

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5154966号
(P5154966)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.

G06K 17/00 (2006.01)
H04B 1/59 (2006.01)

F 1

G06K 17/00
G06K 17/00
H04B 1/59F
L

請求項の数 12 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-31152 (P2008-31152)
(22) 出願日	平成20年2月12日 (2008.2.12)
(65) 公開番号	特開2009-193176 (P2009-193176A)
(43) 公開日	平成21年8月27日 (2009.8.27)
審査請求日	平成22年7月29日 (2010.7.29)

(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(73) 特許権者	000003713 大同特殊鋼株式会社 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番10号
(74) 代理人	100074099 弁理士 大菅 義之
(74) 代理人	100133570 弁理士 ▲徳▼永 民雄
(72) 発明者	松永 克幸 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目4番地19 株式会社富士通ソフトウェアテクノロジーズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】受信器の受信感度の制御方法、プログラム、および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノイズに応じて受信器の受信感度をコンピュータが制御する制御方法において、前記コンピュータの記憶部に記憶された、計測により得られたノイズが所定数分記憶された計測データのうちの第1の値と、該第1の値よりも大きい第2の値とを特定し、計測データの値に応じて該値に対応する感度を決定する第1のルールと、前記第1の値と、に基づいて、第1感度を決定し、

計測データの値に応じて該値に対応する感度が前記第1のルールよりも大きい感度に決定される第2のルールと、前記第2の値と、に基づいて、第2感度を決定し、

決定された前記第1感度および前記第2感度のうち、大きい方の感度が、前記受信器の受信感度として設定されている感度と異なる場合であって、該設定されている感度を小さくする場合に、該設定されている感度を前記大きい方の感度に変更する、ことを特徴とする制御方法。

【請求項 2】

前記第1の値が、計測により得られたノイズを所定数分記憶された計測データのうちの最小値であり、

前記第2の値が、計測により得られたノイズを所定数分記憶された計測データのうちの最大値である、

ことを特徴とする請求項1記載の制御方法。

【請求項 3】

10

20

複数の測定器により測定された複数の計測データそれぞれに対して、前記第1感度および前記第2感度が決定され、

前記複数の計測データそれぞれに対して決定された前記第1感度および前記第2感度のうち最も大きい感度が、設定されている前記感度より大きい場合には、設定されている前記感度を、前記最も大きい感度に変更する、
ことを特徴とする請求項1または2記載の制御方法。

【請求項4】

前記複数の計測データそれぞれに対して決定された前記第1感度および前記第2感度のすべてが、設定されている前記感度より小さい場合には、設定されている前記感度を、前記複数の計測データそれぞれに算出された前記第1感度および前記第2感度のうちの最も大きい感度に変更する、
10

ことを特徴とする請求項3記載の制御方法。

【請求項5】

ノイズに応じた受信器の受信感度の制御をコンピュータに実行させるプログラムにおいて、

前記コンピュータの記憶部に記憶された、計測により得られたノイズが所定数分記憶された計測データのうちの第1の値と、該第1の値よりも大きい第2の値とを特定し、

計測データの値に応じて該値に対応する感度を決定する第1のルールと、前記第1の値と、に基づいて、第1感度を決定し、

計測データの値に応じて該値に対応する感度が前記第1のルールよりも大きい感度に決定される第2のルールと、前記第2の値と、に基づいて、第2感度を決定し、
20

決定された前記第1感度および前記第2感度のうち大きい方の感度が、前記受信器の受信感度として設定されている感度と異なる場合であって、該設定されている感度を小さくする場合に、該設定されている感度を前記大きい方の感度に変更する、

処理を前記コンピュータに実行させるプログラム。

【請求項6】

前記第1の値が、計測により得られたノイズを所定数分記憶された計測データのうちの最小値であり、

前記第2の値が、計測により得られたノイズを所定数分記憶された計測データのうちの最大値である、
30

ことを特徴とする請求項5記載のプログラム。

【請求項7】

複数の測定器により測定された複数の計測データそれぞれに対して、前記第1感度および前記第2感度が決定され、

前記複数の計測データそれぞれに対して決定された前記第1感度および前記第2感度のうち最も大きい感度が、設定されている前記感度より大きい場合には、設定されている前記感度を、前記最も大きい感度に変更する処理を前記コンピュータに実行させる、

ことを特徴とする請求項5または6記載のプログラム。

【請求項8】

前記複数の計測データそれぞれに対して決定された前記第1感度および前記第2感度のすべてが、設定されている前記感度より小さい場合には、設定されている前記感度を、前記複数の計測データそれぞれに算出された前記第1感度および前記第2感度のうちの最も大きい感度に変更する処理を前記コンピュータに実行させる、
40

ことを特徴とする請求項7記載のプログラム。

【請求項9】

ノイズに応じて受信器の受信感度を制御する制御装置において、

計測により得られたノイズが所定数分記憶された計測データを記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記計測データのうちの第1の値と、該第1の値よりも大きい第2の値とを特定する特定部と、

計測データの値に応じて該値に対応する感度を決定する第1のルールと、前記第1の値
50

と、に基づいて、第1感度を決定する第1感度決定部と、

計測データの値に応じて該値に対応する感度が前記第1のルールよりも大きい感度に決定される第2のルールと、前記第2の値と、に基づいて、第2感度を決定する第2感度決定部と、

決定された前記第1感度および前記第2感度のうち大きい方の感度が、前記受信器の受信感度として設定されている感度と異なる場合であって、該設定されている感度を小さくする場合に、該設定されている感度を前記大きい方の感度に変更する感度設定部と、を備えることを特徴とする制御装置。

【請求項10】

前記第1の値が、計測により得られたノイズを所定数分記憶された計測データのうちの最小値であり、10

前記第2の値が、計測により得られたノイズを所定数分記憶された計測データのうちの最大値である、

ことを特徴とする請求項9記載の制御装置。

【請求項11】

前記第1感度決定部および前記第2感度決定部は、複数の測定器により測定された複数の計測データそれぞれに対して、前記第1感度および前記第2感度をそれぞれ決定し、20

前記複数の計測データそれぞれに対して決定された前記第1感度および前記第2感度のうち最も大きい感度が、設定されている前記感度より大きい場合には、前記感度設定部は、設定されている前記感度を、前記最も大きい感度に変更する、

ことを特徴とする請求項9または10記載の制御装置。

【請求項12】

前記複数の計測データそれぞれに対して決定された前記第1感度および前記第2感度のすべてが、設定されている前記感度より小さい場合には、前記感度設定部は、設定されている前記感度を、前記複数の計測データそれぞれに算出された前記第1感度および前記第2感度のうちの最も大きい感度に変更する、

ことを特徴とする請求項11記載の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノイズレベルに合わせた受信感度自動調整方法、プログラム、および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

フォークリフトにより荷物の搬送を行なう倉庫などの現場では、フォークリフトで搬送中の荷物の影にいる作業者や、フォークリフトの背後にいる作業者などに気づかず、フォークリフトの運転中に人身事故が発生することがある。

【0003】

このような事故を回避するには、フォークリフトの運転者、フォークリフトの周囲で作業する作業者が常にお互いに注意を払いながら運転や作業を行なう必要がある。しかし、フォークリフトの運転者、作業者共運転や作業に集中するので注意が行き届かない場合がある。そして、フォークリフトの周囲にいる作業者がフォークリフトが接近してきて危険を感じ運転者に声をかけても、エンジン音などによりその声が聞こえず事故が発生してしまうことがある。

【0004】

また、工場等では様々な電波ノイズが発生しており、電波ノイズのレベルに合わせてRFID (Radio Frequency IDentification) タグの受信感度を調整し、システムを安定動作させている。

【0005】

例えば、特許文献1では、荷物の梱包材に貼り付けられたパッシブ型ICタグがリーダ

10

20

30

40

50

ライタ装置と通信を行なうシステムが示されている。このシステムでは、フォークリフトが運搬しようとする荷物を電波ノイズの発生原因の1つとし、重量センサによりフォークリフトの荷物の有無を検出して、リーダライタ装置の電波出力を制御している。

【0006】

しかし、特許文献1に示す以外の原因で電波ノイズが発生することもある。例えば、フォークリフトが移動すると、フォークリフトに搭載された受信機も移動するので、電波ノイズは時間的／場所的に変動することになるが、このような電波ノイズの時間的／場所的変動に対応可能なシステムは、例えば、特許文献1には示されていない。

【特許文献1】特開2006-347713号公報 「通信装置及び搬送装置」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、ノイズの変動する環境下で周辺ノイズに合わせてタグの受信感度を自動的に調整するとともに、ゆらぎの範囲内で周辺ノイズが変動する場合に不必要的感度調整を回避することができる受信感度自動調整方法および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】

提案する第1の受信感度自動調整方法は、周辺ノイズを計測して計測結果から感度を調整する方法である。

この方法は、計測により得られたノイズデータを所定数分履歴として記憶したコンピュータの第1記憶部から、該所定数分のノイズデータを読み出し、読み出されたノイズデータのうちの最大値である最大ノイズ値と、最小値である最小ノイズ値とを算出するステップと、上記コンピュータの第2記憶部から第1のノイズ閾値の組を読み出し、読み出された第1のノイズ閾値の組が示すノイズと感度との階段状の関係に基づいて、最小ノイズ値に対応する第1感度を算出するステップと、上記コンピュータの第3記憶部から、第1のノイズ閾値の組の各閾値に対応した閾値を持つノイズ閾値の組であり、それぞれの閾値が、第1のノイズ閾値の組の対応する閾値よりも小さく設定された第2のノイズ閾値の組を読み出し、読み出された第2のノイズ閾値の組が示すノイズと感度との階段状の関係に基づいて、最大ノイズ値に対応する第2感度を算出するステップと、算出された第1感度および第2感度のうち大きい方を設定すべき感度候補として算出する感度候補算出ステップと、算出された感度候補が、設定されている感度と異なる場合に、算出された感度候補を、設定されている感度に設定する感度設定ステップと、を備える。

【0009】

ここで、コンピュータの第2記憶部に記憶された第1のノイズ閾値の組が示すノイズと感度との階段状の関係に基づいて、最小ノイズ値に対応する第1感度を算出するとともに、コンピュータの第3記憶部に記憶された、第1のノイズ閾値の組の各閾値に対応した閾値を持つノイズ閾値の組であり、それぞれの閾値が、第1のノイズ閾値の組の対応する閾値よりも小さく設定された第2のノイズ閾値の組が示すノイズと感度との階段状の関係に基づいて、最大ノイズ値に対応する第2感度を算出している。

【0010】

よって、第1のノイズ閾値の組のある閾値と、第2のノイズ閾値の組の対応する閾値との差分により示される「ゆらぎ」の範囲内では、計測されたノイズ変動に対して、不必要的感度調整を回避することができる。

【0011】

提案する第2の受信感度自動調整方法は、上記第1の受信感度自動調整方法において、ノイズデータ記憶部がチャネル数分備えられ、それぞれのチャネルのノイズデータ記憶部から取得した所定数分のノイズデータに対して、上記各ステップが実行され、チャネルごとに算出された感度候補のうちに、前記設定されている感度より大きいものがあった場合に、前記設定されている感度を、その感度候補に変更するステップと、チャネルごとに算出された感度候補のすべてが、前記設定されている感度より小さい場合に、前記設定され

10

20

30

40

50

ている感度を、それらの感度候補のうちの最大のものに変更するステップとを備える。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ノイズの変動する環境下で周辺ノイズに合わせてタグの受信感度を自動的に調整するとともに、ゆらぎの範囲内で周辺ノイズが変動する場合に不必要的感度調整を回避することができる。よって、受信感度調整に対する装置負荷を軽減させることができるとともに、例えば、フォークリフトに本システムが搭載された場合には、上述の人身事故の発生リスクを軽減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下図面に基づいて、本発明の実施形態について詳細を説明する。

本発明の一実施形態に係る受信感度自動調整システムは、倉庫などの現場で荷物の搬送を行なうフォークリフトに搭載される。現場には、フォークリフトの周辺で作業を行なう作業者がいる。作業者のヘルメットにはアクティブRFIDタグが貼り付けられ、フォークリフト上のアクティブRFIDリーダは、このアクティブRFIDタグが間欠的に送信するID情報が含まれる電波を受信する。

【0014】

図1は、本発明の一実施形態に係るフォークリフトに搭載される受信感度自動調整システムの構成を示す図である。

図1に示すように、このシステムは、周囲用アンテナ1および2、アクティブRFIDリーダ（以下、「専用リーダ」という）3、リレー4、バッテリー5、周囲用信号灯6、ノイズ警告用信号灯7、音声報知機8によって構成される。各構成要素はいずれもフォークリフト上に設置される。

【0015】

周囲用アンテナ1および2は、フォークリフトの異なる位置に設置された周辺のノイズを受信するアンテナである。

専用リーダ3は、周囲用アンテナ1および2が受信したノイズを定量化（数値化）して、図2に示すようなチャネルch1用のバッファ11およびチャネルch2用のバッファ12に上書きする処理を行なう。すなわち、専用リーダ3は、バッファ11および12に対する次の書き込み位置を保持し、その書き込み位置に数値化されたノイズデータを書き込む。

【0016】

なお、チャネルch1用のバッファ11は、周囲用アンテナ1および2のうちの一方のアンテナが受信したノイズに対するデータを保持し、チャネルch2用のバッファ12は、周囲用アンテナ1および2のうちの他方のアンテナが受信したノイズに対するデータを保持する。

【0017】

また、本実施形態では、1秒毎に図2に示す各バッファにノイズデータを書き込み、ノイズデータを現在時刻を含めた10個分履歴として保持する。そして、その保持した履歴のうちで、現在時刻を含めた最新の3個分のノイズデータを後述の図6の感度調整処理（この処理も専用リーダ3によって行われる）に使用している。

【0018】

感度調整処理の結果は、専用リーダ3からリレー4を介して、周囲用信号灯6、ノイズ警告用信号灯7、音声報知機8に通知され、設定された感度に応じた点灯を行なうか、設定された感度に応じた音声出力を行なう。

【0019】

なお、バッテリー5は、専用リーダ3に電源を供給する。

図3は、図1の専用リーダ3内に設けられる感度調整処理部の構成を示すブロック図である。

【0020】

図3に示すように、感度調整処理部20は、制御部21、ch1用ノイズ受信バッファ23、ch2用ノイズ受信バッファ24、最小ノイズ値算出部25、最大ノイズ値算出部26、第1感度レベル設定部27、第2感度レベル設定部28、システム設定値テーブル29、感度レベル決定部31、指示部32、設定感度レベル記憶部33によって構成される。

【0021】

制御部21は、全体制御を行なう実行基盤であり、次の2つの処理を行なう。

すなわち、ch1用ノイズ受信バッファ23に保持された最新履歴を含むノイズデータの10個分の履歴のうちの最新の3個を用いて、ch1のノイズデータから得られる感度レベルを決定する。

10

【0022】

また、ch2用ノイズ受信バッファ24に保持された最新履歴を含むノイズデータの10個分の履歴のうちの最新の3個を用いて、ch2のノイズデータから得られる感度レベルを決定する。

【0023】

そして、制御部21は、決定されたch1の感度レベルと、ch2の感度レベルとを感度レベル決定部31に通知する。

制御部21から通知を受けた感度レベル決定部31は、ch1の感度レベルと、ch2の感度レベルと、設定感度レベル記憶部33に記憶される現時点で設定されている感度レベル（「設定感度レベル」ともいう）とを比較し、最終的な感度レベルを決定する。

20

【0024】

感度レベル決定部31による処理結果（最終的な感度レベル）は、指示部32に通知される。指示部32は、感度レベル決定部31から通知された内容を基に、リレーに対する指示を行なう。

【0025】

続いて、制御部21が行なう制御をより具体的に説明する。

制御部21は、すべてのノイズ受信バッファについて予め定められた処理を実行する。そのため、制御部21は、ノイズ受信バッファ一覧（不図示）から処理対象とするバッファ（例えば、ch1用ノイズ受信バッファ23）を取得し、その処理対象とするバッファから最新履歴から所定数（この場合、最新履歴を含む3個）のノイズデータを取得して処理を行なうように、最小ノイズ値算出部25および最大ノイズ値算出部26に指示を出す。

30

【0026】

制御部21から指示を受けた最小ノイズ値算出部25は、処理対象とするバッファに保持された最新履歴を含むノイズデータの10個分の履歴のうちの最新の3個を取得し、それら3個のノイズデータのうちの最小値（「最小ノイズ値」ともいう）を算出し、第1感度レベル設定部27に通知する。

【0027】

最小ノイズ値算出部25から通知を受けた第1感度レベル設定部27は、システム設定値テーブル29に保持されるノイズ閾値の組と感度レベルの組が示すノイズと感度との階段状の関係を用いて、通知された最小ノイズ値に対応する感度レベル（「第1感度レベル」という）を算出する。

40

【0028】

一方、制御部21から指示を受けた最大ノイズ値算出部26は、処理対象とするバッファに保持された最新履歴を含むノイズデータの10個分の履歴のうちの最新の3個を取得し、それら3個のノイズデータのうちの最大値（「最大ノイズ値」ともいう）を算出し、第2感度レベル設定部28に通知する。

【0029】

最大ノイズ値算出部26から通知を受けた第2感度レベル設定部28は、システム設定値テーブル29に保持されるノイズ閾値の組のそれぞれのノイズ閾値をノイズ閾値差分だ

50

け減算した小さめのノイズ閾値の組と感度レベルの組が示すノイズと感度との階段状の関係を用いて、通知された最大ノイズ値に対応する感度レベル（「第2感度レベル」という）を算出する。

【0030】

制御部21は、「第1感度レベル」と「第2感度レベル」の大きい方をその処理対象とするバッファのノイズデータから得られた感度レベル（そのチャネルの感度レベル）として決定する。

【0031】

図4は、計測されたノイズからノイズ受信感度を求める際に使用される2つの折れ線を示した図である。

10

本実施形態においては、周辺ノイズがノイズ閾値付近で頻繁に変化することに伴ってノイズ受信感度が頻繁に変化することを避けるために「ゆらぎ」の範囲内のノイズ変動に対しては、感度を変更しないような制御を行なっている。

【0032】

図4に示すように、階段状の折れ線41は、小さい方から順にA、B、C（ $A < B < C$ ）の3つのノイズ閾値を有しており、各ノイズ閾値において感度の値が階段状に変化する。

【0033】

また、階段状の折れ線42は、小さい方から順にA-、B-、C-（ $A- < B- < C-$ ）の3つのノイズ閾値を有しており、各ノイズ閾値において感度の値が階段状に変化する。

20

【0034】

上述したように、本実施形態では、チャネル毎に、最新履歴を含む3個分のノイズデータの履歴を用いて感度調整処理を行っている。すなわち、3個の履歴のうちの最小のノイズデータ（以下、「最小ノイズ値」という）に対しては、ノイズ閾値が大きめ（ $A > A-$ 、 $B > B-$ 、 $C > C-$ ）に設定されている折れ線41を使用して感度を算出し、3個の履歴のうちの最大のノイズデータ（以下、「最大ノイズ値」という）に対しては、ノイズ閾値が小さめ（ $A- < A$ 、 $B- < B$ 、 $C- < C$ ）に設定されている折れ線42を使用して感度を算出する。このようにすれば、計測されたノイズデータと感度を決める際に使用するノイズ閾値との間隔を拡げることができ、ノイズの変化に対して容易に感度を変化させないようにできる。

30

【0035】

図5は、感度設定の状態遷移図である。

図5において、上側が図4の折れ線41を用いた最小ノイズ値に対応する感度レベルの決定プロセスの状態遷移を示し、下側が図4の折れ線42を用いた最大ノイズ値に対応する感度レベルの決定プロセスの状態遷移を示す。

【0036】

図6は、感度調整処理などに使用されるシステム設定値テーブルのデータ構造を示す図である。

図6のテーブルにおいて、「警告保持時間」は、図1のノイズ警告用信号灯7を点灯した場合の、その点灯状態の保持時間を示す。

40

【0037】

「受信感度レベル・小」、「受信感度レベル・中」、「受信感度レベル・大」には、受信感度レベルを示す値、例えば、図4の縦軸の「感度小」、「感度中」、「感度大」が示す値がそれぞれ設定される。

【0038】

「感度調整ノイズ閾値・小」、「感度調整ノイズ閾値・中」、「感度調整ノイズ閾値・大」には、感度調整に用いるノイズ閾値、例えば、図4の横軸の「A」、「B」、「C」の値がそれぞれ設定される。

【0039】

50

「ノイズ閾値差分」は、図4の2つの折れ線41と42の対応するノイズ閾値同士の差を示している。図6では、この項目に図4の「」の値として「5」が設定されている。

「ノイズ判定に使用するデータ数」は、ノイズ受信バッファ中の何個のノイズデータを用いて感度調整処理を実行するのかを示している。

【0040】

図7は、感度調整処理のフローチャートである。このフローチャートは、図3の感度調整処理部20によって実行される。

図7のステップS101では、所定時間が経過したかどうかが判定される。なお、「所定時間」とは、例えば受信バッファにノイズデータが書き込まれる間隔より短い時間である。

10

【0041】

所定時間が経過しない(S101の判定結果がNoである)限り、ステップS101の判定が繰り返される。

ステップS101で所定時間が経過したと判定された場合(S101の判定結果がYesである場合)、ステップS102において、各チャネル(ch1、ch2)に対して、最新履歴を含む3個分のノイズデータのうちの最大ノイズ値と最小ノイズ値とが取得される。

10

【0042】

ステップS102に続くステップS103では、ch1またはch2のうちの一方(例えばch1)が現在のチャネルに設定され、その現在のチャネルについて、最小ノイズ値を用いた感度レベル設定処理が実行される。この感度レベル設定処理で設定された感度レベルを「第1感度レベル」と呼ぶ。

20

【0043】

続くステップS104では、現在のチャネルについて、最大ノイズ値を用いた感度レベル設定処理が実行される。この感度レベル設定処理で設定された感度レベルを「第2感度レベル」と呼ぶ。

【0044】

ステップS104に続くステップS105では、ステップS103で設定された第1感度レベルと、ステップS104で設定された第2感度レベルのうちの大きい方の感度レベルが現在のチャネルに対する感度レベルとして決定される。

30

【0045】

続くステップS106では、未処理のチャネルがあるかどうかが判定される。

ステップS106において未処理のチャネルがあると判定された場合(S106の判定結果がYesの場合)、ステップS107において、ch1またはch2のうちの他方(例えばch2)が現在のチャネルに設定され、ステップS103に戻り、ステップS103～S105の処理により、その他のチャネルに対する感度レベルが決定される。

【0046】

すべてのチャネルについて処理が終了すると、チャネル毎の感度レベルが求まり、ステップS108以降の処理において、それらチャネル毎の感度レベルと、現時点で設定されている受信感度レベル(以下、「設定感度レベル」という)との比較が行われて最終的な感度レベルが求まり、設定感度レベル記憶部に記憶される。

40

【0047】

すなわち、ステップS106において未処理のチャネルがないと判定された場合(S106の判定結果がNoの場合)、ステップS108において、ch1、ch2の感度レベルのうちのいずれかが設定感度レベルより高いかどうかが判定される。

【0048】

ステップS108においてch1、ch2の感度レベルのうちのいずれかが設定感度レベルより高いと判定された場合(S108の判定結果がYesの場合)、ステップS109において、ch1、ch2の感度レベルのうちの高い方を、設定感度レベルに設定するとともに、状態変更フラグをオンに設定してステップS101に戻る。この場合、感度レ

50

ベルが設定感度レベルより高く変更されることになる。

【0049】

ステップS108においてch1、ch2の感度レベルのいずれも設定感度レベルより低いか少なくとも一方の感度レベルが設定感度レベルと同じであると判定された場合(S108の判定結果がNoの場合)、ステップS110において、ch1、ch2の感度レベルのいずれも設定感度レベルより低いかどうかが判定される。

【0050】

ステップS110において、ch1、ch2の感度レベルの少なくとも一方が設定感度レベルと同じであると判定された場合(S110の判定結果がNoの場合)、直ちにステップS101に戻る。

10

【0051】

一方、ステップS108においてch1、ch2の感度レベルのいずれも設定感度レベルより低いと判定された場合(S110の判定結果がYesの場合)、ステップS111において、ch1、ch2の感度レベルのうちの高い方を、設定感度レベルに設定するとともに、状態変更フラグをオンに設定してステップS101に戻る。この場合、感度レベルが設定感度レベルより低く変更されることになる。

【0052】

上記した図7のステップS105、S108～S111の処理には、どちらとも明確に判断しづらい状況の場合は安全サイドへ倒す、という意味がある。

すなわち、周辺ノイズ、その他の要因によりタグの受信は影響されるが、感度を上げている方がタグの電波を受信しやすい。本実施形態のシステムでは、タグの電波を受信できないと作業者がいることを警告できないため、感度を上げるべきか下げるべきかの判断がしづらい状況の場合には感度を上げる(すでに上げている状態ならば下げない)ことでシステムを安定動作させる(=安全性を確保して動作させる)ようにしている。

20

【0053】

図8は、感度調整処理のうちの最小ノイズ値を用いた感度レベル設定処理のフローチャートである。

図8のステップS201において、システム設定値テーブルが参照されて、図7のステップS102で算出された最小ノイズ値が、テーブル上の「感度調整ノイズ閾値・大」の項目に設定される値(以下、「ノイズ閾値・大」という)より大きいかどうかが判定される。

30

【0054】

ステップS201において、最小ノイズ値が「ノイズ閾値・大」より大きいと判定された場合(S201の判定結果がYesの場合)、ステップS202において、計測されたノイズが、警告ノイズレベルに達したこと示す感度の値である「ノイズ警告」が第1感度レベルとして設定され、一連の処理を終了する。

【0055】

一方、ステップS201において、最小ノイズ値が「ノイズ閾値・大」以下であると判定された場合(S201の判定結果がNoの場合)、ステップS203において、システム設定値テーブルが参照されて、図7のステップS102で算出された最小ノイズ値が、テーブル上の「感度調整ノイズ閾値・中」の項目に設定される値(以下、「ノイズ閾値・中」という)より大きいかどうかが判定される。

40

【0056】

ステップS203において、最小ノイズ値が「ノイズ閾値・中」より大きいと判定された場合(S203の判定結果がYesの場合)、ステップS204において、システム設定値テーブル上の「受信感度レベル・大」の項目に設定される値(以下、「感度レベル・大」という)が第1感度レベルとして設定され、一連の処理を終了する。

【0057】

一方、ステップS203において、最小ノイズ値が「ノイズ閾値・中」以下であると判定された場合(S203の判定結果がNoの場合)、ステップS205において、システ

50

ム設定値テーブルが参照されて、図7のステップS102で算出された最小ノイズ値が、テーブル上の「感度調整ノイズ閾値・小」の項目に設定される値（以下、「ノイズ閾値・小」という）より大きいかどうかが判定される。

【0058】

ステップS205において、最小ノイズ値が「ノイズ閾値・小」より大きいと判定された場合（S205の判定結果がYesの場合）、ステップS206において、システム設定値テーブル上の「受信感度レベル・中」の項目に設定される値（以下、「感度レベル・中」という）が第1感度レベルとして設定され、一連の処理を終了する。

【0059】

一方、ステップS205において、最小ノイズ値が「ノイズ閾値・小」以下であると判定された場合（S205の判定結果がNoの場合）、ステップS207において、システム設定値テーブル上の「受信感度レベル・小」の項目に設定される値（以下、「感度レベル・小」という）が第1感度レベルとして設定され、一連の処理を終了する。10

【0060】

図9は、感度調整処理のうちの最大ノイズ値を用いた感度レベル設定処理のフローチャートである。

図9のステップS301において、システム設定値テーブルが参照されて、図7のステップS102で算出された最大ノイズ値が、テーブル上の「感度調整ノイズ閾値・小」の項目に設定される値（以下、「ノイズ閾値・小」という）から、テーブル上の「ノイズ閾値差分」の項目に設定される値を減算して得られる値（すなわち、「ノイズ閾値・小」 - 「ノイズ閾値差分」以下、この値を「ノイズ閾値・小（小さめ）」という）より大きいかどうかが判定される。20

【0061】

ステップS301において、最大ノイズ値が「ノイズ閾値・小（小さめ）」より小さいと判定された場合（S301の判定結果がYesの場合）、ステップS302において、システム設定値テーブル上の「受信感度レベル・小」の項目に設定される値（以下、「感度レベル・小」という）が第2感度レベルとして設定され、一連の処理を終了する。

【0062】

一方、ステップS301において、最大ノイズ値が「ノイズ閾値・小（小さめ）」以上であると判定された場合（S301の判定結果がNoの場合）、ステップS303において、システム設定値テーブルが参照されて、図7のステップS102で算出された最大ノイズ値が、テーブル上の「感度調整ノイズ閾値・中」の項目に設定される値（以下、「ノイズ閾値・中」という）から、テーブル上の「ノイズ閾値差分」の項目に設定される値を減算して得られる値（すなわち、「ノイズ閾値・中」 - 「ノイズ閾値差分」以下、この値を「ノイズ閾値・中（小さめ）」という）より小さいかどうかが判定される。30

【0063】

ステップS303において、最大ノイズ値が「ノイズ閾値・中（小さめ）」より小さいと判定された場合（S303の判定結果がYesの場合）、ステップS304において、システム設定値テーブル上の「受信感度レベル・中」の項目に設定される値（以下、「感度レベル・中」という）が第2感度レベルとして設定され、一連の処理を終了する。40

【0064】

一方、ステップS303において、最大ノイズ値が「ノイズ閾値・中（小さめ）」以上であると判定された場合（S303の判定結果がNoの場合）、ステップS305において、システム設定値テーブルが参照されて、図7のステップS102で算出された最大ノイズ値が、テーブル上の「感度調整ノイズ閾値・大」の項目に設定される値（以下、「ノイズ閾値・大」という）から、テーブル上の「ノイズ閾値差分」の項目に設定される値を減算して得られる値（すなわち、「ノイズ閾値・大」 - 「ノイズ閾値差分」以下、この値を「ノイズ閾値・大（小さめ）」という）より大きいかどうかが判定される。

【0065】

ステップS305において、最大ノイズ値が「ノイズ閾値・大（小さめ）」より小さい50

と判定された場合（S305の判定結果がYesの場合）、ステップS306において、システム設定値テーブル上の「受信感度レベル・大」の項目に設定される値（以下、「感度レベル・大」という）が第2感度レベルとして設定され、一連の処理を終了する。

【0066】

一方、ステップS305において、最大ノイズ値が「ノイズ閾値・大（小さめ）」以上であると判定された場合（S305の判定結果がNoの場合）、ステップS307において、計測されたノイズが、警告ノイズレベルに達したことを示す感度の値である「ノイズ警告」が第2感度レベルとして設定され、一連の処理を終了する。

【0067】

図10は、記憶媒体例を示す図である。

10

本実施形態の処理のためのプログラムやデータは、コンピュータ50の記憶装置51からコンピュータ50のメモリにロードして実行することも、可搬型記憶媒体53からコンピュータ50のメモリにロードして実行することも、また、外部記憶装置54からネットワーク55を介してコンピュータ50のメモリにロードして実行することも可能である。

【0068】

なお、以上の説明において、図7のステップS103およびステップS105の処理を省略し、ステップS104の処理で算出された感度レベルをそのチャネルの感度レベルに設定することもできる。

【0069】

この場合、周辺ノイズを計測して計測結果からタグの受信感度を調整する処理をコンピュータが実行する受信感度自動調整方法は、以下のステップを有する。

20

すなわち、計測により得られたノイズデータを所定数分履歴として記憶した前記コンピュータの第1記憶部から、該所定数分のノイズデータを読み出し、読み出されたノイズデータのうちの最大値である最大ノイズ値を算出するステップと、

前記コンピュータの第2記憶部からノイズ閾値の組と感度レベルの組が示すノイズと感度との階段状の関係を読み出し、その関係に基づいて、最大ノイズ値に対応する感度を算出するステップと、

算出された感度が、設定されている感度と異なる場合に、算出された感度を、設定されている感度に設定する感度設定ステップと、である。

【0070】

30

また、チャネル（アンテナ）が複数存在する場合には、チャネルごとに、ノイズデータを所定数分履歴として記憶した前記第1記憶部を備え、それぞれのチャネルの第1記憶部から取得した所定数分のノイズデータに対して、前記各ステップが実行される。

【0071】

そして、チャネルごとに算出された感度のうちに、前記設定されている感度より大きいものがあった場合に、前記設定されている感度を、その感度に変更するステップと、

チャネルごとに算出された感度のすべてが、前記設定されている感度より小さい場合に、前記設定されている感度を、それらの感度のうちの最大のものに変更するステップとがさらに実行される。

【0072】

40

このような構成においては、コンピュータの第2記憶部に記憶されたノイズ閾値の組と感度レベルの組が示すノイズと感度との階段状の関係に基づいて、最大ノイズ値に対応する感度を算出している。よって、ノイズデータの所定数分の履歴のうちの最大の値に対して感度が算出されることになり、所定数分のノイズデータの「ゆらぎ」の範囲において、高い方によせて感度が算出されることで、不必要な感度調整を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の一実施形態に係るフォークリフトに搭載される受信感度自動調整システムの構成を示す図である。

【図2】2つのアンテナに対するノイズデータを保持するバッファを示す図である。

50

【図3】図1の専用リーダ内に設けられる感度調整処理部の構成を示すブロック図である。

【図4】計測されたノイズから受信感度を求める際に使用される2つの折れ線を示した図である。

【図5】感度設定の状態遷移図である。

【図6】感度調整処理などに使用されるシステム設定値テーブルのデータ構造を示す図である。

【図7】感度調整処理のフローチャートである。

【図8】感度調整処理のうちの最小ノイズ値を用いた感度レベル設定処理のフローチャートである。 10

【図9】感度調整処理のうちの最大ノイズ値を用いた感度レベル設定処理のフローチャートである。

【図10】記憶媒体例を示す図である。

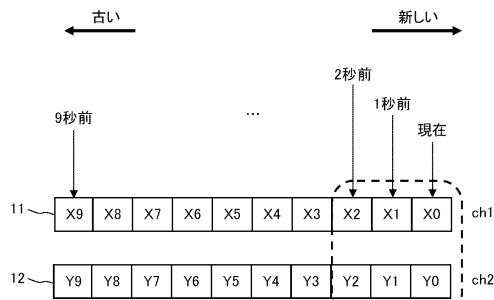
【符号の説明】

【0074】

1、2	周囲用アンテナ	
3	専用リーダ	
4	リレー	
5	バッテリー	
6	周囲用信号灯	20
7	ノイズ警告用信号灯	
8	音声報知機	
11、12	バッファ	
20	感度調整処理部	
21	制御部	
23	c h 1 用受信バッファ	
24	c h 2 用受信バッファ	
25	最小ノイズ値算出部	
26	最大ノイズ値算出部	
27	第1感度レベル設定部	30
28	第2感度レベル設定部	
29	システム設定値テーブル	
31	感度レベル決定部	
32	指示部	
33	設定感度レベル記憶部	
41、42	階段状の折れ線	
50	コンピュータ	
51	記憶装置	
53	可搬型記憶媒体	
54	外部記憶装置	40
55	ネットワーク	

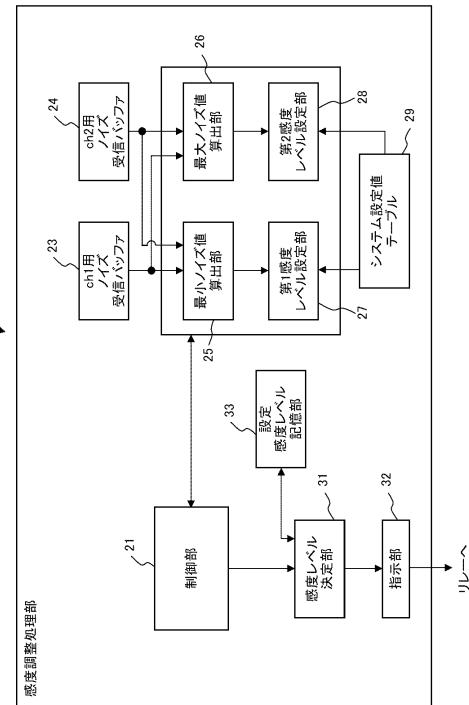
【図2】

2つのアンテナに対するノイズデータを
保持するバッファを示す図



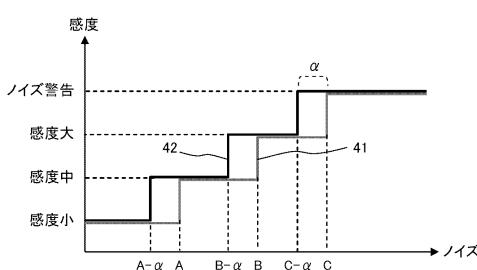
【図3】

図1の専用リーダ内に設けられる
感度調整処理部の構成を示すブロック図



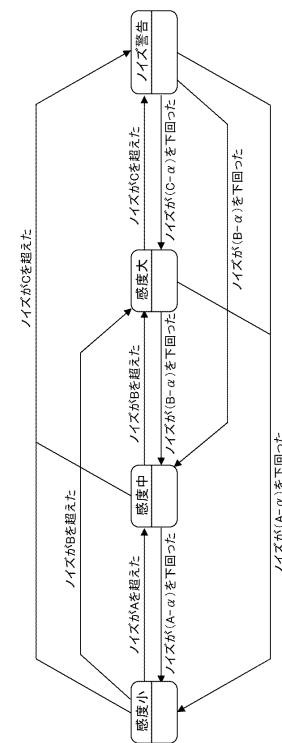
【図4】

計測されたノイズから感度を求める際に
使用される2つの折れ線を示した図



【図5】

感度設定の状態遷移図



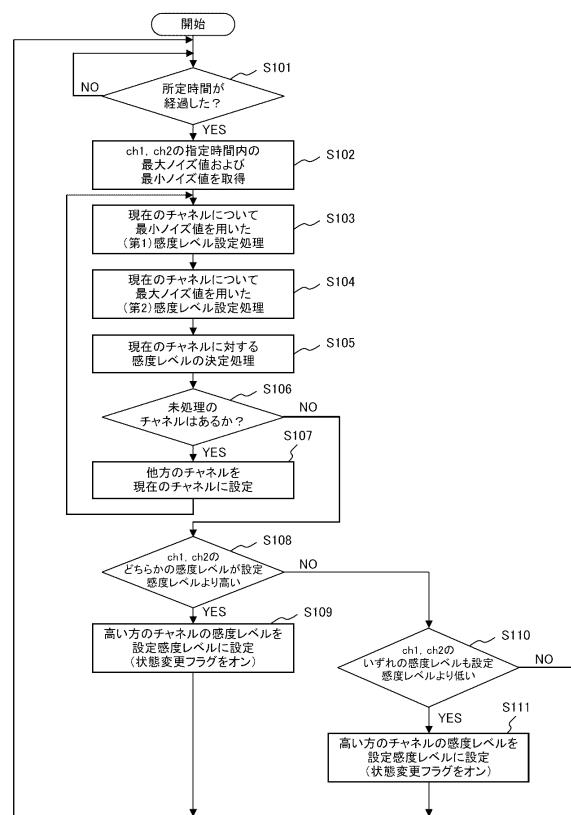
【図6】

感度調整処理などに使用される
システム設定値テーブルのデータ構造を示す図

設定項目	設定値
警告保持時間	3秒
受信感度レベル	小 Oxo0d0
	中 Oxo040
	大 Oxo0000
感度調整ノイズ閾値	小 Ox20
	中 Ox30
	大 Ox40
ノイズ閾値差分	5
ノイズ判定に使用するデータ数	3個

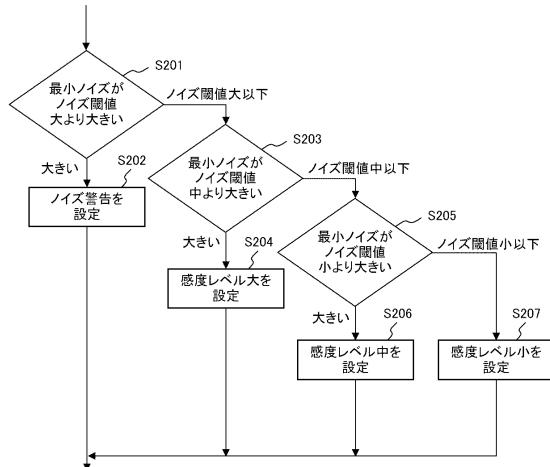
【図7】

感度調整処理のフローチャート



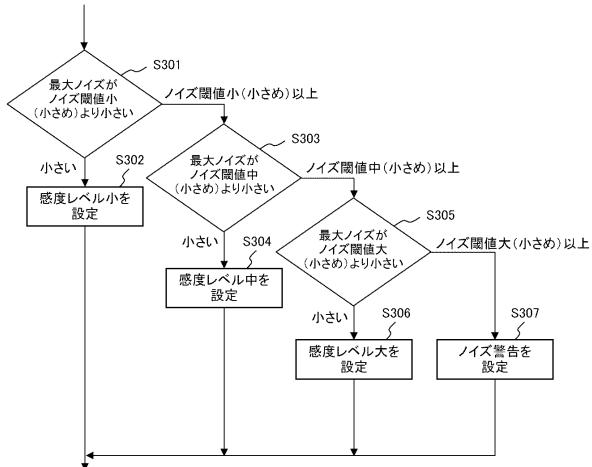
【図8】

感度調整処理のうちの最小ノイズ値を用いた
感度レベル設定処理のフローチャート



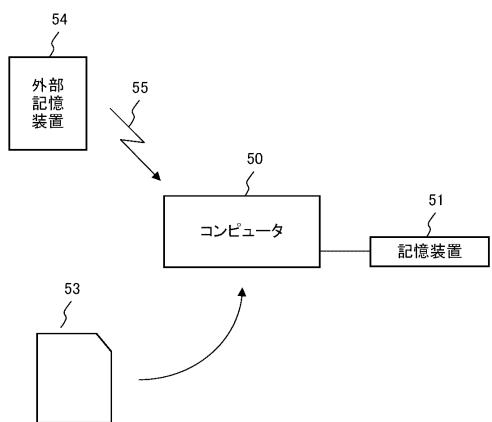
【図9】

感度調整処理のうちの最大ノイズ値を用いた
感度レベル設定処理のフローチャート



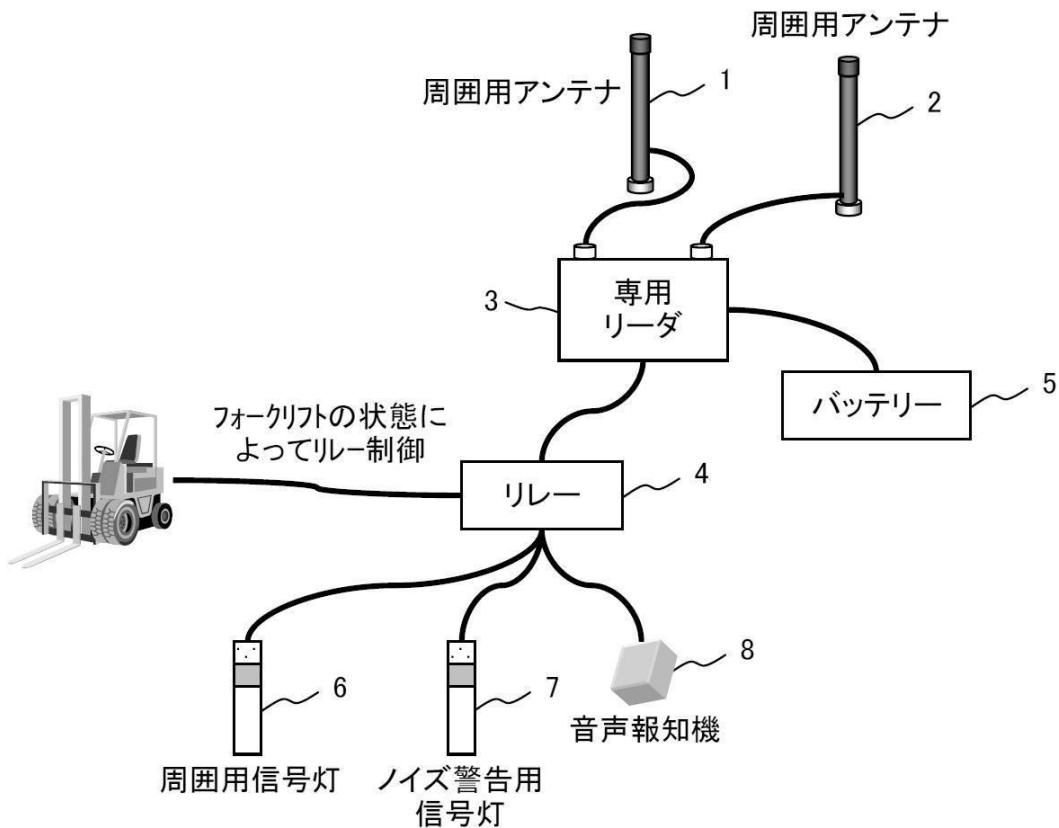
【図10】

記憶媒体例を示す図



【図1】

本発明の一実施形態に係る
フォークリフトに搭載される受信感度
自動調整システムの構成を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 江端 博一
愛知県東海市元浜町39番地 大同特殊鋼株式会社知多工場内

(72)発明者 廣瀬 兼展
愛知県東海市元浜町39番地 大同特殊鋼株式会社知多工場内

審査官 久保 正典

(56)参考文献 特開2005-275700(JP,A)
特開2003-172752(JP,A)
特開平06-236494(JP,A)
特開平01-285994(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 K 17 / 00
H 04 B 1 / 59
H 04 B 7 / 26
H 04 W 4 / 00 - 4 / 26
H 04 W 24 / 00 - 24 / 10
H 04 W 84 / 00 - 84 / 22
H 04 W 88 / 00 - 88 / 18