

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7620522号
(P7620522)

(45)発行日 令和7年1月23日(2025.1.23)

(24)登録日 令和7年1月15日(2025.1.15)

| | |
|-------------------------|----------------------|
| (51)国際特許分類 | F I |
| G 0 8 C 17/02 (2006.01) | G 0 8 C 17/02 |
| H 0 4 W 4/38 (2018.01) | H 0 4 W 4/38 |
| H 0 4 W 24/04 (2009.01) | H 0 4 W 24/04 |
| H 0 4 W 76/10 (2018.01) | H 0 4 W 76/10 |
| H 0 4 Q 9/00 (2006.01) | H 0 4 Q 9/00 3 1 1 H |
| 請求項の数 9 (全21頁) 最終頁に続く | |

| | | | |
|----------|-----------------------------|----------|---------------------------------------|
| (21)出願番号 | 特願2021-146168(P2021-146168) | (73)特許権者 | 000005049 シャープ株式会社 大阪府堺市堺区匠町1番地 |
| (22)出願日 | 令和3年9月8日(2021.9.8) | (74)代理人 | 100147304 弁理士 井上 知哉 |
| (65)公開番号 | 特開2023-39146(P2023-39146A) | (74)代理人 | 100148493 弁理士 加藤 浩二 |
| (43)公開日 | 令和5年3月20日(2023.3.20) | (74)代理人 | 100168583 弁理士 前井 宏之 |
| 審査請求日 | 令和6年3月21日(2024.3.21) | (72)発明者 | 松崎 洸貴 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 河野 正司 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内 |
| 最終頁に続く | | | |

(54)【発明の名称】 通信装置、通信方法、及び通信システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

センタ装置へ電文を送信し、前記センタ装置から応答を受信する通信部と、
前記通信部に対して前記センタ装置が前記応答を送信可能な時間の間隔である送信間隔を記憶する記憶部と、

前記センタ装置へ第1電文を送信し、前記センタ装置から第1応答を受信するように前記通信部を制御して、前記通信部が前記センタ装置から前記第1応答を受信した時刻である応答受信時刻を取得する制御部と

を備え、

前記制御部は、前記応答受信時刻を取得した後に前記通信部に第2電文を送信させる際に、前記送信間隔及び前記応答受信時刻に基づいて、前記第2電文を送信する時刻を決定する、通信装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記通信部に前記第1電文を送信させた後、前記通信部を第1受信待ち状態にし、

前記制御部は、前記通信部に前記第2電文を送信させた後、前記通信部を第2受信待ち状態にし、

前記制御部は、前記第1受信待ち状態を継続させる最長期間である第1タイムアウト期間に比べて、前記第2受信待ち状態を継続させる最長期間である第2タイムアウト期間を短くする、請求項1に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記第 2 タイムアウト期間が経過するまでの間に前記通信部が第 2 応答を受信したか否かを判定し、前記第 2 タイムアウト期間が経過するまでの間に前記第 2 応答を受信していないと判定した場合、次に前記通信部に電文を送信させる際に、前記通信部に前記第 1 電文を送信させた後、前記通信部を前記第 1 受信待ち状態にして前記応答受信時刻を再度取得する、請求項 2 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記通信部が前記センタ装置から前記第 1 応答又は前記第 2 応答を受信する度に前記応答受信時刻を取得する、請求項 3 に記載の通信装置。

【請求項 5】

外部機器と接続する接続部を更に備え、

前記制御部は、前記外部機器から取得した情報を前記センタ装置に通知する際に、前記センタ装置へ前記第 1 電文を送信し、前記センタ装置から前記第 1 応答を受信するように前記通信部を制御して、前記通信部が前記センタ装置から前記第 1 応答を受信した時刻である前記応答受信時刻を取得する、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 6】

前記通信部は、基地局を介して前記センタ装置と通信を行い、

前記通信部は、前記基地局からネットワーク時刻を取得し、

前記制御部は、前記通信部が前記ネットワーク時刻を取得する際に前記応答受信時刻を取得する、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記通信部は、基地局を介して前記センタ装置と通信を行い、

前記通信部は、定期的に前記基地局と通信を行い、

前記制御部は、前記通信部が前記基地局と通信を行う度に前記応答受信時刻を取得する、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 8】

通信部からセンタ装置へ第 1 電文を送信させるステップと、

前記通信部が前記センタ装置から第 1 応答を受信したことに応じて、前記通信部が前記第 1 応答を受信した時刻である応答受信時刻を取得するステップと、

前記応答受信時刻を取得した後、前記通信部から前記センタ装置へ第 2 電文を送信させる際に、前記応答受信時刻及び送信間隔に基づいて、前記第 2 電文を送信する時刻を決定するステップと

を含み、

前記送信間隔は、前記通信部に対して前記センタ装置が応答を送信可能な時間の間隔を示す、通信方法。

【請求項 9】

互いに通信可能に接続するセンタ装置と通信装置とを備え、

前記通信装置は、

前記センタ装置へ電文を送信し、前記センタ装置から応答を受信する通信部と、

前記通信部に対して前記センタ装置が前記応答を送信可能な時間の間隔である送信間隔を記憶する記憶部と、

前記センタ装置へ第 1 電文を送信し、前記センタ装置から第 1 応答を受信するように前記通信部を制御して、前記通信部が前記センタ装置から前記第 1 応答を受信した時刻である応答受信時刻を取得する制御部と

を備え、

前記制御部は、前記応答受信時刻を取得した後に前記通信部に第 2 電文を送信させる際に、前記送信間隔及び前記応答受信時刻に基づいて、前記第 2 電文を送信する時刻を決定する、通信システム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信装置、通信方法、通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

水道メータ又はガスメータのようなメータの計測値をセンタ装置へ送信する通信装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1には、複数の端末がサーバに接続する通信システムが開示されている。特許文献1の通信システムにおいて、複数の端末の各々にはガスメータが接続される。各端末は、自身に接続しているガスメータの計測値をサーバに送信する。

10

【0003】

特許文献1の通信システムにおいて、サーバは、各端末との通信が時間的に重複しないように、端末ごとに通信タイミングを設定する。通信タイミングは、通信開始時刻と通信終了時刻とを示す。サーバは、設定した通信タイミングを各端末に記憶させる。各端末は、記憶した通信タイミングに合わせてサーバと通信を行う。また、特許文献1の通信システムにおいて、サーバは、通信タイミングを更新する場合、各端末と通信を行う度に、通信タイミングを各端末に記憶させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2000-134679号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の通信システムのように、サーバ（センタ装置）が各端末（各通信装置）と通信を行う度に各端末（各通信装置）に通信タイミングを記憶させる構成では、サーバ（センタ装置）と各端末（各通信装置）との間の通信負荷が増大する。

【0006】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、センタ装置と通信装置との間の通信負荷が増大し難い通信装置、通信方法、及び通信システムを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一局面によれば、通信装置は、通信部と、記憶部と、制御部とを備える。前記通信部は、センタ装置へ電文を送信し、前記センタ装置から応答を受信する。前記記憶部は、前記通信部に対して前記センタ装置が前記応答を送信可能な時間の間隔である送信間隔を記憶する。前記制御部は、前記センタ装置へ第1電文を送信し、前記センタ装置から第1応答を受信するように前記通信部を制御して、前記通信部が前記センタ装置から前記第1応答を受信した時刻である応答受信時刻を取得する。前記制御部は、前記応答受信時刻を取得した後に前記通信部に第2電文を送信させる際に、前記送信間隔及び前記応答受信時刻に基づいて、前記第2電文を送信する時刻を決定する。

40

【0008】

本発明の一局面によれば、通信方法は、通信部からセンタ装置へ第1電文を送信させるステップと、前記通信部が前記センタ装置から第1応答を受信したことに応じて、前記通信部が前記第1応答を受信した時刻である応答受信時刻を取得するステップと、前記応答受信時刻を取得した後、前記通信部から前記センタ装置へ第2電文を送信させる際に、前記応答受信時刻及び送信間隔に基づいて、前記第2電文を送信する時刻を決定するステップとを含む。前記送信間隔は、前記通信部に対して前記センタ装置が応答を送信可能な時間の間隔を示す。

【0009】

50

本発明の一局面によれば、通信システムは、互いに通信可能に接続するセンタ装置と通信装置とを備える。前記通信装置は、通信部と、記憶部と、制御部とを備える。前記通信部は、前記センタ装置へ電文を送信し、前記センタ装置から応答を受信する。前記記憶部は、前記通信部に対して前記センタ装置が前記応答を送信可能な時間の間隔である送信間隔を記憶する。前記制御部は、前記センタ装置へ第 1 電文を送信し、前記センタ装置から第 1 応答を受信するように前記通信部を制御して、前記通信部が前記センタ装置から前記第 1 応答を受信した時刻である応答受信時刻を取得する。前記制御部は、前記応答受信時刻を取得した後に前記通信部に第 2 電文を送信させる際に、前記送信間隔及び前記応答受信時刻に基づいて、前記第 2 電文を送信する時刻を決定する。

【発明の効果】

10

【0010】

本発明に係る通信装置、通信方法、及び通信システムによれば、センタ装置と通信装置との間の通信負荷が増大し難くなる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】本発明の実施形態 1 に係る通信システムを示す図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 に係る通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の実施形態 1 に係る通信装置が備える通信部の構成を示すブロック図である。

【図 4】本発明の実施形態 1 に係る通信装置が備える第 1 制御部が実行する処理を示す図である。

20

【図 5】本発明の実施形態 1 に係る通信装置が備える第 1 制御部が実行する処理を示す図である。

【図 6】本発明の実施形態 1 に係る通信装置の動作の一例を示すシーケンス図である。

【図 7】本発明の実施形態 1 に係る通信装置の動作の一例を示すシーケンス図である。

【図 8】本発明の実施形態 1 に係る通信装置の動作の一例を示すシーケンス図である。

【図 9】本発明の実施形態 1 に係る通信装置が備える第 1 制御部が実行する第 2 処理の変形例を示す図である。

【図 10】本発明の実施形態 2 に係る通信装置が備える第 1 制御部が実行する第 2 処理を示す図である。

30

【図 11】本発明の実施形態 3 に係る通信装置の動作の一例を示すシーケンス図である。

【図 12】本発明の実施形態 4 に係る通信装置の動作の一例を示すシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面（図 1 ~ 図 12）を参照して本発明の通信装置、通信方法、及び通信システムに係る実施形態を説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の態様において実施することが可能である。なお、説明が重複する箇所については、適宜説明を省略する場合がある。また、図中、同一又は相当部分については同一の参照符号を付して説明を繰り返さない。

【0013】

40

[実施形態 1]

以下、図 1 ~ 図 9 を参照して、本発明の実施形態 1 を説明する。まず、図 1 を参照して、本実施形態の通信システム 100 を説明する。図 1 は、本実施形態の通信システム 100 を示す図である。

【0014】

図 1 に示すように、通信システム 100 は、複数の通信装置 1 と、センタ装置 2 とを備える。複数の通信装置 1 はそれぞれセンタ装置 2 に通信可能に接続する。本実施形態において、各通信装置 1 は、基地局 4 及びセンタ側制御装置 5 を介して、センタ装置 2 に通信可能に接続する。なお、図 1 に示す通信システム 100 において、複数の通信装置 1 は、第 1 通信装置 1A ~ 第 3 通信装置 1C（3 つの通信装置 1）を含む。但し、通信システ

50

ム 1 0 0 において、通信装置 1 の数は 3 つに限定されない。通信システム 1 0 0 は、1 つの通信装置 1 を備えてもよい。あるいは、通信システム 1 0 0 は、2 つ、又は 4 つ以上の通信装置 1 を備えてもよい。

【 0 0 1 5 】

基地局 4 及びセンタ側網制御装置 5 は、広域無線通信網 NW を形成する。広域無線通信網 NW は、例えば、PHS (Personal Handy - phone System) 網、FOMA (Freedom Of Mobile Multimedia Access) 網、LTE (Long Term Evolution) 網、4G (第 4 世代移動通信システム) 網、又は 5G (第 5 世代移動通信システム) 網である。

【 0 0 1 6 】

センタ装置 2 は、センタ側網制御装置 5 を介して基地局 4 に通信可能に接続する。基地局 4 及びセンタ側網制御装置 5 は、例えば、通信事業者の公衆網に設けられる。センタ装置 2 は、例えば、光ファイバーケーブルを介してセンタ側網制御装置 5 と接続する。センタ側網制御装置 5 は、センタ装置 2 と基地局 4 との間の通信を制御する。

【 0 0 1 7 】

通信装置 1 はそれぞれセンタ装置 2 に電文 D を送信する。センタ装置 2 は、通信装置 1 から電文 D を受信すると、電文 D を送信した通信装置 1 に対して、応答 R を送信する。

【 0 0 1 8 】

より具体的には、センタ装置 2 には、応答 R を送信可能なタイミングが予め定められる。以下、応答 R を送信可能なタイミングを、「送信タイミング」と記載する場合がある。送信タイミングは、応答 R を送信可能な時刻 T a を示す。以下、応答 R を送信可能な時刻 T a を、「送信可能時刻 T a」と記載する場合がある。センタ装置 2 は、通信装置 1 から電文 D を受信した後、送信可能時刻 T a になると通信装置 1 へ応答 R を送信する。より詳しくは、送信タイミングは、通信タイミングを示す。したがって、送信タイミングになるとセンタ装置 2 と通信装置 1 との間で通信が可能となる。本実施形態において、通信装置 1 は、送信可能時刻 T a の直前に電文 D をセンタ装置 2 へ送信する。なお、通信装置 1 間で送信タイミングが重複しないように通信装置 1 ごとに送信タイミングが設定されてもよい。つまり、通信装置 1 間で送信タイミングが異なってもよい。

【 0 0 1 9 】

続いて図 1 を参照して通信システム 1 0 0 を更に説明する。図 1 に示すように、本実施形態の通信システム 1 0 0 はテレメータシステムであり、通信装置 1 の各々にメータ 3 が通信可能に接続される。換言すると、通信装置 1 は、メータ 3 ごとに設置される。本実施形態では、通信装置 1 は、電線 PL によりメータ 3 と有線接続される。電線 PL は、信号線及びグラウンド線を含む。メータ 3 は、「外部機器」の一例である。

【 0 0 2 0 】

メータ 3 は、個人宅、会社、及び各種施設等の需要家毎に設置される。メータ 3 は、ガス、水道、又は電気等の使用量を計測する。通信装置 1 は、対応するメータ 3 から計測結果 (計測値) を取得する。通信装置 1 は、取得した計測値を示す電文 D を基地局 4 へ送信する。この結果、メータ 3 の計測値がセンタ装置 2 へ送信される。

【 0 0 2 1 】

テレメータシステムは、メータ 3 の計測値を収集するシステムである。具体的には、各メータ 3 の計測値は、センタ装置 2 に収集される。センタ装置 2 は、計測値をメータ 3 ごとに記憶する。本実施形態において、センタ装置 2 は、ガス、水道、又は電気等の資源を供給する事業者が使用するサーバである。

【 0 0 2 2 】

なお、通信装置 1 は、親機を介して基地局 4 と通信可能に接続してもよい。具体的には、通信装置 1 は、親機との間で、例えば特定小電力無線 (特小無線) による通信を行う。親機は、広域無線通信網 NW (基地局 4 及びセンタ側網制御装置 5) を介してセンタ装置 2 と通信を行う。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

続いて、図 2 を参照して、本実施形態の通信装置 1 を説明する。図 2 は、本実施形態の通信装置 1 の構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、通信装置 1 は、通信部 1 1 と、接続部 1 2 と、操作部 1 3 と、第 1 クロック回路 1 4 と、第 1 制御部 1 5 と、第 1 記憶部 1 6 とを備える。

【 0 0 2 4 】

通信部 1 1 は、基地局 4 を介して、図 1 を参照して説明したセンタ装置 2 と通信を行い、センタ装置 2 へ電文 D を送信する。具体的には、通信部 1 1 は、基地局 4 へ電文 D を送信する。この結果、図 1 を参照して説明したように、センタ装置 2 へ電文 D が送信される。また、通信部 1 1 は、図 1 を参照して説明したセンタ装置 2 から応答 R を受信する。具体的には、図 1 を参照して説明したように、センタ装置 2 は、センタ側網制御装置 5 へ応答 R を送信する。この結果、センタ側網制御装置 5 から基地局 4 を介して通信部 1 1 に応答 R が送信されて、通信部 1 1 が応答 R を受信する。

10

【 0 0 2 5 】

接続部 1 2 は、メータ 3 と接続する。詳しくは、接続部 1 2 は、少なくとも 1 つのポートを備える。接続部 1 2 のポートに電線 P L が接続される。接続部 1 2 は、電線 P L を介してメータ 3 と有線接続される。第 1 制御部 1 5 は、接続部 1 2 を介してメータ 3 から計測値を取得する。計測値は、「外部機器から取得する情報」の一例である。第 1 制御部 1 5 は、メータ 3 から計測値を取得すると、計測値を示す電文 D をセンタ装置 2 へ送信するように通信部 1 1 を制御する。その結果、通信部 1 1 が、計測値を示す電文 D をセンタ装置 2 へ送信する。

20

【 0 0 2 6 】

操作部 1 3 は、通信装置 1 に対する指示を受け付ける。操作部 1 3 は、例えば、ディップスイッチと、プッシュスイッチとを含む。ディップスイッチは、例えば、通信装置 1 の動作モードを切り替える指示を受け付ける。プッシュスイッチは、例えば、ディップスイッチが受け付けた指示を第 1 制御部 1 5 に実行させる。操作部 1 3 は、例えば、通信装置 1 の設置時に操作される。具体的には、操作部 1 3 は、通信装置 1 の設置時に、通信装置 1 とセンタ装置 2 とを通信可能にするための開通処理の実行を指示する開通指示を受け付ける。第 1 制御部 1 5 は、操作部 1 3 が開通指示を受け付けると、通信部 1 1 とセンタ装置 2 とを通信可能にするための処理である開通処理を実行する。

【 0 0 2 7 】

第 1 クロック回路 1 4 は、時刻を計時する。第 1 制御部 1 5 は、第 1 クロック回路 1 4 が計時する時刻に基づいて、現在の時刻を取得する。第 1 制御部 1 5 は更に、現在の時刻と暦情報とに基づいて、現在の日時を取得する。日時は、日付と時刻とを含む。暦情報は、第 1 記憶部 1 6 に記憶されている。

30

【 0 0 2 8 】

第 1 制御部 1 5 は、通信部 1 1 、第 1 クロック回路 1 4 、及び第 1 記憶部 1 6 を制御する。具体的には、第 1 制御部 1 5 は、図 3 を参照して後述する第 2 クロック回路 1 1 2 の時刻に第 1 クロック回路 1 4 の時刻を同期させる。また、第 1 制御部 1 5 は、通信部 1 1 を制御して、通信部 1 1 に電文 D を送信させる。第 1 制御部 1 5 は、第 1 記憶部 1 6 を制御して、第 1 記憶部 1 6 に各種のデータ又は情報を記憶させる。また、第 1 制御部 1 5 は、第 1 記憶部 1 6 を制御して、第 1 記憶部 1 6 から各種のデータ又は情報を読み出す。

40

【 0 0 2 9 】

第 1 制御部 1 5 は、各種の処理を実行するプロセッサを有する。例えば、第 1 制御部 1 5 は、プロセッサとして、CPU (Central Processing Unit) 又は MPU (Micro Processing Unit) を有してもよい。プロセッサは、第 1 記憶部 1 6 に記憶されているコンピュータプログラムを実行することにより、各種の処理を実行する。第 1 制御部 1 5 は、第 1 記憶部 1 6 と共にマイクロコンピュータを構成してもよい。

【 0 0 3 0 】

第 1 記憶部 1 6 は、各種のコンピュータプログラムを記憶する。また、第 1 記憶部 1 6

50

は、各種のデータ又は情報を記憶する。具体的には、第1記憶部16は、暦情報を記憶する。第1記憶部16は、通信部11に対してセンタ装置2が応答Rを送信可能な時間の間隔である送信間隔 T を更に記憶する。具体的には、送信間隔 T は、送信可能時刻 T a の間隔を示す。

【0031】

送信間隔 T は、例えば、通信装置1の出荷時に第1記憶部16に記憶される。あるいは、開通処理により第1制御部15がセンタ装置2から送信間隔 T を取得して第1記憶部16に記憶させてもよい。送信間隔 T は、例えば、1分又は2分である。あるいは、送信間隔 T は、30時間であってもよい。

【0032】

第1記憶部16は、例えば、半導体メモリを有する。具体的には、第1記憶部16は、半導体メモリとして、ROM(Read Only Memory)及びRAM(Random Access Memory)を有してもよい。第1記憶部16は、データの書き込み、及びデータの消去が可能な不揮発性の半導体メモリを有してもよい。例えば、第1記憶部16は、不揮発性の半導体メモリとして、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)又はフラッシュメモリを有してもよい。

【0033】

続いて、図3を参照して本実施形態の通信装置1を説明する。図3は、本実施形態の通信装置1が備える通信部11の構成を示すブロック図である。図3に示すように、通信部11は、通信回路111と、第2クロック回路112と、第2制御部113と、第2記憶部114とを備える。また、図3に示すように、通信装置1は、アンテナ17を更に備える。

【0034】

通信回路111は、第2制御部113から通信回路111に出力された信号を、予め定められた無線通信方式に準拠する信号に変換してアンテナ17に送信する。この結果、アンテナ17から、予め定められた無線通信方式に準拠する電波(無線信号)が発射される。また、通信回路111は、アンテナ17が受信した電波(無線信号)を、第2制御部113が処理できる信号に変換して、第2制御部113に出力する。

【0035】

具体的には、第2制御部113は、第1制御部15から第2制御部113に入力された電文Dを通信回路111へ出力する。この結果、電文Dを示す電波がアンテナ17から発射される。また、アンテナ17は、センタ装置2から送信された応答Rを示す電波を基地局4から受信する。この結果、通信回路111から第2制御部113に応答Rが出力される。第2制御部113は、応答Rを第1制御部15に入力する。

【0036】

第2クロック回路112は、時刻を計時する。第2制御部113は、第2クロック回路112が計時する時刻に基づいて、現在の時刻を取得する。第2制御部113は更に、現在の時刻と暦情報とに基づいて、現在の日時を取得する。日時は、日付と時刻とを含む。暦情報は、第2記憶部114に記憶されている。

【0037】

第2制御部113は、通信回路111、第2クロック回路112、及び第2記憶部114を制御する。具体的には、第2制御部113は、第1制御部15から第2制御部113に入力された電文Dを送信するように通信回路111を制御する。また、第2制御部113は、通信回路111から出力された応答Rを第1制御部15に入力する。第2制御部113は、第2記憶部114を制御して、第2記憶部114に各種のデータ又は情報を記憶させる。第2制御部113は、第2記憶部114を制御して、第2記憶部114から各種のデータ又は情報を読み出す。

【0038】

第2制御部113は、更に、リセット処理を実行する。リセット処理は、定期的に行

10

20

30

40

50

される。例えば、リセット処理は、3日ごと、又は7日ごとに実行されてもよい。リセット処理は、基地局4と通信部11とが通信を行う処理である。基地局4と通信部11とが定期的に通信を行うことにより、通信部11と基地局4との間の通信が安定する。リセット処理を実行する周期は、第2記憶部114に予め記憶されている。以下、リセット処理を実行する周期を、「リセット周期」と記載する場合がある。第2制御部113は、暦情報とリセット周期とに基づいて、定期的にリセット処理を実行する。

【0039】

第2制御部113は、リセット処理の実行時に、基地局4からネットワーク時刻を取得して、第2クロック回路112の時刻をネットワーク時刻に同期させる。また、第2制御部113は、リセット処理の実行時に、リセット処理を実行することを示す信号を第1制御部15に出力する。第1制御部15は、リセット処理の実行時に、第2制御部113を介して第2クロック回路112の時刻を取得し、第1クロック回路14の時刻を第2クロック回路112の時刻に同期させる。換言すると、第1制御部15は、第1クロック回路14の時刻をネットワーク時刻に同期させる。

10

【0040】

第2制御部113は、各種の処理を実行するプロセッサを有する。例えば、第2制御部113は、プロセッサとして、CPU又はMPUを有してもよい。プロセッサは、第2記憶部114に記憶されているコンピュータプログラムを実行することにより、各種の処理を実行する。第2制御部113は、第2記憶部114と共にマイクロコンピュータを構成してもよい。

20

【0041】

第2記憶部114は、各種のコンピュータプログラムを記憶する。また、第2記憶部114は、各種のデータ又は情報を記憶する。具体的には、第2記憶部114は、暦情報と、リセット周期とを記憶する。第2記憶部114は、例えば、半導体メモリを有する。具体的には、第2記憶部114は、半導体メモリとして、ROM及びRAMを有してもよい。第2記憶部114は、データの書き込み、及びデータの消去が可能な不揮発性の半導体メモリを有してもよい。例えば、第2記憶部114は、不揮発性の半導体メモリとして、EEPROM又はフラッシュメモリを有してもよい。

【0042】

続いて、図1～図4を参照して、本実施形態の通信装置1を説明する。図4は、本実施形態の通信装置1が備える第1制御部15が実行する処理を示す図である。以下、図4に示す処理を、「第1処理」と記載する場合がある。本実施形態において、第1処理は、メータ3の計測値をセンタ装置2に通知する際に実行される。

30

【0043】

第1制御部15は、接続部12を介してメータ3の計測値を取得すると、第2制御部113に対して、基地局4との通信接続を確立させる指示である接続指示を出力する(ステップS1)。第2制御部113は、接続指示に応じて、基地局4との間で通信接続を確立させるための処理を実行する。この結果、通信部11と基地局4との間で通信接続が確立して、通信部11と基地局4との間の通信が可能となる。

【0044】

第1制御部15は、通信部11と基地局4との間で通信接続が確立した後、センタ装置2へ電文Dを送信し、センタ装置2から応答Rを受信するように通信部11を制御する(ステップS2)。ここで、電文Dは、メータ3の計測値を示す。以下、第1処理における電文Dを、「第1電文D1」と記載する場合がある。また、第1処理における応答Rを、「第1応答R1」と記載する場合がある。

40

【0045】

具体的には、第1制御部15は、メータ3の計測値を示す第1電文D1を生成して、第2制御部113に出力する。第2制御部113は、第1電文D1を送信するように通信回路111を制御する。この結果、通信部11から第1電文D1が基地局4へ送信される。基地局4は、第1電文D1をセンタ側制御装置5へ送信し、センタ側制御装置5は第

50

1 電文 D 1 をセンタ装置 2 へ送信する。

【 0 0 4 6 】

第 1 制御部 1 5 は、通信部 1 1 に第 1 電文 D 1 の送信させた後、通信部 1 1 がセンタ装置 2 から第 1 応答 R 1 を受信するまで通信部 1 1 を受信待ち状態にする。以下、第 1 処理における受信待ち状態を、「第 1 受信待ち状態」と記載する場合がある。

【 0 0 4 7 】

受信待ち状態には、タイムアウト期間 T P が設定される。タイムアウト期間 T P は、受信待ち状態を継続させる最長期間を示す。第 1 受信待ち状態には、第 1 タイムアウト期間 T P 1 が設定される。第 1 タイムアウト期間 T P 1 は、図 2 を参照して説明した送信間隔 T に期間 を追加した期間を示す。したがって、第 1 タイムアウト期間 T P 1 は、送信間隔 T よりも長い期間 (T +) を示す。期間 は、ネットワーク遅延等を考慮して決定される。期間 は、例えば、1 0 秒又は 2 0 秒であってもよい。なお、タイムアウト期間 T P は、第 1 記憶部 1 6 に記憶される。

10

【 0 0 4 8 】

第 1 電文 D 1 の送信後、第 1 制御部 1 5 は、通信部 1 1 が第 1 応答 R 1 を受信したか否かを判定する (ステップ S 3)。具体的には、通信部 1 1 は、第 1 応答 R 1 を受信すると、第 1 制御部 1 5 に第 1 応答 R 1 を出力する。したがって、第 1 制御部 1 5 は、通信部 1 1 から第 1 応答 R 1 を受信したか否かを判定する。

【 0 0 4 9 】

第 1 制御部 1 5 は、通信部 1 1 が第 1 応答 R 1 を受信していないと判定すると (ステップ S 3 の N o)、第 1 電文 D 1 を送信してから第 1 タイムアウト期間 T P 1 が経過したか否かを判定する (ステップ S 6)。

20

【 0 0 5 0 】

第 1 制御部 1 5 が、第 1 タイムアウト期間 T P 1 が経過していないと判定すると (ステップ S 6 の N o)、図 4 に示す処理はステップ S 3 に戻る。第 1 制御部 1 5 は、第 1 タイムアウト期間 T P 1 が経過したと判定すると (ステップ S 6 の Y e s)、図 4 に示す第 1 処理を終了する。

【 0 0 5 1 】

第 1 制御部 1 5 は、通信部 1 1 が第 1 応答 R 1 を受信したと判定すると (ステップ S 3 の Y e s)、通信部 1 1 がセンタ装置 2 から第 1 応答 R 1 を受信した日時である応答受信日時を取得して、第 1 記憶部 1 6 に記憶させる (ステップ S 4)。具体的には、通信部 1 1 が第 1 応答 R 1 を受信したと判定すると、第 1 クロック回路 1 4 から現在の時刻を取得し、現在の時刻と暦情報とに基づいて、応答受信日時を取得する。応答受信日時は、「応答受信時刻」の一例である。

30

【 0 0 5 2 】

第 1 制御部 1 5 は、応答受信日時を取得した後、タイムアウト期間 T P を第 1 タイムアウト期間 T P 1 から第 2 タイムアウト期間 T P 2 に変更して (ステップ S 5)、図 4 に示す第 1 処理を終了する。第 2 タイムアウト期間 T P 2 の長さは、第 1 タイムアウト期間 T P 1 と比べて短い。例えば、第 2 タイムアウト期間 T P 2 の長さは、期間 と同じ値を示してもよい。換言すると、第 2 タイムアウト期間 T P 2 は、第 1 タイムアウト期間 T P 1 から送信間隔 T を引いた値を示してもよい。

40

【 0 0 5 3 】

続いて、図 1 ~ 図 5 を参照して、本実施形態の通信装置 1 を説明する。図 5 は、本実施形態の通信装置 1 が備える第 1 制御部 1 5 が実行する処理を示す図である。以下、図 5 に示す処理を、「第 2 処理」と記載する場合がある。本実施形態において、第 2 処理は、図 4 に示す第 1 処理の実行後、メータ 3 の計測値をセンタ装置 2 に通知する際に実行される。換言すると、第 2 処理は、応答受信日時を取得した後、メータ 3 の計測値をセンタ装置 2 に通知する度に実行される。

【 0 0 5 4 】

第 1 制御部 1 5 は、接続部 1 2 を介してメータ 3 の計測値を取得すると、第 1 記憶部 1

50

6 に記憶されている送信間隔 T 及び応答受信日時に基づいて、電文 D を送信する時刻 T_b を算出して、電文 D を送信する時刻 T_b を決定する (ステップ $S11$)。具体的には、第 1 制御部 15 は、接続部 12 を介してメータ 3 の計測値を取得すると、第 1 クロック回路 14 から取得した現在の時刻と暦情報とに基づいて現在の日時を取得し、現在の日時と、送信間隔 T と、応答受信日時とに基づいて、電文 D を送信する時刻 T_b を算出する。

【0055】

より詳しくは、第 1 制御部 15 は、電文 D を送信する時刻 T_b として、送信可能時刻 T_a の直前の時刻を算出する。具体的には、第 1 制御部 15 は、応答受信日時を起点として送信間隔 T ごとに出現する送信可能時刻 T_a のうち、現在の日時に対して最も近い未来の送信可能時刻 T_a を求めることにより、電文 D を送信する時刻 T_b を算出する。

10

【0056】

以下、第 2 処理における電文 D を「第 2 電文 D_2 」と記載し、第 2 処理における応答 R を「第 2 応答 R_2 」と記載し、第 2 電文 D_2 を送信する時刻 T_b を「送信予定時刻 T_b 」する場合がある。ここで、第 2 電文 D_2 は、メータ 3 の計測値を示す。

【0057】

第 1 制御部 15 は、送信予定時刻 T_b を決定すると、メータ 3 の計測値を取得してから待機時間 T_w が経過したか否かを判定する (ステップ $S12$)。詳しくは、第 1 制御部 15 は、第 1 クロック回路 14 から取得した現在の時刻と、送信予定時刻 T_b とに基づいて、待機時間 T_w を算出する。待機時間 T_w は、メータ 3 の計測値を取得してから送信予定時刻 T_b に達するまでの時間の間隔を示す。第 1 制御部 15 は、タイマー機能を有しており、タイマー機能に待機時間 T_w を設定して、待機時間 T_w が経過したか否かを判定する。

20

【0058】

第 1 制御部 15 は、待機時間 T_w が経過するまで待機する (ステップ $S12$ の No)。第 1 制御部 15 は、待機時間 T_w が経過したと判定すると (ステップ $S12$ の Yes)、第 2 制御部 113 に接続指示を出力する (ステップ $S13$)。この結果、通信部 11 と基地局 4 との間で通信接続が確立する。

【0059】

第 1 制御部 15 は、通信部 11 と基地局 4 との間で通信接続が確立した後、センタ装置 2 へ第 2 電文 D_2 を送信し、センタ装置 2 から第 2 応答 R_2 を受信するように通信部 11 を制御する (ステップ $S14$)。

30

【0060】

具体的には、第 1 制御部 15 は、通信部 11 に第 2 電文 D_2 の送信させた後、通信部 11 がセンタ装置 2 から第 2 応答 R_2 を受信するまで通信部 11 を受信待ち状態にする。以下、第 2 処理における受信待ち状態を、「第 2 受信待ち状態」と記載する場合がある。このとき、図 4 を参照して説明したように、タイムアウト期間 TP は、第 1 タイムアウト期間 $TP1$ から第 2 タイムアウト期間 $TP2$ に変更されている。

【0061】

第 2 電文 D_2 の送信後、第 1 制御部 15 は、通信部 11 が第 2 応答 R_2 を受信したか否かを判定する (ステップ $S15$)。第 1 制御部 15 は、通信部 11 が第 2 応答 R_2 を受信したと判定すると (ステップ $S15$ の Yes)、図 5 に示す第 2 処理を終了する。

40

【0062】

第 1 制御部 15 は、通信部 11 が第 2 応答 R_2 を受信していないと判定すると (ステップ $S15$ の No)、第 2 電文 D_2 を送信してから第 2 タイムアウト期間 $TP2$ が経過したか否かを判定する (ステップ $S16$)。

【0063】

第 1 制御部 15 が、第 2 タイムアウト期間 $TP2$ が経過していないと判定すると (ステップ $S16$ の No)、図 5 に示す処理はステップ $S15$ に戻る。第 1 制御部 15 は、第 2 タイムアウト期間 $TP2$ が経過したと判定すると (ステップ $S16$ の Yes)、タイムアウト期間 TP を第 2 タイムアウト期間 $TP2$ から第 1 タイムアウト期間 $TP1$ に変更して (ステップ $S17$)、図 5 に示す第 2 処理を終了する。

50

【 0 0 6 4 】

図 6 を参照して説明したように、本実施形態によれば、通信装置 1 が第 2 応答 R 2 を受信することなくタイムアウトした場合、タイムアウト期間 T P が第 2 タイムアウト期間 T P 2 から第 1 タイムアウト期間 T P 1 に変更される。したがって、次にメータ 3 の計測値をセンタ装置 2 に通知する際に、第 1 制御部 1 5 は、第 1 処理を再度実行することができる。その結果、第 1 制御部 1 5 は、応答受信日時を再度取得して、第 1 記憶部 1 6 に記憶されている応答受信日時を更新した後、第 2 処理を実行することができる。

【 0 0 6 5 】

続いて、図 1 ~ 図 6 を参照して、本実施形態の通信装置 1 を説明する。図 6 は、本実施形態の通信装置 1 の動作の一例を示すシーケンス図である。詳しくは、図 6 は、第 1 処理の実行時における第 1 制御部 1 5 及び通信部 1 1 の動作の一例を示す。

10

【 0 0 6 6 】

図 6 に示すように、第 1 制御部 1 5 は、接続部 1 2 を介してメータ 3 の計測値を取得すると、通信部 1 1 に対して接続指示を出力する。この結果、通信部 1 1 と基地局 4 との間で通信接続が確立する。

【 0 0 6 7 】

通信部 1 1 は、第 1 制御部 1 5 から接続指示を受信するまで、休止状態となっている。通信部 1 1 は、休止状態であるとき、電力をほぼ消費しない。通信部 1 1 は、第 1 制御部 1 5 から接続指示を受信することによって起動する。

【 0 0 6 8 】

第 1 制御部 1 5 は、通信部 1 1 と基地局 4 との間で通信接続が確立した後、メータ 3 の計測値を示す第 1 電文 D 1 を生成して、通信部 1 1 に出力する。この結果、通信部 1 1 から第 1 電文 D 1 が基地局 4 へ送信される。基地局 4 は、第 1 電文 D 1 をセンタ側網制御装置 5 へ送信し、センタ側網制御装置 5 は第 1 電文 D 1 をセンタ装置 2 へ送信する。第 1 制御部 1 5 は、第 1 電文 D 1 の送信後、通信部 1 1 を第 1 受信待ち状態にする。

20

【 0 0 6 9 】

センタ装置 2 は、第 1 電文 D 1 を受信した後、送信可能時刻 T a になると、第 1 応答 R 1 をセンタ側網制御装置 5 へ送信する。この結果、第 1 応答 R 1 が、センタ側網制御装置 5 から基地局 4 を介して通信部 1 1 に送信される。

【 0 0 7 0 】

通信部 1 1 は、第 1 電文 D 1 を送信してから第 1 タイムアウト期間 T P 1 が経過するまでの間に第 1 応答 R 1 を受信すると、第 1 応答 R 1 を第 1 制御部 1 5 に出力して、休止状態になる。

30

【 0 0 7 1 】

第 1 制御部 1 5 は、通信部 1 1 から第 1 応答 R 1 を受信すると、応答受信日時を取得して、タイムアウト期間 T P を第 1 タイムアウト期間 T P 1 から第 2 タイムアウト期間 T P 2 に変更する。

【 0 0 7 2 】

続いて、図 1 ~ 図 7 を参照して、本実施形態の通信装置 1 を説明する。図 7 は、本実施形態の通信装置 1 の動作の一例を示すシーケンス図である。詳しくは、図 7 は、第 2 処理の実行時における第 1 制御部 1 5 及び通信部 1 1 の動作の一例を示す。

40

【 0 0 7 3 】

第 1 制御部 1 5 は、接続部 1 2 を介してメータ 3 の計測値を取得すると、第 1 記憶部 1 6 に記憶されている送信間隔 T 及び応答受信日時に基づいて、送信予定時刻 T b を算出する。

【 0 0 7 4 】

第 1 制御部 1 5 は、送信予定時刻 T b の算出後、待機状態となる。そして、待機時間 T w が経過して現在の時刻が送信予定時刻 T b になると、通信部 1 1 に接続指示を出力する。この結果、通信部 1 1 と基地局 4 との間で通信接続が確立する。通信部 1 1 は、第 1 制御部 1 5 がメータ 3 の計測値を取得してから待機時間 T w が経過するまで、休止状態とな

50

っている。

【 0 0 7 5 】

第 1 制御部 1 5 は、通信部 1 1 と基地局 4 との間で通信接続が確立した後、メータ 3 の計測値を示す第 2 電文 D 2 を生成して、通信部 1 1 に出力する。この結果、通信部 1 1 から基地局 4 へ第 2 電文 D 2 が送信される。基地局 4 は、第 2 電文 D 2 をセンタ側網制御装置 5 へ送信し、センタ側網制御装置 5 は第 2 電文 D 2 をセンタ装置 2 へ送信する。第 1 制御部 1 5 は、第 2 電文 D 2 の送信後、通信部 1 1 を第 2 受信待ち状態にする。

【 0 0 7 6 】

センタ装置 2 は、第 2 電文 D 2 を受信した後、送信可能時刻 T a になると、第 2 応答 R 2 をセンタ側網制御装置 5 へ送信する。この結果、第 2 応答 R 2 が、センタ側網制御装置 5 から基地局 4 を介して通信部 1 1 に送信される。

10

【 0 0 7 7 】

通信部 1 1 は、第 2 電文 D 2 を送信してから第 2 タイムアウト期間 T P 2 が経過するまでの間に第 2 応答 R 2 を受信すると、第 2 応答 R 2 を第 1 制御部 1 5 に出力して、休止状態になる。

【 0 0 7 8 】

続いて、図 1 ~ 図 8 を参照して、本実施形態の通信装置 1 を説明する。図 8 は、本実施形態の通信装置 1 の動作の一例を示すシーケンス図である。詳しくは、図 8 は、第 2 処理の実行時における第 1 制御部 1 5 及び通信部 1 1 の動作の他例を示す。以下では、図 7 を参照して説明した事項と異なる事項のみ説明し、図 7 を参照して説明した事項と同様の事項については、その説明を割愛する。

20

【 0 0 7 9 】

図 8 に示すように、例えば通信障害により、第 2 タイムアウト期間 T P 2 が経過するまでの間に通信部 1 1 が基地局 4 から第 2 応答 R 2 を受信できなかった場合、第 1 制御部 1 5 は、タイムアウト期間 T P を第 2 タイムアウト期間 T P 2 から第 1 タイムアウト期間 T P 1 に変更する。

【 0 0 8 0 】

以上、図 1 から図 8 を参照して本発明の実施形態 1 を説明した。本実施形態によれば、通信装置 1 が送信予定時刻 T b を算出する。したがって、例えば、センタ装置 2 が各通信装置 1 と通信を行う度に各通信装置 1 に送信タイミングを設定する構成と比べて、センタ装置 2 と各通信装置 1 との間の通信負荷が増大し難くなる。

30

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態によれば、第 2 処理の実行時に、通信部 1 1 は、待機時間 T w が経過するまで休止状態となる。よって、通信部 1 1 が休止状態となっている期間を長くできるので、通信装置 1 の電力の消費速度を抑制することができる。つまり、通信装置 1 の省電力化を図ることができる。

【 0 0 8 2 】

また、本実施形態によれば、第 2 処理の実行時のタイムアウト期間 T P (第 2 タイムアウト期間 T P 2) の長さを、第 1 処理の実行時と比べて(第 1 タイムアウト期間 T P 1 の長さ比べて)短くできる。よって、通信部 1 1 が受信待ち状態となっている期間を短くできるので、通信装置 1 の電力の消費速度を抑制することができる。

40

【 0 0 8 3 】

続いて、図 9 を参照して、本実施形態の通信装置 1 の変形例を説明する。図 9 は、本実施形態の通信装置 1 が備える第 1 制御部 1 5 が実行する第 2 処理の変形例を示す図である。

【 0 0 8 4 】

図 9 に示す第 2 処理は、ステップ S 2 1 ~ ステップ S 2 8 を含む。ここで、ステップ S 2 1 ~ ステップ S 2 6、及びステップ S 2 8 は、図 5 に示すステップ S 1 1 ~ ステップ S 1 7 と同様であるため、それらの説明は割愛する。

【 0 0 8 5 】

図 9 に示すように、第 1 制御部 1 5 は、第 2 タイムアウト期間 T P 2 が経過したと判定

50

すると（ステップS 2 6のYes）、第2 応答R 2の受信に失敗した回数がN回以上であるか否かを判定する（ステップS 2 7）。ここで、「N」は、2以上の整数である。

【0086】

第1 制御部1 5は、第2 応答R 2の受信に失敗した回数がN回以上であると判定すると（ステップS 2 7のYes）、タイムアウト期間TPを第2 タイムアウト期間TP 2から第1 タイムアウト期間TP 1に変更して（ステップS 2 8）、図9に示す第2 処理を終了する。一方、第1 制御部1 5は、第2 応答R 2の受信に失敗した回数がN回以上でないと判定すると（ステップS 2 7のNo）、図9に示す第2 処理を終了する。

【0087】

図1～図8を参照して説明した通信装置1は、第2 応答R 2の受信に1回失敗すると、タイムアウト期間TPを第2 タイムアウト期間TP 2から第1 タイムアウト期間TP 1に変更する。このため、第2 応答R 2の受信に失敗した原因が一時的な原因である場合でも、次にメータ3の計測値をセンタ装置2に通知する際に第1 処理が実行される。つまり、次にメータ3の計測値をセンタ装置2に通知する際に、受信に失敗した原因が解消されていても、第1 処理が実行される。これに対し、図9を参照して説明した変形例によれば、一時的な原因に起因して第2 応答R 2の受信に失敗した場合、受信に失敗した原因が解消されていれば、第2 処理により電文Dを送信することができる。したがって、通信装置1の電力の消費速度を抑制することができる。

【0088】

[実施形態2]

続いて図1～図4、及び図10を参照して本発明の実施形態2について説明する。但し、実施形態1と異なる事項を説明し、実施形態1と同じ事項についての説明は割愛する。実施形態2は、第2 処理が実施形態1と異なる。

【0089】

図10は、本実施形態の通信装置1が備える第1 制御部1 5が実行する第2 処理を示す図である。図10に示す第2 処理は、ステップS 3 1～ステップS 3 9を含む。ここで、ステップS 3 1～ステップS 3 7は、図5に示すステップS 1 1～ステップS 1 7と同様であるため、それらの説明は割愛する。

【0090】

図10に示すように、第1 制御部1 5は、通信部1 1が第2 応答R 2を受信したと判定すると（ステップS 3 5のYes）、応答受信日時を取得し（ステップS 3 8）、第1 記憶部1 6に記憶されている応答受信日時を、今回取得した応答受信日時に更新して（ステップS 3 9）、図10に示す第2 処理を終了する。

【0091】

以上、図1～図4、図10を参照して本発明の実施形態2について説明した。本実施形態によれば、実施形態1と同様に、センタ装置2と各通信装置1との間の通信負荷が増大し難くなる。

【0092】

また、図1～図9を参照して説明した通信装置1は、第1 処理の実行時にのみ応答受信日時を取得するため、第1 処理を実行してから経過した時間（応答受信日時を取得してから経過した時間）が長くなるほど、送信予定時刻T bと送信可能時刻T aとの差が大きくなる可能性がある。これに対し、本実施形態によれば、センタ装置2から応答Rを受信する度に応答受信日時を取得するため、送信予定時刻T bと送信可能時刻T aとの差が大きくなる可能性を低減できる。

【0093】

[実施形態3]

続いて図1～図3、及び図11を参照して本発明の実施形態3について説明する。但し、実施形態1、2と異なる事項を説明し、実施形態1、2と同じ事項についての説明は割愛する。

【0094】

10

20

30

40

50

実施形態 3 は、第 1 処理が実施形態 1、2 と異なる。具体的には、実施形態 1、2 では、第 1 制御部 15 は、メータ 3 から取得した計測値をセンタ装置 2 に通知する際に応答受信日時を取得したが、実施形態 3 では、第 1 制御部 15 は、通信部 11 がネットワーク時刻を取得したことに応じて、通信部 11 に第 1 電文 D1 を送信させて応答受信日時を取得する。

【0095】

図 11 は、本実施形態の通信装置 1 の動作の一例を示すシーケンス図である。詳しくは、図 11 は、第 1 処理の実行時における第 1 制御部 15 及び通信部 11 の動作の一例を示す。

【0096】

図 3 を参照して説明したように、通信部 11 は定期的にはリセット処理を実行する。図 11 に示すように、通信部 11 は、リセット処理の実行時に、休止状態から起動して、基地局 4 との間で通信接続を確立する。この際、図 3 を参照して説明したように、通信部 11 は、基地局 4 からネットワーク時刻を取得して、第 2 クロック回路 112 の時刻をネットワーク時刻に同期させる。

【0097】

第 1 制御部 15 は、通信部 11 がリセット処理を実行すると、第 1 クロック回路 14 の時刻を第 2 クロック回路 112 の時刻に同期させることにより、第 1 クロック回路 14 の時刻をネットワーク時刻に同期させる。

【0098】

本実施形態において、第 1 制御部 15 は、第 1 クロック回路 14 の時刻をネットワーク時刻に同期させると、通信部 11 と基地局 4 との通信接続が確立している間に、第 1 電文 D1 を生成して、通信部 11 に出力する。ここで、第 1 電文 D1 の内容は、空であってもよいし、センタ装置 2 に応答を命じる内容であってもよい。

【0099】

第 1 電文 D1 が通信部 11 に出力されると、図 6 を参照して説明したように、第 1 電文 D1 はセンタ装置 2 へ送信される。以降の処理は、図 6 と同様であるため、ここでの説明は割愛する。

【0100】

以上、図 1 ~ 図 3、及び図 11 を参照して本発明の実施形態 3 について説明した。本実施形態によれば、実施形態 1、2 と同様に、センタ装置 2 と各通信装置 1 との間の通信負荷が増大し難くなる。また、本実施形態によれば、通信部 11 がリセット処理を実行する度に第 1 処理を実行して応答受信日時を取得するため、送信予定時刻 T_b と送信可能時刻 T_a との差が大きくなる可能性を低減できる。

【0101】

[実施形態 4]

続いて図 1 ~ 図 3、図 11、及び図 12 を参照して本発明の実施形態 4 について説明する。但し、実施形態 1 ~ 3 と異なる事項を説明し、実施形態 1 ~ 3 と同じ事項についての説明は割愛する。

【0102】

実施形態 4 は、第 2 処理が実施形態 1 ~ 3 と異なる。具体的には、実施形態 4 では、第 1 制御部 15 は、通信部 11 がネットワーク時刻を取得したことに応じて第 2 処理を実行する。更に、実施形態 4 では、実施形態 2 と同様に、第 2 の処理の実行時に応答受信日時を取得する。

【0103】

図 12 は、本実施形態の通信装置 1 の動作の一例を示すシーケンス図である。詳しくは、図 12 は、第 2 処理の実行時における第 1 制御部 15 及び通信部 11 の動作の一例を示す。

【0104】

図 12 に示すように、第 1 制御部 15 は、第 1 クロック回路 14 の時刻をネットワーク

10

20

30

40

50

時刻に同期させると、第1記憶部16に記憶されている送信間隔 T 及び応答受信日時に基づいて、送信予定時刻 T_b を算出する。

【0105】

第1制御部15は、送信予定時刻 T_b の算出後、待機状態となる。そして、待機時間 T_w が経過して現在の時刻が送信予定時刻 T_b になると、通信部11に接続指示を出力する。この結果、通信部11と基地局4との間で通信接続が確立する。通信部11は、第1制御部15が第1クロック回路14の時刻をネットワーク時刻に同期させてから待機時間 T_w が経過するまで、休止状態となっている。

【0106】

第1制御部15は、通信部11と基地局4との間で通信接続が確立した後、第2電文 D_2 を生成して通信部11に出力する。ここで、第2電文 D_2 の内容は、空であってもよいし、センタ装置2に応答を命じる内容であってもよい。

10

【0107】

第2電文 D_2 が通信部11に出力されると、図7を参照して説明したように、第2電文 D_2 はセンタ装置2へ送信される。第1制御部15は、第2電文 D_2 の送信後、通信部11を第2受信待ち状態にする。

【0108】

センタ装置2は、第2電文 D_2 を受信した後、送信可能時刻 T_a になると、第2応答 R_2 をセンタ側制御装置5へ送信する。この結果、第2応答 R_2 が、センタ側制御装置5から基地局4を介して通信部11に送信される。

20

【0109】

通信部11は、第2電文 D_2 を送信してから第2タイムアウト期間 T_P2 が経過するまでの間に第2応答 R_2 を受信すると、第2応答 R_2 を第1制御部15に出力して、休止状態になる。

【0110】

第1制御部15は、通信部11から第2応答 R_2 を受信すると、応答受信日時を取得して、第1記憶部16に記憶されている応答受信日時を、今回取得した応答受信日時に更新する。

【0111】

以上、図1～図3、図11、及び図12を参照して本発明の実施形態4について説明した。本実施形態によれば、実施形態1～3と同様に、センタ装置2と各通信装置1との間の通信負荷が増大し難くなる。

30

【0112】

また、本実施形態によれば、第1処理の実行後、通信部11がリセット処理を実行する度に第2処理を実行して応答受信日時を取得するため、送信予定時刻 T_b と送信可能時刻 T_a との差が大きくなる可能性を低減できる。更に、本実施形態によれば、第1処理の実行後、通信部11がリセット処理を実行する度に第2処理を実行して応答受信日時を取得するため、通信部11がリセット処理を実行する度に第1処理を実行して応答受信日時を取得する構成と比べて、通信装置1の電力の消費速度を抑制することができる。

【0113】

40

なお、第1制御部15は、更に、メータ3から取得した計測値をセンタ装置2に通知する際に応答受信日時を取得してもよい。

【0114】

以上、図面(図1～図12)を参照して本発明の実施形態について説明した。ただし、本発明は、上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の態様において実施できる。また、上記の実施形態に開示される複数の構成要素は適宜変更可能である。例えば、ある実施形態に示される全構成要素のうちのある構成要素を別の実施形態の構成要素に追加してもよく、又は、ある実施形態に示される全構成要素のうちの一つの構成要素を実施形態から削除してもよい。

【0115】

50

図面は、発明の理解を容易にするために、それぞれの構成要素を主体に模式的に示しており、図示された各構成要素の厚さ、長さ、個数、間隔等は、図面作成の都合上から実際とは異なる場合もある。また、上記の実施形態で示す各構成要素の構成は一例であって、特に限定されるものではなく、本発明の効果から実質的に逸脱しない範囲で種々の変更が可能であることは言うまでもない。

【0116】

例えば、図1～図12を参照して説明した実施形態では、通信装置1がメータ3と有線接続したが、通信装置1は、メータ3と無線接続してもよい。

【0117】

また、図1～図12を参照して説明した実施形態では、通信装置1がメータ3と接続したが、通信装置1が接続する外部機器はメータ3に限定されない。例えば、外部機器は接点機器であってもよい。接点機器は、UBAS規格に準拠しない機器であり、何らかの状態変化（例えば、ある接点における短絡/開放の切替状態を示す変化）を検出してオン又はオフの情報を通知する。オン又はオフの情報は、「外部機器から取得する情報」の一例である。

10

【0118】

また、図1～図12を参照して説明した実施形態において、第1制御部15は応答受信日時を取得したが、第1制御部15は、通信部11がセンタ装置2から応答Rを受信した時刻（応答受信時刻）を取得してもよい。この場合、第1制御部15は、第2処理の実行時に、第1クロック回路14から取得した現在の時刻と、送信間隔 T と、応答受信時刻とに基づいて送信予定時刻 T b を算出する。

20

【0119】

また、図1～図12を参照して説明した実施形態において、第1制御部15は、待機時間 T w が経過したか否かを判定したが、第1制御部15は、待機時間 T w が経過したか否かを判定しなくてもよい。例えば、第1制御部15は、第1クロック回路14から取得する現在の日時が送信予定時刻 T b と一致したか否かを判定してもよい。

【0120】

また、図1～図12を参照して説明した実施形態では、第2処理の実行時のタイムアウト期間 T P を第1処理の実行時のタイムアウト期間 T P よりも短くしたが、第2処理の実行時のタイムアウト期間 T P は第1処理の実行時のタイムアウト期間 T P と同じ長さであってもよい。つまり、タイムアウト期間 T P を変更する処理は省略されてもよい。

30

【産業上の利用可能性】

【0121】

本発明は、通信装置に有用であり、産業上の利用可能性を有する。

【符号の説明】

【0122】

- 1 : 通信装置
- 2 : センタ装置
- 3 : メータ
- 4 : 基地局
- 11 : 通信部
- 15 : 第1制御部
- 16 : 第1記憶部
- 100 : 通信システム
- D : 電文
- D1 : 第1電文
- D2 : 第2電文
- R : 応答
- R1 : 第1応答
- R2 : 第2応答

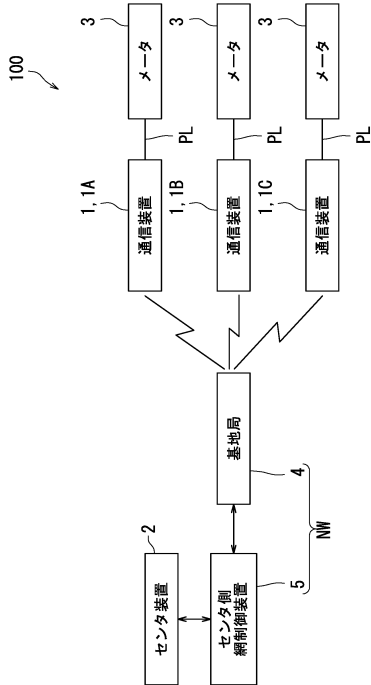
40

50

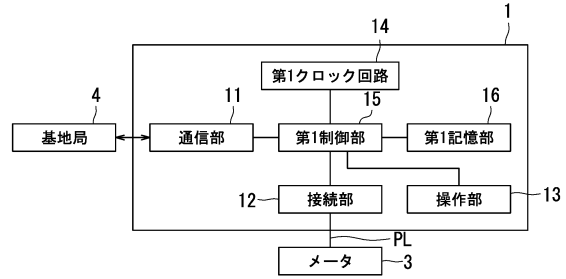
T P : タイムアウト期間
 T P 1 : 第 1 タイムアウト期間
 T P 2 : 第 2 タイムアウト期間
 T a : 送信可能時刻
 T b : 送信予定時刻
 T w : 待機時間
 T : 送信間隔

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

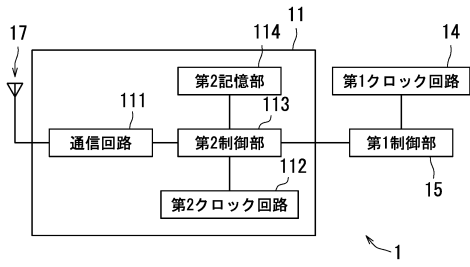
20

30

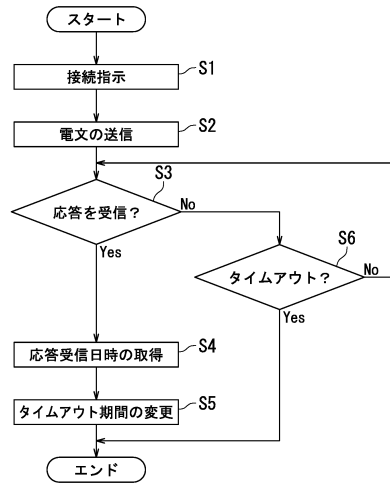
40

50

【図3】



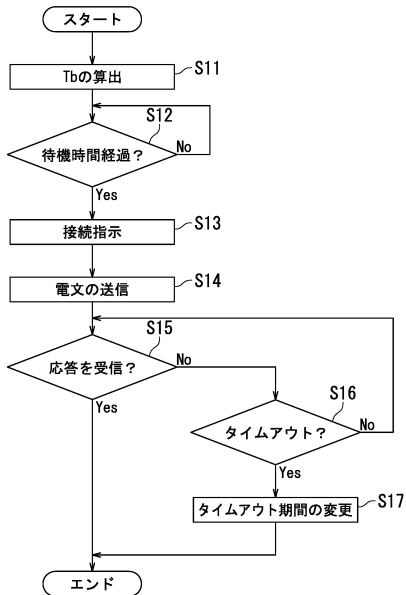
【図4】



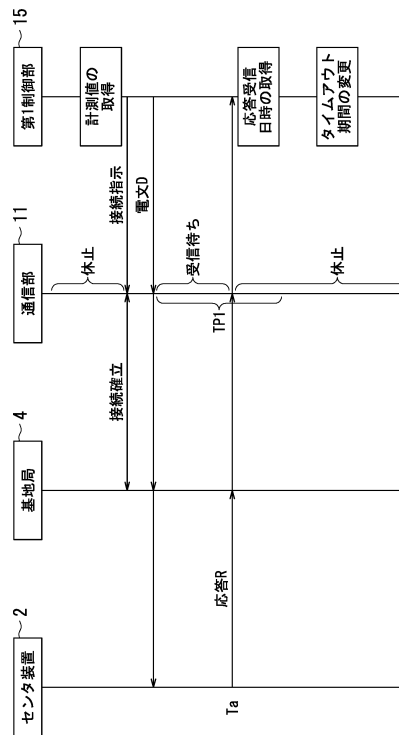
10

20

【図5】



【図6】

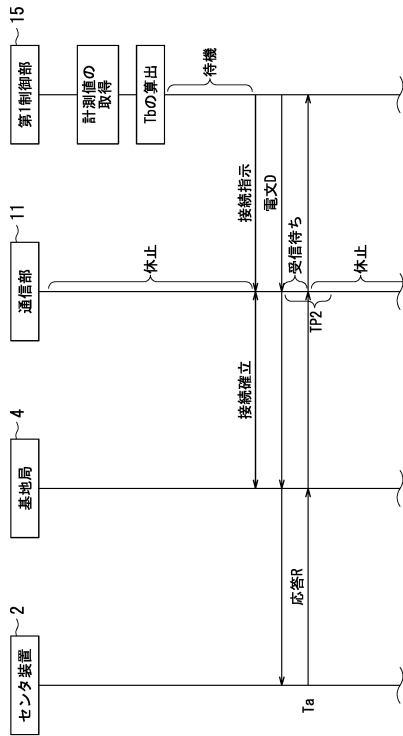


30

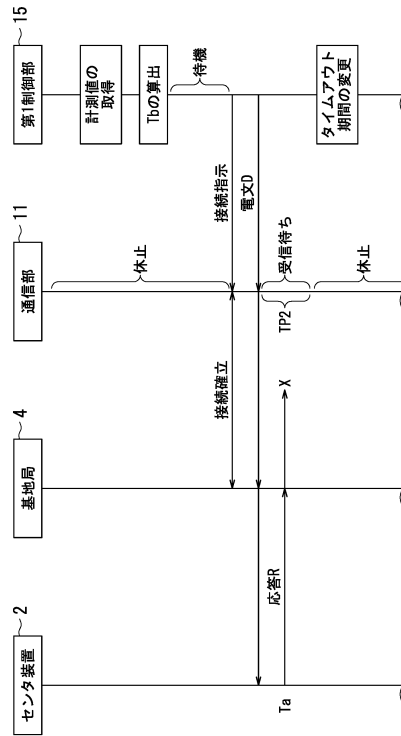
40

50

【図 7】



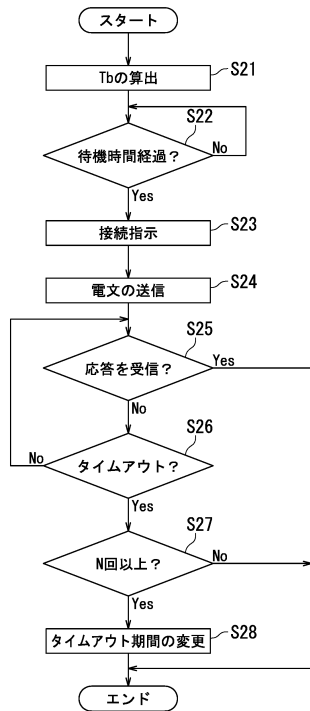
【図 8】



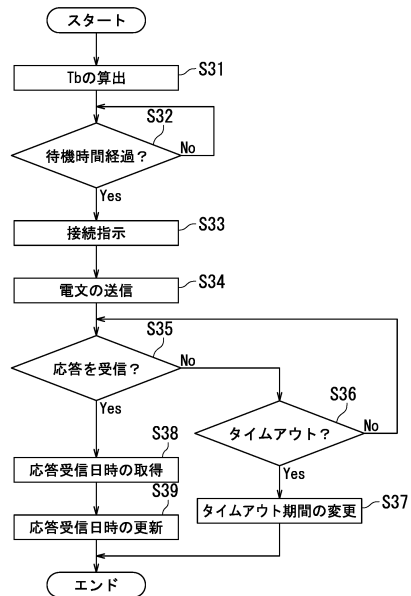
10

20

【図 9】



【図 10】

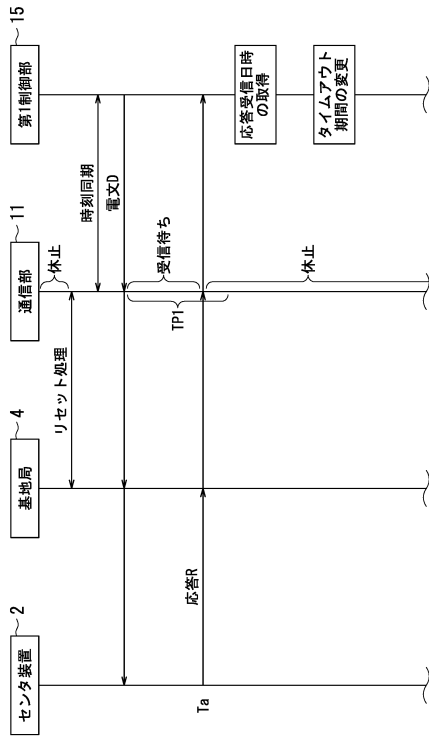


30

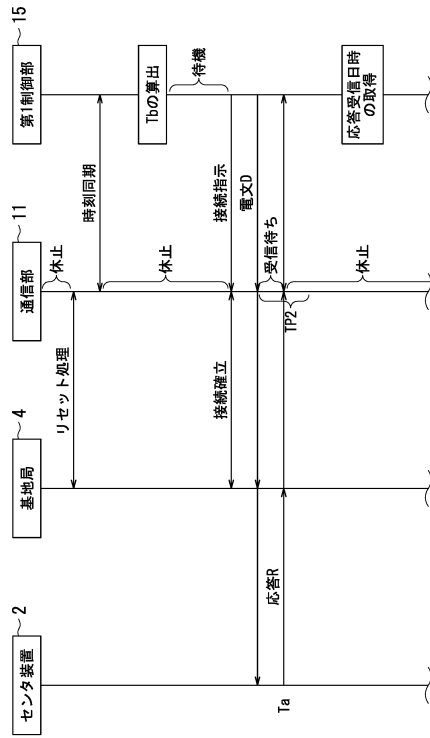
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 M 11/00 (2006.01) H 0 4 M 11/00 3 0 1

(72)発明者 中原 正守
大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内

審査官 細見 斉子

(56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 2 1 2 9 9 7 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 1 9 2 0 5 5 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 8 2 5 7 6 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 0 0 6 2 3 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
G 0 8 C 1 3 / 0 0 - 2 5 / 0 4
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 3 J 9 / 0 0 - 9 / 0 6
H 0 4 Q 9 / 0 0 - 9 / 1 6
H 0 4 M 1 1 / 0 0 - 1 1 / 1 0