025] 図1の通信システムでは、無線の免許なしで、電波を規制する法律を遵守して、通信装置100と通信装置200との間で、ミリ波帯の変調信号の送受信が行われる。

[0026] 具体的には、図1の通信システムでは、変調信号の電波が外部に漏れる電波漏れが（ほぼ）ないように、通信装置100と通信装置200とが（ほぼ）接触している場合、すなわち、通信装置100及び200の外部に電波漏れが（ほぼ）生じない状態になっている場合に、通信装置100と通信装置200と間で、ミリ波帯の変調信号の送受信が行われる。

[0027] <通信装置100及び200の第1の構成例>

[0028] 図2は、図1の通信装置100及び200の第1の構成例を示すブロック図である。

- [0029] 図2において、通信装置100は、ミリ波通信機11、導波路12、接触検出装置13、及び、制御部14を有する。
- [0030] ミリ波通信機11は、送信対象のデータであるベースバンド信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換（変調）し、その変調信号を、導波路12に送信する。
- [0031] また、ミリ波通信機11は、通信装置200から導波路12を介して送信されてくるミリ波帯の変調信号、すなわち、導波路12を伝播してくる変調信号を受信し、ベースバンド信号に周波数変換（復調）して出力する。
- [0032] 導波路12は、例えば、プラスチック等の誘電体で構成される。導波路12は、例えば、細長い板状になっており、長手方向の一端の端面は、ミリ波通信機11に接続され、他端の端面は、通信装置100の外部（例えば、筐体の表面）に露出している。
- [0033] 接触検出装置13は、通信装置100と、通信装置200（等の、ミリ波通信が可能な他の通信装置）とが接触しているかどうかを検出する。
- [0034] すなわち、接触検出装置13は、通信装置100の導波路12と、通信装置200の後述する導波路22と（の端面どうし）が接触しているかどうかの接触検出を行い、その接触検出の検出結果を、制御部14に供給する。
- [0035] 制御部14は、接触検出装置13からの接触検出の検出結果等に応じて、ミリ波通信機11を制御する。
- [0036] 例えば、接触検出の検出結果が、通信装置100と通信装置200とが接触していることを表している場合、制御部14は、ミリ波通信機11を制御し、ミリ波通信機11から、ミリ波帯の信号（変調信号やキャリア）を送信させる。
- [0037] また、例えば、接触検出の検出結果が、通信装置100と通信装置200とが接触していることを表していない場合、制御部14は、ミリ波通信機11を制御し、ミリ波通信機11からのミリ波帯の信号の送信を制限（禁止）する。
- [0038] 図2において、通信装置200は、ミリ波通信機21、導波路22、接触

検出装置 23、及び、制御部 24 を有する。ミリ波通信機 21 ないし制御部 24 は、ミリ波通信機 11 ないし制御部 14 とそれぞれ同様に構成されるので、その説明は省略する。

[0039] ここで、接触検出装置 13 及び 23 での接触検出の方法としては、例えば、感圧導電ゴムを利用する方法や、容量変化を検出する方法、光遮断による変形検出を行う方法、光学的触像検出を行う方法、導通や非導通を検出する方法、音響共鳴触覚素子を用いる方法、接触抵抗の変化を検出する方法等がある。

[0040] 以上のように構成される通信システムでは、通信装置 100 において、接触検出装置 13 が、通信装置 100 の導波路 12 と通信装置 200 の導波路 22 との接触を検出すると、制御部 14 が、必要に応じて、ミリ波通信機 11 から、ミリ波帯の変調信号を送信させる。

[0041] すなわち、ミリ波通信機 11 は、図示せぬ回路からのベースバンド信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換して送信する。

[0042] ミリ波通信機 11 が送信する変調信号は、導波路 12 を伝播し、さらに、導波路 12 に接触している通信装置 200 の導波路 22 を伝播して、ミリ波通信機 21 で受信される。

[0043] ミリ波通信機 21 は、導波路 22 を介して受信した変調信号（導波路 22 を伝播してきた変調信号）を、ベースバンド信号に周波数変換し、図示せぬ回路に供給する。

[0044] 一方、通信装置 200 において、接触検出装置 23 が、通信装置 100 の導波路 12 と通信装置 200 の導波路 22 との接触を検出すると、制御部 24 が、必要に応じて、ミリ波通信機 21 から、ミリ波帯の変調信号を送信させる。

[0045] すなわち、ミリ波通信機 21 は、図示せぬ回路からのベースバンド信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換して送信する。

[0046] ミリ波通信機 21 が送信する変調信号は、導波路 22 を伝播し、さらに、導波路 22 に接触している通信装置 100 の導波路 12 を伝播して、ミリ波

通信機 11 で受信される。

[0047] ミリ波通信機 11 は、導波路 22 を介して受信した変調信号を、ベースバンド信号に周波数変換し、図示せぬ回路に供給する。

[0048] なお、通信装置 100 の接触検出装置 13 において、通信装置 100 の導波路 12 と通信装置 200 の導波路 22 との接触が検出されていない場合、制御部 14 は、ミリ波通信機 11 からのミリ波帯の信号の送信を制限する。

[0049] 同様に、通信装置 200 の接触検出装置 23 において、通信装置 100 の導波路 12 と通信装置 200 の導波路 22 との接触が検出されていない場合、制御部 24 は、ミリ波通信機 21 からのミリ波帯の信号の送信を制限する。

[0050] 以上のように、通信装置 100 の導波路 12 と通信装置 200 の導波路 22 との接触が検出されていない場合に、ミリ波通信機 11 及び 21 からのミリ波帯の信号の送信が制限されることで、導波路 12 の、通信装置 100 の外部に露出している端面や、導波路 22 の、通信装置 200 の外部に露出している端面から、法律に違反するような高レベルの信号や広帯域の信号が、電波として放射されることを防止することができる。

[0051] ところで、図 2 の通信装置 100 及び 200 の第 1 の構成例では、通信装置 100 (の導波路 12) と通信装置 200 (の導波路 22) との接触の検出に、接触検出装置 13 や 23 を設ける必要があり、通信装置 100 及び 200 が大型化、高コスト化するおそれがある。

[0052] <通信装置 100 及び 200 の第 2 の構成例>

[0053] 図 3 は、図 1 の通信装置 100 及び 200 の第 2 の構成例を示すブロック図である。

[0054] 図 3 において、通信装置 100 は、ミリ波通信機 111、導波路 112、及び、制御部 113 を有する。

[0055] ミリ波通信機 111 は、送信対象のデータであるベースバンド信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換 (変調) し、その変調信号を、導波路 112 に送信する。

- [0056] また、ミリ波通信機 1 1 1 は、導波路 1 1 2 を介して送信されてくるミリ波帯の変調信号、すなわち、導波路 1 1 2 を伝播してくる変調信号を受信し、ベースバンド信号に周波数変換（復調）して出力する。
- [0057] 導波路 1 1 2 は、例えば、中空の金属にプラスチック等の誘電体が充填されて構成される。導波路 1 1 2 は、例えば、細長い板状になっており、長手方向の一端の端面は、ミリ波通信機 1 1 1 に接続され、他端の端面は、通信装置 1 0 0 の外部（例えば、筐体の表面）に露出している。
- [0058] 導波路 1 1 2 には、ミリ波送信機 1 1 1 が送信するミリ波帯の信号が伝播する。さらに、導波路 1 1 2 には、ミリ波送信機 1 1 1 が受信するミリ波帯の信号が伝播する。
- [0059] 制御部 1 1 3 は、ミリ波通信機 1 1 1 が導波路 1 1 2 を介して受信するミリ波帯の信号等に応じて、ミリ波通信機 1 1 1 を制御する。
- [0060] すなわち、ミリ波通信機 1 1 1 は、動作モードとして、検出モードと通信モードとを有する。
- [0061] 検出モードでは、通信装置 1 0 0 の導波路 1 1 2 と通信装置 2 0 0 の導波路 2 1 2 との接触が検出される。通信モードでは、通信装置 1 0 0 と通信装置 2 0 0 との間で、ベースバンド信号を周波数変換して得られるミリ波帯の変調信号が、導波路 1 1 2 及び 2 1 2 を介して送受信（送信／受信）される。
- [0062] 制御部 1 1 3 は、ミリ波通信機 1 1 1 が導波路 1 1 2 を介して受信するミリ波帯の信号等に応じて、動作モードを、検出モード、又は、通信モードに設定する。
- [0063] 図 3 において、通信装置 2 0 0 は、ミリ波通信機 2 1 1、導波路 2 1 2、及び、制御部 2 1 3 を有する。ミリ波通信機 2 1 1 ないし制御部 2 1 3 は、ミリ波通信機 1 1 1 ないし制御部 1 1 3 とそれぞれ同様に構成されるので、その説明は省略する。
- [0064] <ミリ波通信機 1 1 1 及び 2 1 1、並びに、導波路 1 1 2 及び 2 1 2 の構成例>

- [0065] 図4は、図3のミリ波通信機111及び211、並びに、導波路112及び212の構成例を示す図である。
- [0066] 図4において、ミリ波通信機111は、送信機121及び受信機122を有する。
- [0067] 送信機121は、ベースバンド信号をミリ波帯の変調信号に周波数変換し、アンテナ123から導波路112に送信する。
- [0068] 受信機122は、導波路112を伝播し、アンテナ123を介して供給されるミリ波帯の変調信号を受信し、ベースバンド信号に周波数変換する。
- [0069] 図4において、アンテナ123は、送信及び受信の両方で兼用されるアンテナで、導波路112を構成する誘電体に接続している。
- [0070] 図4では、アンテナ123が送信及び受信の両方で兼用されるアンテナであることに応じて、導波路112が、送信及び受信の両方で兼用される1の導波路で構成される。
- [0071] すなわち、図4では、導波路112は、送信機121が送信する信号が伝播する送信機121側の導波路（第1の導波路）でもあり、受信機122が受信する信号が伝播する（してくる）受信機122側の導波路でもある。
- [0072] ミリ波通信機211は、送信機221及び受信機222を有する。
- [0073] 送信機221及び受信機222は、送信機121及び受信機122とそれぞれ同様に構成される。
- [0074] すなわち、送信機221は、送信機121と同様に、ミリ波帯の変調信号を、アンテナ223から導波路212に送信する。
- [0075] 受信機222は、導波路212を伝播し、アンテナ223を介して供給されるミリ波帯の変調信号を受信する。
- [0076] 図4において、アンテナ223は、アンテナ123と同様に、送信及び受信の両方で兼用されるアンテナで、導波路212を構成する誘電体に接続している。
- [0077] さらに、図4では、アンテナ223が送信及び受信の両方で兼用されるアンテナであることに応じて、導波路212が、送信及び受信の両方で兼用さ

れる1の導波路で構成される。

- [0078] すなわち、図4では、導波路212は、送信機221が送信する信号が伝播する送信機221側の導波路でもあり、受信機222が受信する信号が伝播する（してくる）受信機222側の導波路（第2の導波路）でもある。
- [0079] 図4に示すように、ミリ波通信機111が、送信機121及び受信機122を有するとともに、ミリ波通信機211が、送信機221及び受信機222を有する場合には、ミリ波通信機111と211の間では、双方向の通信を行うことができる。
- [0080] すなわち、図4に示すように、導波路112と導波路212とが（ほぼ）接触している場合、ミリ波通信機111において、送信機121が送信するミリ波帯の変調信号は、アンテナ123から、導波路112及び212を伝播し、アンテナ223を介して、受信機222で受信される。また、ミリ波通信機211において、送信機221が送信するミリ波帯の変調信号は、アンテナ223から、導波路212及び112を伝播し、アンテナ123を介して、受信機122で受信される。
- [0081] なお、送信及び受信の両方で兼用されるアンテナ123及び223、並びに、導波路112及び212を有する通信システムでは、送信機121及び221において、同一の周波数帯のミリ波の信号をキャリアとして用いる場合には、ミリ波通信機111と211の間では、半二重の通信を行うことができる。また、送信機121及び221において、異なる周波数帯のミリ波の信号をキャリアとして用いる場合には、ミリ波通信機111と211の間では、全二重の通信を行うことができる。
- [0082] さらに、通信システムにおいて、一方向の通信を行う場合、すなわち、例えば、ミリ波通信機111からミリ波通信機211の一方向にのみ、データを送信する場合、ミリ波通信機111は、受信機122なしで構成し、ミリ波通信機211は、送信機221なしで構成することができる。
- [0083] 図5は、図3のミリ波通信機111及び211、並びに、導波路112及び212の他の構成例を示す図である。

- [0084] なお、図中、図4の場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。
- [0085] 図5の場合は、通信システムが、送信用のアンテナ123S及び223S、受信用のアンテナ123R及び223R、送信用の導波路112S及び212S、並びに、受信用の導波路112R及び212Rを有する点で、送信及び受信の両方で兼用されるアンテナ123及び223、並びに、導波路112及び212を有する図4の場合と相違する。
- [0086] 図5において、導波路112は、送信用の導波路112Sと、受信用の導波路112Rとを有する。導波路212は、送信用の導波路212Sと、受信用の導波路212Rとを有する。
- [0087] 導波路112S, 112R, 212S、及び、212Rは、例えば、いずれも、中空の金属に所定の誘電体が充填されて構成される。
- [0088] また、図5において、導波路112及び212は、ミリ波通信機111と112とを接触させたときに、導波路112Sと212Rとが接触するとともに、導波路112Rと212Sとが接触するように構成されている。
- [0089] アンテナ123Sは、送信用のアンテナで、送信用の導波路112Sを構成する誘電体に接続している。
- [0090] 図5において、送信機121が送信するミリ波帯の変調信号は、アンテナ123Sから導波路112Sを伝播する。
- [0091] アンテナ123Rは、受信用のアンテナで、受信用の導波路112Rを構成する誘電体に接続している。
- [0092] 導波路112Rを伝播するミリ波帯の変調信号は、アンテナ123Rを介して、受信機122で受信される。
- [0093] アンテナ223Sは、送信用のアンテナで、送信用の導波路212Sを構成する誘電体に接続している。
- [0094] 送信機221が送信するミリ波帯の変調信号は、アンテナ223Sから導波路212Sを伝播する。
- [0095] アンテナ223Rは、受信用のアンテナで、受信用の導波路212Rを構

成する誘電体に接続している。

- [0096] 導波路 2 1 2 R を伝播するミリ波帯の変調信号は、アンテナ 2 2 3 R を介して、受信機 2 2 2 で受信される。
- [0097] 以上から、図 5 では、導波路 1 1 2 S は、送信機 1 2 1 が送信する信号が伝播する送信機 1 2 1 側の導波路（第 1 の導波路）であり、導波路 2 1 2 R は、受信機 2 2 2 が受信する信号が伝播する（してくる）受信機 2 2 2 側の導波路（第 2 の導波路）である。
- [0098] また、導波路 2 1 2 S は、送信機 2 2 1 が送信する信号が伝播する送信機 2 2 1 側の導波路であり、導波路 1 1 2 R は、受信機 1 2 2 が受信する信号が伝播する（してくる）受信機 1 2 2 側の導波路である。
- [0099] 図 5 に示すように、通信システムが、送信用のアンテナ 1 2 3 S 及び 2 2 3 S、受信用のアンテナ 1 2 3 R 及び 2 2 3 R、送信用の導波路 1 1 2 S 及び 2 1 2 S、並びに、受信用の導波路 1 1 2 R 及び 2 1 2 R を有する場合には、ミリ波通信機 1 1 1 と 2 1 1 との間で、全二重の双方向の通信を行うことができる。
- [0100] すなわち、図 5 に示すように、導波路 1 1 2 S と導波路 2 1 2 R とが接触するとともに、導波路 1 1 2 R と導波路 2 1 2 S とが接触している場合、送信機 1 2 1 が送信するミリ波帯の変調信号は、アンテナ 1 2 3 S から、導波路 1 1 2 S 及び 2 1 2 R を伝播し、アンテナ 2 2 3 R を介して、受信機 2 2 2 で受信される。また、送信機 2 2 1 が送信するミリ波帯の変調信号は、アンテナ 2 2 3 S から、導波路 2 1 2 S 及び 1 1 2 R を伝播し、アンテナ 1 2 3 R を介して、受信機 1 2 2 で受信される。
- [0101] ここで、本技術は、図 4 に示したように、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 とのそれぞれが、送信及び受信の両方で兼用される 1 の導波路で構成される場合に適用することもできるし、図 5 に示したように、導波路 1 1 2 が、送信用の導波路 1 1 2 S と、受信用の導波路 1 1 2 R とを有するとともに、導波路 2 1 2 が、送信用の導波路 2 1 2 S と、受信用の導波路 2 1 2 R とを有する場合に適用することもできる。

- [0102] 但し、以下では、説明を簡単にするため、例えば、図4に示したように、導波路112と導波路212とのそれぞれが、送信及び受信の両方で兼用される1の導波路で構成されることとする。
- [0103] <送信機121及び受信機122、並びに、送信機221及び受信機222の構成例>
- [0104] 図6は、ミリ波通信機111の送信機121及び受信機122、並びに、ミリ波通信機211の送信機221及び受信機222の構成例を示す図である。
- [0105] 送信機121は、ミキサ131、発振器132、アンプ133、並びに、スイッチ134及び135を有する。
- [0106] ミキサ131には、図示せぬ回路から、ベースバンド信号（BB信号）が供給されるとともに、発振器132からミリ波帯のキャリアが供給される。
- [0107] ミキサ131は、ベースバンド信号と、発振器132からのキャリアとをミキシング（乗算）することにより、ベースバンド信号を、発振器132からのキャリアによって周波数変換し（キャリアを、ベースバンド信号に従って変調し）、その結果得られる、ミリ波帯の、例えば、振幅変調(ASK(Amplitude Shift Keying))の変調信号を、アンプ133に供給する。
- [0108] 又は、ミキサ133は、発振器132からのキャリアを、そのまま、アンプ133に供給する。
- [0109] 発振器132は、発振によって、例えば、56GHz等のミリ波帯のキャリアを発生し、ミキサ131に供給する。
- [0110] アンプ133は、ミキサ131からの信号（変調信号又はキャリア）を必要に応じて所定のゲインで増幅して出力する。アンプ133が出力する信号は、（アンテナ123（図4）から）導波路112に送信される。
- [0111] なお、アンプ133のゲイン（ミキサ133からの信号の増幅の程度）は、制御部113（図3）の制御に従って設定することができる。
- [0112] スイッチ134及び135は、制御部113（図3）の制御に従って、オン又はオフになる。

- [0113] スイッチ 1 3 4 がオン又はオフになることによって、発振器 1 3 2 がオン又はオフになる。
- [0114] スイッチ 1 3 5 がオン又はオフになることによって、アンプ 1 3 3 がオン又はオフになる。
- [0115] 受信機 2 2 2 は、アンプ 2 4 1、ミキサ 2 4 2、LPF(Low Pass Filter) 2 4 3、及び、スイッチ 2 4 4 を有する。
- [0116] アンプ 2 4 1 は、導波路 2 1 2 を伝播してくるミリ波帯の信号（変調信号又はキャリア）を受信し、必要に応じて所定のゲインで増幅して、ミキサ 2 4 2 に供給する。
- [0117] なお、アンプ 2 4 1 で増幅するミリ波帯の信号の帯域（受信帯域）は、制御部 2 1 3（図 3）の制御に従って設定することができる。
- [0118] ミキサ 2 4 2 は、アンプ 2 4 1 から供給されるミリ波帯の変調信号どうしをミキシングする（変調信号を自乗する）自乗検波を行うことで、アンプ 2 4 1 からのミリ波帯の変調信号を、ベースバンド信号に周波数変換し（変調信号を、ベースバンド信号に復調し）、LPF 2 4 3 に供給する。
- [0119] LPF 2 4 3 は、ミキサ 2 4 3 からの信号の低域を通過させるフィルタリングを行い、そのフィルタリングにより得られる、ベースバンド信号を出力する。
- [0120] なお、LPF 2 4 3 の通過帯域は、制御部 2 1 3 の制御に従って設定することができる。
- [0121] スイッチ 2 4 4 は、制御部 2 1 3 の制御に従って、オン又はオフになる。
- [0122] スイッチ 2 4 4 がオン又はオフになることによって、アンプ 2 4 1 がオン又はオフになる。
- [0123] ここで、図 6 では、受信機 2 2 2 において、自乗検波によって、ミリ波帯の変調信号をベースバンド信号に周波数変換することとしたが、受信機 2 2 2 では、その他、例えば、キャリアを再生して、そのキャリアを変調信号とミキシングする同期検波等の、自乗検波以外の検波によって、変調信号をベースバンド信号に周波数変換することができる。

- [0124] 送信機 2 2 1 は、ミキサ 2 3 1、発振器 2 3 2、アンプ 2 3 3、並びに、スイッチ 2 3 4 及び 2 3 5 を有する。
- [0125] ミキサ 2 3 1 ないしスイッチ 2 3 5 は、送信機 1 2 1 のミキサ 1 3 1 ないしスイッチ 1 3 5 とそれぞれ同様に構成されるため、その説明は、省略する。
- [0126] 受信機 1 2 2 は、アンプ 1 4 1、ミキサ 1 4 2、LPF 1 4 3、及び、スイッチ 1 4 4 を有する。
- [0127] アンプ 1 4 1 ないしスイッチ 1 4 4 は、受信機 2 2 2 のアンプ 2 4 1 ないしスイッチ 2 4 4 とそれぞれ同様に構成されるため、その説明は、省略する。
- [0128] <ミリ波通信機 1 1 1 及び 2 1 1 の動作モード>
- [0129] 図 7 は、図 3 のミリ波通信機 1 1 1 及び 2 1 1 の動作モードを説明する図である。
- [0130] 図 3 で説明したように、ミリ波通信機 1 1 1 及び 2 1 1 は、動作モードとして、検出モードと通信モードとを有する。
- [0131] 検出モードでは、通信装置 1 0 0 の導波路 1 1 2 と通信装置 2 0 0 の導波路 2 1 2 との接触が検出される。
- [0132] 検出モードにおいて、通信装置 1 0 0 の導波路 1 1 2 と通信装置 2 0 0 の導波路 2 1 2 とが（ほぼ）接触したことが検出されると、ミリ波通信機 1 1 1 及び 2 1 1 の動作モードは、検出モードから通信モードとなる。
- [0133] 通信モードでは、通信装置 1 0 0 と通信装置 2 0 0 との間で、ミリ波帯の変調信号が、導波路 1 1 2 及び 2 1 2 を介して送受信される。
- [0134] 図 8 は、検出モードを説明する図である。
- [0135] ここで、説明の便宜上、ベースバンド信号をやりとりする通信装置 1 0 0 及び 2 0 0（ミリ波通信機 1 1 1 及び 2 1 1）では、一方の通信装置が、通信の開始を要求し、他方の通信装置が、一方の通信装置からの要求に応じて通信を開始することとする。
- [0136] また、通信の開始を要求する通信装置（ミリ波通信機）を、イニシエータ

ともいい、イニシエータからの要求に応じて通信を開始する通信装置を、ターゲットともいうこととする。

[0137] 以下では、通信装置100及び200（のミリ波通信機111及び211）のうちの、例えば、通信装置100（のミリ波通信機111）をイニシエータとするとともに、通信装置200（のミリ波通信機211をターゲット）として、説明を行うこととする。

[0138] 検出モードでは、イニシエータである通信装置100の送信機121が、所定の信号を、（アンテナ123から）導波路112に送信する。

[0139] 検出モードにおいて送信機121が送信する所定の信号としては、例えば、通信モードで送信されるミリ波帯の変調信号よりも狭帯域の信号であって、かつ、低レベルの信号である狭帯域低レベル信号を採用することができる。

[0140] 狭帯域低レベル信号としては、発振器132（図6）が出力するミリ波帯のキャリアであって、かつ、アンプ133（図6）のゲインを、通信モードで送信されるミリ波帯の変調信号を増幅する場合よりも低ゲインに設定して得られるレベルの低い信号（以下、低レベルキャリアともいう）を採用することができる。

[0141] また、狭帯域低レベル信号としては、ミリ波帯のキャリアを、通信モードで送信されるベースバンド信号よりも低レート（狭帯域）のベースバンド信号で変調した変調信号であって、アンプ133のゲインを、通信モードで送信されるミリ波帯の変調信号を増幅する場合よりも低ゲインに設定して得られるレベルの低い信号（以下、低レート変調信号ともいう）を採用することができる。

[0142] 検出モードにおいて、送信機121が導波路112に送信する狭帯域低レベル信号は、導波路112を伝播し、その導波路112の外部側の端面に到達する。

[0143] 通信装置100と通信装置200とが離れている場合、導波路112の外部側の端面は、空間（大気中等）に接するため、誘電率の違いによって、狭

帯域低レベル信号は、ほとんど、導波路 1 1 2 の外部側の端面で反射される。そのため、導波路 1 1 2 の外部側の端面からの、狭帯域低レベル信号の電波漏れはほぼない。

[0144] また、電波漏れがあったとしても、その電波漏れの程度（強度）は僅かであり、さらに、狭帯域低レベル信号は、狭帯域で、低レベルの信号であるため、電波漏れとして、法律に違反するような高レベルの信号や広帯域の信号の電波が放射されることはない。

[0145] 検出モードでは、以上のように、導波路 1 1 2 の外部側の端面からの狭帯域低レベル信号の電波漏れがほぼない。そのため、通信装置 1 0 0 と通信装置 2 0 0 とが離れている場合には、狭帯域低レベル信号は、通信装置 1 0 0 から通信装置 2 0 0 に到達しないか、到達したとしても、通信装置 2 0 0 の導波路 2 1 2 を伝播して受信機 2 2 2 で受信される狭帯域低レベル信号は、レベルが極めて小さい信号となる。

[0146] 図 8 の A は、検出モードにおいて、通信装置 1 0 0 と通信装置 2 0 0 とが離れている場合に、通信装置 2 0 0 の受信機 2 2 2 で受信される狭帯域低レベル信号のレベルの例を示している。

[0147] 図 8 の A では、受信機 2 2 2 において、あらかじめ決められた検出モード用の閾値未満のレベルの狭帯域低レベル信号が受信されている。

[0148] 一方、通信装置 1 0 0 の導波路 1 1 2 と通信装置 2 0 0 の導波路 2 1 2 とが接触している場合（接触しているとみなせる程度に近接している場合も含む）には、送信機 1 2 1 が送信した狭帯域低レベル信号は、接触している導波路 1 1 2 及び 2 1 2 を伝播し、ある程度のレベルを維持した状態で、受信機 2 2 2 に到達して受信される。

[0149] すなわち、導波路 1 1 2 と 2 1 2 とが接触している場合に受信機 2 2 2 で導波路 2 1 2 を介して受信される狭帯域低レベル信号のレベルは、導波路 1 1 2 と 2 1 2 とが接触していない場合（通信装置 1 0 0 と通信装置 2 0 0 とが離れている場合）に受信機 2 2 2 で導波路 2 1 2 を介して受信される狭帯域低レベル信号のレベルから大きく上昇する。

- [0150] 図8のBは、通信装置100の導波路112と通信装置200の導波路212とが接触している場合に、通信装置200の受信機222で受信される狭帯域低レベル信号のレベルの例を示している。
- [0151] 図8のBでは、受信機222において、検出モード用の閾値以上のレベルの狭帯域低レベル信号が受信されている。
- [0152] 通信装置100及び200において、制御部113及び213（図3）は、ターゲットである通信装置200の受信機222で導波路212を介して受信される狭帯域低レベル信号に応じて、動作モードを設定する。
- [0153] すなわち、検出モードにおいて、受信機222で導波路212を介して受信される狭帯域低レベル信号のレベルが、検出モード用の閾値以上である場合、制御部113及び213は、導波路112と212との接触が検出されたとして、動作モードを、検出モードから通信モードの設定する。
- [0154] これにより、送信機121（を有する通信装置100）の動作モード、及び、受信機222（を有する通信装置200）の動作モードは、検出モードから通信モードとなる。
- [0155] 通信モードでは、送信機121において、例えば、あらかじめ決められた高レートの基本バンド信号が、キャリアによって、ミリ波帯の変調信号に周波数変換される。さらに、送信機121では、その変調信号が、アンプ133で所定の高ゲインで増幅され、レベルや周波数帯域が、狭帯域低レベル信号よりも大の変調信号が送信される。
- [0156] 送信機121が送信する変調信号は、接触している導波路112及び212を伝播していき、ある程度のレベルを維持した状態で、受信機222に到達して受信される。
- [0157] 通信モードにおいて、送信機121が送信し、導波路112及び212を伝播していく変調信号は、レベルや周波数帯域が、狭帯域低レベル信号よりも大の信号であるが、導波路112と212とが接触しているため、電波としての変調信号の電波漏れはない。
- [0158] したがって、高レベルな変調信号や広帯域の変調信号が漏れる電波漏れが

生じることを防止し、電波を規制する法律を遵守することができる。

[0159] なお、検出モードにおいて送信機 1 2 1 が送信する狭帯域低レベル信号のレベル、及び、検出モード用の閾値は、通信装置 1 0 0 と通信装置 2 0 0 とが離れている場合の電波漏れが、電波を規制する法律を遵守するとともに、通信装置 1 0 0 と通信装置 2 0 0 とが離れている場合に受信機 2 2 2 で受信される狭帯域低レベル信号のレベルが検出モード用の閾値未満となり、かつ、導波路 1 1 2 と 2 1 2 とが接触している場合に受信機 2 2 2 で受信される狭帯域低レベル信号のレベルが検出モード用の閾値以上になるように、あらかじめ調整される。

[0160] 図 9 は、導波路どうしのギャップと、導波路どうし間の伝送特性との関係を調査する第 1 のシミュレーションを説明する図である。

[0161] 第 1 のシミュレーションでは、導波路 1 1 2 及び 2 1 2 として、断面が矩形の細長い板状の導波路を用いた。

[0162] 導波路 1 1 2 及び 2 1 2 の、断面と直交する 4 面は金属で囲まれおり、内部には誘電体が充填されている。

[0163] 導波路 1 1 2 及び 2 1 2 の断面の横×縦は、3mm×1mmであり、断面と直交する 4 面の金属の厚みは、0.1mmである。

[0164] また、第 1 のシミュレーションでは、導波路 1 1 2 及び 2 1 2 の内部に充填する誘電体として、2 種類の誘電体 PA 及び PB を用意した。

[0165] 誘電体 PA としては、誘電率が 2.1 で、誘電正接が 0.001 の誘電体（テフロン（登録商標））を用い、誘電体 PB としては、誘電率が 10.2 で、誘電正接が 0.001 の誘電体を用いた。

[0166] 第 1 のシミュレーションでは、導波路 1 1 2 及び 2 1 2 の端面を対向するように配置し、それらの端面どうしのギャップを様々な距離に設定して、導波路 1 1 2 から 2 1 2 への、Sパラメータの伝達係数 S21 を計測した。

[0167] なお、第 1 のシミュレーションにおいて、伝達係数 S21 の計測には、60GHz のキャリアを用いた。

[0168] 図 1 0 は、図 9 で説明した第 1 のシミュレーションのシミュレーション結

果を示す図である。

[0169] すなわち、図10は、第1のシミュレーションで得られた、導波路112と212との間のギャップと、導波路112から212への伝達係数 S_{21} との関係を示している。

[0170] 図10のシミュレーション結果によれば、導波路112及び212の端面どうしのギャップの距離が0の状態から、0でない状態になると、すなわち、導波路112と212とが接触している状態から、僅かに離れると、伝達係数 S_{21} が急速に低下することを確認することができる。

[0171] さらに、シミュレーション結果によれば、誘電体PBを用いた方が、誘電体PAを用いる場合に比較して、伝達係数 S_{21} が、より急速に低下することを確認することができる。

[0172] 導波路112及び212の端面どうしのギャップの距離が0の状態から、0でない状態になるときの伝達係数 S_{21} の変化（低下）の程度は、導波路112及び212に充填する誘電体（誘電率）の他、導波路112及び212の断面の形状によって調整することができる。

[0173] 図11は、導波路どうしのギャップと、導波路どうし間の伝送特性との関係を調査する第2のシミュレーションを説明する図である。

[0174] 第2のシミュレーションでは、第1のシミュレーションと同様に、導波路112及び212として、断面が矩形の細長い板状の導波路であって、断面と直交する4面が金属で囲まれ、内部に誘電体が充填された導波路を用いた。

[0175] 但し、第2のシミュレーションでは、導波路112及び212の断面の横×縦（ $W_g \times H_g$ ）は、1.5mm×0.5mmであり、断面と直交する4面の金属の厚みは、0.1mmである。

[0176] また、第2のシミュレーションでは、導波路112及び212の内部に充填する誘電体として、図9で説明した誘電体PBを採用した。

[0177] 図9で説明したように、誘電体PBは、誘電率が10.2で、誘電正接が0.001の誘電体である。

- [0178] 第2のシミュレーションでは、第1のシミュレーションと同様に、導波路112及び212の端面を対向するように配置し、それらの端面どうしのギャップを様々な距離に設定して、導波路112から212への、Sパラメータの伝達係数S21を計測した。
- [0179] なお、第2のシミュレーションでは、伝達係数S21の計測には、30ないし90GHzのキャリアを用いた。
- [0180] 図12は、図11で説明した第2のシミュレーションのシミュレーション結果を示す図である。
- [0181] すなわち、図12は、第2のシミュレーションで得られた、導波路112と212との間の複数のギャップそれぞれについての、キャリアの周波数と、導波路112から212への伝達係数S21との関係を示している。
- [0182] 図12のシミュレーション結果によれば、キャリアの周波数が55ないし70GHz程度の範囲において、導波路112及び212の端面どうしのギャップの距離が0の状態から、0でない状態になると、すなわち、導波路112と212とが接触している状態から、僅かに離れると、伝達係数S21が急速に低下することを確認することができる。
- [0183] 検出モードでは、以上のように、導波路112と212とが接触している状態と、僅かに離れている状態とで、伝達係数S21が急速に変化することを利用して、通信装置100の導波路112と通信装置200の導波路212との接触が検出される。
- [0184] 図13は、検出モード及び通信モードを説明する図である。
- [0185] 図13のAは、検出モードを説明する図である。
- [0186] 検出モードでは、図8で説明したように、イニシエータである通信装置100の送信機121が、狭帯域低レベル信号を、導波路112に送信する。
- [0187] 狭帯域低レベル信号としては、図8で説明したように、例えば、低レベルキャリア（レベルの低いキャリア）や低レート変調信号（低レート（狭帯域）のベースバンド信号でキャリアを変調したレベルの低い変調信号）を採用することができる。

- [0188] 検出モードにおいて、送信機 1 2 1 が導波路 1 1 2 に送信した狭帯域低レベル信号は、導波路 1 1 2 を伝播し、その導波路 1 1 2 の外部側の端面に到達する。
- [0189] 通信装置 1 0 0 と通信装置 2 0 0 とが離れている場合、導波路 1 1 2 の外部側の端面は、空間に接しているため、誘電率の違いによって、狭帯域低レベル信号は、ほとんど、導波路 1 1 2 の外部側の端面で反射される。そのため、導波路 1 1 2 の外部側の端面からの、電波としての狭帯域低レベル信号の電波漏れはほぼない。
- [0190] また、電波漏れがあっても、その電波漏れの程度は僅かであり、さらに、狭帯域低レベル信号は、狭帯域で、低レベルの信号であるため、電波漏れとして、法律に違反するような高レベルの信号や広帯域の信号の電波が放射されることはない。
- [0191] したがって、通信装置 1 0 0 と通信装置 2 0 0 とが離れている場合、導波路 1 1 2 の外部側の端面からの狭帯域低レベル信号の電波漏れはほぼない。
- [0192] イニシエータである通信装置 1 0 0 と、ターゲットである通信装置 2 0 0 とが離れている場合には、狭帯域低レベル信号は、通信装置 1 0 0 から通信装置 2 0 0 に到達しないか、到達したとしても、通信装置 2 0 0 の導波路 2 1 2 を伝播して受信機 2 2 2 で受信される狭帯域低レベル信号は、レベルが極めて小さい信号となる。
- [0193] すなわち、通信装置 1 0 0 と通信装置 2 0 0 とが離れている場合には、受信機 2 2 2 で受信される狭帯域低レベル信号のレベルは、あらかじめ決められた検出モード用の閾値未満のレベルになる。
- [0194] ターゲットである通信装置 2 0 0 (の受信機 2 2 2) で受信される狭帯域低レベル信号のレベルが、検出モード用の閾値未満のレベルである場合、通信装置 1 0 0 及び 2 0 0 (それぞれの送信機 1 2 1 及び受信機 2 2 2) の動作モードとしては、検出モードが維持される。
- [0195] なお、ターゲットである通信装置 2 0 0 の受信機 2 2 2 では、検出モードにおいて、受信帯域を狭めることで、熱雑音を少なくすることにより、受信

感度を向上させることができる。受信機 2 2 2 において受信帯域を狭めることは、例えば、図 6 のアンプ 2 4 1 で増幅する対象の信号の帯域を狭めることや、LPF 2 4 3 の通過域を狭めることで行うことができる。

[0196] 検出モードにおいて、通信装置 1 0 0 の導波路 1 1 2 と通信装置 2 0 0 の導波路 2 1 2 とが接触すると、送信機 1 2 1 が送信している狭帯域低レベル信号は、接触した導波路 1 1 2 及び 2 1 2 を伝播し、ある程度のレベルを維持した状態で、受信機 2 2 2 に到達して受信される。

[0197] すなわち、導波路 1 1 2 と 2 1 2 とが接触している場合に受信機 2 2 2 で導波路 2 1 2 を介して受信される狭帯域低レベル信号のレベルは、導波路 1 1 2 と 2 1 2 とが接触していない場合に受信機 2 2 2 で導波路 2 1 2 を介して受信される狭帯域低レベル信号のレベルから大きく上昇し、検出モード用の閾値以上のレベルになる。

[0198] 受信機 2 2 2 で受信される狭帯域低レベル信号のレベルが、検出モード用の閾値以上のレベルになると、通信装置 1 0 0 及び 2 0 0 (それぞれの送信機 1 2 1 及び受信機 2 2 2) の動作モードは、検出モードから通信モードになる。

[0199] 図 1 3 の B は、通信モードを説明する図である。

[0200] 通信モードでは、例えば、送信機 1 2 1 において、あらかじめ決められた高レートベースバンド信号が、キャリアによって、ミリ波帯の変調信号に周波数変換される。さらに、送信機 1 2 1 では、その変調信号が、アンプ 1 3 3 (図 6) で所定の高ゲインで増幅され、レベルや周波数帯域が、狭帯域低レベル信号よりも大の変調信号が送信される。

[0201] 送信機 1 2 1 が送信する変調信号は、接触している導波路 1 1 2 及び 2 1 2 を伝播していき、ある程度のレベルを維持した状態で、受信機 2 2 2 に到達して受信される。

[0202] 通信モードにおいて、送信機 1 2 1 が送信し、導波路 1 1 2 及び 2 1 2 を伝播していく変調信号は、レベルや周波数帯域が、狭帯域低レベル信号よりも大の信号であるが、導波路 1 1 2 と 2 1 2 とが接触しているため、電波と

しての変調信号の電波漏れはない。

[0203] したがって、高レベルな変調信号や広帯域の変調信号が漏れる電波漏れが生じることを防止し、電波を規制する法律を遵守することができる。

[0204] なお、ターゲットである通信装置200の受信機222では、検出モードにおいて、狭帯域低レベル信号の受信感度を向上させるために受信帯域を狭めた場合には、動作モードが、検出モードから通信モードになったときに、受信帯域を拡げる（元に戻す）ことで、周波数帯域が大の変調信号、すなわち、高レートの基本バンド信号が受信される。

[0205] <通信装置100及び200の動作>

[0206] 図14は、イニシエータである通信装置100と、ターゲットである通信装置200との動作の例を説明するフローチャートである。

[0207] イニシエータである通信装置100では、ステップS11において、制御部113（図3）が、動作モードを検出モードに設定し、処理は、ステップS12に進む。

[0208] ステップS12では、動作モードが検出モードであることに応じて、通信装置100の送信機121が、狭帯域低レベル信号を送信し、処理は、ステップS13に進む。

[0209] ステップS13では、通信装置100の制御部113が、受信機122（図6）で閾値以上のレベルの信号が受信されたかどうかを判定する。

[0210] すなわち、ターゲットである通信装置200は、後述するように、受信機222で検出モード用の閾値以上のレベルの狭帯域低レベル信号が受信された場合、狭帯域低レベル信号を受信したことを表す受信確認信号（例えば、キャリアそのものや、狭帯域低レベル信号の受信を表す基本バンド信号でキャリアを変調した狭帯域（低レート）の変調信号）を、送信機221から送信する。

[0211] 通信装置100と通信装置200とが離れている場合（導波路112と導波路212とが接触していない場合）、通信装置200が送信する受信確認信号は、導波路212を伝播し、（受信確認信号のほとんどは）通信装置1

00の筐体の表面に露出している方の端面で反射される。

[0212] したがって、通信装置200が送信する受信確認信号は、通信装置100の受信機122に到達しないか、到達したとしても、通信装置100の受信機122で受信される受信確認信号は、レベルが極めて小さい信号となる。

[0213] 一方、通信装置100と通信装置200とが接触している場合（導波路112と導波路212とが接触している場合）、通信装置200が送信する受信確認信号は、導波路212及び112を伝播し、通信装置100の受信機122においてある程度のレベルで受信される。

[0214] したがって、通信装置100と通信装置200とが接触している場合、受信機122では、閾値以上のレベルの受信確認信号が受信される。

[0215] ステップS13では、通信装置100の制御部113は、受信機122において、通信装置200からの受信確認信号が、閾値レベル以上で受信されたかどうか、すなわち、閾値以上のレベルの受信確認信号が受信されたかどうかを判定する。

[0216] ステップS13において、閾値以上のレベルの受信確認信号が受信されていないと判定された場合、すなわち、通信装置100の導波路112と通信装置200の導波路212とが接触していないために、通信装置100において、通信装置200からの、閾値以上のレベルの受信確認信号を受信することができない場合、処理は、ステップS12に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

[0217] 一方、ステップS13において、閾値以上のレベルの受信確認信号が受信されたと判定された場合、すなわち、通信装置100の導波路112と通信装置200の導波路212とが接触しており、通信装置100において、通信装置200からの、閾値以上のレベルの受信確認信号が受信された場合、処理は、ステップS14に進む。

[0218] ステップS14では、通信装置100の制御部113は、動作モードを、検出モードから通信モードに切り替えることを要求するモード切替信号（例えば、キャリアそのものや、通信モードへの切り替えを要求するベースバン

ド信号でキャリアを変調した狭帯域の変調信号)を、送信機121に送信させ、処理は、ステップS15に進む。

[0219] 通信装置100の送信機121が送信するモード切替信号は、接触している導波路112及び212を伝播し、通信装置200の受信機222で受信される。

[0220] 通信装置200は、受信機222でモード切替信号を受信すると、後述するように、モード切替信号を受信したことを表す切り替え確認信号を、送信機221から送信する。

[0221] 送信機221が送信する切り替え確認信号は、接触している導波路212及び112を伝播し、通信装置100の受信機122で受信される。

[0222] ステップS15では、通信装置100は、通信装置200の送信機221から送信されてくる切り替え確認信号の待ち受けを行う待ち受け状態となり、処理は、ステップS16に進む。

[0223] ステップS16では、通信装置100の制御部113は、受信機122において、通信装置200からの切り替え確認信号が、閾値レベル以上で受信されたかどうか、すなわち、閾値以上のレベルの切り替え確認信号が受信されたかどうかを判定する。

[0224] ステップS16において、受信機122で、閾値以上のレベルの切り替え確認信号が受信されていないと判定された場合、処理は、ステップS12に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

[0225] すなわち、例えば、導波路112と導波路212とが接触された後、その接触が解除されたために、受信機122で、閾値以上のレベルの切り替え確認信号を受信することができなかった場合、処理は、ステップS16からステップS12に戻り、狭帯域低レベル信号の送信が繰り返される。

[0226] 一方、ステップS16において、受信機122で、閾値以上のレベルの切り替え確認信号が受信されたと判定された場合、処理は、ステップS17に進む。

[0227] すなわち、通信装置200の受信機222で検出モード用の閾値以上のレ

ベルの狭帯域低レベル信号が受信されることに起因して、通信装置100において、通信装置200からの、閾値以上のレベルの受信確認信号及び切り替え確認信号が受信された場合、処理は、ステップS16からステップS17に進む。

[0228] ステップS17では、通信装置100の制御部113は、通信装置200からの、閾値以上のレベルの受信確認信号及び切り替え確認信号を受信したことに応じて、すなわち、通信装置200の受信機222で検出モード用の閾値以上のレベルの狭帯域低レベル信号が受信されたことに応じて、通信装置100の動作モードを検出モードから通信モードに設定し（切り替え）、処理は、ステップS18に進む。

[0229] ステップS18では、通信装置100の制御部113は、送信機121及び受信機122を制御することで、高レートの基本バンド信号でキャリアを変調した変調信号を高いゲインで増幅することにより得られる信号（以下、広帯域高レベル信号ともいう）の、接触している導波路112及び212を介しての送受信を開始させ、処理は、ステップS19に進む。

[0230] ステップS19では、通信装置100の制御部113が、受信機122（図6）で閾値以上のレベルの信号が受信できなくなったかどうかを判定する。

[0231] すなわち、導波路112と導波路212とが接触すると、上述のように、通信装置100及び200は、検出モードから通信モードとなって、広帯域高レベル信号の送受信を開始する。

[0232] 導波路112と導波路212とが接触している場合には、通信装置100及び200が送受信を行う広帯域高レベル信号は、接触している導波路112及び212に、いわば閉じ込められるため、電波としての広帯域高レベル信号の電波漏れはない。さらに、通信装置100の受信機122では、通信装置200の送信機221が送信する広帯域高レベル信号を、あらかじめ決められた広帯域高レベル信号用の閾値（以下、通信モード用の閾値ともいう）以上のレベルで受信することができる。同様に、通信装置200の受信機

222では、通信装置100の送信機121が送信する広帯域高レベル信号を、通信モード用の閾値以上のレベルで受信することができる。

[0233] 一方、導波路112と導波路212との接触が解除されると、導波路112を伝播して、通信装置100の受信機122で受信される、通信装置200からの広帯域高レベル信号のレベルは、低下する。同様に、導波路212を伝播して、通信装置200の受信機222で受信される、通信装置100からの広帯域高レベル信号のレベルも、低下する。

[0234] したがって、導波路112と導波路212との接触が解除されると、通信装置100の受信機112、及び、通信装置200の受信機212のいずれにおいても、通信モード用の閾値以上のレベルの広帯域高レベル信号を受信することができなくなる。

[0235] ステップS19では、通信装置100の制御部113が、以上のように、導波路112と導波路212との接触が解除され、通信装置100の受信機112で通信モード用の閾値以上のレベルの広帯域高レベル信号が受信できなくなったかどうかを判定する。

[0236] ステップS19において、通信装置100の受信機112で通信モード用の閾値以上のレベルの広帯域高レベル信号が受信できていると判定された場合、処理は、ステップS19に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

[0237] すなわち、導波路112と導波路212との接触が維持されており、通信装置100の受信機112において、通信装置200からの、通信モード用の閾値以上のレベルの広帯域高レベル信号を受信することができる場合、通信モードが維持され、広帯域高レベル信号の送受信が続行される。

[0238] 一方、ステップS19において、通信装置100の受信機112で通信モード用の閾値以上のレベルの広帯域高レベル信号が受信できなくなったと判定された場合、処理は、ステップS11に戻る。

[0239] ステップS11では、上述したように、通信装置100の制御部113は、動作モードを検出モードに設定し、以下、同様の処理が繰り返される。

[0240] すなわち、導波路112と導波路212との接触が解除され、通信装置1

00の受信機112において、通信モード用の閾値以上のレベルの広帯域高レベル信号を受信することができなくなった場合、通信装置100では、動作モードが、通信モードから検出モードに切り替えられる。

[0241] 一方、ターゲットである通信装置200では、ステップS31において、制御部213（図3）が、動作モードを検出モードに設定し、処理は、ステップS32に進む。

[0242] ステップS32では、通信装置200の受信機222が、狭帯域低レベル信号の受信を開始し、処理は、ステップS33に進む。

[0243] すなわち、上述したように、検出モードにおいて、イニシエータである通信装置100は、ステップS12で、狭帯域低レベル信号を送信するので、ターゲットである通信装置200の受信機222は、ステップS32において、通信装置100からの狭帯域低レベル信号の受信を開始する。

[0244] ステップS33では、通信装置200の制御部213が、受信機222（図6）で検出モード用の閾値以上のレベルの狭帯域低レベル信号が受信されたかどうかを判定する。

[0245] ステップS33において、受信機222で検出モード用の閾値以上のレベルの狭帯域低レベル信号が受信されていないと判定された場合、処理は、ステップS33に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

[0246] すなわち、導波路112と導波路212とが接触していないために、通信装置200の受信機222で受信される、通信装置100からの狭帯域低レベル信号のレベルが、検出モード用の閾値未満である場合、受信機222での狭帯域低レベル信号の受信が続行される。

[0247] 一方、ステップS33において、受信機222で検出モード用の閾値以上のレベルの狭帯域低レベル信号が受信されたと判定された場合、処理は、ステップS34に進む。

[0248] すなわち、導波路112と導波路212とが接触し、そのため、通信装置200の受信機222で受信される、通信装置100からの狭帯域低レベル信号のレベルが、検出モード用の閾値以上である場合、処理は、ステップS

- 34に進む。
- [0249] ステップS34では、通信装置200の制御部213は、検出モード用の閾値以上のレベルの狭帯域低レベル信号を受信したことに応じて、送信機221を制御することにより、受信確認信号を送信させ、処理は、ステップS35に進む。
- [0250] ステップS35では、通信装置200は、通信装置100からステップS14で送信されるモード切替信号の待ち受けを行い、処理は、ステップS36に進む。
- [0251] ステップS36では、制御部200の制御部213が、通信装置100からのモード切替信号が受信機222で受信されたかどうかを判定する。
- [0252] すなわち、送信機221がステップS34で送信した受信確認信号は、接触している導波路212及び112を伝播し、通信装置100の受信機122において、閾値以上のレベルで受信される。
- [0253] 閾値以上のレベルの受信確認信号を受信機122で受信した通信装置100は、上述したように、ステップS14でモード切替信号を送信する。そのため、通信装置200は、ステップS35で、通信装置100からのモード切替信号の待ち受けを行い、ステップS36で、通信装置100からのモード切替信号を受信したかどうかを判定する。
- [0254] ステップS36において、通信装置100からのモード切替信号を受信していないと判定された場合、処理は、ステップS32に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。
- [0255] すなわち、例えば、導波路112と導波路212とが接触された後、その接触が解除されたために、通信装置200の受信機222で、モード切替信号を受信することができなかった場合、処理は、ステップS36からステップS32に戻り、狭帯域低レベル信号の受信が開始される。
- [0256] 一方、ステップS36において、受信機122で、モード切替信号が受信されたと判定された場合、処理は、ステップS37に進む。
- [0257] ステップS37では、通信装置200の制御部213は、モード切替信号

の受信に応じて、送信機 221 を制御することにより、切り替え確認信号を送信させ、処理は、ステップ S 38 に進む。

[0258] 切り替え確認信号は、接触している導波路 212 及び 112 を伝播し、通信装置 100 の受信機 122 において受信される。

[0259] ステップ S 38 では、通信装置 200 の制御部 213 は、通信装置 100 からのモード切替信号が受信されたことに応じて、すなわち、すなわち、受信機 222 で検出モード用の閾値以上のレベルの狭帯域低レベル信号が受信されたことに応じて、通信装置 200 の動作モードを検出モードから通信モードに設定し、処理は、ステップ S 39 に進む。

[0260] ステップ S 39 では、通信装置 200 の制御部 213 は、送信機 221 及び受信機 222 を制御することで、広帯域高レベル信号（高レートのベースバンド信号でキャリアを変調した変調信号を高いゲインで増幅することにより得られる信号）の、接触している導波路 212 及び 112 を介しての送受信を開始させ、処理は、ステップ S 40 に進む。

[0261] ステップ S 40 では、通信装置 2100 の制御部 213 が、受信機 222 で閾値以上のレベルの信号が受信できなくなったかどうかを判定する。

[0262] すなわち、導波路 112 と導波路 212 とが接触すると、上述のステップ S 17 及び S 39 で説明したように、通信装置 100 及び 200 は、検出モードから通信モードとなって、広帯域高レベル信号の送受信を開始する。

[0263] 導波路 112 と導波路 212 とが接触している場合には、電波としての広帯域高レベル信号の電波漏れを生じさせることなく、通信装置 200 の受信機 222 において、通信装置 100 の送信機 121 が送信する広帯域高レベル信号を、通信モード用の閾値以上のレベルで受信することができる。

[0264] 一方、導波路 112 と導波路 212 との接触が解除されると、通信装置 200 の受信機 222 で受信される広帯域高レベル信号のレベルは、低下する。

[0265] したがって、導波路 112 と導波路 212 との接触が解除されると、通信装置 200 の受信機 212 において、通信モード用の閾値以上のレベルの広

帯域高レベル信号を受信することができなくなる。

- [0266] ステップS40では、通信装置200の制御部213が、以上のように、導波路112と導波路212との接触が解除され、通信装置200の受信機212で通信モード用の閾値以上のレベルの広帯域高レベル信号が受信できなくなったかどうかを判定する。
- [0267] ステップS40において、通信装置200の受信機212で通信モード用の閾値以上のレベルの広帯域高レベル信号が受信できていると判定された場合、処理は、ステップS40に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。
- [0268] すなわち、導波路112と導波路212とが接触しており、通信装置200の受信機212において、通信装置100からの、通信モード用の閾値以上のレベルの広帯域高レベル信号を受信することができる場合、通信モードが維持され、広帯域高レベル信号の送受信が続行される。
- [0269] 一方、ステップS40において、通信装置200の受信機212で通信モード用の閾値以上のレベルの広帯域高レベル信号が受信できなくなったと判定された場合、処理は、ステップS31に戻る。
- [0270] ステップS31では、上述したように、通信装置200の制御部213は、動作モードを検出モードに設定し、以下、同様の処理が繰り返される。
- [0271] すなわち、導波路112と導波路212との接触が解除され、通信装置200の受信機212において、通信モード用の閾値以上のレベルの広帯域高レベル信号を受信することができなくなった場合、通信装置200では、動作モードが、通信モードから検出モードに切り替えられる。
- [0272] 以上のように、送信機121は、検出モードにおいて、狭帯域低レベル信号等の所定の信号を、導波路112に送信し、受信機222で導波路212を介して受信される、検出モード用の閾値以上のレベル狭帯域低レベル信号に応じて、検出モードから通信モードとなる。そして、送信機121は、通信モードにおいて、変調信号を、導波路112及び212を介して送信する。
- [0273] 一方、受信機222は、検出モードにおいて、狭帯域低レベル信号を、導

波路 2 1 2 を介して受信し、導波路 2 1 2 を介して受信される、検出モード用の閾値以上のレベル狭帯域低レベル信号に応じて、検出モードから通信モードとなる。そして、受信機 2 2 2 は、通信モードにおいて、変調信号を、導波路 1 1 2 及び 2 1 2 を介して受信する。

[0274] すなわち、送信機 1 2 1 及び受信機 2 2 2 では、受信機 2 2 2 で検出モード用の閾値以上のレベル狭帯域低レベル信号が受信された場合に、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 との接触（の検出）があったとして、動作モードが検出モードから通信モードに切り替えられ、変調信号が送受信される。

[0275] したがって、送信機 1 2 1 及び受信機 2 2 2 では、接触検出専用の接触検出装置 1 3 及び 2 3 を用いることなく、検出モードにおいて、送信機 1 2 1 側の導波路 1 1 2 と、受信機 2 2 2 側の導波路 2 1 2 とが接触したことを検出することができ、さらに、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 とが接触している状態で、変調信号の送受信を行うことができる。

[0276] その結果、接触検出装置 1 3 及び 2 3 を設けることによる通信装置 1 0 0 や通信装置 2 0 0 の大型化及び高コスト化を抑制することができる。

[0277] また、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 とが接触しておらず、多くの電波漏れの懸念がある場合には、送信機 1 2 1 及び受信機は、検出モードとなって、狭帯域低レベル信号を送受信するので、電波を規制する法律を遵守することができる。

[0278] さらに、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 とが接触している場合には、送信機 1 2 1 及び受信機 2 2 2 が、通信モードとなって、広帯域高レベル信号が送受信されるが、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 とが接触しているので、広帯域高レベル信号の電波漏れを防止し、電波を規制する法律を遵守することができる。

[0279] なお、狭帯域低レベル信号としては、図 8 で説明したように、例えば、低レベルキャリアや低レート変調信号を採用することができる。狭帯域低レベル信号として、低レート変調信号を採用する場合には、その低レート変調信号を生成するのに用いるベースバンド信号として、例えば、動作モードの切

り替えを要求する所定のパターンを採用することができる。

[0280] この場合、通信装置 200 において、受信機 22 で受信された狭帯域低レベル信号としての低レート変調信号から、動作モードの切り替えを要求する所定のパターンを復調することができたときに、導波路 112 と導波路 212 との接触があったこととすることができる。

[0281] あるいは、この場合、受信機 22 で受信された低レート変調信号のレベルが、検出モード用の閾値以上のレベルであり、かつ、低レート変調信号から、動作モードの切り替えを要求する所定のパターンを復調することができたときに、導波路 112 と導波路 212 との接触があったこととすることができる。

[0282] さらに、図 14 では、通信装置 200 の受信機 222 で、検出モード用の閾値以上のレベルの狭帯域低レベル信号の受信と、モード切替信号の受信とが行われ、通信装置 100 の受信機 122 で、受信確認信号及び切り替え確認信号の受信が行われた場合に、動作モードを、検出モードから通信モードに切り替えるようにしたが、動作モードの切り替えは、少なくとも、通信装置 200 の受信機 222 で受信された狭帯域低レベル信号を用いた任意の方法で行うことができる。

[0283] すなわち、例えば、通信装置 200 では、受信機 222 で検出モード用の閾値以上のレベルの狭帯域低レベル信号の受信が行われた場合に、通信装置 100 では、受信機 222 での検出モード用の閾値以上のレベルの狭帯域低レベル信号の受信に応じて、受信機 122 で受信確認信号の受信が行われた場合に、それぞれ、検出モードから通信モードへの動作モードの切り替えを行うことができる。

[0284] また、例えば、通信装置 200 の受信機 222 で受信される狭帯域低レベル信号の急激な上昇（あらかじめ決められた閾値以上の上昇）や、急激な低下（あらかじめ決められた閾値以上の低下）があった場合に、導波路 112 と導波路 212 との接触や、導波路 112 と導波路 212 との接触の解除（の検出）があったとして、検出モードから通信モードへの動作モードの切り

替えや、通信モードから検出モードへの動作モードの切り替えを行うことができる。

[0285] 以上のように、通信装置 200 の受信機 222 で受信される狭帯域低レベル信号のレベル（受信レベル）に応じて、動作モードの切り替えを行う場合には、動作モードの切り替えは、検出モード用の閾値と比較される、狭帯域低レベル信号の絶対的なレベルに応じて行うこともできるし、狭帯域低レベル信号のレベルの変化量に応じて行うこともできる。

[0286] ここで、図 14 では、受信機 222 で受信された狭帯域低レベル信号の（絶対的な）レベルが、検出モード用の閾値以上のレベルである場合に、動作モードを検出モードから通信モードに切り替え、受信機 122 又は 222 で受信された変調信号である広帯域高レベル信号の（絶対的な）レベルが、通信モード用の閾値以下のレベルである場合（通信モード用の閾値以上のレベルでない場合）に、動作モードを通信モードから検出モードに切り替えることとしたが、動作モードの切り替えに使用する検出モード用の閾値、及び、通信モード用の閾値としては、同一の値を採用することもできるし、異なる値を採用することもできる。

[0287] <検出モード用の閾値、及び、通信モード用の閾値として、異なる値を採用する場合の動作モードの切り替え>

[0288] 図 15 は、検出モード用の閾値、及び、通信モード用の閾値として、異なる値を採用する場合の動作モードの切り替えを説明する図である。

[0289] 図 15 の A は、通信モード用の閾値（第 2 の閾値） TH_{off} として、検出モード用の閾値（第 1 の閾値） TH_{on} よりも小さい値を採用する場合の、動作モードの切り替えを説明する図である。

[0290] 図 15 の A では、受信機 222 で受信された狭帯域低レベル信号のレベル P_{rx} が、通信モード用の閾値 TH_{off} よりも大きい検出モード用の閾値 TH_{on} 以上のレベルになると、動作モードが、通信モードになる。

[0291] そして、受信機 122 又は 222 で受信される変調信号のレベル P_{rx} が、検出モード用の閾値 TH_{on} より小さい通信モード用の閾値 TH_{off} 以下のレベルにな

ると、動作モードが、検出モードになる。

[0292] 以上のように、通信モード用の閾値 TH_{off} として、検出モード用の閾値 TH_{on} よりも小さい値を採用する場合には、受信機 2 2 2 で、ノイズのような小さなレベルの信号を受信したことによって、動作モードが、誤って、検出モードから通信モードに切り替えられることを防止することができる。

[0293] さらに、受信機 1 2 2 又は 2 2 2 で受信される変調信号のレベル Prx が、何からの原因で、一瞬だけ低下した場合に、動作モードが、誤って、通信モードから検出モードに切り替えられることを防止することができる。

[0294] 図 1 5 の B は、通信モード用の閾値 TH_{off} として、検出モード用の閾値（第 1 の閾値） TH_{on} よりも大きい値を採用する場合の、動作モードの切り替えを説明する図である。

[0295] 図 1 5 の B では、受信機 2 2 2 で受信された狭帯域低レベル信号のレベル P_{rx} が、通信モード用の閾値 TH_{off} よりも小さい検出モード用の閾値 TH_{on} 以上のレベルになると、動作モードが、通信モードになる。

[0296] そして、受信機 1 2 2 又は 2 2 2 で受信される変調信号のレベル Prx が、検出モード用の閾値 TH_{on} より大きい通信モード用の閾値 TH_{off} 以下のレベルになると、動作モードが、検出モードになる。

[0297] 以上のように、通信モード用の閾値 TH_{off} として、検出モード用の閾値 TH_{on} よりも大きい値を採用する場合には、送信機 1 2 1 から送信する狭帯域低レベル信号のレベルを抑制して、低消費電力化を図ることができるとともに、検出モードから通信モードへの切り替えの反応を敏感にすることができる。

[0298] さらに、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 とが接触して、通信モードになった後、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 との接触にずれが生じ、変調信号が空間に放射されるようになった場合に、動作モードが、即座に、通信モードから検出モードに切り替えられるので、変調信号の電波漏れを、より強固に抑制することができる。

[0299] <動作モードの切り替えの他の例>

[0300] 図 1 6 は、動作モードの切り替えの他の例を説明する図である。

- [0301] 図3ないし図15では、ターゲットである通信装置200の受信機222で受信される狭帯域低レベル信号に応じて、動作モードを、検出モードから通信モードに切り替えることとしたが、検出モードから通信モードへの動作モードの切り替えは、ターゲットである通信装置200の受信機222で受信される狭帯域低レベル信号と、イニシエータである通信装置100の受信機122で受信される狭帯域低レベル信号とに応じて行うことができる。
- [0302] 図16は、受信機222で受信される狭帯域低レベル信号と、受信機122で受信される狭帯域低レベル信号とに応じて行われる動作モードの切り替えを説明する図である。
- [0303] なお、受信機222で受信される狭帯域低レベル信号と、受信機122で受信される狭帯域低レベル信号とに応じて、動作モードの切り替えを行う場合には、図4で説明したように、導波路112が、送信及び受信の両方で兼用される1の導波路で構成されることとする。
- [0304] 図8で説明したように、検出モードにおいて、送信機121がアンテナ123から導波路112に送信する狭帯域低レベル信号は、導波路112を伝播し、その導波路112の外部側の端面に到達する。
- [0305] そして、導波路112と導波路212とが離れている場合（通信装置100と通信装置200とが離れている場合）、導波路112の外部側の端面は、空間に接するため、誘電率の違いによって、狭帯域低レベル信号は、ほとんど、導波路112の外部側の端面で反射される。
- [0306] 導波路112の外部側の端面で反射された狭帯域低レベル信号は、導波路112を、アンテナ123側に戻ってくるように伝播し、アンテナ123、ひいては、受信機122で受信される。
- [0307] 導波路112と導波路212とが離れている場合、導波路112の外部側の端面では、上述のように、送信機121が送信する狭帯域低レベル信号のほとんどが反射されるため、受信機122では、ある程度大きなレベルの狭帯域低レベル信号が受信される。
- [0308] 一方、導波路112と導波路212とが接触している場合、送信機121

が送信する狭帯域低レベル信号は、接触している導波路 1 1 2 及び 2 1 2 を伝播し、ある程度のレベルを維持した状態で、受信機 2 2 2 に到達して受信される。

[0309] そして、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 とが接触している場合、導波路 1 1 2 の外部側の端面では、狭帯域低レベル信号は、ほとんど反射されない。

[0310] したがって、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 とが接触している場合、受信機 2 2 2 では、レベルの大きな狭帯域低レベル信号が受信されるが、受信機 1 2 2 では、極めてレベルが低い狭帯域低レベル信号が受信される（又は、狭帯域低レベル信号が受信されない）。

[0311] 以上から、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 とが離れている場合には、受信機 2 2 2 では、レベルの小さな狭帯域低レベル信号が受信される（又は、狭帯域低レベル信号が受信されない）が、受信機 1 2 2 では、レベルの大きな狭帯域低レベル信号が受信される。

[0312] 一方、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 とが接触している場合には、受信機 2 2 2 では、レベルの大きな狭帯域低レベル信号が受信されるが、受信機 1 2 2 では、レベルの小さな狭帯域低レベル信号が受信される（又は、狭帯域低レベル信号が受信されない）。

[0313] したがって、受信機 2 2 2 において、レベルの小さな狭帯域低レベル信号が受信され、かつ、受信機 1 2 2 において、レベルの大きな狭帯域低レベル信号が受信される場合に、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 との接触が解除されているとして、動作モードを、検出モードに切り替えることができる。

[0314] また、受信機 2 2 2 において、レベルの大きな狭帯域低レベル信号が受信され、受信機 1 2 2 において、レベルの小さな狭帯域低レベル信号が受信される場合に、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 とが接触されているとして、動作モードを、通信モードに切り替えることができる。

[0315] ここで、レベルの大小は、あらかじめ決められた閾値との比較により判定することができる。

[0316] なお、動作モードを検出モードに切り替えるにあたっては、受信機 1 2 2

においてレベルの大きな狭帯域低レベル信号が受信されることに代えて、受信機 1 2 2 において受信される狭帯域低レベル信号の急激な上昇（あらかじめ決められた閾値以上の上昇）があったことを用いることができる。

[0317] 同様に、動作モードを通信モードに切り替えるにあたっては、受信機 1 2 2 においてレベルの小さな狭帯域低レベル信号が受信されることに代えて、受信機 1 2 2 において受信される狭帯域低レベル信号の急激な低下（あらかじめ決められた閾値以上の低下）があったことを用いることができる。

[0318] 以上のように、ターゲットである通信装置 2 0 0 の受信機 2 2 2 で受信される狭帯域低レベル信号と、イニシエータである通信装置 1 0 0 の受信機 1 2 2 で受信される狭帯域低レベル信号（導波路 1 1 2 の外部側の端面で反射されて戻ってくる狭帯域低レベル信号）とに応じて、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 との接触や接触の解除の検出を行って、動作モードを切り替える場合には、導波路 1 1 2 と導波路 2 1 2 との接触や接触の解除の検出の精度を向上させることができる。

[0319] なお、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0320] 例えば、本実施の形態では、変調信号（及びキャリア）として、ミリ波帯の信号を採用したが、変調信号としては、ミリ波よりも低い、又は、高い周波数帯の信号（例えば、光等）を採用することができる。

[0321] また、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

[0322] さらに、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

[0323] なお、本技術は、以下の構成をとることができる。

[0324] < 1 >

送信機側の第1の導波路と、受信機側の第2の導波路との接触を検出する検出モードと、

ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する通信モードと

を、動作モードとして有し、

前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第1の導波路に送信し、

前記受信機で前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、

前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する

前記送信機。

<2>

前記所定の信号は、前記変調信号よりも狭帯域の信号であって、かつ、低レベルの信号である狭帯域低レベル信号である

<1>に記載の送信機。

<3>

前記受信機で前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号のレベルが閾値以上である場合に、前記通信モードになる

<1>又は<2>に記載の送信機。

<4>

前記検出モードにおいて、前記受信機で前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号のレベルが第1の閾値以上である場合に、前記通信モードになり、前記通信モードにおいて、前記第1の導波路を介して受信される変調信号のレベルが、前記第1の閾値より大きい、又は、小さい第2の閾値以下である場合に、前記検出モードになる

<3>に記載の送信機。

<5>

前記第1の導波路の端面で反射されて戻ってくる前記所定の信号にも応じ

て、前記検出モードから前記通信モードとなる

<1>ないし<4>のいずれかに記載の送信機。

<6>

前記第1及び第2の導波路は、中空の金属に、所定の誘電体が充填されて構成される

<1>ないし<5>のいずれかに記載の送信機。

<7>

前記所定の信号及び前記変調信号は、ミリ波帯の信号である

<1>ないし<6>のいずれかに記載の送信機。

<8>

送信機側の第1の導波路と、受信機側の第2の導波路との接触を検出する検出モードと、

ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する通信モードと

を、動作モードとして有する前記送信機が、

前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第1の導波路に送信し、

前記受信機で前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、

前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する

送信方法。

<9>

送信機側の第1の導波路と、受信機側の第2の導波路との接触を検出する検出モードと、

ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して受信する通信モードと

を、動作モードとして有し、

前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第2の導波路を介して受信

し、

前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、

前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して受信する

前記受信機。

<10>

前記所定の信号は、前記変調信号よりも狭帯域の信号であって、かつ、低レベルの信号である狭帯域低レベル信号である

<9>に記載の受信機。

<11>

前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号のレベルが閾値以上である場合に、前記通信モードになる

<9>又は<10>に記載の受信機。

<12>

前記検出モードにおいて、前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号のレベルが第1の閾値以上である場合に、前記通信モードになり、前記通信モードにおいて、前記第2の導波路を介して受信される変調信号のレベルが、前記第1の閾値より大きい、又は、小さい第2の閾値以下である場合に、前記検出モードになる

<11>に記載の受信機。

<13>

前記第1及び第2の導波路は、中空の金属に、所定の誘電体が充填されて構成される

<9>ないし<12>のいずれかに記載の受信機。

<14>

前記所定の信号及び前記変調信号は、ミリ波帯の信号である

<9>ないし<13>のいずれかに記載の受信機。

< 1 5 >

送信機側の第 1 の導波路と、受信機側の第 2 の導波路との接触を検出する検出モードと、

ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第 1 及び第 2 の導波路を介して受信する通信モードと

を、動作モードとして有する前記受信機が、

前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第 2 の導波路を介して受信し、

前記第 2 の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、

前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第 1 及び第 2 の導波路を介して受信する

受信方法。

符号の説明

[0325] 1 1 ミリ波通信機, 1 2 導波路, 1 3 接触検出装置, 1 4 制御部, 2 1 ミリ波通信機, 2 2 導波路, 2 3 接触検出装置, 2 4 制御部, 1 0 0 通信装置, 1 1 1 ミリ波通信機, 1 1 2, 1 1 2 S, 1 1 2 R 導波路, 1 1 3 制御部, 1 2 1 送信機, 1 2 2 受信機, 1 2 3, 1 2 3 S, 1 2 3 R アンテナ, 1 3 1 ミキサ, 1 3 2 発振器, 1 3 3 アンプ, 1 3 4, 1 3 5 スイッチ, 1 4 1 アンプ, 1 4 2 ミキサ, 1 4 3 LPF, 1 4 4 スイッチ, 2 0 0 通信装置, 2 1 1 ミリ波通信機, 2 1 2, 2 1 2 S, 2 1 2 R 導波路, 2 1 3 制御部, 2 2 1 送信機, 2 2 2 受信機, 2 2 3, 2 2 3 S, 2 2 3 R アンテナ, 2 3 1 ミキサ, 2 3 2 発振器, 2 3 3 アンプ, 2 3 4, 2 3 5 スイッチ, 2 4 1 アンプ, 2 4 2 ミキサ, 2 4 3 LPF, 2 4 4 スイッチ

請求の範囲

- [請求項1] 送信機側の第1の導波路と、受信機側の第2の導波路との接触を検出する検出モードと、
- ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する通信モードと
- を、動作モードとして有し、
- 前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第1の導波路に送信し、
- 前記受信機で前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、
- 前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する
- 前記送信機。
- [請求項2] 前記所定の信号は、前記変調信号よりも狭帯域の信号であって、かつ、低レベルの信号である狭帯域低レベル信号である
- 請求項1に記載の送信機。
- [請求項3] 前記受信機で前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号のレベルが閾値以上である場合に、前記通信モードになる
- 請求項1に記載の送信機。
- [請求項4] 前記検出モードにおいて、前記受信機で前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号のレベルが第1の閾値以上である場合に、前記通信モードになり、前記通信モードにおいて、前記第1の導波路を介して受信される変調信号のレベルが、前記第1の閾値より大きい、又は、小さい第2の閾値以下である場合に、前記検出モードになる
- 請求項3に記載の送信機。
- [請求項5] 前記第1の導波路の端面で反射されて戻ってくる前記所定の信号にも応じて、前記検出モードから前記通信モードとなる
- 請求項1に記載の送信機。

- [請求項6] 前記第1及び第2の導波路は、中空の金属に、所定の誘電体が充填されて構成される
請求項1に記載の送信機。
- [請求項7] 前記所定の信号及び前記変調信号は、ミリ波帯の信号である
請求項1に記載の送信機。
- [請求項8] 送信機側の第1の導波路と、受信機側の第2の導波路との接触を検出する検出モードと、
ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する通信モードと
を、動作モードとして有する前記送信機が、
前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第1の導波路に送信し、
前記受信機で前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、
前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して送信する
送信方法。
- [請求項9] 送信機側の第1の導波路と、受信機側の第2の導波路との接触を検出する検出モードと、
ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して受信する通信モードと
を、動作モードとして有し、
前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第2の導波路を介して受信し、
前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、
前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して受信する

前記受信機。

[請求項10] 前記所定の信号は、前記変調信号よりも狭帯域の信号であって、かつ、低レベルの信号である狭帯域低レベル信号である

請求項9に記載の受信機。

[請求項11] 前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号のレベルが閾値以上である場合に、前記通信モードになる

請求項9に記載の受信機。

[請求項12] 前記検出モードにおいて、前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号のレベルが第1の閾値以上である場合に、前記通信モードになり、前記通信モードにおいて、前記第2の導波路を介して受信される変調信号のレベルが、前記第1の閾値より大きい、又は、小さい第2の閾値以下である場合に、前記検出モードになる

請求項11に記載の受信機。

[請求項13] 前記第1及び第2の導波路は、中空の金属に、所定の誘電体が充填されて構成される

請求項9に記載の受信機。

[請求項14] 前記所定の信号及び前記変調信号は、ミリ波帯の信号である

請求項9に記載の受信機。

[請求項15] 送信機側の第1の導波路と、受信機側の第2の導波路との接触を検出する検出モードと、

ベースバンド信号を周波数変換して得られる変調信号を、前記第1及び第2の導波路を介して受信する通信モードと

を、動作モードとして有する前記受信機が、

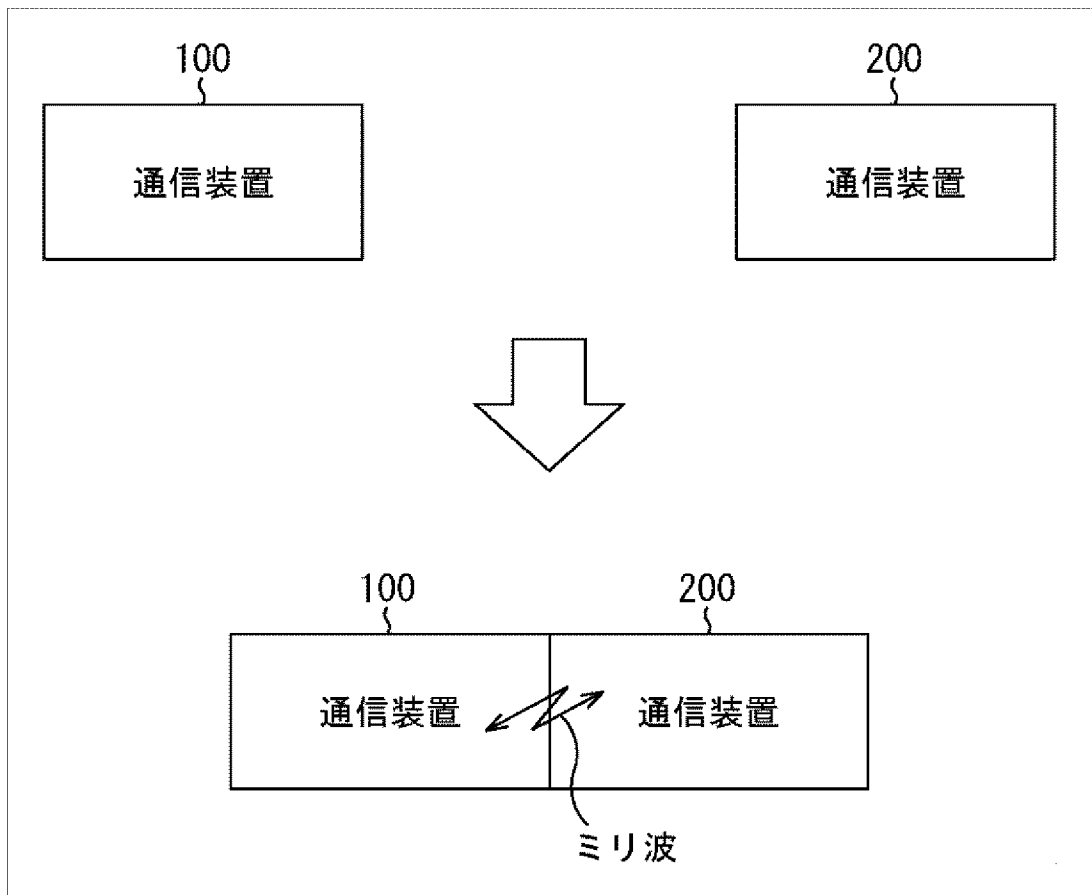
前記検出モードにおいて、所定の信号を、前記第2の導波路を介して受信し、

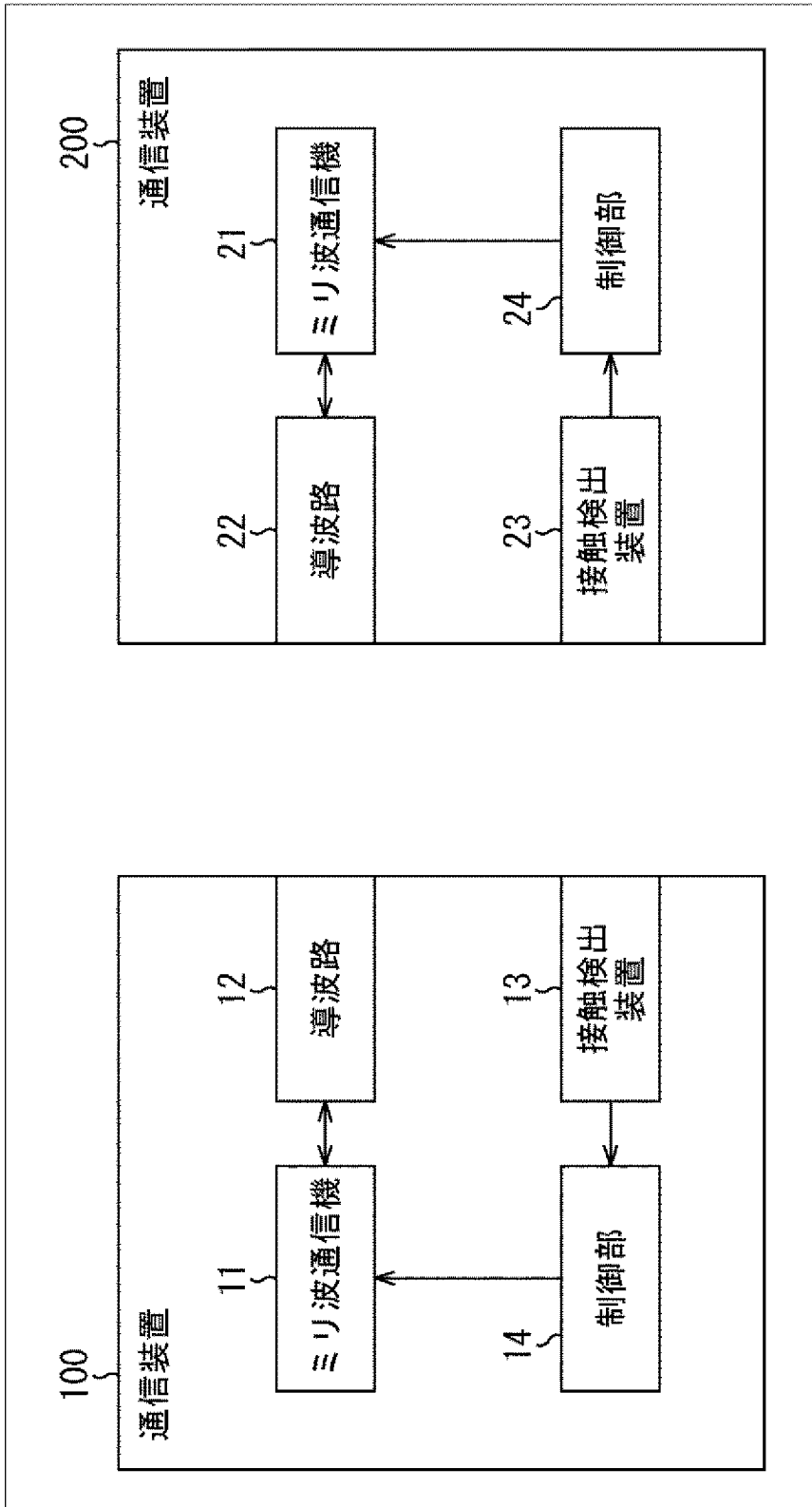
前記第2の導波路を介して受信される前記所定の信号に応じて、前記検出モードから前記通信モードとなり、

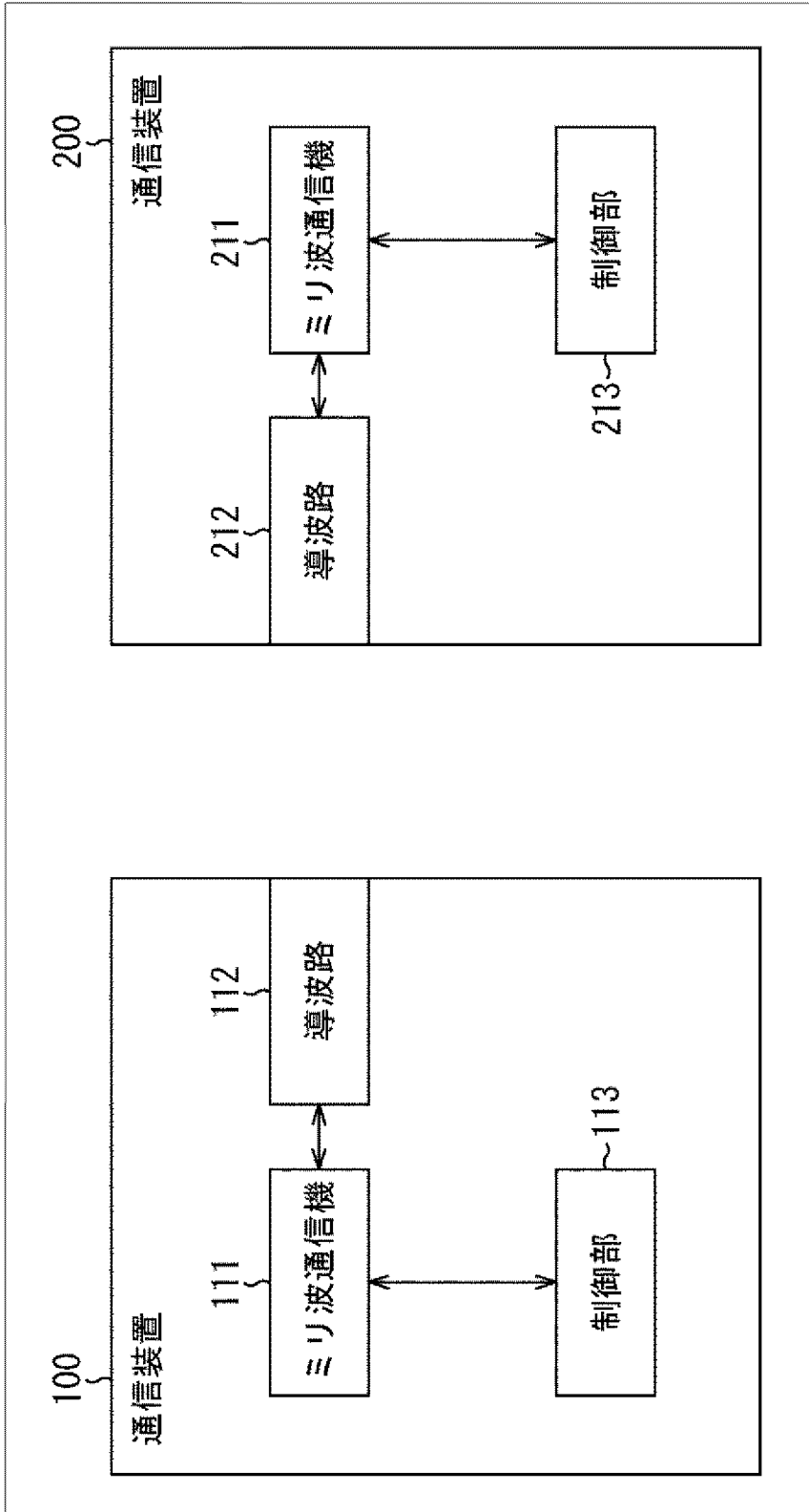
前記通信モードにおいて、前記変調信号を、前記第1及び第2の導

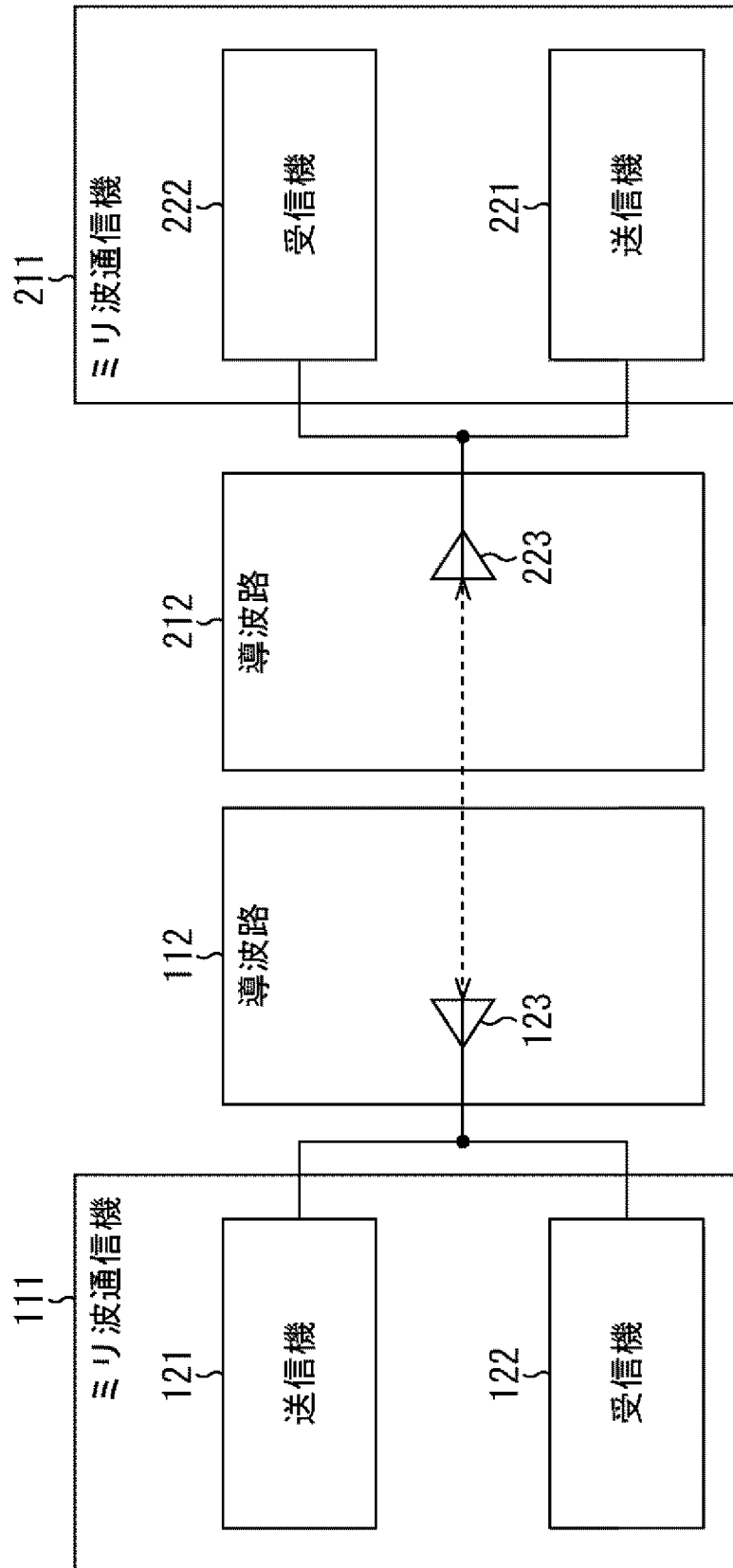
波路を介して受信する
受信方法。

[図1]
FIG. 1

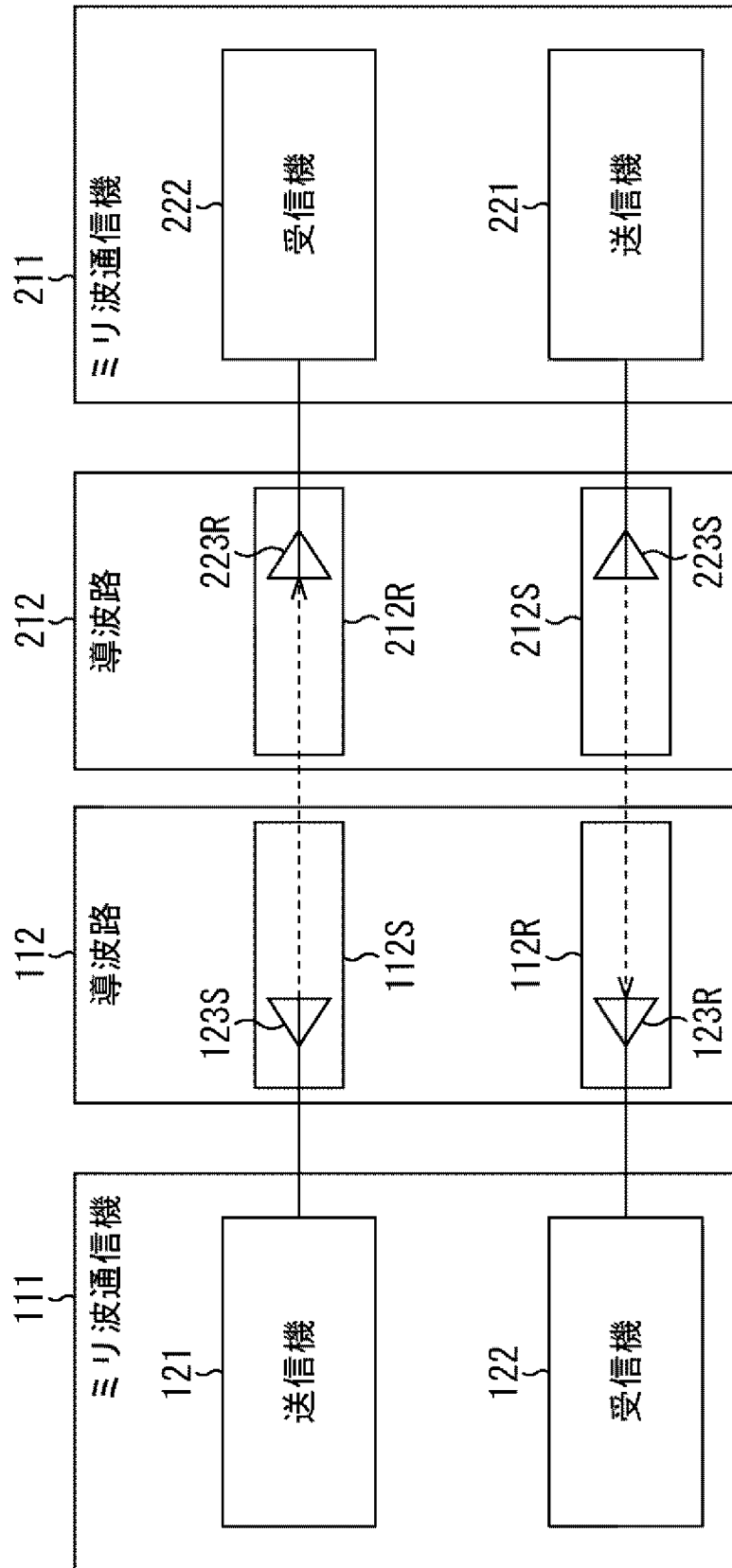


[図2]
FIG. 2

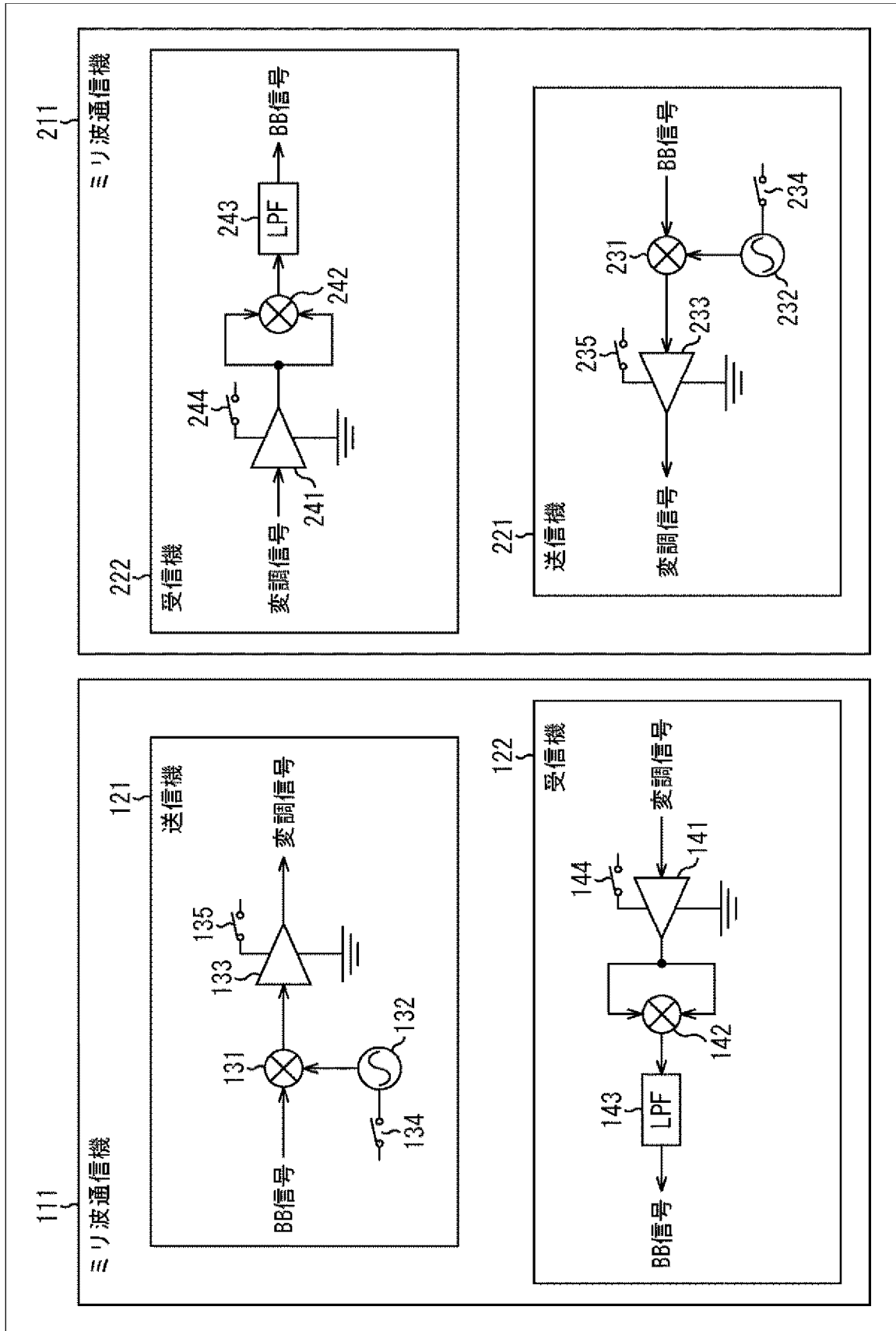
[図3]
FIG. 3

[図4]
FIG. 4

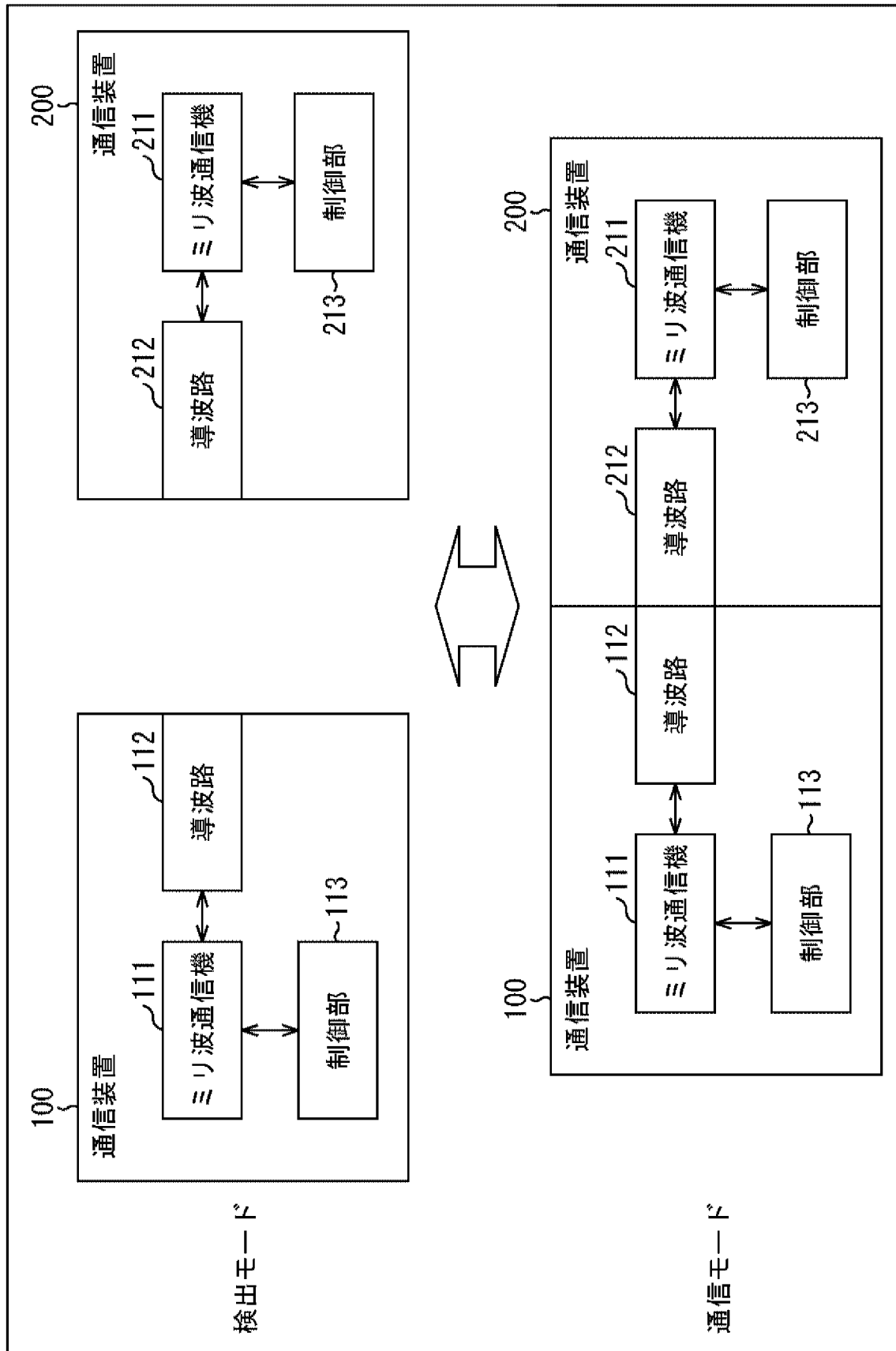
[図5]
FIG. 5



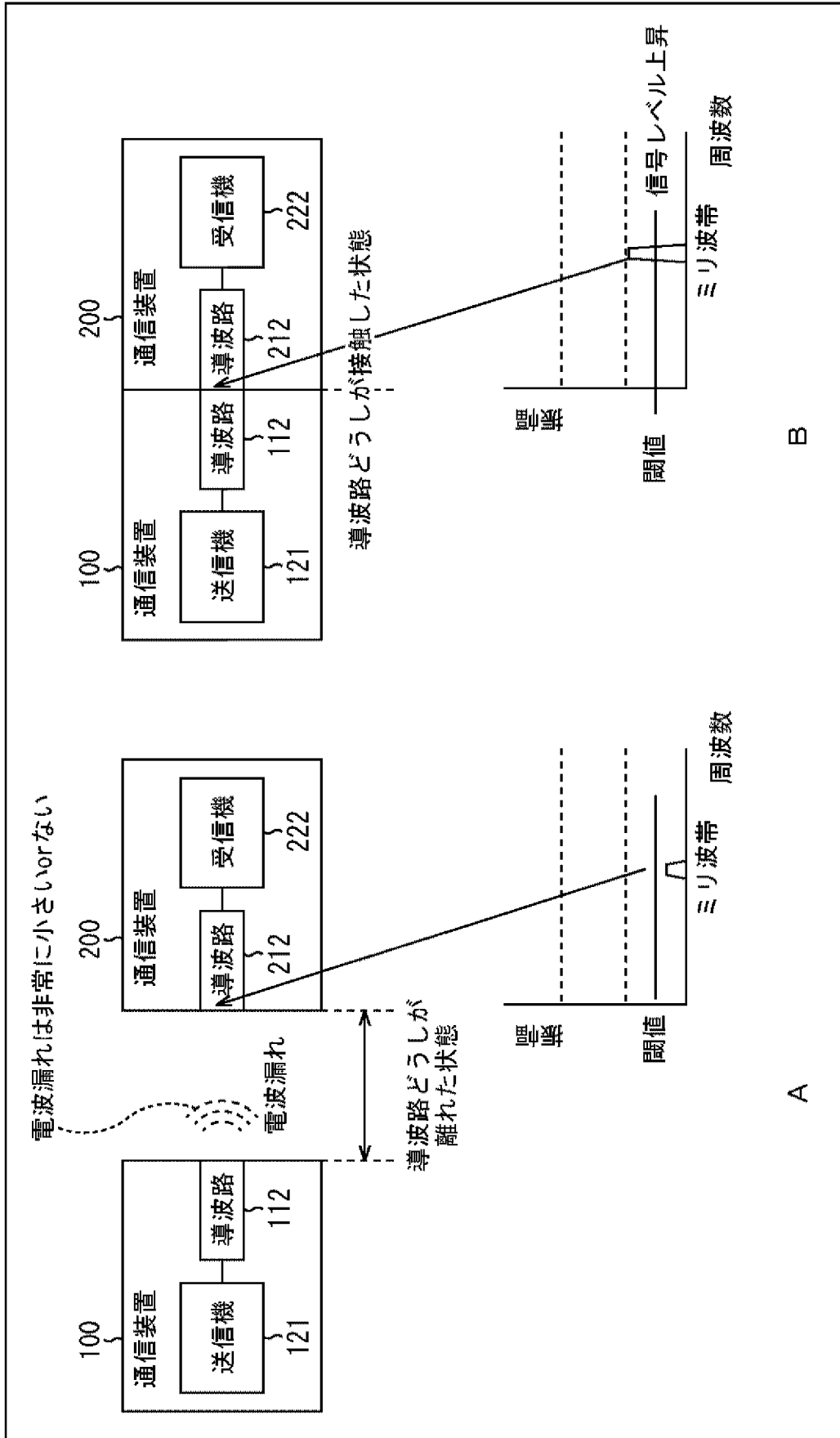
[図6]
FIG. 6



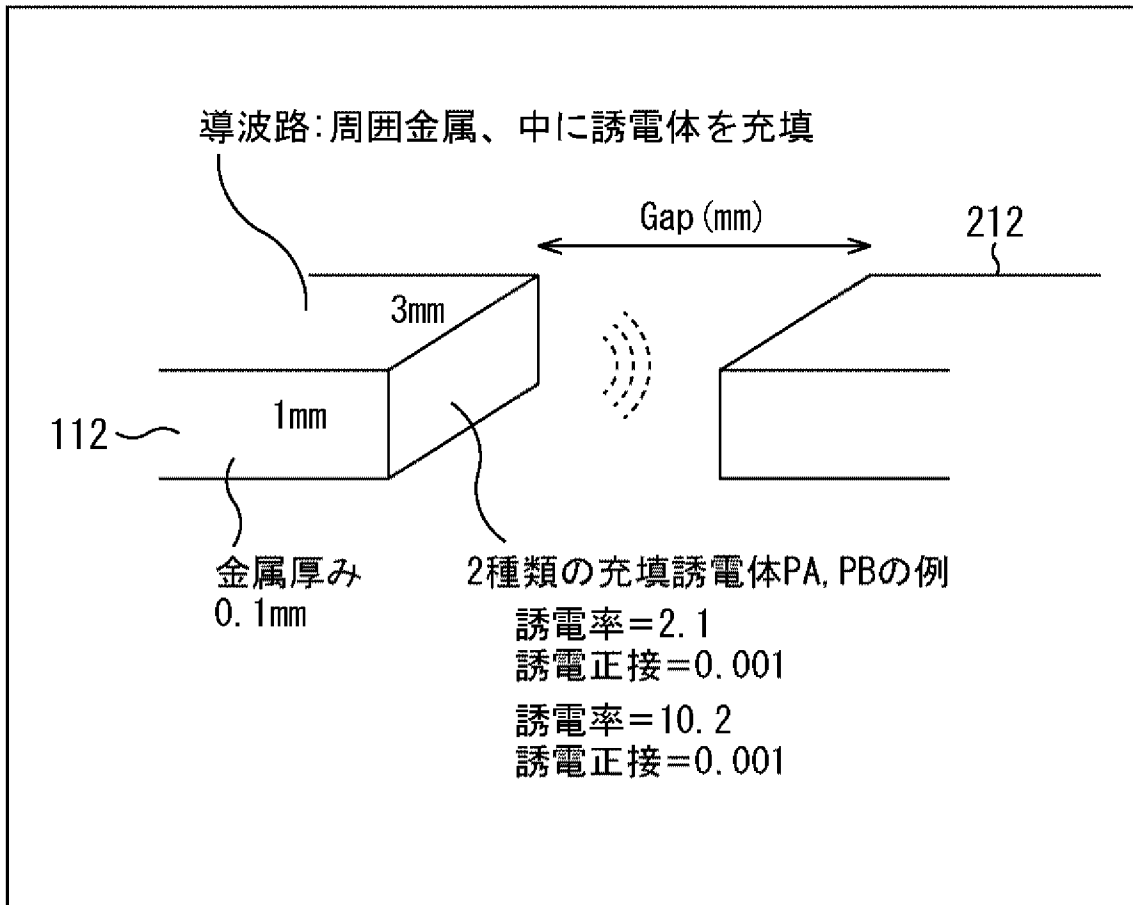
[図7]
FIG. 7



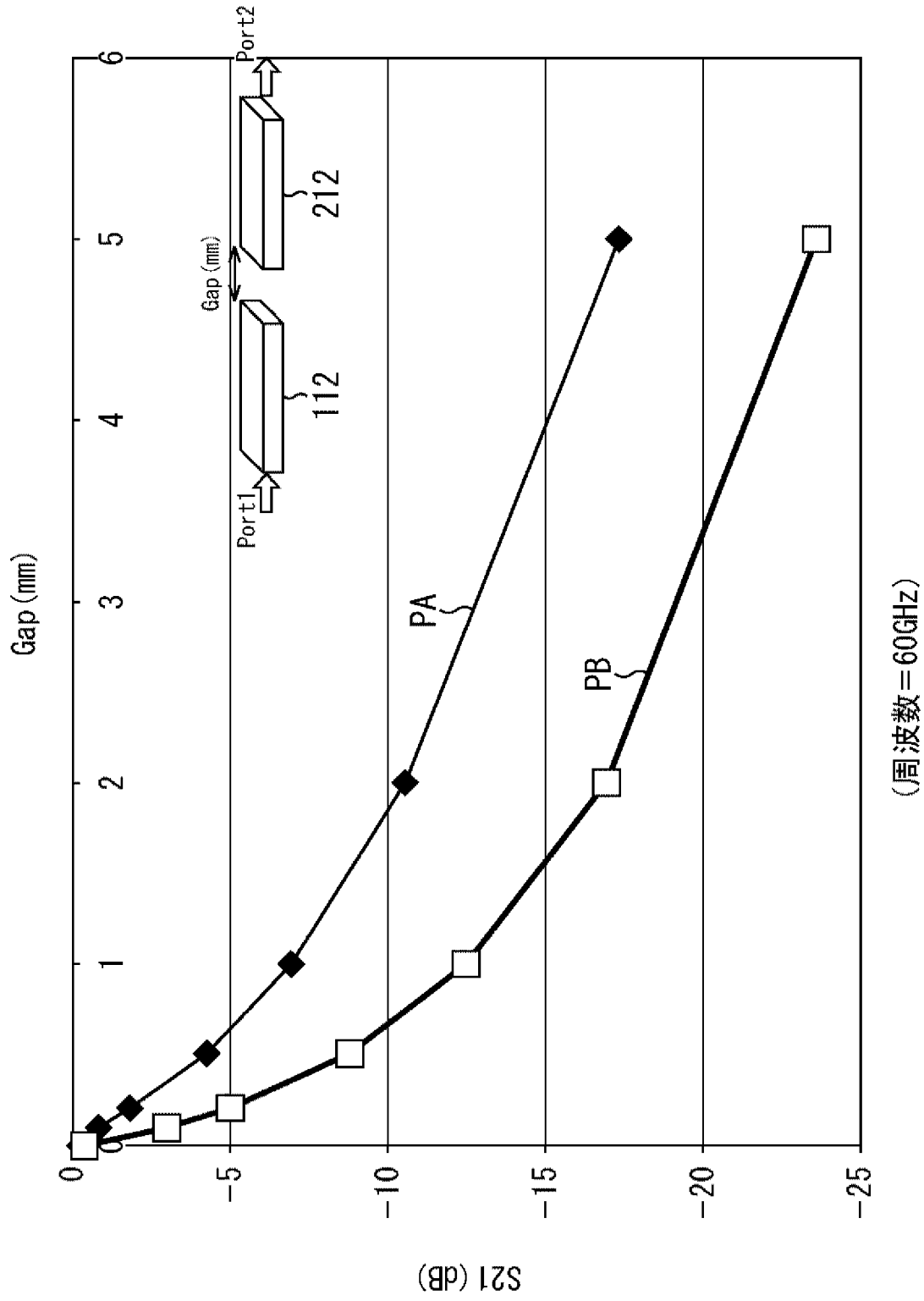
[図8]
FIG. 8



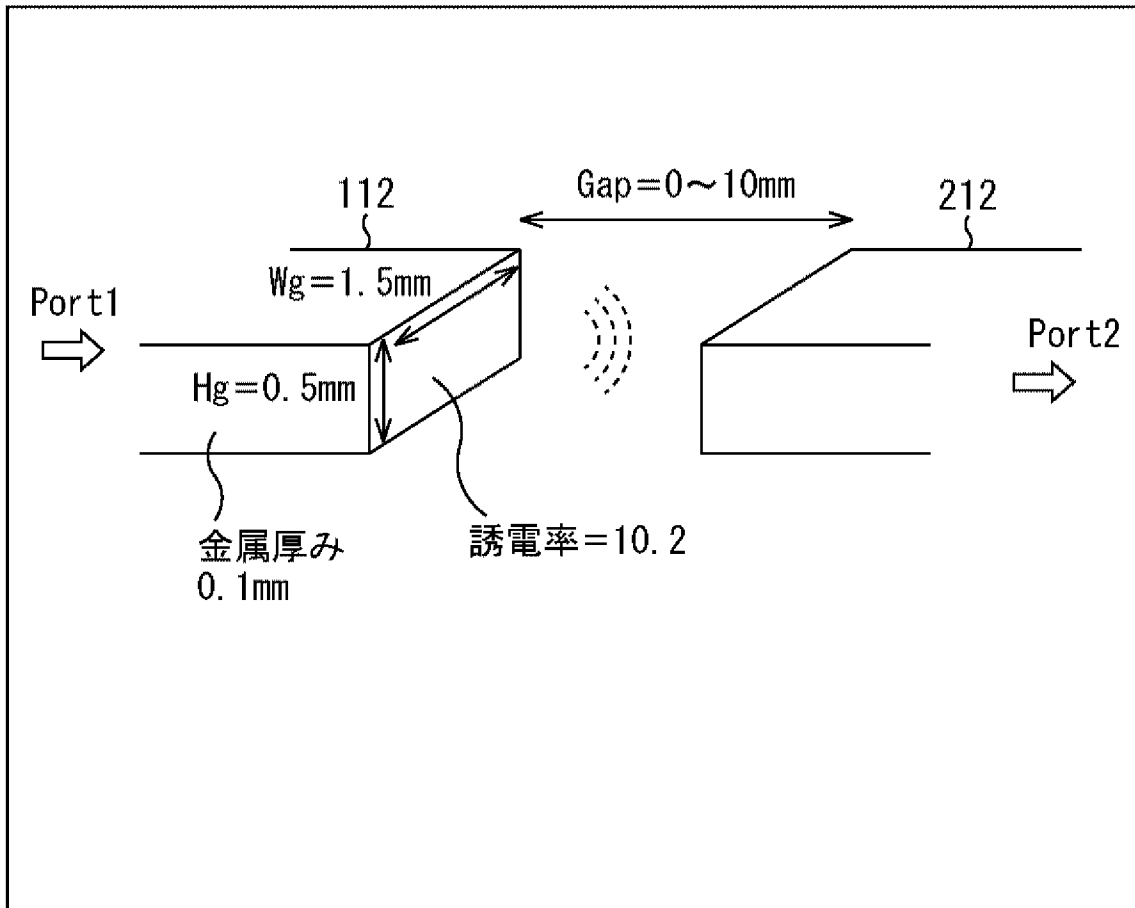
[図9]
FIG. 9



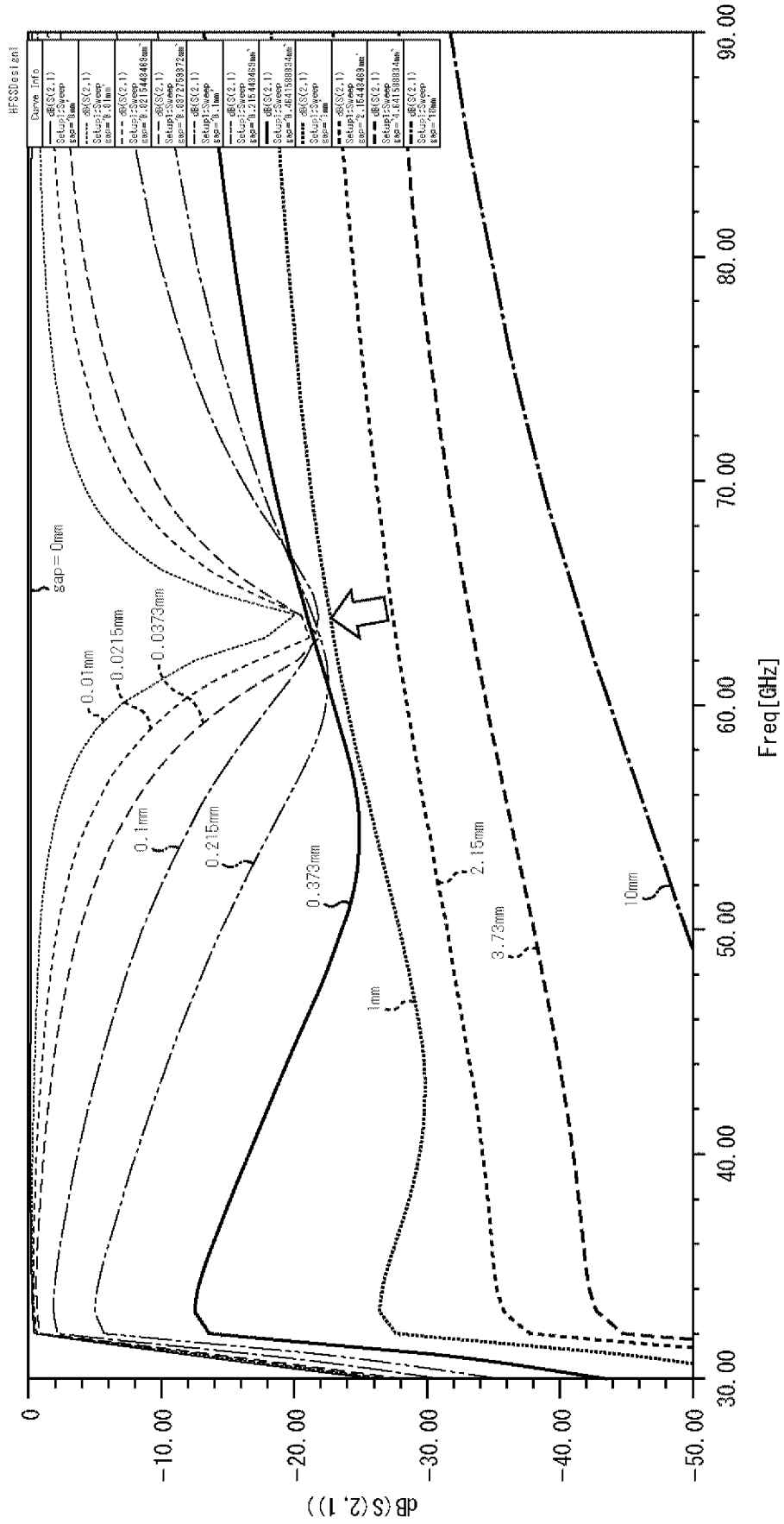
[図10]
FIG. 10



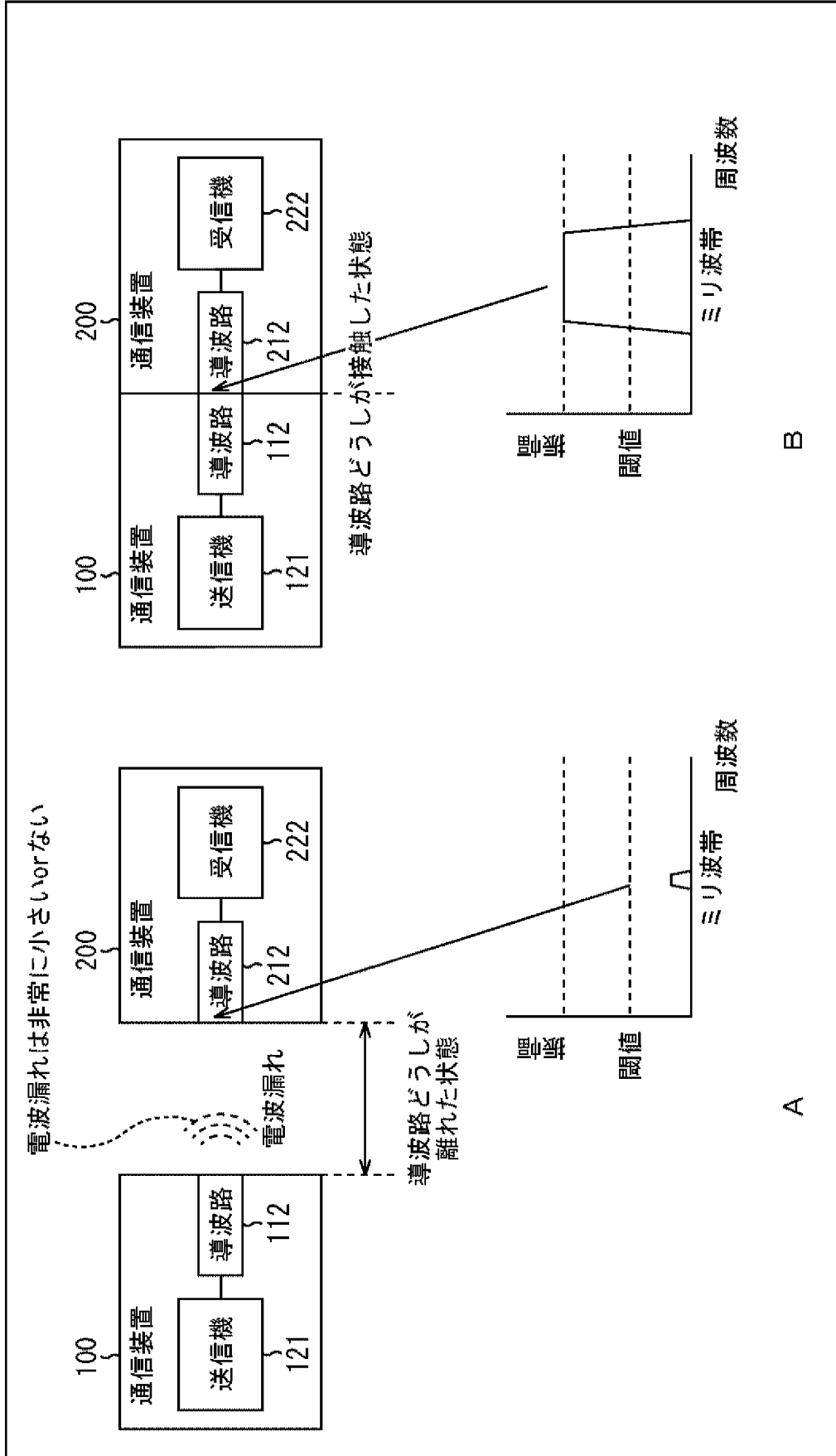
[図11]
FIG. 11



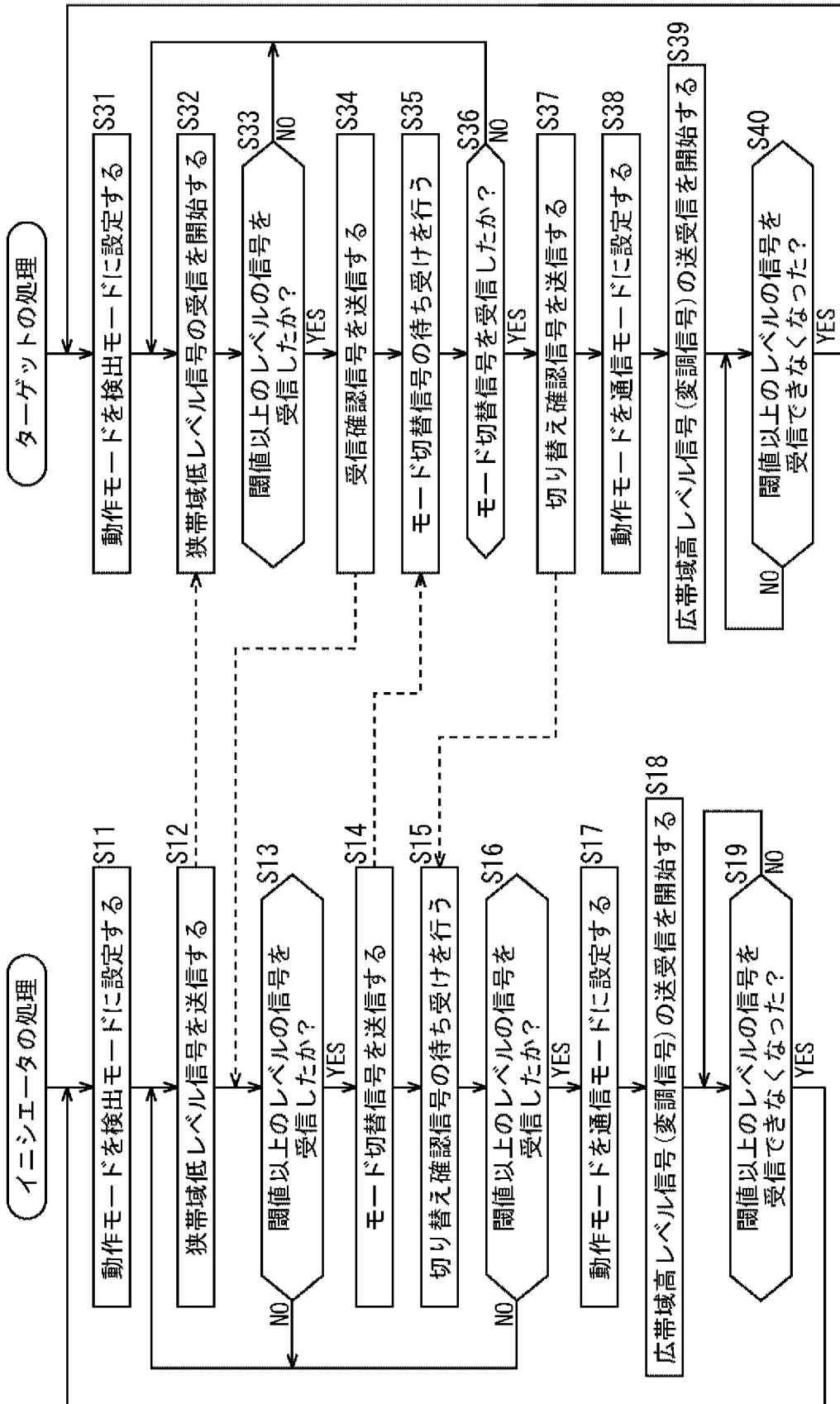
[FIG. 12]
FIG. 12



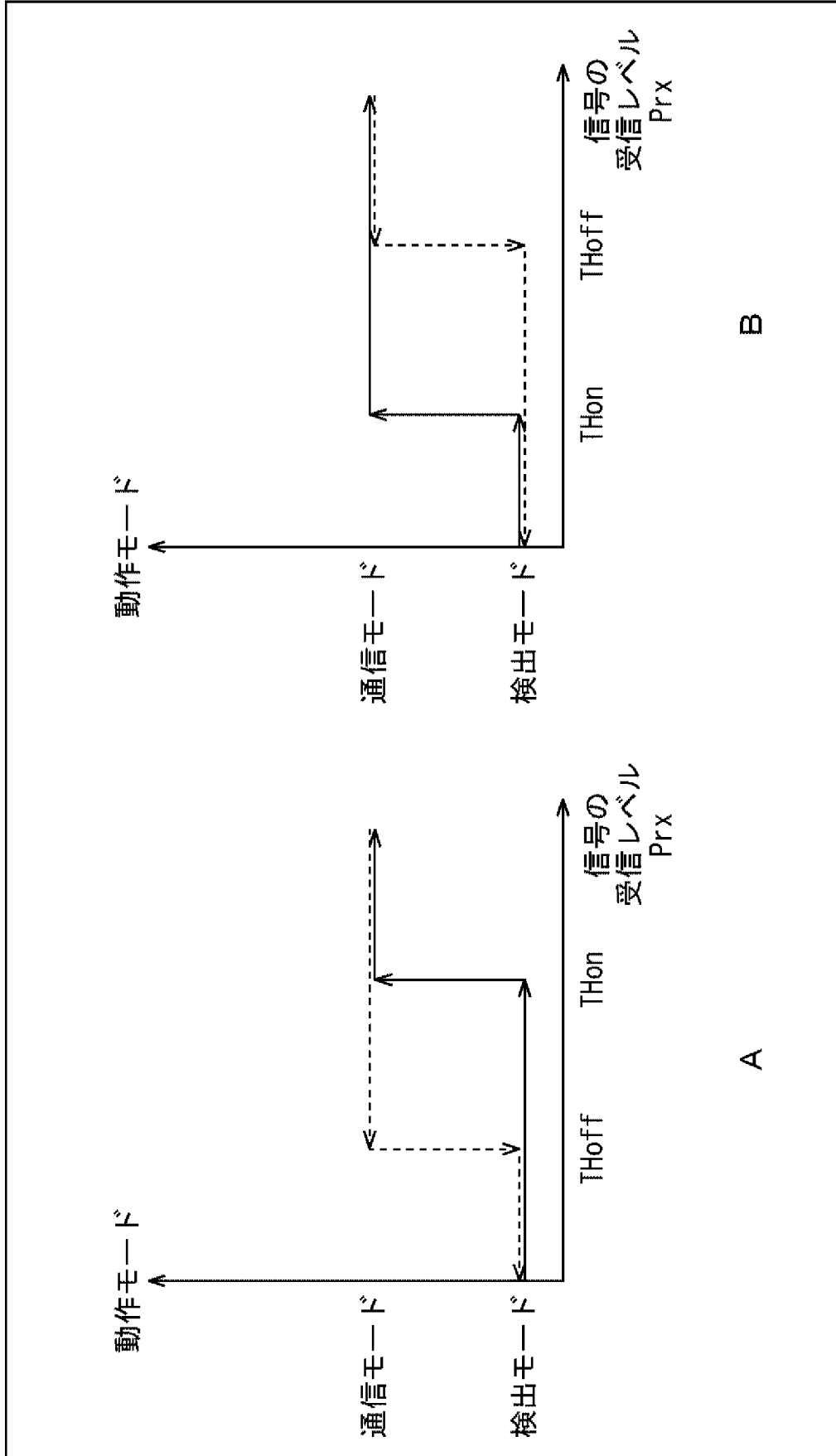
[図13]
FIG. 13



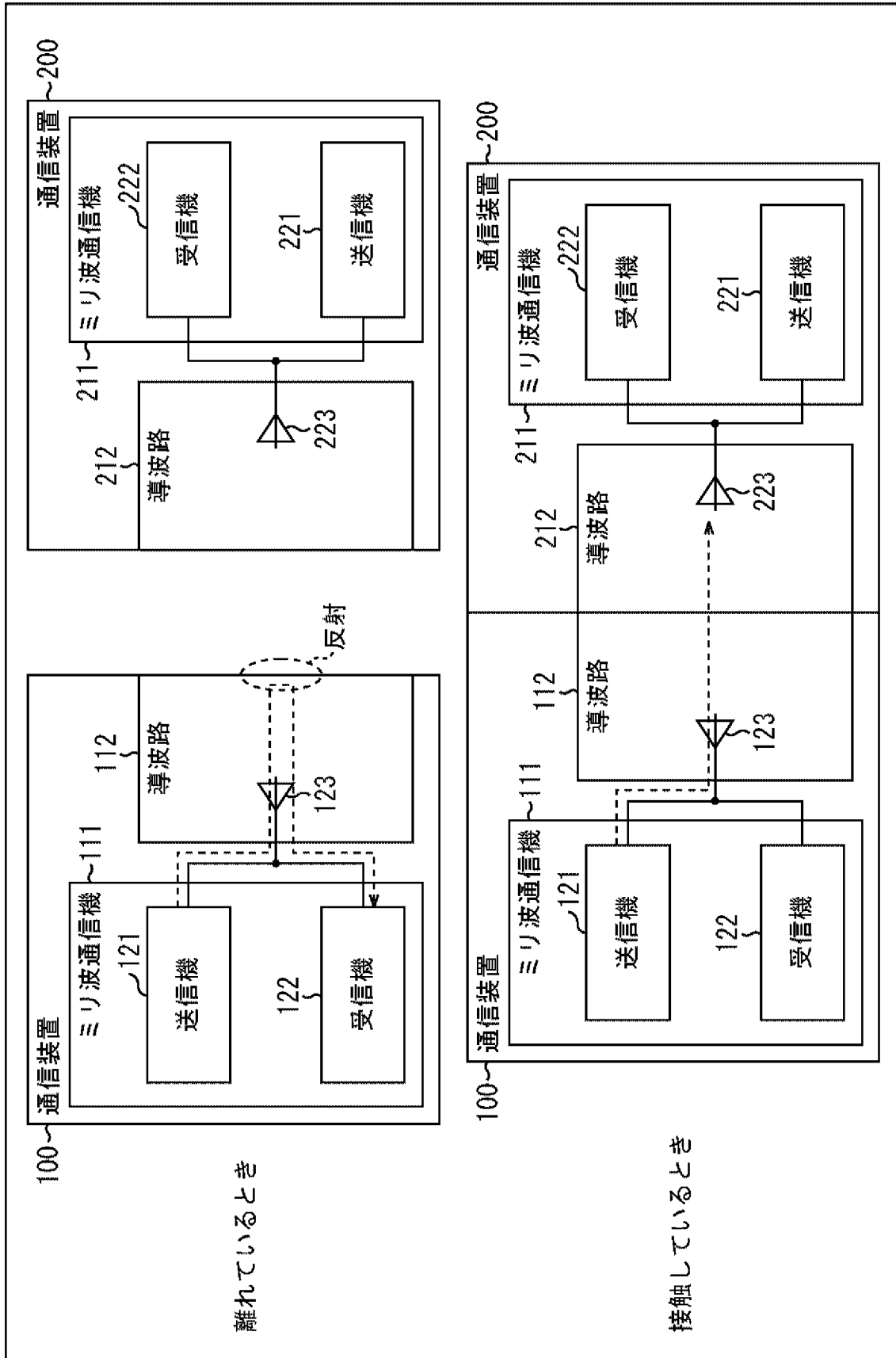
[図14]
FIG. 14



[図15]
FIG. 15



[図16]
FIG. 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/000013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B1/40(2015.01)i, H04B17/17(2015.01)i, H04B17/29(2015.01)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)
H04B1/40, H04B17/17, H04B17/29

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2015-186068 A (Sony Corp.), 22 October 2015 (22.10.2015), fig. 11, 12, 14 to 16 & US 2015/0278063 A1 fig. 11, 12, 14 to 16 & CN 104954296 A	1-4, 6-15 5
A	JP 2011-244179 A (Sony Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), & US 2013/0109317 A1 & WO 2011/145491 A1 & EP 2573951 A1	1-15
A	JP 2014-050271 A (Toshiba Corp.), 17 March 2014 (17.03.2014), & US 2015/0061398 A1 & WO 2014/034966 A1 & EP 2893612 A1 & CN 103828193 A	1-15

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 21 March 2017 (21.03.17)	Date of mailing of the international search report 28 March 2017 (28.03.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04B1/40(2015.01)i, H04B17/17(2015.01)i, H04B17/29(2015.01)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. H04B1/40, H04B17/17, H04B17/29			
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 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017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) DWPI (Thomson Innovation)			
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 A	JP 2015-186068 A (ソニー株式会社) 2015.10.22, 図 11, 12, 14-16 & US 2015/0278063 A1, Figure 11, 12, 14-16 & CN 104954296 A		1-4, 6-15 5
A	JP 2011-244179 A (ソニー株式会社) 2011.12.01, & US 2013/0109317 A1 & WO 2011/145491 A1 & EP 2573951 A1		1-15
A	JP 2014-050271 A (株式会社東芝) 2014.03.17, & US 2015/0061398 A1 & WO 2014/034966 A1 & EP 2893612 A1 & CN 103828193 A		1-15
☐ 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 21.03.2017		国際調査報告の発送日 28.03.2017	
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) 大野 友輝	5K 4685
		電話番号 03-3581-1101 内線 3556	