

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-25691

(P2015-25691A)

(43) 公開日 平成27年2月5日(2015.2.5)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
GO 1 S	5/04		GO 1 S	5 J 0 6 2
GO 1 S	3/14		GO 1 S	
	(2006.01)			
	(2006.01)			

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-154075 (P2013-154075)	(71) 出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22) 出願日	平成25年7月25日 (2013.7.25)	(74) 代理人	100109313 弁理士 机 昌彦
		(74) 代理人	100124154 弁理士 下坂 直樹
		(72) 発明者	兒玉 真一朗 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		Fターム(参考)	5J062 AA08 CC14 FF01

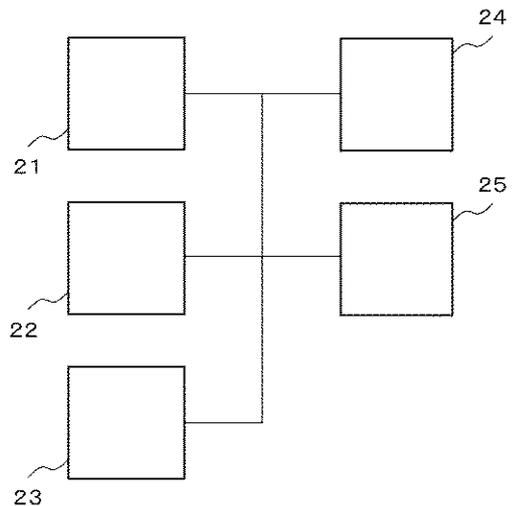
(54) 【発明の名称】 電波監視装置および電波監視方法

(57) 【要約】

【課題】複雑な作業や装置構成を必要とせずに電波の発射源の位置を推定することができる電波監視装置を得る。

【解決手段】電波監視装置を、受信手段21と、方位情報取得手段22と、位置情報取得手段23と、電波照合手段24と、発射源推定手段25とを備える構成とする。受信手段21は、少なくとも1つ備えられており無線局からの電波を受信する。方位情報取得手段22は、受信する電波の方位情報を取得する。位置情報取得手段23は、電波を受信した位置の位置情報を取得する。電波照合手段24は、受信手段21の数より多い複数の地点で受信した電波が同一の無線局の発する電波であるかを判断する。発射源推定手段25は、電波照合手段24が複数地点で受信した電波が同一の無線局の発する電波であると判断したときに、各電波の方位情報および位置情報から電波の発射源の位置を推定する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線局からの電波を受信する少なくとも 1 つの受信手段と、
受信する前記電波の方位情報を取得する方位情報取得手段と、
前記電波を受信した位置の位置情報を取得する位置情報取得手段と、
前記受信手段の数より多い複数の地点で受信した前記電波が同一の無線局の発する電波であるかを判断する電波照合手段と、
前記電波照合手段が複数地点で受信した前記電波が同一の無線局の発する電波であると判断したときに、前記各電波の前記方位情報および前記位置情報から電波の発射源の位置を推定する発射源推定手段と
を備えることを特徴とする電波監視装置。

10

【請求項 2】

前記電波照合手段は無線局が電波を送信する際に自局の識別用に付加する識別信号を基に、同一の無線局の発する電波であるかを判断する識別信号照合手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電波監視装置。

【請求項 3】

前記電波照合手段は前記受信手段で受信した複数の前記電波の波形の特徴を比較して、同一の無線局の発する電波であるかを判断する特徴照合手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電波監視装置。

【請求項 4】

前記電波照合手段は、
無線局が電波を送信する際に自局の識別用に付加する識別信号を基に、同一の無線局の発する電波であるかを判断する識別信号照合手段と、
前記受信手段で受信した複数の前記電波の特徴を比較して、同一の無線局の発する電波であるかを判断する特徴照合手段とを有し、
前記電波照合手段は、前記識別信号が受信した前記電波に含まれていないときに、前記特徴照合手段により同一の無線局の発する電波であるかの判断を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の電波監視装置。

20

【請求項 5】

無線局からの電波を少なくとも 1 つの受信装置で受信し、
受信する前記電波の方位情報を取得し
前記電波を受信した位置の位置情報を取得し、
前記受信装置の数より多い複数の地点で受信した前記電波が同一の無線局の発する電波であるかを判断し、
複数地点で受信した前記電波が同一の無線局の発する電波であると判断したときに、前記各電波の前記方位情報および前記位置情報から電波の発射源の位置を推定することを特徴とする電波監視方法。

30

【請求項 6】

無線局が前記電波を送信する際に自局の識別用に付加する識別信号を基に、同一の無線局の発する電波であるかと判断することを特徴とする請求項 5 に記載の電波監視方法。

40

【請求項 7】

受信した複数の前記電波の波形の特徴を比較して、同一の無線局の発する電波であるかを判断することを特徴とする請求項 5 に記載の電波監視装置。

【請求項 8】

無線局が電波を送信する際に自局の識別用に付加する識別信号を基に、同一の無線局の発する電波であるかと判断し、
前記識別信号が受信した前記電波に含まれていかなかったときは、受信した複数の前記電波の波形の特徴を比較して、同一の無線局の発する電波であるかを判断することを特徴とする請求項 5 に記載の電波監視方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、電波の監視を行う技術に関するものであり、特に電波の発射源の位置を推定する技術に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

無線通信は、交通機関の安全運行や緊急時の通報用の通信手段として、また、消防無線や警察無線など社会的に重要な分野における通信手段として広く用いられている。そのため、無線通信を安定的に行うことのできる環境を整えることが重要である。無線通信を安定的に行えるような環境を整えるためには、無線通信を妨害するような電波を除去する必要がある。無線通信を妨害するような電波を除去するためには、その電波の発射源を特定して対応する必要がある。しかし、そのような電波の発射源は存在が未知であることが多く、受信される電波からその電波の発射源の位置を推定して、電波の発射源を特定する必要がある。そのため、受信する電波から発射源の位置を推定する技術の開発が盛んに行われている。そのような、電波の発射源の位置を推定する技術としては、例えば、特許文献1のような技術が開示されている。

10

【0003】

特許文献1には受信した電波から、電波を発射した無線局を特定する電波監視装置に関する技術が示されている。特許文献1では、複数のアンテナから受信した電波の方位情報を得て、あらかじめ登録されているアンテナの位置情報と受信した電波の方位情報等から電波の発射源の推定を行っている。また、特許文献1では、電波に含まれる識別信号や電波の特徴から電波を発射した無線局の特定を行っている。特許文献1では、電波の測定を継続的に行ったときに所定の時間、電波の発射源と推定される位置が動かないときは、電波が固定局から発射されていると判断できるとしている。

20

【0004】

また、特許文献2にも、電波の発射源を推定する技術が開示されている。特許文献2では電波の測定を行う複数のセンサ局は各センサ局の時刻が合うように時刻同期を行い、各センサ局は受信した電波に関する情報に時刻情報を付加して、発射位置の推定等を行うセンタ局へと送る。センタ局は時刻情報の一致する電波に関する情報に含まれる方位情報等から電波の発射源の位置を推定する。特許文献2では、同期を行った時刻情報を基に同一の時刻情報を有する電波の情報をを用いて発射源を推定するので、異なる無線局からの電波を混同することがなく正確な発射位置の推定が可能であるとしている。

30

【0005】

特許文献3には、電波の発射源を推定する際のデータの処理方法に関する技術が開示されている。特許文献3には、電波の測定を行う複数のセンサ局から送られてくるデータから電波の発射源の推定を行うセンタ局でのデータの処理方法について示されている。特許文献3では、センタ局は各センサ局から送られてくる電波に関する情報のデータをメモリに保存し、メモリからデータを読み出すことにより発射源の位置の推定を行っている。センタ局はメモリからデータを読み出すときに、最も遅く到着したデータの到着時刻に一定時間を加えたタイミングで、各センサ局から送られてきたデータをメモリから読み出して発射源の推定を行っている。特許文献3では、このようなデータ処理方法を用いることにより、メモリにデータが蓄積されている時間を最小化できるため、発射位置の推定結果を表示する際のリアルタイム性を向上できるとしている。

40

【0006】

特許文献4には電波の発射源の推定を行う際の電波の識別に関する技術が開示されている。特許文献4では受信した電波の波形から信号の立ち上がり時の波形を抽出し、波形の特徴をデータベースに保存された波形と比較して、電波の発射源となる無線局の特定を行っている。特許文献4では、信号の立ち上がり時の波形は無線局ごとに異なる特徴があるため、波形を比較することにより無線局の特定が可能であるとしている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2012-251838号公報

【特許文献2】特開2008-241636号公報

【特許文献3】特開2008-203222号公報

【特許文献4】特開2011-44937号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1から4に開示された技術は次のような点で十分ではない。特許文献1の電波監視装置では複数のアンテナで受信された電波から得る情報を基に、電波を発射した無線局の特定を行っている。そのため、ある地域において電波を発射した無線局を特定するためにはその地域から発せられた電波を受信できるように複数のアンテナを固定的に設置するか、複数のアンテナを移動して電波を受信しなければならない。よって、無線局からの電波を受信するアンテナが無い地域等では発射源の特定ができないが、出来たとしても複数のアンテナを移動して設置するなどの大掛かりな作業が必要となる。また、特許文献1では、複数のアンテナから受信した電波の情報を、アンテナとは別の場所に設置されている電波監視装置に送って発射源の特定を行っている。そのため、特許文献1の技術では電波の発射源を、地域を細やかに区切って電波を測定して状況を確認しながら特定したい場合などにも、複数のアンテナの位置から別の場所の電波監視装置への情報を送る必要があるなど利便性が低い。よって、1台の装置で電波の受信位置を変更しながら電波の発射源を細やかに特定したい場合などに用いるための技術としては十分ではない。また、特許文献2および特許文献3についても、複数のアンテナで電波の受信を行っているため特許文献1と同様である。

10

20

【0009】

特許文献4では、電波の波形の特徴から電波を発射した無線局の特定を行っている。しかし、特許文献4は、受信した電波の特徴とデータベースとの比較により、無線局の特定を行っているため、データベースに無い無線局の位置を特定するには用いることができない。

【0010】

本発明は、複雑な作業や装置構成を必要とせず電波の発射源の位置を推定することができる電波監視装置を得ることを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の課題を解決するため、本発明の電波監視装置は、受信手段と、方位情報取得手段と、位置情報取得手段と、電波照合手段と、発射源推定手段とを備えている。受信手段は、少なくとも1つ備えられており無線局からの電波を受信する。方位情報取得手段は、受信する電波の方位情報を取得する。位置情報取得手段は、電波を受信した位置の位置情報を取得する。電波照合手段は、受信手段の数より多い複数の地点で受信した電波が同一の無線局の発する電波であるかを判断する。発射源推定手段は、電波照合手段が複数地点で受信した電波が同一の無線局の発する電波であると判断したときに、各電波の方位情報および位置情報から電波の発射源の位置を推定する。

40

【0012】

また、本発明の電波監視方法は、無線局からの電波を少なくとも1つの受信装置で受信し、受信する電波の方位情報を取得し、電波を受信した位置の位置情報を取得している。本発明の電波監視方法は、受信装置の数より多い複数の地点で受信した電波が同一の無線局の発する電波であるかを判断している。本発明の電波監視方法は、複数地点で受信した電波が同一の無線局の発する電波であると判断したときに、各電波の方位情報および位置情報から電波の発射源の位置を推定する。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 3 】

本発明によると、複雑な作業や装置構成を必要とせずに、電波の発射源の位置を推定することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態の構成の概要を示す図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施形態のフローの概略を示した図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 の実施形態の構成の概要を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

10

本発明の第 1 の実施形態について図を参照して詳細に説明する。図 1 は本実施形態の電波監視装置の構成の概要を示したものである。図 1 に示すように、本実施形態の電波監視装置は、アンテナ部 1 1 と、受信部 1 2 と、測定制御部 1 3 と、測定情報記録部 1 4 と、信号照合部 1 5 と、無線局識別部 1 6 と、表示部 1 7 と、位置情報取得部 1 8 とを備えている。本実施形態の電波監視装置は、作業により複数の異なる地点への 1 台の装置の移動が行われて、各地点で測定する電波から電波の発射源の位置を推定する装置である。

【 0 0 1 6 】

アンテナ部 1 1 は電波を受信して、信号を受信部 1 2 に送る機能を有する。アンテナ部 1 1 は電波を受信を行う際に、電波の方位を特定するために各方位の電波の強度を測定する機能を有している。

20

【 0 0 1 7 】

受信部 1 2 は、アンテナ部 1 1 から送られてくる信号を基にアンテナ部 1 1 で受信した電波の方位を特定する機能を有する。受信部 1 2 は各方位の電波の強度の分布から電波の方位を特定して、電波の方位を示す方位情報を生成する。方位情報は自装置を基準とした電波の発信源となる方位を示す情報である。また、受信部 1 2 はアンテナ部 1 1 から送られてくる信号を電波監視装置の内部で利用する形式のデジタル信号に変換する機能を有する。受信部 1 2 は、デジタル信号に変換した信号から、無線局の固有の識別信号、特徴情報等の電波の情報を抽出する機能を有する。本実施形態では、無線局からの電波に含まれる A T I S (Automatic Transmitter Identification System) 信号と C S M (Common Signaling Mode) 信号が無線局の固有の識別信号として抽出される。A T I S 信号はアナログ方式の簡易無線局固有の番号であり、簡易無線局から電波が送信される際に自動的に付加される識別信号である。また、C S M 信号はデジタル方式の簡易無線局固有の番号であり、簡易無線局から電波が送信される際に自動的に付加される識別信号である。特徴情報は電波の波形に関する情報であり、特に、信号の立ち上がり部分の波形を示した情報である。信号の立ち上がり部分の電波の波形には無線局ごとに差があるため、特徴情報として信号の立ち上がり部分の波形を比較することにより電波を発射した無線局の同一性の有無を判断することができる。受信部 1 2 は電波の情報に方位情報を付加して測定制御部 1 3 へと送る。

30

【 0 0 1 8 】

測定制御部 1 3 は、電波監視装置の制御全般を行う機能を有する。測定制御部 1 3 は、受信部 1 2 から電波の情報を受け取ると、位置情報取得部 1 8 から取得する自装置の位置情報と電波の情報を区別するための識別子を付加して測定情報記録部 1 4 に保存する機能を有する。また、測定制御部 1 3 は、電波の情報に含まれる識別信号や特徴情報を信号照合部 1 5 や無線局識別部 1 6 へと送る機能を有する。測定制御部 1 3 は、信号照合部 1 5 や無線局識別部 1 6 から同一の発射源と判断された電波の情報を得ると、方位情報および電波を受信した位置の位置情報から電波の発射源の位置を推定する機能を有する。また、測定制御部 1 3 は推定した電波の発射源の位置の情報等を表示部 1 7 へと送る機能を有する。

40

【 0 0 1 9 】

測定情報記録部 1 4 は、測定制御部 1 3 から送られてくる電波の情報や位置情報等の各

50

情報のデータを保存する機能を有する。また、測定情報記憶部 1 4 は、測定制御部 1 3 からの要求に応じて、保存している各情報のデータを測定制御部 1 3 に出力する機能を有する。

【 0 0 2 0 】

信号照合部 1 5 は、無線局固有の識別信号である A T I S 信号または C S M 信号の情報と、識別信号に対応した無線局の所有者の情報を無線局所有者情報として保存している。信号照合部 1 5 は、測定制御部 1 3 から送られてくる識別信号の情報と保存している識別信号の情報とを比較して一致の有無を判断し、判断結果を保存する機能を有する。また、信号照合部 1 5 は、既に保存されている判断結果の中に、新たに送られてきた識別信号の情報と一致する識別信号の情報が含まれているものがないかを判断し、判断結果を測定制御部 1 3 へと送る機能を有する。

10

【 0 0 2 1 】

無線局識別部 1 6 は、測定制御部 1 3 から送られてくる特徴情報を保存する機能を有する。無線局識別部 1 6 は、新たに保存した特徴情報が既に保存している特徴情報に一致するかを判断し、判断結果を測定制御部 1 3 に送る機能を有する。特徴情報の一致の有無の判断は、信号の立ち上がり部分の波形を比較して波形の特徴が一致するかを判断することにより行われる。

【 0 0 2 2 】

表示部 1 7 は表示デバイス等により構成され、測定制御部 1 3 から送られてくる電波の発射源の推定結果や作業者に要求する作業内容等を表示する機能を有する。

20

【 0 0 2 3 】

位置情報取得部 1 8 は、電波監視装置の位置情報を取得して測定制御部 1 3 へと送る機能を有する。例えば、位置情報取得部 1 8 は、位置情報を G P S (Global Positioning System) 機能を用いて取得する。

【 0 0 2 4 】

本実施形態の電波監視装置において、それぞれ場所の異なる複数地点で電波の測定を行い電波の発射源の位置を推定する際の動作について説明する。図 2 は電波の発射源の位置を推定する際のフローの概略を示したものである。

【 0 0 2 5 】

作業者がある地点に本実施形態の電波監視装置を設置して、電波の受信を行ったとする。電波の受信が行われるとき、各方位の電波の強度を測定することによる方位測定が同時に行われる (ステップ 1 0 1) 。アンテナ部 1 1 で電波が受信されると、受信された信号は受信部 1 2 へと送られる。受信部 1 2 は信号を受け取ると、受け取った信号から電波の方位を特定して方位情報を生成する。また、受信部 1 2 は受け取った信号を電波監視装置の内部で利用する形式のデジタル信号へと変換する。受信部 1 2 は受け取った信号を変換すると変換した信号から、無線局の固有の識別信号、特徴情報等の電波の情報を抽出する。特徴情報は、受信した電波の波形から信号の立ち上がり部分、すなわちオフ状態からオン状態の信号に変わる部分の波形を示す情報である。情報受信部 1 2 は電波の情報に関する各情報を抽出すると、方位情報を電波の情報に付加して測定制御部 1 3 へと送る。測定制御部 1 3 は電波の情報を受け取ると、受け取った電波の情報を区別して管理するために識別子を付与する。識別子は例えば、取得した電波の情報に通し番号で採番されたものや日時に通し番号を付加したものをを用いることができる。また、測定制御部 1 3 は電波を測定した場所における位置情報を位置情報取得部 1 8 から取得する。測定制御部 1 3 は識別子の付与と位置情報の取得を終えると、識別子、方位情報を含む電波の情報および位置情報を関連付けて測定情報記録部 1 4 へと送る。測定情報記録部 1 4 は識別子、電波の情報および位置情報を受けると、識別子、電波の情報および位置情報を関連付けて保存する (ステップ 1 0 2) 。

30

40

【 0 0 2 6 】

電波の情報等を測定情報記録部 1 4 へと送ると、測定制御部 1 3 は、電波の情報に識別信号の情報が含まれているかを判断する。本実施形態では、測定制御部 1 3 は、電波の情

50

報に無線局の識別信号である A T I S 信号または C S M 信号の情報が含まれているかを判断する。電波の情報に識別信号である A T I S 信号または C S M 信号の情報が含まれている場合は (ステップ 1 0 3 で Y e s)、測定制御部 1 3 は、識別信号である A T I S 信号または C S M 信号の情報と、識別子および位置情報を信号照合部 1 5 へと送る。

【 0 0 2 7 】

信号照合部 1 5 は識別信号等の情報を受け取ると、受け取った A T I S 信号または C S M 信号の情報と保存している無線局所有者情報と照合して結果を保存する (ステップ 1 0 4)。受け取った A T I S 信号または C S M 信号の情報と一致するデータがある場合は、信号照合部 1 5 は一致した無線局所有者情報を、識別子および位置情報と関連付けて保存する。また、保存されている無線局所有者情報に一致しなかった場合は、信号照合部 1 5 は、該当する無線局所有者情報が無かったことを示す情報と、識別子および位置情報を関連付けて保存する。

10

【 0 0 2 8 】

信号照合部 1 5 は照合結果を保存すると、新たに保存した照合結果と同一の識別信号についての照合結果が既に保存されているかを判断する (ステップ 1 0 5)。新たに保存された照合結果と同一の識別信号について既に照合結果が保存されていて、同一の識別信号について所定の数以上の照合結果がある場合は、信号照合部 1 5 はそれらの照合結果に対応する情報を情報制御部 1 3 に送る。このとき、信号照合部 1 5 は同一の識別信号についての照合結果であっても、位置情報が一致するものは判断の対象から除外する。また、同一の識別信号に関する照合結果の有無の判断は、作業者が新たに行った一連の作業で受信された電波に関するものだけでなく、保存されている過去の照合結果との比較も含めた判断が行われる設定とすることもできる。保存されている過去の照合結果との比較を行う場合は、作業者が新たに行った作業としては最初の電波の受信であっても、同一の識別信号について過去に保存された照合結果がある場合は、保存されている過去の照合結果も判断の対象となる。例えば、同一の識別信号についての照合結果が既に 2 つ保存されているときに、新たに保存した照合結果の識別信号が保存されている 2 つの照合結果のものとも一致したときは、信号照合部 1 5 は 3 つの照合結果の識別信号が一致するとの判断を行う。本実施形態では、信号照合部 1 5 は保存されてから所定の時間内の照合結果を判断の対象とする。すなわち、信号照合部 1 5 は保存されてから所定の時間が経過した照合結果について、判断対象から除外して判断する。また、所定の数は 2 以上として設定される。本実施形態では、所定の数が 2 として設定されているとする。所定の数以上の照合結果がある場合、信号照合部 1 5 は、識別信号が一致した照合結果に対応する識別子と無線局の所有者の情報または無線局の所有者が不明であったことを示す情報を通信制御部 1 3 に送る。また、信号照合部 1 3 は、新たに保存した照合結果と識別信号が同一の照合結果が存在しない場合は、同一の照合結果が無いことを示す情報を通信制御部 1 3 に送る。

20

30

【 0 0 2 9 】

同一の識別信号すなわち同一の無線局について一致する所定の数以上の照合結果を受け取ると (ステップ 1 0 6 で Y e s)、測定制御部 1 3 は、それぞれの照合結果の識別子に対応する電波の情報と位置情報を測定情報記録部 1 4 から読み出す。測定制御部 1 3 は、電波の情報と位置情報を読み出すと、電波の情報に含まれる方位情報と位置情報から電波の発射源の位置を推定する (ステップ 1 0 7)。測定制御部 1 3 は、電波を受信した複数の位置からその位置で受信した電波の方位情報の方向へ直線をそれぞれ引いた際の、直線の交点の位置を電波の発射源の位置として推定する。測定制御部 1 3 は電波の発射源の位置を推定すると、推定した位置の情報を表示部 1 7 へ送る。表示部 1 7 は発射源として推定された位置の情報を受け取ると、位置の情報を表示する。また、測定制御部 1 3 は無線局の所有者の情報を受け取っている場合は、発信源の位置の情報とともに無線局の所有者の情報を表示部 1 7 に送って、表示部 1 7 での表示を行う。

40

【 0 0 3 0 】

同一の照合結果が無いことを示す情報を受け取ると (ステップ 1 0 6 で N o)、測定制御部 1 3 は表示部 1 7 に他の地点での電波の測定を要求する情報を表示する。作業者に

50

りそれまでに電波の測定が行われていない新たな地点に電波監視装置が移動され、作業者の操作により新たな地点での電波の測定が行われるとステップ101からの動作が繰り返される。

【0031】

電波の情報に識別信号の情報が含まれていないとき(ステップ103でNo)、測定制御部13は識別子、特徴情報および位置情報を関連付けて無線局識別部16へと送る。無線局識別部16は特徴情報等を受け取ると、識別子、特徴情報および位置情報を関連付けて保存する(ステップ108)。特徴情報等を保存すると、無線局識別部16は既に保存されている特徴情報の中に新たに保存した特徴情報と一致する特徴情報があるかを判断する(ステップ109)。無線局識別部16は特徴情報に含まれる電波の波形を比較して、特徴情報の一致の有無から電波の発射源の一致の有無を判断する。このとき、無線局識別部16は位置情報が一致する特徴情報は判断の対象から除外する。また、保存されてから所定の時間が経過した特徴情報は判断の対象から除外する設定とすることもできる。無線局識別部16は一致する情報の有無を判断すると、一致する情報の有無の結果を測定制御部13に送る。無線局識別部16は一致する特徴情報があるとの結果を送るときは、特徴情報に対応する識別子の情報を付加して測定制御部13に結果を送る。

10

【0032】

測定制御部13は無線局識別部16から、特徴情報が一致するものが所定の数以上あるとの結果を受け取ると(ステップ110でYes)、送られてくる識別子に対応する電波の情報と位置情報を測定情報記録部14から読み出す。所定の数は2以上として設定される。本実施形態では、所定の数が2として設定されているとする。電波を発した無線局の一致の有無について識別信号から判断するときと特徴情報から判断するときの所定の数は同じでもよく、また、異なる値に設定してもよい。測定制御部13は電波の情報と位置情報を読み出すと、位置情報と電波の情報に含まれる方位情報を用いて電波の発射源の位置を推定する。測定制御部13は電波を受信した複数の地点からその地点で受信した電波の方位情報の方向へとそれぞれ引いた直線が交差する位置を推定し、交差する位置を電波の発射源の位置と推定する。測定制御部13は電波の発射源の位置の推定が終わると結果を表示部17へ送る。表示部17は電波の発射源の位置の推定結果を受け取ると、電波の発射源の位置の表示を行う。

20

【0033】

一致する特徴情報が無いことを示す情報を受け取ると(ステップ110でNo)、測定制御部13は表示部17に他の地点での電波の測定を要求する情報を表示する。作業によりそれまでに電波の測定が行われていない新たな地点に電波監視装置が移動され、作業者の操作により新たな地点での電波の測定が行われるとステップ101からの動作が繰り返される。

30

【0034】

本実施形態の電波監視装置において、無線の電波の発射源の位置を推定する際の動作について、さらに具体的な例を用いて説明する。本実施形態の電波監視装置を用いて場所の異なる地点Aおよび地点Bの2地点において電波の測定を行い、電波の発信源の推定位置を得る場合について説明する。このとき、地点AおよびBには未知の地点である地点Cの無線局Dからの電波が届いていて、地点Cの無線局Dは識別信号としてATIS信号を発していると仮定して説明する。また、無線局Dに対応するATIS信号の情報および所有者情報はあらかじめ電波監視装置に保存されているとする。

40

【0035】

作業者の操作により、地点Aでの電波の測定が開始され、電波監視装置のアンテナ部11で無線局Dからの電波が受信されたとする。アンテナ部11で受信された電波は電気信号として受信部12へと送られる。受信部12はアンテナ部11から送られてきた信号を基に、電波の方位を特定して方位情報を生成する。また、受信部12は受信した信号を電波監視装置の内部で利用する形式のデジタル信号に変換して、識別情報および特徴情報等の電波の情報を抽出する。受信部12は抽出した電波の情報に方位情報を付加して測定制

50

御部 1 3 へと送る。測定制御部 1 3 は電波の情報を受け取ると、位置情報取得部 1 8 から位置情報を取得して、方位情報を含む電波の情報に位置情報と識別子を関連付けて測定情報記録部 1 4 へ送る。測定情報記録部 1 4 は、電波の情報、位置情報および識別子を受け取ると電波の情報、位置情報および識別子を関連付けて保存する。測定制御部 1 3 は、測定情報記録部 1 4 へ電波の情報等を送ると、電波の情報に識別信号の情報が含まれているかを判断する。この説明の例では A T I S 信号を識別信号として含む電波を受信しているため、測定制御部 1 3 は電波の情報に A T I S 信号の情報が含まれていると判断する。測定制御部 1 3 は A T I S 信号の情報が識別信号の情報として含まれていると判断すると、A T I S 信号の情報を識別信号の情報として識別子および位置情報とともに信号照合部 1 5 へと送る。信号照合部 1 5 は、A T I S 信号の情報等を受け取ると保存されているデータに送られてきた A T I S 信号の情報と一致するものがあるかを判断する。信号照合部 1 5 は、送られてきた A T I S 信号の情報があらかじめ保存されている無線局 D に対応するものであることを検出する。信号照合部 1 5 は無線局 D の A T I S 信号であることを判断すると、無線局 D の信号であると判断した結果を保存する。信号照合部 1 5 は、無線局 D の信号であると判断した結果を保存すると、他に無線局 D の信号であると判断した結果が保存されているかを確認する。この説明の例では、無線局 D の信号であると判断した結果は初めて保存されたので、信号照合部 1 5 は一致するデータはないと判断する。信号照合部 1 5 は、無線局 D について一致するデータはなく初めて検出されたものであると判断すると、判断結果の情報を測定制御部 1 3 へと送る。測定制御部 1 3 は無線局 D について初めて測定されたこと示す情報を受け取ると、表示部 1 7 に他の地点での測定結果が必要である旨の表示を行う。

10

20

【 0 0 3 6 】

次に地点 A での測定に用いられた電波監視装置が、作業員により地点 A とは異なる地点 B へ移動された後、地点 B での電波の測定が行われ、アンテナ部 1 1 で無線局 D からの電波が受信されたとする。アンテナ部 1 1 は受信した信号を受信部 1 2 へと送る。受信部 1 2 は受け取った信号を基に、電波の方位を特定し方位情報を生成する。受信部 1 2 は信号を受け取ると受け取った信号を電波監視装置の内部で利用する形式のデジタル信号に変換する。

【 0 0 3 7 】

受信部 1 2 は受信した信号をデジタル信号に変換すると、識別情報および特徴情報等の電波の情報を抽出する。受信部 1 2 は抽出した電波の情報に方位情報を付加して測定制御部 1 3 へと送る。測定制御部 1 3 は方位情報を含む電波の情報を受け取ると、位置情報取得部 1 8 から取得した位置情報と識別子を電波の情報に関連付けて測定情報記録部 1 4 へ送る。測定情報記録部 1 4 は、電波の情報等を受け取ると電波の情報、位置情報および識別子を関連付けて保存する。測定制御部 1 3 は、測定情報記録部 1 4 へ電波の情報等を送ると、電波の情報に識別信号が含まれているかを判断する。この説明の例では A T I S 信号を識別信号として含む電波を受信しているため、測定制御部 1 3 は電波の情報に A T I S 信号の情報が含まれていると判断する。測定制御部 1 3 は A T I S 信号の情報が識別信号の情報として含まれていると判断すると、識別信号の情報、位置情報および識別子を信号照合部 1 5 へと送る。信号照合部 1 5 は、識別信号の情報等を受け取ると、保存されているデータに送られてきた A T I S 信号の情報と一致するものがあるかを判断する。信号照合部 1 5 は、送られてきた A T I S 信号の情報が無線局 D に対応するものであることを検出する。信号照合部 1 5 は無線局 D の A T I S 信号の情報であることを検出すると、無線局 D の信号であると判断した結果を保存する。信号照合部 1 5 は、無線局 D の信号であると判断した結果を保存すると、既に保存された判断結果に無線局 D の信号であると判断した結果が保存されているかを確認する。

30

40

【 0 0 3 8 】

既に無線局 D に関しては地点 A での結果が保存されているため、信号照合部 1 5 は電波の発信元が一致する結果があると判断する。信号照合部 1 5 は、一致する結果があると判断すると、地点 A と地点 B で受信された電波が無線局 D からの電波であることを示す情報

50

を識別子とともに測定制御部 13 へと送る。測定制御部 13 は地点 A と地点 B で受信された電波が同一の無線局 D からの電波であるとの情報と識別子を受け取ると、識別子に対応する 2 つの地点で測定された電波の情報と位置情報を測定情報記録部 14 から読み出す。測定制御部 13 は 2 つの地点で測定された電波の情報と位置情報を読み出すと、電波の発射源の位置の推定を行う。測定制御部 13 は、電波を測定した位置から電波の方位情報の方向へと引いた直線から電波の発射源を推定し、地点 C から電波が発射されているとの推定結果を得る。測定制御部 13 は発射源の位置の推定を行うと、電波の発射源の位置の推定結果とその電波が無線局 D から発せられたものであることを示す情報を表示部 17 へ送る。表示部 17 は電波の発射源の位置の推定結果と無線局 D の情報を受け取ると、電波の発射源の推定位置と電波の発射源が無線局 D であることの表示を行う。

10

【 0 0 3 9 】

本実施形態の電波監視装置では、電波が同一の無線局からのものであるかの判断を行う際に、無線局の識別信号を用いて判断を行い、無線局の識別信号が含まれていない電波の場合のみ特徴情報を用いて判断を行っている。識別信号の一致の有無の判断は特徴情報に含まれる電波の波形の一致の有無の判断に比べて、必要な情報の処理量が大幅に少ない。そのため、識別信号を優先して判断に用いることにより、電波を発射した無線局の一致の有無を効率的に判断することができ、短時間で発射源の位置の推定を行うことができる可能性が高くなる。

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態の電波監視装置では 1 台の装置でそれぞれ場所の異なる複数地点において電波の方位測定等を行い、信号照合部または無線局識別部が同一の無線局からの電波であるかの判断を行っている。信号照合部または無線局識別部で同一の無線局からの電波であると判断された場合、測定制御部が方位測定の結果と電波を受信した際の位置情報等から電波を発射した無線局の位置の推定を行っている。本実施形態のように、1 台の装置で異なる場所で受信した電波に含まれる情報を比較して同一の無線局からの電波であると判断したときに発射源の推定を行うことにより、1 台の電波監視装置で電波の発射源の推定を行うことができる。1 台の装置で電波の発射源を推定することができるため、複数の受信装置を設置する必要がなく、大掛かりなシステムを構築しなくても、無線局からの電波の発射源を特定することができる。その結果、本実施形態の電波監視装置ではアンテナを複数設置するなどの複雑な構成とする必要はなく、電波の発射源の位置の特定に必要な装置の構成を簡略することができる。また、本実施形態の電波監視装置は、作業者の複雑な作業を必要とすることがなく、1 台の電波監視装置で細やかに電波の受信を行って発射源の位置を推定することが出来るため利便性が高い。

20

30

【 0 0 4 1 】

第 1 の実施形態では、複数地点での電波の受信を作業者の操作により行う例について説明したが、電波監視装置を車両等に設置して異なる地点に移動するごとに自動的に電波の受信が行われるような構成とすることもできる。そのような構成とすることにより、作業者による作業を低減できるため、より利便性が向上する。また、自動で電波の測定を行うときは、ある地点で発射源が不明な電波を検知したときに、他の地点を自動的に選択して移動し電波の発射源の位置の推定を行う構成とすることもできる。作業者の操作により電波の受信を行う場合でも、発射源が不明な電波を検知したときに、他の地点での電波の受信を作業者に要求する構成とすることもできる。

40

【 0 0 4 2 】

第 1 の実施形態では、同一の無線局からの電波であるかの判断を識別信号を用いて行い、識別信号が含まれていない場合に特徴情報を用いて判断を行ったが、識別信号か特徴情報のいずれか一方の判断機能のみを備える構成とすることもできる。識別信号のみとした場合は、識別信号が含まれていない電波については一致の有無を判断することができないが、特徴情報の判断機能を有さないことにより装置の簡略化が可能となる。また、特徴情報のみとした場合は、全ての電波の判断について特徴情報からの判断を必要とするが、装置の構成を簡略化しつつ全ての電波に対応することが可能となり得る。

50

【 0 0 4 3 】

本発明の第2の実施形態について図を参照して詳細に説明する。図2は本発明の第2の実施形態の構成の概要を示したものである。本実施形態の電波監視装置は、受信手段21と、方位情報取得手段22と、位置情報取得手段23と、電波照合手段24と、発射源推定手段25とを備えている。受信手段21は、少なくとも1つ備えられており無線局からの電波を受信する。方位情報取得手段22は、受信する電波の方位情報を取得する。位置情報取得手段23は、電波を受信した位置の位置情報を取得する。電波照合手段24は、受信手段21の数より多い複数の地点で受信した電波が同一の無線局の発する電波であるかを判断する。発射源推定手段25は、電波照合手段24が複数地点で受信した電波が同一の無線局の発する電波であると判断したときに、各電波の方位情報および位置情報から電波の発射源の位置を推定する。

10

【 0 0 4 4 】

本実施形態の電波監視装置は、自装置が受信した電波から、受信した電波の方位情報を得る手段と、電波を受信した位置の位置情報を取得する手段を備えている。また、本実施形態の電波監視装置は自装置が複数地点で受信した電波が同一の無線局の発する電波かの判断を行う手段を備えている。電波監視装置が同一の無線局から発せられたと判断された電波に関する方位情報および位置情報から、電波の発射源の位置を推定することにより、作業者が複雑な操作や判断を行う必要はない。そのため、複雑な作業を必要とすることがなく、また、1台の装置で電波の発射源の位置の推定が可能であり複雑な装置構成を必用としないため利便性が高い。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 5 】

本発明は、電波の監視システム等で無線局の位置を特定するための技術として利用することができる。

【 符号の説明 】

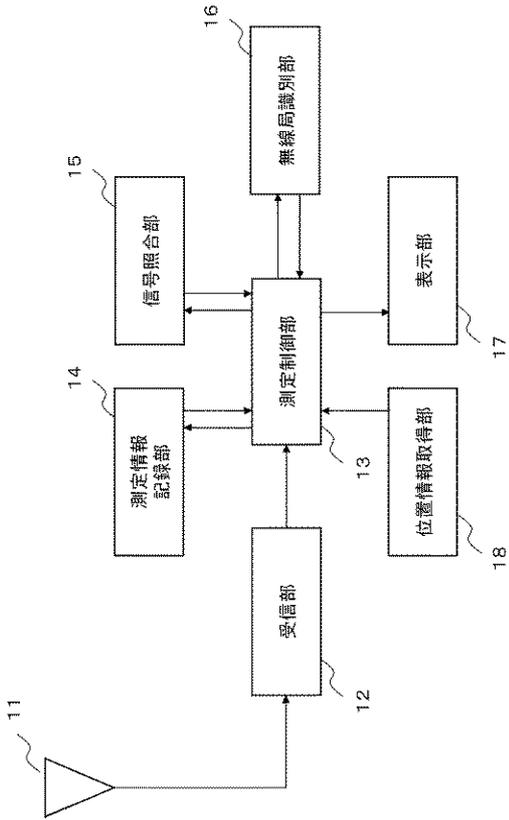
【 0 0 4 6 】

- 1 1 アンテナ部
- 1 2 受信部
- 1 3 測定制御部
- 1 4 測定情報記憶部
- 1 5 信号照合部
- 1 6 無線局識別部
- 1 7 表示部
- 1 8 位置情報取得部
- 2 1 受信手段
- 2 2 方位情報取得手段
- 2 3 位置情報取得手段
- 2 4 電波照合手段
- 2 5 発射源推定手段
- 1 0 1 - 1 1 0 発射源の位置推定のステップ

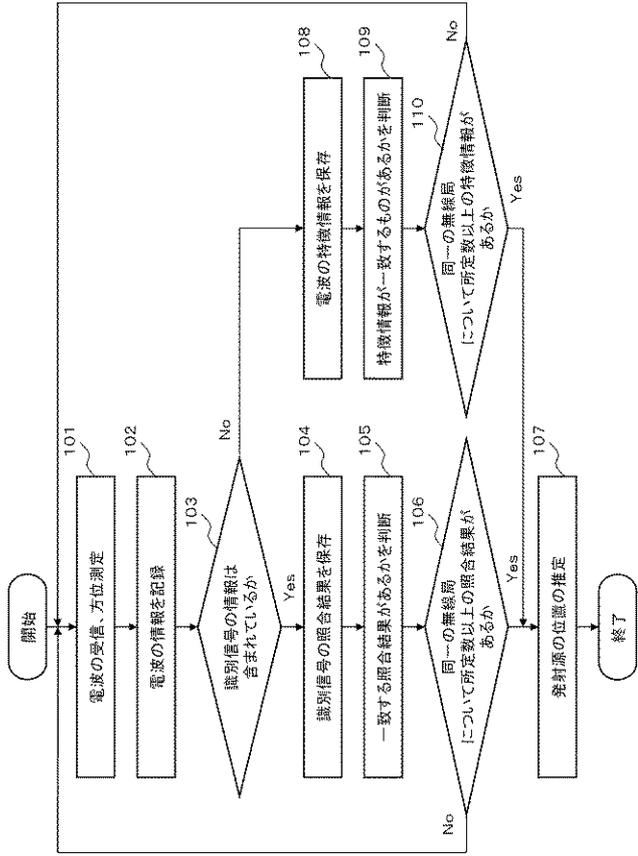
30

40

【図1】



【図2】



【図3】

