

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6657298号
(P6657298)

(45) 発行日 令和2年3月4日(2020.3.4)

(24) 登録日 令和2年2月7日(2020.2.7)

(51) Int.Cl. F I
B 6 6 B 3/00 (2006.01) B 6 6 B 3/00 U
 B 6 6 B 3/00 R

請求項の数 5 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-99862 (P2018-99862) (22) 出願日 平成30年5月24日 (2018.5.24) (65) 公開番号 特開2019-202867 (P2019-202867A) (43) 公開日 令和1年11月28日 (2019.11.28) 審査請求日 平成30年5月24日 (2018.5.24)</p>	<p>(73) 特許権者 390025265 東芝エレベータ株式会社 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 (74) 代理人 110000235 特許業務法人 天城国際特許事務所 (72) 発明者 渡邊 雄太 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝エレベータ株式会社内 審査官 須山 直紀</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレベータ無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

昇降路内において複数の階床間を移動するかごと、
前記かごの運行を制御するエレベータ制御装置と、
前記エレベータ制御装置と接続され、前記昇降路内に離間して配置された複数の固定無線端末と、
前記かごに設けられたかご制御部と、
前記かご制御部に接続され、前記固定無線端末からの電波の電波強度を送信するかご無線端末と、
前記固定無線端末と前記かご無線端末のいずれかの無線端末故障を前記電波強度に基づいて検出する無線端末故障検出部と、

前記昇降路における前記かごの位置を検出するかご位置検出部と、
 を有し、

前記無線端末故障検出部は、前記無線端末故障を検出したときの前記かごの位置に基づいて、前記固定無線端末の各通信範囲に対応するかご範囲を特定し、特定された前記かご範囲において所定の回数以上前記無線端末故障を検出したときに、特定された前記かご範囲に位置する前記固定無線端末が故障していると判定するエレベータ無線通信システム。

【請求項2】

昇降路内において複数の階床間を移動するかごと、
前記かごの運行を制御するエレベータ制御装置と、

10

20

前記エレベータ制御装置と接続され、前記昇降路内に離間して配置された複数の固定無線端末と、

前記かごに設けられたかご制御部と、

前記かご制御部に接続され、前記固定無線端末からの電波の電波強度を送信するかご無線端末と、

前記固定無線端末と前記かご無線端末のいずれかの無線端末故障を前記電波強度に基づいて検出する無線端末故障検出部と、

を有し、

前記固定無線端末の各通信範囲に対応する前記かご範囲に前記かごを連続的に移動させ、前記無線端末故障検出部が少なくとも2つの連続する前記かご範囲で前記無線端末故障を検出したときに、前記かご無線端末が故障していると判定するエレベータ無線通信システム。

10

【請求項3】

特定の前記固定無線端末の通信範囲に対応する前記かご範囲に前記かごを移動させ、特定の前記固定無線端末と前記かご無線端末での通信を行う、請求項1または2に記載のエレベータ無線通信システム。

【請求項4】

昇降路内において複数の階床間を移動するかごと、

前記かごの運行を制御するエレベータ制御装置と、

前記エレベータ制御装置と接続され、前記昇降路内に離間して配置された複数の固定無線端末と、

20

前記かごに設けられたかご制御部と、

前記かご制御部に接続され、前記固定無線端末からの電波の電波強度を送信するかご無線端末と、

前記固定無線端末と前記かご無線端末のいずれかの無線端末故障を前記電波強度に基づいて検出する無線端末故障検出部と、

を有し、

前記無線端末故障検出部が、前記固定無線端末が故障していると判定したときに、故障したと判定された故障固定無線端末に対応する前記かご範囲に前記かごが位置するときに、前記故障固定無線端末に隣接する前記固定無線端末と前記かご無線端末が通信可能なレベルまで、前記故障固定無線端末に隣接する前記固定無線端末の無線出力を上昇させるエレベータ無線通信システム。

30

【請求項5】

前記無線端末故障検出部が、前記固定無線端末が故障していると判定したときに、故障したと判定された故障固定無線端末に対応する前記かご範囲に前記かごが位置するときに、前記故障固定無線端末に隣接する前記固定無線端末と前記かご無線端末が通信可能なレベルまで、前記故障固定無線端末に隣接する前記固定無線端末の無線出力を上昇させる請求項1から3のいずれか一項に記載のエレベータ無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明の実施形態は、エレベータ無線通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

エレベータは、かごのドアを開閉制御するための制御信号や、かご内に設けられた行先階ボタンの押下に応じて出力されるかご呼び信号等を、エレベータ制御装置とかご間で伝送している。エレベータ制御装置とかご間の制御信号の伝送は、エレベータ制御装置とかごを接続するケーブルコードを介して行われるのが一般的である。

【0003】

しかし、高層ビルディングなどでは高速昇降が要求されるとともに、エレベータの昇降

50

行程が長距離となる。この場合テールコードを長くする必要があるためテールコードの重量が増加する。テールコードの重量増加は高速昇降に不利であり、かごを昇降動作させる巻上機の駆動力を増加させる必要がある。また、テールコードが長いと地震発生時の揺れによりテールコードが昇降路内の突起物によって切断される可能性も高くなる。

【0004】

このため、テールコードを用いることなく、エレベータ制御装置とかご間の制御信号伝送を無線により行う仕組みが望まれている（例えば特許文献1）。このようなエレベータ無線伝送システムは、かごに設置した無線端末と、昇降路に一定間隔で設置した無線端末で無線通信を行い、この無線通信によりエレベータ制御を行う構成である。

【0005】

しかしながら、無線端末が故障するなどしてエレベータ制御装置とかご間の無線通信が途絶えると、かごの制御ができなくなり、エレベータの運行を停止する必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2016-115636号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は上述の事情によりなされたものであり、無線端末の故障を特定するとともに、エレベータの稼働率を向上することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を達成するために、本実施形態のエレベータ無線通信システムは、昇降路内において複数の階床間を移動するかごと、かごの運行を制御するエレベータ制御装置と、エレベータ制御装置と接続され、昇降路内に離間して配置された複数の固定無線端末と、かごに設けられたかご制御部と、かご制御部に接続され、固定無線端末からの電波の電波強度を送信するかご無線端末と、固定無線端末とかご無線端末のいずれかの無線端末故障を電波強度に基づいて検出する無線端末故障検出部と、昇降路におけるかごの位置を検出するかご位置検出部と、を有する。

無線端末故障検出部は、無線端末故障を検出したときのかごの位置に基づいて、固定無線端末の各通信範囲に対応するかご範囲を特定し、特定されたかご範囲において所定の回数以上無線端末故障を検出したときに、特定されたかご範囲に位置する固定無線端末が故障していると判定する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態におけるエレベータ無線通信システムの構成図。

【図2】第1の実施形態におけるエレベータ無線通信システムのブロック図。

【図3】各無線端末の通信範囲の説明図。

【図4】エレベータ制御装置からかご制御部へ伝送される制御フレームの例。

【図5】かご制御部からエレベータ制御装置へ伝送される応答フレームの例。

【図6】エレベータ制御装置とかご間で行われる制御・応答動作を示すフローチャート。

【図7】第1の実施形態における無線端末故障判定のテーブル。

【図8】第1の実施形態における無線端末故障の検出動作を示すフローチャート。

【図9】第2の実施形態におけるエレベータ無線通信システムのブロック図。

【図10】第2の実施形態における無線端末故障判定のテーブル。

【図11】第2の実施形態における無線故障端末の検出動作を示すフローチャート図。

【図12】第3の実施形態における無線端末故障診断専用運転を示すフローチャート。

【図13】第4の実施形態における固定無線端末故障を検出した時の各無線端末の通信範囲の説明図。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

【0011】

図1は、実施形態におけるエレベータ無線通信システムの構成図である。図1に示すように、エレベータ無線通信システムが搭載されるエレベータは、機械室1a、昇降路1bを有し、機械室1aには、エレベータを制御するエレベータ制御装置10と巻上機21が設置されている。エレベータ制御装置10の制御に基づいて昇降路1b内をかご20が昇降する。巻上機21には、一端がかご20と接続され、他端がカウンタウエイト22と接続されたメインロープ23が巻き架けられている。エレベータ制御装置10の制御に基づいて巻上機21のメインロープ23が駆動されることによって、かご20が昇降路1b内を昇降する。

10

【0012】

昇降路1bには固定無線端末40a~40eが離間して設けられており、エレベータ制御装置10と有線24で接続されている。かご20の上部にはかご制御部30とかご無線端末41が設けられており、かご制御部30とかご無線端末41は有線(図示せず)で接続されている。エレベータ制御装置10とかご制御部30は、固定無線端末40a~40eとかご無線端末41による無線通信により制御信号の伝送が行われる。

20

【0013】

本実施形態は高層建築物に適用する方が大きな効果を奏するが、説明のため昇降路1bの高さを1階から5階の高さとする。かご20が着床するホール位置を点線にて示し1F~5Fとする。また、固定無線端末40a~40eの配置数は、着床階数とは原則無関係である。また、固定無線端末40a~40eの配置位置や、昇降路1bに沿った方向の配置間隔は各固定無線端末40a~40eの通信能力や、昇降路1b内の電波環境などを考慮して個々に決定される。ただし、固定無線端末40a~40eを使用して、各ホールに設置されるホール呼びボタン(図示せず)などの制御をかご制御と同時に無線通信で行うような実施形態においては、各ホール近傍に固定無線端末40a~40eを設置する実施形態も考えられる。

30

【0014】

(第1の実施形態)

図2は、第1の実施形態におけるエレベータ無線通信システムのブロック図である。エレベータ制御装置10はエレベータの運転制御に係わる一連の処理を実行するために、運転制御部11、無線通信制御部12、無線端末故障検出部13、およびシステムデータ保存部14を有している。

【0015】

運転制御部11は、エレベータの運転制御全般に係わる処理を実行するが、本実施形態では、無線通信によってかご20を制御する。無線通信を制御する無線通信制御部12には、昇降路1bに配置された固定無線端末40a~40eが有線接続される。無線端末故障検出部13は、固定無線端末40a~40eの性能劣化・故障を検出する。具体的には各固定無線端末40a~40e、かご無線端末41が受信した電波の電波強度を示す受信レベルから無線端末故障を検出する。システムデータ保存部14は、エレベータ制御プログラムやエレベータ制御に必要なデータベースを保存し、運転制御部11によって必要なプログラムや制御データが入出力される。

40

【0016】

かご20は、かご制御部30、かご無線端末41、およびかごデータ保存部31を有している。かご制御部30は、従来ケーブルコードによって行っていたかご制御を無線通信にて行う。かご無線端末41は、固定無線端末40a~40eと無線通信を行い、かごデータ保存部31は、主として制御データまたは、受信レベルなどの取得データを一時的に保

50

存する。

【 0 0 1 7 】

図 3 は、各無線端末の通信範囲の説明図である。かご 2 0 に配置されたかご無線端末 4 1 は、昇降路 1 b 内の Z - Z ' に沿って昇降する。ここで、かご無線端末 4 1 が固定無線端末 4 0 a ~ 4 0 e のいずれかからの無線信号を常時受信することが可能となるような、各固定無線端末 4 0 a ~ 4 0 e の通信範囲をそれぞれ通信範囲 F R 1 ~ F R 5 とする。かご 2 0 が最上階 5 F から最下階 1 F を昇降した場合に、かご無線端末 4 1 が、通信範囲 F R 1 ~ F R 5 のうち少なくとも 1 つの通信範囲に含まれるように、各固定無線端末 4 0 a ~ 4 0 e の送信出力が設定される。図 3 の例では、かご 2 0 の昇降に伴って、かご無線端末 4 1 が常時 1 つ或いは 2 つの通信範囲に入るように、各固定無線端末 4 0 a ~ 4 0 e の送信出力が設定されている。

10

【 0 0 1 8 】

また、固定無線端末 4 0 a ~ 4 0 e のいずれかが、かご無線端末 4 1 からの無線信号を常時受信することが可能となるような、かご無線端末 4 1 の通信範囲を通信範囲 C R とする。かご 2 0 が最上階 5 F から最下階 1 F を昇降した場合に、各固定無線端末 4 0 a ~ 4 0 e のいずれかが、かご無線端末 4 1 の通信範囲 C R に含まれるように、かご無線端末 4 1 の送信出力が設定される。

【 0 0 1 9 】

かご無線端末 4 1 は、最上階と最下階の間で昇降しても固定無線端末 4 0 a ~ 4 0 e のどれかと通信が可能となる。ここで、かご無線端末 4 1 が昇降した場合に、固定無線端末 4 0 a ~ 4 0 e の通信範囲 F R 1 ~ F R 5 にあり、かつ、Z - Z ' 上にある位置範囲をかご範囲と定義し、それぞれかご範囲 C P 1 ~ C P 5 とする。

20

【 0 0 2 0 】

図 4 は、エレベータ制御装置 1 0 からかご制御部 3 0 へ伝送される制御フレームの例であり、図 5 は、かご制御部 3 0 からエレベータ制御装置 1 0 へ伝送される応答フレームの例である。無線通信によるかご制御は、ケーブルコードによる有線かご制御に比べ、通信リンクの切断頻度が高いことが懸念される。このため本実施形態では、エレベータ制御装置 1 0 からかご制御部 3 0 へ定期的に問い合わせを行い、エレベータ制御装置 1 0 からの制御命令をかご制御部 3 0 が処理したかどうかを応答によって確認するポーリング制御を行うものとして説明する。しかし適用する無線通信規格について限定するものではない。

30

【 0 0 2 1 】

図 4 (a) は、エレベータ制御装置 1 0 からかご制御部 3 0 に対して、制御命令を送信する制御フレームの例である。制御指令をかご 2 0 側へ送信する固定無線端末 4 0 a ~ 4 0 e のうち 1 つを識別する送信元アドレスと、少なくとも 1 つ以上の制御命令、およびその制御命令に対する制御データから構成されている。制御データが不必要な場合は、この制御データのフィールドはなくてもよいし、N U L L 値でも構わない。

【 0 0 2 2 】

送信元アドレスは、固定無線端末 4 0 a ~ 4 0 e を一意に識別できるものであればよく、M A C アドレスや I P アドレスの他、エレベータ制御システムで登録使用される識別子などと整合がとれるものでよい。

40

【 0 0 2 3 】

かご 2 0 に対する制御命令は、かごの扉の開閉、呼び信号の確認、行先階のボタンの点消灯、かごの階数表示などである。図 4 (b) に示すように、エレベータ制御装置 1 0 はかごに対する具体的な制御命令が発生していない時にも、かご制御部 3 0 に対して定期的な問い合わせを行う。例えば、かご 2 0 内において、乗客による行先階ボタンの押下などの呼び信号が発生していないかどうかなどの状態確認、かご無線端末 4 1 をはじめとするかご 2 0 の動作が正常であるか (キープアライブ) の確認、あるいは、かご無線端末 4 1 が送信する電波強度の受信レベルの問い合わせを行うことができる。例えば、図 4 (c) の制御フレームでは、かご扉を戸開する制御命令を送信するとともに、送信元アドレスに記載されたかご無線端末 4 1 が送信する電波強度の受信レベルの問い合わせを行うことが

50

できる。なお、FCSは誤り検出、誤り訂正を行うフレームチェックシーケンスである。

【0024】

図5(a)は、制御命令に対する応答フレームの例である。応答フレームは、制御フレームを送信した固定無線端末40に返送するための送信先アドレスと、少なくとも1つ以上の制御命令に対する応答、およびその制御応答に対する応答データから構成されている。応答データが不必要な場合は、この応答データのフィールドはなくてもよいし、NULL値でも構わない。

【0025】

図5(b)の例では、かご無線端末41からの受信レベルの問い合わせに対し、問い合わせに対する制御応答に加え、かご無線端末41での受信レベルがPrであることを、エレベータ制御装置10へ返送する。図5(c)の例は、図4(c)に対応する制御応答であり、かご扉の戸開実行を完了し、かご無線端末41での受信レベルがPrであることをエレベータ制御装置10へ返送する。

【0026】

図6は、エレベータ制御装置10とかご20の間で行われる制御応答動作を示すフローチャート図である。ここでは、図4(b)、図4(c)のように、かご無線端末41における受信レベルの問い合わせを含む制御フレームについて説明する。

【0027】

まず、ステップS11では、エレベータ制御装置10は、かご制御部30に対して制御フレームを送信する。ステップS12では、かご制御部30が制御フレームを受信する。ステップS13では、受信した制御フレームから、固定無線端末40a~40eを表す送信元アドレスを取り出し一時的にかごデータ保存部31に記憶する。そして制御指令に基づいて制御を実行する。図4(c)の制御フレームの場合は、かご20の戸開を実行するとともに、かご無線端末41の受信レベルPrをかごデータ保存部31にタイムスタンプとともに保存する。そしてステップS14では、かご制御部30はエレベータ制御装置10に対して、戸開の完了と受信レベルPrを図5(c)に示す応答フレームにて送信先アドレスに返送する。

【0028】

なおステップS12で、かご制御部30にて制御フレームを受信できないときには、エレベータ制御装置10は所定のタイムアウト値内で再送を行うものとする。また、受信レベルの問い合わせについては、かご20の停止時、すなわちホールに着床している時に行うことが好ましい。かご20の昇降時に行う場合には、かご20が同一のかご範囲CP内にある間に応答フレームを返送する必要があることから、停止時に比べてリアルタイム性が要求される。本実施形態では、受信レベルの問い合わせは、ホールに着床時に行うものとする。

【0029】

図7は、システムデータ保存部14に格納される無線端末故障判定のテーブルの例である。無線端末故障判定のテーブルは、かご20の停止ホール階、かご範囲、固定無線端末、固定無線端末の電波強度範囲などのフィールドを有する。例えば、ホール3Fで停止している時に、かご無線端末41の受信レベルPrが電波強度範囲P3minからP3max内に入っていれば正常であることを示す。それ以外の範囲であれば、無線端末故障、もしくは調整不良である。

【0030】

図8は、無線端末故障検出部13で行われる無線端末故障の検出動作を示すフローチャート図である。なお、このフローは、図6のフローに続いて行われる。ステップS15では、エレベータ制御装置10は、かご制御部30から応答フレームを受信する。応答フレームから戸開の完了と、受信レベルPrを取り出す。ステップS16では、受信レベルPrが所定値の範囲内かどうかを図7のテーブルを用いて判定を行う。受信レベルPrが所定値範囲内であれば(S16:Yes)、正常と判断してフローを終了する。

【0031】

10

20

30

40

50

受信レベル P_r が所定値範囲外であれば (S16:No)、かご制御部30と通信を行った固定無線端末40を、応答フレーム内の送信先アドレスから特定し、この固定無線端末40の送信出力レベルが悪化していると判定する。この場合、かご範囲の一部領域においては通信不能となることが推定されるため、その他の制御ができなくなる可能性がある。このためステップS17では送信先アドレスを有する固定無線端末40を特性劣化、あるいは故障と判定し、一旦運転を停止する。

【0032】

この後、特性劣化、あるいは故障と判定された固定無線端末40の送信出力の上昇を制御フレームにより試みる。かご無線端末41の受信レベルが正常になれば運転を再開する。また、固定無線端末40の送信出力が上げられない場合については後述する。

10

【0033】

なお、固定無線端末40の故障ではなく、かご無線端末41の故障である場合もある。この場合、エレベータ制御装置はかご無線端末41のから出力される無線の受信レベルを各固定無線端末40a~40eから取得し、受信レベルが正常であるかどうかを判断するとよい。

【0034】

以上述べたように、第1の実施形態によれば、エレベータ制御装置10からの問い合わせに従い、かご無線端末41での受信レベルをエレベータ制御装置10に通知することにより固定無線端末40a~40eの特性劣化・故障を早期に検出し、昇降路1b全域にわたり通信不能な領域がないようにすることができる。これにより、エレベータの稼働率を向上することができる。

20

【0035】

また、固定無線端末40a~40eの送信出力を最適な電波強度に設定することができるため、昇降路1b内の電波環境を均一なものとするすることができる。これにより、無線端末間の電波干渉を押えるとともに無駄な電力を消費しないエレベータ制御が可能となる。

【0036】

(第2の実施形態)

図9は、第2の実施形態におけるエレベータ無線通信システムのブロック図である。第1の実施例の構成に加え、エレベータ制御装置10はモータPG(Pulse Generator)50の出力パルス値を元に、詳細なかご位置を検出するかご位置検出部15を備えている。また、無線端末故障検出部13には、故障回数をカウントアップするカウンタ16を備える。

30

【0037】

第1の実施形態と同様に、無線端末故障検出部13はかご無線端末41における受信レベルを応答フレームから取得して無線端末故障を検出するが、本実施形態では、さらに、無線端末故障検出部13は無線端末故障を検出したときに、かご位置検出部15により検出した詳細なかご位置を記録し、そのかご位置に応じて固定無線端末40a~40eのいずれか又はかご無線端末41の故障を検出する。これにより、かご20が昇降中においても受信レベルの問い合わせが可能となる。

【0038】

図10は、第2の実施形態における無線端末故障判定のテーブルである。かご位置検出部15は、モータPG50のパルス値に応じて、図3に示す昇降路1b内のZ-Z'上のかご位置を検出する。図10では、例えば、各かご範囲とCP1~CP5内を3つに分割し、昇降路1b全体として15のかご位置Z1~Z15に分割している。それぞれのかご位置Z1~Z15に対して、固定無線端末40a~40eの最適な電波強度範囲が規定されている。

40

【0039】

各かご範囲の分割数は、固定無線端末40の配置数や送信出力、およびかご20の昇降速度などから任意に決定されるものである。すなわち、高層ビルディングなどのエレベータでは、最上階へのノンストップ運転など昇降速度が速いため、ホール階数よりも固定無

50

線端末40の配置数を少なくし、かつ送信出力を大きくする運用が考えられる。従ってかご20が昇降中においても受信レベルの問い合わせが必要となる。

【0040】

受信レベルの問い合わせは、リアルタイム性が要求されるため、昇降するかご20が制御フレームを送信し、応答フレームが返送されるまでの時間内に、同一のかご位置Z内にかご20が存在するように分割されている

【0041】

図11は、無線故障端末の検出動作を示すフローチャート図である。本実施形態においては、固定無線端末故障とかご無線端末故障を区別して検出する。

【0042】

ステップS21では、無線端末故障検出部13は受信レベル問い合わせを行うかご位置Zにて規定されている電波強度範囲に基づいて無線端末故障を判定する。無線端末故障でないと判断されれば(S21:No)、フローを終了する。無線端末故障であると判断されれば(S21:Yes)、ステップS22に進み、かご範囲CPを記録し、そのかご範囲CPでの故障検出回数をカウンタ16にてカウントアップする。かご範囲CPと、望ましくはさらにかご範囲CPにおける詳細なかご位置をかご位置検出部15から取得して記録し、さらに各かご範囲CP1~CP5に対して別々に故障検出回数をカウントアップする。

【0043】

通信リンクの一時的な瞬断や、通信環境の変動などを考慮し、一回の判定にて最終的な無線端末故障判定を行うのではなく、複数の故障検出回数にて故障判定を行う。ステップS23では、複数のかご範囲で複数回無線端末故障が検出された場合(S23:Yes)、かご無線端末41の故障と判定する(ステップS26)。

【0044】

複数のかご範囲で故障検出されず(S23:No)、ある特定のかご範囲CPにおいて故障検出回数が設定値以上であれば(S24:Yes)、ステップS25において、その特定のかご範囲に対応した固定無線端末40が故障であると検出する。

【0045】

以上述べたように、第2の実施形態によれば、無線端末故障を検出するときのかご位置を検出し、そのかご範囲を記録することで、複数ある固定無線端末のうちどれが故障したかを精度よく特定することができる。また、特定のかご位置のみではなく連続して故障を検出することで、かご無線端末側の故障であることも特定することができる。さらに、かご20が高速で昇降する場合にも故障判定可能である。

【0046】

(第3の実施形態)

図12は、第3の実施形態における無線端末故障診断専用運転の動作を示すフローチャート図である。エレベータ無線通信システムの構成は、第2の実施形態と同じである。この無線端末故障診断専用運転は、夜間などエレベータの利用者が少ない時間帯に行うものである。図10では、全てのかご範囲CP1~CP5まで順次かごを移動し、移動した位置にて受信レベルの問い合わせを行うテスト伝送を行う。

【0047】

まず、ステップS31において、最上階(図3では5F)の固定無線端末40aに対応したかご範囲CP1の位置にかご20を移動する。ステップS32においては、図4(b)の制御フレームと図5(b)の応答フレームを用いて、受信レベルを問い合わせるテスト伝送を行う。この時、かご位置に対する正常な電波強度範囲(所定範囲)をシステムデータ保存部14より読み出す。ステップS33では、かご無線端末41での受信レベルがこの所定範囲内にあるかどうか判断する。かご無線端末41での受信レベルが、所定範囲外の電波強度であった場合には(S33:No)、ステップS40へ進み、次の固定無線端末40のかご範囲CPに移動し、ステップS32に戻る。かご無線端末41での受信レベルが、所定範囲内の電波強度であれば(S33:Yes)、ステップS34に進み、次

10

20

30

40

50

の固定無線端末 40 に対応したかご範囲 CP の位置にかごを移動する。

【0048】

ステップ S35 では、ステップ S32 と同様に、受信レベルを問い合わせるテスト伝送を行う。この時、かご位置に対する正常な電波強度範囲（所定範囲）をシステムデータ保存部 14 より読み出す。ステップ S36 では、かご無線端末 41 での受信レベルがこの所定範囲内にあるかどうか判断する。かご無線端末 41 での受信レベルが、所定範囲外の電波強度であった場合には（S36：No）、ステップ S38 へ進み、かご 20 が位置するかご範囲 CP にある固定無線端末 40 の故障と判定する。ステップ S39 において、全ての固定無線端末 40 a から 40 e（かご範囲 CP1～CP5）に対してテスト伝送が行われていない場合は、次の固定無線端末のかご範囲 CP に移動し（ステップ S40）、ステップ S32 に戻る。

10

【0049】

ステップ S36 において、かご無線端末 41 での受信レベルが、所定範囲内の電波強度であれば（S36：Yes）、ステップ S37 に進み、かご無線端末 41 の故障と判定する。ステップ S39 において、かご範囲 CP5 に位置する固定無線端末 40 e のテスト伝送まで完了すると（S39：Yes）、無線端末故障診断専用運転は終了となる。

【0050】

以上のフローチャートは、最上階の固定無線端末のテスト伝送から行った例だが、最下階から行っても良い。

【0051】

20

また、かご無線端末 41 の故障判定を、かご 20 を次のかご範囲に移動させ、かご無線端末 41 での受信レベルが 2 回連続して所定範囲外の電波強度となった場合に行っているが、さらに、かご無線端末 41 の位置を移動させ、3 回またはそれ以上連続してかご無線端末 41 での受信レベルが所定範囲外の電波強度となった場合に故障判定を行っても良い。

【0052】

以上述べたように、第 3 の実施形態によれば、エレベータの利用者が少ない時間帯等に無線端末故障診断専用運転を行うことで、無線端末故障の検出精度を高めることができる。

【0053】

30

（第 4 の実施形態）

図 13 は、第 4 の実施形態における固定無線端末故障時の各無線端末の通信範囲の説明図である。図 13 は、例えば固定無線端末 40 c が故障した場合の例である。固定無線端末 40 c の故障を検出した場合、固定無線端末 40 c に隣接する固定無線端末 40 b、40 d の出力を上げる。図では、固定無線端末 40 を中心に無線の届く範囲を点線の円で示す。

【0054】

また、かご無線端末 41 から送信する場合は、固定無線端末 40 b 又は 40 d に電波が届くように、かご無線端末 41 の出力を上げる。図では、2 点鎖線の円で示す。

【0055】

40

エレベータ制御装置 10 は、システムデータ保存部 14 から故障時に規定される電波強度範囲の所定値を読み出し、故障した固定無線端末 40 c に隣接する固定無線端末 40 b、40 d の出力を上げるように制御する。また、かご無線端末 41 の無線出力については、通信可能なかご範囲にかご 20 を一旦移動させ、図 4、図 5 で示した制御・応答フレームにて無線出力の上昇を行う。

【0056】

また、さらには、固定無線端末 40 b、40 d の出力を上昇させたことでオーバーラップするかご範囲 CP が生じるため、固定無線端末 40 a、40 e の送信出力を減少させてもよい。図 11 においては、電波強度を指向性のない円で示したが、各無線端末に指向性を持たせてもよい。

50

【 0 0 5 7 】

以上述べたように、第 4 の実施形態によれば、特定の固定無線端末が故障した場合、その固定無線端末の範囲をカバーするように無線端末の出力を上げることで、エレベータの運転を継続することが可能となる。

【 0 0 5 8 】

以上、実施形態によれば、テールコードを用いることなく、無線によりエレベータ制御装置とかご間の制御信号の伝送を高い信頼性で行うことができる。

【 0 0 5 9 】

尚、本発明のいくつかの実施形態を述べたが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。本実施形態及びその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

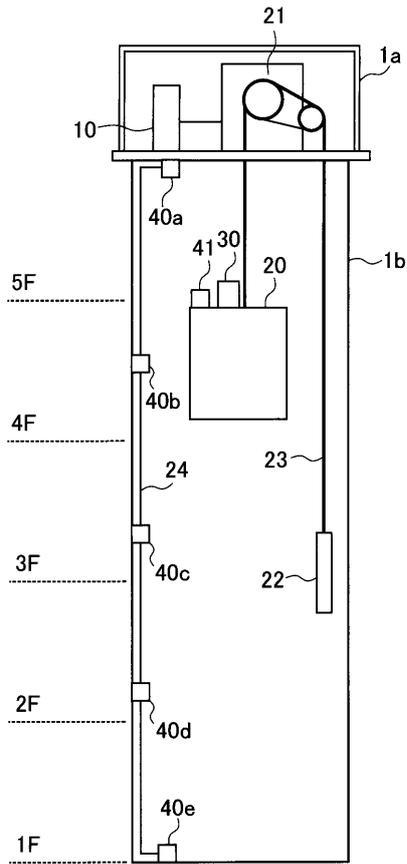
【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

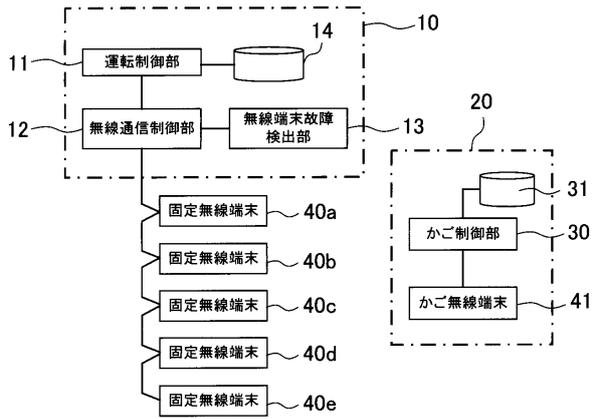
- 1 a ... 機械室
- 1 b ... 昇降路
- 1 0 ... エレベータ制御装置
- 1 1 ... 運転制御部
- 1 2 ... 無線通信制御部
- 1 3 ... 無線端末故障検出部
- 1 4 ... システムデータ保存部
- 2 0 ... かご
- 2 1 ... 巻上機
- 2 2 ... カウンタウエイト
- 2 3 ... メインロープ
- 3 0 ... かご制御部
- 4 0 ... 固定無線端末
- 4 1 ... かご無線端末

20

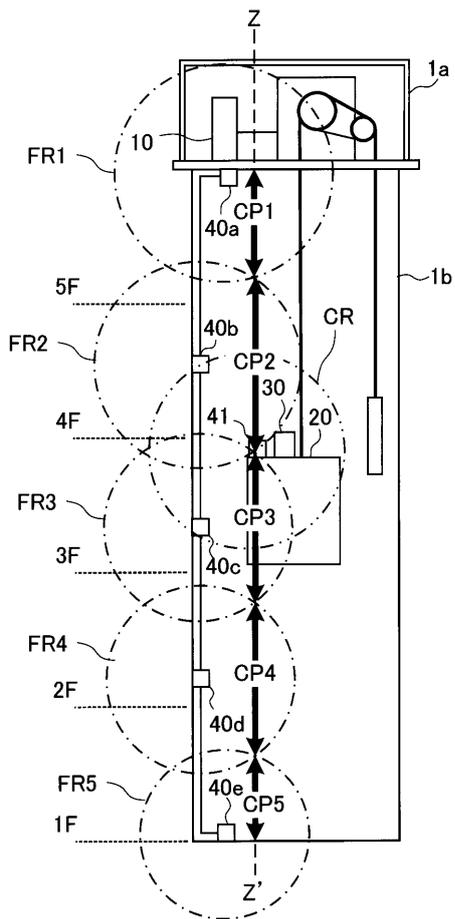
【図1】



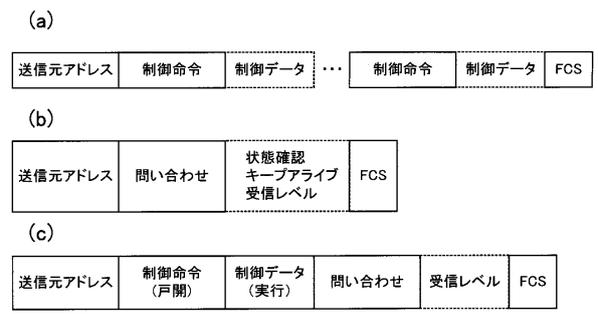
【図2】



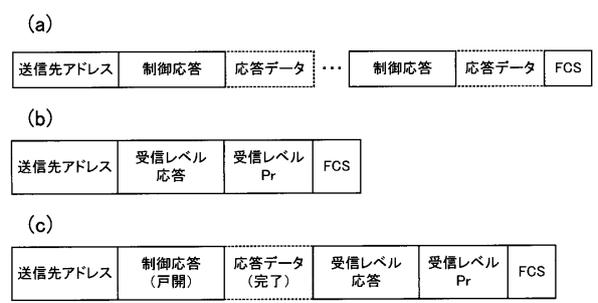
【図3】



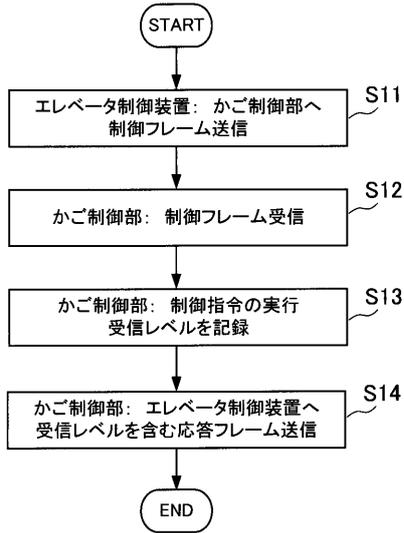
【図4】



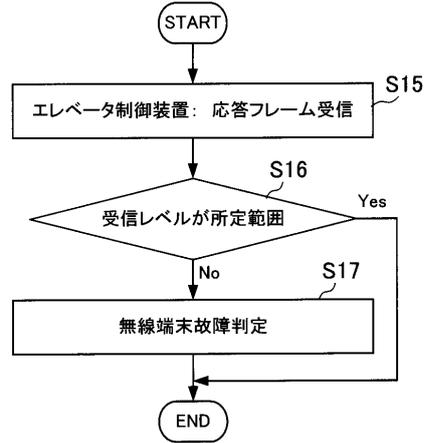
【図5】



【図6】



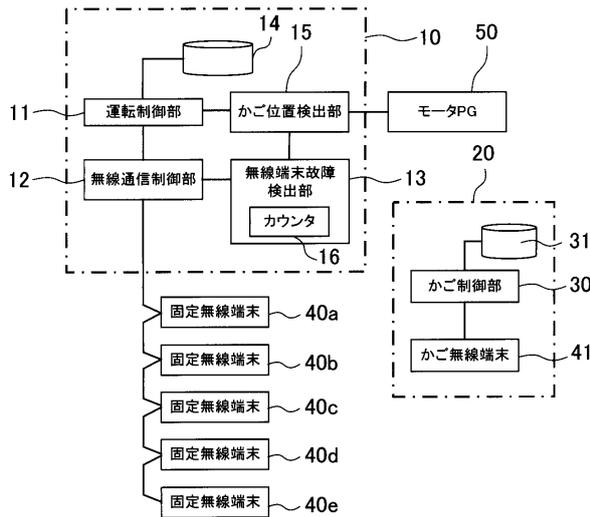
【図8】



【図7】

停止ホール階	かご範囲	固定無線端末	電波強度範囲
5F	CP1	40a	$P1min < Pr < P1max$
4F	CP2	40b	$P2min < Pr < P2max$
3F	CP3	40c	$P3min < Pr < P3max$
2F	CP4	40d	$P4min < Pr < P4max$
1F	CP5	40e	$P5min < Pr < P5max$

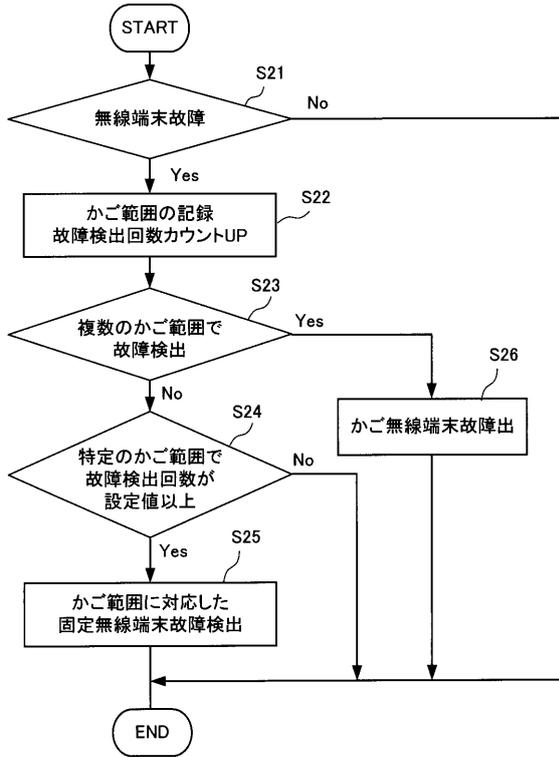
【図9】



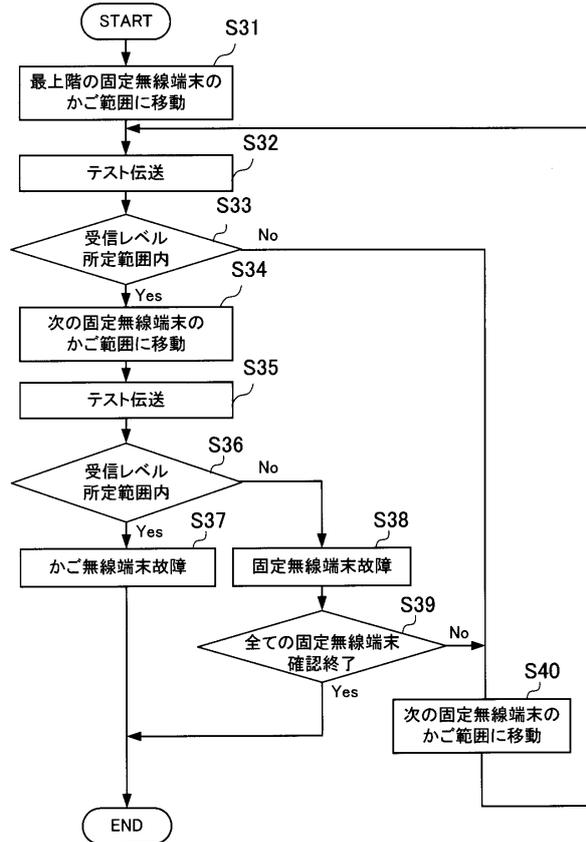
【図10】

かご位置	かご範囲	固定無線端末	電波強度範囲
Z1	CP1	40a	$Pa1min < Pr < Pa1max$
Z2			$Pa2min < Pr < Pa2max$
Z3			$Pa3min < Pr < Pa3max$
Z4	CP2	40b	$Pb1min < Pr < Pb1max$
Z5			$Pb2min < Pr < Pb2max$
Z6			$Pb3min < Pr < Pb3max$
Z7	CP3	40c	$Pc1min < Pr < Pc1max$
Z8			$Pc2min < Pr < Pc2max$
Z9			$Pc3min < Pr < Pc3max$
Z10	CP4	40d	$Pd1min < Pr < Pd1max$
Z11			$Pd2min < Pr < Pd2max$
Z12			$Pd3min < Pr < Pd3max$
Z13	CP5	40e	$Pe1min < Pr < Pe1max$
Z14			$Pe2min < Pr < Pe2max$
Z15			$Pe3min < Pr < Pe3max$

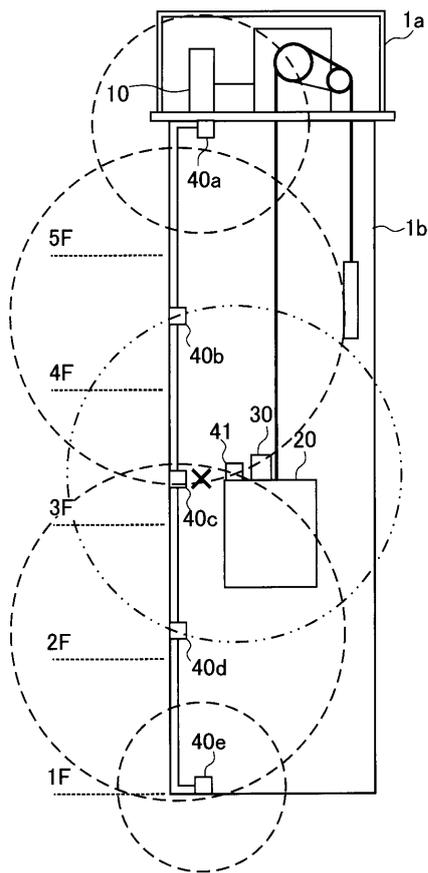
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-302124(JP,A)
国際公開第2015/177992(WO,A1)
国際公開第03/000580(WO,A1)
特開2014-086780(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B66B 3/00