(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
2018年8月30日(30.08.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/155277 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 1/04 (2006.01) *H04B 17/391* (2015.01)
H04B 17/318 (2015.01) *H04R 3/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/005045

(22) 国際出願日： 2018年2月14日(14.02.2018)

(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 2017-031305 2017年2月22日(22.02.2017) JP

(71) 出願人: ヤマハ株式会社 (**YAMAHA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町１０番１号 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 宮崎 裕 (**MIYAZAKI, Hiroshi**); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町１０番１号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 大林 章, 外(**OHBAYASHI, Akira** et al.); 〒1130033 東京都文京区本郷２－１５－１３ お茶の水ウィングビル６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, 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,

(54) **Title:** RADIO WAVE STATE ANALYSIS METHOD, MANAGEMENT DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 電波状態解析方法、管理装置およびプログラム

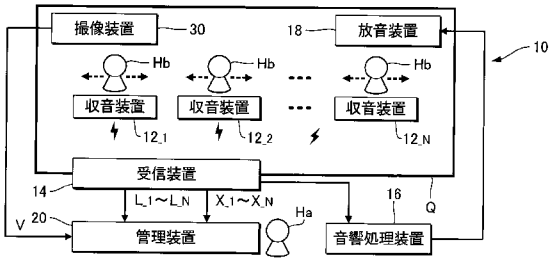


FIG. 1:
12_1, 12_2, 12_N Sound collection device
14 Reception device
16 Acoustic processing device
18 Sound emitting device
20 Management device
30 Image capture device

(57) **Abstract:** A management device (20): acquires a radio wave intensity (L_n) of radio waves that a reception device (14) has received from a sound collection device (12_n) transmitting radio waves representing an acoustic signal (X_n), in parallel with a movement of the sound collection device (12_n); records the acoustic signal (X_n) of the sound collected by the sound collection device (12_n), in parallel with the movement of the sound collection device (12_n); displays a temporal change in the radio wave intensity L_n and an indicator indicating a specific point in time during the temporal change; and plays back a portion of the recorded acoustic signal (X_n) that corresponds to the specific point in time.

(57) 要約：管理装置（２０）は、音響信号（Ｘ_n）を表す電波を送信する収音装置（１２_n）の移動に並行して受信装置（１４）が収音装置（１２_n）から受信した電波の電波強度（Ｌ_n）を取得し、収音装置（１２_n）の移動に並行して当該収音装置（１２_n）が収音した音響信号（Ｘ_n）を記録し、電波強度Ｌ_nの時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す指示子とを表示し、記録した音響信号（Ｘ_n）のうち特定の時点に対応する部分を再生する。

WO 2018/155277 A1

[続葉有]

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 ： 電波状態解析方法、管理装置およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、音響信号を無線で収音装置から受信する受信装置が設置される場所の電波状態を解析する技術に関する。

背景技術

[0002] 音響信号を収音装置から無線で受信する受信装置を含む音響システム（ワイヤレスマイクロホンシステム）が従来から提案されている。音響システムが設置されるホール等の空間内には、電波の妨害、反射および干渉に起因して、受信装置に到達する電波の強度が異常（不足または過大）となる地点（以下「電波異常点」という）が発生し得る。収音装置が電波異常点に位置する場合には、収音装置から送信された音響信号が充分な強度で受信装置に到達しない状態、または、収音装置から受信装置に到達する電波の強度が高過ぎる状態となるから、音響システムの再生音に音切れまたは雑音が発生し得る。したがって、音響システムの使用時には空間内の電波異常点を事前に把握することが重要である。

[0003] 以上の事情を背景として、例えば非特許文献１には、収音装置を携帯した作業者の移動に並行して受信装置による受信強度を測定し、受信強度の時間変化（RF History Plot）を表示装置に表示することが開示されている。時間軸上で受信強度が低下した時点で作業者が位置していた地点を電波異常点として把握することが可能である。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：”AXIENT/WIRELESS MANAGEMENT NETWORK/SYSTEM GUIDE”, Shure Incorporated,2013

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 非特許文献１の技術では、受信強度が低下した時点における作業者の位置を特定する必要がある。具体的には、受信強度の時間変化を視認することで強度低下の発生を監視しながら、作業者の位置を随時に確認する必要がある。したがって、電波状態（特に電波異常点の位置）を確認する作業の負荷が大きいという問題がある。以上の事情を考慮して、本発明の好適な態様は、収音装置と受信装置とが設置される場所での電波状態を確認する作業の負荷を軽減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 以上の課題を解決するために、本発明の好適な態様に係る電波状態解析方法は、音響信号を表す電波を送信する収音装置の移動に並行して受信装置が前記収音装置から受信した電波の電波強度を取得し、前記収音装置の移動に並行して当該収音装置が収音した音響信号を記録し、前記電波強度の時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す指示子とを表示し、前記記録した前記音響信号のうち前記特定の時点に対応する部分を再生する。

また、本発明の好適な態様に係る管理装置は、音響信号を表す電波を送信する収音装置の移動に並行して受信装置が前記収音装置から受信した電波の電波強度を取得する取得部と、前記収音装置の移動に並行して当該収音装置が収音した音響信号を記憶装置に記録する記録部と、前記電波強度の時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す指示子とを表示装置に表示させる表示制御部と、前記記録した前記音響信号のうち前記特定の時点に対応する部分を再生する再生装置に再生させる再生制御部とを具備する。

本発明の好適な態様に係るプログラムは、音響信号を表す電波を送信する収音装置の移動に並行して受信装置が前記収音装置から受信した電波の電波強度を取得する取得処理と、前記収音装置の移動に並行して当該収音装置が収音した音響信号を記録する記録処理と、前記電波強度の時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す指示子とを表示装置に表示させる表示制御処理と、前記記録した前記音響信号のうち前記特定の時点に対応する部分を再生装置に再生させる再生制御処理とをコンピュータに実行させる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の第１実施形態に係る音響システムおよび管理装置の構成を例示するブロック図である。

[図2]収音装置の構成を示すブロック図である。

[図3]受信装置の構成を例示するブロック図である。

[図4]管理装置の構成を例示するブロック図である。

[図5]制御装置の動作のフローチャートである。

[図6]測定画面の模式図である。

[図7]測定モードにおける制御装置の動作のフローチャートである。

[図8]測定モードにおける制御装置の動作のフローチャートである。

[図9]測定モードにおける制御装置の動作のフローチャートである。

[図10]評価画面の模式図である。

[図11]評価モードにおける制御装置の動作のフローチャートである。

[図12]第２実施形態における制御装置の動作のフローチャートである。

[図13]第２実施形態において特定点を設定する動作の説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] ＜第１実施形態＞

図１は、本発明の第１実施形態に係る音響システム１０の構成を例示するブロック図である。図１に例示される通り、第１実施形態の音響システム１０は、Ｎ個（Ｎは自然数）の収音装置１２_1～１２_Nと受信装置１４と音響処理装置１６と放音装置１８とを具備するＮチャンネルのワイヤレスマイクロホンシステムである。音響システム１０は、演奏会または講演会等のイベントが開催されるホール等の空間Ｑ（屋内または屋外）に設置される。

[0009] Ｎ個の収音装置１２_1～１２_Nの各々は、音声の波形を表す音響信号Ｘ_n（ｎ＝１～Ｎ）を収音（ピックアップ）し、当該音響信号Ｘ_nで変調された電波を無線により送信する携帯型のワイヤレスマイクロホンである。収音装置１２_nが音響信号Ｘ_nの送信に使用する電波の周波数帯域は、Ｎ個の収音装置１２_1～１２_Nについて相互に重複しないように設定される。

[0010] 図２は、任意の１個の収音装置１２_nの構成を例示するブロック図である。図２に例示される通り、各収音装置１２_nは、周囲の音声を収音して当該音声に対応した音響信号Ｘ_nを生成する収音部１２２と、収音部１２２が生成した音響信号Ｘ_nをデジタル的またはアナログ的に変調した電波を送信する送信部１２４とを含んで構成される。収音装置１２_nの具体的な形態は任意であるが、例えば、相互に別体で構成された収音部１２２と送信部１２４とが有線または無線で接続されたボディパック型、または、利用者が把持可能な単体の筐体に収音部１２２と送信部１２４とを収容したハンドヘルド型が好適である。

[0011] 図１の受信装置１４は、Ｎ個の収音装置１２_1～１２_Nの各々が送信した電波を受信する。図３は、受信装置１４の構成を例示するブロック図である。第１実施形態の受信装置１４は、図３に例示される通り、Ｎ個の収音装置１２_1～１２_Nの各々からの電波を受信する複数のアンテナ１４２と、復調装置１４４および測定装置１４６とを具備する。複数のアンテナ１４２は空間Ｑ内に設置される。復調装置１４４は、複数のアンテナ１４２が受信した電波から、例えばチャンネル毎に受信状態が良好な電波に基づいてＮ系統の音響信号Ｘ_1～Ｘ_Nを復調することが可能である。なお、電波の受信状態が良好であるとは、受信強度が高い、ノイズが少ない、安定度が高い等を意味する。受信装置１４が、受信状態が良好な電波を自動的に選択するようにしてもよいし、利用者が手動で選択するようにしてもよい。チャンネル毎に複数の電波を選択して、選択した複数の電波からひとつの音響信号Ｘ_nを復調してもよい。

[0012] 測定装置１４６は、各収音装置１２_nからアンテナ１４２が受信した電波の強度（以下「電波強度」という）Ｌ_nを測定する。以上の説明から理解される通り、第１実施形態の受信装置１４は、相異なるＮ個の収音装置１２_1～１２_Nに対応するＮ個のチャンネルの各々について音響信号Ｘ_nの復調と電波強度Ｌ_nの測定とを実行する。受信装置１４が受信した音響信号Ｘ_nは音響処理装置１６に供給される。

[0013] 図１の音響処理装置１６は、受信装置１４から供給されるＮ系統の音響信号Ｘ_1～Ｘ_Nを混合するミキサである。音響処理装置１６が各音響信号Ｘ_nの音量もしくは周波数特性を調整する構成、または、音響処理装置１６が各音響信号Ｘ_nに各種の音響効果を付与する構成も採用され得る。放音装置１８（例えばスピーカ）は、空間Ｑ内に設置され、音響処理装置１６による処理後の音響信号が表す音声を再生する。音響処理装置１６は、さらに、音響信号Ｘ_1～Ｘ_Nの一部または全部を録音および再生するマルチトラックレコーダを含んでいてもよい。

[0014] ところで、収音装置１２_nから送信された電波の障害物による妨害、壁面での反射、または複数の反射波による干渉等の様々な要因に起因して、空間Ｑ内には電波異常点（例えばデッドポイント等）が発生し得る。電波異常点は、収音装置１２_nから受信装置１４に到達する電波の強度が異常（不足または過大）となる状態において、当該収音装置１２_nが位置する地点である。図１に例示された管理装置２０は、空間Ｑ内の電波異常点を把握するために音響システム１０の利用者（以下「管理者」という）Haが使用するコンピュータシステムである。管理装置２０と受信装置１４とは、例えばＬＡＮ（Local Area Network）を介して相互に通信可能である。例えばパーソナルコンピュータ等の各種の情報機器が管理装置２０として利用され得る。

[0015] 図４は、管理装置２０の構成を例示するブロック図である。図４に例示される通り、管理装置２０は、制御装置２１と記憶装置２２と表示装置２３と操作装置２４と放音装置２５とを具備する。制御装置２１は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）を含む処理回路であり、管理装置２０の全体を統括的に制御する。記憶装置２２は、例えば磁気記録媒体または半導体記録媒体等の公知の記録媒体で構成され、制御装置２１が実行するプログラムと制御装置２１が使用する各種のデータとを記憶する。なお、同種または異種の複数の記録媒体で記憶装置２２を実現してもよい。なお、管理装置２０とは別体の記憶装置２２（例えばクラウドストレージ）を用意し、移動体通信網またはインターネット等の通信網を介して制御装置２１が記憶装置２２に

対する書込および読出を実行してもよい。すなわち、記憶装置２２を管理装置２０から省略してもよい。

[0016] 表示装置２３（例えば液晶表示パネル）は、制御装置２１による制御のもとで各種の画像を表示する。操作装置２４は、管理者Haからの指示を受付ける入力機器である。例えば、管理者Haが操作可能な複数の操作子、または、表示装置２３の表示面に対する接触を検知するタッチパネルが、操作装置２４として好適に利用される。放音装置２５は、例えば増幅回路とスピーカとを含んで構成され、制御装置２１から供給される音響信号に応じた音声を再生する。

[0017] 図１に例示される通り、管理装置２０には撮像装置３０が接続される。撮像装置３０（例えばＵＳＢカメラまたはウェブカメラ）は、空間Ｑ内に設置され、空間Ｑの内部を撮像することで画像信号Ｖを生成する。画像信号Ｖは、空間Ｑ内の様子の動画像を表す信号である。なお、撮像装置３０を管理装置２０と一体に構成してもよい。

[0018] 第１実施形態の管理装置２０は、測定モードおよび評価モードの何れかの動作モードで動作する。管理者Haは、操作装置２４を操作することで測定モードと評価モードの何れかを選択することが可能である。

[0019] 測定モードは、Ｎ個のチャンネルの各々について電波強度Ｌ_nを測定および記録するとともに、音響信号Ｘ_nと画像信号Ｖとを記録する動作モードである。測定モードが選択された状態では、図１に例示される通り、各収音装置１２を携帯したＮ人の作業者Hbの各々が空間Ｑ内で移動し、作業者Hbの移動に並行して、受信装置１４は、収音装置１２_nから受信した電波の電波強度Ｌ_nをＮ個のチャンネルの各々について測定する。各チャンネルの電波強度Ｌ_nは、空間Ｑ内での電波の反射および干渉に起因して、収音装置１２_nの位置に応じて刻々と変動する。例えば、収音装置１２_nが空間Ｑ内の電波異常点に移動すると電波強度Ｌ_nは急激に上昇または低下する。

[0020] 第１実施形態の測定モードにおいて、管理装置２０では、Ｎ人の作業者Hbが空間Ｑ内で移動する前述の状況のもとで音響信号Ｘ_nおよび画像信号Ｖの

記録も実行される。すなわち、各電波強度Ｌ_nの記録に並行して、音響信号Ｘ_nおよび画像信号Ｖが記録される。例えば、各作業者Ｈbは、空間Ｑ内における自身の位置を表す言葉（例えば「ステージ右奥」「ステージ中央」等の語句）を発音しながら移動する。すなわち、音響信号Ｘ_nのうち電波強度Ｌ_nの時間変化における任意の時点に対応する部分の音声は、当該時点における収音装置１２_nの位置を表す。また、画像信号Ｖのうち電波強度Ｌ_nの時間変化における任意の時点に対応する部分の画像から、管理者は、空間Ｑ内での当該時点における収音装置１２_nの状態（例えば位置）を確認できる。

[0021] 他方、評価モードは、以上に説明した測定モードによる動作後に選択される動作モードであり、測定モードでの測定の結果を利用して、空間Ｑ内の電波異常点の有無を管理者Ｈaが調査または確認するための動作モードである。具体的には、音響信号Ｘ_nのうち電波強度Ｌ_nの時間変化における任意の時点に対応する部分の音声を聴取し、または、画像信号Ｖのうち当該時点に対応する部分の画像を視認することで、管理者Ｈaは、当該時点における作業者Ｈbの位置（収音装置１２_nの位置）を把握することが可能である。例えば、音響信号Ｘ_nのうち電波強度Ｌ_nが低下した時点に対応する部分の音声を聴取することで、管理者Ｈaは、空間Ｑ内の電波異常点の位置を把握することが可能である。また、画像信号Ｖのうち電波強度Ｌ_nが低下した時点に対応する部分の画像を視認することで、管理者Ｈaは、空間Ｑ内で電波強度Ｌ_nが低下する地点の位置を把握することが可能である。評価モードで空間Ｑ内に電波異常点が発見された場合、管理者Ｈaは、各収音装置１２_nが送信する電波の周波数帯域、または、アンテナ１４２の位置および方向を適宜に調整することで、空間Ｑ内の電波異常点を解消ないし低減することが可能である。

[0022] 図５は、動作モードの選択について制御装置２１が実行する処理のフローチャートである。例えば、操作装置２４に対する操作で管理者Ｈaが動作モードの選択を指示した場合に図５の処理が開始される。図５に例示される通り、制御装置２１は、管理者Ｈaが選択した動作モードを判定する（Ｓa1）。管理者Ｈaが測定モードを選択した場合、制御装置２１は、図６の測定画面Ｇa

を表示装置２３に表示させる（Ｓa2）。他方、管理者Haが評価モードを選択した場合、制御装置２１は、図１０の評価画面Gbを表示装置２３に表示させる（Ｓa3）。表示装置２３が表示する画像に着目して、測定モードおよび評価モードの各々における動作を以下に詳述する。

[0023] ＜測定モード＞

図６に例示される通り、測定モードが選択された場合には、操作領域４２と録音領域４４と録画領域４６と調整領域４８とを含む測定画面Gaが表示装置２３に表示される。管理者Haは、操作装置２４を利用して測定画面Ga内の各要素を操作することが可能である。

[0024] 操作領域４２は、各電波強度Ｌ_nの記録の開始と停止とを管理者Haが指示するための操作子を含む。具体的には、操作領域４２は、各電波強度Ｌ_nの記録の開始を管理者Haが指示するための操作子４２２と、各電波強度Ｌ_nの記録の終了を管理者Haが指示するための操作子４２４とを含んで構成される。

[0025] 図７は、測定モードにおける各電波強度Ｌ_nの記録について制御装置２１が実行する処理のフローチャートである。収音装置１２_nを携帯する各作業者Hbが空間Ｑ内で移動する状況のもとで図７の処理が実行される。まず、制御装置２１は、記録の開始が指示されたか否か、すなわち、操作子４２２が操作されたか否かを判定する（Ｓb1）。管理者Haが操作子４２２を操作すると（Ｓb1：YES／強度記録開始指示）、制御装置２１は、Ｎ個のチャンネルにおける電波強度Ｌ_1～Ｌ_Nの記録開始を受信装置１４に対して指示する（Ｓb2）。なお、受信装置１４が電波強度Ｌ_1～Ｌ_Nを常時測定してもよい。その場合、ステップＳb2では、測定の開始ではなく、電波強度の送信の開始が受信装置１４に対して指示される。

[0026] 管理装置２０から測定開始が指示されると、受信装置１４は、Ｎ個の収音装置１２_1～１２_Nの各々から受信した電波の電波強度Ｌ_nの測定を開始する。受信装置１４（具体的には測定装置１４６）は、Ｎ個の電波強度Ｌ_1～Ｌ_Nを所定の周期で測定して管理装置２０に順次に送信する。管理装置２０

の制御装置２１は、記憶装置２２に１個の強度ファイルを新規に作成し、受信装置１４から送信されるＮ個の電波強度Ｌ_1～Ｌ_Nを取得し（Ｓb3）、現在時刻（すなわち測定開始時刻）とともに記憶装置２２の強度ファイルに格納する（Ｓb4）。以上の説明から理解される通り、制御装置２１は、各収音装置１２_nの移動に並行して受信装置１４が収音装置１２_nから受信した電波の電波強度Ｌ_nを取得する。すなわち、図７のステップＳb3は「取得ステップ」の例示である。制御装置２１がステップＳb3（取得処理の一例）を実行することで、制御装置２１は、電波強度Ｌ_nを取得する取得部として機能する。

[0027] 制御装置２１は、操作子４２４が操作されたか否かを判定する（Ｓb5）。操作子４２４が操作された場合（Ｓb5：YES／強度記録停止指示）、制御装置２１は、受信装置１４に対して測定終了を指示する（Ｓb6）。受信装置１４は、管理装置２０からの指示に応じてＮ個の電波強度Ｌ_1～Ｌ_Nの測定および送信を終了する。制御装置２１は、Ｎ個のチャンネルの電波強度Ｌ_1～Ｌ_Nが測定された期間（以下「測定期間」という）の時間長を算定して記憶装置２２の強度ファイルに格納する（Ｓb7）。第１実施形態の測定期間は、操作子４２２が操作されてから操作子４２４が操作されるまでの期間である。なお、ステップＳb7の実行後に処理をステップＳb1に移行し、次の強度記録の開始指示を待機してもよい。

[0028] 他方、操作子４２４が操作されていない場合（Ｓb5：NO）、制御装置２１はステップＳb3に処理を移行する。すなわち、管理者Haが操作子４２４を操作するまで、制御装置２１は、受信装置１４が測定したＮ個の電波強度Ｌ_1～Ｌ_Nを反復的に取得する。したがって、測定期間における電波強度Ｌ_nの時間変化（すなわち、複数の電波強度Ｌ_nを配列した時系列）が、Ｎ個のチャンネルの各々について記憶装置２２の強度ファイルに記憶される。なお、操作子４２２の操作の時点から所定の時間が経過するまでの期間を測定期間として画定してもよい。

[0029] 図６の録音領域４４は、Ｎ個のチャンネルの何れかについて、管理者Haが

、音響信号Ｘ_nの記録（すなわち録音）を指示するための操作子を含む。録音領域４４は、相異なるＮ個のチャンネルに対応するＮ個の単位領域Ｕ_1～Ｕ_Nを包含する。任意の１個の単位領域Ｕ_nは、第ｎ番目のチャンネルの音響信号Ｘ_nの記録を管理者Haが指示するための領域である。具体的には、各単位領域Ｕ_nには、チャンネルの番号（ＣＨn）および周波数帯域（xx ＭＨｚ）と、強度画像４４２および音量画像４４４と、操作子４４６（ＲＥＣ）とが配置される。単位領域Ｕ_nの強度画像４４２は、受信装置１４が第ｎ番目のチャンネルについて測定した電波強度Ｌ_nを表すメーター画像（具体的には電波強度Ｌ_nを表す棒グラフ）である。単位領域Ｕ_nの音量画像４４４は、音響信号Ｘ_nの音量を表すメーター画像（具体的には棒グラフ）である。単位領域Ｕ_nの操作子４４６は、音響信号Ｘ_nの記録の開始および終了を管理者Haが指示するためのソフトウェアキーである。管理者Haによる操作毎に、操作子４４６は選択状態および解除状態の一方から他方に変更される。選択状態と解除状態とでは操作子４４６の表示態様が相違する。

[0030] 図８は、測定モードにおける音響信号Ｘ_nの記録について制御装置２１が実行する処理のフローチャートである。制御装置２１は、Ｎ個の単位領域Ｕ_1～Ｕ_Nの何れかの操作子４４６が、管理者Haにより操作されたか否かを判定する（Ｓc1）。任意の１個の単位領域Ｕ_nの操作子４４６が操作されて解除状態から選択状態に遷移すると（Ｓc1：YES／録音開始指示）、制御装置２１は、記憶装置２２に１個の音声ファイルを新規に作成し、現在時刻（すなわち録音開始時刻）とチャンネルの番号ｎとを記憶装置２２の音声ファイルに記憶し（Ｓc2）、受信装置１４から供給される音響信号Ｘ_nを音声ファイルに記録する動作を開始する（Ｓc3）。図６の調整領域４８は、管理者Haが音響信号Ｘ_nの録音レベルを調整するための２個のスライダー操作子を含む。

[0031] 制御装置２１は、選択状態にある操作子４４６が、管理者Haにより操作されたか否かを判定する（Ｓc4）。管理者Haが操作子４４６を操作しない場合（Ｓc4：NO）、制御装置２１はステップＳc3に処理を移行し、音声ファイル

に対する音響信号Ｘ_nの記録を継続する。他方、管理者Haによる操作で操作子４４６が選択状態から解除状態に遷移した場合（Ｓc4：YES／録音停止指示）、制御装置２１は、音声ファイルに対する音響信号Ｘ_nの記録を終了する（Ｓc5）。すなわち、操作子４４６が選択状態にある期間（以下「録音期間」という）内において音響信号Ｘ_nが記憶装置２２の音声ファイルに格納される。音響信号Ｘ_nの記録を終了すると、制御装置２１は、音響信号Ｘ_nを記録した録音期間の時間長を算定して記憶装置２２の音響信号Ｘ_nに付加する（Ｓc6）。以上の説明から理解される通り、制御装置２１は、収音装置１２_nの移動に並行して収音装置１２_nが収音した音響信号Ｘ_nを記録する。すなわち、図８のステップＳc3は「記録ステップ」の例示である。制御装置２１がステップＳc3（記録処理の一例）を実行することで、制御装置２１は、音響信号Ｘ_nを記憶装置２２に記録する記録部として機能する。なお、ステップＳc6の実行後に処理をステップＳc1に移行し、次の録音開始指示を待機してもよい。

[0032] なお、管理者Haは、Ｎ個の単位領域Ｕ_nの各々における操作子４４６を、並行して２個まで選択状態に遷移させることが可能である。制御装置２１は、操作子４４６が選択状態にある単位領域Ｕ_nに対応する複数の音響信号Ｘ_nの各々を並列に記憶装置２２の各々の音声ファイルに記録する。

[0033] 図６の録画領域４６は、画像信号Ｖの記録（すなわち録画）を管理者Haが指示するための操作子を含む。録画領域４６は、操作子４６２と画像領域４６４とを包含する。操作子４６２は、撮像装置３０が生成した画像信号Ｖの記録の開始および終了を管理者Haが指示するためのソフトウェアキーである。操作子４４６と同様に、操作子４６２は、管理者Haによる操作毎に選択状態および解除状態の一方から他方に変更される。画像領域４６４には、撮像装置３０が生成した画像信号Ｖが表す画像が実時間的に表示（いわゆるライブビュー表示）される。

[0034] 図９は、測定モードにおける画像信号Ｖの記録について制御装置２１が実行する処理のフローチャートである。撮像装置３０から供給される画像信号

Ｖの画像を画像領域４６４に表示させる動作に並行して図９の処理が実行される。

[0035] 制御装置２１は、録画領域４６の操作子４６２が、管理者Haにより操作されたか否かを判定する（Ｓd1）。操作子４６２が操作されて解除状態から選択状態に遷移すると（Ｓd1：YES／録画開始指示）、制御装置２１は、記憶装置２２に１個の画像ファイルを新規に作成し、現在時刻を録画開始時刻として記憶装置２２の画像ファイルに記憶し（Ｓd2）、撮像装置３０から供給される画像信号Ｖを画像ファイルに記録する動作を開始する（Ｓd3）。

[0036] 制御装置２１は、選択状態にある操作子４６２が操作されたか否かを判定する（Ｓd4）。操作子４６２が操作されない場合（Ｓd4：NO）、制御装置２１はステップＳd3に処理を移行し、画像信号Ｖの記録を継続する。他方、管理者Haによる操作で操作子４６２が選択状態から解除状態に遷移した場合（Ｓd4：YES／録画停止指示）、制御装置２１は、画像信号Ｖの記録を終了する（Ｓd5）。すなわち、操作子４６２が選択状態にある期間（以下「録画期間」という）内において画像信号Ｖが記憶装置２２に格納される。画像信号Ｖの記録を終了すると、制御装置２１は、画像信号Ｖを記録した録画期間の時間長を算定して画像信号Ｖに付加する（Ｓd6）。以上の説明から理解される通り、制御装置２１は、収音装置１２_nの移動に並行して収音装置１２_nの場所を撮影した画像を表す画像信号Ｖを記録する。すなわち、図９のステップＳd3は「記録ステップ」の例示である。制御装置２１がステップＳd3（記録処理の一例）を実行することで、制御装置２１は、画像信号Ｖを記憶装置２２に記録する記録部として機能する。なお、ステップＳd6の実行後に処理をステップＳd1に移行し、次の録音開始指示を待機してもよい。

[0037] 測定モードにおいては、音響信号Ｘ_nの記録（図８）または画像信号Ｖの記録（図９）が、Ｎ個の電波強度Ｌ_1～Ｌ_Nの取得（図７）に並行して実行され得る。具体的には、各電波強度Ｌ_nが記録される測定期間のうち少なくとも一部の期間において音響信号Ｘ_nの記録または画像信号Ｖの記録が実行される。なお、操作子４４６の操作（音響信号Ｘ_nの記録の開始指示）と操

作子４４６の操作（画像信号Ｖの記録の開始指示）とを測定期間内に限定して許可する構成も採用され得る。

[0038] ＜評価モード＞

前述の通り、評価モードは、以上に説明した測定モードでの動作（電波強度Ｌ_nの記録および音響信号Ｘ_nまたは画像信号Ｖの記録）の結果を利用して空間Ｑ内の電波異常点の有無を管理者Ｈaが調査するための動作モードである。管理者Ｈaが評価モードを選択すると、制御装置２１は、図１０の評価画面Ｇbを表示装置２３に表示させる（Ｓa3）。図１０に例示される通り、評価画面Ｇbは、時間領域５２と結果領域５４と操作領域５６と再生領域５８と調整領域６０とを含んで構成される。管理者Ｈaは、操作装置２４を利用して評価画面Ｇb内の各要素を操作することが可能である。

[0039] 時間領域５２および結果領域５４は、Ｎ個のチャンネルのうち、操作装置２４に対する操作で管理者Ｈaが選択した１個のチャンネル（以下「選択チャンネル」という）について表示される。時間領域５２は、選択チャンネルについて、強度ファイルに電波強度Ｌ_nが記録された測定期間Ｔlを表示し、さらに、選択チャンネルとその測定期間Ｔ1とについて、音響信号Ｘ_nが記録された音声ファイルがあれば、その録音期間Ｔxを、画像信号Ｖが記録された画像ファイルがあれば、その録画期間Ｔvを、それぞれ電波強度と共通の時間軸のもとで表示する画像である。測定期間Ｔlは、各強度ファイルにステップＳb4で記録された測定開始時刻とステップＳb7で記録された時間長とにより画定される。録音期間Ｔxは、各音声ファイルにステップＳc3で記録された録音開始時刻とステップＳc6で記録された時間長とにより規定される。録画期間Ｔvは、各画像ファイルにステップＳd2で記録された録画開始時刻ととステップd6で記録された時間長とにより規定される。該当する音声ファイルまたは画像ファイルが複数ある場合、時間領域５２には、それに応じて録音期間Ｔxまたは録画期間Ｔvをそれぞれ複数表示する。

[0040] 前述の通り、音響信号Ｘ_nの記録または画像信号Ｖの記録は、Ｎ個の電波強度Ｌ_1～Ｌ_Nの記録に並行して実行されるから、図１０に例示される通り

、１個以上の録音期間Ｔｘまたは１個以上の録画期間Ｔｖとが、時間軸上で測定期間Ｔｌと重複する。図１０に例示される通り、時間領域５２には対象範囲５２２が設定される。対象範囲５２２は、時間軸上の期間を意味する。対象範囲５２２の時間軸上の位置および時間長は、操作装置２４に対する管理者Ｈａからの指示に応じて変更され得る。

[0041] 図１０の結果領域５４には、選択チャンネルについて測定モードで記録された電波強度Ｌ_ｎの時間変化を示す画像が表示される。具体的には、対象範囲５２２内における電波強度Ｌ_ｎの時系列を表すグラフが、横方向を時間軸として結果領域５４内に表示される。また、第１実施形態の結果領域５４には指示子５４２が表示される。指示子５４２は、電波強度Ｌ_ｎの時間変化について時間軸上の特定の時点（以下「特定点」という）Ｐを示す画像である。図１０では、時間軸に直交する縦方向の破線が指示子５４２として例示されている。操作装置２４に対する管理者Ｈａからの指示に応じて、指示子５４２は時間軸の方向に移動する。すなわち、時間軸上における特定点Ｐの位置は管理者Ｈａからの指示に応じて変更され得る。以上の説明から理解される通り、図５のステップＳａ3は、電波強度Ｌ_ｎの時間変化と時間軸上の特定点Ｐを示す指示子５４２とを表示する表示ステップの例示である。すなわち、制御装置２１がステップＳａ3（表示制御処理の一例）を実行することで、制御装置２１は、電波強度Ｌ_ｎの時間変化と指示子５４２とを表示装置２３に表示させる表示制御部として機能する。

[0042] 図１０の再生領域５８は、測定モードにおいて記録された画像信号Ｖが表す画像を表示するための領域である。また、操作領域５６は、音響信号Ｘ_ｎまたは画像信号Ｖの再生を管理者Ｈａが指示するための画像である。具体的には、操作領域５６は、音響信号Ｘ_ｎまたは画像信号Ｖの再生の開始を管理者Ｈａが指示するための操作子５６２と、再生の終了を管理者Ｈａが指示するための操作子５６４とを含んで構成される。

[0043] 図１１は、評価モードにおける音声または画像の再生について制御装置２１が実行する処理のフローチャートである。制御装置２１は、操作子５６２

が操作されたか否かを判定する（Ｓｆ1）。管理者Ｈａが操作子５６２を操作すると（Ｓｆ1：YES／再生開始指示）、制御装置２１は、現段階の指示子５４２が示す特定点Ｐについて選択チャンネルの音響信号Ｘ_nを記録した音声ファイル、または、画像信号Ｖを記録した画像ファイルを探索する（Ｓｆ2）。なお、ステップＳｆ2での探索対象は、制御装置２１で記録された音声ファイルに限定されない。例えば、音響信号とともにチャンネル番号ｎと録音開始時刻と時間長とが記録された音声ファイルであれば、他の装置で記録された音声ファイルも探索対象に含めることができる。例えば、音響処理装置１６のマルチトラックレコーダで記録された各チャンネルｎの各テイクの音響信号を、それぞれ１つの音声ファイルとして取得し、それら各テイクの音声ファイルを探索範囲に含めてもよい。また、チャンネルｎの収音装置１２_nに接続されたポータブルレコーダで録音した個々の音声ファイルを探索範囲に含めてもよい。なお、他の装置の時刻は、タイムサーバーを使う等の何らかの方法で、予め制御装置２１の時刻と同期させる必要がある。

[0044] 特定点Ｐについて画像信号Ｖが記憶装置２２の何れかの画像ファイルに記録されている場合（Ｓｆ3：YES）、その画像ファイルの画像信号Ｖのうち特定点Ｐに対応する部分を探索して当該部分の前後の所定範囲（例えば数秒から数十秒）の画像（動画）を表示装置２３に表示させる（Ｓｆ4）。したがって、管理者Ｈａは、表示装置２３が表示する画像を視認することで、特定点Ｐにおける収音装置１２の位置を確認することが可能である。他方、現段階の特定点Ｐについて何れの画像ファイルにも画像信号Ｖが記録されていない場合（Ｓｆ3：NO）、画像信号Ｖが表す画像の再生は実行されない。以上の説明から理解される通り、制御装置２１がステップＳｆ4（再生制御処理の一例）を実行することで、制御装置２１は、画像信号Ｖのうち特定点Ｐに対応する部分を表示装置２３に表示させる再生制御部として機能する。

[0045] また、特定点Ｐについて選択チャンネルの音響信号Ｘ_nが記憶装置２２の何れかの音声ファイルに記録されている場合（Ｓｆ5：YES）、その音声ファイルの音響信号Ｘ_nのうち特定点Ｐに対応する部分を探索して当該部分の音声

を放音装置２５に放音させる（Ｓf6）。すなわち、Ｎ個のチャンネルのうち、結果領域５４に電波強度Ｌ_nの時間変化が表示された選択チャンネルについて、特定点Ｐに対応する時刻の前後の所定範囲（例えば数秒から数十秒）の音声が再生される。したがって、管理者Haは、放音装置２５から放音される音声を聴取することで、特定点Ｐにおける収音装置１２の位置を確認することが可能である。他方、現段階の特定点Ｐについて何れの音声ファイルにも選択チャンネルの音響信号Ｘ_nが記録されていない場合（Ｓf5：NO）、音響信号Ｘ_nが表す音声の再生は実行されない。図１０の調整領域６０は、ステップＳf6で再生される音響信号Ｘ_nの再生レベルを調整するための画像である。なお、ステップＳf4またはステップＳf6において、画像または音声を、特定点Ｐの何秒前から何秒後まで再生するかは、固定であってもよいし、管理者Haがそれぞれ指定できるようにしてもよい。以上の説明から理解される通り、制御装置２１がステップＳf6（再生制御処理の一例）を実行することで、制御装置２１は、音響信号Ｘ_nのうち特定点Ｐに対応する部分を放音装置２５に放音させる再生制御部として機能する。表示装置２３および放音装置２５は、音響信号Ｘ_nまたは画像信号Ｖのうち特定点Ｐに対応する部分を再生（具体的には放音または表示）する再生装置の具体例である。

[0046] 画像信号Ｖが表す画像の表示（Ｓf4）と、音響信号Ｘ_nが表す音声の放音（Ｓf6）とは、相異なるプロセスで並列に実行される。なお、結果領域５４に表示された電波強度Ｌ_nの時間変化に、指示子５４２とは別に、画像または音声の現在の再生位置を示す再生ポインタを表示して、再生の進行とともに移動させてもよい。

[0047] 実際に管理装置２０を使用する場面では、管理者Haは、結果領域５４に表示された電波強度Ｌ_nの時間変化を目視して、電波強度Ｌ_nが異常値（想定される範囲と比較して充分に低い数値または高い数値）となる時点を探索する。管理者Haは、操作装置２４を操作することで指示子５４２を当該時点に移動する。すなわち、管理者Haにより、電波強度Ｌ_nが異常値となる時点が特定点Ｐとして指定される。以上の状態のもとで、管理者Haが操作子５６２

を操作すると、画像信号Ｖのうち電波強度Ｌ_nが異常値となる時点に対応する部分の画像が再生領域５８に表示され、音響信号Ｘ_nのうち電波強度Ｌ_nが異常値となる時点に対応する部分の音声が放音装置２５から放音される。したがって、表示装置２３が表示する画像または放音装置２５が放音する音声を視聴することで、管理者Haは、空間Ｑ内の電波異常点の位置を特定することが可能である。具体的には、電波強度Ｌ_nが異常値となる時点の前後において、表示装置２３が表示する画像のなかで選択チャンネルの収音装置１２が存在する地点が電波異常点として特定される。また、電波強度Ｌ_nが異常値となる時点の前後において、放音装置２５から放音される音声が示す地点が電波異常点として特定される。

[0048] 以上に説明した通り、第１実施形態では、電波強度Ｌ_nの記録と音響信号Ｘ_nまたは画像信号Ｖの記録とが収音装置１２_nの移動に並行して実行され、電波強度の時間変化における特定の時点に対応する部分の音声または画像が再生される。すなわち、音声または画像を視聴することで、空間Ｑ内での電波状態（電波異常点の位置）を評価することが可能である。したがって、受信強度の時間変化の監視に並行して作業者の位置を確認する必要がある非特許文献１の技術と比較して、空間Ｑ内の電波状態を確認する作業の負荷を軽減することが可能である。

[0049] 第１実施形態では、Ｎ個のチャンネルの何れかについて電波強度Ｌ_nの時間変化が表示され、電波強度Ｌ_nの時間変化が表示された選択チャンネルの音声が再生される。したがって、音響システム１０において使用が想定されるＮ個のチャンネルのうち特定のチャンネルについて、電波異常点の位置を含む電波状態を選択的に確認することが可能である。また、第１実施形態では、管理者Haが指定した時点を特定点Ｐとして音声または画像が再生されるから、管理者Haの所望の時点について電波強度Ｌ_nと収音装置１２_nの位置との関係を確認することが可能である。

[0050] ＜第２実施形態＞

本発明の第２実施形態を説明する。第１実施形態では、操作装置２４に対

する操作で管理者Haが特定点Ｐを指定する構成を例示した。第２実施形態の制御装置２１は、選択チャンネルの電波強度Ｌ_nの時間変化に応じた時点を特定点Ｐとして指定する。なお、以下に例示する各形態において作用または機能が第１実施形態と同様である要素については、第１実施形態の説明で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

[0051] 図１２は、評価画面Ｇbを表示するステップＳa3（表示ステップの例示）において、制御装置２１が特定点Ｐの設定および指示子５４２の表示について実行する処理のフローチャートである。図１２に例示される通り、制御装置２１は、選択チャンネルの電波強度Ｌ_nの時間変化から特定点Ｐを設定する（Ｓg1）。具体的には、電波強度Ｌ_nが所定の条件を充足する時点が特定点Ｐとして特定される。

[0052] 図１３は、制御装置２１が特定点Ｐを設定する処理（Ｓg1）の説明図である。図１３から理解される通り、制御装置２１は、電波強度Ｌ_nが閾値を跨いで変化する時点を特定点Ｐとして特定する。具体的には、制御装置２１は、閾値Ｌ1を下回る数値から閾値Ｌ1を上回る数値に電波強度Ｌ_nが上昇した時点を特定点Ｐとして特定する。また、制御装置２１は、閾値Ｌ2を上回る数値から閾値Ｌ2を下回る数値に電波強度Ｌ_nが低下した時点を特定点Ｐとして特定する。閾値Ｌ2は、閾値Ｌ1を下回る所定値である。以上の説明から理解される通り、電波強度Ｌ_nが異常値となる時点が特定点Ｐとして特定される。図１３に例示される通り、測定期間Ｔl内には複数の特定点Ｐが特定され得る。

[0053] 以上の処理で特定点Ｐを特定すると、制御装置２１は、第１実施形態と同様に、特定点Ｐを示す指示子５４２を結果領域５４内に表示させる（Ｓg2）。具体的には、制御装置２１は、測定期間Ｔl内の複数の特定点Ｐのうち、操作装置２４に対する操作で管理者Haが選択した特定点Ｐの位置に指示子５４２を表示させる。管理者Haは、操作装置２４を適宜に操作することで、結果領域５４内に表示される特定点Ｐを複数の候補から任意に選択すること（すなわち、電波強度Ｌ_nが異常値となる部分の頭出し）が可能である。

[0054] 音響信号Ｘ_nのうち指示子５４２が示す特定点Ｐに対応する部分の音声を再生する動作（Ｓf6）、および、画像信号Ｖのうち指示子５４２が示す特定点Ｐに対応する部分の画像を再生する動作（Ｓf4）は、第１実施形態と同様である。すなわち、評価画面Ｇbの操作子５６２を管理者Ｈaが操作すると、画像信号Ｖのうち電波強度Ｌ_nが異常値となる時点に対応する部分の画像が再生領域５８に表示され、音響信号Ｘ_nのうち電波強度Ｌ_nが異常値となる時点に対応する部分の音声が放音装置２５から放音される。したがって、表示装置２３が表示する画像または放音装置２５が放音する音声を視聴することで、管理者Ｈaは、空間Ｑ内の電波異常点の位置を特定することが可能である。

[0055] 第２実施形態においても第１実施形態と同様の効果が実現される。また、第２実施形態では、電波強度Ｌ_nが所定の条件を充足する時点が特定点Ｐとして設定されるから、電波強度Ｌ_nが異常値となる時点を管理者Ｈaが探索する必要がない。したがって、空間Ｑ内の電波状態を確認する作業の負荷を軽減できるという効果は格別に顕著である。

[0056] なお、以上の説明では、電波強度Ｌ_nが閾値を跨いで変化する時点を特定点Ｐとして特定したが、電波強度Ｌ_nの時間変化に応じて特定点Ｐを設定する方法は以上の例示に限定されない。例えば、電波強度Ｌ_nが閾値Ｌ1を上回る極大値となる時点を特定点Ｐとして設定する構成、または、電波強度Ｌ_nが閾値Ｌ2を下回る極小値となる時点を特定点Ｐとして設定する構成も採用され得る。

[0057] ＜変形例＞

以上に例示した各態様は多様に変形され得る。具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された２個以上の態様は、相互に矛盾しない範囲で適宜に併合され得る。

[0058] （１）前述の各形態では、画像信号Ｖのうち特定点Ｐ以降の部分の画像を再生したが、画像信号Ｖのうち再生対象となる部分は以上の例示に限定されない。例えば、画像信号Ｖのうち特定点Ｐから所定の時間だけ前方の時点以降

の部分の画像を再生してもよい。以上の構成によれば、収音装置１２が実際に電波異常点に到達する以前の時点から空間Ｑ内の画像を確認できるから、電波異常点を正確かつ容易に特定できるという利点がある。以上の説明から理解される通り、画像信号Ｖのうち特定点Ｐに対応する部分の画像を再生する構成が好適であり、実際に電波異常点に位置する収音装置１２を確認する観点からは、特定点Ｐを内包する期間内の画像を再生する構成が格別に好適である。

[0059] 同様に、音響信号Ｘ_nのうち再生対象となる部分は特定点Ｐ以降の部分に限定されない。例えば、音響信号Ｘ_nのうち特定点Ｐから所定の時間だけ前方の時点以降の部分の音声を再生してもよい。以上の構成によれば、収音装置１２が実際に電波異常点に到達する以前の時点から空間Ｑ内の音声を確認できるから、電波異常点を正確かつ容易に特定できるという利点がある。以上の説明から理解される通り、音響信号Ｘ_nのうち特定点Ｐに対応する部分の音声を再生する構成が好適であり、実際に電波異常点に位置する収音装置１２を確認する観点からは、特定点Ｐを内包する期間内の音声を再生する構成が格別に好適である。

[0060] （２）前述の各形態では、電波強度の測定（Ｓb2～Ｓb4）と音響信号Ｘ_nの記録（Ｓc3）と画像信号Ｖの記録（Ｓd3）とが、管理者Haからの指示に応じた別個の時点で開始される場合を例示したが、各動作の開始の時点または契機は以上の例示に限定されない。例えば、電波強度Ｌ_nの測定の開始と同時に音響信号Ｘ_nおよび画像信号Ｖの記録を開始してもよい。すなわち、音響信号Ｘ_nまたは画像信号Ｖの記録開始の指示は省略され得る。なお、前述の各形態では、電波強度Ｌ_nの測定期間Ｔlのうち少なくとも一部の期間（録音期間Ｔx，録画期間Ｔv）について音響信号Ｘ_nまたは画像信号Ｖが記録されるから、測定期間Ｔlのうち電波状態の確認の必要性が特に高い期間について音響信号Ｘ_nまたは画像信号Ｖを記録できるという利点がある。

[0061] （３）前述の各形態では、画像信号Ｖおよび音響信号Ｘ_nの双方を記録および再生したが、画像信号Ｖおよび音響信号Ｘ_nの一方のみを記録および再生

してもよい。

[0062] （４）前述の各形態で例示した通り、管理装置は、制御装置とプログラムとの協働で実現される。本発明の好適な態様に係るプログラムは、コンピュータが読取可能な記録媒体に格納された形態で提供されてコンピュータにインストールされ得る。記録媒体は、例えば非一過性（non-transitory）の記録媒体であり、ＣＤ-ＲＯＭ等の光学式記録媒体（光ディスク）が好例であるが、半導体記録媒体または磁気記録媒体等の公知の任意の形式の記録媒体を包含し得る。なお、非一過性の記録媒体とは、一過性の伝搬信号（transitory, propagating signal）を除く任意の記録媒体を含み、揮発性の記録媒体を除外するものではない。また、通信網を介した配信の形態でプログラムをコンピュータに提供してもよい。

[0063] （５）以上に例示した形態から、例えば以下の態様が把握される。

本発明の好適な態様（第１態様）に係る電波状態解析方法は、音響信号を表す電波を送信する収音装置の移動に並行して受信装置が前記収音装置から受信した電波の電波強度を取得し、前記収音装置の移動に並行して当該収音装置が収音した音響信号を記録し、前記電波強度の時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す指示子とを表示し、前記記録した前記音響信号のうち前記特定の時点に対応する部分を再生する。以上の態様では、電波強度の取得と音響信号の記録とが収音装置の移動に並行して実行され、電波強度の時間変化における特定の時点に対応する部分の音声が再生される。以上の構成では、再生される音声を聴取することで、電波異常点の位置を含む電波状態を確認することが可能である。したがって、電波強度の時間変化の監視に並行して作業者の位置を確認する必要がある非特許文献１の技術と比較して、電波状態を確認する作業の負荷を軽減することが可能である。

[0064] 第１態様の好適例（第２態様）では、前記収音装置の移動に並行して当該収音装置がある場所を撮影した画像信号を記録し、前記部分の再生において、前記記録した前記音響信号および前記画像信号の各々のうち前記特定の時点に対応する部分を再生する。以上の態様では、電波強度の取得と音響信号

の記録とが収音装置の移動に並行して実行され、電波強度の時間変化における特定の時点に対応する部分の音声が再生される。以上の構成では、再生される画像を視認することで、電波異常点の位置を含む電波状態を確認することが可能である。

[0065] 第１態様または第２態様の好適例（第３態様）では、前記収音装置は複数であり、複数の収音装置は複数のチャンネルに対応し、前記電波強度の取得においては、複数のチャンネルの各々について電波強度を取得し、前記音響信号の記録においては、前記複数のチャンネルの各々について前記音響信号を記録し、前記電波強度の時間変化および前記指示子の表示においては、前記複数のチャンネルの何れかについて前記電波強度の時間変化を表示し、前記部分の再生においては、前記電波強度の時間変化が表示されたチャンネルの音響信号を再生する。以上の態様では、複数のチャンネルの何れかについて電波強度の時間変化が表示され、電波強度の時間変化が表示されたチャンネルの音響信号が再生される。したがって、複数のチャンネルの利用が想定される状況において、複数のチャンネルのうちの何れかについて、電波異常点の位置を含む電波状態を選択的に確認することが可能である。

[0066] 第１態様から第３態様の何れかの好適例（第４態様）では、前記電波強度の時間変化および前記指示子の表示においては、表示された前記電波強度の時間変化において利用者が指定した時点を前記特定の時点として前記指示子を表示する。以上の態様では、利用者が指定した時点を特定の時点として音響信号が再生される。したがって、利用者の所望の時点について電波強度と収音装置の位置との関係を確認することが可能である。

[0067] 第１態様から第３態様の何れかの好適例（第５態様）では、前記電波強度の時間変化および前記指示子の表示においては、前記電波強度の時間変化が所定の条件を満たす時点を検出し、その検出された時点を前記特定の時点として前記指示子を表示する。以上の態様では、電波強度の時間変化に応じた時点を特定の時点として音響信号が再生されるから、例えば電波強度が異常値となる時点を利用者が探索する必要がない。したがって、電波状態を確認

する作業の負荷を軽減できるという効果は格別に顕著である。

[0068] 第１態様から第５態様の何れかの好適例（第６態様）では、前記音響信号の記録においては、前記電波強度が取得される期間の一部の期間内について、前記電波強度の取得とは独立して、音響信号を記録し、前記部分の再生においては、前記特定の時点における音響信号が記録されていれば、その音響信号を再生し、記録されていない場合には、前記音響信号の再生を実行しない。以上の態様では、電波強度が測定される期間のうち少なくとも一部の期間について音響信号が記録される。したがって、電波強度が測定される期間のうち電波状態の確認の必要性が特に高い期間について音響信号を記録できるという利点がある。

[0069] 本発明の好適な態様（第７態様）に係る電波状態解析方法は、音響信号を表す電波を送信する収音装置の移動に並行して受信装置が前記収音装置から受信した電波の電波強度を取得し、前記収音装置の移動に並行して当該収音装置がある場所を撮影した画像信号を記録し、前記電波強度の時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す指示子とを表示し、前記記録した前記画像信号のうち前記特定の時点に対応する部分を再生する。以上の態様では、電波強度の取得と画像信号の記録とが収音装置の移動に並行して実行され、電波強度の時間変化における特定の時点に対応する部分の画像が再生される。以上の構成では、再生される画像を視認することで、電波異常点の位置を含む電波状態を確認することが可能である。したがって、電波強度の時間変化の監視に並行して作業者の位置を確認する必要がある非特許文献１の技術と比較して、電波状態を確認する作業の負荷を軽減することが可能である。

[0070] 本発明の好適な態様（第８態様）に係る管理装置は、音響信号を表す電波を送信する収音装置の移動に並行して受信装置が前記収音装置から受信した電波の電波強度を取得する取得部と、前記収音装置の移動に並行して当該収音装置が収音した音響信号を記憶装置に記録する記録部と、前記電波強度の時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す指示子とを表示装置に表

示させる表示制御部と、前記記録した前記音響信号のうち前記特定の時点に対応する部分を再生する再生装置に再生させる再生制御部とを具備する。

[0071] 本発明の好適な態様（第９態様）に係るプログラムは、音響信号を表す電波を送信する収音装置の移動に並行して受信装置が前記収音装置から受信した電波の電波強度を取得する取得処理と、前記収音装置の移動に並行して当該収音装置が収音した音響信号を記録する記録処理と、前記電波強度の時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す指示子とを表示装置に表示させる表示制御処理と、前記記録した前記音響信号のうち前記特定の時点に対応する部分を再生装置に再生させる再生制御処理とをコンピュータに実行させる。

符号の説明

[0072] １０…音響システム、１２_n（１２_1～１２_N）…収音装置、１２２…収音部、１２４…送信部、１４…受信装置、１４２…アンテナ、１４４…復調装置、１４６…測定装置、１６…音響処理装置、１８…放音装置、２０…管理装置、２１…制御装置、２２…記憶装置、２３…表示装置、２４…操作装置、２５…放音装置、３０…撮像装置、Ga…測定画面、Gb…評価画面。

請求の範囲

[請求項1] 音響信号を表す電波を送信する収音装置の移動に並行して受信装置が前記収音装置から受信した電波の電波強度を取得し、

前記収音装置の移動に並行して当該収音装置が収音した音響信号を記録し、

前記電波強度の時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す指示子とを表示し、

前記記録した前記音響信号のうち前記特定の時点に対応する部分を再生する

電波状態解析方法。

[請求項2] 前記収音装置の移動に並行して当該収音装置がある場所を撮影した画像信号を記録し、

前記部分の再生においては、前記記録した前記音響信号および前記画像信号の各々のうち前記特定の時点に対応する部分を再生する

請求項１の電波状態解析方法。

[請求項3] 前記収音装置は複数であり、複数の収音装置は複数のチャンネルに対応し、

前記電波強度の取得においては、前記複数のチャンネルの各々について電波強度を取得し、

前記音響信号の記録においては、前記複数のチャンネルの各々について前記音響信号を記録し、

前記電波強度の時間変化および前記指示子の表示においては、前記複数のチャンネルの何れかについて前記電波強度の時間変化を表示し、

前記部分の再生においては、前記電波強度の時間変化が表示されたチャンネルの音響信号を再生する

請求項１または請求項２の電波状態解析方法。

[請求項4] 前記電波強度の時間変化および前記指示子の表示においては、表示

された前記電波強度の時間変化において利用者が指定した時点を前記特定の時点として前記指示子を表示する

請求項１から請求項３の何れかの電波状態解析方法。

[請求項5] 前記電波強度の時間変化および前記指示子の表示においては、前記電波強度の時間変化が所定の条件を満たす時点を検出し、その検出された時点を前記特定の時点として前記指示子を表示する

請求項１から請求項３の何れかの電波状態解析方法。

[請求項6] 前記音響信号の記録においては、前記電波強度が取得される期間の一部の期間内について、前記電波強度の取得とは独立して、音響信号を記録し、

前記部分の再生においては、前記特定の時点における音響信号が記録されていれば、その音響信号を再生し、記録されていない場合には、前記音響信号の再生を実行しない

請求項１から請求項５の何れかの電波状態解析方法。

[請求項7] 音響信号を表す電波を送信する収音装置の移動に並行して受信装置が前記収音装置から受信した電波の電波強度を取得し、

前記収音装置の移動に並行して当該収音装置がある場所を撮影した画像信号を記録し、

前記電波強度の時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す指示子とを表示し、

前記記録した前記画像信号のうち前記特定の時点に対応する部分を再生する

電波状態解析方法。

[請求項8] 音響信号を表す電波を送信する収音装置の移動に並行して受信装置が前記収音装置から受信した電波の電波強度を取得する取得部と、

前記収音装置の移動に並行して当該収音装置が収音した音響信号を記憶装置に記録する記録部と、

前記電波強度の時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す

指示子とを表示装置に表示させる表示制御部と、

前記記録した前記音響信号のうち前記特定の時点に対応する部分を再生する再生装置に再生させる再生制御部と

を具備する管理装置。

[請求項9] 音響信号を表す電波を送信する収音装置の移動に並行して受信装置が前記収音装置から受信した電波の電波強度を取得する取得処理と、

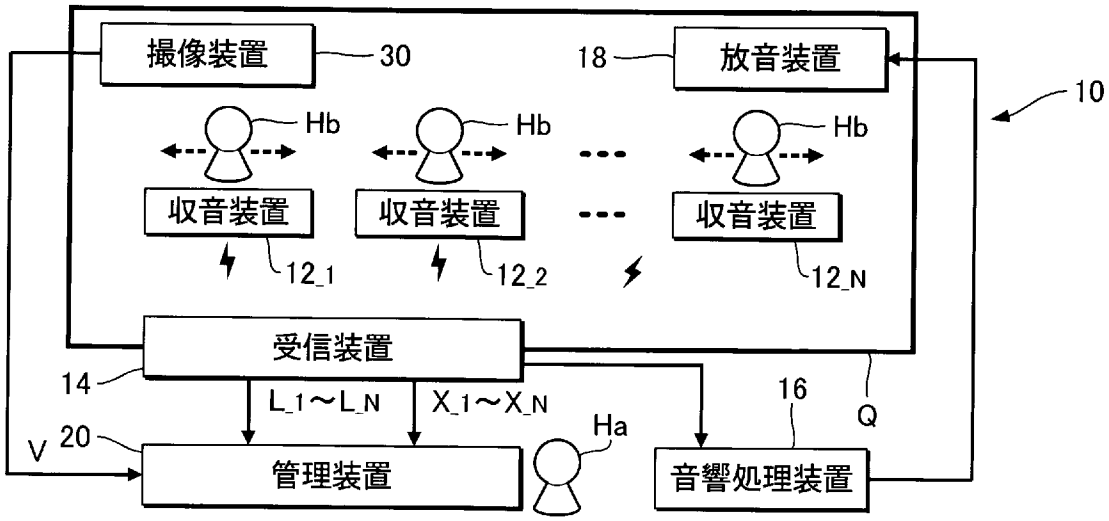
前記収音装置の移動に並行して当該収音装置が収音した音響信号を記録する記録処理と、

前記電波強度の時間変化と当該時間変化における特定の時点を示す指示子とを表示装置に表示させる表示制御処理と、

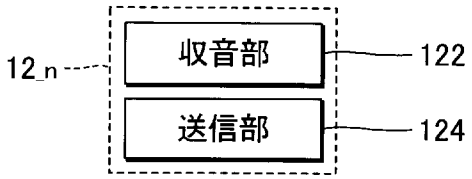
前記記録した前記音響信号のうち前記特定の時点に対応する部分を再生装置に再生させる再生制御処理と

をコンピュータに実行させるプログラム。

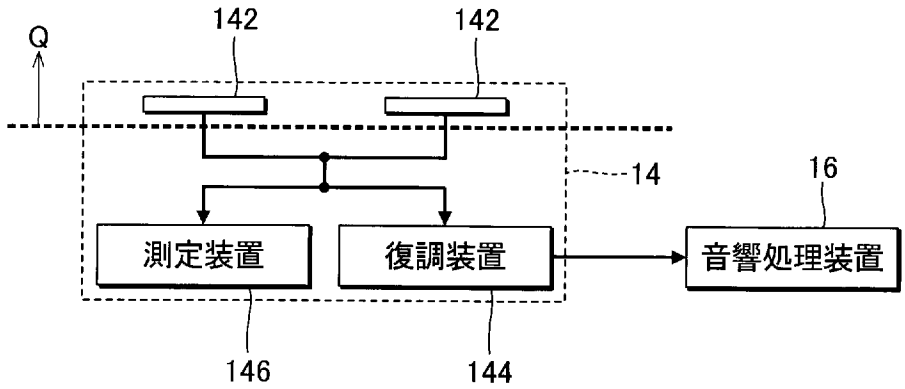
[図1]


撮像装置
30
18
放音装置
10
Hb
Hb
Hb
収音装置
収音装置
収音装置
12_1
12_2
12_N
受信装置
14
L_1～L_N
X_1～X_N
16
Q
V
20
Ha
管理装置
音響処理装置

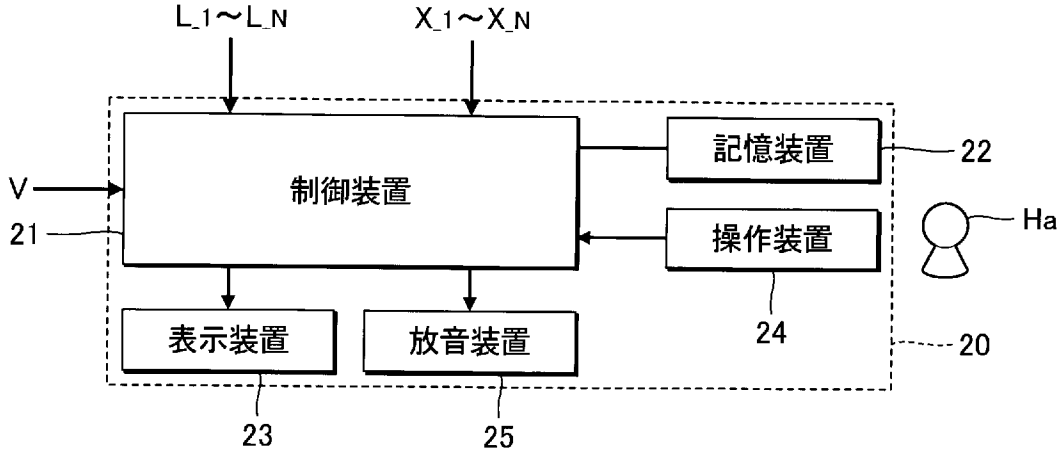
[図2]


12_n
収音部
122
送信部
124

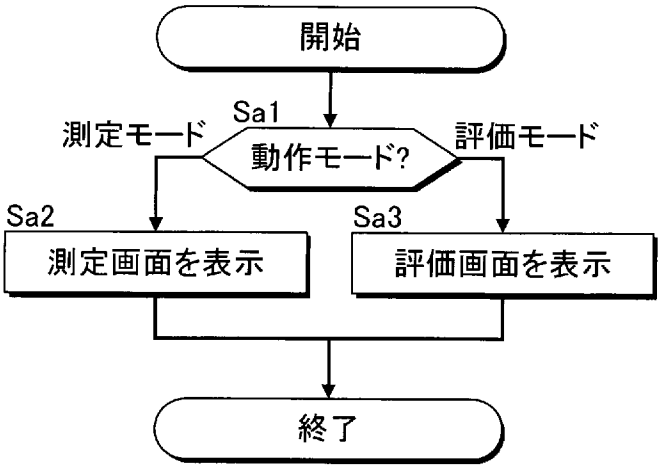
[図3]


Q
142
142
14
16
測定装置
復調装置
音響処理装置
146
144

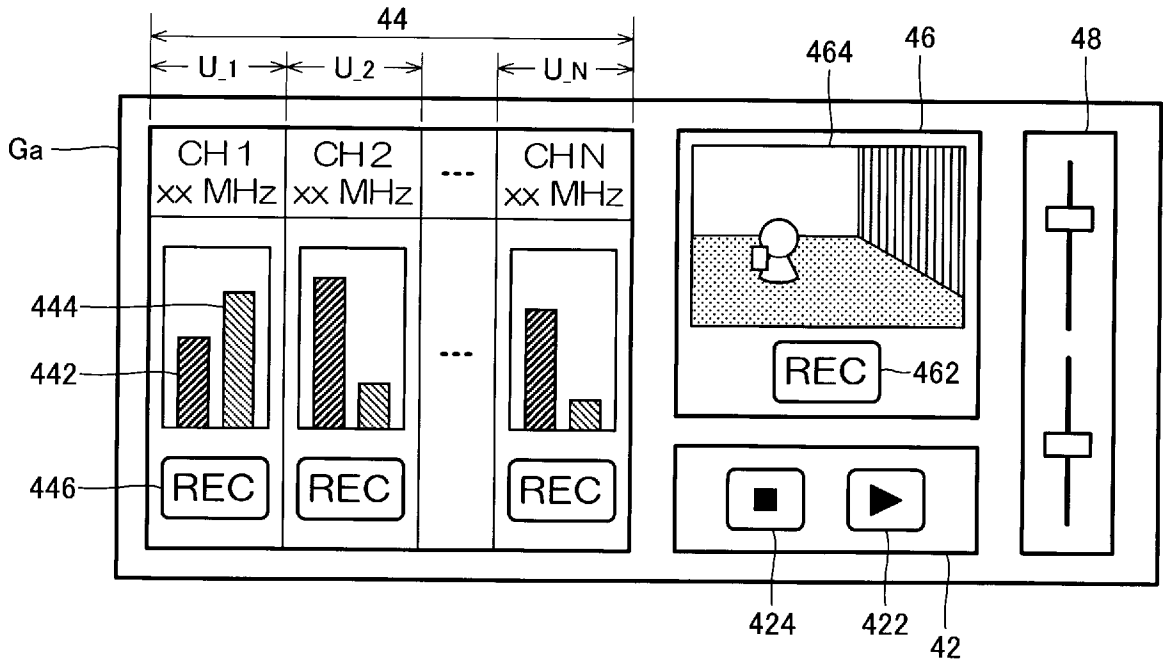
[図4]


L_1～L_N
X_1～X_N
V
21
制御装置
記憶装置
22
操作装置
Ha
24
表示装置
放音装置
20
23
25

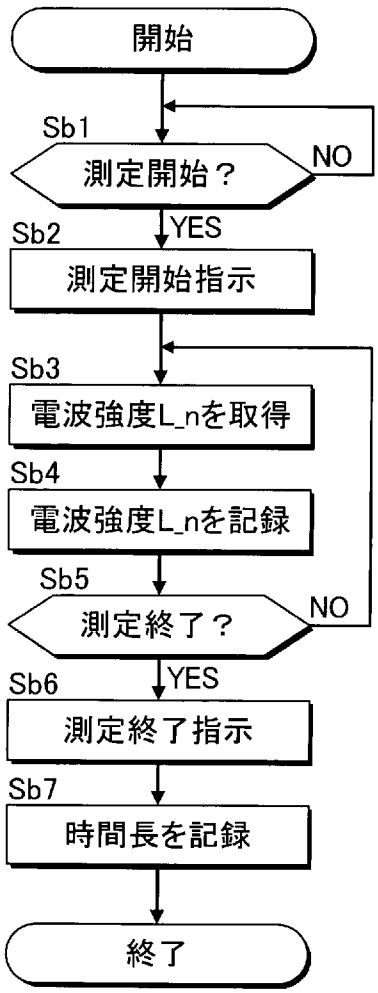
[図5]


開始
Sa1
測定モード
動作モード?
評価モード
Sa2
Sa3
測定画面を表示
評価画面を表示
終了

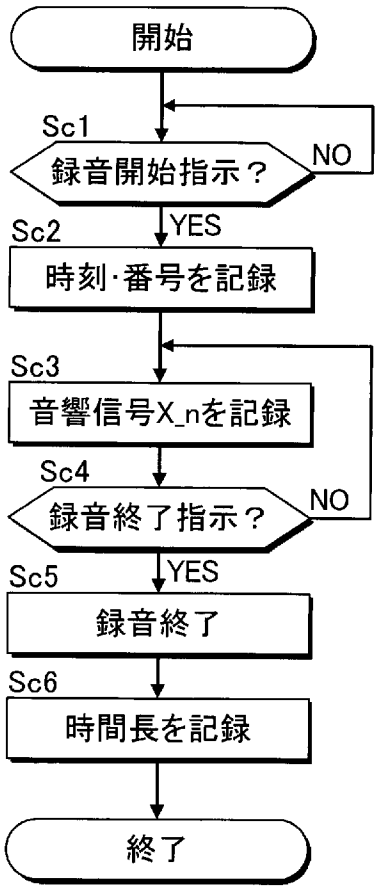
[図6]


44
U_1
U_2
U_N
464
46
48
Ga
CH 1
xx MHz
CH 2
xx MHz
CH N
xx MHz
444
442
446
REC
462
424
422
42

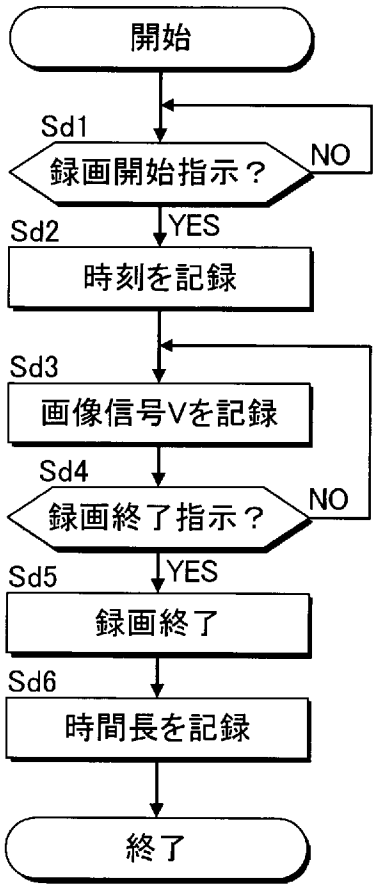
[図7]


開始
Sb1
測定開始？
NO
YES
Sb2
測定開始指示
Sb3
電波強度L_nを取得
Sb4
電波強度L_nを記録
Sb5
測定終了？
NO
YES
Sb6
測定終了指示
Sb7
時間長を記録
終了

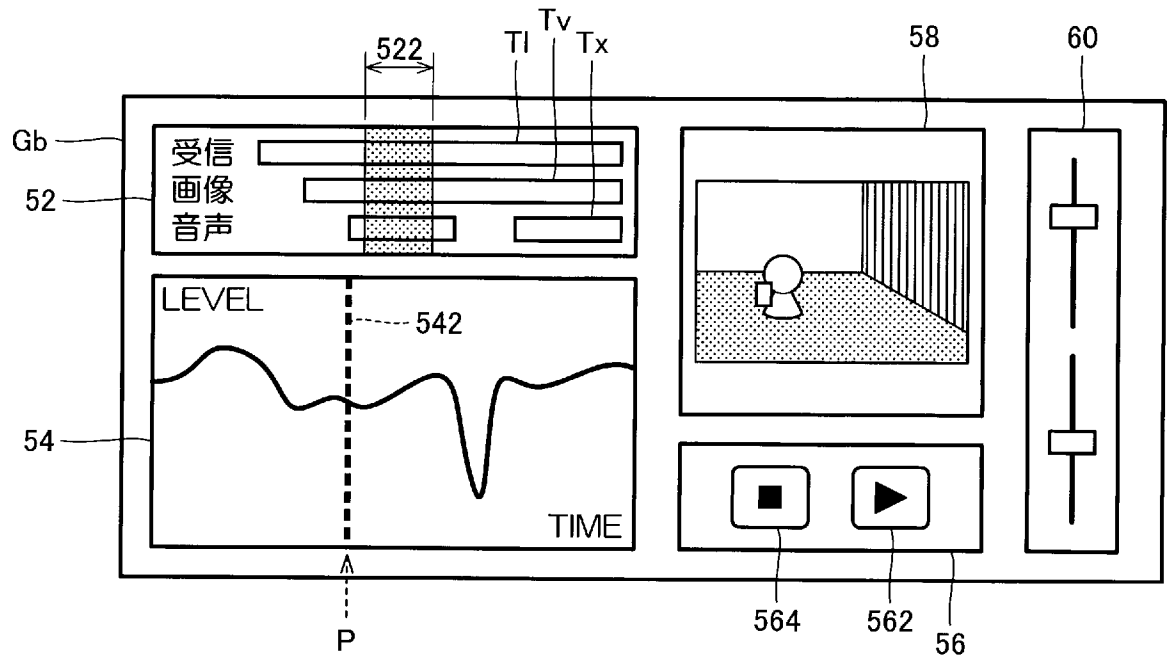
[図8]


開始
Sc1
録音開始指示？
NO
YES
Sc2
時刻·番号を記録
Sc3
音響信号X_nを記録
Sc4
録音終了指示？
NO
YES
Sc5
録音終了
Sc6
時間長を記録
終了

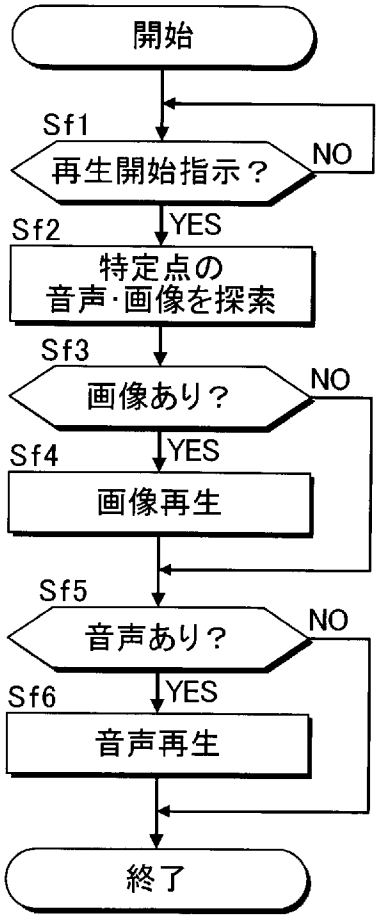
[図9]


開始
Sd1
録画開始指示？
NO
YES
Sd2
時刻を記録
Sd3
画像信号Vを記録
Sd4
録画終了指示？
NO
YES
Sd5
録画終了
Sd6
時間長を記録
終了

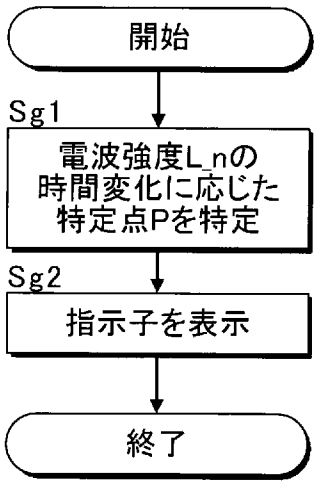
[図10]


522
Tl
Tv
Tx
58
60
Gb
52
受信
画像
音声
LEVEL
542
54
TIME
P
564
562
56

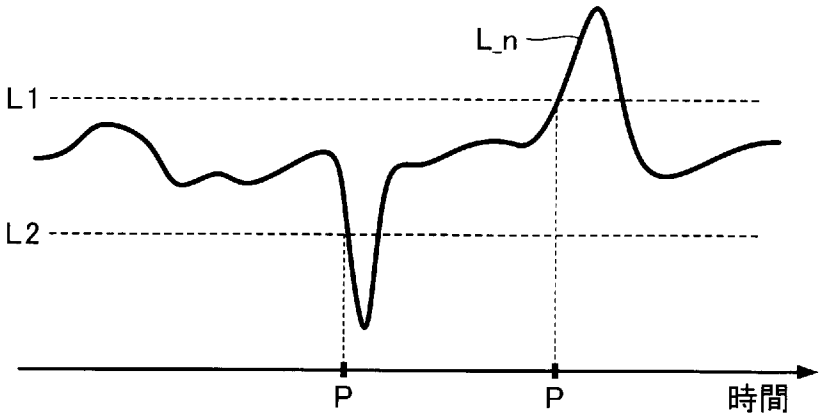
[図11]


開始
Sf1
再生開始指示？
NO
YES
Sf2
特定点の
音声･画像を探索
Sf3
画像あり？
NO
YES
Sf4
画像再生
Sf5
音声あり？
NO
YES
Sf6
音声再生
終了

[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/005045

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H04B1/04(2006.01)i, H04B17/318(2015.01)i, H04B17/391(2015.01)i, H04R3/00(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. H04B1/04, H04B17/318, H04B17/391, H04R3/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	JP 2004-214757 A (AUDIO TECHNICA CORP.) 29 July 2004, fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 2003-283407 A (HITACHI MOBILE CO., LTD.) 03 October 2003, paragraphs [0007]-[0016], fig. 1-3 (Family: none)	1-9
Y	JP 2003-101488 A (CLARION CO., LTD.) 04 April 2003, fig. 2 (Family: none)	2
Y	JP 2006-287709 A (TAMURA CORPORATION) 19 October 2006, fig. 1 (Family: none)	3
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 51633/1993 (Laid-open No. 16441/1995) (YAESU MUSEN CO., LTD.) 17 March 1995, fig. 1 (Family: none)	3

☐ 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 05 March 2018 (05.03.2018)	Date of mailing of the international search report 13 March 2018 (13.03.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００５０４５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B1/04(2006.01)i, H04B17/318(2015.01)i, H04B17/391(2015.01)i, H04R3/00(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.　H04B1/04, H04B17/318, H04B17/391, H04R3/00

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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
Y	JP 2004-214757 A（株式会社オーディオテクニカ）2004.07.29, 図１（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2003-283407 A（株式会社日立モバイル）2003.10.03, 段落【０００７】－【００１６】, 図１－３（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2003-101488 A（クラリオン株式会社）2003.04.04, 図２（ファミリーなし）	2

☑　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
０５．０３．２０１８	１３．０３．２０１８

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　３６６１
金子　秀彦
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
Y	JP 2006-287709 A (株式会社タムラ製作所) 2006.10.19, 図１ (ファミリーなし)	3
Y	日本国実用新案登録出願 5-51633 号(日本国実用新案登録出願公開 7-16441 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (八重洲無線株式会社) 1995.03.17, 図１ (ファミリーなし)	3