(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
2019年11月28日(28.11.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/225101 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 1/16 (2006.01)　*A61B 1/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/007369

(22) 国際出願日：　2019年2月26日(26.02.2019)

(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 2018-096956　2018年5月21日(21.05.2018)　JP

(71) 出願人: オリンパス株式会社 (**OLYMPUS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町２９５１番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 宮園 徹(**MIYAZONO Toru**); 〒1928507 東京都八王子市石川町２９５１番地オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

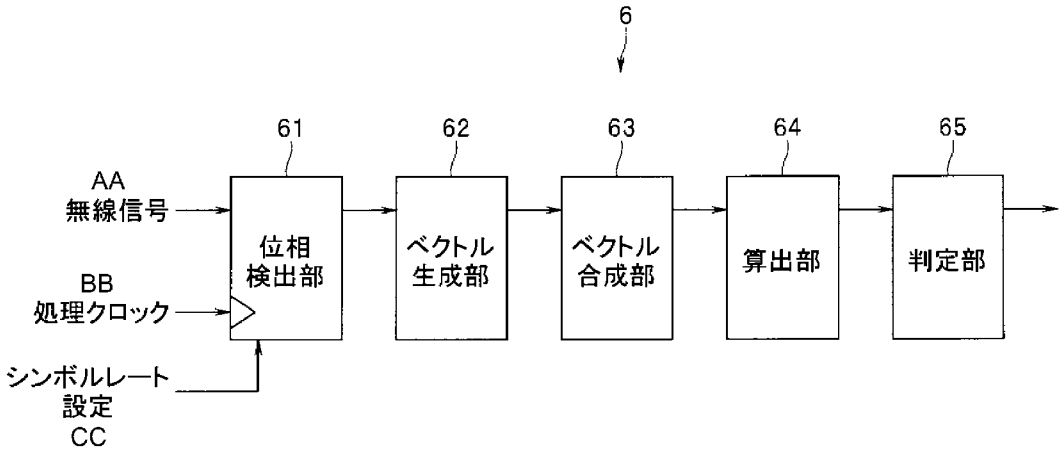
(74) 代理人: 特許業務法人イトーシン国際特許事務所 (**ITOH-SHIN PATENT OFFICE**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目４番４号 武蔵ビル Tokyo (JP).

(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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** WIRELESS COMMUNICATION DEVICE AND CAPSULE-TYPE ENDOSCOPE SYSTEM

(54) 発明の名称： 無線通信装置およびカプセル型内視鏡システム

[図4]



61	Phase detection unit	65	Determination unit
62	Vector generation unit	AA	Wireless signal
63	Vector synthesis unit	BB	Processing clock
64	Calculation unit	CC	Symbol rate setting

(57) **Abstract:** A wireless communication device 1 is provided with: a phase detection unit 61 that detects a signal change point at which a signal obtained by decoding a wireless signal having been received is changed and that detects, as a phase, a temporal position of the signal change point in one cycle defined by symbol rate setting; a vector generation unit 62 that generates a vector corresponding to the detected phase and having a predetermined magnitude; a vector synthesis unit 63 that generates a synthetic vector by synthesizing a plurality of the vectors generated; a calculation unit 64 that

WO 2019/225101 A1

[続葉有]

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), ユーラシア (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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

calculates a parameter having correspondence relationship with the magnitude of the generated synthetic vector; and a determination unit 65 that, on the basis of the calculated parameter, determines whether or not the wireless signal is a specific wireless signal.

(57) 要約:無線通信装置１は、受信した無線信号において復号した信号が変化する信号変化点を検出し、シンボルレート設定によって規定される１つの周期中の信号変化点の時間的な位置を位相として検出する位相検出部６１と、検出した位相に対応し且つ所定の大きさを有するベクトルを生成するベクトル生成部６２と、生成した複数のベクトルを合成して合成ベクトルを生成するベクトル合成部６３と、生成した合成ベクトルの大きさと対応関係を有するパラメータを算出する算出部６４と、算出したパラメータに基づいて無線信号が特定の無線信号であるか否かを判定する判定部６５とを備えている。

明　細　書

発明の名称 ： 無線通信装置およびカプセル型内視鏡システム

技術分野

[0001] 本発明は、無線信号を特定することができる無線通信装置およびカプセル型内視鏡システムに関する。

背景技術

[0002] 一般的に、医療分野において、内視鏡は、生体内の観察等の用途に用いられている。また、近年、内視鏡の一種として、被験者が嚥下することによって体内に導入されるカプセル型内視鏡が提案されている。カプセル型内視鏡は、蠕動運動に伴って体内を移動しながら体腔内の被写体を撮像して画像データを生成し、画像データを所定の規則に従って符号化して無線信号を生成し、無線信号を無線通信によって外部の受信装置に対して送信する。

[0003] カプセル型内視鏡は、内蔵されたバッテリによって駆動する。一般的に、カプセル型内視鏡では、バッテリの消費電力を低減するために、無線信号を間欠的に送信したり、通信環境の状態や画像データのデータ量に応じてシンボルレートを変更したりすることが行われる。そのため、受信装置では、無線信号の有無を検出したり、無線信号のシンボルレートを検出したりすることが必要である。

[0004] 符号化された無線信号では、シンボルレートに応じて復号した信号が周期的に変化する。復号した信号が変化する点である信号変化点の時間的な位置は、位相によって表すことができる。信号変化点の位相の解析は、受信した無線信号を解析する手段として、一般的に用いられている。

[0005] 位相は、例えばベクトルを用いて表すことができる。特開２００５－３１８３８１号公報には、ベクトルを用いて位相中心を求めるゼロクロス検出回路が開示されている。

[0006] ところで、受信装置は、カプセル型内視鏡が送信した無線信号（以下、送信信号とも記す。）に限らず、ノイズ等の不要な無線信号を受信し得る。従

って、受信装置は、不要な無線信号の中から送信信号を特定することが必要である。送信信号では、信号変化点の位相は一致する。従って、受信した無線信号の信号変化点の位相を解析することにより、送信信号を特定することができる。また、前述のように、位相は、ベクトルを用いて表すことができる。しかしながら、従来は、信号変化点の位相を表すベクトルを用いて、送信信号を特定することは行われていなかった。

[0007] なお、受信した無線信号を解析する手段としては、離散フーリエ変換（以下、ＤＦＴと記す。）や高速フーリエ変換（以下、ＦＦＴと記す。）を用いて、受信した無線信号の周波数成分を検出する方法がある。しかし、ＤＦＴやＦＦＴを利用すると、回路規模が大きくなってしまうという問題がある。

[0008] そこで、本発明は、回路規模を大きくすることなく送信信号を特定することができる無線通信装置およびカプセル型内視鏡システムを提供することを目的とする。

発明の開示

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様の無線通信装置は、受信した無線信号において復号した信号が変化する信号変化点を検出し、所定のシンボルレートによって規定される１つの周期中の前記信号変化点の時間的な位置を位相として検出する位相検出部と、前記位相に対応し且つ所定の大きさを有するベクトルを生成するベクトル生成部と、複数の前記ベクトルを合成して合成ベクトルを生成するベクトル合成部と、前記合成ベクトルの大きさと対応関係を有するパラメータを算出する算出部と、前記パラメータに基づいて前記無線信号が特定の無線信号であるか否かを判定する判定部とを備えている。

[0010] 本発明の他の一態様の無線通信装置は、複数の演算部と１つの判定部とを備えた無線通信装置であって、前記複数の演算部の各々は、受信した無線信号において復号した信号が変化する信号変化点を検出し、所定のシンボルレートによって規定される１つの周期中の前記信号変化点の時間的な位置を位相として検出する位相検出部と、前記位相に対応し且つ所定の大きさを有す

るベクトルを生成するベクトル生成部と、複数の前記ベクトルを合成して合成ベクトルを生成するベクトル合成部と、前記合成ベクトルの大きさと対応関係を有するパラメータを算出する算出部とを有し、前記シンボルレートは、前記複数の演算部毎に異なっており、前記判定部は、前記複数の演算部の各々の前記算出部によって算出された複数の前記パラメータに基づいて、前記無線信号のシンボルレートを判定する。

[0011] 本発明の一態様のカプセル型内視鏡システムは、被検体内を撮像して画像データを生成し、無線信号を用いて前記画像データを送信するカプセル型内視鏡と、無線通信装置とを備えている。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第１の実施の形態に係わるカプセル型内視鏡システムの構成示す説明図である。

[図2]本発明の第１の実施の形態に係わるカプセル型内視鏡システムの使用の態様を示す模式図である。

[図3]本発明の第１の実施の形態に係わる無線通信装置の構成を示す機能ブロック図である。

[図4]本発明の第１の実施の形態における信号検出部の構成を示す機能ブロック図である。

[図5]本発明の第１の実施の形態における無線信号と位相の一例を示す説明図である。

[図6A]図５に示した位相から生成されたベクトルを示す説明図である。

[図6B]図５に示した位相から生成されたベクトルを示す説明図である。

[図6C]図５に示した位相から生成されたベクトルを示す説明図である。

[図6D]図５に示した位相から生成されたベクトルを示す説明図である。

[図6E]図５に示した位相から生成されたベクトルを示す説明図である。

[図7]図６Ａないし図６Ｅに示したベクトルを合成して生成された合成ベクトルを示す説明図である。

[図8]特定の無線信号から検出された信号変化点に基づいて生成されたベクト

ルを示す説明図である。

[図9]図８に示したベクトルを合成して生成された合成ベクトルを示す説明図である。

[図10]ノイズから検出された信号変化点に基づいて生成されたベクトルを示す説明図である。

[図11]図１０に示したベクトルを合成して生成された合成ベクトルを示す説明図である。

[図12]本発明の第１の実施の形態におけるパラメータの変化を模式的に示す説明図である。

[図13]本発明の第１の実施の形態における信号変化点の検出期間の第１の例を示す説明図である。

[図14]本発明の第１の実施の形態における信号変化点の検出期間の第２の例を示す説明図である。

[図15]本発明の第２の実施の形態における信号検出部の構成を示す機能ブロック図である。

[図16]本発明の第３の実施の形態に係わる無線通信装置の構成を示す機能ブロック図である。

[図17]本発明の第３の実施の形態における信号検出部の構成を示す機能ブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

[0013] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

[0014] ［第１の実施の形態］

（内視鏡システムの構成）

始めに、本発明の第１の実施の形態に係わるカプセル型内視鏡システムの構成について説明する。図１は、本実施の形態に係わるカプセル型内視鏡システムの構成を示す説明図である。図１に示したように、カプセル型内視鏡システム１００は、カプセル型内視鏡１０１と、本実施の形態に係わる無線通信装置１とを備えている。

[0015] カプセル型内視鏡１０１は、被検者の体腔内に配置可能な寸法および形状を有しており、被検者が嚥下することにより消化器管腔に導入される。また、カプセル型内視鏡１０１は、被検体内を撮像して画像データを生成し、無線信号を用いて画像データを送信することができるように構成されている。本実施の形態では、カプセル型内視鏡１０１は、照明部１１１と、撮像部１１２と、無線通信部１１３と、記憶部１１４と、電源部１１５と、制御部１１６と、筐体１１７とを備えている。筐体１１７は、細長いカプセル状の形状を有している。筐体１１７を除くカプセル型内視鏡１０１の構成要素は、筐体１１７内に密封されている。

[0016] 照明部１１１は、ＬＥＤ等の発光素子を含んでおり、被検体内の被写体を照明するための照明光を発生する。撮像部１１２は、ＣＣＤ等の撮像素子を含んでおり、照明部１１１により照明された被写体を撮像し、画像データを生成する。

[0017] 無線通信部１１３は、符号化変調部とアンテナを含んでおり、所定の規則に従って符号化された無線信号を送信する。図１において、破線の矢印は、無線信号を表している。無線信号は、先頭部分に位置するプリアンブルと、プリアンブルに続く主データとによって構成される。本実施の形態では、主データは、撮像部１１２が生成した画像データである。

[0018] なお、無線通信部１１３は、無線信号を送信する機能に限らず、無線通信装置１が送信した無線信号を受信する機能を有していてもよい。この場合、無線通信部１１３には、受信した無線信号から情報を復元する復調部が設けられる。

[0019] 記憶部１１４は、例えばＲＡＭ等のメモリよりなり、撮像部１１２が生成した画像データを記憶することができるように構成されている。電源部１１５は、例えばバッテリよりなり、カプセル型内視鏡１０１の各部に駆動電力を供給することができるように構成されている。制御部１１６は、カプセル型内視鏡１０１の各部の動作を制御する。

[0020] 無線通信装置１は、カプセル型内視鏡１０１に対して物理的に分離されて

いる。なお、無線通信装置１は、例えばワークステーションのような据え置き型の装置の一部であってもよいし、バッテリによって駆動する携帯型端末装置の一部であってもよい。

[0021] 本実施の形態では、無線通信装置１は、アンテナ２と、信号処理部３と、記憶部４とを備えている。アンテナ２は、カプセル型内視鏡１０１の無線通信部１１３が送信した無線信号を受信する。信号処理部３は、受信した無線信号に対して所定の処理を行う。所定の処理には、無線信号に含まれる画像データを取得する処理が含まれる。信号処理部３の構成については、後で詳しく説明する。

[0022] 記憶部４は、取得した画像データと、後述する信号検出部の検出結果およびシンボルレート設定を記憶することができるように構成されている。記憶部４は、ＲＡＭ等の揮発性のメモリによって構成されていてもよいし、フラッシュメモリまたは磁気ディスク装置等の書き換え可能な不揮発性のメモリによって構成されていてもよい。

[0023] カプセル型内視鏡システム１００は、更に、表示部１０を備えていてもよい。表示部１０は、例えば、ＬＣＤ等の表示装置によって構成されている。表示部１０は、無線通信装置１の信号処理部３が取得した画像データに対応する画像を表示する。図１には、表示部１０が無線通信装置１に直接接続されている例を示している。

[0024] ここで、無線通信装置１が携帯型端末装置１２０の一部である場合を例にとって、カプセル型内視鏡システム１００の使用の態様について説明する。図２は、カプセル型内視鏡システム１００の使用の態様を示す模式図である。カプセル型内視鏡システム１００の使用時には、カプセル型内視鏡１０１は、被検者２００の体腔内に配置される。

[0025] 携帯型端末装置１２０は、無線通信装置１と、本体部１２１と、図示しないバッテリとを備えている。アンテナ２を除く無線通信装置１の構成要素は、本体部１２１に収容されている。図示しないバッテリは、本体部１２１に装着される。カプセル型内視鏡システム１００の使用時には、本体部１２１

は、被検者２００の体外に装着される。

[0026] 図２に示した例では、アンテナ２が複数設けられている。複数のアンテナ２の各々は、信号線を介して本体部１２１に接続されている。カプセル型内視鏡システム１００の使用時には、複数のアンテナ２は、被検者２００の体表部に配置される。

[0027] （信号処理部の構成）

次に、図３を参照して、信号処理部３の構成について説明する。図３は、無線通信装置１の構成を示す機能ブロック図である。図３に示したように、信号処理部３は、復調部５と、信号検出部６と、画像取得部７と、表示制御部８とを含んでいる。

[0028] 復調部５は、アンテナ２が受信した無線信号を、信号検出部６と画像取得部７において処理可能な形態の信号に復元する処理を行い、復元した信号を信号検出部６と画像取得部７に出力する。本実施の形態では、無線信号は、所定の規則に従って符号化された信号として復元される。以下の説明では、便宜上、復調部５によって復元された信号も無線信号と言う。

[0029] 信号検出部６は、無線通信装置１が受信した無線信号から所定の情報を検出し、その検出結果を記憶部４、画像取得部７および表示制御部８に出力することができるように構成されている。記憶部４は、信号検出部６の検出結果を記憶する。信号検出部６については、後で詳しく説明する。

[0030] 画像取得部７は、無線通信装置１が受信した無線信号の中から、カプセル型内視鏡１０１の撮像部１１２（図１参照）が生成した画像データを取得し、取得した画像データを記憶部４と表示制御部８に出力することができるように構成されている。記憶部４は、画像取得部７が取得した画像データを記憶する。本実施の形態では、画像取得部７は、信号検出部６の検出結果に基づいて、画像データを取得することができる。画像取得部７の動作については、後で説明する。

[0031] 表示制御部８は、信号検出部６の検出結果に関する情報と画像取得部７が取得した画像データを表示部１０に出力することができるように構成されて

いる。また、表示制御部８は、信号検出部６の検出結果に基づいて、表示部１０に出力する内容を制御することができる。表示制御部８の動作については、後で説明する。

[0032] 信号処理部３は、更に、図示しないクロック発生部を含んでいる。図示しないクロック発生部は、所定の周波数の処理クロックを発生する。処理クロックは、後述する位相検出部に入力される。

[0033] なお、本実施の形態では、復調部５、信号検出部６、画像取得部７および表示制御部８の各々は、別個の電子回路として構成されていてもよい。あるいは、復調部５、信号検出部６、画像取得部７および表示制御部８の少なくとも一部は、ＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙ）等の集積回路における回路ブロックとして構成されていてもよい。あるいは、信号処理部３は、少なくとも１つの中央演算処理装置（以下、ＣＰＵと記す。）を備え、記憶部４は、復調部５、信号検出部６、画像取得部７および表示制御部８の少なくとも一部の機能を実現するプログラムを記憶しておいてもよい。この場合、ＣＰＵが記憶部４からプログラムを読み出して実行することにより、復調部５、信号検出部６、画像取得部７および表示制御部８の少なくとも一部の機能が実現される。

[0034]（信号検出部の構成）

次に、図４を参照して、信号検出部６の構成について説明する。図４は、信号検出部６の構成を示す機能ブロック図である。図４に示したように、信号検出部６は、復調部５（図３参照）側から順に設けられた位相検出部６１、ベクトル生成部６２、ベクトル合成部６３、算出部６４および判定部６５を含んでいる。

[0035] 位相検出部６１には、復調部５によって復元された無線信号を復号した信号と、処理クロックが入力される。また、位相検出部６１は、記憶部４に記憶されたシンボルレート設定を読み出すことができるように構成されている。なお、シンボルレート設定とは、シンボルレートの所定値である。本実施の形態では、位相検出部６１は、無線信号を復号した信号が変化する時間的

な位置を検出すると共に、シンボルレート設定に基づいて時間的な位置の位相を検出し、検出した位相をベクトル生成部６２に出力する。以下、復号した信号が変化する時間的な位置を、信号変化点と言う。

[0036] なお、復号した信号は、例えば、０と１で表現される１ｂｉｔの信号である。ここで、０をローレベルの信号と言い、１をハイレベルの信号と言う。この場合、信号がローレベルからハイレベルまたはハイレベルからローレベルに変化する時間的な位置が、信号変化点となる。

[0037] ベクトル生成部６２は、位相検出部６１が検出した位相に対応し、且つ所定の大きさを有するベクトルを生成し、生成したベクトルをベクトル合成部６３に出力する。ベクトルの大きさは、例えば１である。

[0038] ベクトル合成部６３は、ベクトル生成部６２が生成した複数のベクトルを合成して合成ベクトルを生成し、生成した合成ベクトルを算出部６４に出力する。本実施の形態では、合成ベクトルは、位相検出部６１において所定の期間中に検出された複数の信号変化点に基づいて生成された複数のベクトルを合成して生成される。

[0039] 位相検出部６１、ベクトル生成部６２およびベクトル合成部６３における一連の処理、すなわち無線信号から合成ベクトルを生成する方法については、後で更に詳しく説明する。

[0040] 算出部６４は、ベクトル合成部６３で生成された合成ベクトルの大きさと対応関係を有するパラメータを算出し、算出したパラメータを判定部６５に出力する。パラメータは、合成ベクトルの大きさそのものであってもよい。あるいは、パラメータは、１つの合成ベクトルを生成する際に用いられた複数のベクトルの大きさの平均値であってもよい。複数のベクトルの大きさの平均値は、合成ベクトルの大きさをベクトルの数で割ることによって得られることから、合成ベクトルの大きさと対応関係を有している。あるいは、パラメータは、合成ベクトルを複素数で表したときの実数軸の成分および虚数軸に対応する成分と対応関係を有するものであってもよい。

[0041] 判定部６５は、算出部６４が算出したパラメータに基づいて、無線信号が

特定の無線信号であるか否かを判定する。本実施の形態では特に、判定部６５は、パラメータと所定の閾値とを比較することによって、無線信号が特定の無線信号であるかノイズであるかを判定する。本実施の形態では、特定の無線信号は、位相検出部６１に入力されるシンボルレート設定と同じかほぼ同じシンボルレートを有する無線信号である。特に、カプセル型内視鏡１０１の無線通信部１１３（図１参照）が、上記シンボルレート設定と同じシンボルレートで無線信号を送信した場合には、特定の無線信号は、カプセル型内視鏡１０１の無線通信部１１３が送信した無線信号である。

[0042] また、判定部６５は、算出部６４が算出したパラメータと所定の閾値とを比較することによって、特定の無線信号の受信状態の善し悪しを判定する。特定の無線信号であるか否かの判定結果と、特定の無線信号の受信状態の判定結果は、無線信号から検出された情報に対応する。判定部６５は、これらの判定結果を、信号検出部６の検出結果として、記憶部４、画像取得部７および表示制御部８（図３参照）に出力することができるように構成されている。

[0043] （合成ベクトルの生成方法）

次に、無線信号から合成ベクトルを生成する方法について詳しく説明する。ここでは、所定の期間中に５つの信号変化点が検出された場合を例にとって説明する。始めに、図５を参照して、位相検出部６１における位相の検出方法について説明する。図５は、無線信号と位相の一例を示す説明図である。図５に示した例では、時刻ｔ１，ｔ３，ｔ５の各々において、信号がローレベルからハイレベルに変化し、時刻ｔ２，ｔ４の各々において、信号がハイレベルからローレベルに変化している。

[0044] 図５において、点線で描いた複数の区画は、シンボルレート設定によって規定される複数の周期を模式的に表しており、１つの区画の長さが１周期に対応する。ここでは、５周期に相当する期間を、前記の所定の期間とする。また、複数の区画の下方に付した数字は、複数の周期の各々の位相（単位は°）を示している。複数の周期の各々において、始点の位相は０°であり、

終点の位相は３６０°である。なお、ｎ番目（ｎは１以上４以下の整数）の周期の終点は、ｎ＋１番目の周期の始点に一致する。図５では、便宜上、終点の位置では、始点の位相を示す数字すなわち０のみを示している。

[0045] また、図５において、信号変化点から延出した破線の直線は、その信号変化点の時間的な位置を表している。図５に示したように、任意の１つの信号変化点の時間的な位置は、シンボルレート設定によって規定される任意の１つの周期中の時間的な位置すなわち位相として表すことができる。位相検出部６１は、シンボルレート設定によって規定される１つの周期中の信号変化点の時間的な位置を、位相として検出する。

[0046] 次に、図６Ａないし図６Ｅを参照して、ベクトル生成部６２におけるベクトルの生成方法について説明する。図６Ａないし図６Ｅは、図５に示した位相から生成されたベクトルを示す説明図である。図６Ａないし図６Ｅでは、ベクトルを矢印で表している。矢印の長さは、ベクトルの大きさを表している。図６Ａは、図５における時刻ｔ１に対応する位相ｐ１から生成されたベクトルＶ１を示している。図６Ｂは、図５における時刻ｔ２に対応する位相ｐ２から生成されたベクトルＶ２を示している。図６Ｃは、図５における時刻ｔ３に対応する位相ｐ３から生成されたベクトルＶ３を示している。図６Ｄは、図５における時刻ｔ４に対応する位相ｐ４から生成されたベクトルＶ４を示している。図６Ｅは、図５における時刻ｔ５に対応する位相ｐ５から生成されたベクトルＶ５を示している。また、図６Ａないし図６Ｅにおいて、Ｉ軸は実数軸に対応し、Ｑ軸は虚数軸に対応する。

[0047] ベクトル生成部６２は、例えば、位相検出部６１によって検出された位相を、実数軸を基準としたベクトルの偏角とし、ベクトルの大きさを１として、位相検出部６１によって検出された位相に対応するベクトルを生成する。なお、ベクトルの偏角をθとし、ベクトルの大きさを１とした場合、ベクトルの実数軸の成分は$\cos\theta$となり、ベクトルの虚数軸の成分は$\sin\theta$となる。本実施の形態では、ベクトルを、実数軸の成分と虚数軸の成分で表してもよい。

[0048] 次に、図７を参照して、ベクトル合成部６３におけるベクトルの合成方法について説明する。図７は、図６Ａないし図６Ｅに示したベクトルＶ１～Ｖ５を合成して生成された合成ベクトルＶ１０を示している。図７では、図６Ａないし図６Ｅと同様に、ベクトルＶ１～Ｖ５および合成ベクトルＶ１０をそれぞれ矢印で表している。なお、図６Ａないし図６Ｅおよび図７では、ベクトルＶ１～Ｖ５を、同じ長さの矢印で描いている。

[0049] ベクトル合成部６３は、所定の期間中にベクトル生成部６２が生成したベクトルＶ１～Ｖ５を合成して合成ベクトルＶ１０を生成する。具体的には、例えば、ベクトルＶ１～Ｖ５の各々の実数軸の成分を加算することによって合成ベクトルＶ１０の実数軸の成分を算出し、ベクトルＶ１～Ｖ５の各々の虚数軸の成分を加算することによって合成ベクトルＶ１０の虚数軸の成分を算出し、これにより、合成ベクトルＶ１０を算出する。

[0050] なお、ここまでは、所定の期間中に５つの信号変化点が検出された場合を例にとって説明してきた。しかし、所定の期間の長さは任意であり、所定の期間中に検出される信号変化点の数も任意である。また、信号変化点を検出する期間を固定した場合、無線信号の態様に応じて、検出される信号変化点の数は変化し得る。そのため、この場合には、合成ベクトルを生成するのに用いられるベクトルの数も変化し得る。

[0051] （判定部における判定方法）

次に、判定部６５における判定方法について説明する。ここでは、算出部６４によって算出されるパラメータが合成ベクトルの大きさそのものである場合を例にとって説明する。算出部６４は、例えば、合成ベクトルの実数軸の成分と虚数軸の成分から、合成ベクトルの大きさを算出する。

[0052] 判定部６５は、合成ベクトルの大きさと所定の閾値とを比較することによって、無線信号が特定の無線信号であるか否かを判定する。例えば、合成ベクトルの大きさが所定の閾値以上の場合、判定部６５は、無線信号が特定の無線信号であると判定する。前述のように、本実施の形態では、特定の無線信号は、位相検出部６１に入力されるシンボルレート設定と同じかほぼ同じ

シンボルレートを有する無線信号である。

[0053] 一方、合成ベクトルの大きさが所定の閾値未満の場合、判定部６５は、無線信号が特定の無線信号ではないと判定する。本実施の形態では特に、合成ベクトルの大きさが所定の閾値未満の場合、判定部６５は、無線信号がノイズであると判定する。

[0054] 以下、図８ないし図１１を参照して、合成ベクトルの大きさによって、特定の無線信号であるかノイズであるかを判定することができる理由について説明する。図８は、特定の無線信号に相当する無線信号から検出された信号変化点に基づいて生成されたベクトルＶ１，Ｖ２，Ｖ３，Ｖ４，Ｖ５を示している。なお、便宜上、図８に示したベクトルＶ１～Ｖ５の方向を、図６Ａないし図６Ｅおよび図７に示したベクトルＶ１～Ｖ５の方向と異ならせている。図９は、図８に示したベクトルＶ１～Ｖ５を合成して生成された合成ベクトルＶ１０を示している。図１０は、ノイズに相当する無線信号から検出された信号変化点に基づいて生成されたベクトルＶ１１，Ｖ１２，Ｖ１３，Ｖ１４，Ｖ１５を示している。図１１は、ベクトルＶ１１～Ｖ１５を合成して生成された合成ベクトルＶ１１０を示している。

[0055] 図８ないし図１１では、ベクトルを矢印で表している。矢印の長さは、ベクトルの大きさを表している。ベクトルＶ１～Ｖ５，Ｖ１１～Ｖ１５の大きさは、互いに等しいものとする。図８ないし図１１では、ベクトルＶ１～Ｖ５，Ｖ１１～Ｖ１５を、同じ長さの矢印で描いている。

[0056] 図８に示したように、特定の無線信号に相当する無線信号から検出された複数の信号変化点に基づいてベクトルＶ１～Ｖ５を生成すると、ベクトルＶ１～Ｖ５の各々の方向はある程度一致する。これは、特定の無線信号では、シンボルレート設定にほぼ合致したタイミングで信号が変化しており、シンボルレート設定によって規定される１つの周期中の信号変化点の時間的な位置が、複数の信号変化点の間でほぼ一致し、その結果、位相も複数の信号変化点の間でほぼ一致するからである。

[0057] これに対し、図１０に示したように、ノイズに相当する無線信号から検出

された複数の信号変化点に基づいてベクトルＶ１１～Ｖ１５を生成すると、ベクトルＶ１１～Ｖ１５の各々の方向はランダムになる。これは、ノイズでは、ランダムに信号が変化しており、シンボルレート設定によって規定される１つの周期中の信号変化点の時間的な位置が、複数の信号変化点の間でランダムに変化し、その結果、位相も複数の信号変化点の間でランダムに変化するからである。

[0058] このように、ベクトルＶ１１～Ｖ１５の方向がランダムになることから、図９および図１１に示したように、ベクトルＶ１１～Ｖ１５を合成して生成された合成ベクトルＶ１１０の大きさは、ベクトルＶ１～Ｖ５を合成して生成された合成ベクトルＶ１０の大きさよりも小さくなる。このように、ノイズから生成された合成ベクトルの大きさは、特定の無線信号から生成された合成ベクトルの大きさよりも小さくなるという性質を利用することにより、無線信号が特定の無線信号であるかノイズであるかを判定することができる。

[0059] ここまでは、算出部６４によって算出されたパラメータが合成ベクトルの大きさそのものである場合を例にとって説明してきた。前述のように、信号変化点を検出する期間を固定した場合、無線信号の態様に応じて、検出される信号変化点の数は変化し得る。従って、パラメータとしては、検出される信号変化点の数を考慮したパラメータであることが好ましい。このようなパラメータとしては、１つの合成ベクトルを生成する際に用いられた複数のベクトルの大きさの平均値がある。

[0060] また、判定部６５は、合成ベクトルの大きさそのものまたは上記平均値に限らず、合成ベクトルの大きさと対応関係を有するパラメータであれば、無線信号が特定の無線信号であるか否かを判定することができる。例えば、判定部６５は、合成ベクトルの実数軸の成分と虚数軸の成分を、それぞれ所定の閾値と比較することによって、無線信号が特定の無線信号であるか否かを判定してもよい。この場合、実数軸の成分と虚数軸の成分の一方が所定の閾値以上の場合に、無線信号が特定の無線信号であると判定してもよいし、実

数軸の成分と虚数軸の成分の両方が所定の閾値以上の場合に、無線信号が特定の無線信号であると判定してもよい。

[0061] また、本実施の形態では、判定部６５は、上述のような無線信号の特定に限らず、特定の無線信号の受信状態の善し悪しを判定する。すなわち、判定部６５は、算出部６４によって算出されたパラメータと所定の閾値とを比較することによって、特定の無線信号の受信状態の良し悪しを判定する。

[0062] なお、受信状態の良し悪しを判定する際に用いられる閾値（以下、第２の閾値と言う。）は、特定の無線信号であるか否かを判定する際に用いられる閾値（以下、第１の閾値と言う。）と同じでもよいし、異なっていてもよい。例えば、複数のベクトルの方向が完全に一致したときに算出されるパラメータの大きさを１００％とした場合、第１の閾値は２０％とし、第２の閾値は６０％としてもよい。この場合、判定部６５は、まず、パラメータと第１の閾値とを比較することによって、無線信号が特定の無線信号であるか否かを判定する。パラメータが第１の閾値（２０％）未満である場合、判定部６５は、受信した無線信号が特定の無線信号ではないと判定する。

[0063] パラメータが第１の閾値以上である場合、判定部６５は、受信した無線信号が特定の無線信号であると判定する。この場合、判定部６５は、次に、パラメータと第２の閾値とを比較することによって、受信状態の善し悪しを判定する。パラメータが第２の閾値（６０％）以上の場合、判定部６５は、受信状態が良いと判定する。一方、パラメータが第２の閾値未満の場合、判定部６５は、受信状態が悪いと判定する。パラメータが第２の閾値未満第１の閾値以上になる場合としては、例えば、受信した特定の無線信号のジッタが大きい場合がある。

[0064] ところで、本実施の形態では、シンボルレート設定に合致またはほぼ合致したタイミングで信号が変化する無線信号、すなわちシンボルレート設定によって規定される１つの周期中の信号変化点の時間的な位置が、複数の信号変化点の間で一致またはほぼ一致する無線信号を、特定の無線信号として判定している。従って、判定部６５によって特定の無線信号と判定された無線

信号のシンボルレートは、基本的には、シンボルレート設定と一致するかほぼ一致する。ただし、シンボルレート設定の１／Ｎ倍（Ｎは２以上の整数）のシンボルレートを有する無線信号の場合にも、シンボルレート設定によって規定される１つの周期中の信号変化点の時間的な位置は、複数の信号変化点の間で一致する。従って、シンボルレート設定は、受信しようとする特定の無線信号、すなわちカプセル型内視鏡１０１の無線通信部１１３が送信した無線信号のシンボルレートに一致させておくことが好ましい。

[0065] （画像取得部、表示制御部および記憶部の動作）

次に、図３および図４を参照して、画像取得部７、表示制御部８および記憶部４の動作について説明する。始めに、画像取得部７の動作について説明する。画像取得部７には、復調部５によって復元された無線信号と、信号検出部６の検出結果すなわち判定部６５の判定結果が入力される。そして、画像取得部７は、判定部６５によって特定の無線信号と判定された無線信号から、画像データを取得する。また、画像取得部７は、取得した画像データを記憶部４と表示制御部８に出力する。

[0066] 次に、表示制御部８の動作について説明する。表示制御部８には、信号検出部６の検出結果すなわち判定部６５の判定結果と、画像取得部７によって取得された画像データが入力される。表示制御部８は、判定部６５の判定結果のうち受信状態の良し悪しの判定結果に対応する情報と、画像データに対応する画像とを、表示部１０に表示させる。上記の情報および画像は、例えば、表示制御部８によって、表示部１０の１画面上に同時に表示されるように構成される。上記の情報は、受信状態の良し悪しの判定結果や、判定に用いたパラメータ（算出部６４によって算出されたパラメータ）によって変化する数字または所定の指標によって表してもよい。所定の指標としては、例えば、〇×等の記号や、色や、グラフ等のピクトグラムがある。

[0067] また、表示制御部８は、全ての画像データに対応する画像を表示部１０に表示させてもよいし、受信状態の良し悪しの判定結果に基づいて、表示部１０に出力する内容を選択してもよい。後者の場合、表示制御部８は、受信状

態が良いと判定された無線信号の画像データに対応する画像のみを表示部１０に表示させてもよい。この場合、受信状態が悪いと判定された無線信号の画像データに対応する画像は、表示部１０には表示されない。

[0068] 次に、記憶部４の動作について説明する。記憶部４には、信号検出部６の検出結果すなわち判定部６５の判定結果と、画像取得部７によって取得された画像データが入力される。記憶部４は、判定部６５の判定結果のうち受信状態の良し悪しの判定結果に対応する情報と、画像データとを、関連付けて記憶する。

[0069] なお、記憶部４は、全ての画像データを記憶してもよいし、受信状態の良し悪しの判定結果に基づいて、記憶する内容を選択してもよい。後者の場合、記憶部４は、受信状態が良いと判定された無線信号の画像データのみを記憶してもよい。この場合、受信状態が悪いと判定された無線信号の画像データは破棄される。

[0070]（作用および効果）

次に、本実施の形態に係わる無線通信装置１およびカプセル型内視鏡システム１００の作用および効果について説明する。本実施の形態では、位相検出部６１、ベクトル生成部６２、ベクトル合成部６３、算出部６４および判定部６５における一連の処理によって、受信した無線信号がカプセル型内視鏡１０１の無線通信部１１３が送信した無線信号（以下、送信信号とも記す。）であるか否かを判定することができる。上記一連の処理では、無線信号の信号変化点を位相として検出し、位相に対応するベクトルを生成し、複数のベクトルを合成して合成ベクトルを生成し、生成された合成ベクトルの大きさと対応関係を有するパラメータを算出している。この一連の処理に用いられる演算は、ＤＦＴやＦＦＴの演算に比べて簡単である。従って、本実施の形態によれば、ＤＦＴやＦＦＴを利用して受信した無線信号の周波数成分を検出する場合に比べて、回路規模を小さくすることができる。以上のことから、本実施の形態によれば、回路規模を大きくすることなく送信信号を特定することができる。

[0071] なお、一般的に、ＤＦＴやＦＦＴを利用して受信した無線信号の周波数成分を検出する回路では、受信しようとする無線信号のシンボルレートの整数倍という比較的速い動作クロックで回路を動作させる必要がある。これに対し、本実施の形態では、上記の要件は必要ない。従って、本実施の形態では、比較的遅い動作クロックを設定可能である。

[0072] また、本実施の形態では、判定部６５は、パラメータと所定の閾値とを比較することによって、特定の無線信号の受信状態の良し悪しを判定している。これにより、本実施の形態によれば、受信状態を使用者に知らせることができると共に、前述のように、受信状態の良し悪しの判定結果に基づいて、表示部１０に表示する内容や、記憶部４に記憶する内容を制御することができる。特に、受信状態の良し悪しの判定結果に基づいて記憶部４に記憶する内容を制御する場合には、受信状態が悪いと判定された無線信号の画像データを破棄することによって、記憶部４に記憶されるデータ量を少なくすることができる。

[0073] また、カプセル型内視鏡１０１では、消費電力を低減するために、無線信号を間欠的に送信する。カプセル型内視鏡１０１が無線信号を送信している間は、算出部６４によって算出されるパラメータは、所定の閾値以上になり、カプセル型内視鏡１０１が無線信号を送信していない間は、パラメータは、所定の閾値未満になる。

[0074] 図１２は、算出部６４によって算出されるパラメータの変化を模式的に示す説明図である。図１２において、期間Ｔ２は、パラメータの大きさが所定の閾値以上の期間であり、カプセル型内視鏡１０１が無線信号を送信している期間である。期間Ｔ２の前後の期間Ｔ１，Ｔ３は、パラメータの大きさが所定の閾値未満の期間であり、カプセル型内視鏡１０１が無線信号を送信していない期間である。本実施の形態によれば、パラメータに基づいて、カプセル型内視鏡１０１が無線信号を送信している期間であるか否かを特定することができる。

[0075] なお、カプセル型内視鏡１０１が無線信号を送信していない期間では、記

憶部４、画像取得部７および表示制御部８のうちの少なくとも１つの動作を一時的に停止することが可能である。これにより、本実施の形態によれば、無線通信装置１の消費電力を低減することができる。

[0076] また、本実施の形態では、合成ベクトルは、所定の期間中に検出された複数の信号変化点に基づいて生成された複数のベクトルを合成して生成される。判定部６５における判定精度を高める観点から、所定の期間は、シンボルレート設定によって規定される複数の周期に相当する期間にする等、ある程度長いことが好ましい。なお、特定の無線信号であるか否かの判定は、無線信号の先頭部分に位置するプリアンブルにおいて行われる。従って、所定の期間は、プリアンブルの期間に収まるような長さであることが必要である。

[0077] また、本実施の形態では、信号変化点を検出する所定の期間として複数の期間が設定され、合成ベクトルが逐次生成される。すなわち、複数の期間にわたって、複数の合成ベクトルが生成される。複数の期間の各々は、互いに重なっていなくてもよいし、互いに重なっていてもよい。図１３は、信号変化点の検出期間の第１の例を示す模式図である。図１４は、信号変化点の検出期間の第２の例を示す模式図である。図１３および図１４には、無線信号の一例と、この無線信号に基づいて算出されたパラメータの変化を示している。また、図１３および図１４において、記号Ｔを付した矢印は、信号変化点を検出する所定の期間を表している。図１３は、複数の期間Ｔが互いに重なっていない例を示している。図１４は、複数の期間Ｔが互いに重なっている例を示している。

[0078] 図１３に示した例では、図１４に示した例に比べて、生成される合成ベクトルの数が少なくなり、位相検出部６１、ベクトル生成部６２、ベクトル合成部６３、算出部６４および判定部６５における一連の処理の量を少なくすることができる。一方、図１４に示した例では、上記一連の処理の量は増加するが、カプセル型内視鏡１０１が無線信号の送信を開始してパラメータが変化する過渡状態を認識することが可能になり、その結果、送信信号を特定するためだけの信号を少なくすることができる。

[0079] なお、本実施の形態では、シンボルレート設定は、所定の値に固定される。しかし、シンボルレート設定は、例えば時間に応じて変化させてもよい。

[0080] ［第２の実施の形態］

次に、本発明の第２の実施の形態について説明する。本実施の形態に係わる無線通信装置１の構成は、以下の点で第１の実施の形態と異なっている。本実施の形態では、第１の実施の形態における信号検出部６の代わりに、信号検出部１０６が設けられている。信号検出部１０６は、無線通信装置１が受信した無線信号から所定の情報を検出し、その検出結果を記憶部４、画像取得部７および表示制御部８（図３参照）に出力することができるように構成されている。

[0081] 以下、図１５を参照して、信号検出部１０６の構成について説明する。図１５は、信号検出部１０６の構成を示す機能ブロック図である。図１５に示したように、信号検出部１０６は、複数の演算部１０６Ａ，１０６Ｂと、１つの判定部１０６Ｃとを含んでいる。複数の演算部１０６Ａ，１０６Ｂは、復調部５（図３参照）側に並列に設けられている。判定部１０６Ｃは、複数の演算部１０６Ａ，１０６Ｂの後段に設けられている。

[0082] 演算部１０６Ａは、復調部５（図３参照）側から順に設けられた位相検出部１６１Ａ、ベクトル生成部１６２Ａ、ベクトル合成部１６３Ａおよび算出部１６４Ａを有している。位相検出部１６１Ａ、ベクトル生成部１６２Ａ、ベクトル合成部１６３Ａおよび算出部１６４Ａの機能は、基本的には、第１の実施の形態における位相検出部６１、ベクトル生成部６２、ベクトル合成部６３および算出部６４の機能と同じである。

[0083] 演算部１０６Ｂは、復調部５（図３参照）側から順に設けられた位相検出部１６１Ｂ、ベクトル生成部１６２Ｂ、ベクトル合成部１６３Ｂおよび算出部１６４Ｂを有している。位相検出部１６１Ｂ、ベクトル生成部１６２Ｂ、ベクトル合成部１６３Ｂおよび算出部１６４Ｂの機能は、基本的には、第１の実施の形態における位相検出部６１、ベクトル生成部６２、ベクトル合成部６３および算出部６４の機能と同じである。

[0084] 位相検出部１６１Ａ，１６１Ｂは、それぞれ、記憶部４（図３参照）に記憶されたシンボルレート設定を読み出すことができるように構成されている。本実施の形態では、シンボルレート設定は、複数の演算部１０６Ａ，１０６Ｂ毎に異なっている。すなわち、本実施の形態では、位相検出部１６１Ａが読み出すシンボルレート設定と位相検出部１６１Ｂが読み出すシンボルレート設定は、互いに異なっている。以下、位相検出部１６１Ａが読み出すシンボルレート設定を第１のシンボルレート設定と言い、位相検出部１６１Ｂが読み出すシンボルレート設定を第２のシンボルレート設定と言う。

[0085] 判定部１０６Ｃには、算出部１６４Ａが算出したパラメータ（以下、第１のパラメータと言う。）と、算出部１６４Ｂが算出したパラメータ（以下、第２のパラメータと言う。）が入力される。判定部１０６Ｃは、第１および第２のパラメータに基づいて、受信した無線信号のシンボルレートを判定する。この判定は、所定の閾値を用いて行われる。すなわち、判定部１０６Ｃは、第１および第２のパラメータの各々と所定の閾値とを比較することによって、無線信号のシンボルレートを判定する。

[0086] 例えば、第１のパラメータが所定の閾値以上であり、第２のパラメータが所定の閾値未満の場合には、受信した無線信号は、第１のシンボルレート設定と同じシンボルレートを有する無線信号であると判定する。また、第２のパラメータが所定の閾値以上であり、第１のパラメータが所定の閾値未満の場合には、受信した無線信号は、第２のシンボルレート設定と同じシンボルレートを有する無線信号であると判定する。また、第１のパラメータと第２のパラメータがいずれも所定の閾値以上である場合には、受信した無線信号は、第１のシンボルレート設定と第２のシンボルレート設定のうち、値が小さい方すなわち遅い方と同じシンボルレートを有する無線信号であると判定する。

[0087] また、第１のパラメータと第２のパラメータがいずれも所定の閾値未満である場合には、受信した無線信号はノイズであると判定する。

[0088] 次に、本実施の形態特有の作用および効果について説明する。カプセル型

内視鏡１０１（図１参照）では、通信環境の状態や画像データのデータ量に応じてシンボルレートを変更することがある。これに対し、本実施の形態では、シンボルレート設定が異なる複数の演算部１０６Ａ，１０６Ｂを設けている。これにより、本実施の形態によれば、無線信号のシンボルレートが変更された場合であっても、無線信号のシンボルレートを判定して、受信した無線信号がカプセル型内視鏡１０１の無線通信部１１３が送信した無線信号であるか否かを判定することができる。

[0089] なお、第１の実施の形態と同様に、第１のシンボルレート設定の１／Ｎ倍（Ｎは２以上の整数）のシンボルレートを有する無線信号の場合にも、第１のシンボルレート設定によって規定される１つの周期中の信号変化点の時間的な位置は、複数の信号変化点の間で一致する。従って、第１のシンボルレート設定は、受信しようとする無線信号、すなわちカプセル型内視鏡１０１の無線通信部１１３が送信する無線信号のシンボルレートに一致させておくことが好ましい。同様に、第２のシンボルレート設定の１／Ｎ倍のシンボルレートを有する無線信号の場合にも、第２のシンボルレート設定によって規定される１つの周期中の信号変化点の時間的な位置は、複数の信号変化点の間で一致する。従って、第２のシンボルレート設定は、受信しようとする無線信号、すなわちカプセル型内視鏡１０１の無線通信部１１３が送信する無線信号のシンボルレートであって、第１のシンボルレート設定とは異なるシンボルレートに一致させておくことが好ましい。

[0090] また、本実施の形態では、複数の演算部の数が２つである場合を例にとって説明してきた。しかし、複数の演算部の数は、２つに限らず、３つ以上であってもよい。これにより、カプセル型内視鏡１０１がシンボルレートを３通り以上変更する場合であっても、受信した無線信号がカプセル型内視鏡１０１の無線通信部１１３が送信した無線信号であるか否かを判定することができる。

[0091] 本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第１の実施の形態と同様である。

[0092] ［第３の実施の形態］

次に、図１６および図１７を参照して、本発明の第３の実施の形態について説明する。図１６は、本実施の形態に係わる無線通信装置の構成を示す機能ブロック図である。図１７は、本実施の形態における信号検出部の構成を示す機能ブロック図である。第１の実施の形態と同様に、信号処理部３は、復調部５、信号検出部６、画像取得部７および表示制御部８を含んでいる。図１７に示したように、信号検出部６の構成は、基本的には、第１の実施の形態と同様である。

[0093] 本実施の形態では、信号処理部３は、更に、電波強度取得部９を含んでいる。電波強度取得部９は、アンテナ２が受信した無線信号から無線信号の電波強度を取得し、電波強度の情報を、信号検出部６の判定部６５に出力する。電波強度は、例えば、受信電力の大きさで表される。

[0094] 図１７に示したように、判定部６５には、電波強度の情報が入力される。本実施の形態では、判定部６５における特定の無線信号の受信状態の善し悪しの判定は、電波強度取得部９によって取得された電波強度の情報に基づいて行われる。受信状態の善し悪しは、電波強度の大きさと所定の閾値（以下、第３の閾値と言う。）とを比較することによって判定される。ここで、第１の実施の形態と同様に、判定部６５が特定の無線信号であるか否かを判定する際に用いられる閾値を、第１の閾値とする。判定部６５は、まず、算出部６４によって算出されたパラメータと第１の閾値とを比較することによって、無線信号が特定の無線信号であるか否かを判定する。パラメータが第１の閾値未満である場合、判定部６５は、受信した無線信号が特定の無線信号ではないと判定する。

[0095] パラメータが第１の閾値以上である場合、判定部６５は、受信した無線信号が特定の無線信号であると判定する。この場合、判定部６５は、次に、電波強度の大きさと第３の閾値とを比較することによって、受信状態の善し悪しを判定する。電波強度の大きさが第３の閾値以上の場合、判定部６５は、受信状態が良いと判定する。一方、電波強度の大きさが第３の閾値未満の場

合、判定部６５は、受信状態が悪いと判定する。なお、上記の判定には、例えば、直前に受信した無線信号の電波強度の情報が用いられる。

[0096] 本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第１の実施の形態と同様である。

[0097] 本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。例えば、第２の実施の形態に係わる無線通信装置１に、第３の実施の形態における電波強度取得部９を設けてもよい。この場合、電波強度取得部９は、電波強度の情報を、信号検出部１０６の判定部１０６Ｃに出力する。

[0098] また、本発明の無線通信装置は、複数の無線送信装置が送信した複数の無線信号の中から、特定の無線送信装置が送信した無線信号を特定するものであってもよい。

[0099] 本出願は、２０１８年５月２１日に日本国に出願された特願２０１８－９６９５６号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲に引用されるものとする。

請求の範囲

[請求項1] 受信した無線信号において復号した信号が変化する信号変化点を検出し、所定のシンボルレートによって規定される１つの周期中の前記信号変化点の時間的な位置を位相として検出する位相検出部と、

前記位相に対応し且つ所定の大きさを有するベクトルを生成するベクトル生成部と、

複数の前記ベクトルを合成して合成ベクトルを生成するベクトル合成部と、

前記合成ベクトルの大きさと対応関係を有するパラメータを算出する算出部と、

前記パラメータに基づいて前記無線信号が特定の無線信号であるか否かを判定する判定部と

を備えたことを特徴とする無線通信装置。

[請求項2] 前記合成ベクトルは、所定の期間中に検出された複数の前記信号変化点に基づいて生成された複数の前記ベクトルを合成して生成されることを特徴とする請求項１に記載の無線通信装置。

[請求項3] 前記判定部は、前記パラメータと所定の閾値とを比較することによって、前記無線信号が前記特定の無線信号であるかノイズであるかを判定することを特徴とする請求項１に記載の無線通信装置。

[請求項4] 前記判定部は、前記パラメータと所定の閾値とを比較することによって、前記特定の無線信号の受信状態の良し悪しを判定することを特徴とする請求項１に記載の無線通信装置。

[請求項5] 更に、前記判定部における前記特定の無線信号の受信状態の良し悪しの判定結果に対応する情報を表示部に表示させる表示制御部を備えたことを特徴とする請求項４に記載の無線通信装置。

[請求項6] 前記特定の無線信号は、画像データを含み、

無線通信装置は、更に、

前記特定の無線信号から前記画像データを取得する取得部と、

前記判定部における前記特定の無線信号の受信状態の良し悪しの判定結果と前記画像データとを関連付けて記憶する記憶部と、

前記判定結果に対応する情報と前記画像データに対応する画像とを表示部に表示させる表示制御部と

を備えたことを特徴とする請求項４に記載の無線通信装置。

[請求項7] 前記特定の無線信号は、画像データを含み、

無線通信装置は、更に、

前記特定の無線信号から前記画像データを取得する取得部と、

前記判定部において受信状態が良いと判定された前記特定の無線信号の前記画像データのみを記憶する記憶部と

を備えたことを特徴とする請求項４に記載の無線通信装置。

[請求項8] 前記特定の無線信号は、画像データを含み、

無線通信装置は、更に、

前記特定の無線信号から前記画像データを取得する取得部と、

前記判定部において受信状態が良いと判定された前記特定の無線信号の前記画像データに対応する画像のみを表示部に表示させる表示制御部と

を備えたことを特徴とする請求項４に記載の無線通信装置。

[請求項9] 複数の演算部と１つの判定部とを備えた無線通信装置であって、

前記複数の演算部の各々は、

受信した無線信号において復号した信号が変化する信号変化点を検出し、所定のシンボルレートによって規定される１つの周期中の前記信号変化点の時間的な位置を位相として検出する位相検出部と、

前記位相に対応し且つ所定の大きさを有するベクトルを生成するベクトル生成部と、

複数の前記ベクトルを合成して合成ベクトルを生成するベクトル合成部と、

前記合成ベクトルの大きさと対応関係を有するパラメータを算出す

る算出部と

を有し、

前記シンボルレートは、前記複数の演算部毎に異なっており、

前記判定部は、前記複数の演算部の各々の前記算出部によって算出された複数の前記パラメータに基づいて、前記無線信号のシンボルレートを判定することを特徴とする無線通信装置。

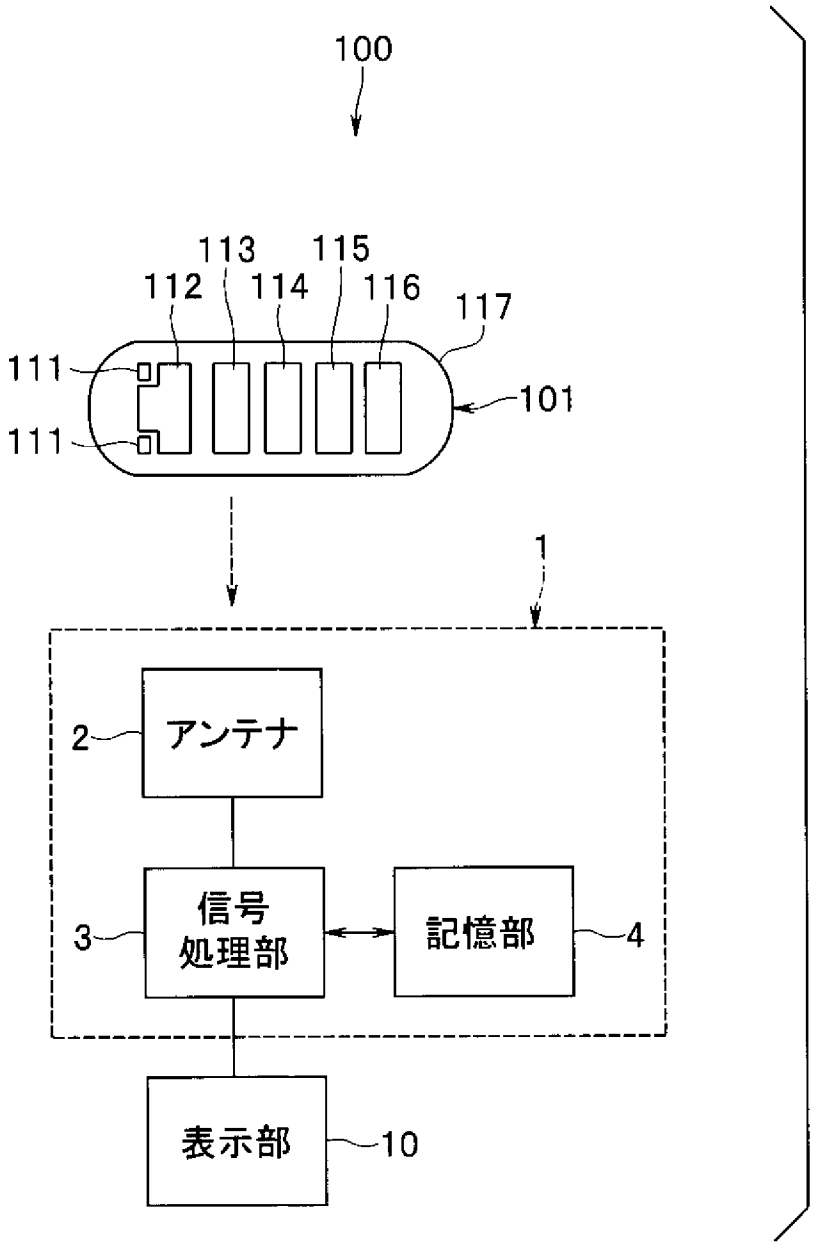
[請求項10] 前記判定部は、前記複数の前記パラメータの各々と所定の閾値とを比較することによって、前記無線信号のシンボルレートを判定することを特徴とする請求項９に記載の無線通信装置。

[請求項11] 被検体内を撮像して画像データを生成し、無線信号を用いて前記画像データを送信するカプセル型内視鏡と、

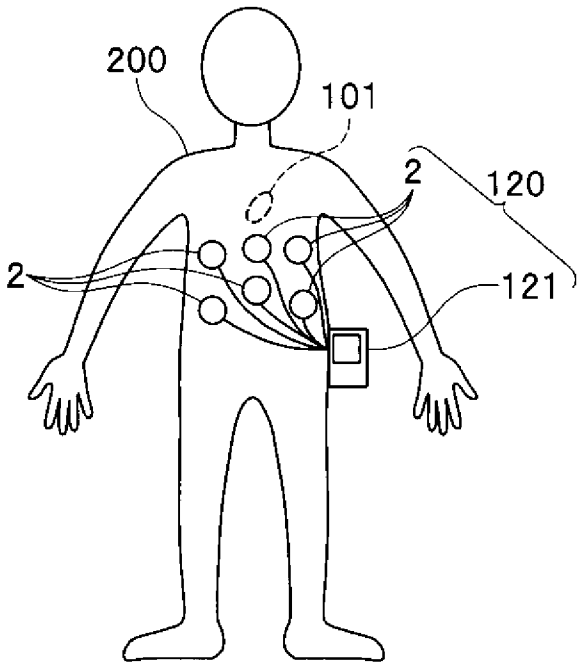
請求項１に記載の無線通信装置と

を備えたことを特徴とするカプセル型内視鏡システム。

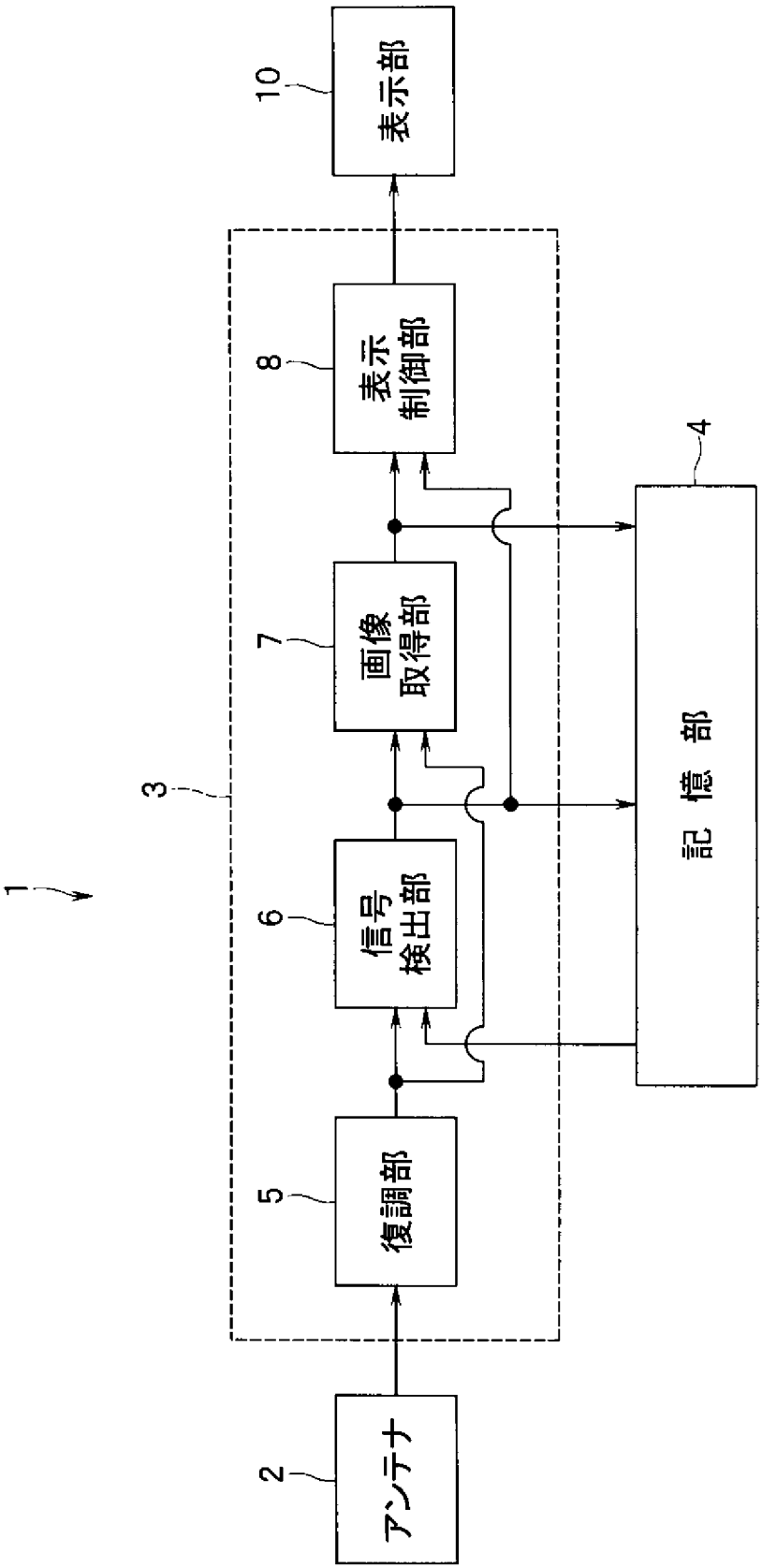
[図1]


100
113
115
112
114
116
117
111
111
101
1
2
アンテナ
信号
処理部
3
記憶部
4
表示部
10

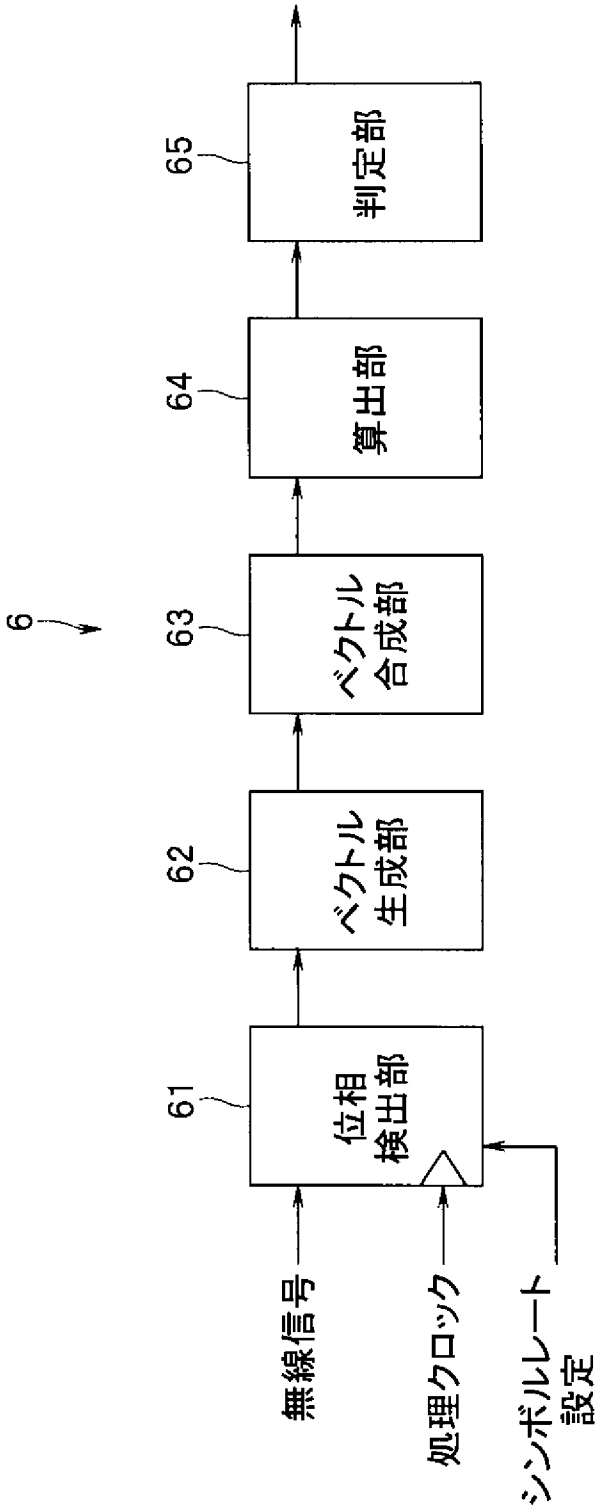
[図2]



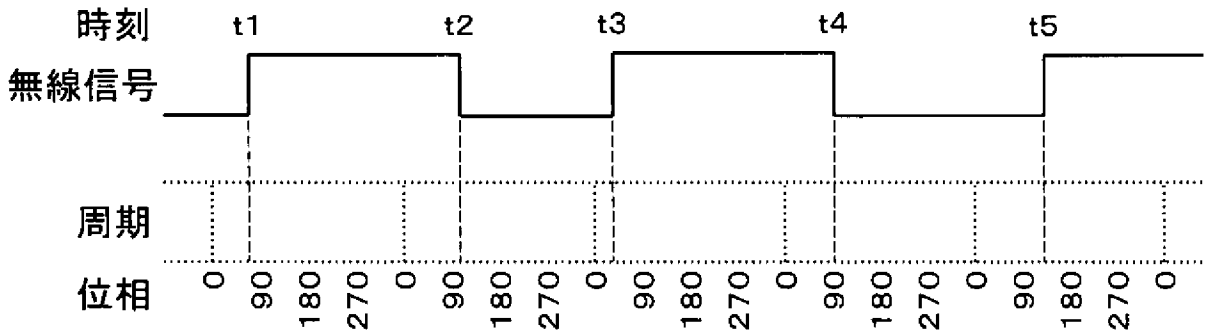
[図3]



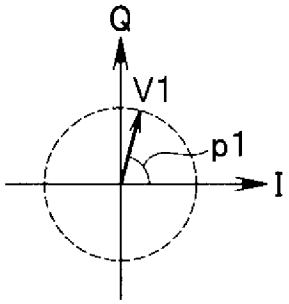
[図4]


6
61
位相検出部
62
ベクトル生成部
63
ベクトル合成部
64
算出部
65
判定部
無線信号
処理クロック
シンボルレート設定

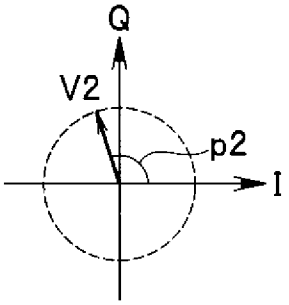
[図5]



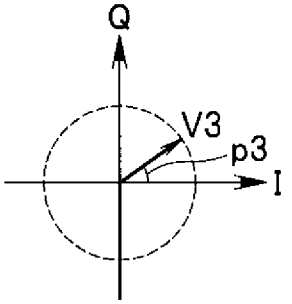
[図6A]



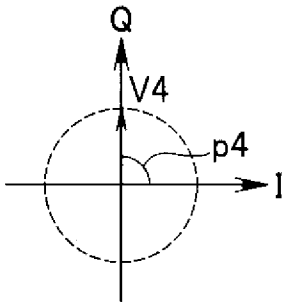
[図6B]



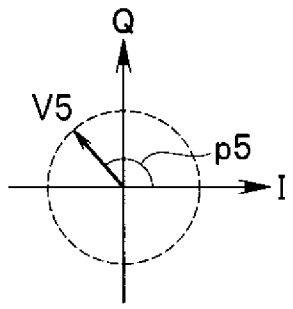
[図6C]



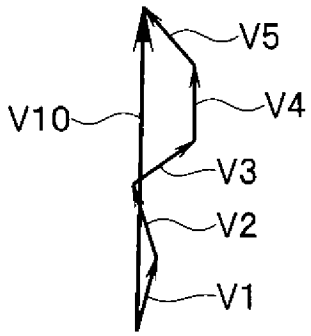
[図6D]



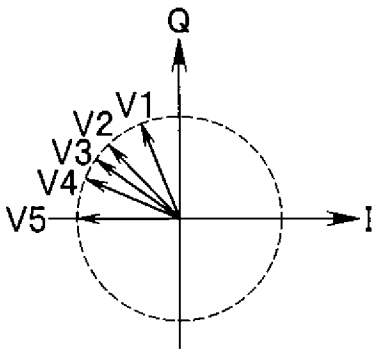
[図6E]



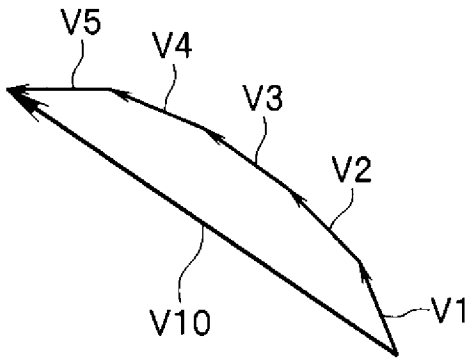
[図7]



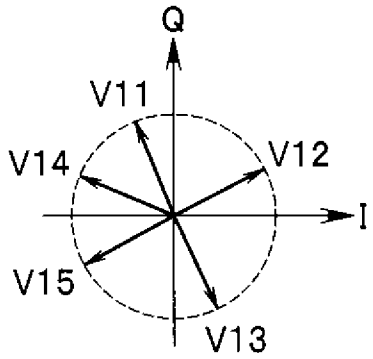
[図8]



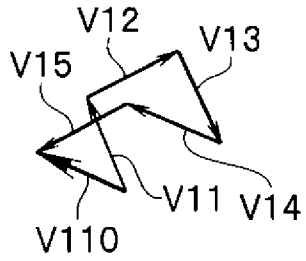
[図9]



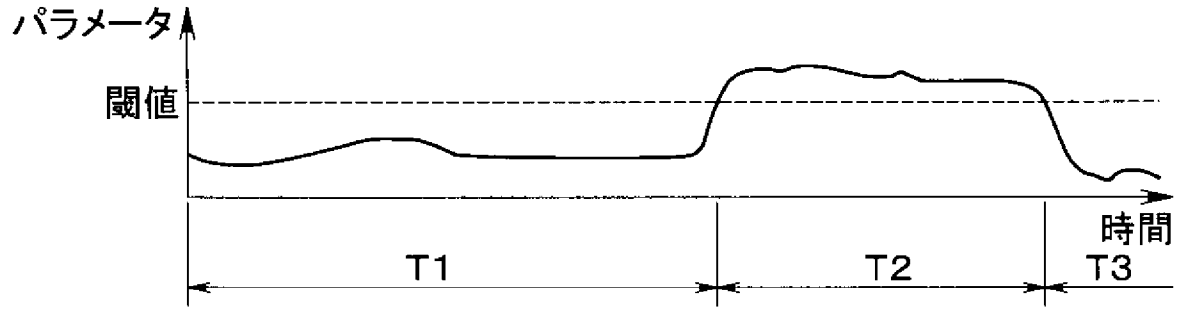
[図10]



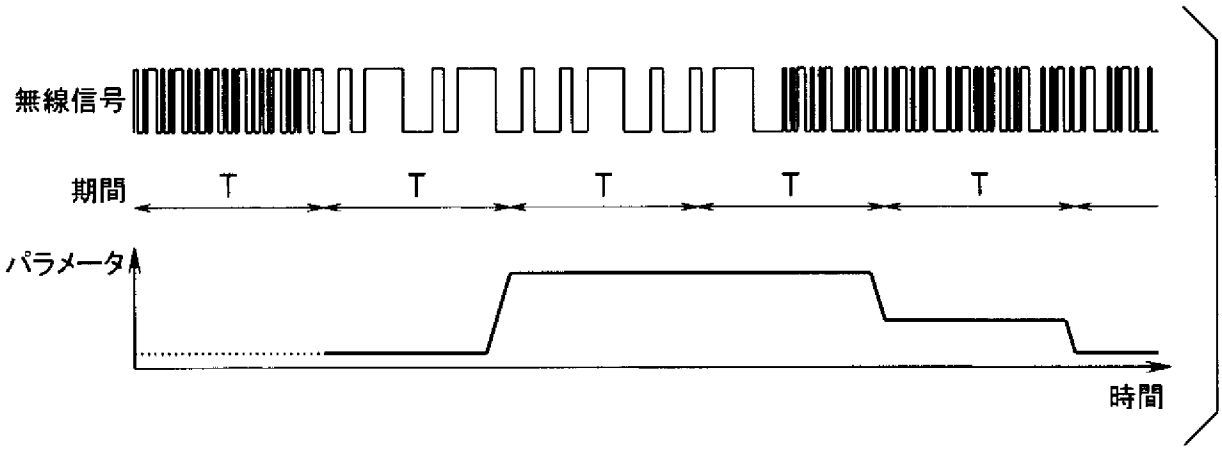
[図11]



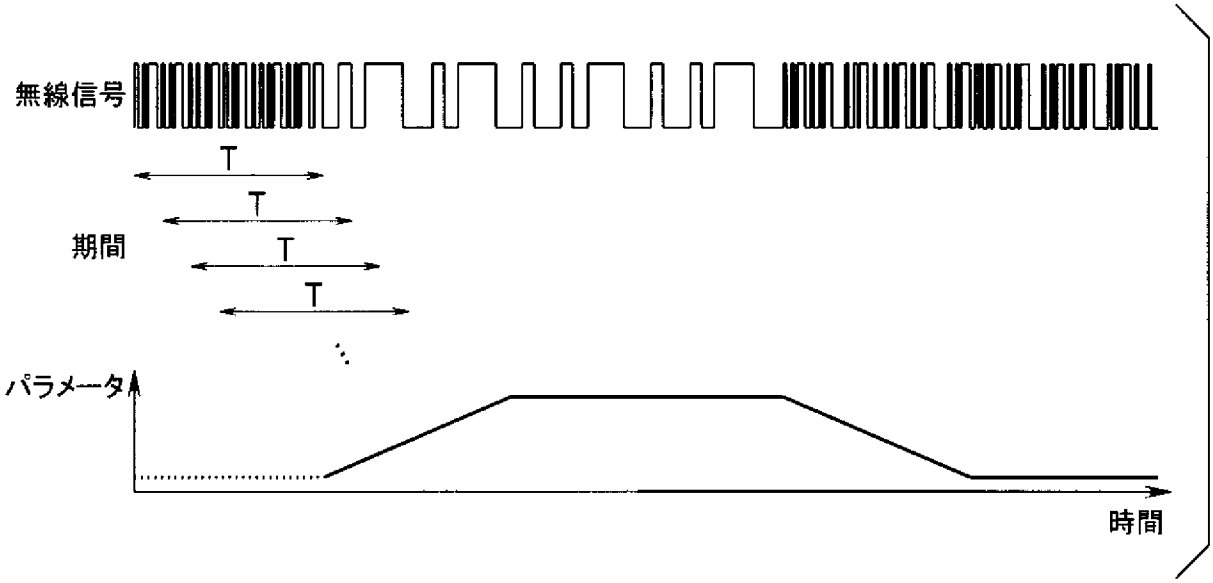
[図12]



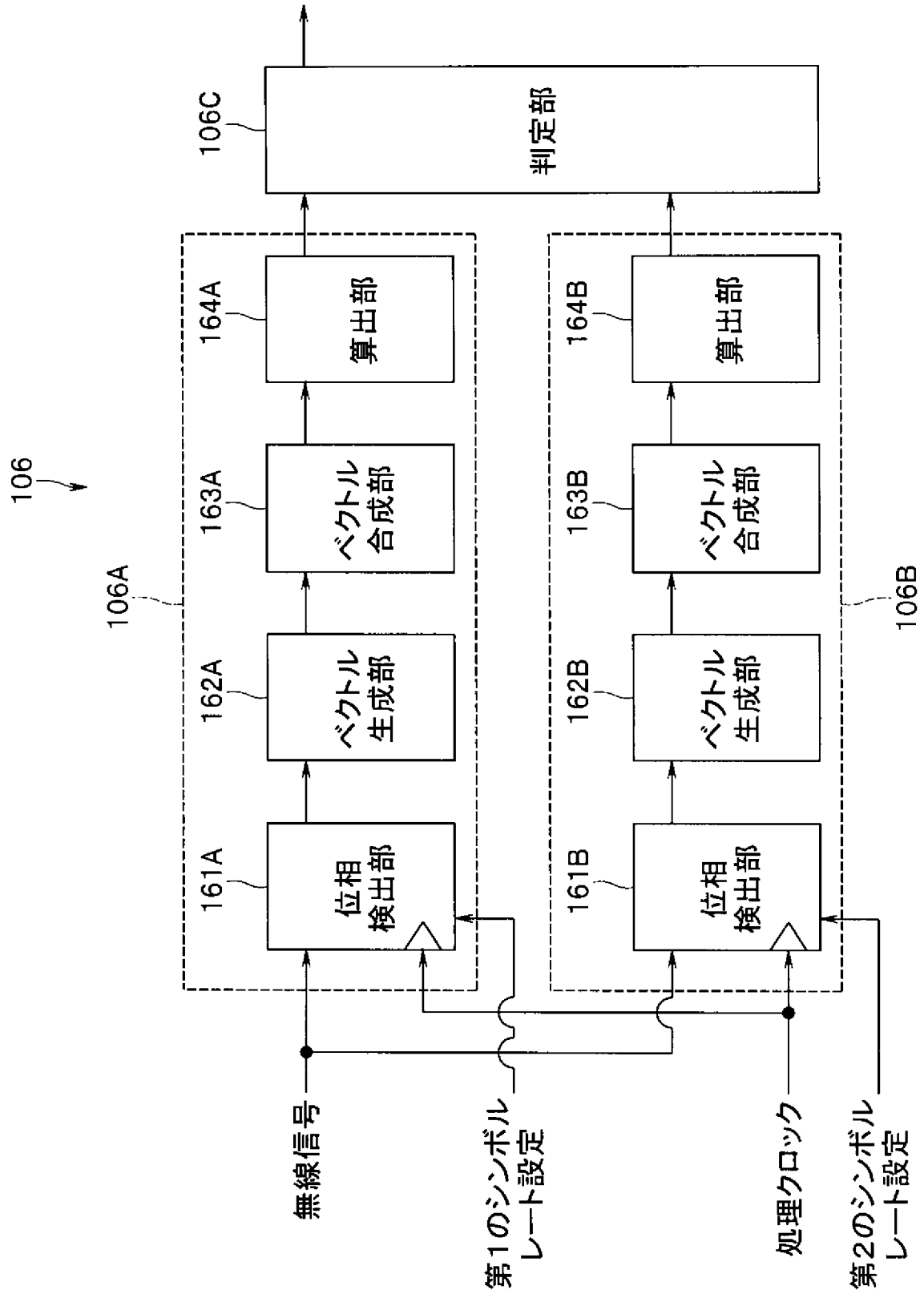
[図13]



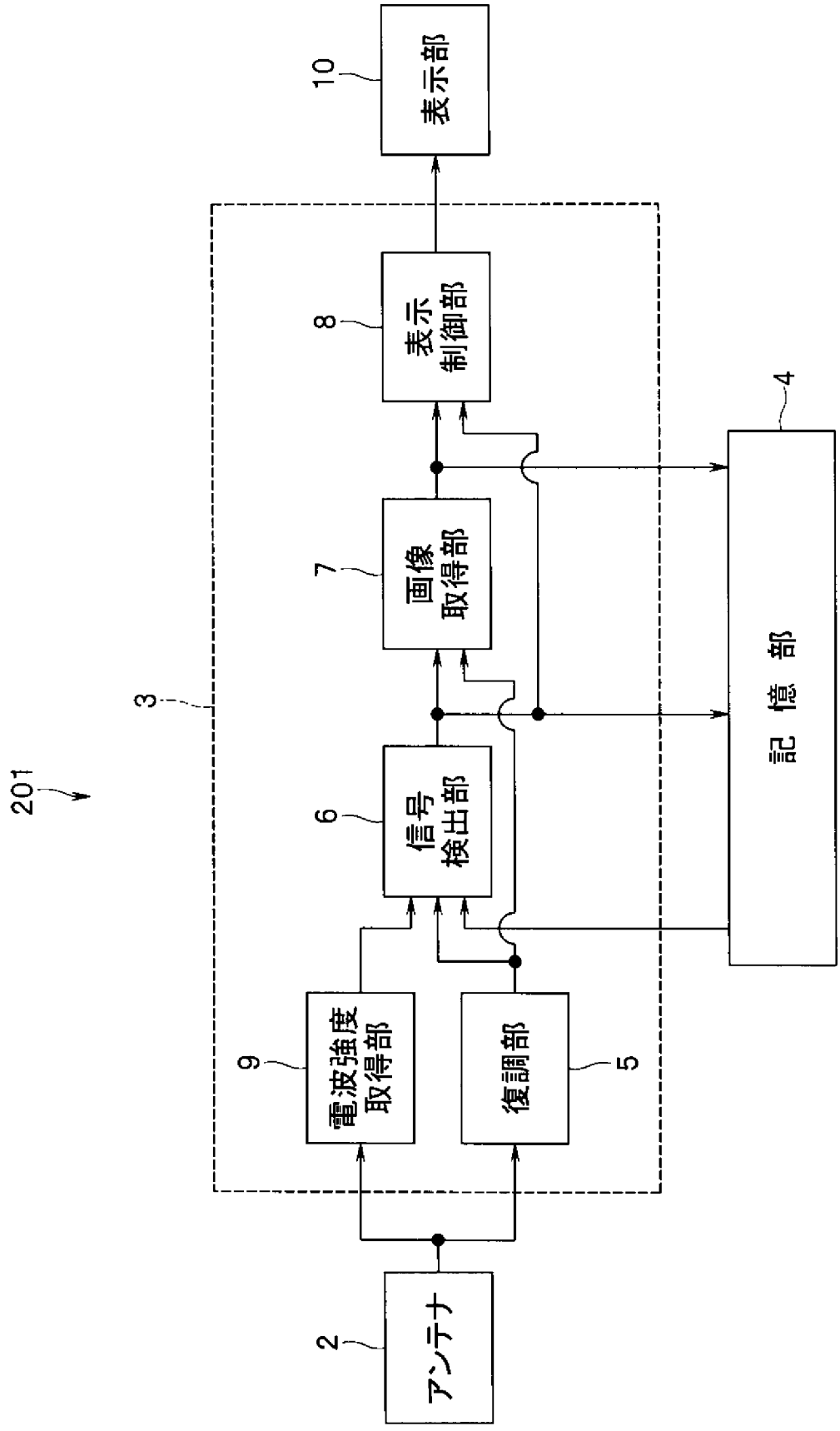
[図14]



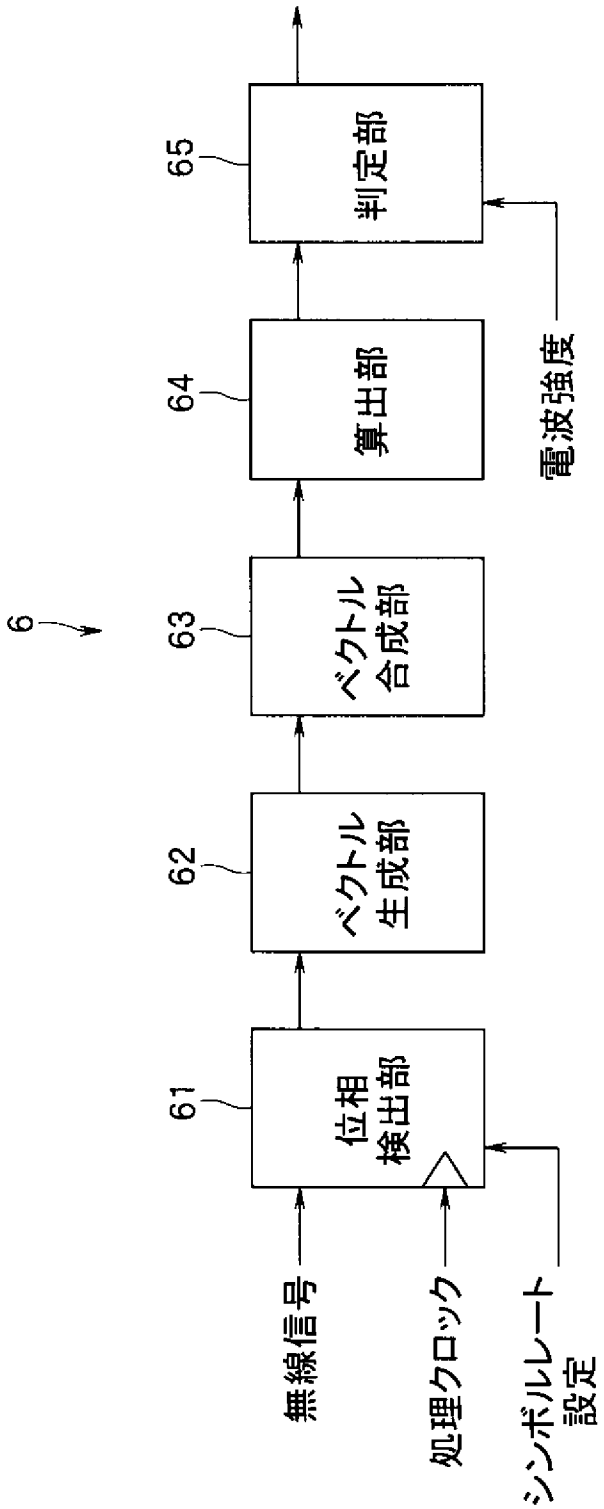
[図15]


106
106A
106B
106C
判定部
164A
算出部
163A
ベクトル合成部
162A
ベクトル生成部
161A
位相検出部
164B
算出部
163B
ベクトル合成部
162B
ベクトル生成部
161B
位相検出部
無線信号
第1のシンボルレート設定
処理クロック
第2のシンボルレート設定

[図16]



[図17]


6
61
位相検出部
62
ベクトル生成部
63
ベクトル合成部
64
算出部
65
判定部
無線信号
処理クロック
シンボルレート設定
電波強度

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/007369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H04B1/16(2006.01)i, A61B1/00(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)
Int.Cl. H04B1/16, A61B1/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 63-61535 A (HITACHI, LTD.) 17 March 1988, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2010-4144 A (FANUC LTD.) 07 January 2010, entire text, all drawings & DE 102009023301 A1	1-11

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 10.04.2019	Date of mailing of the international search report 23.04.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/007369

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 8-163187 A (KENWOOD CORPORATION) 21 June 1996, entire text, all drawings & US 5600673 A, entire text, all drawings	1-11
A	WO 2012/169513 A1 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORPORATION) 13 December 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／００７３６９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B1/16(2006.01)i, A61B1/00(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.　H04B1/16, A61B1/00

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 63-61535 A (株式会社日立製作所) 1988.03.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2010-4144 A (ファナック株式会社) 2010.01.07, 全文, 全図 & DE 102009023301 A1	1-11

☑　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	国際調査報告の発送日
１０．０４．２０１９	２３．０４．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｋ　４５４０
後澤　瑞征
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６

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 8-163187 A (株式会社ケンウッド) 1996.06.21, 全文, 全図 & US 5600673 A, 全文, 全図	1-11
A	WO 2012/169513 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2012.12.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11