

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6926865号
(P6926865)

(45) 発行日 令和3年8月25日 (2021.8.25)

(24) 登録日 令和3年8月10日 (2021.8.10)

(51) Int.Cl.	F I
HO4Q 9/00 (2006.01)	HO4Q 9/00 311J
HO4M 11/00 (2006.01)	HO4M 11/00 301
HO4W 4/38 (2018.01)	HO4W 4/38
HO4W 84/18 (2009.01)	HO4W 84/18
HO4W 24/10 (2009.01)	HO4W 24/10

請求項の数 2 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2017-175180 (P2017-175180)	(73) 特許権者	304020498
(22) 出願日	平成29年9月12日 (2017.9.12)		サクサ株式会社
(65) 公開番号	特開2019-54324 (P2019-54324A)		東京都港区白金一丁目17番3号 NBF
(43) 公開日	平成31年4月4日 (2019.4.4)		プラチナタワー
審査請求日	令和2年5月25日 (2020.5.25)	(74) 代理人	100110319
			弁理士 根本 恵司
		(72) 発明者	吉田 幸之介
			東京都港区白金一丁目17番3号 NBF
			プラチナタワー サクサ株式会社内
		(72) 発明者	亀山 元紀
			東京都港区白金一丁目17番3号 NBF
			プラチナタワー サクサ株式会社内
		(72) 発明者	日高 靖浩
			東京都港区白金一丁目17番3号 NBF
			プラチナタワー サクサ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠隔監視システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

センタ装置と、それぞれが無線端末である親機及び多段構成の複数の子機とを有し、各子機は取得した監視情報を上位の無線端末を介してセンタ装置へ送信する遠隔監視システムであって、

前記センタ装置は、前記親機を介して、各子機から送信された監視情報通報電文に付加されている各子機の直上位の無線端末との間の通信状況を表す通信状況情報を取得し、前記通信状況情報の値が所定の閾値条件と合致している状態が所定期間連続している子機が通信不良を起こしていると判定し、

前記通信状況情報は同一電文再送回数を含み、各子機は今回の通報時に送信した監視情報通報電文に付加した同一電文再送回数が前記所定の閾値条件と合致したことで今回の通報を断念した場合、次の通報時に送信する監視情報通報電文に付加する同一電文再送回数を今回の通報を断念したことを表す特定の値とする遠隔監視システム。

【請求項2】

請求項1に記載された遠隔監視システムにおいて、

前記通信状況情報は、受信レベルと同一電文再送回数、又は送信レベルと同一電文再送回数、又は受信レベルと送信レベルと同一電文再送回数である遠隔監視システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

本発明は、センタ装置と、親機及び多段構成の複数の子機とを有し、各子機で取得された監視情報をセンタ装置が親機を介して収集する遠隔監視システムに関する。

【背景技術】

【0002】

センタ装置と、親機及び多段構成の複数の子機とを有し、各子機で取得された監視情報（ガスメータや水道メータの検針値、ガス漏れ警報や電池残量低下警報など）をセンタ装置が親機を介して収集する遠隔監視システムがある（特許文献1）。

【0003】

この遠隔監視システムにおいて、センタ装置－親機間の通信は無線や有線の公衆通信回線（キャリア回線）により行い、「親機－1段目子機－2段目子機－・・・－N段目子機」間の通信は特定小電力無線により行う。各子機は上位の子機経由で、即ち上位の子機を中継子機として親機を介してセンタ装置へ監視情報を送信しており、多段構成とすることにより、多くの監視情報の収集を可能としている。

10

【0004】

この遠隔監視システムでは、子機から親機に至る複数の通信ルートが設定されている。センタ装置は、各子機より得られた通信ルート、即ち、通常は親機からの中継段数を最大2段まで（最下位は3段目）とする複数の通信ルートを登録する。通信ルート登録後は、監視情報を取得した子機（発呼元子機）は、登録した最優先通信ルート上の直近子機に対して監視情報を送信し、これを受けた上記子機（中継子機）も同様の動作を行い、上記監視情報を親機を介してセンタ装置まで伝送する。

20

【0005】

ところで、これらの従来の遠隔監視システムでは、環境変化や装置故障などに起因する通信不良により、ある子機で生成された監視情報が中継子機又は親機まで届かず、センタ装置が監視情報を取得できないことがある。また、センタ装置まで監視情報が届いたものの、センタ装置が返信する監視情報取得完了通知が監視情報の発呼元子機まで届かない場合もある。

【0006】

このような場合、発呼元子機は、通信ルートを変更して次の順位の直近上位子機を選択して再発呼を行っている。この通信ルート変更操作は、センタ装置から送信された監視情報取得完了通知を直近上位子機から受信するまで繰り返し行われる。

30

【0007】

したがって、このような通信不良の原因を放置しておく、と、子機間或いは親機－子機間の通信が必要以上に行われてしまい、運用サービスに支障を与えるおそれがあるため、環境変化や装置故障の発生箇所を特定し、改善することが望ましい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2009-237964号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0009】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、その目的は、センタ装置と、親機及び多段構成の複数の子機とを有し、各子機で取得された監視情報をセンタ装置が親機を介して収集する遠隔監視システムにおいて、通信不良を起こしている子機を検出できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、センタ装置と、それぞれが無線端末である親機及び多段構成の複数の子機とを有し、各子機は取得した監視情報を上位の無線端末を介してセンタ装置へ送信する遠隔監視システムであって、前記センタ装置は、前記親機を介して、各子機から送信された監

50

視情報通報電文に付加されている各子機の直上位の無線端末との間の通信状況を表す通信状況情報を取得し、前記通信状況情報の値が所定の閾値条件と合致している状態が所定期間連続している子機が通信不良を起こしていると判定し、前記通信状況情報は同一電文再送回数を含み、各子機は今回の通報時に送信した監視情報通報電文に付加した同一電文再送回数が前記所定の閾値条件と合致したことで今回の通報を断念した場合、次の通報時に送信する監視情報通報電文に付加する同一電文再送回数を今回の通報を断念したことを表す特定の値とする遠隔監視システムである。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、センタ装置と、親機及び多段構成の複数の子機とを有し、各子機で取得された監視情報をセンタ装置が親機を介して収集する遠隔監視システムにおいて、通信不良を起こしている子機を検出することができる。また、本発明によれば、センタ装置は、次の通報時に受信した監視情報通報電文に付加されている同一電文再送回数が特定の値であった場合、子機が今回の通報を断念したことを認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態に係る遠隔監視システムの構成を示す図である。

【図2】子機の概略構成を示すブロック図である。

【図3】親機の概略構成を示すブロック図である。

【図4】センタ装置の概略構成を示すブロック図である。

【図5】2段目の子機が保持する通信状況テーブルのフォーマットの例を示す図である。

【図6】2段目の子機が1段目の子機からの電波の受信レベルを取得する手順及びその手順で取得された受信レベルの例を示す図である。

【図7】2段目の子機が同一電文を再送する手順及びその手順で保持される同一電文再送回数の例を示す図である。

【図8】センタ装置が保持する端末通信状況テーブルの例を示す図である。

【図9】親機からセンタ装置に送信される検針値通報電文、及びその電文の受信によりセンタ装置で更新される端末通信状況テーブルの例を示す図である。

【図10】2段目の子機からの検針値の通報が1回目の再送で成功した場合の手順及びその場合の端末通信状況テーブルにおける同一電文再送回数を示す図である。

【図11】2段目の子機からの検針値の通報が4回目の再送で成功した場合の手順及びその場合の端末通信状況テーブルにおける同一電文再送回数を示す図である。

【図12】2段目の子機の送信レベルが閾値条件と合致している状態が所定期間連続している場合にセンタ装置が行う警告表示について説明するための図である。

【図13】2段目の子機の受信レベルが閾値条件と合致している状態が所定期間連続している場合にセンタ装置が行う警告表示について説明するための図である。

【図14】2段目の子機の送受信レベル差が閾値条件と合致している状態が所定期間連続している場合にセンタ装置が行う警告表示について説明するための図である。

【図15】2段目の子機の同一電文再送回数が閾値条件と合致している状態が所定期間連続している場合にセンタ装置が行う警告表示について説明するための図である。

【図16】2段目の子機が検針値を通報し、センタ装置からの検針値取得完了通知を受信できた場合の手順と、1段目子機との間の通信不良で再送を断念した場合の手順を示す図である。

【図17】図16に示されている手順において、2段目の子機が検針値通報電文を1段目の子機に送信するときの2段目の子機の通信状況テーブルの内容、及びその検針値通報電文の内容を示す図である。

【図18】図16に示されている手順において、2段目の子機が1段目の子機からACK電文を受信したときの2段目の子機の通信状況テーブルの内容を示す図である。

【図19】図16に示されている手順において、1段目の子機が検針値通報電文を親機に送信するときの1段目の子機の通信状況テーブルの内容、及びその検針値通報電文の内容

10

20

30

40

50

を示す図である。

【図20】図16に示されている手順において、1段目の子機が親機からACK電文を受信したときの1段目の子機の通信状況テーブルの内容、及び親機がセンタ装置に送信する検針値通報電文の内容を示す図である。

【図21】図16に示されている手順において、親機からの検針値通報電文を受信したセンタ装置が保持する端末通信状況テーブルの内容を示す図である。

【図22】図16に示されている手順において、2段目の子機が検針値取得完了通知を受信できた場合と、再送を断念した場合の2段目の子機の通信状況テーブルにおける同一電文再送回数を示す図である。

【図23】センタ装置からの要求に応じて2段目の子機が検針値を通知する際に、2回目の検針値要求の再送でセンタ装置が検針値を取得できた場合の手順、及びセンタ装置の通信状況テーブルにおける電文送信連続失敗回数を示す図である。

【図24】センタ起因の電文送信連続失敗回数が閾値条件と合致している状態が所定期間連続している場合にセンタ装置が行う警告表示について説明するための図である。

【図25】センタ装置からの要求に応じて2段目の子機が検針値を通報する手順を示す図である。

【図26】図25に示されている手順において、センタ装置が親機に送信する検針値要求電文及び親機が1段目の子機に送信する検針値要求電文を示す図である。

【図27】図25に示されている手順において、1段目の子機が親機からの検針値要求電文を受信したときの1段目の子機の通信状況テーブルにおける受信レベル、及び1段目の子機が2段目の子機に送信する検針値要求電文を示す図である。

【図28】図25に示されている手順において、2段目の子機が1段目の子機からの検針値要求電文を受信したときの2段目の子機の通信状況テーブルにおける受信レベル、及び2段目の子機が1段目の子機に送信する検針値応答電文を示す図である。

【図29】図25に示されている手順において、2段目の子機が1段目の子機からACK電文を受信したときの2段目の子機の通信状況テーブルにおける受信レベル、及び1段目の子機が親機に送信する検針値応答電文を示す図である。

【図30】図25に示されている手順において、1段目の子機が親機からACK電文を受信したときの1段目の子機の通信状況テーブルにおける受信レベル、及び親機がセンタ装置に送信する検針値応答電文を示す図である。

【図31】図25に示されている手順において、親機からの検針値応答電文を受信したセンタ装置の端末通信状況テーブルにおける2段目の子機及び1段目の子機の送受信レベルを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

〈遠隔監視システムの構成〉

図1は、本発明の実施形態に係る遠隔監視システムの構成を示す図である。

この遠隔監視システムは、例えば、ガスや水道メータの自動検針に用いたものであって、センタ装置1と、各検針装置（メータ等）に設けられた無線端末である2段構成の複数の子機（1段目の4台の子機3-1a～3-1d、2段目の5台の子機3-2a～3-2e）と、子機からの検針値をセンタ装置1に中継する無線端末である親機2とからなっている。親機2は例えば携帯電話回線などの公衆通信回線NWを介してセンタ装置1に接続されている。なお、以下の説明では、段毎の子機を区別しないときは子機3-1、3-2とし、各子機を区別しないときは子機3とする。

【0014】

親機2は、特定小電力無線により子機3と通信可能であり、子機3同士も特定小電力無線により通信可能である。また、子機3は、検針値を親機2経由でセンタ装置1に送信しており、多段構成（ここでは2段）とすることによって、より多くの検針値の収集を可能としている。

【0015】

本実施形態では、中継段数の1段目、即ち親機2の直下の段には子機3-1a～3-1dが接続されている。また、中継段数の2段目では、子機3-1aの直下に子機3-2a及び3-2bが接続され、子機3-1bの直下には子機3-2b及び3-2cが接続され、子機3-1cの直下には子機3-2c及び3-2dが接続され、子機3-1dの直下には子機3-2d及び3-2eが接続されている。2段目の子機3-2a～3-2eは、その直下に子機が接続されていない末端の子機である。

【0016】

換言すれば、1段目の子機3-1a～3-1dの直上位の無線端末は親機2である。また、2段目の子機については、子機3-2aの直上位の無線端末は子機3-1a、子機3-2bの直上位の無線端末は子機3-1a及び3-1b、子機3-2cの直上位の無線端末は子機3-1b及び3-1c、子機3-2dの直上位の無線端末は子機3-1c及び3-1d、子機3-2eの直上位の無線端末は子機3-1dである。

10

【0017】

〈子機の構成〉

図2は、図1における子機3の概略構成を示すブロック図である。

図示のように、子機3は、制御部31と、それぞれが制御部31に接続された記憶部32、無線送受信部33、外部I/F（インタフェース）部34、表示部35、及び操作入力部36を備えている。無線送受信部33にはアンテナ37が接続されている。

20

【0018】

制御部31は、例えばマイクロプロセッサ及びその周辺回路等で構成され、子機3全体の制御や演算処理等を行う。

【0019】

記憶部32は、ROMなどの不揮発性メモリ、フラッシュメモリ等の書換え可能な不揮発性メモリ、RAM等の揮発性メモリからなる。そして、ROMには子機3を動作させるために必要な制御プログラムが格納されている。また、RAMには制御部31が実行中の各プログラムや、それらの実行に必要な情報（端末番号、無線チャンネル、電界強度、自端末の中継段数、各種テーブルなど）が格納される。また、書換え可能な不揮発性メモリには、各種設定データなどが格納される。ここでは、自端末の受信レベル、送信レベル、及び同一電文再送回数を含む通信状況情報を保持する通信状況テーブル321を図示した。これらの通信状況情報の詳細については後述する。

30

【0020】

無線送受信部33は、特定小電力無線により、他の子機3や親機2との間で無線通信を行う。外部I/F部34にはガスや水道等のメータ等の外部機器が接続され、定期的或いはセンタ装置1からの要求に応じて、これらの外部機器で検出された検針値を取得する。表示部35は、LED等で構成されており、子機3の動作状態等を表示するユーザI/Fである。操作入力部36は、ボタンやスイッチ等からなり、子機3に対する所定の設定を入力するためのユーザI/Fである。アンテナ37は電波の送受信を行う。

【0021】

〈親機の構成〉

図3は、図1における親機2の概略構成を示すブロック図である。

40

親機2は、制御部21と、それぞれが制御部21に接続された記憶部22、無線送受信部23、網制御部24、表示部25、及び操作入力部26を備えている。無線送受信部23にはアンテナ27が接続されている。

【0022】

制御部21は、例えばマイクロプロセッサ及びその周辺回路等で構成され、親機2全体の制御や演算処理等を行う。

【0023】

記憶部22は、ROMなどの不揮発性メモリ、フラッシュメモリ等の書換え可能な不揮発性メモリ、RAM等の揮発性メモリからなる。そして、ROMには親機2を動作させる

50

ために必要な制御プログラムなどが格納されている。また、R A Mには制御部 2 1 が実行中の各プログラムや、それらの実行に必要な情報（端末番号、無線チャネル、電界強度、各種テーブルなど）が格納される。また、書換え可能な不揮発性メモリには、各種設定データなどが格納される。

【0024】

無線送受信部 2 3 は、特定小電力無線により、子機 3 との間で無線通信を行う。網制御部 2 4 は、公衆通信回線 N W を介してセンタ装置 1 と通信を行う。

表示部 2 5 は、L E D 等で構成されており、親機 2 の動作状態等を表示する。操作入力部 2 6 は、ボタンやスイッチ等からなり、親機 2 に対する所定の設定を入力するためのユーザ I / F である。アンテナ 2 7 は電波の送受信を行う。なお、子機 3 と同様、外部 I / F 部を設け、検針値を取得するように構成することもできる。

【0025】

〈センタ装置の構成〉

図 4 は、図 1 におけるセンタ装置 1 の概略構成を示すブロック図である。

センタ装置 1 は、制御部 1 1 と、それぞれが制御部 1 1 に接続された記憶部 1 2、網制御部 1 3、表示部 1 4、及び操作入力部 1 5 を備えている。

【0026】

制御部 1 1 は、例えばマイクロプロセッサ及びその周辺回路等で構成され、センタ装置 1 全体の制御や演算処理等を行う。

【0027】

記憶部 1 2 は、R O M などの不揮発性メモリ、フラッシュメモリやハードディスク等の書換え可能な不揮発性メモリ、R A M 等の揮発性メモリからなる。そして、R O M にはセンタ装置 1 を動作させるために必要な制御プログラムなどが格納されている。また、R A M には制御部 1 1 が実行中の各プログラムや、それらの実行に必要な情報が格納される。また、書換え可能な不揮発性メモリには登録した各子機 3 の端末番号、及び各子機 3 に接続された外部機器に関する情報等からなる管理データテーブルや、親機 2 の端末番号など、通信に必要なシステムに関する情報の他、親機 2 から送信される外部機器のデータ等が格納される。

【0028】

ここでは、子機 3 の受信レベル、送信レベル、及び同一電文再送回数を含む端末通信状況情報を保持する端末通信状況テーブル 1 2 1、及び子機 3 の通信状況を監視して、通信不良となっている子機 3 を特定するために使用する受信レベル、送信レベル、送受信レベル差、同一電文再送回数、及びセンタ起因の電文連続失敗回数の閾値を保持する監視閾値テーブル 1 2 2 を図示した。ここで、センタ起因の電文連続失敗回数とは、センタ装置 1 が子機 3 に対して検針値の通報を要求したり、子機 3 の制御を行ったりするために、親機 2 を介して送信した電文の連続失敗回数である。これらの閾値の詳細については後述する。

【0029】

網制御部 1 3 は、公衆通信回線 N W を介して親機 2 と通信を行う。

表示部 1 4 は、例えば液晶ディスプレイ（L C D）であり、当該システムに関する情報や子機 3 に接続された外部機器に関する情報、センタ装置 1 への入力時の操作画面等を表示する。操作入力部 1 5 は、各種データや命令等をセンタ装置 1 に対して外部から入力するキーボードやマウス等の入力手段を有する。

【0030】

〈２段目の子機が保持する通信状況テーブル〉

図 5 は、２段目の子機 3 - 2 が保持する通信状況テーブルのフォーマットの例を示す図である。

【0031】

この通信状況テーブル 3 2 1 1 は、２段目の子機 3 - 2 が通信相手端末、即ち中継端末となる直上位端末として３台の１段目の子機 3 - 1 a、3 - 1 b、3 - c を持つ場合の例

10

20

30

40

50

である。通信状況テーブル 3 2 1 1 は、3 台の通信相手端末からの電波の受信レベル（ここでは 9, 9, 8）、及び同一電文再送回数（ここでは 0）を保持する。

【0 0 3 2】

〈通信状況テーブルにおける受信レベルの取得〉

図 6 は、2 段目の子機が 1 段目の子機からの電波の受信レベルを取得する手順及びその手順で取得された受信レベルの例を示す図である。

【0 0 3 3】

子機 3-2 は子機 3-1 a に対して検針値通報電文の送信（手順 S 1）を行った後、子機 3-1 a からの A C K 電文を受信したとき（手順 S 2）、その受信レベル（ここでは 1 0）を子機 3-1 a を通信相手端末とした場合の子機 3-2 の受信レベルとして、通信状況テーブル 3 2 1 1 に格納（図 5 の状態に上書き）する。

10

【0 0 3 4】

〈通信状況テーブルにおける同一電文再送回数の取得〉

図 7 は、2 段目の子機が同一電文を再送する手順及びその手順で保持される同一電文再送回数の例を示す図である。

【0 0 3 5】

子機 3-2 は、子機 3-1 a に対して初回の検針値通報電文の送信（手順 S 0 1）の後、子機 3-1 a から A C K 電文を受信できなかった。

そこで、子機 3-2 は、子機 3-1 b に対して再送 1 回目の検針値通報電文の送信（手順 S 1 1）を行い、通信状況テーブル 3 2 1 1 の同一電文再送回数に 1 を格納した。

20

【0 0 3 6】

子機 3-1 b は、子機 3-2 に対して A C K 電文を送信し（手順 S 1 2）、その後、直上位端末である親機 2 に対して検針値通報電文を送信した（手順 S 1 3）。親機 2 はセンタ装置 1 に検針値通報電文を送信した（手順 S 1 4）。

【0 0 3 7】

センタ装置 1 は、検針値通報電文を受信すると、記憶部 1 2 内の検針値管理テーブル（図示せず）に格納し、親機 2 に対して検針値取得完了通知電文を送信した（手順 S 1 5）。親機 2 は子機 3-1 b に検針値取得完了通知電文を送信した（手順 S 1 6）。

【0 0 3 8】

子機 3-1 b は子機 3-2 に検針値取得完了通知電文を送信した（手順 S 1 7）。しかし、通信不良により子機 3-2 は検針値取得完了通知電文を受信できなかった。

30

そこで、子機 3-2 は、子機 3-1 c に対して再送 2 回目の検針値通報電文の送信を行い（手順 S 2 1）、通信状況テーブル 3 2 1 1 の同一電文再送回数に 2 を格納した。

【0 0 3 9】

子機 3-1 c は、子機 3-2 に A C K 電文を送信し（手順 S 2 2）、その後、直上位端末である親機 2 に検針値通報電文を送信した（手順 S 2 3）。以後の手順 S 2 4～S 2 6 の内容は手順 S 1 4～S 1 6 の内容と同様である。

【0 0 4 0】

次の手順 S 2 7 の内容も手順 S 1 7 の内容と同様である。ただし、手順 S 1 7 では通信不良により子機 3-2 は検針値取得完了通知電文を受信できなかったのに対し、手順 S 2 7 では子機 3-2 は検針値取得完了通知電文を受信できた。そこで、子機 3-2 は通信状況テーブル 3 2 1 1 の同一電文再送回数を 0 にクリアした。

40

【0 0 4 1】

なお、手順 S 1 2 の A C K 電文の受信レベルに基づく子機 3-1 b の受信レベルの更新、手順 S 2 2 の A C K 電文の受信レベルに基づく子機 3-1 c の受信レベルの更新については説明を省略した。また、手順 S 1 3～S 1 6、及び手順 S 2 3～S 2 7 のそれぞれに対する A C K 電文についても説明を省略した。

【0 0 4 2】

〈センタ装置が保持する端末通信状況テーブル〉

図 8 は、センタ装置が保持する端末通信状況テーブルの例を示す図である。

50

【0043】

端末通信状況テーブル121は各端末に対して作成され、保持される。図示は、子機3-2、即ち末端の子機に対する端末通信状況テーブル1211である。この端末通信状況テーブル1211は、子機3-2の上位ルート（直上位端末）である子機3-1a、3-1b、3-1cが通信相手端末のときの送信レベル及び受信レベルを時刻情報に紐付けて保持する送受信レベルテーブル12111、12112、12113、子機3-2の同一電文再送回数を時刻情報に紐付けて保持する同一電文再送回数テーブル12114、及びセンタ起因の電文送信連続失敗回数を最初失敗日時と最終失敗日時に紐付けて保持するセンタ起因電文送信連続失敗回数テーブル12115を備えている。

【0044】

10

ここで、送受信レベルテーブル12111、12112、12113における受信レベルは、子機3-1a、3-1b、3-1cからの電波の子機3-2における受信レベル、即ち図5乃至図7の通信状況テーブル3211に格納された受信レベルに対応するものである。また、送受信レベルテーブル12111、12112、12113における送信レベルは、子機3-2からの電波の子機3-1a、3-1b、3-1cにおける受信レベルとして取得されるレベルである。1段目の子機が追加された場合は、その子機に対する送受信レベルテーブルが追加され、1段目の子機が撤去された場合は、その子機に対する送受信レベルテーブルが消去される。

【0045】

同一電文再送回数テーブル12114に格納された再送回数は、図5乃至図7の通信状況テーブル3211に格納された再送回数に対応するものである。この再送回数は子機3-2の中継ルートに関わらず再送した回数の総数となる。

20

【0046】

センタ起因電文送信連続失敗回数テーブル12115は、センタ装置1が親機2及び1段目の子機3-1を介して2段目の子機3-2に対して検針値の通報を要求したものの、それを連続的に失敗した場合の情報を保持する。ここでは、17年4月1日12時00分を実施した最初の要求から、17年4月20日19時00分を実施した最終の要求まで、連続して10回失敗したことを表している。

【0047】

〈端末通信状況テーブルの作成〉

30

図9は、親機からセンタ装置に送信される検針値通報電文、及びその電文の受信によりセンタ装置で更新される端末通信状況テーブルの例を示す図である。

【0048】

電文41は、親機2がセンタ装置1に送信する検針値通報電文であり、子機3-2の検針値及び子機3-2の通信状況情報（再送回数＝5回目、子機3-2の前の受信レベル＝5、子機3-1cの前の受信レベル＝9）、発信ルート情報（送信レベル）として、子機3-2の送信レベル及び子機3-1cの送信レベルを含む。

【0049】

ここで、子機3-2の前の受信レベル、子機3-2の送信レベルは、前述したように、それぞれ子機3-2が子機3-1cに送信した検針値通報電文に対するACK電文の子機3-2における受信レベル、子機3-2が子機3-1cに送信した検針値通報電文の子機3-1cにおける受信レベルである。

40

【0050】

また、子機3-1cの前の受信レベル、子機3-1cの送信レベルは、それぞれ子機3-1cが親機2に送信した検針値通報電文に対するACK電文の子機3-1cにおける受信レベル、子機3-1cが親機2に送信した検針値通報電文の親機2における受信レベルである。

【0051】

電文41は、17年3月18日15時0分0秒にセンタ装置1で受信された。電文41に含まれている子機3-2の前の受信レベル（＝5）、送信レベル（＝5）により、セ

50

ンタ装置 1 は、子機 3-2 に対する端末通信状況テーブル 1 2 1 1 内の送受信レベルテーブル 1 2 1 1 3 の子機 3-1 c の受信レベルと送信レベルを追加する。また、電文 4 1 に含まれている子機 3-1 c の前回の受信レベル、送信レベルにより、センタ装置 1 は、子機 3-1 c に対する端末通信状況テーブル 1 2 1 2 内の送受信レベルテーブル 1 2 1 2 1 の親機 2 の受信レベルと送信レベルを追加する。

【0052】

〈同一電文再送手順の第 1 の例〉

図 10 は、2 段目の子機からの検針値の通報が 1 回目の再送で成功した場合の手順及びその場合の端末通信状況テーブルにおける同一電文再送回数を示す図である。

【0053】

子機 3-2 は、子機 3-1 c に対して、初回通報として、手順 S 1 0 1 で検針値通報電文を送信した。検針値通報電文は、手順 S 1 0 2 で親機 2 に送信され、手順 S 1 0 3 でセンタ装置 1 に送信された。しかし、センタ装置 1 は検針値通報電文を受信できなかったため、検針値取得完了通知電文を送信せず、子機 3-2 は検針値通報取得通知電文を受信できなかった。

【0054】

そこで、子機 3-2 は、再送 1 回目として、手順 S 1 0 4 で検針値通報電文を送信した。この検針値通報電文は手順 S 1 0 5, 1 0 6 で親機 2 を介してセンタ装置 1 に伝達された。この検針値通報電文は、図 9 を参照して説明した検針値通報電文 4 1 のように、再送回数（ここでは 1）を含んでおり、センタ装置 1 は、保持している子機 3-2 に対する端末通信状況テーブル 1 2 1 1 内の同一電文再送回数テーブル 1 2 1 1 4 に電文の受信時刻と同一電文再送回数を格納し、検針値取得完了通知電文を親機 2 に送信した（手順 S 1 0 7）。この検針値取得完了通知電文は子機 3-1 c を経由して子機 3-2 に伝達された（手順 S 1 0 8, S 1 0 9）。

【0055】

〈同一電文再送手順の第 2 の例〉

図 11 は、2 段目の子機からの検針値の通報が 4 回目の再送で成功した場合の手順及びその場合の端末通信状況テーブルにおける同一電文再送回数を示す図である。

【0056】

この図において、手順 S 2 0 1 ~ S 2 0 5 の内容は、図 10 における手順 S 1 0 4 ~ S 1 0 8 の内容と同じである。次の手順 S 2 0 6 では、手順 S 1 0 9 と同様に、子機 3-1 c は子機 3-2 に対して、検針値取得完了通知電文を送信した。しかし、子機 3-2 は検針値取得完了通知電文を受信できなかった。

【0057】

そこで、子機 3-2 は、再送 2 回目として、手順 S 2 0 7 で検針値通報電文を送信した。検針値通報電文は、手順 S 2 0 8 で親機 2 に送信され、手順 S 2 0 9 でセンタ装置 1 に送信された。しかし、図 10 における初回通報時と同様に、センタ装置 1 は検針値通報電文を受信できなかったため、検針値取得完了通知電文を送信せず、子機 3-2 は検針値通報取得通知電文を受信できなかった。

【0058】

そこで、子機 3-2 は、再送 3 回目として、手順 S 2 1 0 で検針値通報電文を送信した。検針値通報電文は、手順 S 2 1 1 で親機 2 に送信され、手順 S 2 1 2 でセンタ装置 1 に送信された。しかし、今回も前回と同様に、センタ装置 1 は検針値通報電文を受信できなかったため、検針値取得完了通知電文を送信せず、子機 3-2 は検針値通報取得通知電文を受信できなかった。

【0059】

そこで、子機 3-2 は、再送 4 回目として、手順 S 2 1 3 で検針値通報電文を送信した。検針値通報電文は手順 S 2 1 4, 2 1 5 で親機 2 を介してセンタ装置 1 に伝達された。この検針値通報電文は、図 9 を参照して説明した電文 4 1 のように、再送回数（ここでは 4）を含んでおり、センタ装置 1 は、保持している子機 3-2 に対する端末通信状況テ

10

20

30

40

50

ブル 1 2 1 1 内の同一電文再送回数テーブル 1 2 1 1 4 に電文の受信時刻と同一電文再送回数を格納（上書き）し、検針値取得完了通知電文を親機 2 に送信した（手順 S 2 1 6）。この検針値取得完了通知電文は子機 3 - 1 c を経由して子機 3 - 2 に送信された（手順 S 2 1 7, S 2 1 8）。

【0060】

〈センタ装置が行う子機の通信状況の監視及び警告表示〉

センタ装置 1 は、子機毎に端末通信状況テーブル 1 2 1 に保持されている通信状況情報（受信レベル、送信レベル、同一電文再送回数）に基づいて、送信レベル、受信レベル、送受信レベル差、同一電文再送回数を監視する。そして、監視閾値テーブル 1 2 2 に設定され、保持されているそれぞれの閾値と比較し、所定の条件が満たされたときに通信不良と判定し、警告表示を行う。

10

【0061】

即ち、例えば送信レベル：4 未満、受信レベル：4 未満、送受信レベル差：5 以上、同一電文再送回数：5 回以上を閾値条件とする。そして、監視対象情報毎に閾値条件に合致するか否かを判定し、合致した場合、連続監視対象とする。連続監視対象となった子機が、所定期間（日数又は回数。本実施形態では 15 日以上とする。）連続して閾値条件と合致した場合、センタ装置 1 の表示部 1 4 で警告表示を行う。連続監視対象となっても、次回通信時に閾値条件と合致しなくなった場合は、警告表示は行わず、連続監視対象から外す。以下、送信レベル、受信レベル、送受信レベル差、同一電文再送回数の順に説明する。

20

【0062】

《送信レベルの閾値監視及び警告表示》

図 1 2 は、2 段目の子機の送信レベルが閾値条件と合致している状態が所定期間連続している場合にセンタ装置が行う警告表示について説明するための図である。ここで、図 1 2 A は、センタ装置 1 が保持する子機 3 - 2 に対する端末通信状況テーブル 1 2 1 1 内の子機 3 - 1 a が通信相手端末のときの送受信レベルテーブル 1 2 1 1 1 を示し、図 1 2 B は、センタ装置 1 が行う警告表示 1 4 1 を示す。

【0063】

図 1 2 A に示されているように、送受信レベルテーブル 1 2 1 1 1 では、17 年 1 月 10 日に送信レベルが 3 となり、閾値条件と合致したため、連続監視対象となった。次の通信時（5 日後の 17 年 1 月 15 日）にも閾値条件に合致し、その次の通信時（16 日後の 17 年 1 月 26 日）にも閾値条件と合致している。つまり、子機 3 - 2 の送信レベルは、連続監視対象となってから所定期間連続して閾値条件と合致している。

30

【0064】

そこで、センタ装置 1 の表示部 1 4 は、図 1 2 B に示されている警告表示 1 4 1、即ち最終通信時刻である 17 年 1 月 26 日 16 時、通信不良端末である子機 3 - 2、通信相手端末である子機 3 - 1 a、及び通信不良要因である送信レベル閾値未満を表示内容として含む態様の警告表示を行う。

【0065】

《受信レベルの閾値監視及び警告表示》

40

図 1 3 は、2 段目の子機の受信レベルが閾値条件と合致している状態が所定期間連続している場合にセンタ装置が行う警告表示について説明するための図である。ここで、図 1 3 A は、センタ装置 1 が保持する子機 3 - 2 に対する端末通信状況テーブル 1 2 1 1 内の子機 3 - 1 b が通信相手端末のときの送受信レベルテーブル 1 2 1 1 2 を示し、図 1 3 B は、センタ装置 1 が行う警告表示 1 4 2 を示す。

【0066】

図 1 3 A に示されているように、送受信レベルテーブル 1 2 1 1 2 では、17 年 2 月 10 日に受信レベルが 3 となり、閾値条件と合致したため、連続監視対象となった。次の通信時（5 日後の 17 年 2 月 15 日）にも閾値条件に合致し、その次の通信時（17 日後の 17 年 2 月 27 日）にも閾値条件と合致している。つまり、子機 3 - 2 の受信レベルは、

50

連続監視対象となってから所定期間連続して閾値条件と合致している。

【0067】

そこで、センタ装置1の表示部14は、図13Bに示されている警告表示142、即ち最終通信時刻である17年2月27日17時、通信不良端末である子機3-2、通信相手端末である子機3-1b、及び通信不良要因である受信レベル閾値未満を表示内容として含む態様の警告表示を行う。

【0068】

《送受信レベル差の閾値監視及び警告表示》

図14は、2段目の子機の送受信レベル差が閾値条件と合致している状態が所定期間連続している場合にセンタ装置が行う警告表示について説明するための図である。ここで、図14Aは、センタ装置1が保持する子機3-2に対する端末通信状況テーブル1211内の子機3-1cが通信相手端末のときの送受信レベルテーブル12113を示し、図14Bは、センタ装置1が行う警告表示143を示す。

10

【0069】

図14Aに示されているように、送受信レベルテーブル12113では、17年3月10日に送受信レベル差が6となり、閾値条件と合致したため、連続監視対象となった。次の通信時（5日後の17年3月15日）にも閾値条件に合致し、その次の通信時（18日後の17年3月28日）にも閾値条件と合致している。つまり、子機3-2の送受信レベル差は、連続監視対象となってから所定期間連続して閾値条件と合致している。

【0070】

20

そこで、センタ装置1の表示部14は、図14Bに示されている警告表示143、即ち最終通信時刻である17年3月28日18時、通信不良端末である子機3-2、通信相手端末である子機3-1c、及び通信不良要因である送受信レベル差閾値以上を表示内容として含む態様の警告表示を行う。

【0071】

《同一電文再送回数の閾値監視及び警告表示》

図15は、2段目の子機の同一電文再送回数が閾値条件と合致している状態が所定期間連続している場合にセンタ装置が行う警告表示について説明するための図である。ここで、図15Aは、センタ装置1が保持する子機3-2に対する端末通信状況テーブル1211内の同一電文再送回数テーブル12114を示し、図15Bは、センタ装置1が行う警告表示144を示す。

30

【0072】

図15Aに示されているように、同一電文再送回数テーブル12114では、17年4月10日に同一電文再送回数が5回となり、閾値条件と合致したため、連続監視対象となった。次の通信時（5日後の17年4月15日）にも閾値条件に合致し、その次の通信時（19日後の17年4月29日）にも閾値条件と合致している。つまり、子機3-2の同一電文再送回数は、連続監視対象となってから所定期間連続して閾値条件と合致している。

【0073】

そこで、センタ装置1の表示部14は、図15Bに示されている警告表示144、即ち最終通信時刻である17年4月29日19時、通信不良端末である子機3-2、通信相手端末である子機3-1a、3-1b、3-1c、及び通信不良要因である再送回数閾値以上を表示内容として含む態様の警告表示を行う。

40

【0074】

〈2段目の子機の検針値の通報手順、その手順で送信される電文、及びセンタ装置の端末通信状況テーブルに保持される情報〉

図16は、2段目の子機が検針値を通報し、センタ装置からの検針値取得完了通知を受信できた場合の手順と、1段目子機との間の通信不良で再送を断念した場合の手順の例を示す図である。

【0075】

50

子機 3-2 は、子機 3-1 a 経由で検針値をセンタ装置 1 に通報するため、子機 3-1 a に対して検針値通報電文を送信する（手順 S 3 0 1）。このときの子機 3-2 の通信状況テーブル 3 2 1 1 の内容及び上記検針値通報電文の内容を図 1 7 に示す。図示のように、検針値通報電文 4 2 には、通信状況テーブル 3 2 1 1 内の受信レベルが前回の受信レベルとして付加される。また、同一電文再送回数も付加される。

【0 0 7 6】

子機 3-1 a は、子機 3-2 からの検針値通報電文を受信し、その受信レベル、即ち子機 3-2 の送信レベル（ここでは 1 0）を一時的に保持し、子機 3-2 に A C K 電文を送信する（手順 S 3 0 2）。子機 3-2 は、A C K 電文を受信し、その受信レベル（ここでは 7）を通信状況テーブル 3 2 1 1 に格納（上書き）する。この格納により更新された通信状況テーブル 3 2 1 1 を図 1 8 に示す。

10

【0 0 7 7】

子機 3-1 a は、親機 2 経由で子機 3-2 の検針値をセンタ装置 1 に通報するため、親機 2 に対して検針値通報電文を送信する（手順 S 3 0 3）。このときの子機 3-1 a の通信状況テーブル 3 2 1 2 の内容及び検針値通報電文の内容を図 1 9 に示す。図示のように、検針値通報電文 4 3 は、検針値通報電文 4 2 に対して、通信状況テーブル 3 2 1 内の受信レベル（親機 2 からの電波の受信レベル＝9）を前回の子機 3-1 a の受信レベルとして付加するとともに、検針値通報電文 4 2 の受信時（手順 S 3 0 1）に取得し、一時的に保持している子機 3-2 の送信レベル（ここでは 1 0）を子機 3-2 の送信レベルとして付加したものである。

20

【0 0 7 8】

親機 2 は、子機 3-1 a からの検針値通報電文を受信し、その受信レベル、即ち子機 3-1 a の送信レベル（ここでは 1 0）を一時的に保持し、子機 3-1 a に A C K 電文を送信する（手順 S 3 0 4）。子機 3-1 a は、A C K 電文を受信し、その受信レベル（ここでは 6）を通信状況テーブル 3 2 1 2 に格納（上書き）する。この格納により更新された通信状況テーブル 3 2 1 1 を図 2 0 A に示す。

【0 0 7 9】

親機 2 は、公衆通信回線 N W を介して子機 3-2 の検針値を含む検針値通報電文をセンタ装置 1 に送信する（手順 S 3 0 5）。上記検針値通報電文の内容を図 2 0 B に示す。図示のように、検針値通報電文 4 4 は、検針値通報電文 4 3 に対して、親機 2 の受信レベルがキャリア通信であること、及び検針値通報電文 4 3 の受信時（手順 S 3 0 3）に取得し、一時的に保持している子機 3-1 a の送信レベル（ここでは 1 0）を子機 3-1 a の送信レベルとして付加したものである。

30

【0 0 8 0】

センタ装置 1 は、親機 2 から検針値通報電文 4 4 を受信し、そこに含まれている子機 3-2 の送信レベルと受信レベル、子機 3-1 a の送信レベルと受信レベル、及び子機 3-2 の同一電文再送回数を端末通信状況テーブル 1 2 1 1 に格納する。

【0 0 8 1】

このとき格納された情報を保持している端末通信状況テーブル 1 2 1 1 の内容を図 2 1 に示す。ここで、図 2 1 A は、子機 3-2 に対する端末通信状況テーブル 1 2 1 1 内の子機 3-1 a が通信相手端末のときの送受信レベルテーブル 1 2 1 1 1 及び同一電文再送回数テーブル 1 2 1 1 4 であり、図 2 1 B は、子機 3-1 a に対する端末通信状況テーブル 1 2 1 2 内の親機 2 が通信相手端末のときの送受信レベルテーブル 1 2 1 2 1 である。

40

【0 0 8 2】

センタ装置 1 は、子機 3-2 に対して親機 2 → 子機 3-1 a → 子機 3-2 の通信ルートで検針値通報完了通知電文を送信するため、親機 2 に対して検針値完了通知電文を送信する（手順 S 3 0 6）。この検針値完了通知電文は、親機 2 と子機 3-1 a を経由して子機 3-2 に伝達される（手順 S 3 0 7, S 3 0 8）。子機 3-2 は、検針値完了通知電文を受信すると、図 2 2 A に示されているように、通信状況テーブル 3 2 1 1 内の同一電文再送回数を 0 にクリアする。

50

【0083】

しかし、子機3-2が検針値完了通知電文を受信できなかった場合は、子機3-2は5回目の再送も失敗したことから、再送を断念し、図22Bに示されているように、同一電文再送回数をFFとする。そして、次の通信時に送信する検針値通報電文内の同一電文再送回数をFFとすることで、今回の検針値の通報を断念したことをセンタ装置1が認識できるようにする。センタ装置1は、この電文を受信した場合、子機3-2を連続監視対象とする。

【0084】

なお、図16に示されている手順は子機3-1aが中継子機である場合の手順であるが、他の1段目の子機が中継子機である場合も同様の手順を行う。

10

【0085】

〈センタ装置からの要求に応じた2段目の子機の検針値の通報〉

図23は、センタ装置からの要求に応じて2段目の子機が検針値を通知する際に、2回目の検針値要求の再送でセンタ装置が検針値を取得できた場合の手順、及びセンタ装置の通信状況テーブルにおける電文送信連続失敗回数を示す図である。

【0086】

センタ装置1は、検針値取得対象の子機である子機3-2に対して、親機2→子機3-1a→子機3-2の通信ルートで検針値要求電文を送信した（手順S401～S403）。しかし、子機3-1aが子機3-2と通信できず、子機3-1a→親機2→センタ装置1の通信ルートでエラー通知電文がセンタ装置1に伝達された（手順S403，S404）。

20

【0087】

そこで、センタ装置1は、保持している子機3-2に対する端末通信状況テーブル1211内のセンタ起因電文送信連続失敗回数テーブル12115の最初失敗日時及び最終失敗日時として17年4月1日12時0分を、センタ起因の電文送信連続失敗回数として1を格納した。ここで、17年4月1日12時0分はエラー通知の到達時刻である。

【0088】

次にセンタ装置1は、前回と同様、子機3-2に対して、親機2→子機3-1a→子機3-2の通信ルートで検針値要求電文を送信した（手順S411～S413）。子機3-2は、検針値応答電文を送信したものの、センタ装置1は検針値応答電文を受信できなかった（手順S414～S416）。

30

【0089】

そこで、センタ装置1は、保持している子機3-2に対する端末通信状況テーブル1211内のセンタ起因電文送信連続失敗回数テーブル12115の最終失敗日時及び失敗回数を更新（上書き）した。ここで、最終失敗日時の17年4月10日13時0分は検針値要求のタイムアウト時刻である。

【0090】

次にセンタ装置1は、前回と同様、子機3-2に対して、親機2→子機3-1a→子機3-2の通信ルートで検針値要求電文を送信した（手順S421～S423）。今回は、検針値応答電文がセンタ装置1に伝達された（手順S424～S426）。

40

【0091】

そこで、センタ装置1は、保持している子機3-2に対する端末通信状況テーブル1211内のセンタ起因電文送信連続失敗回数テーブル12115の最初失敗日時及び最終失敗日時を消去し、失敗回数を0にクリアすることで、リセットした。

【0092】

〈センタ起因の電文送信連続失敗回数の閾値監視及び警告表示〉

センタ装置1は、保持している子機3-2に対する端末通信状況テーブル1211内のセンタ起因電文送信連続失敗回数テーブル12115のセンタ起因の電文送信連続失敗回数を監視し、1回でも電文送信に失敗した場合は、電文送信先の子機を連続監視対象とする。即ち連続監視対象とするか否かの閾値条件を1回とする。

50

【0093】

そして、連続監視対象となった子機に対して、所定期間（日数又は回数。本実施形態では15日以上とする。）連続して電文送信に失敗した場合、センタ装置1の表示部14で警告表示を行う。連続監視対象となっても、次回通信時に閾値条件と合致しなくなった場合は、警告表示は行わず、連続監視対象から外す。

【0094】

図24は、センタ起因の電文送信連続失敗回数が閾値条件と合致している状態が所定期間連続している場合にセンタ装置が行う警告表示について説明するための図である。ここで、図24Aは、センタ起因の電文送信連続失敗回数が閾値条件と合致している状態が所定期間連続している場合のセンタ起因電文送信連続失敗回数テーブル12115を示し、図24Bは、その場合にセンタ装置1が行う警告表示145を示す。

10

【0095】

図24Aに示すように、センタ起因の電文送信連続失敗回数は10回に達しており、かつ電文送信に19日間失敗している。そこで、センタ装置1の表示部14は、図24Bに示されている警告表示145、即ち最終失敗時刻、通信不良端末である子機3-2、通信相手端末である子機3-1a、及び通信不良要因であるセンタ起因の電文送信連続失敗回数を表示内容として含む警告表示を行う。

【0096】

〈2段目の子機に対するセンタ装置からの検針値要求及びそれに応じた検針値応答の手順、その手順で送信される電文、並びに子機とセンタ装置のテーブルに保持される情報〉

20

【0097】

図25は、センタ装置からの要求に応じて2段目の子機が検針値を通報する手順を示す図である。

【0098】

センタ装置1は、親機2→子機3-1a→子機3-2の着信ルートで子機3-2に検針値要求電文を送信するため、親機2に検針値要求電文を送信する（手順S501）。このとき送信される検針値要求電文51を図26Aに示す。親機2は、検針値要求電文51を受信すると、子機3-1aに検針値要求電文を送信する（手順S502）。このとき送信される検針値要求電文を図26Bに示す。検針値要求電文52の内容は検針値要求電文51の内容と同じである。

30

【0099】

子機3-1aは、親機2から検針値要求電文52を受信すると同時に、その電文の受信レベル（ここでは9）を取得し、通信状況テーブル3212内の通信相手（親機2）の受信レベルを9に更新する。更新された受信レベルを保持する通信状況テーブル3212を図27Aに示す。

【0100】

子機3-1aは、親機2にACK電文を送信する（手順S503）。親機2は、このACK電文を受信すると、その受信レベル、即ち子機3-1aの送信レベル（ここでは10）を一時的に保持する。

【0101】

子機3-1aは、検針値要求電文を子機3-2に送信する（手順S504）。このとき送信される検針値要求電文の内容を図27Bに示す。検針値要求電文53の内容は検針値要求電文51及び52の内容と同じである。

40

【0102】

子機3-2は、検針値要求電文53を受信し、同時にその電文の受信レベルを取得し、通信状況テーブル3211内の子機3-1aの受信レベルを更新する。更新された受信レベルを保持する通信状況テーブル3211を図28Aに示す。

【0103】

子機3-2は、子機3-1aに対してACK電文を送信する（手順S505）。子機3-1aは、ACK電文を受信し、その受信レベル、即ち子機3-2の送信レベル（ここで

50

は10)を取得して一時的に保持する。

【0104】

子機3-2は、子機3-1a経由でセンタ装置1に検針値の取得結果を通知するため、子機3-1aに検針値応答電文を送信する(手順S506)。この検針値応答電文の内容を図28Bに示す。図示のように、検針値応答電文54には、手順S504で受信した検針値要求電文53から取得した受信レベル(ここでは10)が付加されている。

【0105】

子機3-1aは、検針値応答電文54を受信し、その受信レベル、即ち子機3-2の送信レベル(ここでは10)を取得し、一時的に保持する。この結果、手順S505で受信したACK電文から取得した子機3-2の送信レベルが更新(上書き)される。

10

【0106】

子機3-1aは、子機3-2にACK電文を送信する(手順S507)。子機3-2は、ACK電文を受信し、その受信レベル(ここでは7)を取得して、通信状況テーブル3211内の子機3-1aの受信レベルを更新する。更新された受信レベルを保持する通信状況テーブル3211を図29Aに示す。

【0107】

子機3-1aは、親機2経由でセンタ装置1に子機3-2の検針値を通知するため、親機2に対して検針値応答電文を送信する(手順S508)。このとき送信される検針値応答電文55を図29Bに示す。図示のように、検針値応答電文55は、検針値応答電文54に対して、手順S502で受信した検針値要求電文52の受信レベル(=9)を子機3-1aの受信レベルとして付加し、手順S506で受信した検針値応答電文54の送信レベル(=10)を子機3-2の今回の送信レベルとして付加したものである。

20

【0108】

親機2は、子機3-1aからの検針値応答電文55の受信時に、その電文の受信レベル、即ち子機3-1aの送信レベル(ここでは10)を取得し、一時的に保持する。この結果、手順S503で受信したACK電文から取得した子機3-1aの送信レベルが更新(上書き)される。

【0109】

親機2は、子機3-1aに対してACK電文を送信する(手順S509)。子機3-1aは、ACK電文を受信してその受信レベル(ここでは5)を取得し、通信状況テーブル3212内の通信相手(親機2)の受信レベルを更新する。更新された受信レベルを保持する通信状況テーブル3212を図30Aに示す。

30

【0110】

親機2は、検針値応答電文をセンタ装置1に送信する(手順S510)。このとき送信される検針値応答電文を図30Bに示す。図示のように、検針値応答電文56の内容は、検針値応答電文54に対して、手順S508で受信した検針値応答電文55の送信レベル(=10)を子機3-1aの今回の送信レベルとして付加し、親機2の受信レベルとしてキャリア通信を付加したものである。

【0111】

センタ装置1は、検針値応答電文56を受信し、その電文の受信時刻(到達時刻)及びその電文に含まれている送信レベル及び受信レベルを端末通信状況テーブル121に格納する。これらの送信レベル及び受信レベルが格納された端末通信状況テーブル121を図31に示す。ここで、図31Aは、子機3-2に対する端末通信状況テーブル1211内の子機3-1aが通信相手端末のときの送受信レベルテーブル12111を示し、図31Bは、子機3-1aに対する端末通信状況テーブル1212内の親機2が通信相手端末のときの送受信レベルテーブル12121を示す。

40

【0112】

なお、図25に示されている手順は子機3-1aが中継子機である場合の手順であるが、他の1段目の子機が中継子機である場合も同様の手順を行う。

【0113】

50

以上詳細に説明したように、本発明の実施形態に係る遠隔監視システムによれば、下記(1)～(5)の効果が得られる。

(1) センタ装置1が子機3の送受信レベル、同一電文再送回数を所定期間監視することで、環境要因などの一時的な障害を避けながら通信不良の子機を検出することができる。

(2) 子機3が同一電文の再送を断念した際、次回通報時に再送回数を特定の値(例えばFF)とすることで、断念したことがセンタ装置で分かるようにすることができる。また、再送を断念した日時を付加することでいつ頃から通信不良となったか分かる。

(3) センタ装置1で管理している上位端末通信状況を確認し、一部端末との通信不良が見えた場合、特定端末及び特定端末との通信環境を疑うことができ、多くの端末との通信不良が見えた場合、自己端末及び自端末周辺環境を疑うことが可能となる。

10

(4) センタ装置1が子機3に対して、メータ検針値取得や制御等を行った場合においても、子機3(中継子機含む)が送受信レベルを記憶し、検針値取得結果通知電文や制御結果通知電文等に付加することで、送受信レベルをセンタ装置1に通知することができる。

(5) センタ装置1が子機3に対して電文送信を行った場合においても、センタ起因の電文送信連続失敗回数を記憶するテーブルをセンタ装置1が持つことで、センタ視点の子機監視が可能となる。

【0114】

なお、以上説明した実施形態では、通信状況情報として、受信レベル、送信レベル、同一電文再送回数からなる3種類の情報を用いたが、これらのいずれか1つ又は2つを用いてもよい。また、以上説明した実施形態は監視情報として検針値の通報を行う場合のものであるが、本発明は監視情報としてガス漏れ警報や電池残量低下警報の通報を行う場合についても同様に適用できる。

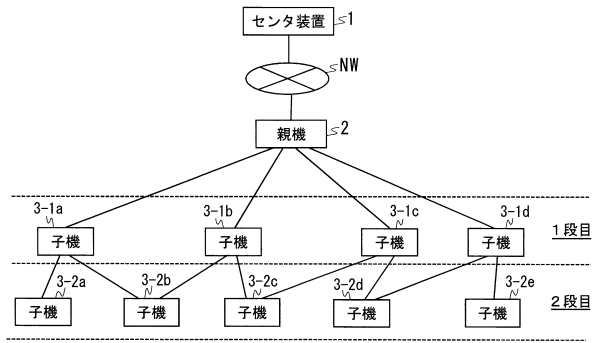
20

【符号の説明】

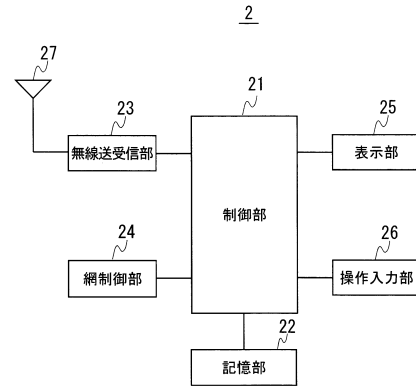
【0115】

1…センタ装置、2…親機、3…子機、121…端末通信状況テーブル、122…監視閾値テーブル、321…通信状況テーブル。

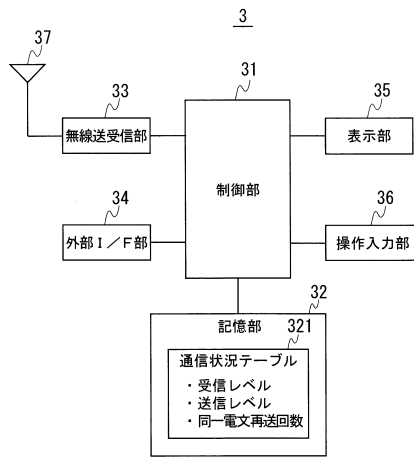
【図 1】



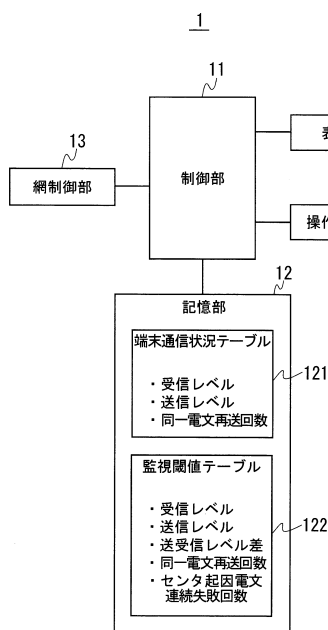
【図 3】



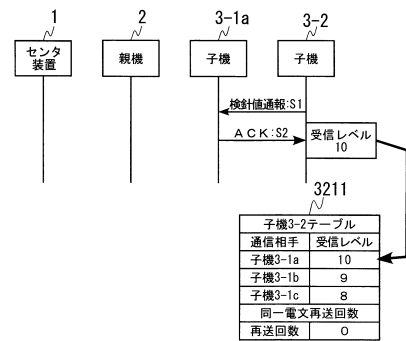
【図 2】



【図 4】



【図 6】

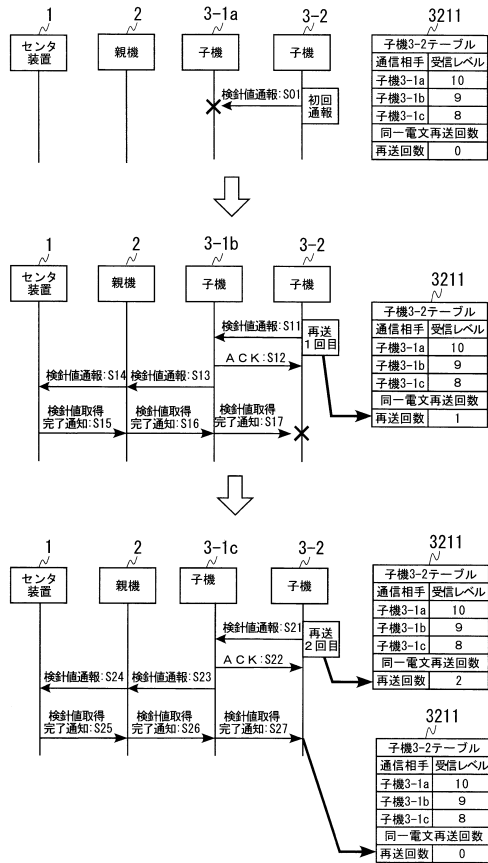


【図 5】

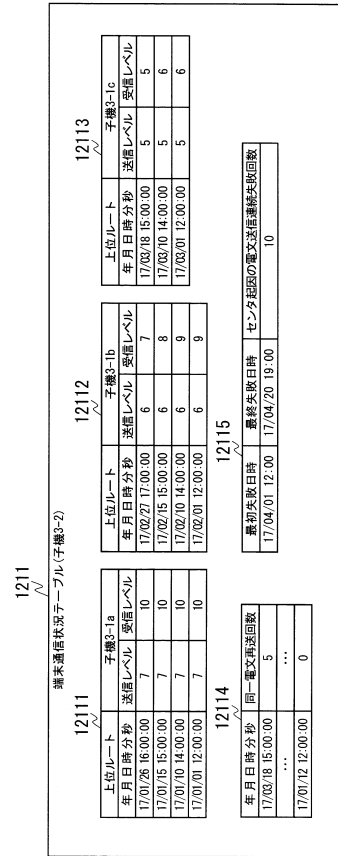
3211

通信相手	受信レベル
子機3-1a	9
子機3-1b	9
子機3-1c	8
同一電文再送回数	0

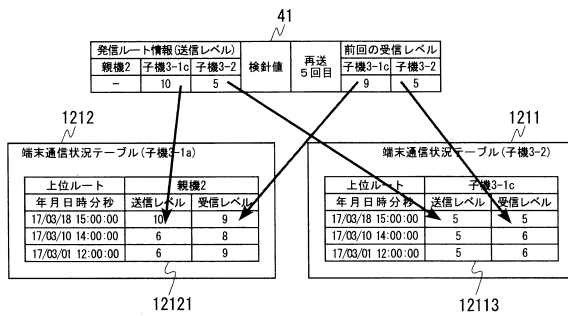
【図 7】



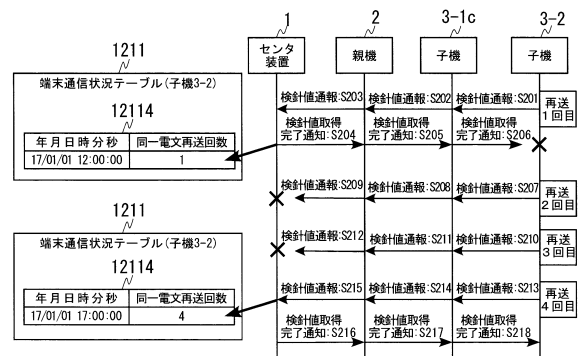
【図 8】



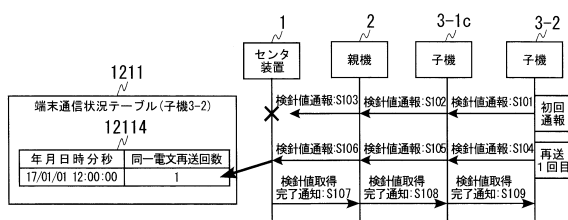
【図 9】



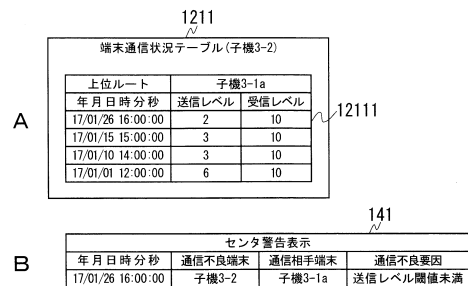
【図 11】



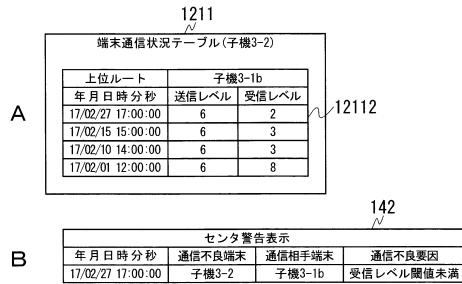
【図 10】



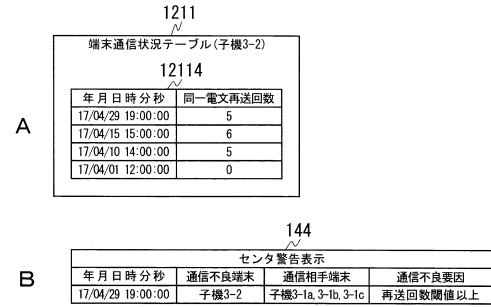
【図 12】



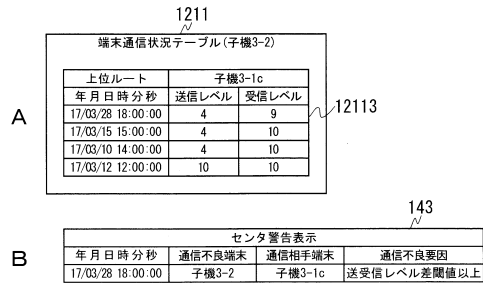
【図 13】



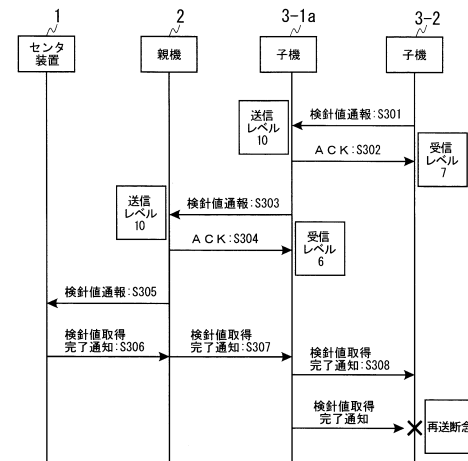
【図 15】



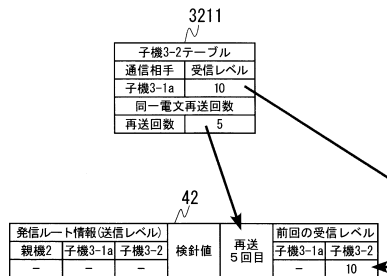
【図 14】



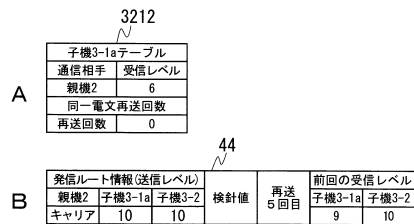
【図 16】



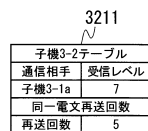
【図 17】



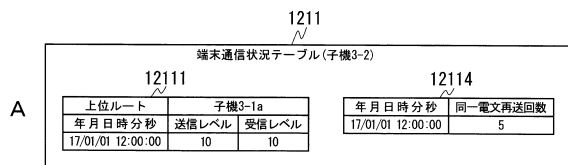
【図 20】



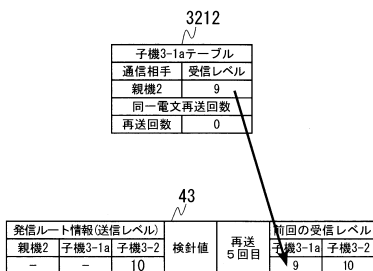
【図 18】



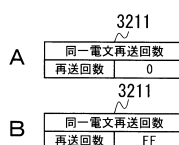
【図 21】



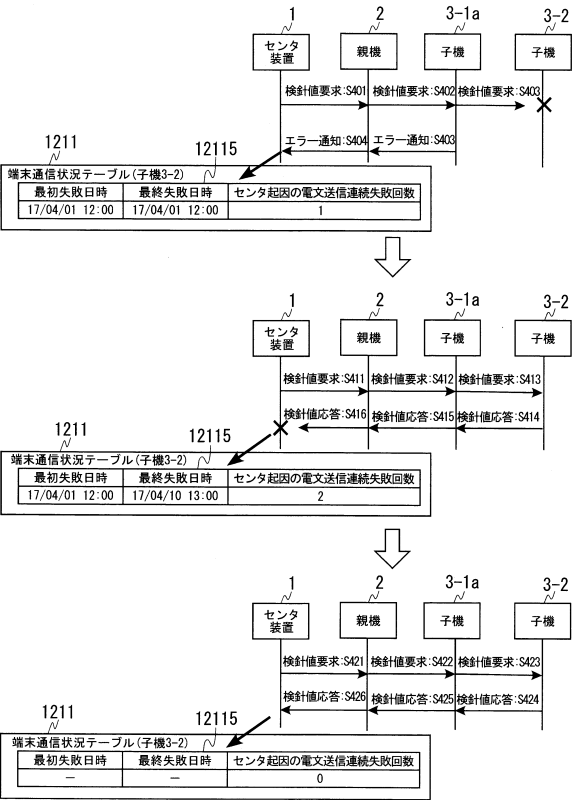
【図 19】



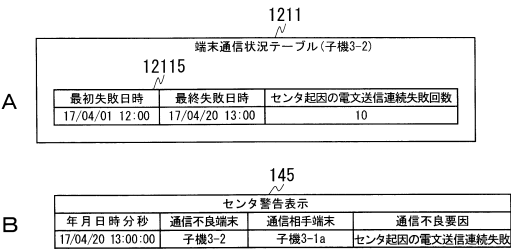
【図 22】



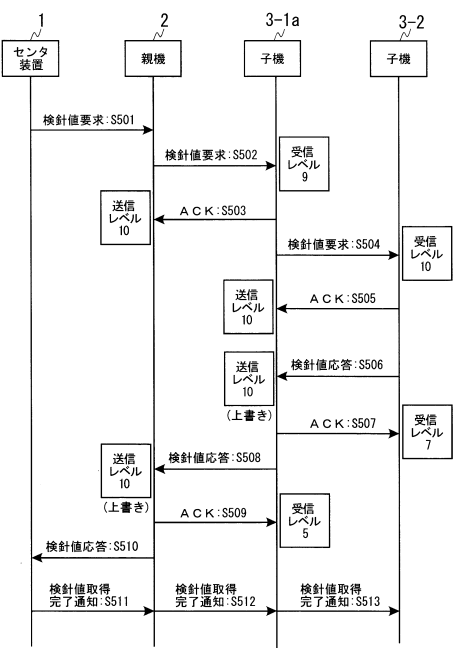
【図 2 3】



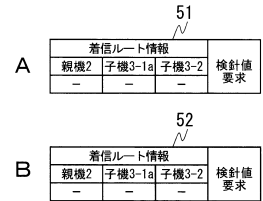
【図 2 4】



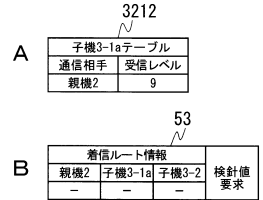
【図 2 5】



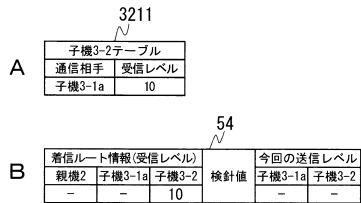
【図 2 6】



【図 2 7】



【図 2 8】



【図 29】

3211

A

子機3-2テーブル	
通信相手	受信レベル
子機3-1a	7

55

B

着信ルート情報(受信レベル)			検針値	今回の送信レベル	
親機2	子機3-1a	子機3-2		子機3-1a	子機3-2
-	9	10		-	10

【図 30】

3212

A

子機3-1aテーブル	
通信相手	受信レベル
親機2	5

56

B

着信ルート情報(受信レベル)			検針値	今回の送信レベル	
親機2	子機3-1a	子機3-2		子機3-1a	子機3-2
キャリア	9	10		10	10

【図 31】

1211

A

端末通信状況情報テーブル(子機3-2)			
上位ルート		子機3-1a	
年月日時分秒	送信レベル	受信レベル	
17/01/29 12:00:00	10	10	

12111

1212

B

端末通信状況情報テーブル(子機3-1a)			
上位ルート		親機2	
年月日時分秒	送信レベル	受信レベル	
17/01/29 12:00:00	10	9	

12121

フロントページの続き

審査官 間野 裕一

- (56)参考文献 特開2014-155197 (JP, A)
特開2012-205020 (JP, A)
特開2009-177441 (JP, A)
特開2005-346163 (JP, A)
特開2014-36271 (JP, A)
特開2015-166217 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04Q 9/00
H04M 11/00
H04W 4/00
H04W 84/00
H04W 24/00