

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年9月12日(12.09.2013)



(10) 国際公開番号

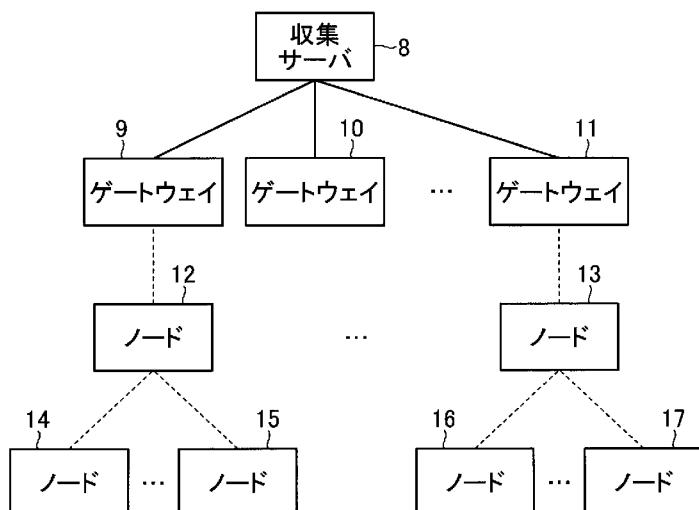
WO 2013/133213 A1

- (51) 国際特許分類:
H04Q 9/00 (2006.01) *G08C 17/00* (2006.01)
G08C 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/055851
- (22) 国際出願日: 2013年3月4日(04.03.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-053832 2012年3月9日(09.03.2012) JP
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP). 東京電力株式会社(TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY, INCORPORATED) [JP/JP]; 〒1008560 東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 Tokyo (JP). 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 西渕 陽輔(NISHIKATA, Yosuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 城倉 義彦(SHIROKURA, Yoshihiko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION APPARATUS AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置および通信方法



8 Collection server
9, 10, 11 Gateways
12, 13, 14, 15, 16, 17 Nodes

に基づいて使用量データを送信する送信部、を備える。

(57) Abstract: Communication apparatuses (nodes), which constitute a wireless multi-hop network, each comprise: a reception unit that receives a sequence number, divisional times, into which a time range, which is allocated to the transmission of detected usage amount data, is divided, and a division number thereof; a transmission offset calculation unit that calculates the remainder resulting from a division of the sequence number, which is received by the reception unit, by the division number and that calculates a transmission offset time on the basis of the remainder and a transmission interval; and a transmission unit that transmits the usage amount data on the basis of the transmission offset time calculated by the transmission offset calculation unit.

(57) 要約: 無線マルチホップネットワークを構成する通信装置(ノード)において、シーケンス番号、検出した使用量データを送信するのに割当てられた時間幅が分割された分割時間およびその分割数を受信する受信部、受信部で受信したシーケンス番号を分割数で除算した余を算出し、余と送信間隔に基づいて送信オフセット時間を算出する送信オフセット算出部、送信オフセット算出部で算出された送信オフセット時間



BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

明細書

発明の名称：通信装置および通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線マルチホップネットワークにおけるデータを送受信する通信装置および通信方法に関するものである。

背景技術

[0002] 無線通信が可能な複数のノードが、使用電力量を測定するとともに、各ノード間を経由したマルチホップ通信により、使用電力量に関するデータをゲートウェイ宛に送信する技術が知られている（例えば、特許文献1）。特許文献1には、システムの全ノードが特定の時刻において使用電力量を測定し、中継ノードを介してゲートウェイ（Gateway）に送信し、ゲートウェイはこの使用電力量を集約し収集サーバに送信し、収集サーバはこの集約した使用電力量のデータを利用する通信システムが開示されている。特許文献1に開示された通信システムにおいては、各ノード、各ゲートウェイ及び収集サーバがそれぞれ同期された時刻を保持しており、各ノードはある決まった時刻に使用電力量を測定し、測定した使用電力量を収集サーバに対して送信する。

[0003] 無線通信において、同一のチャネルで複数の通信を同時に行われると、通信方法によっては衝突（コリジョン）が生じ、通信が行えない状況が生じる。従来技術として、各ノードによる通信タイミングを分散するために、各ノードの機器に固有の値を予め決められた固定値で割った剰余により、各ノードの通信タイミングを決定する技術が知られている（例えば、特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-188929号公報

特許文献2：特許第3288162号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 特許文献1に記載の通信システムにおいて、各ノードは、ゲートウェイに対して使用電力量を送信する場合、ある決まった時刻に同時に送信するため、伝送速度の小さい無線を使用した場合、無線での衝突の可能性が増加し、データ収集率が低下する危険がある。特に、アドホックネットワークにおいては、各ノードが直接ゲートウェイと通信するのではなく、複数のノードを経由して通信が行われるため、複数のノードがゲートウェイに対して通信を行う場合、無線での衝突の可能性は、ノード数に応じた増加だけでなく、ノードからゲートウェイへのホップ数に応じても増加する。
- [0006] 特許文献2に記載の手法は、通信タイミングの分散について、機器に固有の値のある予め決められた固定値で割った剰余により求める。この固有値は、ノードを敷設する際に決定されるため、一度敷設すると固定値を変えることが困難になる。このため、各ノードの使用電力量の送信タイミングを制御することができない。
- [0007] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、ノード、ゲートウェイ及び収集サーバが時刻同期している場合において、ノードでの使用電力量のデータ送信タイミングを制御可能とする通信装置および通信方法を提供することを目的とする。
- [0008] また、使用電力量のデータを送信する時間帯においては、優先度の低いネットワーク制御信号の送信を中止することにより、使用電力量のデータを送信するのに必要な無線リソースを確保可能とする通信装置および通信方法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

- [0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる通信装置は、無線マルチホップネットワークを構成し、シーケンス番号、検出した使用量データを送信するのに割当てられた時間幅が分割された分割時間およびその分割数を受信する受信部、受信部で受信したシーケンス番号を分割数で

除算した余を算出し、余と分割時間に基づいて送信オフセット時間を算出する送信オフセット算出部、送信オフセット算出部で算出された送信オフセット時間に基づいて使用量データを送信する送信部、を備えたことを特徴とする。

- [0010] また、本発明にかかる通信装置は、無線マルチホップネットワークを構成し、シーケンス番号、自己が検出した使用量データを送信するのに割当てられた時間幅が分割された分割時間、その分割数及び前記分割時間より短い予め定められた時間を受信する受信部、受信部で受信したシーケンス番号を分割数で除算した商及び余を算出し、余と分割時間との積及び商と予め定められた時間の積に基づいて送信オフセット時間を算出する送信オフセット算出部、送信オフセット算出部で算出された送信オフセット時間に基づいて使用量データを送信する送信部、を備えたことを特徴とする。
- [0011] また、本発明にかかる通信装置は、更に制御信号送信中止部を備え、制御信号送信中止部は、検針時刻から前記自己が検出した使用量データを送信するのに割当てられた時間幅を経過するまで制御信号の送信を中止することを特徴とする。
- [0012] また、本発明にかかる通信装置は、更に制御信号送信中止部を備え、制御信号送信中止部は、予め決められた送信開始時刻から予め決められた送信終了時刻まで制御信号の送信を中止することを特徴とする。

発明の効果

- [0013] この発明によれば、通信装置は、シーケンス番号を分割数で除算した余りを算出し、余と分割時間に基づいて算出した送信オフセット時間に基づき、データ送信の分散を図ることができる。この分散により、データの衝突の可能性を低減する効果を得ることができ、またシーケンス番号を変更された場合にあっては、送信オフセット時間を変更することができ更なるデータ送信の分散を図ることができる、という効果を奏する。
- [0014] また、通信装置は、制御信号送信中止部を備え、制御信号送信中止部は使用量データ送出時間では優先度の低いネットワーク制御信号の送信を中止す

るため、使用電力量のデータを送信するのに必要な無線リソースを確保することが可能となる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、無線マルチホップネットワークの全体構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、無線マルチホップネットワークに用いられるノードの構成例を示すブロック図である。

[図3]図3は、各ノードの有する情報テーブルに含まれる情報要素を示す図である。

[図4]図4は、ノードが分散送信する際のメッセージ送信タイミングを示す図である。

[図5]図5は、ノード、ゲートウェイ、収集サーバ間のメッセージ送受信の関係を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、本発明にかかる通信装置および通信方法の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0017] 実施の形態1.

以下本発明にかかる通信装置の実施の形態1を図1乃至図5を用いて詳細に説明する。

[0018] 図1は、本発明の実施の形態1における無線マルチホップネットワークの全体構成を示すブロック図である。この無線マルチホップネットワークは、例えば電気事業者に設置する収集サーバ8と、その収集サーバ8と携帯電話網や光回線等のネットワークを介して接続されるゲートウェイ9、10、11と、各ゲートウェイと接続される通信装置(以下、ノード)12乃至17を備えて構成される。各ノードとゲートウェイとは無線により通信が行われる。

[0019] ノード12乃至17は例えば各家庭、工場等に設置され、使用電力量を定

期的に測定する。ノード12乃至17は特定のゲートウェイ9乃至11の配下に収容されており、ノード12乃至17は収容されているゲートウェイ9乃至11に対してデータを送信する場合に、どのノード12乃至17を中継してデータを送信すべきかを表す上り経路を保持している。また、ノード12乃至17は、他のノード12乃至17から受信したデータを、ゲートウェイ9乃至11までの中継経路となるノード12乃至17に対して送信する動作を行うことで、ゲートウェイ9乃至11までデータを送信することができる。なお、ここでは、ノードが使用電力量を測定するとして説明するがこれに限られるものではなく、ノードとは別途計測部がありノードがその計測部から使用電力量のデータを取得する場合もある。

- [0020] なお、ここでは、使用電力量データとして説明するが、これに限られるものではない。この発明は使用電力量データ以外にも、ガス使用量データや水道使用量データ等の各種計測データにも利用される。
- [0021] ゲートウェイ9乃至11は、ノード12乃至17から受信した使用電力量のデータを収集サーバ8に送信する。また、ゲートウェイ9乃至11は、配下のノード12乃至17に対してネットワークの制御信号の送信を行う。また、ゲートウェイ9乃至11は、収集サーバ8が送信する制御信号を配下のノード12乃至17に転送する。
- [0022] 収集サーバ8は、ゲートウェイ9乃至11が送信したデータを集約する。例えば、電気事業者は、各ノード12乃至17からの電気使用量の時間推移に関するデータを用いて各種サービスに展開することが可能となる。なお、ここでは電気事業者のサービスに展開されるとして説明するがこれに限られるものではない。電気事業者のサービス以外にも、ガス事業者や水道事業者のサービス等、各種データ収集応用サービスにも利用される。
- [0023] また収集サーバ8は、例えば電気事業者のデータセンターに設置される。収集サーバ8はゲートウェイ9乃至11を介して使用電力量のデータをノード12乃至17毎に収集する。また、収集サーバ8は、ノード宛ての下り信号送出のため、ノード12乃至17がどのゲートウェイ9乃至11に収容さ

れているかを表すノード収容情報を保持している。また、収集サーバ8は、ゲートウェイ9乃至11の登録機能、ノード12乃至17のネットワークの参加を許可、登録する機能、ゲートウェイ9乃至11及びノード12乃至17に時刻を供給する機能等を有する。また、時刻供給機能は別の時刻サーバを設け、収集サーバ8、ゲートウェイ9乃至11に時刻を供給することも考えられる。

- [0024] 収集サーバ8が時刻を保持している場合の例として、収集サーバ8は、例えばNTP(Network Time Protocol)により、配下のゲートウェイ9乃至11と時刻を同期している。また、ゲートウェイ9乃至11とノード12乃至17は、時刻情報を含む時刻同期信号を、隣接のゲートウェイ、ノードに順次転送することによりゲートウェイ9乃至11およびノード12乃至17は時刻が同期される。
- [0025] 全てのノード12乃至17は収集サーバ8を時刻源とする時刻に基づいて定期的に使用電力量を収集サーバ8に対して送信する。収集サーバ8において集約されたデータは料金計算等のサービスに用いられる。
- [0026] なお、このネットワーク上には、使用電力量のデータのみならず、ネットワークのマネジメント等を目的とした制御信号も送受信されている。制御信号の例として、ノード12乃至17間での死活確認のための死活監視信号、ゲートウェイ9乃至11からノード12乃至17に対し送信されるゲートウェイ報知情報信号、ノード12乃至17が構成済のネットワークに参加する場合に送信する登録信号、ファームウェア更新の際のソフトウェア情報信号、等が挙げられる。
- [0027] 図2は、無線マルチホップネットワークに用いられるノード1の構成を示すブロック図である。なお、図1のノード12乃至17は図2のノード1と同様の機能を有する。ノード1は無線伝送された、他ノードまたはゲートウェイ2からのメッセージを受信する受信部（図示せず）、他ノードまたはゲートウェイ2へメッセージを送信する送信部（図示せず）、を有するメッセージ送受信部3と、現在時刻の保持とタイマ機能を有する時刻管理部4と、

受信したメッセージを受け制御を行うプロトコルハンドラ5と、使用電力量の測定を行う計測部6と、各種の情報を保持する各情報テーブル7から構成される。

- [0028] 次に、図2の各機能ブロックについて、その構成を示す。メッセージ送受信部3は、アンテナ、RFIC(Radio Frequency Integrated Circuit)等から構成される。無線を媒体としてデータの受信を行い、受信したデータをプロトコルハンドラ5に対し出力する。逆に、プロトコルハンドラ5から入力されたデータを他ノードまたはゲートウェイ2に送信する。
- [0029] 時刻管理部4は、プロトコルハンドラ5により通知された時刻を保持するとともに、定期的にプロトコルハンドラ5が保持している時刻を参照する。典型的な構成としてCPU(Central Processing Unit)等に含まれるタイマや時計IC等により構成される。
- [0030] プロトコルハンドラ5は、CPU、制御プログラムを記憶するROM(Read Only Memory)、CPUが作業プログラムを実行するに際して必要なRAM(Random Access Memory)等から構成される。プロトコルハンドラ5は、プロトコルハンドラ5の動作が記述された制御プログラムをCPUおよびRAM上にて実行することで自己ノードの制御を行う。プロトコルハンドラ5は、メッセージ送受信部3との間で送受信データの制御、時刻管理部4との間で時刻、タイマの設定処理、計測部6との間で使用電力量の測定処理、各情報テーブル7の値の設定処理および値の参照処理、を行う。
- [0031] 計測部6では、プロトコルハンドラ5からの指示に基づき、使用電力量の測定を行い、プロトコルハンドラ5に測定値を返す。通常は電力量計（図示せず）により実行される。なお、計測部6は、電力量計により構成されたが、本発明の計測部は使用電力量の測定という目的に限定されず、他の用途にも適用可能であり、例えば温度計等、他の種類の計器を使用してもよい。

[0032] 各情報テーブル7は、ROMおよびRAM等の記憶媒体により構成される記憶領域である。

[0033] 図3は、各ノードの有する情報テーブルに含まれる情報要素を示す図である。図3を用いて各情報テーブルが保持する情報について詳細に説明する。第1の区分の情報は、後述するゲートウェイ広告信号によりゲートウェイ9から通知される情報である。ノードが使用電力量のデータを分散送信する際の予め決められた時間幅に対して分割数23で割った値である送信間隔（分割時間）Ta21と、送信間隔Ta21より短い時間であって予め定められた送信間隔（粒度時間）Tb22、と分割数23である。送信間隔Ta21、送信間隔Tb22及び分割数23はゲートウェイ広告信号の情報要素としてゲートウェイ9乃至11から一定周期でブロードキャスト送信される。各ノードは配下のノードに向けゲートウェイ広告信号を中継しブロードキャスト送信することにより、ネットワーク全体に第一の区分の情報が伝達される。

[0034] 第1の区分の情報に関して、プロトコルハンドラ5はゲートウェイ広告信号の受信を受け、各情報テーブル7の該当値を更新する。なお、ゲートウェイ広告信号を未受信の状態では予め保持している初期値となる。

[0035] 第2の区分の情報は、収集サーバ8で生成されて送信された情報で、ゲートウェイ9乃至11また別のノード12乃至17を介して受信した端末登録応答信号（端末登録応答については後述する）に含まれるシーケンス番号24である。シーケンス番号24は収集サーバ8が決定し、ノード12乃至17毎に異なる値となる。プロトコルハンドラ5は端末登録応答信号の受信を受け、各情報テーブル7の該当値を更新する。なお、端末登録応答信号を未受信の状態では予め保持している初期値とする。また、第2の区分の情報として、後述する時刻同期誤差マージン25、伝送時間マージン26が含まれる場合もある。

[0036] 第3の区分の情報は、ノードが予め持つ情報であり、MACアドレス27、検針時刻28である。MACアドレス27は各ノード12乃至17毎に異なる値の固有値である。検針時刻28はノード12乃至17にて共通で保有

する値である。例えば30分毎検針であれば「毎時0分と30分」となる。

また、第3の区分の情報として、後述する送信開始時刻29、送信終了時刻30が含まれる場合もある。

[0037] プロトコルハンドラ5は、時刻管理部4から供給される時刻を参考することにより、決まった検針時刻28において計測部6に対して使用電力量の測定を実施し、測定された使用電力量の値を収集サーバ8への経路を構成するノード12乃至17またはゲートウェイ9乃至11に対し後述する方法により送信時刻を分散化したうえで送信する。

[0038] 図4は、ノードが分散送信する際のメッセージ送信タイミングを示す図である。次にプロトコルハンドラ5における分散送信の方法について、図4を用いて説明する。プロトコルハンドラ5は、検針時刻28において計測部6が測定した使用電力量を「検針時刻28+送信オフセット時間」となる時刻において送信する。ここで、送信オフセット時間とは、各ノード12乃至17からの使用電力量の送信のタイミングを分散させるために各々のノードでずらすための時間であり、シーケンス番号24を分割数23で除すことにより得た商と剰余を用いて、送信オフセット時間=送信間隔Ta21*剰余+送信間隔Tb22*商として算出する。

[0039] 図4に対応させた場合、送信間隔Ta21*剰余は第1の時間31に対応し、送信間隔Tb22*商は第2の時間32に対応する。

[0040] なおここでは、送信オフセット時間を送信間隔Ta21*剰余+送信間隔Tb22*商として説明するが、送信オフセット時間を送信間隔Ta21*剰余として簡略化することによりノードの計算量を少なくする場合もある。

[0041] この送信オフセット時間により、使用電力量データを分散送信することが可能になる。また、収集サーバ8がノード12乃至17毎に設定可能なシーケンス番号24を設定変更可能であるために、収集サーバ8は送信オフセット時間を制御することが可能となる。

[0042] また、プロトコルハンドラ5において、時刻同期誤差およびデータの伝送遅延を考慮し、マージンとして、時刻同期誤差マージン25を加えて送信オ

フセット時間を算出する構成としてもよい。

- [0043] 図5は、ノード、ゲートウェイ、収集サーバ間のメッセージ送受信の関係を示すシーケンス図である。次に、本発明の動作について図5を用いてステップに分けて説明する。なお、図1にはゲートウェイ9、10、11が記載されているが、ここではゲートウェイ9に特化して説明する。なお、ゲートウェイ10、11についてもゲートウェイ9と同様の動作が行われる。
- [0044] ステップ1において、収集サーバ8およびゲートウェイ9はネットワークにより接続しておき、収集サーバ8とゲートウェイ9とは、互いのIDの交換や時刻の同期等、初期化処理を予め実施する。
- [0045] ステップ2において、電源が入っていないノード12、14及び15がある場合、そのノードは、電源等の投入により、メッセージ送受信部3、時刻管理部4、プロトコルハンドラ5、計測部6、各情報テーブル7が起動を開始し、以下ステップ3以降の動作が可能になる。
- [0046] ステップ3において、電源が入ったノード12、14及び15は、隣接ノード間で時刻同期を実施する。図5の例ではゲートウェイが隣接ノードの為、ゲートウェイとの間で時刻同期を実施する。時刻同期により、ノード12、14、及び15の時刻管理部4が保持する時刻がネットワークの時刻と同期する。
- [0047] ステップ4において、ノード12、14及び15は、自己の周辺のノードが送信しているHello信号を受信し、受信したHello信号に含まれる情報から、収容先のゲートウェイ9を決定する。異なるゲートウェイの情報を含むHello信号を受信した場合、当該ゲートウェイまでのホップ段数、Hello信号の受信電波強度、等の情報からいずれかのゲートウェイを選択する。
- [0048] ステップ5において、ノード12、14及び15は、ゲートウェイ9を介して収集サーバ8に対し、ネットワークへの参加を要求する端末登録要求信号を送信する。端末登録要求信号には少なくとも、ノード12、14及び15のMACアドレス27の情報と収容されるゲートウェイを示す情報を含む

。

- [0049] ステップ6において、収集サーバ8は端末登録要求信号に対する応答としての端末登録応答信号を送信する。端末登録応答信号には、シーケンス番号24が含まれる。収集サーバ8は端末登録要求信号の内容からノード毎にシーケンス番号を割当てる。収集サーバ8が各ノードに対してシーケンス番号24の値を設定することにより収集サーバ8が各ノードの送信オフセット時間を制御することができる。
- [0050] なお、例えば局地的な停電からの復電時においては、複数のノード12乃至17からの端末登録要求が集中して発生してしまい、無線リソースを消費してしまい、他の正常ノードの使用量データ転送を妨げてしまうことも考えられる。このような問題に対応する為、停電からの復電時はノード12乃至17が保持するMACアドレス27（機器固有情報）から求めたオフセット時間の分、端末登録要求信号の送信タイミングを遅らせる構成とし、他の正常ノードの使用量データ転送の到達率を確保することも考えられる。
- [0051] ステップ7において、ノード12、14及び15は、ゲートウェイ9からのゲートウェイ広告により、送信間隔Ta21、送信間隔Tb22、分割数23が通知される。各情報テーブル7に含まれる値と異なる値が通知された場合には、もともとある各情報テーブル7を受信した情報に書き換える。
- [0052] ステップ8において、ノード12、14及び15は検針時刻28において、使用電力量を測定し、「検針時刻28+送信オフセット時間」により決定される時刻にて使用電力量のデータを送信する。送信オフセット時間は、シーケンス番号24を分割数23で除すことにより得た商と剰余を用いて、送信オフセット時間=送信間隔Ta21*剰余+送信間隔Tb22*商として算出する。これにより使用電力量のデータの分散送信が実現できる。
- [0053] 実施の形態2.

以下に、本発明にかかる通信装置の実施の形態2を詳細に説明する。なお、ここでは実施の形態1と異なる事項についてのみ説明し実施の形態1と共通する事項については説明を省略する。

[0054] 実施の形態2のプロトコルハンドラ5は、制御信号送信中止部（図示せず）を有する。プロトコルハンドラ5はゲートウェイ広告信号の情報要素として、使用電力量のデータの送信の開始時刻であって予め定められた送信開始時刻29と使用電力量のデータの送信の終了時刻であって予め定められた送信終了時刻30を取得する。制御信号送出中止部は、送信開始時刻29から送信終了時刻30までの期間を使用量データ送出時間とし、使用電力量の測定値の送信を行うが、優先度の低い制御信号の送信を中止する。なお、送信開始時刻29は検針時刻28とし、送信終了時刻30は検針時刻から分割時間と分割数の積までの時間として、使用量データ送出時間を算出することも考えられる。

[0055] ここで、送信開始時刻29、送信終了時刻30については、各情報テーブル7（図3参照）に含まれており、収集サーバ8からのメッセージ等により変更可能としてもよいし、変更不能な固定の値としてもよい。

[0056] この構成とすることで、使用電力量の測定値とそれ以外の制御信号の送信タイミングが分離され、使用電力量の測定値を送信する時間帯においては使用電力量の測定値を送信するのに必要な無線リソースに余裕が生まれ、使用電力量の測定値に関する信号衝突が減少する効果を奏する。

[0057] 実施の形態3.

以下に、本発明にかかる通信装置の実施の形態3を詳細に説明する。なお、ここでは実施の形態1と異なる事項についてのみ説明し、実施の形態1と共通する事項については説明を省略する。

[0058] 実施の形態1において、図5のステップ4に代えて後述するステップ4-1（図示せず）を採用する。

[0059] ステップ4-1において、一旦、端末登録要求信号を送信した後にノードの再起動が発生した場合は、端末登録要求信号の送信契機において端末登録要求信号を送信せず、従前に使用していた端末登録応答信号で通知された情報を再利用するものである。

[0060] 上記の構成とすることで、冗長な端末登録要求信号の送信が中止され、他

のメッセージの送信に際して信号衝突の可能性を低減できる。

[0061] 実施の形態4.

以下に、本発明にかかる通信装置の実施の形態4を詳細に説明する。なお、ここでは実施の形態1と異なる事項についてのみ説明し、実施の形態1と共通する事項については説明を省略する。

[0062] 実施の形態1においては、ノード12乃至17が収容されるゲートウェイは単一としていたが、本実施の形態では、冗長構成をとるゲートウェイを設定する場合に対応するものである。この場合、図5のステップ3を後述するステップ3-1(図示せず)に変更し、同図のステップ4を後述するステップ4-2(図示せず)に変更するものである。

[0063] ステップ3-1において、ノード12乃至17は、自己の周辺のノードが送信しているHeilo信号を受信し、Heilo信号を受信後から1分間、他のHeilo信号の受信を待つ。この期間に受信したHeilo信号に含まれるゲートウェイの情報のうち、ノード12乃至17の収容先となるゲートウェイ9乃至11を2つ選択し、片方を主系、もう片方を冗長系とする。ノード12乃至17は選択した主系となるゲートウェイを経由し、収集サーバ8に対してデータを送信することとする。なお、ここでは、Heiloの受信を待つ時間を1分としたが、この発明はこれに限られるものではない。

[0064] ステップ4-2において、ノード12乃至17は、主系および冗長系の両方のゲートウェイの情報を含め端末登録要求信号を収集サーバ8に対して送信する。

[0065] 上記の構成とすることで、冗長系となるゲートウェイを設定する場合においても、端末登録要求信号の送信回数を低減させることができる。また副次的に、端末登録応答信号の発生回数も低減できる。

符号の説明

[0066] 1 ノード、2 他のノード又はゲートウェイ、3 メッセージ送受信部、4 時刻管理部、5 プロトコルハンドラ、6 計測部、7 各情報テー

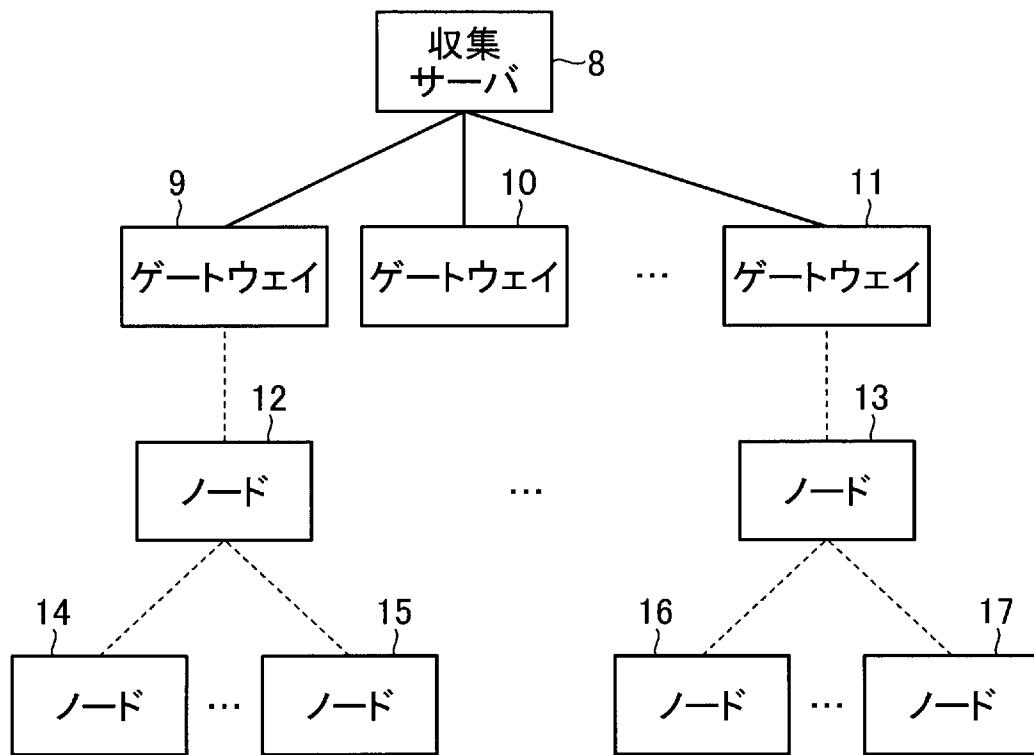
ブル、8 収集サーバ、9～11 ゲートウェイ、12～17 ノード（通信装置）、21 送信間隔Ta、22 送信間隔Tb、23 分割数、24 シーケンス番号、25 時刻同期誤差マージン、26 伝送時間マージン、27 MACアドレス、28 検針時刻、29 送信開始時刻、30 送信終了時刻、31 第1の時間、32 第2の時間。

請求の範囲

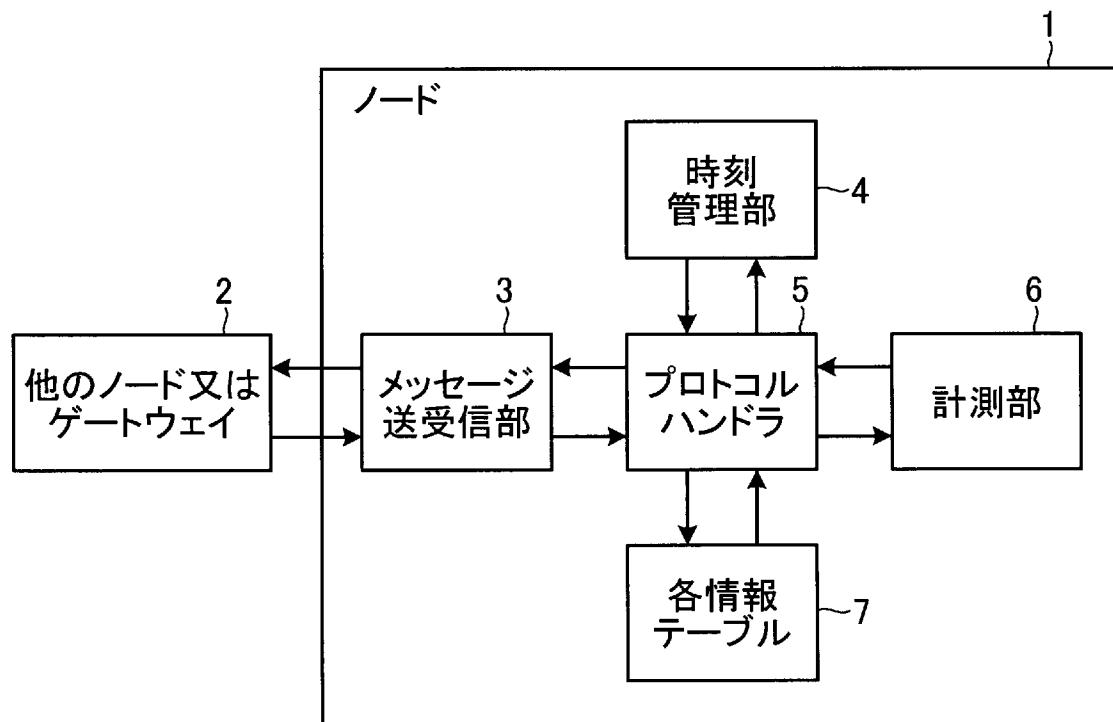
- [請求項1] 無線マルチホップネットワークを構成する通信装置において、シーケンス番号、検出した使用量データを送信するのに割当てられた時間幅が分割された分割時間およびその分割数を受信する受信部、該受信部で受信した前記シーケンス番号を前記分割数で除算した余を算出し、該余と前記分割時間に基づいて送信オフセット時間を算出する送信オフセット算出部、該送信オフセット算出部で算出された送信オフセット時間に基づいて前記使用量データを送信する送信部、を備えたことを特徴とする通信装置。
- [請求項2] 無線マルチホップネットワークを構成する通信装置において、シーケンス番号、自己が検出した使用量データを送信するのに割当てられた時間幅が分割された分割時間、その分割数及び前記分割時間より短い予め定められた時間を受け取る受信部、該受信部で受信した前記シーケンス番号を前記分割数で除算した商及び余を算出し、該余と前記分割時間の積及び前記商と前記予め定められた時間の積に基づいて送信オフセット時間を算出する送信オフセット算出部、該送信オフセット算出部で算出された送信オフセット時間に基づいて前記使用量データを送信する送信部、を備えたことを特徴とする通信装置。
- [請求項3] 更に制御信号送信中止部を備え、該制御信号送信中止部は、検針時刻から前記自己が検出した使用量データを送信するのに割当てられた時間幅が経過するまで制御信号の送信を中止することを特徴とする請求項1または2に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記使用量データは消費電力データであることを特徴とする請求項1、2または3に記載の通信装置。

[請求項5] 無線マルチホップネットワークを構成する通信装置が、
シーケンス番号、使用量データを送信するのに割当てられた時間が
分割された分割時間および分割数を受信する受信ステップ、
該受信ステップで受信した前記シーケンス番号を前記分割数で除算
した余を算出し、該余と前記分割時間に基づいて送信オフセット時間
を算出する送信オフセット算出ステップ、
該送信オフセット算出ステップで算出された送信オフセット時間に
に基づいて前記使用量データを送信する送信ステップ、
を備えたことを特徴とする通信方法。

[図1]



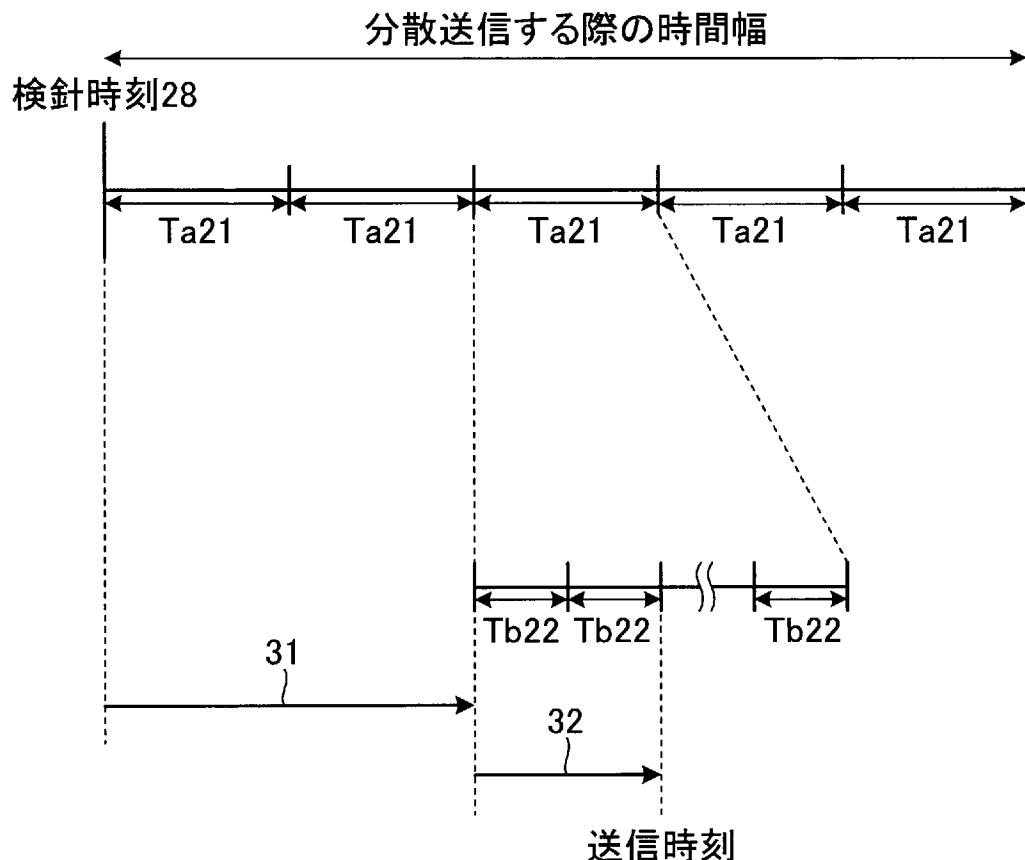
[図2]



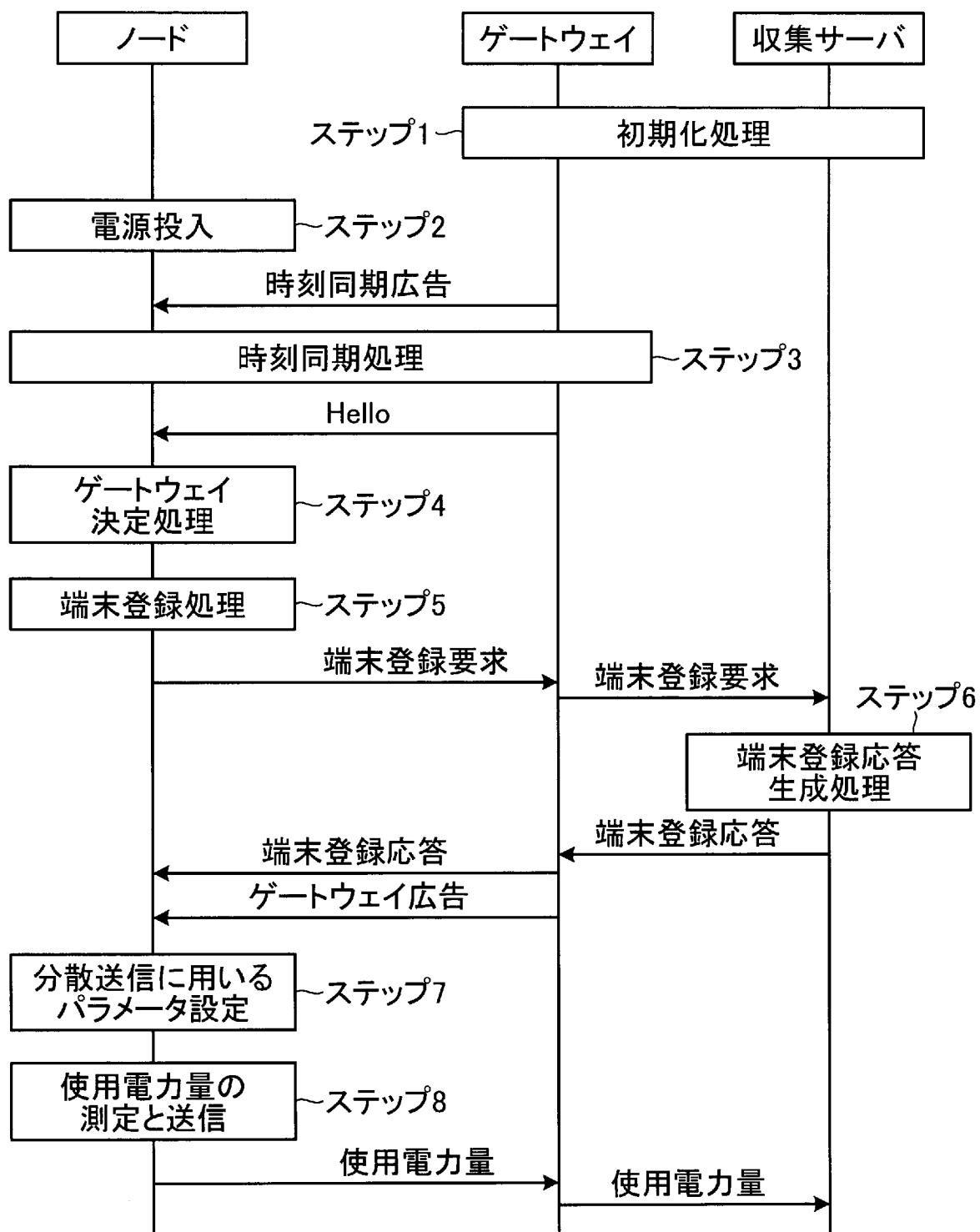
[図3]

各情報テーブル	
21	送信間隔Ta
22	送信間隔Tb
23	分割数
24	シーケンス番号
25	時刻同期誤差マージン
26	伝送時間マージン
27	MACアドレス
28	検針時刻
29	送信開始時刻
30	送信終了時刻

[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/055851

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04Q9/00(2006.01)i, *G08C15/00*(2006.01)i, *G08C17/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08C13/00-*25/04*, *H03J9/00*-*9/06*, *H04B7/24*-*7/26*, *H04Q9/00*-*9/16*,
H04W4/00-*99/00*

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	1922-1996	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	1996-2013
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	1971-2013	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-188929 A (The Kansai Electric Power Co., Inc.), 20 August 2009 (20.08.2009), 0034, 0037, 0041 to 0048 (Family: none)	1-5
A	JP 7-184276 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 21 July 1995 (21.07.1995), 0041 to 0045 (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 March, 2013 (22.03.13)

Date of mailing of the international search report
09 April, 2013 (09.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl. H04Q9/00(2006.01)i, G08C15/00(2006.01)i, G08C17/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.Cl. G08C13/00-25/04, H03J9/00-9/06, H04B7/24-7/26, H04Q9/00-9/16, H04W4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-188929 A (関西電力株式会社) 2009.08.20, 0034, 0037, 0041-0048 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 7-184276 A (東京瓦斯株式会社) 1995.07.21, 0041-0045 (ファ ミリーなし)	1-5

□ C欄の続きにも文献が列挙されている。

□ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 22.03.2013	国際調査報告の発送日 09.04.2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許序審査官(権限のある職員) 小林 勝広 電話番号 03-3581-1101 内線 3526