



(51) 国際特許分類:

H04B 17/309 (2015.01) H04W 16/18 (2009.01)
G01R 29/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/015365

(22) 国際出願日: 2019年4月8日(08.04.2019)

(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 2018-075633 2018年4月10日(10.04.2018) JP

(71) 出願人: パナソニック IP マネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中心区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).

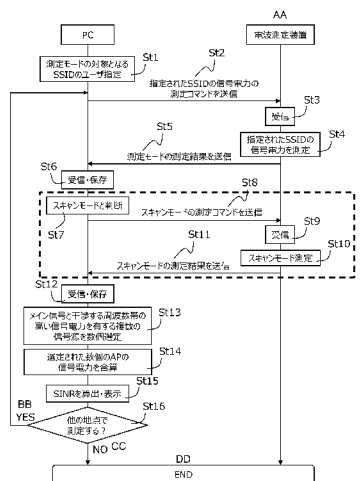
(74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所 (Eikoh Patent Firm, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (JP).

(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, JO, 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.

(72) 発明者: 濱邊 太一 (HAMABE Taichi).

(54) Title: RADIO WAVE ENVIRONMENT DISPLAY DEVICE AND RADIO WAVE ENVIRONMENT DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 電波環境表示装置および電波環境表示方法



S11 Designate SSID serving as object of measurement mode by user
S12 Transmit measurement command for signal power of designated SSID
S13 Received
S14 Measure signal power of designated SSID
S15 Transmit measurement mode measurement result
S16, S112 Received and stored
S17 Determined as scan mode
S18 Transmit scan mode measurement command
S19 Received
S14 Measure signal power of designated SSID
S11 Transmit scan mode measurement result
S13 Select several signal sources from multiple signal sources having high signal power in frequency band interfering with main signal
S14 Add signal powers of selected several APs
S15 Calculate and display SINR
S16 Will measurement be performed at different point?
AA Radio wave measurement device
CC NO
DD YES
END

(57) Abstract: This radio wave environment display device is provided with: a reception unit which receives a first measurement result of radio wave intensity including the frequency and measurement position of a first radio wave transmitted from a radio transmitter corresponding to radio identification information designated by a user, and receives second measurement results of radio wave intensity, respectively, including the frequencies and measurement positions of radio waves other than the first radio wave; a selection unit which selects, from the second measurement results, a second measurement result corresponding to a radio wave other than the first radio wave, the radio wave having a frequency that is the same as or close to the frequency of the first radio wave; and a control unit which displays, as a radio wave environment at the measurement position of the first radio wave, a difference between the first measurement result and the selected second measurement result on a display unit.

(57) 要約: 電波環境表示装置は、ユーザにより指定された無線識別情報に対応する無線送信機から送信される第1電波の周波数および測定位置を含む電波強度の第1測定結果を受け取るとともに、第1電波以外の電波の周波数および測定位置を含む電波強度の第2測定結果を受け取る受信部と、第2測定結果から、第1電波の周波数と同一または近傍の周波数を有する、第1電波以外の電波に対応する第2測定結果を選択する選択部と、第1測定結果と選択された第2測定結果との差を、第1電波の測定位置における電波環境として表示部に表示する制御部と、を備える。

(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))

明 細 書

発明の名称：電波環境表示装置および電波環境表示方法

技術分野

[0001] 本開示は、電波環境表示装置および電波環境表示方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、推定対象のエリアを微小区間に区切り、それぞれの微小区間において、エリア内に設置された複数の基地局からの受信品質をそれぞれ把握する方法を開示している。また、この特許文献1は、各微小区間における受信品質と微小区間と隣接する微小区間との受信品質の差を参照してハンドオーバー条件を検出することによって、ハンドオーバーが発生するエリアを推定する方法を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2006-352385号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、上述した従来の状況に鑑みて案出され、測定対象のエリアを伝送中の無線送信機から送信される所望の電波の電波環境を測定する際、エリア内に存在する妨害波の影響を排除して的確な電波環境の測定を支援する電波環境表示装置および電波環境表示方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示は、ユーザにより指定された無線識別情報に対応する無線送信機から送信される第1電波の周波数および測定位置を含む電波強度の第1測定結果を受け取るとともに、前記第1電波以外の電波の周波数および測定位置を含む電波強度の第2測定結果を受け取る受信部と、前記第2測定結果から、前記第1電波の周波数と同一または近傍の周波数を有する、前記第1電波以外の電波に対応する前記第2測定結果を選択する選択部と、前記第1測定結

果と選択された前記第 2 測定結果との差を、前記第 1 電波の測定位置における電波環境として表示部に表示する制御部と、を備える、電波環境表示装置を提供する。

[0006] また、本開示は、電波環境表示装置における電波環境表示方法であって、ユーザにより指定された無線識別情報に対応する無線送信機から送信される第 1 電波の周波数および測定位置を含む電波強度の第 1 測定結果を受け取るステップと、前記第 1 電波を含む電波の周波数および測定位置を含む電波強度の第 2 測定結果を受け取るステップと、前記第 2 測定結果から、前記第 1 電波の周波数情報に対応する周波数と同一または近傍の周波数を有する、前記第 1 電波以外の他の電波に対応する前記第 2 測定結果を選択するステップと、前記第 1 測定結果と選択された前記第 2 測定結果との差を、前記第 1 電波の測定位置における電波環境として表示部に表示するステップと、を有する、電波環境表示方法を提供する。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、測定対象のエリアを伝送中の無線送信機から送信される所望の電波の電波環境を測定する際、エリア内に存在する妨害波の影響を排除して的確な電波環境の測定を支援できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態 1 に係る電波測定装置および P C のそれぞれのハードウェア構成例を示すブロック図

[図2]実施の形態 1 に係る電波測定装置の外観を示す斜視図

[図3]電波測定装置と所望のアクセスポイントと妨害波の信号源を示す説明図

[図4]メイン信号、妨害波、定常波のそれぞれの信号電力の一例を示すグラフ

[図5]スキャンモードを実行する対象となる所定範囲の一例を示す説明図

[図6]実施の形態 1 に係る電波測定装置および P C の電波環境の測定に関する動作手順の一例を時系列に説明するシーケンス図

発明を実施するための形態

[0009] (実施の形態 1 の内容に至る経緯)

例えば、工場、オフィスまたは店舗等のエリアに配置されたアクセスポイントから電波が送信（放射）され、エリア内のそれぞれの地点における電波の受信品質（言い換えると、電波環境）を測定する技術が検討されている。アクセスポイントは、例えば、W i f i（登録商標）等の無線LAN（L o c a l A r e a N e t w o r k）に準拠した無線通信用の信号（電波）を送信（放射）する。このようなエリア内には、ユーザの所望の電波（つまり、測定対象である目的のアクセスポイントからの電波）が伝送中の他、妨害波（つまり、測定対象外の信号源からの電波）が伝送中のことがあり、電波の受信品質の測定においては妨害波の影響を考慮する必要があると考えられる。上述した特許文献1では、妨害波の影響を考慮して受信品質の測定を行うことは想定されていない。

[0010] そこで、以下の実施の形態1では、測定対象のエリアを伝送中の無線送信機から送信される所望の電波の電波環境を測定する際、エリア内に存在する妨害波の影響を排除して的確な電波環境の測定を支援する電波環境表示装置および電波環境表示方法の例を説明する。

[0011] 以下、適宜図面を参照しながら、本開示に係る電波環境表示装置および電波環境表示方法を具体的に開示した実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になることを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、添付図面および以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるものであり、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

[0012] 実施の形態1では、電波環境の可視化を目的とする測定対象エリアのそれぞれの地点毎に電波測定装置が配置され、電波環境を測定する人物（以下、「ユーザ」という）により指定された所望の無線識別情報に対応するアクセスポイントから送信（放射）される電波を含む各種の信号源からの電波が電波測定装置により受信される。電波測定装置に接続されるPC（電波環境表

示装置の一例)は、電波測定装置により受信された電波の受信品質(後述参照)を基にして、電波測定装置が配置された地点における上述したアクセスポイントからの電波の受信品質を求めてディスプレイに表示する。

[0013] ここでいう電波は、例えば、W i f i (登録商標)等の所望の無線LANの周波数帯の無線信号に対応する電波に限らず、その周波数帯と同一または近傍の周波数帯の(言い換えると、干渉する可能性のある)無線信号に対応する電波を含む。電波環境とは、所望の無線識別情報(つまり、所望の無線LAN)に対応するアクセスポイントから電波が送信(放射)された場合、電波環境表示装置によって実行される演算処理によって得られる、測定対象エリア内の地点毎の受信品質である。受信品質は、例えば受信された信号の信号電力(言い換えると、受信電界強度)である。

[0014] 先ず、実施の形態1に係る電波環境測定システム100の構成について、図1および図2を参照して説明する。図1は、実施の形態1に係る電波測定装置10およびPC20のそれぞれのハードウェア構成例を示すブロック図である。図1に示すように、電波環境測定システム100は、電波測定装置10と、PC20とを含む構成である。

[0015] 図2は、実施の形態1に係る電波測定装置10の外観を示す斜視図である。実施の形態1において、X軸、Y軸、Z軸のそれぞれの方向は、例えば図2に示す矢印の方向に従う。また例えば、+X方向および-X方向は電波測定装置10の筐体の上下方向、-Y方向および+Y方向は電波測定装置10の筐体の左右方向、-Z方向および+Z方向は電波測定装置10の筐体の前後方向にそれぞれ相当する。

[0016] 図2に示すように、電波測定装置10は、四角柱形状(例えば直方体あるいは立方体)等の多面体の筐体を有し、筐体を構成する計6つの面(具体的には、前面1PL、左面2PL、後面、右面、上面5PLおよび下面)には対応してアンテナ部1、…、6が設けられている。電波測定装置10の筐体は、いずれかの面(例えば下面)から直接または一定距離離間して台座(図示略)により固定され、台座には車輪が設けられる。これにより、電波測定

装置 10 はエリア内を測定する際に簡易に移動可能となる。

[0017] 図 1 に示すように、電波測定装置 10 は、アンテナ部 1 ～ 6 と、MPU 7 a と、USB (Universal Serial Bus) ポート 7 b とを含む構成である。アンテナ部 1 ～ 6 の構成はいずれも同一であるため、ここでは説明を簡略化するために、アンテナ部 1 を例示して説明する。また、以下のアンテナ部 1 の説明において、他のアンテナ部の対応する構成に読み替えても構わない。

[0018] アンテナ部 1 は、水平偏波アンテナ 1 h と、垂直偏波アンテナ 1 v と、スイッチ部 1 s と、アンテナ制御部 1 m とを含む。

[0019] 水平偏波アンテナ 1 h は、測定対象エリア内を伝送中の所望の無線識別情報に対応するアクセスポイント AP 1 (図 3 参照) からの電波 (以下、「メイン信号 WV 1」という) を含む各種の信号源からの電波 (後述参照) の水平偏波を受信し、具体的には、所定の周波数帯 (例えば、1.9 GHz ～ 2.4 GHz 帯) の水平偏波を受信する。水平偏波アンテナ 1 h は、スイッチ部 1 s (図 2 では図示略) と導通される。

[0020] 垂直偏波アンテナ 1 v は、測定対象エリア内を伝送中の所望の無線識別情報に対応するアクセスポイント AP 1 (図 3 参照) からの電波 (メイン信号 WV 1) を含む各種の信号源からの電波 (後述参照) の垂直偏波を受信し、具体的には、所定の周波数帯 (例えば、1.9 GHz ～ 2.4 GHz 帯) の垂直偏波を受信する。垂直偏波アンテナ 1 v は、スイッチ部 1 s (図 2 では図示略) と導通される。

[0021] スwitch部 1 s は、MPU 7 a のスイッチ切換制御部 7 a 2 から電波測定装置 10 の筐体を構成する面毎に時分割で出力されるスイッチ切換信号に応じて、水平偏波アンテナ 1 h または垂直偏波アンテナ 1 v をアンテナ制御部 1 m に接続する。言い換えると、スイッチ部 1 s は、上述したスイッチ切換信号に応じて、水平偏波アンテナ 1 h または垂直偏波アンテナ 1 v の出力をアンテナ制御部 1 m に出力する。

[0022] アンテナ制御部 1 m は、上述した 1.9 GHz ～ 2.4 GHz の周波数帯

を扱う各種の無線通信方式に準拠した無線信号を処理可能な回路を用いて構成される。ここでいう無線通信方式は、例えば、DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications)、Bluetooth (登録商標)、Wifi (登録商標)等の無線LANである。アンテナ制御部1mは、スイッチ部1sに接続された水平偏波アンテナ1hまたは垂直偏波アンテナ1vの出力(例えば、信号電力もしくは受信電界強度)をパラレル形式のデータとして取り出し、そのパラレル形式のデータをMPU7aのデータ変換部7a1に出力する。

[0023] MPU (Micro Processing Unit) 7aは、電波測定装置10の制御部として機能し、電波測定装置10の各部の動作を全体的に統括するための制御処理、電波測定装置10の各部との間のデータの入出力処理、データの演算処理、およびデータの記憶処理を行う。MPU7aは、データ変換部7a1と、スイッチ切換制御部7a2とを含む。

[0024] MPU7aは、ユーザにより指定された無線識別情報(例えば、SSID (Service Set Identifier))の信号電力を測定するための測定コマンドがPC20から送られると、USBポート7bを介してその測定コマンドを受信する。MPU7aは、測定コマンドの受信に応じて測定モードに移行し、ユーザにより指定されたSSIDの信号(つまり、上述したメイン信号WV1)の信号電力の測定を開始するように電波測定装置10の各部を制御する。

[0025] MPU7aは、上述したメイン信号WV1のアクセスポイントAP1を含む各種の信号源(図3参照)からの電波の信号電力を測定するための測定コマンド(つまり、スキャンモードの測定コマンド)がPC20から送られると、USBポート7bを介してその測定コマンドを受信する。MPU7aは、測定コマンドの受信に応じてスキャンモードに移行し、ユーザにより指定されたSSIDの信号(つまり、上述したメイン信号WV1)を含む各種の信号源からの電波の信号電力の測定を開始するように電波測定装置10の各部を制御する。

[0026] データ変換部 7 a 1 は、例えば U A R T (U n i v e r s a l A s y n c h r o n o u s R e c e i v e r / T r a n s m i t t e r) 回路を用いて構成され、それぞれのアンテナ制御部（例えば、アンテナ制御部 1 m ～ 6 m ）により出力されたパラレル形式のデータをシリアル形式のデータに変換する。このデータ（例えば、アクセスポイント A P 1 を含む各種の信号源から送信された電波の信号電力もしくは受信電界強度）は、U S B ポート 7 b を介して、電波測定装置 1 0 に接続される P C 2 0 に入力される。なお、そのデータは、P C 2 0 の他に、U S B ポート 7 b を介して接続される測定機器（図示略、例えばスペクトラムアナライザもしくはネットワークアナライザ）に入力されてもよい。

[0027] スイッチ切換制御部 7 a 2 は、電波測定装置 1 0 のそれぞれの面のうちいずれかの面の水平偏波アンテナまたは垂直偏波アンテナの出力を M P U 部 7 に入力するためのスイッチ切換信号を時分割に生成する。スイッチ切換制御部 7 a 2 は、G P I O (G e n e r a l - p u r p o s e I n p u t / O u t p u t) 端子を有し、この G P I O 端子を介して、上述した時分割に生成したスイッチ切換信号を、それぞれの面のスイッチ部（例えばスイッチ部 1 s ～ 6 s ）に出力する。これにより、スイッチ切換信号により、電波測定装置 1 0 が有する合計 1 2 個のアンテナのうち、所定時間毎にアンテナ部 1 の水平偏波アンテナ 1 h の出力、アンテナ部 1 の垂直偏波アンテナ 1 v の出力、…、アンテナ部 6 の水平偏波アンテナ 6 h の出力、アンテナ部 6 の垂直偏波アンテナ 6 v の出力の順に周期的に、いずれかのアンテナの出力値だけが排他的に M P U 7 a に入力可能となる。

[0028] U S B ポート 7 b は、電波測定装置 1 0 と P C 2 0 とを接続する。

[0029] なお、上述した説明は、電波測定装置 1 0 が電波を受信する場合を例示した説明であるが、電波測定装置 1 0 は電波を送信するための構成を有していると考えてよい。つまり、電波測定装置 1 0 は、アンテナ部 1 ～ 6 のうち時分割でいずれかのアンテナ部を使用するように切り換え、さらに、そのアンテナ部に設けられた水平偏波アンテナまたは垂直偏波アンテナから電波を時

分割に送信してもよい。

[0030] 電波測定装置 10 は、それぞれの面を構成する面材としての積層基板と、電波測定装置 10 の筐体内部に内方されるフレーム体とを主要な構成として有する。積層基板とフレーム体とは、多面体（例えば六面体）である、電波測定装置 10 の筐体を構成する。電波測定装置 10 の筐体は例えば六面体であり、図 2 では立方体である場合を例示している。積層基板は、立方体のそれぞれの面に、例えば固定ねじ 35 により貼り付けられている。

[0031] なお、電波測定装置 10 の筐体を構成する面材は、積層基板に限定されない。また、多面体は、六面体に限定されず、例えば四面体、12 面体等であってもよい。

[0032] 電波測定装置 10 は、1 つの上面 5 PL に配置された積層基板と、4 つの側面（例えば、前面 1 PL、左面 2 PL、右面、後面）のそれぞれに配置された積層基板と、1 つの下面に配置された積層基板とにそれぞれアンテナ（水平偏波アンテナおよび垂直偏波アンテナ）が設けられている。これにより、電波測定装置 10 は、到来する電波を計 6 つの方向から受信することが可能になる。なお、電波測定装置 10 を所定の被載置面に固定して電波を測定する際には、電波測定装置 10 の下面には、アンテナを備えた積層基板が省略されてもよい。

[0033] それぞれの積層基板において配置されたアンテナは、例えば、ダイポールアンテナである。ダイポールアンテナは、例えば積層基板上に形成され、表面の金属箔をエッチング等することによってダイポールアンテナのパターンが形成される。複数の層のそれぞれは、例えば銅箔やガラスエポキシ等で構成される。

[0034] 電波測定装置 10 の立方体の筐体のそれぞれの積層基板には、例えば 1.9 GHz ~ 2.4 GHz 帯の水平偏波アンテナ 1 h ~ 6 h と、1.9 GHz ~ 2.4 GHz 帯の垂直偏波アンテナ 1 v ~ 6 v とが表面（上層）に設けられている。

[0035] 積層基板を構成するために AMC (Artificial Magnet

ic Conductor) が用いられている。AMCは、PMC (Perfect Magnetic Conductor) 特性を有する人工磁気導体であり、所定の金属パターンにより形成される。AMCを利用することで、電波測定装置10のアンテナを積層基板に対して平行に配置することができ、全体のサイズを小さくすることができる。また、AMCは、接地導体によって、他の方向からの電波を受けないようにすることができ、アンテナの高利得化ができる。

[0036] 電波測定装置10は、積層基板の四辺の縁部に、各辺に沿って複数の接地用ビア導体61が直線上に並んで設けられる。なお、接地用ビア導体61は、等間隔に並んで配置されてもよい。また、それぞれの接地用ビア導体61は、積層基板に配置されたアンテナ導体に対応した周波数帯（言い換えると、波長）に応じて、電波測定装置10の外部からの電波を遮蔽可能な程度に十分なピッチ（間隔）を以て設けられてよい。接地用ビア導体61は、積層基板の上面から下面に貫通して設けられる。

[0037] 電波測定装置10は、積層基板が例えば四角形状に形成される。積層基板は、それぞれの辺部に、その辺部の中央に設けられた一つの段部71を境に、その辺部に沿う方向で凹部と凸部とが形成される。即ち、電波測定装置10の筐体は、図2に示すように、隣接する積層基板同士の凹部と凸部とを嵌め合わせて、組み合わされている。

[0038] 電波環境表示装置の一例としてのPC20は、電波測定装置10と有線のケーブル（例えばUSBケーブル）を介して接続され、電波測定装置10により受信された電波の受信品質（例えば、信号電力もしくは受信電界強度）を入力する。PC20は、入力された電波の受信品質を用いて、測定対象エリア内において電波測定装置10が配置された地点におけるメイン信号WV1（図3参照）の電波環境（例えば、後述するSINR (Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio)）を算出して表示する。

[0039] PC20は、プロセッサ11と、ROM12と、RAM13と、キーボー

ド14と、マウス15と、入出力インターフェース16と、HDD (Hard Disk Drive) 17と、ディスプレイ18とを含む構成である。ROM12、RAM13、キーボード14、マウス15、入出力インターフェース16、HDD17およびディスプレイ18は、それぞれプロセッサ11との間でデータもしくは情報の入出力が可能に内部バス等で接続される。

[0040] プロセッサ11は、例えばCPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor) またはFPGA (Field Programmable Gate Array) を用いて構成される。プロセッサ11は、PC20の制御部として機能し、PC20の各部の動作を全体的に統括するための制御処理、PC20の各部との間のデータもしくは情報の入出力処理、データの演算処理、およびデータもしくは情報の記憶処理を行う。プロセッサ11は、HDD17に記憶されたプログラム17aに従って動作する。プロセッサ11は、処理の実行時にROM12およびRAM13を使用し、後述する演算処理により生成された演算結果データ17cをディスプレイ18に出力して表示させる。

[0041] 選択部の一例としてのプロセッサ11は、スキャンモードにおいて電波測定装置10から得られた電波の受信品質の測定結果（以下、「第2測定結果」という）から、第1電波の一例としてのメイン信号WV1の周波数（チャンネル）と同一または近傍の周波数を有する、メイン信号WV1以外の電波（図3参照）に対応する受信品質の測定結果（第2測定結果）を少なくとも1つ選択する。

[0042] 制御部の一例としてのプロセッサ11は、電波測定装置10が配置された地点におけるメイン信号WV1の電波強度を示す受信品質の測定結果（以下、「第1測定結果」という）と、選択された第2測定結果との差（いわゆる、SINR）を演算処理して算出する。プロセッサ11は、その算出された差（SINR）を、電波測定装置10が配置された地点におけるメイン信号

WV 1 の電波環境としてディスプレイ 18 に表示する。

[0043] ROM 12 は、読み出し専用のメモリであり、OS (Operating System) のプログラムおよびデータを予め格納する。この OS のプログラムは、PC 20 の起動に伴って実行される。

[0044] RAM 13 は、書き込みおよび読み出しが可能なメモリであり、各種の電波環境の演算処理 (図 6 参照) の実行時にワークメモリとして用いられ、各種の電波環境の演算処理の際に用いるまたは生成されるデータもしくは情報を一時的に保持する。

[0045] 操作入力部の一例としてのキーボード 14 およびマウス 15 は、ユーザとの間のヒューマンインターフェースとしての機能を有し、ユーザの操作を入力する。言い換えると、キーボード 14 およびマウス 15 は、PC 20 により実行される各種の処理における各種の設定に用いられる。

[0046] 受信部の一例としての入出力インターフェース 16 は、電波測定装置 10 との間のデータもしくは情報の入出力を行うためのインターフェースとして動作する。入出力インターフェース 16 は、ユーザにより指定された無線識別情報 (後述参照) に対応するアクセスポイント AP 1 (図 3 参照) から送信されるメイン信号 WV 1 の周波数および測定位置を含む電波強度の測定結果 (第 1 測定結果) を電波測定装置 10 から受け取ってプロセッサ 11 に送る。入出力インターフェース 16 は、上述したメイン信号 WV 1 を含む各種の電波の周波数および測定位置を含む電波強度の測定結果 (第 2 測定結果) を電波測定装置 10 から受け取ってプロセッサ 11 に送る。

[0047] HDD 17 は、電波環境の演算処理 (図 6 参照) を実行するためのプログラム 17 a と、電波環境の演算処理に用いる演算基礎データ 17 b と、電波環境の演算処理結果に相当する演算結果データ 17 c と、その演算結果データ 17 c に基づいて生成される表示データ 17 d とを格納する。演算基礎データ 17 b は、例えば上述した SINR を演算する際の数式の情報、測定対象エリア内の地図もしくはレイアウトのデータ、通信部 19 により受信される測定対象エリア内を伝送中の各種の信号源からの電波に関する情報、ユー

ザの所望の無線識別情報に対応するアクセスポイントAP1に関する情報が含まれる。

[0048] 電波環境の演算処理を実行するためのプログラム17aは、HDD17からプロセッサ11を介してRAM13に読み出されて、プロセッサ11によって実行される。また、このプログラム17aは、HDD17以外の記録媒体（図示略、例えばCD-ROM）に記録され、対応する読取装置（図示略、例えばCD-ROMドライブ装置）によりRAM13に読み出されてもよい。

[0049] 表示部の一例としてのディスプレイ18は、例えばLCD（Liquid Crystal Display）または有機EL（Electroluminescence）等の表示デバイスを用いて構成される。ディスプレイ18は、ユーザとの間のヒューマンインターフェースとしての機能を有し、各種の設定の内容やPC20の動作状態、各種の演算結果および演算結果に対応する表示データ17dを表示する。

[0050] 通信部19は、PC20が配置される測定対象エリア内を伝送中の（言い換えると、飛んでいる）電波を受信し、例えば公知技術を用いて、その電波の電波強度（例えば、信号電力もしくは受信電界強度）と周波数と電波の信号源（例えば、アクセスポイントに対応するSSID）とに関する各情報を抽出し、抽出結果をプロセッサ11に出力する。この抽出結果は、PC20が受信した電波の電波リストとしてプロセッサ11によってディスプレイ18に表示される。

[0051] 次に、実施の形態1に係る電波環境測定システム100におけるメイン信号WV1の電波強度（言い換えると、受信品質）の測定の動作概要について、図3、図4および図5を参照して説明する。図3は、電波測定装置10と所望のアクセスポイントAP1と妨害波NZ1、NZ2、NZ3、NZ4の信号源IF1、IF2、IF3、IF4を示す説明図である。図4は、メイン信号WV1、妨害波NZ1、NZ2、NZ3、NZ4、定常波のそれぞれの信号電力の一例を示すグラフである。図5は、スキャンモードを実行する

対象となる所定範囲A R 1 の一例を示す説明図である。

[0052] 実施の形態1に係る電波測定装置10は、測定対象エリア内の測定対象となる地点（測定位置の一例）毎に位置を変えて配置される。図3に示すように、電波測定装置10の筐体を構成する六面体のそれぞれの面に設けられた水平偏波アンテナ1h, 2h, ..., 5h, ...6h（図示略）もしくは垂直偏波アンテナ1v, 2v, ..., 5v, ...6v（図示略）は、アクセスポイントA P 1からのメイン信号W V 1以外に、信号源I F 1, I F 2, I F 3, I F 4からのそれぞれの電波（つまり、妨害波N Z 1, N Z 2, N Z 3, N Z 4）を受信する。

[0053] アクセスポイントA P 1は、ユーザが測定対象としたい所望の無線識別情報（例えば、S S I D）に対応する周波数を有する無線信号（つまり、メイン信号W V 1）を送信する無線送信機である。以下、メイン信号W V 1は、例えばW i f i（登録商標）等の無線L A Nに準拠した信号とする。信号源I F 1～I F 4は、メイン信号W V 1の周波数と同一または近傍の周波数（言い換えると、メイン信号W V 1の周波数と全部または一部が重複する周波数）を有して干渉する可能性のある信号（つまり、妨害波）を送信する無線送信機である。

[0054] 例えば、メイン信号W V 1が無線L A N（例えば2.4GHz帯）の周波数を有する場合、妨害波N Z 1, N Z 2, N Z 3はB l u e t o o t h（登録商標）に準拠した2.0GHz帯の無線信号であり、妨害波N Z 4はD E C Tに準拠した1.9GHz帯の無線信号である。なお、妨害波N Z 1～N Z 4の組み合わせは、これらの組み合わせに限定されない。

[0055] 図4では、メイン信号W V 1の信号電力M 1は、妨害波N Z 1～N Z 4の信号電力のそれぞれの合算した信号電力N 1や、測定対象エリアにおいて定常的に存在している定常波（ノイズ）の信号電力C 1よりも高い。図4では、説明を分かり易くするために、信号電力はデシベル単位で示されるとしている。

[0056] ここで、図4に示すメイン信号W V 1の信号電力M 1の大きさがそのまま

、電波測定装置 10 が配置された測定対象エリア内の地点における受信品質として使用することは好ましくないと考えられる。これは、メイン信号 WV 1 の信号電力 M 1 の大きさが、信号電力 M 1 が得られた測定位置（つまり、電波測定装置 10 が配置された位置）においてメイン信号 WV 1 と干渉する妨害波 NZ 1 ～ NZ 4 の信号電力の影響を受けて劣化するためである。従って、実施の形態 1 に係る PC 20 は、メイン信号 WV 1 の信号電力 M 1 が得られた地点における電波環境（例えば S I N R）を、メイン信号 WV 1 の信号電力 M 1 の大きさを妨害波 NZ 1 ～ NZ 4 の合算値の大きさを差し引いた信号電力 $p_w 1$ と算出する。なお、信号電力 $p_w 1$ は、一定時間におけるメイン信号 WV 1 の信号電力 M 1 の大きさの平均値から一定時間における妨害波 NZ 1 ～ NZ 4 の合算値の大きさの平均値を差し引いたものとしてもよい。

[0057] 図 5 に示すように、実施の形態 1 に係る電波測定装置 10 は、メイン信号 WV 1 の受信品質が測定される際、測定対象エリア内の地点 P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6, P 7, P 8, P 9, P 10, P 11, P 12, P 13, P 14, P 15, P 16 のそれぞれに位置を変えて配置される（上述参照）。電波測定装置 10 は、測定モードにおいて、それぞれの地点において受信するメイン信号 WV 1 の受信品質を短時間（例えば 1 ～ 2 秒程度）で求める（測定する）ことができる。従って、PC 20 は、地点 P 1 ～ P 16 のそれぞれに配置された電波測定装置 10 において受信されたメイン信号 WV 1 の受信品質を迅速に入力できる。

[0058] 一方で、電波測定装置 10 は、スキャンモードにおいて、1 箇所地点において受信するメイン信号 WV 1 を含む各種の妨害波 NZ 1 ～ NZ 4 の受信品質を短時間（例えば 1 ～ 2 秒程度）で求める（測定する）ことが困難である。具体的には、スキャンモードでは、電波測定装置 10 が 1 箇所地点における測定に 2 ～ 3 分程度の時間を要するので、電波環境の迅速な算出が困難となってしまう。

[0059] 従って、図 5 に示すように、実施の形態 1 に係る PC 20 は、測定対象エ

リア内のそれぞれの地点P 1～P 1 6の全てにおいてスキャンモードによる測定を電波測定装置1 0に実行させず、所定範囲A R 1内の少なくとも1箇所（例えば地点P 1 2）においてスキャンモードによる測定を電波測定装置1 0に実行させる。言い換えると、P C 2 0は、所定範囲A R 1内のそれぞれの地点P 1～P 1 2におけるメイン信号W V 1の電波環境（例えばS I N R）を演算する際、妨害波N Z 1～N Z 4の信号電力として、例えば地点P 1 2でスキャンモードにおいて測定された受信品質の測定結果を用いる。さらに、P C 2 0は、所定範囲A R 1と異なる第2の所定範囲（図示せず）内の少なくとも1箇所においてスキャンモードによる測定を電波測定装置1 0に実行させる。所定範囲A R 1の第2の所定範囲との範囲とは、その一部が重なってもよいし、重ならなくてもよい。所定範囲A R 1のような所定範囲は、第1の所定範囲、第2の所定範囲、第3の所定範囲、…と複数あってもよく、所定範囲の数が少ないほど全体の測定にかかる時間が短縮できる一方で、数が多いほど精度良い測定結果が得られる。複数の所定範囲により、測定対象エリアの全範囲をカバーできることが望ましいが、測定する地点が存在しないエリアはカバーしなくてもよい。なお、P C 2 0は、測定した地点が複数の所定範囲（例えば所定範囲A R 1と第2の所定範囲）に属する場合、近い方の地点でスキャンモードにおいて測定された受信品質の測定結果を用いる。

[0060] これは、所定範囲A R 1内の地点であれば、妨害波N Z 1～N Z 4の電波強度（つまり、信号電力あるいは受信電界強度）はさほど変わらないと推測可能であることに基づく。具体的には、後述する図6のステップS t 7～ステップS t 1 1の処理は、スキャンモード時の動作であり、所定範囲A R 1内の少なくとも1箇所（例えば地点P 1 2）において実行されればよい。言い換えると、所定範囲A R 1内の1箇所（例えば地点P 1 2）を除く他の地点に電波測定装置1 0が配置された場合の図6の処理のうち、ステップS t 7～S t 1 1の処理は省略されてよい。

[0061] これにより、P C 2 0は、所定範囲A R 1内のそれぞれの地点P 1～P 1

2のうち地点P 1 2を除く他の地点P 1 ~P 1 1において、スキャンモードによる測定を電波測定装置1 0に実行させることを省略できるので、それぞれの地点における電波環境を迅速に求めることができる。

[0062] 次に、実施の形態1に係る電波環境測定システム1 0 0における電波環境の測定に関する動作手順について、図6を参照して説明する。図6は、実施の形態1に係る電波測定装置1 0およびP C 2 0の電波環境の測定に関する動作手順の一例を時系列に説明するシーケンス図である。図6の説明の前提として、電波測定装置1 0は、ユーザによって測定対象エリアの測定対象となる地点に配置され、P C 2 0は、電波測定装置1 0が配置された測定対象エリア内を伝送中の電波を通信部1 9において受信し、受信された電波（つまり、無線信号）の電波強度と周波数と信号源とに関する情報の抽出結果を電波リストとしてディスプレイ1 8に表示している。

[0063] 図6において、P C 2 0は、ディスプレイ1 8に表示されている電波リストの中からユーザのキーボード1 4もしくはマウス1 5を用いた操作により、測定モードの対象となるメイン信号WV 1に対応するアクセスポイントA P 1の無線識別情報（例えば、S S I D）の指定を受け付ける（S t 1）。P C 2 0は、ステップS t 1において指定されたS S I Dに対応するアクセスポイントA P 1からのメイン信号WV 1の信号電力を測定するための測定モード用の測定コマンドを生成し、その生成された測定コマンドを電波測定装置1 0に送信する（S t 2）。

[0064] 電波測定装置1 0は、ステップS t 2においてP C 2 0から送信された測定コマンドを受信し（S t 3）、測定モードとして、自装置が配置された地点において、測定コマンドにより指定されたS S I Dに対応するアクセスポイントA P 1からのメイン信号WV 1の信号電力を測定する（S t 4）。電波測定装置1 0は、ステップS t 4での測定モードにおけるメイン信号WV 1の信号電力の測定結果（第1測定結果）をP C 2 0に送信する（S t 5）。

[0065] P C 2 0は、ステップS t 5において電波測定装置1 0から送信された第

1 測定結果を受信してHDD 17に保存する（St 6）。

[0066] PC 20は、ステップSt 6の後、測定モードを終了してスキャンモードを開始すると判断する（St 7）。PC 20は、メイン信号WV 1を含む各種の無線信号（例えば、図3に示すメイン信号WV 1および妨害波NZ 1～NZ 4）の信号電力を測定するためのスキャンモード用の測定コマンドを生成し、その生成された測定コマンドを電波測定装置10に送信する（St 8）。

[0067] 電波測定装置10は、ステップSt 8においてPC 20から送信された測定コマンドを受信し（St 9）、スキャンモードとして、自装置が配置された地点において、測定コマンドにより指定された全ての無線信号（例えば、メイン信号WV 1および妨害波NZ 1～NZ 4）の信号電力を測定する（St 10）。電波測定装置10は、ステップSt 10でのスキャンモードにおける全ての無線信号の信号電力の測定結果（第2測定結果）をPC 20に送信する（St 11）。

[0068] PC 20は、ステップSt 11において電波測定装置10から送信された第2測定結果を受信してHDD 17に保存する（St 12）。PC 20は、ステップSt 12において受信された第2測定結果のうち、ステップSt 6において受信されたメイン信号WV 1の周波数（チャンネル）と同一または近傍の周波数（言い換えると、メイン信号WV 1と干渉する周波数）を有する無線信号を送信（放射）した信号源を複数個（例えば2～3個）選定する（St 13）。

[0069] PC 20は、ステップSt 13において選定された複数個の信号源の信号電力を合算（具体的には、加算）し（St 14）、ステップSt 6においてHDD 17に保存されたメイン信号WV 1の信号電力とステップSt 14において加算された信号電力の加算結果との差（つまり、図4に示すS I N R）を、電波測定装置10が配置された地点における電波環境として演算処理する（St 15）。PC 20は、ステップSt 15において演算処理されたS I N Rをディスプレイ18に表示する。

[0070] ステップS t 1 5の後、ユーザが測定対象エリア内で他の地点において同じメイン信号WV 1のS I N Rを測定する場合には(S t 1 6、Y E S)、P C 2 0の処理はステップS t 2に戻る。一方、ユーザが測定対象エリア内で他の地点においてメイン信号WV 1のS I N Rを測定しない場合には(S t 1 6、N O)、図6の処理は終了する。なお、ユーザが測定対象エリア内を伝送中の他のアクセスポイント(図示略)のメイン信号のS I N Rを測定する場合には、ユーザにより改めてS S I Dが選択されるので、図6に示す処理がステップS t 1から実行される。

[0071] 以上により、実施の形態1に係る電波環境測定システム100では、電波環境表示装置の一例としてのP C 2 0は、ユーザにより指定された無線識別情報(例えば、S S I D)に対応するアクセスポイントA P 1から送信されるメイン信号WV 1の周波数および測定位置を含む電波強度の第1測定結果を入出力インターフェース16において受け取る。P C 2 0は、メイン信号WV 1を含む各種の電波(例えば、メイン信号WV 1、妨害波N Z 1~N Z 4)の周波数および測定位置を含む電波強度の第2測定結果を入出力インターフェース16において受け取る。P C 2 0は、第2測定結果から、メイン信号WV 1の周波数と同一または近傍の周波数を有する、メイン信号WV 1以外の他の電波(例えば、妨害波N Z 1~N Z 4)に対応する第2測定結果をプロセッサ11において選択する。P C 2 0は、プロセッサ11において、第1測定結果と選択された第2測定結果との差を、メイン信号WV 1の測定位置における電波環境としてディスプレイ18に表示する。

[0072] これにより、電波環境測定システム100では、P C 2 0は、測定対象エリアを伝送中のアクセスポイントA P 1から送信される所望の電波(メイン信号WV 1)の電波環境を測定する際、測定対象エリア内に存在する妨害波の影響を排除して的確な電波環境(例えばS I N R)の測定を支援できる。

[0073] 例えば、メイン信号WV 1の信号電力の大きさだけをそのままその地点における電波環境とすると、そのメイン信号WV 1と強く干渉する可能性のある妨害波が存在する場合、その妨害波の影響を受けてメイン信号WV 1の信

号電力が大きく劣化する可能性がある。従って、メイン信号WV 1の信号電力が大きくても、妨害波の信号電力が強いとその地点におけるS I N Rが小さくなり、その地点において他の無線通信装置（図示略）から送信されたデータを復調できないことがあり得るため、通信品質が劣化する。実施の形態1では、測定対象の地点におけるメイン信号WV 1の信号電力だけでなく、妨害波やノイズの影響を勘案したS I N Rを電波環境として用いるので、PC 20は、その地点が無線通信の通信品質が優れているか否かを、ディスプレイ18に表示させたS I N Rによって適正にユーザに判別させることができる。

[0074] また、PC 20は、複数個の第2測定結果が選択された場合、プロセッサ11において、第1測定結果と複数の第2測定結果のそれぞれの加算結果との差をディスプレイ18に表示する。これにより、PC 20は、測定対象エリア中にメイン信号WV 1と干渉する可能性のある妨害波が複数存在している場合でも、複数の妨害波の信号電力を考慮した上でメイン信号WV 1の測定位置におけるS I N Rを的確に算出できる。

[0075] また、PC 20は、メイン信号WV 1の電波強度の測定の度に、電波環境の測定対象エリアの所定範囲AR 1内の測定位置を変えて配置される電波測定装置（測定機の一例）からの第1測定結果を入出力インターフェース16において受け取る。PC 20は、所定範囲AR 1内の少なくとも1つの測定地点に配置される電波測定装置10からの第2測定結果を入出力インターフェース16において、所定範囲AR 1内における第2測定結果として受け取る。これにより、PC 20は、メイン信号WV 1を含む測定対象エリア内を伝送中の各種の信号源の電波を測定するスキャンモードによる測定を、所定範囲AR 1の少なくとも1箇所で実行すればよく、測定モードによる測定とは違ってスキャンモード時に電波測定装置10の位置を変える必要が無いので、S I N Rの算出を迅速に行うことができる。

[0076] また、メイン信号WV 1の電波強度の測定位置に配置される電波測定装置10は、それぞれの面にアンテナ部1～6が設けられた多面体の筐体を有す

る。PC20は、プロセッサ11において、多面体のうち少なくとも一面においてメイン信号WV1を含む他の電波の電波環境の測定を実行させ、多面体の残りの面においてメイン信号WV1の電波環境の測定を実行させる。これにより、PC20は、メイン信号WV1を含む測定対象エリア内を伝送中の各種の信号源の電波を測定するスキャンモードによる測定を、測定モードと同期間で実行できるので、測定モードとスキャンモードとで個別に測定する必要が無いので、SINRの算出を迅速に行うことができる。

[0077] なお、本出願は、2018年4月10日出願の日本特許出願（特願2018-075633）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

[0078] 以上、図面を参照しながら各種の実施の形態について説明したが、本開示はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例、修正例、置換例、付加例、削除例、均等例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した各種の実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

産業上の利用可能性

[0079] 本開示は、測定対象のエリアを伝送中の無線送信機から送信される所望の電波の電波環境を測定する際、エリア内に存在する妨害波の影響を排除して的確な電波環境の測定を支援する電波環境表示装置および電波環境表示方法として有用である。

符号の説明

[0080] 1, 6 アンテナ部

1 h, 6 h 水平偏波アンテナ

1 m, 6 m アンテナ制御部

1 s, 6 s スイッチ部

1 v, 6 v 垂直偏波アンテナ

- 7 a M P U
- 7 a 1 データ変換部
- 7 a 2 スイッチ切換制御部
- 7 b U S Bポート
- 1 0 電波測定装置
- 1 1 プロセッサ
- 1 2 R O M
- 1 3 R A M
- 1 4 キーボード
- 1 5 マウス
- 1 6 入出力インターフェース
- 1 7 H D D
- 1 8 ディスプレイ
- 2 0 P C
- 1 0 0 電波環境測定システム

請求の範囲

- [請求項1] ユーザにより指定された無線識別情報に対応する無線送信機から送信される第1電波の周波数および測定位置を含む電波強度の第1測定結果を受け取るとともに、前記第1電波を含む電波の周波数および測定位置を含む電波強度の第2測定結果を受け取る受信部と、
- 前記第2測定結果から、前記第1電波の周波数と同一または近傍の周波数を有する、前記第1電波以外の他の電波に対応する前記第2測定結果を選択する選択部と、
- 前記第1測定結果と選択された前記第2測定結果との差を、前記第1電波の測定位置における電波環境として表示部に表示する制御部と、
- を備える、
- 電波環境表示装置。
- [請求項2] 前記制御部は、複数の前記第2測定結果が選択された場合、前記第1測定結果と複数の前記第2測定結果のそれぞれの加算結果との差を前記表示部に表示する、
- 請求項1に記載の電波環境表示装置。
- [請求項3] 前記受信部は、
- 前記第1電波の電波強度の測定の度に、前記電波環境の測定対象エリアの所定範囲内の測定位置を変えて配置される測定機からの前記第1測定結果を受け取り、
- 前記所定範囲内の少なくとも1つの測定地点に配置される前記測定機からの前記第2測定結果を、前記所定範囲内における前記第2測定結果として受け取る、
- 請求項1に記載の電波環境表示装置。
- [請求項4] 前記第1電波の電波強度の測定位置に配置される測定機は、それぞれの面にアンテナ部が設けられた多面体の筐体を有し、
- 前記制御部は、前記多面体のうち少なくとも一面において前記第1電波を含む他の電波の電波環境の測定を実行させ、前記多面体の残り

の面において前記第 1 電波の電波環境の測定を実行させる、
請求項 1 に記載の電波環境表示装置。

[請求項 5]

電波環境表示装置における電波環境表示方法であって、
ユーザにより指定された無線識別情報に対応する無線送信機から送信される第 1 電波の周波数および測定位置を含む電波強度の第 1 測定結果を受け取るステップと、

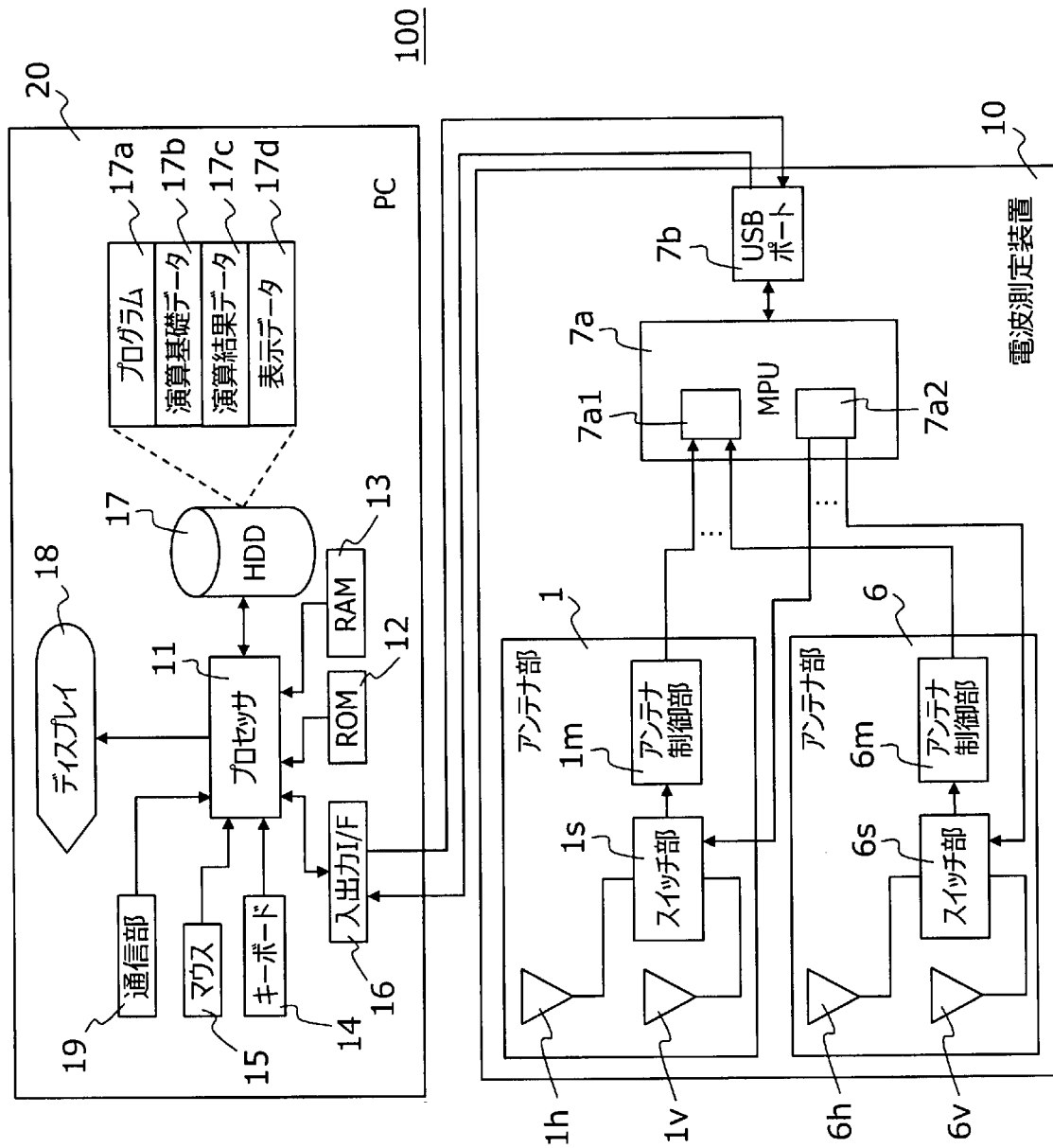
前記第 1 電波を含む電波の周波数および測定位置を含む電波強度の第 2 測定結果を受け取るステップと、

前記第 2 測定結果から、前記第 1 電波の周波数情報に対応する周波数と同一または近傍の周波数を有する、前記第 1 電波以外の他の電波に対応する前記第 2 測定結果を選択するステップと、

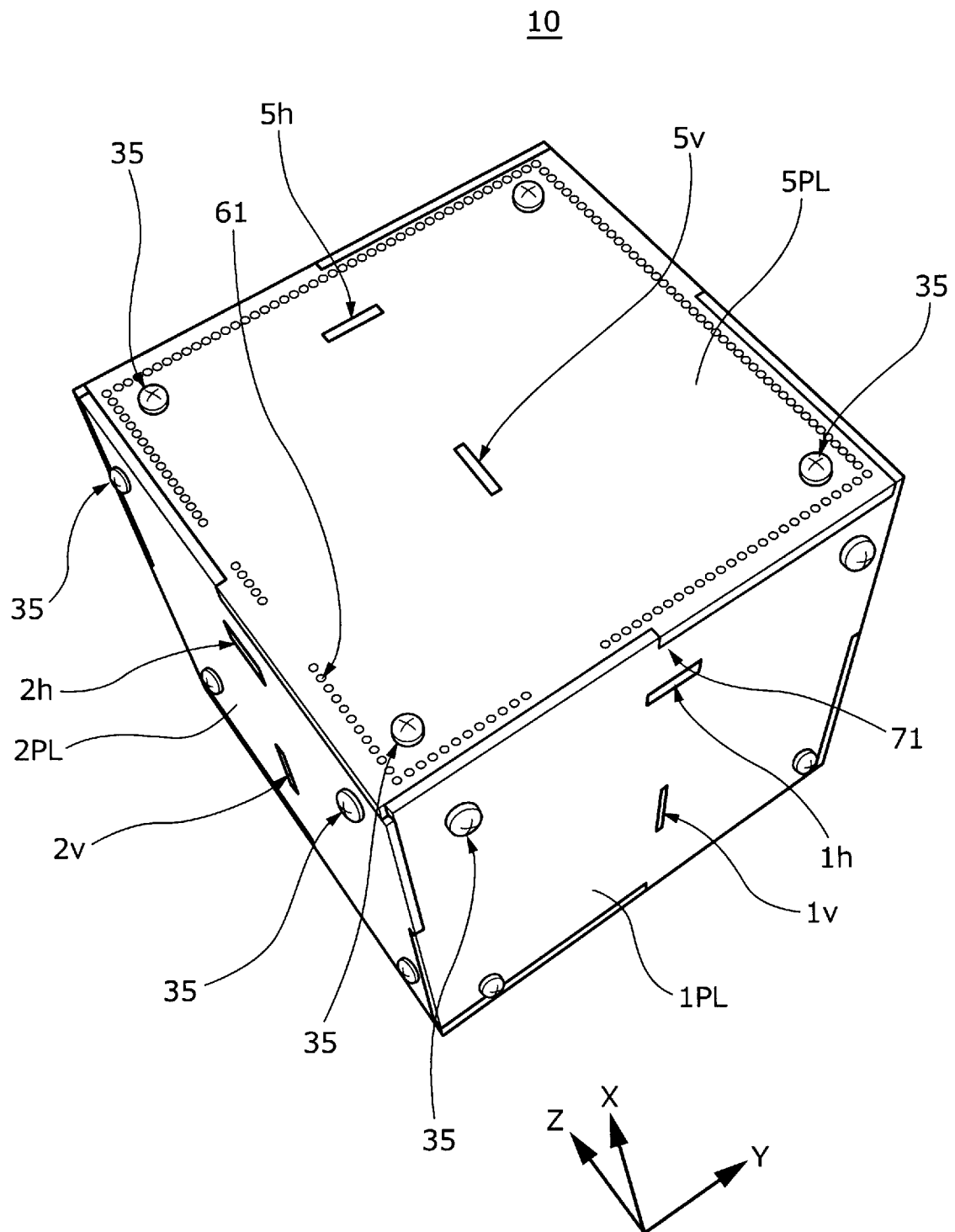
前記第 1 測定結果と選択された前記第 2 測定結果との差を、前記第 1 電波の測定位置における電波環境として表示部に表示するステップと、を有する、

電波環境表示方法。

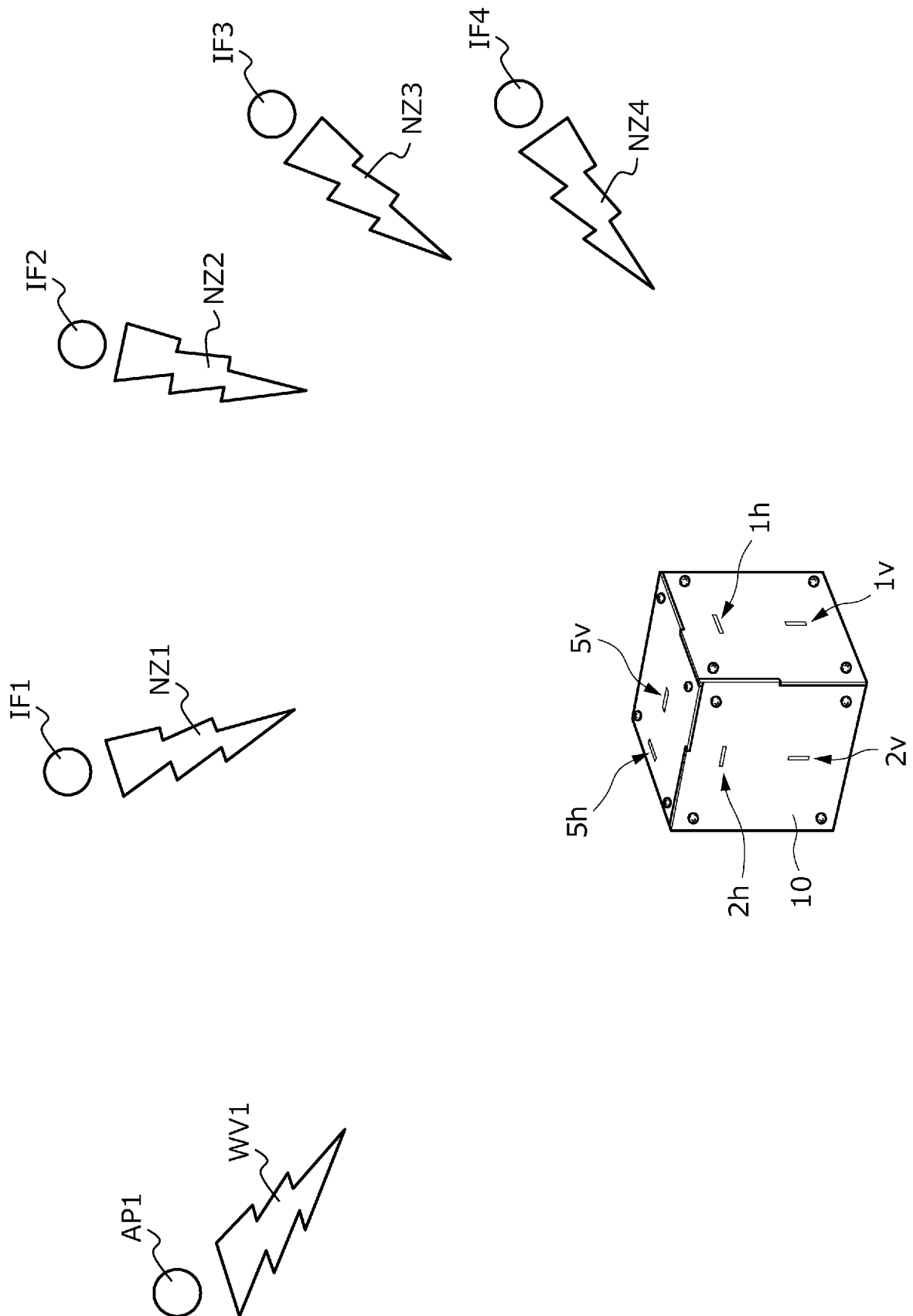
[図1]



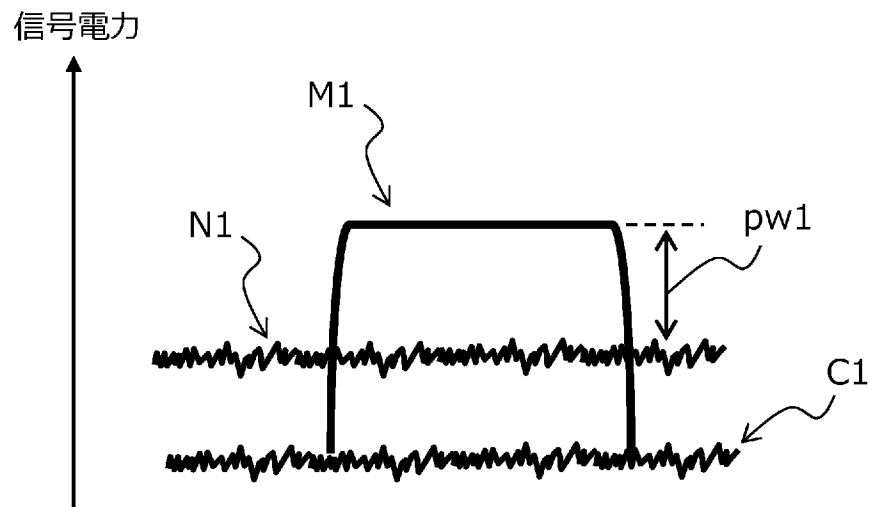
[図2]



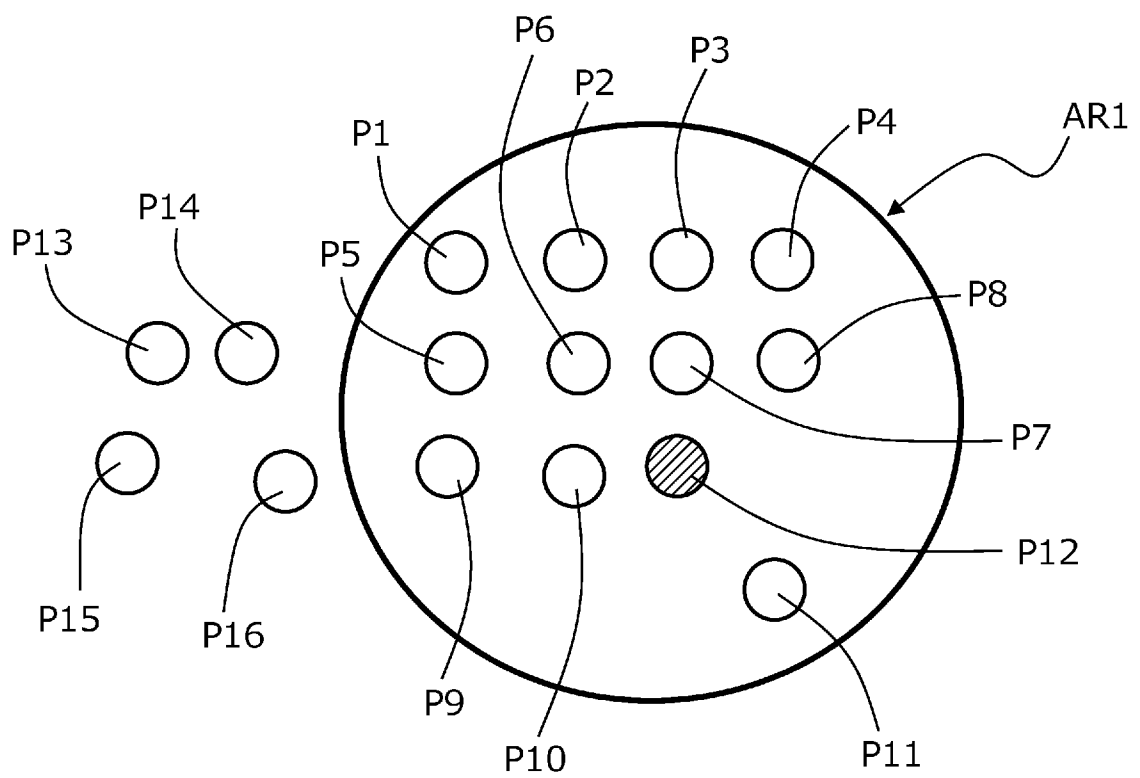
[図3]



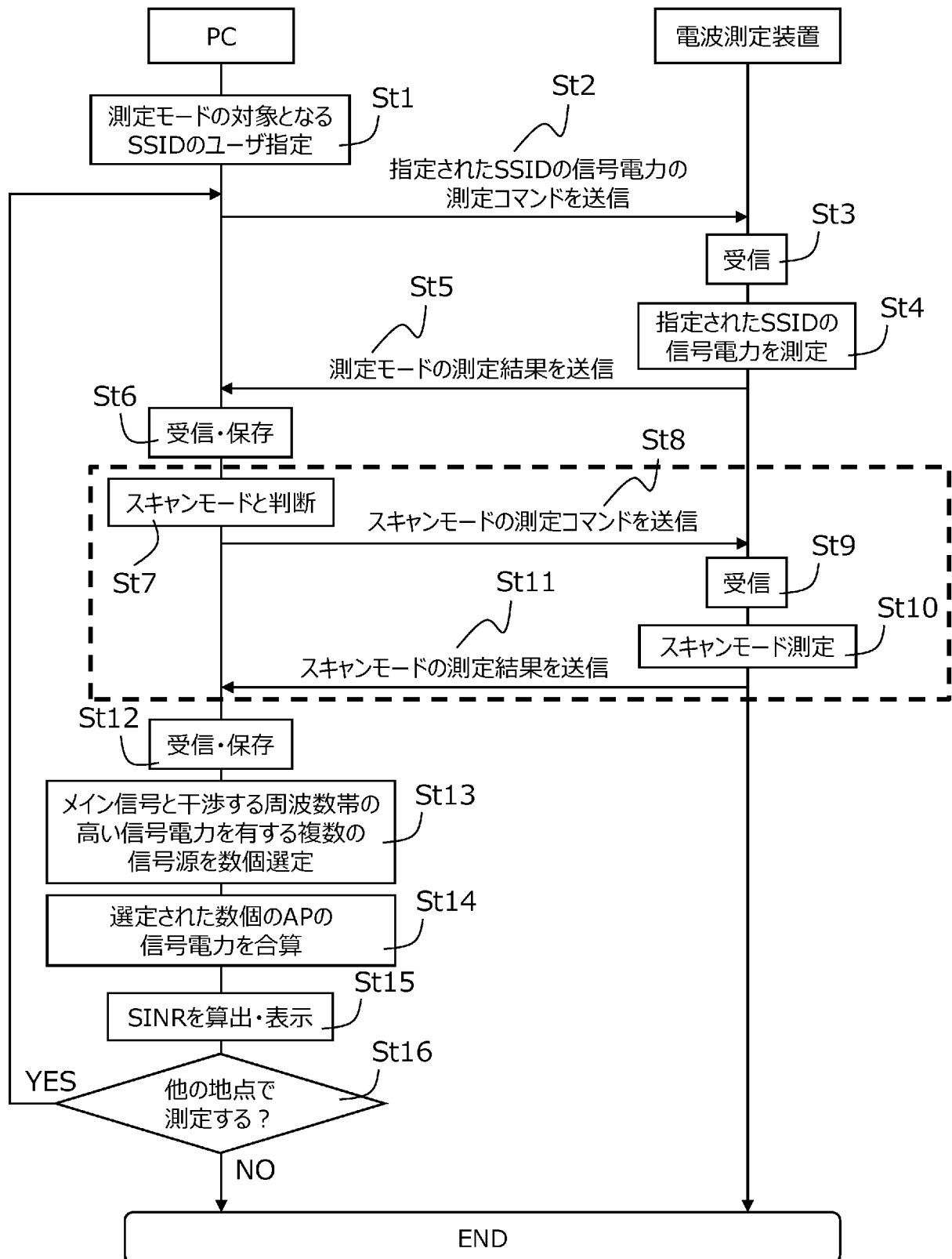
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/015365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04B17/309 (2015.01) i, G01R29/08 (2006.01) i, H04W16/18 (2009.01) 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. H04B17/309, G01R29/08, H04W16/18

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	WO 2017/134715 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 10 August 2017 & US 2018/0351631 A1 & CN 108603905 A	1-5
A	JP 2013-190280 A (ANRITSU CORP.) 26 September 2013 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-147867 A (FUJITSU TEN LTD.) 01 July 2010 (Family: none)	1-5
A	JP 2005-73149 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 17 March 2005 (Family: none)	1-5

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

* Special categories of cited documents:	"I" 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
26 June 2019 (26.06.2019)

Date of mailing of the international search report
09 July 2019 (09.07.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04B17/309(2015.01)i, G01R29/08(2006.01)i, H04W16/18(2009.01)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. H04B17/309, G01R29/08, H04W16/18

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	WO 2017/134715 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社） 2017.08.10, & US 2018/0351631 A1 & CN 108603905 A	1-5
A	JP 2013-190280 A（アンリツ株式会社）2013.09.26,（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2010-147867 A（富士通テン株式会社）2010.07.01,（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2005-73149 A（カシオ計算機株式会社）2005.03.17,（ファミリーなし）	1-5

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

26.06.2019

国際調査報告の発送日

09.07.2019

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）

佐藤 敬介

5 K

9196

電話番号 03-3581-1101 内線 3556