

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5979926号  
(P5979926)

(45) 発行日 平成28年8月31日(2016.8.31)

(24) 登録日 平成28年8月5日(2016.8.5)

(51) Int.Cl.

F 1

GO 1 S 13/86	(2006.01)	GO 1 S 13/86
GO 1 S 7/40	(2006.01)	GO 1 S 7/40
HO 4 B 17/30	(2015.01)	HO 4 B 17/30

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-61529 (P2012-61529)
(22) 出願日	平成24年3月19日 (2012.3.19)
(65) 公開番号	特開2013-195181 (P2013-195181A)
(43) 公開日	平成25年9月30日 (2013.9.30)
審査請求日	平成27年2月27日 (2015.2.27)

(73) 特許権者	000001122 株式会社日立国際電気 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(74) 代理人	100093104 弁理士 舟津 暢宏
(72) 発明者	松本 敦 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内

審査官 深田 高義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

2つの無線装置が2点間で無線通信を行う無線システムにおいて、レーダー信号として使用可能な周波数帯域で無線通信を行う無線装置であって、

切替指示に基づいて、通信信号又はレーダー信号を切替えて送受信する送受信部と、前記送受信部からの同期信号が一定時間入力されなかった場合に無線通信の切断を検出する検出部と、

前記切断が検出されると、レーダー信号への切替指示を前記送受信部に出力する切替部と、

データを蓄積する蓄積部と、

前記送受信部で測定された通信信号の受信電界強度が、無線通信の運用開始時に測定した受信信号の電界強度データの初期値に対して一定割合または特定値低下した場合に、前記検出部に電界強度判定信号を出力する受信電界強度判定部とを備え、

前記検出部が、前記電界強度判定信号を受信すると、当該電界強度判定信号の受信時刻または受信回数を保持し、前記無線通信の切断を検出した場合に、前記保持された電界強度判定信号の受信時刻または受信回数と、前記無線通信が切断された時刻とを前記蓄積部に蓄積すると共に、

前記送受信部が、前記レーダー信号への切替指示が入力されると、レーダー信号を特定時間送信し、当該レーダー信号の反射波を受信して、当該反射波に関するデータを前記蓄積部に蓄積することを特徴とする無線装置。

10

20

**【請求項 2】**

前記送受信部は 2 次元指向性可変アンテナを備えるとともに、

無線通信の運用開始時の 2 次元のレーダー受信データを記憶するレーダーデータ蓄積部と、

前記検出部によって前記無線通信の切断が検出されると、切断後の 2 次元のレーザー受信データを取得して、前記切断後の 2 次元のレーザー受信データと前記運用開始時の 2 次元のレーダー受信データとを比較して差分を算出する判定部とを備えたことを特徴とする、請求項 1 記載の無線装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

10

**【0001】**

本発明は、準ミリ波帯の周波数を用いて 2 点間で無線通信を行う無線装置に係り、特に無線通信切断時の原因を簡易に調査でき、原因解析や復帰に要する時間とコストを低減し、利便性を向上させることができる無線装置に関する。

**【背景技術】****【0002】****【先行技術の説明】**

従来、固定設置された 2 台の無線装置間で、準ミリ波帯（ギガヘルツ帯）の周波数を用いて 2 点間での無線通信を行う無線通信システムがある。

このような通信システムにおいては、長期運用中に種々の要因によって無線切断してしまうことがある。

20

無線切断した場合、保守員が直接現地に行って、無線装置及び周辺の環境を調査して、原因を特定し、装置の修理や交換、障害物の撤去等の対応策を施す必要があり、復旧には時間とコストがかかっていた。

**【0003】**

また、2 点間通信では、通信経路は通常直線であるため、当該直線上を障害物が通過することにより無線切断が一時的に発生することがある。このような場合は、保守員が現地に行っても原因がわからない。

**【0004】****【関連技術】**

30

尚、2 点間の無線通信に関する技術としては、特開 2009-302939 号公報「無線通信システム」（株式会社日立国際電気、特許文献 1）がある。

特許文献 1 には、一方の無線機で受信した受信強度の情報を送信信号に重畠させて送信し、他方の無線機において相手側の受信強度を認識可能とし、相手側において最大の受信強度となるように、アンテナの向きを変えてアライメントすることが記載されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】****【特許文献 1】2009-302939 号公報****【発明の概要】**

40

**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、従来の無線装置では、通信が切断された場合に、原因解析及び復旧に時間とコストがかかるという問題点があった。

**【0007】**

本発明は、上記実状に鑑みて為されたもので、通信切断の原因を現地に行かず簡易に調査することができ、原因解析や障害復帰に要する時間及びコストを低減して、利便性を向上させることができる無線装置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】****【0008】**

50

上記従来例の問題点を解決するための本発明は、2つの無線装置が2点間で無線通信を行う無線システムにおいて、レーダー信号として使用可能な周波数帯域で無線通信を行う無線装置であって、切替指示に基づいて、通信信号又はレーダー信号を切替えて送受信する送受信部と、送受信部からの同期信号が一定時間入力されなかった場合に無線通信の切断を検出する検出部と、切断が検出されると、レーダー信号への切替指示を送受信部に出力する切替部と、データを蓄積する蓄積部と、送受信部で測定された通信信号の受信電界強度が、無線通信の運用開始時に測定した受信信号の電界強度データの初期値に対して一定割合または特定値低下した場合に、検出部に電界強度判定信号を出力する受信電界強度判定部とを備え、検出部が、電界強度判定信号を受信すると、当該電界強度判定信号の受信時刻または受信回数を保持し、無線通信の切断を検出した場合に、保持された電界強度判定信号の受信時刻または受信回数と、無線通信が切断された時刻とを蓄積部に蓄積すると共に、送受信部が、レーダー信号への切替指示が入力されると、レーダー信号を特定時間送信し、当該レーダー信号の反射波を受信して、当該反射波に関するデータを蓄積部に蓄積することを特徴としている。

#### 【0009】

また、本発明は、上記無線装置において、送受信部は2次元指向性可変アンテナを備えるとともに、無線通信の運用開始時の2次元のレーダー受信データを記憶するレーダーデータ蓄積部と、検出部によって無線通信の切断が検出されると、切断後の2次元のレーザー受信データを取得して、当該切断後の2次元のレーザー受信データと運用開始時の2次元のレーダー受信データとを比較して差分を算出する判定部とを備えたことを特徴としている。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、2つの無線装置が2点間で無線通信を行う無線システムにおいて、レーダー信号として使用可能な周波数帯域で無線通信を行う無線装置であって、切替指示に基づいて、通信信号又はレーダー信号を切替えて送受信する送受信部と、送受信部からの同期信号が一定時間入力されなかった場合に無線通信の切断を検出する検出部と、切断が検出されると、レーダー信号への切替指示を送受信部に出力する切替部と、データを蓄積する蓄積部と、送受信部で測定された通信信号の受信電界強度が、無線通信の運用開始時に測定した受信信号の電界強度データの初期値に対して一定割合または特定値低下した場合に、検出部に電界強度判定信号を出力する受信電界強度判定部とを備え、検出部が、電界強度判定信号を受信すると、当該電界強度判定信号の受信時刻または受信回数を保持し、無線通信の切断を検出した場合に、保持された電界強度判定信号の受信時刻または受信回数と、無線通信が切断された時刻とを蓄積部に蓄積すると共に、送受信部が、レーダー信号への切替指示が入力されると、レーダー信号を特定時間送信し、当該レーダー信号の反射波を受信して、当該反射波に関するデータを蓄積部に蓄積する無線装置としているので、管理者は、蓄積部に蓄積された反射波に関するデータを読み出して、レーダー信号の送信から反射波の受信までの時間から障害物までの距離を推定し、受信電界強度から障害物の大きさを推定することができ、現地に出向かなくても通信切断の原因を簡易に調査して、原因解析や障害復帰に要する時間とコストを低減し、利便性を向上させることができる効果がある。

#### 【0011】

本発明によれば、送受信部は2次元指向性可変アンテナを備えるとともに、無線通信の運用開始時の2次元のレーダー受信データを記憶するレーダーデータ蓄積部と、検出部によって無線通信の切断が検出されると、切断後の2次元のレーザー受信データを取得して、当該切断後の2次元のレーザー受信データと運用開始時の2次元のレーダー受信データとを比較して差分を算出する判定部とを備えた上記無線装置としているので、切断前後の2次元上のレーダー受信データの変化を把握することができ、より詳細な障害物の位置や大きさ等の情報を得ることができ、無線通信切断の原因解析に利用することができる効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る無線装置の構成ブロック図である。

【図2】レーダー機能切替部13の処理を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る無線装置の構成ブロック図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態に係る無線装置の構成ブロック図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0013】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

## [実施の形態の概要]

10

本発明の実施の形態に係る無線装置は、準ミリ波帯の周波数を用いて通信を行う無線装置であって、検出部が、通信の切断を検出すると切替部にその旨報知し、切替部がレーダー信号に切り替えるよう送受信部に指示を出力し、送受信部が通常の送信信号に代えてレーダー信号を特定時間出力し、その反射波を受信して、出力から受信までの時間と受信強度とを測定し、時間及び受信強度を蓄積部に蓄積し、ネットワークを介して接続されたユーザ端末が、蓄積部に蓄積された情報から、通信障害が生じている時間の長さや、障害物までの距離及び障害物の大きさを算出して、一時的な障害を除く障害の原因を簡易的に調査することができ、低コストで、原因解析や障害復帰に要する時間を短縮し、利便性を向上させることができるものである。

## 【0014】

20

また、本発明の実施の形態に係る無線装置は、2次元指向性アンテナを備えることにより、障害物について、2次元の観測データを取得することができ、更に詳細な原因調査を行うことができるものである。

## 【0015】

また、本発明の実施の形態に係る無線装置は、ジャイロやGPS機能を備えることにより、無線装置の移動や転倒といった装置自体に起因する原因についても調査可能とすることができるものである。

## 【0016】

## [第1の実施の形態：図1]

本発明の第1の実施の形態に係る無線装置について図1を用いて説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態に係る無線装置の構成ブロック図である。

30

図1に示すように、本発明の第1の実施の形態に係る無線装置（第1の無線装置）1は、準ミリ波帯の周波数を用いて、対向する無線装置（第2の無線装置）2との2点間で無線通信を行う無線装置であり、送受信部11と、同期信号検出部12と、レーダー機能切替部13と、受信データ蓄積部14と、インターフェース部（I/F）15とを備えている。

そして、インターフェース部15を介してネットワーク16に接続し、ユーザ端末（ユーザPC）に接続可能となっている。

尚、第2の無線装置2も第1の無線装置1と同様の構成である。

## 【0017】

40

各構成部分について説明する。

送受信部11は、例えば5～30GHzの準ミリ波帯（ギガヘルツ帯）の周波数信号の送受信を行うものであり、本発明の実施の形態に係る無線装置の特徴として、後述するレーダー機能切替部13からの指示に応じて、通常の通信信号の送受信動作と、レーダー信号の送受信動作とを切り替えて行うものである。

## 【0018】

具体的には、送受信部11は、無線通信が切断された場合に、レーダー機能切替部13からの指示により、レーダー信号の送受信動作に切り替えて、レーダー信号を一定時間送信し、その反射波を受信して電界強度を測定し、レーダー送出時刻、反射波の受信時刻、反射波の受信電界強度の組を受信データ蓄積部14に蓄積する。

50

## 【0019】

レーダー信号は、通信信号と同様の準ミリ波帯の連続波（C W ; Continuous Wave）である。つまり、本実施の形態の無線装置では、特別なハード構成を追加することなく、簡易な構成で、低コストでレーダー信号を用いた障害物の簡易調査を行うことができるよう にしている。

## 【0020】

また、送受信部11は、通常、通信相手の無線装置からの同期信号を受信して同期を確立しており、受信した同期信号を同期信号検出部に出力する。つまり、相手装置との通信が接続状態にあれば、同期信号が定期的に出力されるが、切断されると同期信号は出力されない。

10

## 【0021】

同期信号検出部12は、送受信部11からの同期信号の入力を監視して無線通信の切断を検出するものであり、一定時間同期信号の入力が無かった場合、通信が切断されたとして、レーダー信号への切り替えを指示する切替信号をレーダー機能切替部13に出力する。

## 【0022】

レーダー機能切替部13は、同期信号検出部12からの切替信号が入力されると、送受信部11に対してレーダー送信命令（レーダー信号への切替指示）を出力するものである。

また、レーダー機能切替部13は、通信切断後、所定回数の再接続のトライを行っても、一定時間以上再接続できなかった場合には、無線通信が切断状態にあることを管理者であるユーザPC17に報知する。

20

## 【0023】

受信データ蓄積部14は、送受信部11からのレーダー送出時刻、反射波の受信時刻、反射波の受信電界強度の組を記憶するものである。

## 【0024】

尚、図示は省略するが、第1の無線装置1には、受信信号を復調して受信データを取り出す信号処理部や復調部が設けられており、受信データはインタフェース部15からネットワーク16を介してユーザ端末17に送出される。

## 【0025】

30

また、ユーザ端末17は、無線装置1の管理を行う管理者の端末であり、ネットワーク16及びインタフェース部15を介して無線装置1に接続し、受信データ蓄積部14に蓄積されたレーダー信号の送受信動作（レーダー動作）での測定結果を読み出して、解析する。

具体的には、レーダー信号の送出時刻と反射波の受信時刻とから障害物までの距離を算出したり、レーダー信号の反射波の受信強度から障害物の大きさを算出する。

尚、これらの解析機能を無線装置1に設けてもよい。

## 【0026】

これにより、本装置では、通信経路上を物体が通過した場合等の一時的な切断は障害とみなさずに無視することができ、また、一時的ではない切断が発生したと判断した場合に直ちに保守員が現地まで出向かなくても、距離や大きさから原因を推定して、原因調査を簡易的に行うことができ、その後の詳細な原因解析や障害復帰を容易にすることができるものである。

40

## 【0027】

## [無線装置1の動作：図1]

次に、無線装置1の動作について図1を用いて説明する。

送受信部11は、通常の通信を行っている場合、相手装置から受信した同期信号を同期信号検出部12に出力する。

同期信号検出部12は、一定時間同期信号が入力されない場合、通信が切断されたと判断してレーダー機能切替部13に切替信号を出力する。

50

## 【0028】

レーダー機能切替部13は、切替信号が入力されると、送受信部11にレーダー送信命令を出力する。尚、レーダー送信命令は、ユーザ端末17からネットワーク16を介して入力することもできる。

送受信部11は、レーダー送受信命令を受信すると、通常の信号ではなくレーダー信号としてCW信号を一定の短い時間出力する。その際、レーダー信号の出力時刻を記憶する。そして、送受信部11は、障害物によって反射されて戻ってきたレーダー信号の反射波を受信し、受信電界強度を測定し、送信時刻及び受信時刻を対応付けて受信データ蓄積部14に出力する。

## 【0029】

10

尚、送受信部11は、レーダー信号の送信時刻及び反射波の受信時刻をそのまま受信データ蓄積部14に出力する代わりに、演算処理部を設けて、送受信時刻から距離を算出して、距離データを受信データ蓄積部14に出力する構成としてもよい。

## 【0030】

そして、後述するように、レーダー機能切替部13の制御により、送受信部11は再接続をトライし、接続した場合には通常の通信に復帰し、接続できなかった場合には、所定の回数までレーダー動作と再接続を試みる。

更に、所定回数のレーダー動作を行っても再接続できない場合には、一定時間までは再接続のトライを繰り返し、一定時間が経過した場合には、ユーザPC17に通信切断を報知するようになっている。

20

レーダー機能切替部13の処理については後述する。

## 【0031】

ユーザ端末17は、無線装置1から通信切断の報告を受信した場合、又は定期的に、無線装置1にアクセスして、受信データ蓄積部14に記憶されたデータを読み出し、レーダー信号の送信時刻及び反射波の受信時刻から障害物までの距離を算出し、反射波の受信強度から障害物の大きさを算出する。

このようにして、無線装置1の動作が行われるものである。

## 【0032】

## [レーダー機能切替部13の処理：図2]

30

次に、レーダー機能切替部13の処理について図2を用いて説明する。図2は、レーダー機能切替部13の処理を示すフローチャートである。

図2に示すように、レーダー機能切替部13は、同期信号検出部12で回線切断を検出したか否か、つまり同期信号検出部12から切替信号が入力されたか否かをチェックし(100)、回線切断された場合(Yesの場合)には、送受信部11にレーダー送信命令を出力して送受信部11をレーダー動作に切り替える(102)。

これにより、送受信部11は、上述したようにレーダー信号の送受信動作を行う。

また、レーダー機能切替部13は、カウンタとタイマを備えており、レーダー動作を行った回数をインクリメントすると共に、タイマをスタートさせる。

## 【0033】

40

レーダー動作を行わせると、レーダー機能切替部13は、送受信部11をレーダー動作から一旦通常の動作に切り替えて再接続のトライを行わせる(104)。

そして、レーダー機能切替部13は、同期信号検出部12からの切替信号の有無により、再接続したか否かを判断し(106)、再接続した場合(Yesの場合)には、タイマ及びカウンタをリセットして、処理100に移行する。

## 【0034】

具体的には、レーダー機能切替部13は、処理106で、同期信号検出部12からの切替信号が一定時間入力されなければ、再接続したと判断する。

これにより、無線装置1では、一時的な切断があっても、短時間で再接続した場合には障害とならずに通常の無線通信動作に復帰するものである。

## 【0035】

50

また、処理 106 で再接続できなかった場合 (No の場合) 、つまり一定時間以内に同期信号検出部 12 からの切替信号が入力された場合には、レーダー機能切替部 13 は、カウンタを参照してレーダー動作を行った回数をチェックして、予め設定された回数 (ここでは N 回) のレーダー動作を連続して行ったかどうかを判断し (108) 、N 回に達していなければ (No の場合) 、処理 102 に移行して再びレーダー動作を行わせ、カウンタをインクリメントする。

【0036】

また、処理 108 でレーダー動作を行った回数が N 回に達した場合 (Yes の場合) 、レーダー機能切替部 13 は、タイマを参照して、最初のレーダー動作を行ってから (又は回線切断してから) 特定時間が経過したか否かを判断し (110) 、特定時間が経過していなければ (No の場合) 、処理 104 に移行して再接続のトライを繰り返す。

10

【0037】

処理 110 で、特定時間を経過した場合 (Yes の場合) 、レーダー機能切替部 13 は、ユーザ端末 17 (管理者) に通信切断を通知して (112) 、タイマ及びカウンタをリセットし、処理を終わる。

このようにして無線装置 1 のレーダー機能切替部 13 の処理が行われるものである。

【0038】

[第 1 の実施の形態の効果]

本発明の第 1 の実施の形態に係る無線装置によれば、準ミリ波帯の無線装置において、同期信号検出部 12 が無線通信の切断を検出すると、レーダー機能切替部 13 に切替信号を出力し、レーダー機能切替部 13 が切替信号を受信すると、送受信部 11 にレーダー送信命令を出力し、送受信部 11 が通常の送信信号の代わりに連続波であるレーダー信号を出力して反射波を受信して受信電界強度を測定し、レーダー信号の送信時刻、反射波の受信時刻及び受信電界強度の測定値を受信データ蓄積部 14 に蓄積するようにしているので、ユーザ PC 17 から受信データ蓄積部 14 に蓄積されたレーダー信号の送受信に関するデータを取得して解析すれば、保守員が現地に出向かなくても、簡易的な調査として障害物までの距離や障害物の大きさを把握することができ、原因解析や障害復帰に要するコスト及び時間を低減することができる効果がある。

20

【0039】

また、第 1 の実施の形態に係る無線装置では、回線切断が発生した場合、レーダー動作を行った後に再接続を試み、再接続できた場合には通常動作に復帰し、再接続できなかった場合、再度レーダー動作と再接続を繰り返し、再接続できないまま特定時間を超えた場合に、レーダー機能切替部 13 がユーザ PC 17 に無線通信切断を報知するようにしているので、物体の通過等の一時的な切断を障害と検出せず、また、管理者は、ユーザ PC 17 への報知があった場合に障害の解析を行うことにより、効率的な保守管理を行うことができる効果がある。

30

【0040】

[第 2 の実施の形態：図 3]

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る無線装置について図 3 を用いて説明する。図 3 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る無線装置の構成ブロック図である。

40

図 3 に示すように、本発明の第 2 の実施の形態に係る無線装置 3 は、上述した第 1 の実施の形態に係る無線装置 1 と同様に準ミリ波帯の無線装置であり、送受信部 21 と、受信電界強度初期データ蓄積部 22 と、受信電界強度判定部 23 と、同期信号検出部 24 と、レーダー機能切替部 25 と、受信データ蓄積部 26 とを備えている。

【0041】

尚、無線装置 3 も第 1 の無線装置 1 と同様に、ネットワークに接続するインターフェース部を備え、ユーザ端末に接続可能となっているが、ここでは図示を省略する。

また、上記構成部分の内、レーダー機能切替部 25 は、無線装置 1 と同様であるため説明を省略する。

【0042】

50

無線装置 3 の特徴部分について説明する。

無線装置 3 の送受信部 2 1 は、レーダー動作時だけでなく、通常の無線通信時にも受信信号の受信電界強度を測定し、受信電界強度判定部 2 3 に出力する。

【 0 0 4 3 】

受信電界強度初期データ蓄積部 2 2 は、無線通信の運用を開始した直後に測定した受信信号の電界強度データを記憶するものである。つまり、受信電界強度初期データ蓄積部 2 2 は、障害物等が無く、装置も良好な状態での通信信号の受信電界強度の値を初期値として記憶している。

【 0 0 4 4 】

受信電界強度判定部 2 3 は、送受信部 2 1 で測定された通信信号の受信電界強度と、受信電界強度初期データ蓄積部 2 2 に記憶された受信電界強度の初期値とを定期的に比較して、無線通信における受信電界強度の低下を検出するものである。 10

【 0 0 4 5 】

具体的には、受信電界強度判定部 2 3 は、受信電界強度が初期値から特定の割合だけ低下した場合に同期信号検出部 2 4 に電界強度の低下を示す電界強度判定信号を出力するものであり、予め初期値に対して一定割合低下した電界強度の値をしきい値として記憶しておき、送受信部 2 1 からの受信電界強度がしきい値未満となった場合に、同期信号検出部 2 4 に電界強度判定信号を出力する。

尚、受信電界強度判定部 2 3 は、初期値に対する特定の割合ではなく、初期値から特定量低下した場合に電界強度判定信号を出力する構成としてもよい。 20

【 0 0 4 6 】

同期信号検出部 2 4 は、上述した無線装置 1 と同様に、送受信部 2 1 からの同期信号を監視して無線通信の切断を検出するものであるが、無線装置 3 の特徴として、更に、受信電界強度判定部 2 4 からの通信信号の電界強度判定信号を受信すると、その受信時刻を保持しておき、無線通信が切断された場合に、電界強度判定信号の受信時刻と通信の切断時刻とを受信データ蓄積部 2 6 に蓄積するものである。

尚、電界強度判定信号の受信時刻の代わりに、簡易的に電界強度判定信号の受信回数をカウントしておき、切断時に、切断時刻と共に電界強度判定信号の受信回数を受信データ蓄積部 2 6 に蓄積するようにしてもよい。

【 0 0 4 7 】

これにより、管理者は、無線通信が切断されるどのくらい前から通信信号の受信電界強度の低下が始まったのか、連続的に低下したのか、といった受信電界強度の低下の経緯を把握することができ、切断に至った状況を推測して障害の原因解析に利用することができるものである。 30

【 0 0 4 8 】

受信データ蓄積部 2 6 は、無線装置 1 と同様に、送受信部 2 1 からのレーダー動作の結果であるレーダー信号の送信時刻、レーダー反射波の受信時刻、受信電界強度を記憶すると共に、無線装置 3 の特徴として、同期信号検出部 2 4 からの切断時刻及び通信信号の電界強度判定信号の受信時刻を記憶する。

【 0 0 4 9 】

[ 無線装置 3 の動作 : 図 3 ]

無線装置 3 の動作について図 3 を用いて簡単に説明する。

無線装置 3 では、無線通信の開始時に、送受信部 2 1 が通信信号の受信電界強度を測定して、受信電界強度初期データ蓄積部 2 2 に記憶する。

そして、運用時に、送受信部 2 1 が通信信号の受信電界強度を測定して、受信電界強度判定部 2 3 に出力し、受信電界強度判定部 2 3 が、受信電界強度初期データ蓄積部 2 2 に記憶された初期値より所定の割合だけ低下したしきい値と比較して、測定された受信電界強度がしきい値未満であった場合に、電界強度判定信号を同期信号検出部 2 4 に出力する。 40

【 0 0 5 0 】

同期信号検出部 24 は、電界強度判定信号を受信すると、その受信時刻を記憶しておく。それと共に、送受信部 21 からの同期信号を監視して、同期信号が一定時間入力されず、通信切断と判断した場合には、レーダー機能切替部 25 に切替信号を出力すると共に、切断時刻と、電界強度判定信号の受信時刻とを受信データ蓄積部 26 に蓄積する。

【0051】

レーダー機能切替部 25 は、切替信号を受信すると、送受信部 21 にレーダー送信命令を出力する。

送受信部 21 は、レーダー送信命令を受信すると、連続波のレーダー信号を出力し、反射波の電界強度を測定して、レーダー信号の送信時刻、反射波の受信時刻と電界強度とを受信データ蓄積部 26 に蓄積する。

10

そして、ユーザ端末では、受信データ蓄積部 26 に記憶されたレーダー信号の受信結果と、受信電界強度の低下の状況を読み出して、無線切断の原因解析に利用する。

このようにして、無線装置 3 の動作が行われるものである。

【0052】

[第2の実施の形態の効果]

本発明の第2の実施の形態に係る無線装置によれば、受信電界強度判定部 23 が、送受信部 21 で測定された通信信号の受信電界強度を、受信電界強度の初期値と比較して、所定の割合よりも低下している場合には、電界強度判定信号を同期信号検出部 24 に出力し、同期信号検出部 24 が、電界強度判定信号の受信時刻を保持しておき、無線通信の切断を検出すると、送受信部 21 にレーダー動作を行わせると共に、切断時刻と電界強度判定信号の受信時刻とを受信データ蓄積部 26 に記憶するようにしているので、管理者は、レーダー信号による障害物の情報に加えて、通信信号の電界強度の低下の経緯を把握することができ、原因解析に利用することができる効果がある。

20

【0053】

[第3の実施の形態：図4]

次に、本発明の第3の実施の形態に係る無線装置について図4を用いて説明する。図4は、本発明の第3の実施の形態に係る無線装置の構成ブロック図である。

図4に示すように、本発明の第3の実施の形態に係る無線装置4は、準ミリ波帯の無線装置であり、送受信部31と、無線接続前レーダーデータ蓄積部32と、同期信号検出部33と、レーダー機能切替部34と、受信データ蓄積部35と、データ判定部36とを備えている。

30

更に、送受信部31には、2次元指向性可変アンテナ31aが設けられている。

【0054】

尚、無線装置4も、ネットワークに接続するインターフェース部を備え、ユーザ端末に接続可能となっているが、ここでは図示を省略する。

また、同期信号検出部33、レーダー機能切替部34は第1の装置の同期信号検出部12、レーダー機能切替部13と同様であるため、説明を省略する。

【0055】

無線装置4の特徴部分について説明する。

無線装置4の送受信部31は、2次元指向性可変アンテナ31aを備えており、受信信号について2次元の観測データを得ることができるものである。

40

具体的には、レーダー動作時に、反射波が受信された方向及びそれぞれの方向成分の受信電界強度を測定することができるものである。

【0056】

また、無線接続前レーダーデータ蓄積部32は、無線通信の運用開始時にレーダー動作を行って観測されたレーダー反射波の2次元のレーダー受信データ（受信電界強度）を初期値として記憶しているものである。

【0057】

受信データ蓄積部35は、送受信部31から出力されたレーダー動作の結果として、レーダー信号の送受信時刻と、レーダー反射波の2次元の各方向成分の受信電界強度を蓄積

50

するものである。

【0058】

データ判定部36は、送受信部31から入力された無線切断後の2次元のレーダー受信データを、無線接続前レーダーデータ蓄積部32に初期値として記憶されている2次元のレーダー受信データと比較して、各方向成分毎に差分を算出する。そして、算出された差分を、ネットワークを介してユーザ端末に送信する。

【0059】

[無線装置4の動作：図4]

無線装置4の動作について図4を用いて説明する。

無線装置4では、無線通信の開始前に、送受信部31がレーダー動作を行って、2次元の各方向成分毎にレーダー反射波の受信電界強度を測定し、2次元のレーダー受信データ初期値として無線接続前レーダーデータ蓄積部32に記憶する。

10

【0060】

そして、運用時に、同期信号検出部33が送受信部31からの同期信号を監視して、通信切断と判断した場合には、レーダー機能切替部34に切替信号を出力する。

レーダー機能切替部34は、切替信号を受信すると、送受信部31にレーダー送信命令を出力し、送受信部31はレーダー動作を行う。

【0061】

送受信部31は、レーダー信号の送信と、レーダー反射波の受信を行って、2次元の各方向成分毎に受信電界強度を測定し、2次元のレーダー受信データとして、送受信時刻と共に受信データ蓄積部35に記憶する。

20

【0062】

データ判定部36は、受信データ蓄積部35に記憶された2次元のレーダー受信データと、無線接続前レーダーデータ蓄積部32に記憶されたレーダー受信データの初期値とを定期的に比較して、差分を求める。

そして、ネットワークを介してユーザ端末に送信する。

ユーザ端末では、レーダー信号の送受信時刻から障害物までの距離を算出すると共に、切断前と切断後の2次元のレーダー受信データの差分に基づいて、どの方向にどの程度の大きさの障害物があるかを解析することが可能となるものである。

30

【0063】

また、ここでは、データ判定部36を無線装置3に設けて、無線装置側で切断前後の差分を算出するようにしているが、無線接続前レーダーデータ蓄積部32に記憶されたレーダー受信データの初期値と、受信データ蓄積部35に蓄積されたデータとをネットワークを介してユーザ端末に送信し、ユーザ端末側で差分を求める処理を行ってもよい。

【0064】

[ジャイロ、GPSを備えた場合]

更に詳細な情報を取得する構成として、無線装置4にジャイロ（ジャイロセンサ）やGPS（Global Positioning System）を備えてもよい。

ジャイロは、物体の傾きを検出するものであり、正常な無線装置4の設置状態に対する傾きを検出する。

40

GPSは、無線装置3の位置を検出する。

【0065】

そして、ジャイロ及びGPSは、無線通信の運用開始時の傾き及び位置データを計測して、レーダー受信データの初期値と同様に、無線接続前レーダーデータ蓄積部32に記憶しておく。

【0066】

そして、ジャイロ及びGPSは、無線切断が発生した場合に、同期信号検出部33からの指示により、傾き及び位置データを計測して、受信データ蓄積部35に蓄積しておく。

又は、ジャイロ及びGPSは、定期的に傾きデータ及び位置データを蓄積するようにしてもよく、この場合には、無線切断が発生する前から装置の傾き及び位置データを取得す

50

ることができ、記憶されたデータを解析することにより、装置の設置状態が変化した時期を特定することができるものである。

【0067】

無線切断が発生した場合には、データ判定部36は、受信データ蓄積部35に蓄積された2次元のレーダー受信データと、ジャイロ及びGPSのデータを読み出して、無線接続前レーダーデータ蓄積部32に記憶された傾き及び位置データと比較し、差分を算出してユーザ端末に送信する。

【0068】

管理者は、送信されたデータを解析して、切断時に測定された傾き及び位置データが、初期値の傾き及び位置データと一致する場合は、無線装置4の設置状態には変化はないものと判断でき、通信経路上に障害物が存在することが通信切断の原因であると考えられる。  
10

【0069】

また、切断時に測定された傾き及び位置データと初期値との間にずれがある場合には、無線装置自体の回転や移動が発生している場合であり、アンテナのアライメントずれや装置の故障が考えられる。

このようにして、ジャイロやGPSを備えた場合には、無線装置の状態について一層詳細な情報を取得することができ、無線切断の原因をある程度推定可能として、迅速に復帰させることができるものである。

【0070】

[第3の実施の形態の効果]

本発明の第3の実施の形態に係る無線装置によれば、送受信部31が2次元指向性可変アンテナ31aを備え、無線通信の運用開始時にレーダー動作を行って、2次元のレーダー受信データを無線接続前レーダーデータ蓄積部32に記憶しておき、無線通信の切断が検出されると、送受信部31がレーダー動作を行って切断後の2次元のレーダー受信データを取得して受信データ蓄積部35に蓄積し、データ判定部36が、受信データ蓄積部35に蓄積された切断後のレーダー受信データと、初期値とを比較して差分を算出し、ネットワークを介してユーザ端末に送信するようにしているので、切断前後の2次元上でのレーダー受信データの変化を把握することができ、より詳細な障害物の位置や大きさ等の情報を得ることができ、無線通信切断の原因解析に利用することができる効果がある。  
30

【0071】

また、本発明の第3の実施の形態に係る無線装置によれば、ジャイロ及びGPSを備え、無線通信の運用開始時の装置の傾き及び位置データを測定して無線接続前レーダーデータ蓄積部32に記憶しておき、無線通信切断時に、ジャイロ及びGPSが、傾き及び位置データを測定して受信データ蓄積部35に蓄積し、データ判定部36が、受信データ蓄積部35に蓄積された切断後の傾き及び位置データと、初期値の傾き及び位置データとを比較して差分を算出し、ユーザ端末に送信するようにしているので、管理者は、無線切断が無線装置自体の転倒等による傾きや位置のずれによるものか否かを推定でき、迅速に障害復帰させることができるのである。

【0072】

尚、第1～第3の実施の形態に係る無線装置では、レーダー切替部がレーダー送信命令を送受信部に出力し、送受信部がレーダー信号を送信するようにしたが、レーダー切替部が直接レーダー信号を出力して、送受信部を経由して送信するようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0073】

本発明は、無線通信切断時の原因を簡易に調査でき、原因解析や復帰に要する時間とコストを低減し、利便性を向上させることができる無線装置に適している。

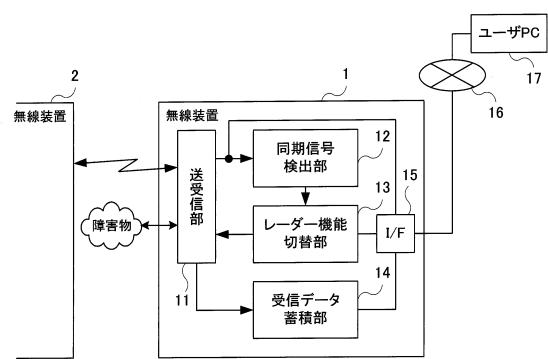
【符号の説明】

【0074】

1, 2, 3, 4...無線装置、 11, 21, 31...送受信部、 12, 24, 33...  
50

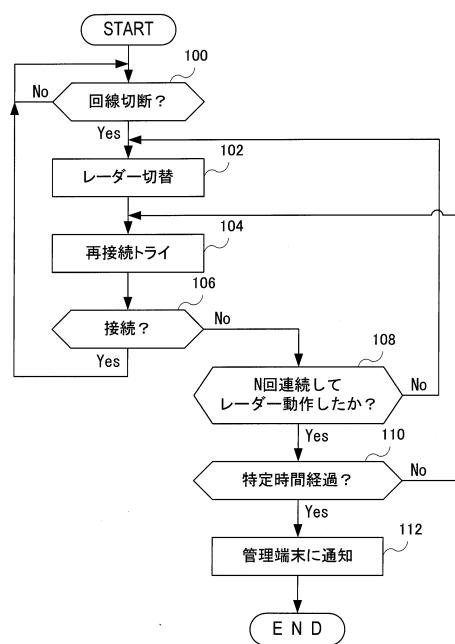
.同期信号検出部、13, 25, 34...レーダー機能切替部、14, 26, 35...受信データ蓄積部、14...インターフェース部、16...ネットワーク、17...ユーザ端末、22...受信電界強度初期データ蓄積部、23...受信電界強度判定部、31a...2次元指向性可変アンテナ、32...無線接続前レーダーデータ蓄積部、36...データ判定部

【図1】



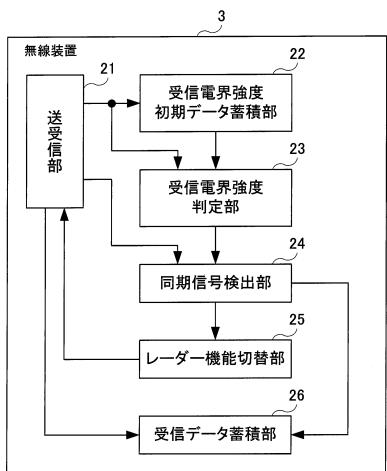
【図1】第1の実施の形態に係る無線装置

【図2】



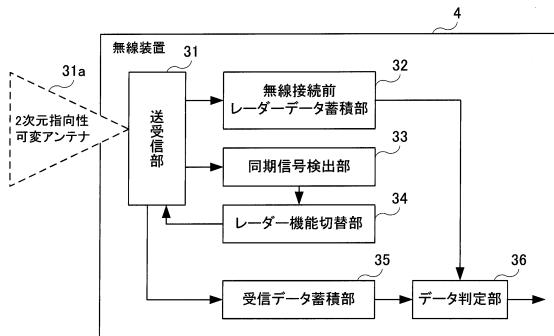
【図2】レーダー機能切替部の処理

【図3】



【図3】第2の実施の形態に係る無線装置

【図4】



【図4】第3の実施の形態に係る無線装置

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-010311(JP,A)  
特開2006-276036(JP,A)  
特開2007-298317(JP,A)  
特開2005-017112(JP,A)  
特開2001-289948(JP,A)  
特開平06-249952(JP,A)  
特開2011-223403(JP,A)  
特開平09-284236(JP,A)  
特開2006-260105(JP,A)  
特開平11-275016(JP,A)  
特開2009-302939(JP,A)  
欧州特許出願公開第00935355(EP,A1)  
特開2005-308678(JP,A)  
特開2007-034770(JP,A)  
特開2007-093595(JP,A)  
特開2009-232361(JP,A)  
特開2009-081696(JP,A)  
特開2001-021644(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 S 13 / 86  
G 01 S 7 / 40  
H 04 B 17 / 30