

(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
2020年1月30日(30.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/021803 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 28/04 (2009.01) *H04W 4/38* (2018.01)
H02J 13/00 (2006.01) *H04W 84/18* (2009.01)
H04Q 9/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/017700

(22) 国際出願日: 2019年4月25日(25.04.2019)

(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 2018-139465 2018年7月25日(25.07.2018) JP

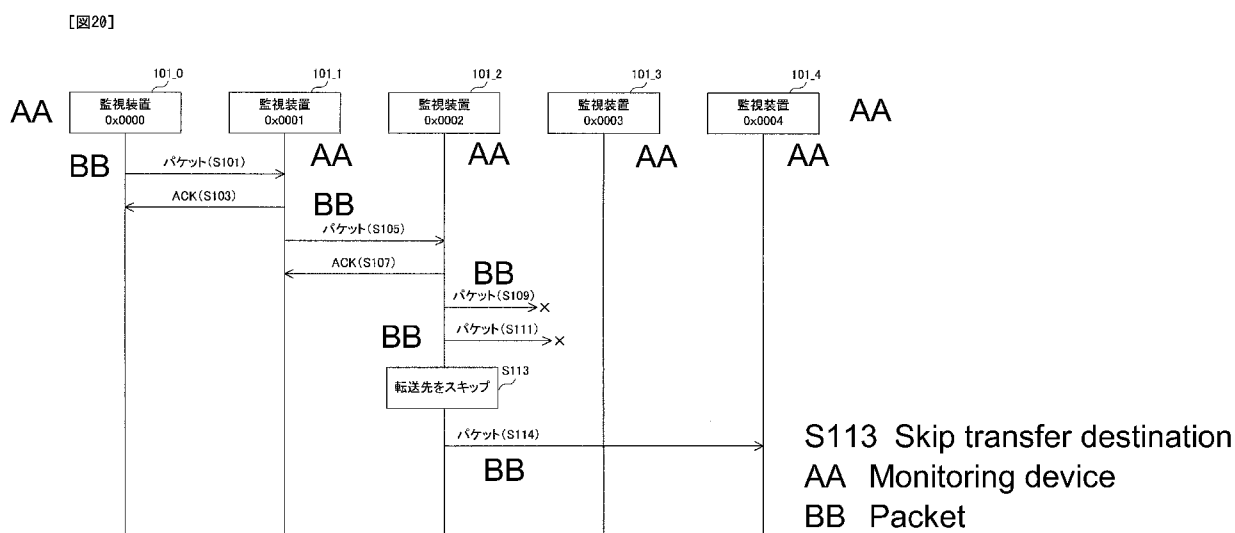
(71) 出願人: 住友電気工業株式会社
(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 丸山剛史 (MARUYAMA, Takeshi);
〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目
5番33号住友電気工業株式会社内 Osaka
(JP). 小嶋隆夫 (KOJIMA, Takao); 〒5410041 大
阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住
友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 黒岩聡
(KUROIWA, Satoshi); 〒5410041 大阪府大阪市
中央区北浜四丁目5番33号住友電気工業株式
会社内 Osaka (JP). 岩間成美 (IWAMA, Narumi);
〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目
5番33号住友電気工業株式会社内 Osaka
(JP). 酒井治 (SAKAI, Osamu); 〒5410041 大阪
府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住友
電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ワンディーIPパー
トナーズ (ONEDEE IP PARTNERS); 〒5320003

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM AND MONITORING DEVICE

(54) 発明の名称: 通信システムおよび監視装置



(57) Abstract: This communication system is used for a power system, and is provided with a plurality of monitoring devices. Different terminal identifiers are fixedly allocated to the plurality of monitoring devices. Each of the plurality of monitoring devices can transfer information to another one of the monitoring devices having a preregistered first terminal identifier. The monitoring device having failed in transferring information to the other monitoring device, transfers information to still another one of the monitoring devices having a preregistered second terminal identifier.

大阪府大阪市淀川区宮原四丁目 1 番 4 号
KDX新大阪ビル Osaka (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, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 通信システムは、電力システムに用いられ、複数の監視装置を備える通信システムであって、前記複数の監視装置にそれぞれ異なる端末識別子が固定的に割り当てられており、前記複数の監視装置は、予め登録された第1の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送可能であり、前記他の監視装置への情報の転送が失敗した前記監視装置は、予め登録された第2の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送する。

明 細 書

発明の名称：通信システムおよび監視装置

技術分野

[0001] 本発明は、通信システムおよび監視装置に関する。

この出願は、2018年7月25日に出願された日本出願特願2018-139465号を基礎とする優先権を主張し、その開示のすべてをここに取り込む。

背景技術

[0002] ネットワークシステムの一例として、たとえば、特許第6046480号公報（特許文献1）には、以下のような構成が開示されている。

[0003] すなわち、ネットワークシステムは、送電線を架設する鉄塔列の各鉄塔に無線局を設置すると共に、少なくとも1台の該無線局に外部通信回線に接続可能な親局を接続して、これらの無線局により該鉄塔列に沿って、該無線局から該親局に、又は該親局から該無線局に、双方向に情報を順次中継可能であり、該無線局が、該鉄塔列の一方側から送られた該情報を記憶するための第1の通信用メモリと、該鉄塔列の他方側から送られた該情報を記憶するための第2の通信用メモリとを備え、該第1の通信用メモリに記憶された該情報を該他方側に中継し、該第2の通信用メモリに記憶された該情報を該一方側に中継する送電鉄塔保守情報無線ネットワークシステムにおいて、該無線局には個別に識別番号が付与されており、該情報の発信元になる該無線局が該情報に自局の該識別番号を付して送信するものであり、該親局が該無線局の該識別番号と、その無線局の設置されている該鉄塔に付与された鉄塔番号とを対応させた識別番号変換テーブルを有しており、該鉄塔に複数の送電線路が併架されていて、同一の該鉄塔に各送電線路に対応する複数の該鉄塔番号が付与され、該親局が、該識別番号変換テーブルに基づいて、該情報を発信した該無線局の識別番号を、各々の該送電線路に対応する複数の該鉄塔番号に変換する。親局は、携帯電話回線等の外部通信回線を介して、上位ホス

ト局と通信を行う。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第6046480号公報

発明の概要

[0005] (1) 本開示の通信システムは、電力系統に用いられ、複数の監視装置を備える通信システムであって、前記複数の監視装置にそれぞれ異なる端末識別子が固定的に割り当てられており、前記複数の監視装置は、予め登録された第1の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送可能であり、前記他の監視装置への情報の転送が失敗した前記監視装置は、予め登録された第2の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送する。

[0006] (6) 本開示の監視装置は、電力系統に用いられ、複数の監視装置を備える通信システムにおける前記監視装置であって、前記複数の監視装置にそれぞれ異なる端末識別子が固定的に割り当てられており、前記端末識別子を記憶する記憶部と、予め登録された第1の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送する通信部とを備え、前記通信部は、前記他の監視装置への情報の転送が失敗した場合、予め登録された第2の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送する。

[0007] 本開示の一態様は、このような特徴的な処理部を備える通信システムとして実現され得るだけでなく、かかる特徴的な処理をステップとする方法として実現され得たり、かかるステップをコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現され得る。また、本開示の一態様は、通信システムの一部または全部を実現する半導体集積回路として実現され得る。

[0008] また、本開示の一態様は、このような特徴的な処理部を備える監視装置として実現され得るだけでなく、かかる特徴的な処理をステップとする方法として実現され得たり、かかるステップをコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現され得る。また、本開示の一態様は、監視装置の一部または全部を実現する半導体集積回路として実現され得る。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図 1 は、本発明の実施の形態に係る通信システムの構成を示す図である。

[図2]図 2 は、本発明の実施の形態に係る通信システムの適用例を示す図である。

[図3]図 3 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視親装置の構成を示すブロック図である。

[図4]図 4 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視子装置の構成を示すブロック図である。

[図5]図 5 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおけるアドレス割り当ての一例を示す図である。

[図6]図 6 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける上位装置が保持する第 1 リスト情報の一例を示す図である。

[図7]図 7 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける上位装置が保持する第 2 リスト情報の一例を示す図である。

[図8]図 8 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける収集装置が保持する第 1 リスト情報の一例を示す図である。

[図9]図 9 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける収集装置が保持する第 1 リスト情報の一例を示す図である。

[図10]図 10 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける収集装置、監視親装置および監視子装置が保持する第 2 リスト情報の一例を示す図である。

[図11]図 11 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける収集装置、監視親装置および監視子装置が保持する第 2 リスト情報の一例を示す図である。

[図12]図 12 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおけるパケットの要部の一例を示す図である。

[図13]図 13 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける、上位装

置および収集装置間で使用されるパケットの一例を示す図である。

[図14]図14は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける、収集装置および無線親機間で使用されるパケットの一例を示す図である。

[図15]図15は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置間で使用される無線パケットの一例を示す図である。

[図16]図16は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける情報伝送のシーケンスの一例を示す図である。

[図17]図17は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置間での無線パケットの転送方法の一例を示す図である。

[図18]図18は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける各監視装置が保持するスキップ設定テーブルの一例を示す図である。

[図19]図19は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける各監視装置が保持するスキップ情報テーブルの一例を示す図である。

[図20]図20は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置が無線パケットの転送先をスキップするシーケンスの一例を示す図である。

[図21]図21は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置が無線パケットを転送する際の動作手順の一例を定めたフローチャートである。

[図22]図22は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置が同じ内容の無線パケットを複数回受信した場合の処理の一例を示す図である。

[図23]図23は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける各監視装置が保持する受信履歴テーブルの一例を示す図である。

[図24]図24は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける各監視装置が保持する破棄条件テーブルの一例を示す図である。

[図25]図25は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置が無線パケットを受信する際の動作手順の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] [本開示が解決しようとする課題]

特許文献 1 に記載のネットワークシステムにおいては、各無線局は、隣接する無線局に情報を送信する。これにより、逐次リレー通信が行われる。

[0011] このような特許文献 1 に記載の技術を超えて、安定した運用を実現することが可能な技術が望まれる。

[0012] 本開示は、上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、電力系統において、より安定した運用を実現することが可能な通信システムおよび監視装置を提供することである。

[0013] [本開示の効果]

本開示によれば、電力系統において、より安定した運用を実現することができる。

[0014] [本願発明の実施形態の説明]

最初に、本発明の実施形態の内容を列記して説明する。

[0015] (1) 本発明の実施の形態に係る通信システムは、電力系統に用いられ、複数の監視装置を備える通信システムであって、前記複数の監視装置にそれぞれ異なる端末識別子が固定的に割り当てられており、前記複数の監視装置は、予め登録された第 1 の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送可能であり、前記他の監視装置への情報の転送が失敗した前記監視装置は、予め登録された第 2 の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送する。

[0016] このように、複数の監視装置にそれぞれ異なる端末識別子が固定的に割り当てられ、監視装置が、予め登録された端末識別子を有する他の監視装置へ情報を転送する構成により、簡単な構成で情報を伝送することができる。また、監視装置が第 1 の端末識別子を有する他の監視装置への情報の転送に失敗した場合、第 2 の端末識別子を有する他の監視装置へ情報を転送する構成により、たとえば、次段の監視装置への情報の転送ができない事態が生じても、次段の監視装置をスキップして次段以降の他の監視装置へ情報を伝送す

ることができる。これにより、情報の転送が滞ることを防止して、より確実に情報を伝送することができる。したがって、電力系統において、より安定した運用を実現することができる。

[0017] (2) 好ましくは、前記第2の端末識別子を有する前記他の監視装置への情報の転送が失敗した前記監視装置は、予め登録された第3の前記端末識別子を有する、他の前記監視装置へ情報を転送する。

[0018] このような構成により、たとえば、次段の監視装置をスキップしても情報の転送ができない場合に当該監視装置をスキップして他の監視装置へ情報を伝送することができるため、より確実に情報を伝送することができる。

[0019] (3) 好ましくは、前記監視装置は、送信元として前記監視装置の前記端末識別子、およびシーケンス番号を含むパケットを生成して他の前記監視装置へ送信し、前記監視装置は、新たに受信した前記パケットに含まれる前記端末識別子および前記シーケンス番号が、受信済みの前記パケットに含まれる前記端末識別子および前記シーケンス番号とそれぞれ重複する場合、前記新たに受信した前記パケットを破棄する。

[0020] このような構成により、たとえば、パケットの再送によって複数の監視装置から同じ内容のパケットが転送され、監視装置間において多数の不要なパケットが伝送されることを防止することができる。

[0021] (4) 好ましくは、前記監視装置は、前記監視装置におけるセンサの計測結果を示す計測情報の転送および他の前記監視装置から受信した前記他の監視装置におけるセンサの計測結果を示す計測情報の転送の少なくともいずれか一方を行う。

[0022] このような構成により、センサの計測結果を示す計測情報の転送が滞ることを防止して、より確実に計測情報を伝送することができる。したがって、たとえば電力系統において、送電設備への雷撃位置等を示す情報をより確実に伝送することができる。

[0023] (5) 好ましくは、前記複数の監視装置は、マルチホップ通信を行う、監視親装置と、前記監視親装置と通信可能な複数の監視子装置とを含み、各前

記監視子装置から前記監視親装置への上り方向、および前記監視親装置から前記各監視子装置への下り方向の各々について、前記各監視子装置は、前記第1の端末識別子および前記第2の端末識別子を別個に保持しており、前記上り方向および前記下り方向の各々において、前記各監視子装置が保持する前記第1の端末識別子は排他的であり、前記上り方向および前記下り方向の各々において、前記各監視子装置が保持する前記第2の端末識別子は、前記第1の端末識別子の割り当てられた前記監視子装置の次段以降に位置する前記監視子装置に割り当てられている。

[0024] このような構成により、複数の監視装置の配列方向に沿った上り方向および下り方向において、物理的に最も近い監視装置を最初の転送先とすることができるため、無線通信環境が悪化した場合における情報伝送の確実性を高めることができる。

[0025] (6) 本発明の実施の形態に係る監視装置は、電力系統に用いられ、複数の監視装置を備える通信システムにおける前記監視装置であって、前記複数の監視装置にそれぞれ異なる端末識別子が固定的に割り当てられており、前記端末識別子を記憶する記憶部と、予め登録された第1の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送する通信部とを備え、前記通信部は、前記他の監視装置への情報の転送が失敗した場合、予め登録された第2の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送する。

[0026] このように、複数の監視装置にそれぞれ異なる端末識別子が固定的に割り当てられ、通信部が、予め登録された端末識別子を有する他の監視装置へ情報を転送する構成により、簡単な構成で情報を伝送することができる。また、通信部が第1の端末識別子を有する他の監視装置への情報の転送に失敗した場合、第2の端末識別子を有する他の監視装置へ情報を転送する構成により、たとえば、次段の監視装置への情報の転送ができない事態が生じても、次段の監視装置をスキップして次段以降の他の監視装置へ情報を伝送することができる。これにより、情報の転送が滞ることを防止して、より確実に情報を伝送することができる。したがって、電力系統において、より安定した

運用を実現することができる。

[0027] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。また、以下に記載する実施の形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0028] [構成および基本動作]

図1は、本発明の実施の形態に係る通信システムの構成を示す図である。

[0029] 図1を参照して、通信システム301は、電力系統に用いられる通信システムである。具体的には、通信システム301は、たとえば、発電所および電力の需要家間に設置される送電設備に併設される通信システムであって、たとえば、送電設備への雷撃位置の検出、送電線の温度監視、および送電設備の保守等に用いられる。

[0030] 通信システム301は、1または複数の監視システムTと、上位装置181とを備える。監視システムTは、収集装置151と、1または複数の監視装置101とを含む。図1に示される例では、通信システム301は、監視システムTとして2つの監視システムT1、T2を備えている。

[0031] 監視装置101は、情報を転送する機能を有する。本明細書において、「転送」は、たとえば、情報を中継先へ中継すること、および、情報の送信元として情報を中継先へ送信することを含む。

[0032] 具体的には、監視装置101は、「転送」として、たとえば、自己が他の監視装置101から受信した情報を当該他の監視装置101とは異なる他の監視装置101へ送信し、また、自己におけるセンサ111の計測結果を示す情報を他の監視装置101へ送信する。

[0033] 監視装置101は、無線通信機能を有する装置である。監視装置101は、たとえば、920MHz帯の通信帯域を用いる特定小電力無線通信を行う。

[0034] 監視装置101の種類には、親機としての機能を有する監視親装置102と、子機としての機能を有し、監視親装置102と無線通信を行う監視子装置103とがある。監視親装置102および複数の監視子装置103は、マ

ルチホップ通信を行う。

- [0035] 監視装置 101 が複数設けられている場合、複数の監視装置 101 は、無線伝送路を介して情報を直列的に伝送する、すなわち、無線伝送路を介して直列接続される。つまり、通信システム 301 では、複数の監視装置 101 が並列的またはメッシュ状に配置された伝送路を構成するのではなく、複数の監視装置 101 が直列的に配置された無線伝送路を構成する。この場合、監視システム T は、1 つの監視親装置 102 と、1 または複数の監視子装置 103 とを含む。
- [0036] 上位装置 181 は、収集装置 151 と通信可能な装置である。上位装置 181 は、たとえば、携帯電話回線を介して収集装置 151 と通信することができる。
- [0037] 収集装置 151 は、監視親装置 102 から送信された情報を受信し、受信した情報を上位装置 181 へ転送する。また、収集装置 151 は、上位装置 181 から送信された情報を受信し、受信した情報を監視親装置 102 へ転送する。
- [0038] 以下、上位装置 181 から見て監視子装置 103 側を「下流側」と称し、監視子装置 103 から見て上位装置 181 側を「上流側」と称する場合がある。また、上位装置 181 から監視子装置 103 へ方向を「下り方向」と称し、監視子装置 103 から上位装置 181 へ方向を「上り方向」と称する場合がある。
- [0039] 監視システム T に含まれる監視装置 101 の数は特に限定されるものではなく、たとえば 50 以上である。
- [0040] 監視親装置 102 は、自己におけるセンサの計測結果を示す計測情報を取得し、取得した計測情報を収集装置 151 へ転送する。
- [0041] また、監視親装置 102 は、監視子装置 103 からの計測情報を取得し、取得した計測情報を収集装置 151 へ転送する。また、監視親装置 102 は、収集装置 151 から設定情報等を受信し、受信した設定情報等を監視子装置 103 へ転送する。

- [0042] 監視子装置 103 は、自己におけるセンサの計測情報を示す計測情報を取得し、取得した計測情報を上流側の他の監視子装置 103 または監視親装置 102 へ転送する。
- [0043] また、監視子装置 103 は、下流側の他の監視子装置 103 からの計測情報を取得し、取得した計測情報を上流側の他の監視子装置 103 または監視親装置 102 へ転送する。また、監視子装置 103 は、上流側の他の監視子装置 103 または監視親装置 102 から設定情報等を受信し、受信した設定情報等を下流側の他の監視子装置 103 へ転送する。
- [0044] なお、収集装置 151 および監視装置 101 は、受信した情報が自己宛である場合、当該情報を転送せずに処理する。
- [0045] 図 2 は、本発明の実施の形態に係る通信システムの適用例を示す図である。
- [0046] 図 2 を参照して、電力系統における異なる位置、たとえば、電力系統の保守に必要な情報を検出可能な複数の位置に、複数の監視装置 101 がそれぞれ設置される。具体的には、たとえば、電力系統に設けられた複数の鉄塔 2 に複数の監視装置 101 がそれぞれ設置される。架空地線 3 および送電線 4 は、隣り合う鉄塔 2 の間に架設される。
- [0047] なお、監視装置 101 は、監視対象となる区間のすべての鉄塔 2 に設置されてもよいし、監視対象となる区間の一部の鉄塔 2 に設置されてもよい。
- [0048] 具体的には、監視装置 101 は、並んで設置された複数の鉄塔 2 において、たとえば、1 つおき、2 つおき、または 3 つおきに設置されてもよい。図 2 に示される例では、監視装置 101 は、1 つおきに設置されている。監視装置 101 をすべての鉄塔 2 に設置するか、または一部の鉄塔 2 に設置するかは、たとえば鉄塔 2 の設置間隔等に基づいて決定される。
- [0049] また、監視装置 101 は、鉄塔 2 に限らず、鉄塔 2 の周辺に設置されてもよいし、たとえば、送電線 4、架空地線 3 または地面等に設置されてもよい。
- [0050] 図 3 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視親装置の構

成を示すブロック図である。

- [0051] 図3を参照して、監視親装置102は、通信部104と、電池106と、制御部107と、記憶部108と、センサ111とを備える。
- [0052] 通信部104は、自己の監視親装置102のセンサ111が測定した電荷量を示す計測情報を収集装置151へ送信する。通信部104および収集装置151は、たとえば、有線接続されており、互いにシリアル通信を行う。
- [0053] 電池106は、制御部107、センサ111、通信部104および記憶部108等へ電力を供給する。
- [0054] 制御部107は、センサ111および通信部104等の動作を制御する。具体的には、たとえば、制御部107は、通信部104をオンし、かつ所定時間が経過すると通信部104をオフする制御を周期的に行う。
- [0055] センサ111は、一例として、架空地線3の電荷量を計測する。なお、センサ111の検知対象は特に限定されるものではない。
- [0056] また、制御部107は、落雷が予想されるエリア、および落雷が予想される期間等を示す所定情報を通信部104および収集装置151経由で上位装置181から受信すると、たとえば図示しないスイッチを制御することにより、電池106からセンサ111への電力供給を開始してセンサ111をオフ状態からオン状態へ遷移させる制御を行う。
- [0057] 制御部107は、センサ111で測定された電荷量を示す計測情報を受けて、受けた計測情報を通信部104へ出力する。そして、制御部107は、たとえばセンサ111をオン状態に遷移させてから所定時間が経過すると、たとえば図示しないスイッチを制御することにより、電池106からセンサ111への電力供給を停止してセンサ111をオン状態からオフ状態へ遷移させる制御を行う。
- [0058] 記憶部108は、自己の監視親装置102に割り当てられた後述するショートアドレス等を記憶する。
- [0059] 再び図1を参照して、収集装置151は、監視親装置102から受信した計測情報を上位装置181へ送信する。

- [0060] 上位装置 181 は、収集装置 151 から計測情報を受信し、受信した計測情報に基づいて種々の演算を行う。たとえば、上位装置 181 は、複数の監視装置 101 から電荷量を示す計測情報を収集装置 151 経由で受信し、受信した各計測情報の示す電荷量に基づいて複数の鉄塔 2 間における電荷量の分布を算出し、算出した電荷量の分布に基づいて雷撃位置を推定する。
- [0061] 図 4 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視子装置の構成を示すブロック図である。
- [0062] 図 4 を参照して、監視子装置 103 は、通信部 105 と、電池 106 と、制御部 107 と、記憶部 108 と、センサ 111 とを備える。
- [0063] 通信部 105 は、自己の監視子装置 103 のセンサ 111 が測定した電荷量を示す計測情報を上流側の他の監視子装置 103 または監視親装置 102 へ送信する。また、通信部 105 は、下流側に位置する監視子装置 103 から電荷量を示す計測情報を受信した場合、受信した計測情報を上流側の他の監視子装置 103 または監視親装置 102 へ転送する。
- [0064] 図 5 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおけるアドレス割り当ての一例を示す図である。以下では、通信システム 301 が、監視子装置 103 である監視子装置 103__1 および監視子装置 103__2 を備える場合について説明する。監視子装置 103__1 および監視子装置 103__2 は、上流側からこの順番で設置される。
- [0065] 図 5 を参照して、通信システム 301 では、上位装置 181 および収集装置 151 間の通信における下位レイヤである第 1 の下位レイヤと、収集装置 151 および監視装置 101 間の通信における下位レイヤである第 2 の下位レイヤとが異なる。
- [0066] 具体的には、上位装置 181 および収集装置 151 間では、たとえば携帯電話回線を用いた通信が行われる。上位装置 181 および収集装置 151 間では、第 1 の下位レイヤの通信プロトコルとして、携帯電話回線用の通信プロトコル、たとえば IP が用いられる。
- [0067] 一方、収集装置 151 および監視親装置 102 間では、たとえばシリアル

通信が行われる。収集装置 151 および監視親装置 102 間では、第 2 の下位レイヤの通信プロトコルとして、シリアル通信用の通信プロトコルが用いられる。

[0068] また、監視親装置 102 および監視子装置 103 間、ならびに監視子装置 103 間では、たとえば、IEEE 802.15.4 の通信規格に従う、920MHz 帯の通信帯域を用いる特定小電力無線通信が行われる。監視親装置 102 および監視子装置 103 間、ならびに監視子装置 103 間では、第 2 の下位レイヤの通信プロトコルとして、当該特定小電力無線通信用の通信プロトコルが用いられる。

[0069] 上位装置 181 は、第 1 の下位レイヤにおいて用いられる第 1 端末識別子、たとえば IP アドレスの第 1 リスト情報を図示しない記憶部に保持する。

[0070] 図 6 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける上位装置が保持する第 1 リスト情報の一例を示す図である。

[0071] 図 6 を参照して、第 1 リスト情報 TL1 は、上位装置 181 が管理する監視システム T ごとの、PAN_ID と、上位装置 181 の IP アドレスと、収集装置 151 の IP アドレスとの対応関係を示す。

[0072] また、上位装置 181 は、第 2 の下位レイヤにおいて用いられる第 2 端末識別子、たとえばショートアドレスの第 2 リスト情報を図示しない記憶部に保持する。

[0073] 図 7 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおいて、上位装置が保持する第 2 リスト情報の一例を示す図である。

[0074] 図 7 を参照して、第 2 リスト情報 TL2 は、上位装置 181 が管理する監視システム T ごとの、監視システム番号と、PAN_ID と、上位装置 181 のショートアドレスと、収集装置 151 のショートアドレスと、監視親装置 102 のショートアドレスおよび鉄塔番号と、監視子装置 103__1 のショートアドレスおよび鉄塔番号と、監視子装置 103__2 のショートアドレスおよび鉄塔番号との対応関係を示す。

[0075] 監視システム番号および鉄塔番号が、鉄塔の設置場所を示す。これにより、ユ

一ザは、たとえば上位装置１８１へ監視系統番号および鉄塔番号を入力することにより、上位装置１８１に対して所望の鉄塔における監視装置１０１等を指定し、各種情報の取得等を行うことができる。

[0076] 収集装置１５１は、第１の下位レイヤにおいて用いられる第１端末識別子、たとえばＩＰアドレスの第１リスト情報を図示しない記憶部に保持する。

[0077] 具体的には、たとえば、第１リスト情報は、上位装置１８１および収集装置１５１に付与されたＩＰアドレスのリスト情報である。

[0078] 図８は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける収集装置が保持する第１リスト情報の一例を示す図である。図８は、監視系統Ｔ１に属する収集装置１５１が保持する第１リスト情報の一例を示している。

[0079] 図８を参照して、第１リスト情報ＳＬ１は、監視系統Ｔ１の、ＰＡＮ＿ＩＤと、上位装置１８１のＩＰアドレスと、収集装置１５１のＩＰアドレスとの対応関係を示す。

[0080] 図９は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける収集装置が保持する第１リスト情報の一例を示す図である。図９は、監視系統Ｔ２に属する収集装置１５１が保持する第１リスト情報の一例を示す。

[0081] 図９を参照して、第１リスト情報ＳＬ１は、監視系統Ｔ２の、ＰＡＮ＿ＩＤと、上位装置１８１のＩＰアドレスと、収集装置１５１のＩＰアドレスとの対応関係を示す。

[0082] また、収集装置１５１は、第２の下位レイヤにおいて用いられる第２端末識別子、たとえばショートアドレスの第２リスト情報を図示しない記憶部に保持する。

[0083] 具体的には、たとえば、第２リスト情報は、上位装置１８１、収集装置１５１、監視親装置１０２および監視子装置１０３に付与されたショートアドレスのリスト情報である。

[0084] 図１０は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける収集装置および監視装置が保持する第２リスト情報の一例を示す図である。図１０は、監視系統Ｔ１に属する収集装置１５１、監視親装置１０２および監視子装置１

03が保持する第2リスト情報の一例を示している。

[0085] 図10を参照して、第2リスト情報SL2は、監視システムT1の、監視システム番号と、PAN__IDと、上位装置181のショートアドレスと、収集装置151のショートアドレスと、監視親装置102のショートアドレスおよび鉄塔番号と、監視子装置103__1のショートアドレスおよび鉄塔番号と、監視子装置103__2のショートアドレスおよび鉄塔番号との対応関係を示す。

[0086] 図11は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける収集装置および監視装置が保持する第2リスト情報の一例を示す図である。図11は、監視システムT2に属する収集装置151、監視親装置102および監視子装置103が保持する第2リスト情報の一例を示している。

[0087] 図11を参照して、第2リスト情報SL2は、監視システムT2の、監視システム番号と、PAN__IDと、上位装置181のショートアドレスと、収集装置151のショートアドレスと、監視親装置102のショートアドレスおよび鉄塔番号と、監視子装置103__1のショートアドレスおよび鉄塔番号と、監視子装置103__2のショートアドレスおよび鉄塔番号との対応関係を示す。

[0088] 上記のように、通信システム301では、収集装置151および上位装置181にそれぞれ異なる第1端末識別子、たとえばIPアドレスが固定的に割り当てられている。

[0089] また、収集装置151、監視親装置102、監視子装置103および上位装置181にそれぞれ異なる第2端末識別子、たとえばショートアドレスが固定的に割り当てられている。

[0090] また、監視システムT1、T2にそれぞれ異なるネットワーク識別子、たとえばPAN__ID (Personal Area Network Identification) が固定的に割り当てられている。

[0091] 通信システム301において、監視親装置102、複数の監視子装置103、収集装置151および上位装置181は、送信元アドレスおよび送信先

アドレスとして第2端末識別子、たとえば、送信元ショートアドレスおよび送信先ショートアドレスがそれぞれ格納されたパケットを送受信する。

[0092] 図12は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおけるパケットの要部の一例を示す図である。

[0093] 図12を参照して、上位装置181と収集装置151との間で伝送されるパケットは、TCP/IPヘッダ、ルーティングヘッダ、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードを含む。TCP/IPヘッダおよびルーティングヘッダは下位レイヤの通信に用いられ、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードは上位レイヤの通信に用いられる。なお、当該パケットは、図12に示す内容以外のデータを含んでもよい。

[0094] 上位装置181は、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードの内容を認識することができる。一方、収集装置151は、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードの内容を認識することができない。

[0095] 収集装置151と監視親装置102との間で伝送されるパケットは、シリアルヘッダ、ルーティングヘッダ、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードを含む。シリアルヘッダおよびルーティングヘッダは下位レイヤの通信に用いられ、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードは上位レイヤの通信に用いられる。

[0096] 収集装置151および監視親装置102は、シリアルヘッダおよびルーティングヘッダの内容を認識することができる一方で、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードの内容を認識することができない。

[0097] 監視親装置102と監視子装置103との間で伝送されるパケットは、無線パケットであり、無線ヘッダ、ルーティングヘッダ、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードを含む。無線ヘッダおよびルーティングヘッダは下位レイヤの通信に用いられ、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードは上位レイヤの通信に用いられる。

[0098] 監視親装置102および監視子装置103は、無線ヘッダおよびルーティ

ングヘッダの内容を認識することができる一方で、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードの内容を認識することができない。

[0099] 監視子装置103間で伝送されるパケットは、無線パケットであり、無線ヘッダ、ルーティングヘッダ、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードを含む。無線ヘッダおよびルーティングヘッダは下位レイヤに対応し、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードは上位レイヤに対応する。

[0100] 監視子装置103は、無線ヘッダおよびルーティングヘッダの内容を認識することができる一方で、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードの内容を認識することができない。

[0101] 図13は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける、上位装置および収集装置間で使用されるパケットの一例を示す図である。図13には、IPパケットのフォーマットが示されている。

[0102] 図13を参照して、IPパケットは、TCP/IPヘッダと、ペイロードに格納されたルーティングパケットとを含む。

[0103] TCP/IPヘッダは、たとえば、「送信先IPアドレス」および「送信元IPアドレス」を含む。

[0104] ルーティングパケットは、たとえば、ルーティングヘッダと、ペイロードに格納されたアプリケーションパケットとを含む。

[0105] ルーティングヘッダは、たとえば、「送信先PAN_ID」、「送信元PAN」、「送信先ショートアドレス」および「送信元ショートアドレス」を含む。

[0106] アプリケーションパケットは、たとえば、アプリケーションヘッダおよびアプリケーションペイロードを含む。

[0107] アプリケーションペイロードは、計測情報等の対象情報を含む。対象情報は、たとえば、送電設備等の電力系統の保守に用いられる情報等を含む。詳細には、監視装置101が鉄塔2に設置される場合、対象情報は、たとえば、送電設備への雷撃位置の検出に用いられる電荷量を示す計測情報、送電線

4の温度監視に用いられる温度を示す計測情報、鉄塔2の傾きを示す計測情報、または地面上の積雪の深さを示す計測情報等を含む。

[0108] また、監視装置101が送電線4に設置される場合、対象情報は、たとえば、送電設備への雷撃位置の検出に用いられる電荷量を示す計測情報、送電線4の温度監視に用いられる温度を示す計測情報、または送電線4の弛み等による傾きを示す計測情報等を含む。

[0109] また、監視装置101が架空地線3に設置される場合、対象情報は、たとえば、送電設備への雷撃位置の検出に用いられる電荷量を示す計測情報、架空地線3の温度監視に用いられる温度を示す計測情報、または架空地線3の弛み等による傾きを示す計測情報等を含む。

[0110] また、監視装置101が鉄塔2の周辺の地面に設置される場合、対象情報は、たとえば、地面の傾きを示す計測情報、地面の振動を示す計測情報、または地面上の積雪の深さを示す計測情報等を含む。

[0111] 監視装置101におけるセンサ111の検知対象およびセンサ111の種類は、上記対象情報の種類に応じて適宜設定される。

[0112] 図14は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける、収集装置および無線親装置間で使用されるパケットの一例を示す図である。図14には、シリアル通信により伝送されるシリアルパケットのフォーマットが示されている。

[0113] 図14を参照して、シリアルパケットは、シリアルヘッダと、ペイロードに格納されたルーティングパケットとを含む。

[0114] シリアルヘッダは、シリアル通信に用いられるヘッダである。ルーティングパケットは、図13に示すルーティングパケットと同じ内容である。

[0115] 図15は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置間で使用される無線パケットの一例を示す図である。図15には、920MHzの特定小電力無線通信により伝送される無線パケットのフォーマットが示されている。

[0116] 図15を参照して、無線パケットは、無線ヘッダと、ペイロードに格納さ

れたルーティングパケットとを含む。

[0117] 無線ヘッダは、特定小電力無線通信に用いられるヘッダである。ルーティングパケットは、図13に示すルーティングパケットと比べて、ルーティングヘッダにシーケンス番号が追加されている点が異なっている。

[0118] シーケンス番号は、基本的には無線パケットごとに異なる。なお、監視装置101が無線パケットを再送する場合には、再送前後の無線パケットにおいて同じシーケンス番号が付与される。

[0119] [動作の流れ]

通信システム301における各装置は、メモリを含むコンピュータを備え、当該コンピュータにおけるCPU等の演算処理部は、以下のシーケンス図またはフローチャートの各ステップの一部または全部を含むプログラムを当該メモリからそれぞれ読み出して実行する。これら複数の装置のプログラムは、それぞれ、外部からインストールすることができる。これら複数の装置のプログラムは、それぞれ、記録媒体に格納された状態で流通する。

[0120] 図16は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける情報伝送のシーケンスの一例を示す図である。

[0121] 図16は、上位装置181および監視系統T1における、すなわち上位装置181、収集装置151、監視親装置102、および2つの監視子装置103__1、103__2の間におけるパケットの8つの伝送例1～8がこの順番で実行される例を示している。

[0122] 下り方向へ情報を伝送する伝送例1において、上位装置181は、収集装置151の設定情報を含むIPパケットを収集装置151へ送信する。

[0123] このIPパケットは、送信先PAN_IDとして「0x0001」を含み、送信先IPアドレスとして「192.168.1.3」を含み、送信元IPアドレスとして「192.168.1.2」を含み、送信先ショートアドレスとして「0xFFFFD」を含み、送信元ショートアドレスとして「0xFFFFE」を含む。このIPパケットは、送信元PAN_IDを含まない。

[0124] 次に、収集装置151は、上位装置181からIPパケットを受信して処

理する。

[0125] 上り方向へ情報を伝送する伝送例2において、収集装置151は、計測情報等を含むIPパケットを上位装置181へ送信する。

[0126] このIPパケットは、送信元PAN__IDとして「0x0001」を含み、送信先IPアドレスとして「192.168.1.2」を含み、送信元IPアドレスとして「192.168.1.3」を含み、送信先ショートアドレスとして「0xFFFE」を含み、送信元ショートアドレスとして「0xFFFD」を含む。このIPパケットは、送信先PAN__IDを含まない。

[0127] 次に、上位装置181は、収集装置151からIPパケットを受信して処理する。

[0128] 下り方向へ情報を伝送する伝送例3において、上位装置181は、監視親装置102の設定情報等を含むIPパケットを収集装置151へ送信する。

[0129] このIPパケットは、送信先PAN__IDとして「0x0001」を含み、送信先IPアドレスとして「192.168.1.3」を含み、送信元IPアドレスとして「192.168.1.2」を含み、送信先ショートアドレスとして「0x0000」を含み、送信元ショートアドレスとして「0xFFFE」を含む。このIPパケットは、送信元PAN__IDを含まない。

[0130] 次に、収集装置151は、上位装置181からIPパケットを受信すると、受信したIPパケットのTCP/IPヘッダを削除し、シリアルヘッダを追加することによりシリアルパケットを作成し、作成したシリアルパケットを監視親装置102へ送信する。

[0131] このシリアルパケットは、送信先PAN__IDとして「0x0001」を含み、送信先ショートアドレスとして「0x0000」を含み、送信元ショートアドレスとして「0xFFFE」を含む。このシリアルパケットは、送信元PAN__IDを含まない。

[0132] 次に、監視親装置102は、収集装置151からシリアルパケットを受信して処理する。

[0133] 上り方向へ情報を伝送する伝送例4において、監視親装置102は、計測

情報等を含むシリアルパケットを収集装置 151 へ送信する。

[0134] このシリアルパケットは、送信元 P A N __ I D として「0 x 0 0 0 1」を含み、送信先ショートアドレスとして「0 x F F F E」を含み、送信元ショートアドレスとして「0 x 0 0 0 0」を含む。このシリアルパケットは、送信先 P A N __ I D を含まない。

[0135] 次に、収集装置 151 は、監視親装置 102 からシリアルパケットを受信すると、受信したシリアルパケットのシリアルヘッダを削除し、T C P / I P ヘッダを追加することにより I P パケットを作成し、作成した I P パケットを上位装置 181 へ送信する。

[0136] この I P パケットは、送信元 P A N __ I D として「0 x 0 0 0 1」を含み、送信先ショートアドレスとして「0 x F F F E」を含み、送信元ショートアドレスとして「0 x 0 0 0 0」を含む。この I P パケットは、送信先 P A N __ I D を含まない。

[0137] 次に、上位装置 181 は、収集装置 151 から I P パケットを受信して処理する。

[0138] 下り方向へ情報を伝送する伝送例 5 において、上位装置 181 は、監視子装置 103 __ 2 の設定情報を含む I P パケットを収集装置 151 へ送信する。

[0139] この I P パケットは、送信先 P A N __ I D として「0 x 0 0 0 1」を含み、送信先 I P アドレスとして「192. 168. 1. 3」を含み、送信元 I P アドレスとして「192. 168. 1. 2」を含み、送信先ショートアドレスとして「0 x 0 0 0 2」を含み、送信元ショートアドレスとして「0 x F F F E」を含む。この I P パケットは、送信元 P A N __ I D を含まない。

[0140] 次に、収集装置 151 は、上位装置 181 から I P パケットを受信すると、受信した I P パケットの T C P / I P ヘッダを削除し、シリアルヘッダを追加することによりシリアルパケットを作成し、作成したシリアルパケットを監視親装置 102 へ送信する。

[0141] このシリアルパケットは、送信先 P A N __ I D として「0 x 0 0 0 1」を

含み、送信先ショートアドレスとして「0x0002」を含み、送信元ショートアドレスとして「0xFFFE」を含む。このシリアルパケットは、送信元PAN__IDを含まない。

[0142] 次に、監視親装置102は、収集装置151からシリアルパケットを受信すると、受信したシリアルパケットのシリアルヘッダを削除し、無線ヘッダを追加することにより無線パケットを作成し、作成した無線パケットを監視子装置103__1へ送信する。

[0143] この無線パケットは、送信先PAN__IDとして「0x0001」を含み、送信先無線アドレスとして「0x0001」を含み、送信元無線アドレスとして「0x0000」を含み、送信先ショートアドレスとして「0x0002」を含み、送信元ショートアドレスとして「0xFFFE」を含む。この無線パケットは、送信元PAN__IDを含まない。

[0144] 次に、監視子装置103__1は、監視親装置102から無線パケットを受信すると、受信した無線パケットの無線ヘッダを削除し、新たな無線ヘッダを追加することにより新たな無線パケットを作成し、作成した無線パケットを監視子装置103__2へ送信する。

[0145] この無線パケットは、送信先PAN__IDとして「0x0001」を含み、送信先無線アドレスとして「0x0002」を含み、送信元無線アドレスとして「0x0001」を含み、送信先ショートアドレスとして「0x0002」を含み、送信元ショートアドレスとして「0xFFFE」を含む。この無線パケットは、送信元PAN__IDを含まない。

[0146] 次に、監視子装置103__2は、監視子装置103__1から無線パケットを受信して処理する。

[0147] 上り方向へ情報を伝送する伝送例6において、監視子装置103__2は、計測情報等を含む無線パケットを監視子装置103__1へ送信する。

[0148] この無線パケットは、送信元PAN__IDとして「0x0001」を含み、送信先無線アドレスとして「0x0001」を含み、送信元無線アドレスとして「0x0002」を含み、送信先ショートアドレスとして「0xFF

FE」を含み、送信元ショートアドレスとして「0x0002」を含む。この無線パケットは、送信先PAN__IDを含まない。

[0149] 次に、監視子装置103__1は、監視子装置103__2から無線パケットを受信すると、受信した無線パケットの無線ヘッダを削除し、新たな無線ヘッダを追加することにより新たな無線パケットを作成し、作成した無線パケットを監視親装置102へ送信する。

[0150] この無線パケットは、送信元PAN__IDとして「0x0001」を含み、送信先無線アドレスとして「0x0000」を含み、送信元無線アドレスとして「0x0001」を含み、送信先ショートアドレスとして「0xFFFE」を含み、送信元ショートアドレスとして「0x0002」を含む。この無線パケットは、送信先PAN__IDを含まない。

[0151] 次に、監視親装置102は、監視子装置103__1から無線パケットを受信すると、受信した無線パケットの無線ヘッダを削除し、シリアルヘッダを追加することによりシリアルパケットを作成し、作成したシリアルパケットを収集装置151へ送信する。

[0152] このシリアルパケットは、送信元PAN__IDとして「0x0001」を含み、送信先ショートアドレスとして「0xFFFE」を含み、送信元ショートアドレスとして「0x0002」を含む。このシリアルパケットは、送信先PAN__IDを含まない。

[0153] 次に、収集装置151は、監視親装置102からシリアルパケットを受信すると、受信したシリアルパケットのシリアルヘッダを削除し、TCP/IPヘッダを追加することによりIPパケットを作成し、作成したIPパケットを上位装置181へ送信する。

[0154] このIPパケットは、送信元PAN__IDとして「0x0001」を含み、送信先IPアドレスとして「192.168.1.2」を含み、送信元IPアドレスとして「192.168.1.3」を含み、送信先ショートアドレスとして「0xFFFE」を含み、送信元ショートアドレスとして「0x0002」を含む。このIPパケットは、送信先PAN__IDを含まない。

[0155] 次に、上位装置 181 は、収集装置 151 から IP パケットを受信して処理する。

[0156] 下り方向へ情報を伝送する伝送例 7 において、監視親装置 102 は、監視子装置 103__2 に設定等を行う情報を含む無線パケットを監視子装置 103__1 へ送信する。

[0157] この無線パケットは、送信先 PAN__ID として「0x0001」を含み、送信元 PAN__ID として「0x0001」を含み、送信先無線アドレスとして「0x0001」を含み、送信元無線アドレスとして「0x0000」を含み、送信先ショートアドレスとして「0x0002」を含み、送信元ショートアドレスとして「0x0000」を含む。

[0158] 次に、監視子装置 103__1 は、監視親装置 102 から無線パケットを受信すると、受信した無線パケットの無線ヘッダを削除し、新たな無線ヘッダを追加することにより新たな無線パケットを作成し、作成した無線パケットを監視子装置 103__2 へ送信する。

[0159] この無線パケットは、送信先 PAN__ID として「0x0001」を含み、送信元 PAN__ID として「0x0001」を含み、送信先無線アドレスとして「0x0002」を含み、送信元無線アドレスとして「0x0001」を含み、送信先ショートアドレスとして「0x0002」を含み、送信元ショートアドレスとして「0x0000」を含む。

[0160] 次に、監視子装置 103__2 は、監視子装置 103__1 から無線パケットを受信して処理する。

[0161] 上り方向へ情報を伝送する伝送例 8 において、監視子装置 103__2 は、計測情報等の情報を含む無線パケットを監視子装置 103__1 へ送信する。

[0162] この無線パケットは、送信先 PAN__ID として「0x0001」を含み、送信元 PAN__ID として「0x0001」を含み、送信先無線アドレスとして「0x0001」を含み、送信元無線アドレスとして「0x0002」を含み、送信先ショートアドレスとして「0x0000」を含み、送信元ショートアドレスとして「0x0002」を含む。

[0163] 次に、監視子装置 103__1 は、監視子装置 103__2 から無線パケットを受信すると、受信した無線パケットの無線ヘッダを削除し、新たな無線ヘッダを追加することにより新たな無線パケットを作成し、作成した無線パケットを監視親装置 102 へ送信する。

[0164] この無線パケットは、送信先 PAN__ID として「0x0001」を含み、送信元 PAN__ID として「0x0001」を含み、送信先無線アドレスとして「0x0000」を含み、送信元無線アドレスとして「0x0001」を含み、送信先ショートアドレスとして「0x0000」を含み、送信元ショートアドレスとして「0x0002」を含む。

[0165] 次に、監視親装置 102 は、監視子装置 103__1 から無線パケットを受信して処理する。

[0166] 通信システム 301 では、各装置間で伝送されるパケットが PAN__ID を含む。これにより、たとえば、鉄塔 2 に監視装置 101 を取り付け工事において、誤った PAN__ID を有する監視装置 101 を取り付けしてしまった場合でも、たとえば上位装置 181 が誤りを認識することができる。なお、通信システム 301 は、各装置間で伝送されるパケットが PAN__ID を含まない構成であってもよい。

[0167] 以下、監視装置 101 間において、無線パケットの転送に失敗した場合の処理について説明する。

[0168] 図 17 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置間での無線パケットの転送方法の一例を示す図である。ここでは、5つの監視装置 101 である監視装置 101__0、監視装置 101__1、監視装置 101__2、監視装置 101__3 および監視装置 101__4 がこの順番で直列に配置されている例について説明する。

[0169] なお、監視装置 101__0 から監視装置 101__4 への方が上り方向であってもよいし、下り方向であってもよい。

[0170] 図 17 に示す監視装置 101 は、図 3 に示す監視親装置 102 または図 4 に示す監視子装置 103 である。たとえば、監視装置 101__0 が監視親装

置 102 であり、監視装置 101__1～101__4 が監視子装置 103 であってもよいし、監視装置 101__0～101__4 が監視子装置 103 であってもよいし、また、監視装置 101__4 が監視親装置 102 であり、監視装置 101__0～101__3 が監視子装置 103 であってもよい。

[0171] 以下、通信部 104 および通信部 105 の各々を通信部 50 とも称する。

[0172] 再び図 3 および図 4 を参照して、通信部 50 は、無線パケットの再送時に送信先ショートアドレスを変更する。詳細には、通信部 50 は、無線パケットのルーティングヘッダにおける送信先ショートアドレスを、当該送信先ショートアドレスを有する監視装置 101 の 1 つ以上先の監視装置 101 のショートアドレスに変更する。

[0173] また、通信部 50 は、自己の監視装置 101 が無線パケットの送信元である場合、無線ヘッダに送信先ショートアドレスおよび自己の送信元ショートアドレスが格納され、ルーティングヘッダに送信先ショートアドレス、自己の送信元ショートアドレスおよびシーケンス番号が格納された無線パケットを作成し、当該無線パケットを送信する。

[0174] また、通信部 50 は、他の監視装置 101 から無線パケットを受信すると、受信した無線パケットを記憶部 108 に保存する。

[0175] 再び図 17 を参照して、5 つの監視装置 101 には、それぞれ、端末識別子、具体的にはショートアドレスが予め割り当てられている。具体的には、監視装置 101__0、監視装置 101__1、監視装置 101__2、監視装置 101__3 および監視装置 101__4 に割り当てられているショートアドレスは、たとえば、それぞれ、0x0000、0x0001、0x0002、0x0003 および 0x0004 である。

[0176] 各監視装置 101 における通信部 50 は、たとえば上り方向および下り方向の各々において、自己に予め登録された第 1 のショートアドレスを有する他の監視装置 101 へ無線パケットを転送可能である。詳細には、第 1 のショートアドレスは、次段以降の他の監視装置 101 のショートアドレスであり、たとえば、次段の監視装置 101 のショートアドレスである。

- [0177] 詳細には、たとえば、各監視装置101における通信部50は、次段の監視装置101、すなわち隣の監視装置101へ無線パケットを転送する。
- [0178] たとえば、ショートアドレスが0×0000である監視装置101__0は、ショートアドレスが0×0001である監視装置101__1へ無線パケットを転送する。監視装置101__1は、監視装置101__0から無線パケットを受信して、ショートアドレスが0×0002である監視装置101__2へ無線パケットを転送する。
- [0179] より詳細には、監視装置101__1における通信部50は、監視装置101__0から受信した無線パケットの無線ヘッダを削除する。監視装置101__1における通信部50は、図10または図11に示す第2リスト情報SL2を参照し、送信先ショートアドレスが0×0002である無線ヘッダを追加して、新たな無線パケットを作成する。そして、監視装置101__1における通信部50は、作成した無線パケットを監視装置101__2へ転送する。
- [0180] 各監視装置101における通信部50は、たとえば上り方向および下り方向の各々において、上記他の監視装置101への情報の転送が失敗した場合、自己に予め格納された第2のショートアドレスを有する他の監視装置101、たとえば、第2のショートアドレスを有する、次段以降の別の監視装置101へ情報を転送する。
- [0181] 第2のショートアドレスは、たとえば、次々段の監視装置101のショートアドレスである。すなわち、たとえば上り方向および下り方向の各々において、監視装置101が保持する第2のショートアドレスは、第1のショートアドレスの割り当てられた監視装置101の次段以降に位置する監視装置101、たとえば、次段に位置する監視装置101に割り当てられている。つまり、監視装置101は、他の監視装置101への情報の転送に失敗した場合、無線パケットの転送先をスキップする。
- [0182] 詳細には、たとえば、各監視装置101における通信部50は、次段の監視装置101への無線パケットの転送に失敗した場合、次々段の監視装置1

01へ無線パケットを転送する。

[0183] なお、上り方向および下り方向の各々において、監視装置101が保持する第2のショートアドレスは、第1のショートアドレスの割り当てられた監視装置101の次々段に位置する監視装置101であってもよいし、次々段以降に位置する監視装置101であってもよい。

[0184] また、各監視装置101における通信部50は、たとえば上り方向および下り方向の各々において、スキップ先の他の監視装置101への情報の転送が失敗した場合、自己に予め格納された第3のショートアドレスを有する他の監視装置101、たとえば、次段以降のさらに別の監視装置101へ情報を転送する。

[0185] 第3のショートアドレスは、たとえば、次々段の次の監視装置101のショートアドレスである。すなわち、たとえば上り方向および下り方向の各々において、監視装置101が保持する第3のショートアドレスは、第2のショートアドレスの割り当てられた監視装置101の次段に位置する監視装置101に割り当てられている。つまり、監視装置101は、スキップ先の他の監視装置101への情報の転送に失敗した場合、無線パケットの転送先をさらにスキップする。

[0186] 詳細には、たとえば、各監視装置101における通信部50は、次々段の監視装置101への無線パケットの転送に失敗した場合、次々段の次の監視装置101へ無線パケットを転送する。

[0187] 図17において、監視装置101__2における通信部50は、監視装置101__3へのパケットの転送が失敗した場合、監視装置101__4へ無線パケットを転送する。

[0188] 図18は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける各監視装置が保持するスキップ設定テーブルの一例を示す図である。

[0189] 図18を参照して、スキップ設定テーブルTbsは、スキップ動作に関連する情報を含む。スキップ動作に関連する情報は、たとえば、許容待機時間Tmax、許容再送回数Sdmax、許容スキップ数Skmaxおよび初期

スキップ数である。各監視装置 101 における記憶部 108 は、スキップ設定テーブル Tbs を保存する。

[0190] 許容待機時間 Tmax は、無線パケットを転送してから ACK (Acknowledgement) を示す無線パケットを転送先の監視装置 101 から受信するまで待機することができる最大時間である。送信元の監視装置 101 における通信部 50 は、許容待機時間 Tmax が経過すると、無線パケットの転送に失敗したと判断する。以下、ACK を示す無線パケットを、単に「ACK」と称する場合がある。

[0191] 許容再送回数 Sdmax は、監視装置 101 における通信部 50 が転送に失敗したと判断した場合に、転送をリトライできる最大の回数である。

[0192] 送信元の監視装置 101 における通信部 50 は、無線パケットの転送に失敗したと判断した場合、許容再送回数 Sdmax を上限として、転送をリトライする、すなわち無線パケットを再送する。

[0193] 許容スキップ数 Skmax は、監視装置 101 をスキップできる最大数である。許容スキップ数 Skmax は、監視装置 101 から見て無線パケットの送信方向における末端の監視装置 101 までの監視装置 101 の数に依存する。

[0194] 初期スキップ数 Sk1 は、スキップ数の初期値である。初期スキップ数 Sk1 は、たとえば 0 に設定される。

[0195] 再び図 17 を参照して、たとえば、監視装置 101__4 から監視装置 101__0 への方向が上り方向であり、監視装置 101__0 から監視装置 101__4 への方向が下り方向である場合を想定する。また、たとえば、監視装置 101__1 ~ 101__4 が監視子装置 103 であり、監視装置 101__0 が監視親装置 102 である場合を想定する。

[0196] 通信システム 301 において、各監視装置 101 は、1 または複数のショートアドレスを上り方向および下り方向について別個に保持している。

[0197] 各監視装置 101 の記憶部 108 は、1 または複数のショートアドレスを上り方向および下り方向について別個に保持するためのアドレス領域と、当

該アドレス領域におけるショートアドレスの有効性を示すフラグ領域とを有している。

[0198] 具体的には、たとえば、上り方向の始点に位置する監視装置 101__4 は、上り方向についての第 1 のショートアドレス、第 2 のショートアドレスおよび第 3 のショートアドレスを保持する。また、下り方向の終点に位置する監視装置 101__4 は、下り方向についての第 1 のショートアドレス、第 2 のショートアドレスおよび第 3 のショートアドレスを保持していない。

[0199] 監視装置 101__4 の記憶部 108 におけるアドレス領域は、上り方向についての第 1 のショートアドレス、第 2 のショートアドレスおよび第 3 のショートアドレスをそれぞれ格納する 3 つの格納済領域と、ショートアドレスを追加して格納することが可能な複数の未格納領域とを有する。

[0200] 監視装置 101__4 の記憶部 108 におけるフラグ領域は、上述の 3 つの格納済領域にそれぞれ対応する 3 つの領域と、上述の複数の未格納領域にそれぞれ対応する複数の領域とを有する。上記 3 つの領域には、対応のショートアドレスが有効であることを示すフラグ「1」が格納されている。一方、上記複数の領域には、対応のショートアドレスが格納されていないか、または対応のショートアドレスが無効であることを示すフラグ「0」が格納されている。

[0201] また、上り方向の始点の次段に位置する監視装置 101__3 は、上り方向についての第 1 のショートアドレス、第 2 のショートアドレスおよび第 3 のショートアドレスを保持する。また、下り方向の終点の前段に位置する監視装置 101__3 は、下り方向についての第 1 のショートアドレスを保持し、下り方向についての第 2 のショートアドレスおよび第 3 のショートアドレスを保持していない。

[0202] 監視装置 101__3 の記憶部 108 におけるアドレス領域は、上り方向についての第 1 のショートアドレス、第 2 のショートアドレスおよび第 3 のショートアドレス、ならびに下り方向についての第 1 のショートアドレスをそれぞれ格納する 4 つの格納済領域と、ショートアドレスを追加して格納する

ことが可能な複数の未格納領域とを有する。

[0203] 監視装置 101__3 の記憶部 108 におけるフラグ領域は、上述の 4 つの格納済領域にそれぞれ対応する 4 つの領域と、上述の複数の未格納領域にそれぞれ対応する複数の領域とを有する。上記 4 つの領域には、対応のショートアドレスが有効であることを示すフラグ「1」が格納されている。一方、上記複数の領域には、対応のショートアドレスが格納されていないか、または対応のショートアドレスが無効であることを示すフラグ「0」が格納されている。

[0204] また、上り方向の終点の前々段に位置する監視装置 101__2 は、上り方向についての第 1 のショートアドレスおよび第 2 のショートアドレスを保持し、上り方向についての第 3 のショートアドレスを保持していない。また、下り方向の終点の前々段に位置する監視装置 101__2 は、下り方向についての第 1 のショートアドレスおよび第 2 のショートアドレスを保持し、下り方向についての第 3 のショートアドレスを保持していない。

[0205] 監視装置 101__2 の記憶部 108 におけるアドレス領域は、上り方向についての第 1 のショートアドレスおよび第 2 のショートアドレス、ならびに下り方向についての第 1 のショートアドレスおよび第 2 のショートアドレスをそれぞれ格納する 4 つの格納済領域と、ショートアドレスを追加して格納することが可能な複数の未格納領域とを有する。

[0206] 監視装置 101__2 の記憶部 108 におけるフラグ領域は、上述の 4 つの格納済領域にそれぞれ対応する 4 つの領域と、上述の複数の未格納領域にそれぞれ対応する複数の領域とを有する。上記 4 つの領域には、対応のショートアドレスが有効であることを示すフラグ「1」が格納されている。一方、上記複数の領域には、対応のショートアドレスが格納されていないか、または対応のショートアドレスが無効であることを示すフラグ「0」が格納されている。

[0207] また、上り方向の終点の前段に位置する監視装置 101__1 は、上り方向についての第 1 のショートアドレスを保持し、上り方向についての第 2 のシ

ョートアドレスおよび第3のショートアドレスを保持していない。また、下り方向の始点の次段に位置する監視装置101__1は、下り方向についての第1のショートアドレス、第2のショートアドレスおよび第3のショートアドレスを保持する。

[0208] 監視装置101__1の記憶部108におけるアドレス領域は、上り方向についての第1のショートアドレス、ならびに下り方向についての第1のショートアドレス、第2のショートアドレスおよび第3のショートアドレスをそれぞれ格納する4つの格納済領域と、ショートアドレスを追加して格納することが可能な複数の未格納領域とを有する。

[0209] 監視装置101__1の記憶部108におけるフラグ領域は、上述の4つの格納済領域にそれぞれ対応する4つの領域と、上述の複数の未格納領域にそれぞれ対応する複数の領域とを有する。上記4つの領域には、対応のショートアドレスが有効であることを示すフラグ「1」が格納されている。一方、上記複数の領域には、対応のショートアドレスが格納されていないか、または対応のショートアドレスが無効であることを示すフラグ「0」が格納されている。

[0210] また、上り方向の終点に位置する監視装置101__0は、上り方向についての第1のショートアドレス、第2のショートアドレスおよび第3のショートアドレスを保持していない。また、下り方向の始点に位置する監視装置101__0は、下り方向についての第1のショートアドレス、第2のショートアドレスおよび第3のショートアドレスを保持する。

[0211] 監視装置101__0の記憶部108におけるアドレス領域は、下り方向についての第1のショートアドレス、第2のショートアドレスおよび第3のショートアドレスをそれぞれ格納する3つの格納済領域と、ショートアドレスを追加して格納することが可能な複数の未格納領域とを有する。

[0212] 監視装置101__0の記憶部108におけるフラグ領域は、上述の3つの格納済領域にそれぞれ対応する3つの領域と、上述の複数の未格納領域にそれぞれ対応する複数の領域とを有する。上記3つの領域には、対応のショ-

トアドレスが有効であることを示すフラグ「1」が格納されている。一方、上記複数の領域には、対応のショートアドレスが格納されていないか、または対応のショートアドレスが無効であることを示すフラグ「0」が格納されている。

[0213] また、上り方向および下り方向の各々において、第1のショートアドレスを保持する各監視装置101の当該第1のショートアドレスは排他的である、すなわち、互いに異なる。

[0214] また、上り方向および下り方向の各々において、第2のショートアドレスを保持する各監視装置101の当該第2のショートアドレスは排他的である、すなわち、互いに異なる。

[0215] また、上り方向および下り方向の各々において、第3のショートアドレスを保持する各監視装置101の当該第3のショートアドレスは排他的である、すなわち、互いに異なる。

[0216] 図19は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける各監視装置が保持するスキップ情報テーブルの一例を示す図である。図19は、監視装置101__2が保持するスキップ情報テーブルの一例を示している。

[0217] 図19を参照して、スキップ情報テーブルTbskは、上り方向および下り方向の各々の、スキップ数と他の監視装置101のショートアドレスとの対応関係を示す。たとえば、スキップ数0は隣の監視装置101、すなわち次段の監視装置101のショートアドレスに対応し、スキップ数1は2つ隣の監視装置101、すなわち次々段の監視装置101のショートアドレスに対応している。各監視装置101における記憶部108は、スキップ情報テーブルTbskを保存する。

[0218] 図20は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置が無線パケットの転送先をスキップするシーケンスの一例を示す図である。

[0219] 図20を参照して、まず、監視装置101__0は、監視装置101__1へ無線パケットを転送する（ステップS101）。

[0220] 次に、監視装置101__1は、監視装置101__0から無線パケットを受

信すると、監視装置101__0へACKを送信する（ステップS103）。

[0221] 次に、監視装置101__1は、監視装置101__2へ無線パケットを転送する（ステップS105）。

[0222] 次に、監視装置101__2は、監視装置101__1から無線パケットを受信すると、監視装置101__1へACKを送信する（ステップS107）。

[0223] 次に、監視装置101__2は、監視装置101__3へ無線パケットを転送する（ステップS109）。

[0224] 次に、監視装置101__2は、無線パケットの転送に失敗すると、監視装置101__3へ無線パケットを再送する（ステップS111）。

[0225] 次に、監視装置101__2は、無線パケットの転送に再び失敗すると、監視装置101__3へのパケットの転送を中止し、無線パケットの転送先を監視装置101__4へ変更する。つまり、監視装置101__2は、無線パケットの転送先を1つスキップする（ステップS113）。

[0226] 次に、監視装置101__2は、監視装置101__4へ無線パケットを転送する（ステップS114）。

[0227] 図21は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置が無線パケットを転送する際の動作手順の一例を定めたフローチャートである。ここでは、監視装置101の一例として、図20における監視装置101__2が、図19に示すスキップ情報テーブルTbskを用いる場合の動作について説明する。

[0228] 図21を参照して、まず、監視装置101__2における通信部50は、次段の監視装置101へ無線パケットを転送する。詳細には、通信部50は、送信元として監視装置101__0のショートアドレス、およびシーケンス番号を含む無線パケットを監視装置101__1から受信して、当該無線パケットを下り方向における次段の監視装置101__3へ転送する（ステップS201）。

[0229] 次に、通信部50は、監視装置101__3からACKを受信したか否かを確認する（ステップS203）。

- [0230] 通信部50は、監視装置101__3からACKを受信した場合（ステップS203でYES）、無線パケットの転送処理を終了する。
- [0231] 一方、通信部50は、監視装置101__3からACKを受信していない場合（ステップS203でNO）、無線パケットを転送してから許容待機時間Tmaxが経過したか否かを確認する（ステップS205）。
- [0232] 通信部50は、無線パケットを転送してから許容待機時間Tmaxが経過していない場合（ステップS205でNO）、監視装置101__3からACKを受信するまで待機する（ステップS203）。
- [0233] 一方、通信部50は、無線パケットを転送してから許容待機時間Tmaxが経過した場合（ステップS205でYES）、無線パケットの再送回数、すなわち転送のリトライ回数が許容再送回数Sdmax以下であるか否かを確認する。なお、許容再送回数Sdmaxは、たとえば1回である（ステップS207）。
- [0234] 通信部50は、無線パケットの再送回数が許容再送回数Sdmax以下である場合（ステップS207でYES）、無線パケットを再送する（ステップS201）。
- [0235] 一方、通信部50は、無線パケットの再送回数が許容再送回数Sdmaxを超える場合（ステップS207でNO）、スキップ数が許容スキップ数Skmax以下であるか否かを確認する（ステップS209）。
- [0236] 通信部50は、スキップ数が許容スキップ数Skmaxを超える場合（ステップS209でNO）、無線パケットの転送処理を中止する。
- [0237] 一方、通信部50は、スキップ数が許容スキップ数Skmax以下である場合（ステップS209でYES）、現在のスキップ数に1を加算することによりスキップ数を更新する（ステップS211）。
- [0238] 次に、通信部50は、無線パケットの転送先を変更する。具体的には、通信部50は、スキップ情報テーブルTbskを参照して、無線パケットのルーティングヘッダにおける送信先ショートアドレスを、更新後のスキップ数に対応するショートアドレスに変更することにより、現在の転送先の1つ先

の監視装置 101 を新たな転送先として設定する（ステップ S 213）。

[0239] なお、ここでは、通信部 50 が、下り方向の転送において、スキップ情報テーブル T b s k を参照して無線パケットの転送先をスキップする動作について説明したが、通信部 50 が、上り方向の転送において、スキップ情報テーブル T b s k を参照して無線パケットの転送先をスキップする動作も同様である。

[0240] また、通信部 50 は、無線パケットを送信してからたとえば所定時間経過後にスキップ数を初期値 0 に戻してもよいし、スキップ数を初期値 0 に戻さなくてもよい。

[0241] 以下、監視装置 101 が同じ内容の無線パケットを複数回受信した場合の処理について説明する。

[0242] 図 22 は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置が同じ内容の無線パケットを複数回受信した場合の処理の一例を示す図である。図 22 に示す例では、3つの監視装置 101__0、101__1 および 101__2 を代表的に示している。

[0243] 図 22 を参照して、まず、監視装置 101__0 における通信部 50 は、監視装置 101__1 へ無線パケットを転送する（ステップ S 401）。

[0244] 次に、監視装置 101__1 における通信部 50 は、監視装置 101__0 から無線パケットを受信すると、監視装置 101__0 へ A C K を送信する（ステップ S 403）。

[0245] 次に、監視装置 101__1 における通信部 50 は、監視装置 101__2 へ無線パケットを転送する（ステップ S 405）。

[0246] 次に、監視装置 101__2 における通信部 50 は、監視装置 101__1 から無線パケットを受信すると、監視装置 101__1 へ A C K を送信する（ステップ S 407）。

[0247] 次に、監視装置 101__0 における通信部 50 は、自己が監視装置 101__1 へ無線パケットを転送してから許容待機時間 T m a x 内に A C K が受信できない場合、監視装置 101__1 へ無線パケットを再送する（ステップ S

409)。

[0248] 次に、監視装置101__1における通信部50は、監視装置101__0から無線パケットを受信すると、監視装置101__0へACKを送信する(ステップS411)。

[0249] 次に、監視装置101__0における通信部50は、自己が監視装置101__1へ無線パケットを転送してから許容待機時間Tmax内にACKが受信できない場合、無線パケットの転送先を変更する、すなわち無線パケットの転送先を1つスキップする(ステップS413)。

[0250] 次に、監視装置101__0における通信部50は、監視装置101__2へ無線パケットを転送する(ステップS415)。

[0251] 次に、監視装置101__2における通信部50は、監視装置101__0から無線パケットを受信すると、監視装置101__0へACKを送信する(ステップS417)。

[0252] 次に、監視装置101__2における通信部50は、監視装置101__0から受信した無線パケットを破棄する。詳細には、監視装置101__2は、新たに受信した無線パケットに含まれるショートアドレスおよびシーケンス番号が、受信済みの無線パケットに含まれるショートアドレスおよびシーケンス番号とそれぞれ重複する場合、新たに受信した無線パケットを破棄する(ステップS419)。

[0253] 図23は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける各監視装置が保持する受信履歴テーブルの一例を示す図である。

[0254] 図23を参照して、受信履歴テーブルTbh1は、無線パケットの受信履歴の情報を含む。無線パケットの受信履歴の情報は、たとえば、送信元ショートアドレス、シーケンス番号および重複パケットの受信回数である。各監視装置101における記憶部108は、受信履歴テーブルTbh1を保存する。

[0255] 重複パケットの受信回数は、送信元ショートアドレスおよびシーケンス番号がそれぞれ重複する無線パケットを監視装置101が受信した回数である

。

[0256] 図24は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける各監視装置が保持する破棄条件テーブルを示す図である。

[0257] 図24を参照して、破棄条件テーブルTbh2は、許容受信回数Rmaxおよび更新時間T2maxを含む。各監視装置101における記憶部108は、破棄条件テーブルTbh2を保存する。

[0258] 図25は、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける監視装置が無線パケットを受信する際の動作手順の一例を示すフローチャートである。図25は、図22における監視装置101__2の動作を示している。

[0259] 図25を参照して、まず、監視装置101__2における通信部50は、他の監視装置101__1から無線パケットを受信するまで待機する（ステップS301でNO）。

[0260] 次に、通信部50は、他の監視装置101から無線パケットを受信すると（ステップS301でYES）、受信した無線パケットよりも前に同じ無線パケットを受信したか否か、すなわち受信した無線パケットが1つ目の無線パケットであるか否かを確認する（ステップS303）。

[0261] 次に、通信部50は、受信した無線パケットが1つ目の無線パケットである場合（ステップS303でYES）、当該無線パケットを受信してからの経過時間の計測を開始し（ステップS305）、監視装置101__1へACKを送信する（ステップS307）。

[0262] 一方、通信部50は、受信した無線パケットが1つ目の無線パケットでない場合（ステップS303でNO）、転送元である他の監視装置101へACKを送信する。たとえば、通信部50は、監視装置101__1から無線パケットを受信した場合、監視装置101__1へACKを送信する（ステップS307）。

[0263] 次に、通信部50は、受信した無線パケットの送信元アドレスおよびシーケンス番号を記憶部108に保存する。たとえば、監視装置101__2は、受信した無線パケットの送信元ショートアドレス0x0000およびシーケ

ンス番号 001 を記憶部 108 における受信履歴テーブル Tbh1 に保存する（ステップ S309）。

[0264] 次に、通信部 50 は、1 つ目の無線パケットを受信してからの経過時間が更新時間 T_{2max} 以下であるか否かを判断する（ステップ S311）。

[0265] 通信部 50 は、上記経過時間が更新時間 T_{2max} を超えた場合（ステップ S311 で NO）、受信した無線パケットに対応する送信元ショートアドレスおよびシーケンス番号を受信履歴テーブル Tbh1 から削除する（ステップ S313）。

[0266] 一方、通信部 50 は、上記経過時間が更新時間 T_{2max} 以下である場合（ステップ S311 で YES）、送信元ショートアドレスおよびシーケンス番号がそれぞれ重複する無線パケットである重複パケットの受信回数が許容受信回数 R_{max} 以上であるか否かを確認する（ステップ S315）。

[0267] 通信部 50 は、重複パケットの受信回数が許容受信回数 R_{max} 未満である場合（ステップ S315 で NO）、新たな無線パケットを受信するまで待機する（ステップ S301）。

[0268] 一方、通信部 50 は、重複パケットの受信回数が許容受信回数 R_{max} 以上である場合（ステップ S315 で YES）、重複パケットを記憶部 108 から削除する（ステップ S317）。

[0269] なお、本発明の実施の形態に係る通信システムでは、監視装置 101 は、新たに受信した無線パケットに含まれるショートアドレスおよびシーケンス番号が、受信済みの無線パケットに含まれるショートアドレスおよびシーケンス番号とそれぞれ重複する場合、新たに受信した無線パケットを破棄する構成としたが、これに限定するものではない。監視装置 101 は、新たに受信した無線パケットに含まれるショートアドレスおよびシーケンス番号が、受信済みの無線パケットに含まれるショートアドレスおよびシーケンス番号と重複する場合であっても、新たに受信した無線パケットを破棄しない構成であってもよい。

[0270] また、本発明の実施の形態に係る通信システムでは、監視装置 101 がセ

ンサ 1 1 1 を備える構成としたが、これに限定するものではない。監視装置 1 0 1 の外部にセンサ 1 1 1 が設けられる構成であってもよい。

[0271] この場合、センサ 1 1 1 は、計測結果を示す情報を有線通信または無線通信により監視装置 1 0 1 へ送信する。

[0272] また、本発明の実施の形態に係る通信システムでは、複数の監視装置 1 0 1 のうちの一部の監視装置 1 0 1 がセンサ 1 1 1 を備える構成であってもよい。

[0273] たとえば、複数の監視装置 1 0 1 のうちの一部の監視装置 1 0 1 がセンサ 1 1 1 を備え、他の監視装置 1 0 1 がセンサ 1 1 1 を備えない構成であってもよい。この場合、センサ 1 1 1 を備えない監視装置 1 0 1 の外部にセンサ 1 1 1 が設けられ、当該センサ 1 1 1 が当該監視装置 1 0 1 へ計測結果を示す計測情報を送信する構成であってもよい。

[0274] また、センサ 1 1 1 を備えない監視装置 1 0 1 は、情報の送信元となることなく、他の監視装置 1 0 1 からの情報をさらに別の監視装置 1 0 1 へ転送する構成であってもよい。

[0275] また、本発明の実施の形態に係る通信システムにおける複数の監視装置 1 0 1 間において、上り方向への無線パケットの転送および下り方向への無線パケットの転送のいずれか一方が行われる構成であってもよい。

[0276] また、本発明の実施の形態に係る通信システムでは、各監視装置 1 0 1 が、1 または複数のショートアドレスを上り方向および下り方向について別個に保持する構成としたが、これに限定するものではない。少なくとも一部の監視装置 1 0 1 が、1 または複数のショートアドレスを上り方向についてのみ保持する構成であってもよいし、少なくとも一部の監視装置 1 0 1 が、1 または複数のショートアドレスを下り方向についてのみ保持する構成であってもよい。

[0277] 監視装置 1 0 1 が、1 または複数のショートアドレスを上り方向についてのみ保持する構成である場合、以下のような構成であってもよい。すなわち、監視装置 1 0 1 は、たとえば、下流側の他の監視装置 1 0 1 からパケット

を受信した際に、受信したパケットに含まれる送信元ショートアドレスを記憶部108に保存する。そして、監視装置101は、下り方向へパケットを送信する際に、保存した当該送信元ショートアドレスを送信先ショートアドレスとするパケットを生成する。

[0278] また、監視装置101が、1または複数のショートアドレスを下り方向についてのみ保持する構成である場合、以下のような構成であってもよい。すなわち、監視装置101は、たとえば、上流側の他の監視装置101からパケットを受信した際に、受信したパケットに含まれる送信元ショートアドレスを記憶部108に保存する。そして、監視装置101は、上り方向へパケットを送信する際に、保存した当該送信元ショートアドレスを送信先ショートアドレスとするパケットを生成する。

[0279] ところで、特許文献1に記載の技術を超えて、安定した運用を実現することが可能な技術が望まれる。

[0280] これに対して、本発明の実施の形態に係る通信システム301は、電力系統に用いられ、複数の監視装置101を備える通信システムである。複数の監視装置101にそれぞれ異なるショートアドレスが固定的に割り当てられている。複数の監視装置101は、予め登録された第1のショートアドレスを有する他の監視装置101へ情報を転送可能である。他の監視装置101への情報の転送が失敗した監視装置101は、予め登録された第2のショートアドレスを有する他の監視装置101へ情報を転送する。

[0281] このように、複数の監視装置101にそれぞれ異なるショートアドレスが固定的に割り当てられ、監視装置101が、予め登録されたショートアドレスを有する他の監視装置101へ情報を転送する構成により、簡単な構成で情報を伝送することができる。

[0282] また、監視装置101が第1のショートアドレスを有する他の監視装置101への情報の転送に失敗した場合、第2のショートアドレスを有する他の監視装置101へ情報を転送する構成により、たとえば、次段の監視装置101への情報の転送ができない事態が生じて、次段の監視装置101をス

キップして次段以降の他の監視装置 101 へ情報を伝送することができる。
これにより、情報の転送が滞ることを防止して、より確実に情報を伝送することができる。

[0283] したがって、本発明の実施の形態に係る通信システムでは、電力系統において、より安定した運用を実現することができる。

[0284] また、本発明の実施の形態に係る通信システムでは、第 2 のショートアドレスを有する他の監視装置 101 への情報の転送が失敗した監視装置 101 は、予め登録された第 3 のショートアドレスを有する、他の監視装置 101 へ情報を転送する。

[0285] このような構成により、たとえば、次段の監視装置 101 をスキップしても情報の転送ができない事態が生じたとしても、さらに監視装置 101 をスキップして次段以降の他の監視装置へ情報を伝送することができる。これにより、より確実に情報を伝送することができる。

[0286] また、本発明の実施の形態に係る通信システムでは、監視装置 101 は、送信元として自己のショートアドレス、およびシーケンス番号を含む無線パケットを生成して他の監視装置 101 へ送信する。監視装置 101 は、新たに受信したパケットに含まれるショートアドレスおよびシーケンス番号が、受信済みの無線パケットに含まれるショートアドレスおよびシーケンス番号とそれぞれ重複する場合、新たに受信した無線パケットを破棄する。

[0287] このような構成により、たとえば、無線パケットの再送によって複数の監視装置 101 から同じ内容のパケットが転送され、監視装置 101 間を多数の不要な無線パケットが伝送されることを防止することができる。

[0288] また、本発明の実施の形態に係る通信システムでは、監視装置 101 は、監視装置 101 におけるセンサ 111 の計測結果を示す計測情報の転送および他の監視装置 101 から受信した他の監視装置 101 におけるセンサ 111 の計測結果を示す計測情報の転送の少なくともいずれか一方を行う。

[0289] このような構成により、センサ 111 の計測結果を示す計測情報の転送が滞ることを防止して、より確実に計測情報を伝送することができる。したが

って、送電設備への雷撃位置等を示す情報をより確実に伝送することができる。

[0290] また、本発明の実施の形態に係る通信システムでは、複数の監視装置 101 は、マルチホップ通信を行う、監視親装置 102 と、監視親装置 102 と通信可能な複数の監視子装置 103 とを含む。各監視子装置 103 から監視親装置 102 への上り方向、および監視親装置 102 から各監視子装置 103 への下り方向の各々について、各監視子装置 103 は、第 1 のショートアドレスおよび第 2 のショートアドレスを別個に保持している。上り方向および下り方向の各々において、各監視子装置 103 が保持する第 1 のショートアドレスは排他的である。上り方向および下り方向の各々において、各監視子装置 103 が保持する第 2 のショートアドレスは、第 1 のショートアドレスの割り当てられた監視子装置 103 の次段以降に位置する監視子装置 103 に割り当てられている。

[0291] このような構成により、複数の監視装置 101 の配列方向に沿った上り方向および下り方向において、物理的に最も近い監視装置 101 を最初の転送先とすることができるため、無線通信環境が悪化した場合における情報伝送の確実性を高めることができる。

[0292] また、本発明の実施の形態に係る監視装置 101 は、電力系統に用いられ、複数の監視装置 101 を備える通信システム 301 における監視装置である。複数の監視装置 101 にそれぞれ異なる端末識別子が固定的に割り当てられている。監視装置 101 は、端末識別子を記憶する記憶部 108 と、予め登録された第 1 の上記端末識別子を有する他の監視装置 101 へ情報を転送する通信部 50 とを備える。通信部 50 は、他の監視装置 101 への情報の転送が失敗した場合、予め登録された第 2 の上記端末識別子を有する他の監視装置 101 へ情報を転送する。

[0293] このように、他の監視装置 101 とは異なる端末識別子が固定的に割り当てられ、通信部 50 が、予め登録された端末識別子を有する他の監視装置 101 へ情報を転送する構成により、簡単な構成で情報を伝送することができる。

る。また、通信部 50 が第 1 の端末識別子を有する他の監視装置 101 への情報の転送に失敗した場合、第 2 の端末識別子を有する他の監視装置 101 へ情報を転送する構成により、たとえば、次段の監視装置 101 への情報の転送ができない事態が生じて、次段の監視装置 101 をスキップして次段以降の他の監視装置 101 へ情報を伝送することができる。これにより、情報の転送が滞ることを防止して、より確実に情報を伝送することができる。したがって、電力系統において、より安定した運用を実現することができる。

[0294] また、本発明の実施の形態に係る通信システムでは、複数の監視装置 101 は、無線伝送路を介して情報を直列的に伝送する。

[0295] このような構成により、無線通信の手順が簡易になることから、ホップ数の制限がないかまたは大幅に緩和された伝送経路を用いて情報を転送することができる。

[0296] 上記実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記説明ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0297] 以上の説明は、以下に付記する特徴を含む。

[付記 1]

電力系統に用いられ、複数の監視装置を備える通信システムであって、
前記複数の監視は、複数の鉄塔にそれぞれ設置され、前記監視装置におけるセンサの計測結果を示す計測情報または他の監視装置から受信した前記計測情報を少なくともいずれか一方を転送し、

前記複数の監視装置にそれぞれ異なる端末識別子が固定的に割り当てられており、

前記複数の監視装置は、予め登録された第 1 の端末識別子を有する、次段以降の他の前記監視装置へ情報を転送可能であり、

前記他の監視装置への情報の転送が失敗した前記監視装置は、予め登録さ

れた第2の前記端末識別子を有する前記次段の次の他の前記監視装置へ情報を転送する、通信システム。

符号の説明

- [0298] 2 鉄塔
- 3 架空地線
- 4 送電線
- 1 0 1, 1 0 1 __ 0 ~ 1 0 1 __ 4 監視装置
- 1 0 2 監視親装置
- 1 0 3, 1 0 3 __ 1, 1 0 3 __ 2 監視子装置
- 5 0, 1 0 4, 1 0 5 通信部
- 1 0 6 電池
- 1 0 7 制御部
- 1 0 8 記憶部
- 1 1 1 センサ
- 1 5 1 収集装置
- 1 8 1 上位装置
- 3 0 1 通信システム
- T, T 1, T 2 監視系統
- T L 1, S L 1 第1リスト情報
- T L 2, S L 2 第2リスト情報

請求の範囲

- [請求項1] 電力系統に用いられ、複数の監視装置を備える通信システムであって、
- 前記複数の監視装置にそれぞれ異なる端末識別子が固定的に割り当てられており、
- 前記複数の監視装置は、予め登録された第1の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送可能であり、
- 前記他の監視装置への情報の転送が失敗した前記監視装置は、予め登録された第2の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送する、通信システム。
- [請求項2] 前記第2の端末識別子を有する前記他の監視装置への情報の転送が失敗した前記監視装置は、予め登録された第3の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送する、請求項1に記載の通信システム。
- [請求項3] 前記監視装置は、送信元として前記監視装置の前記端末識別子、およびシーケンス番号を含むパケットを生成して他の前記監視装置へ送信し、
- 前記監視装置は、新たに受信した前記パケットに含まれる前記端末識別子および前記シーケンス番号が、受信済みの前記パケットに含まれる前記端末識別子および前記シーケンス番号とそれぞれ重複する場合、前記新たに受信した前記パケットを破棄する、請求項1または請求項2に記載の通信システム。
- [請求項4] 前記監視装置は、前記監視装置におけるセンサの計測結果を示す計測情報の転送および他の前記監視装置から受信した前記他の監視装置におけるセンサの計測結果を示す計測情報の転送の少なくともいずれか一方を行う、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の通信システム。
- [請求項5] 前記複数の監視装置は、マルチホップ通信を行う、監視親装置と、

前記監視親装置と通信可能な複数の監視子装置とを含み、

各前記監視子装置から前記監視親装置への上り方向、および前記監視親装置から前記各監視子装置への下り方向の各々について、前記各監視子装置は、前記第 1 の端末識別子および前記第 2 の端末識別子を別個に保持しており、

前記上り方向および前記下り方向の各々において、前記各監視子装置が保持する前記第 1 の端末識別子は排他的であり、

前記上り方向および前記下り方向の各々において、前記各監視子装置が保持する前記第 2 の端末識別子は、前記第 1 の端末識別子の割り当てられた前記監視子装置の次段以降に位置する前記監視子装置に割り当てられている、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

[請求項6]

電力系統に用いられ、複数の監視装置を備える通信システムにおける前記監視装置であって、

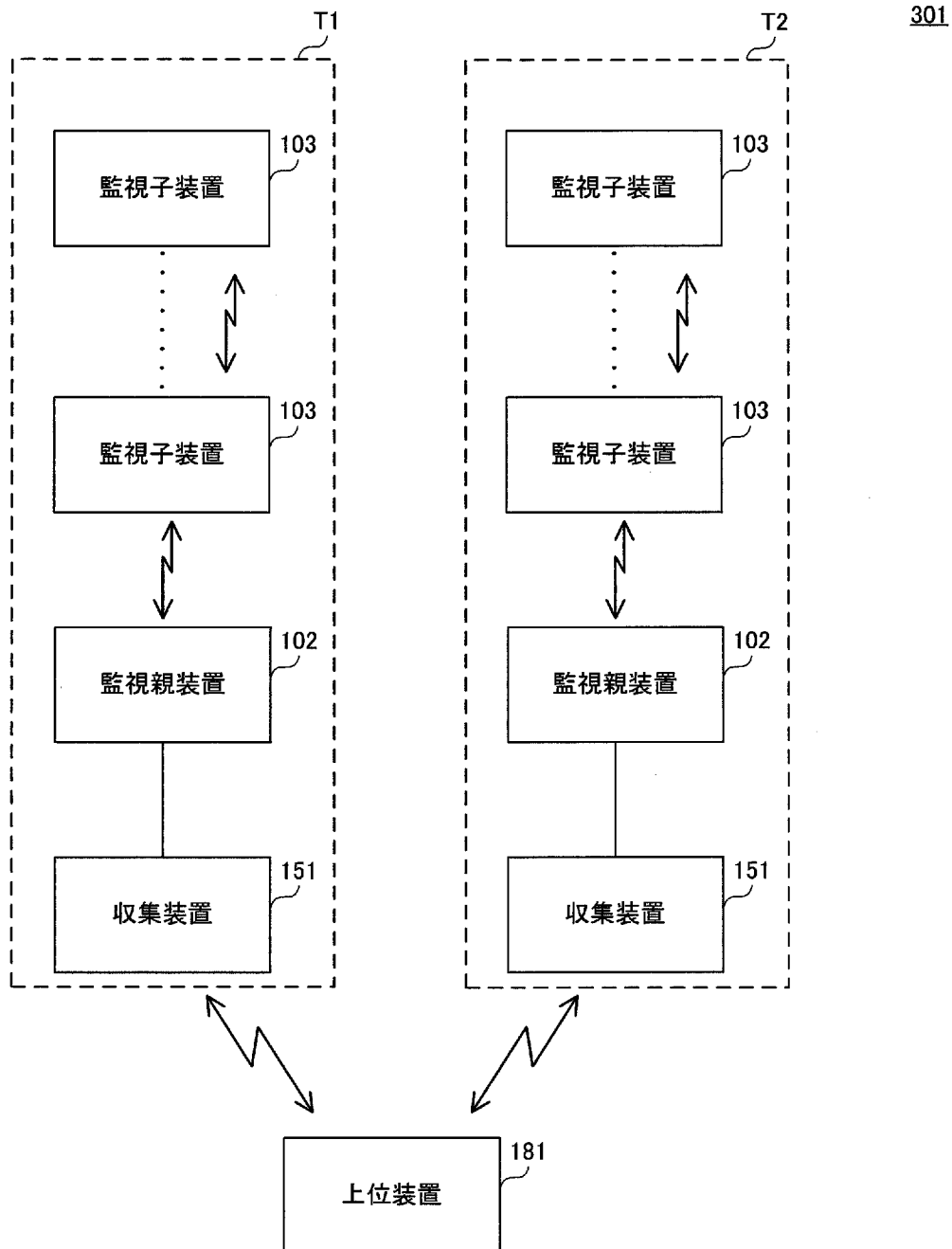
前記複数の監視装置にそれぞれ異なる端末識別子が固定的に割り当てられており、

前記端末識別子を記憶する記憶部と、

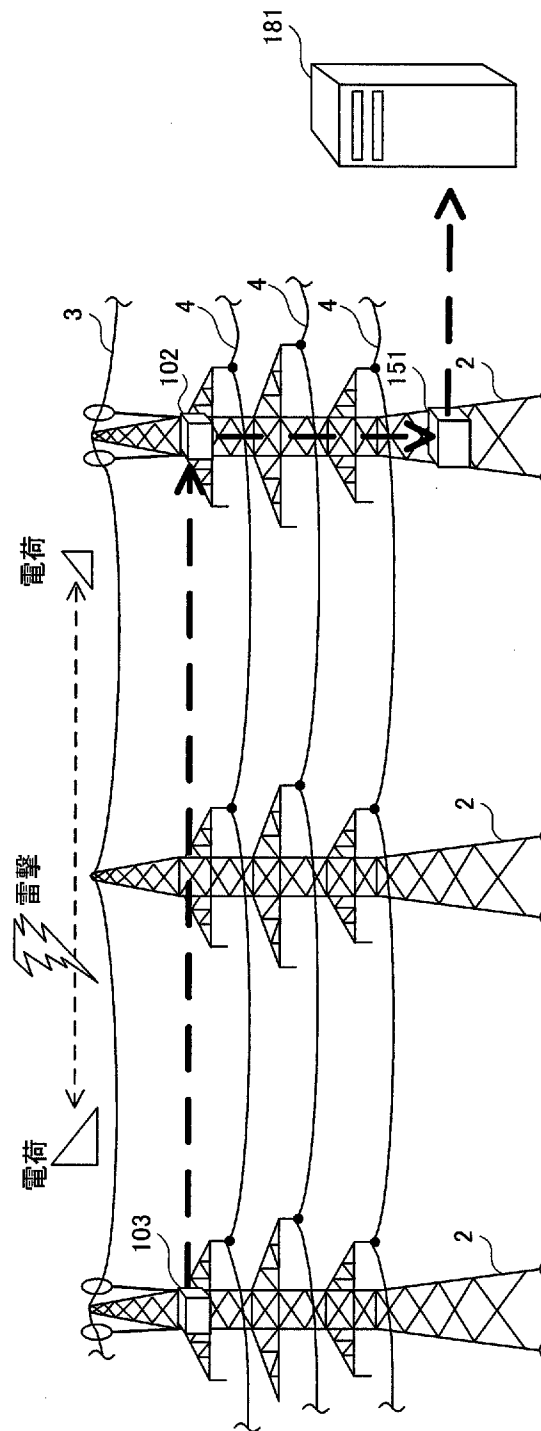
予め登録された第 1 の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送する通信部とを備え、

前記通信部は、前記他の監視装置への情報の転送が失敗した場合、予め登録された第 2 の前記端末識別子を有する他の前記監視装置へ情報を転送する、監視装置。

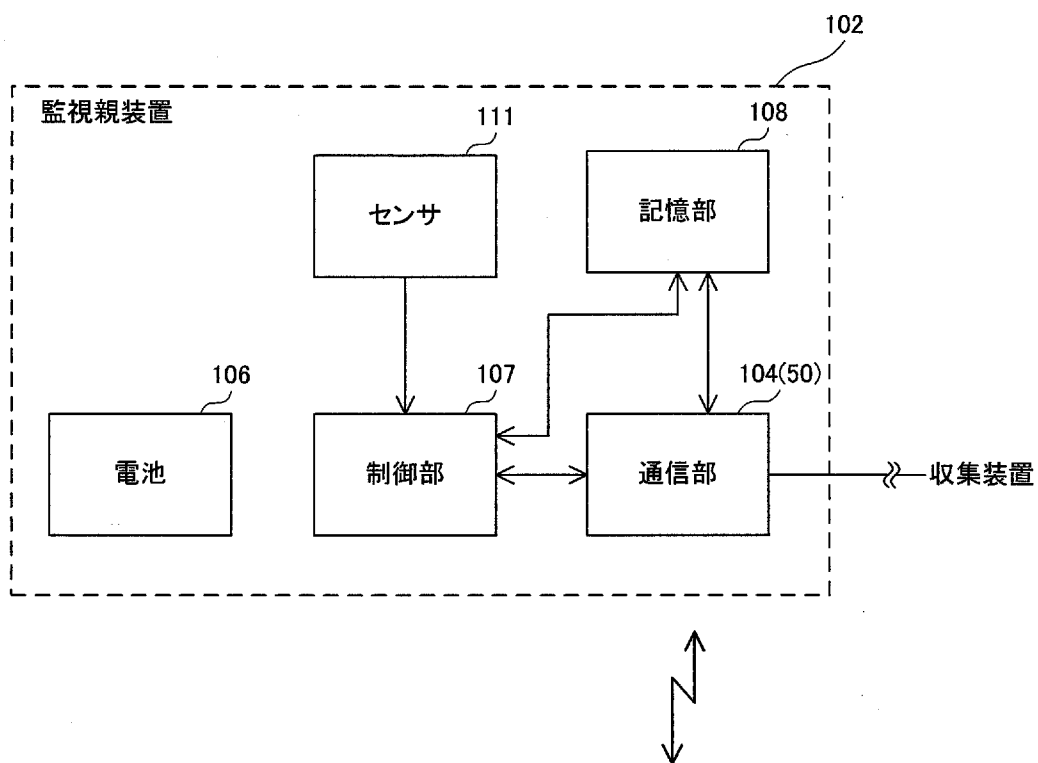
[図1]



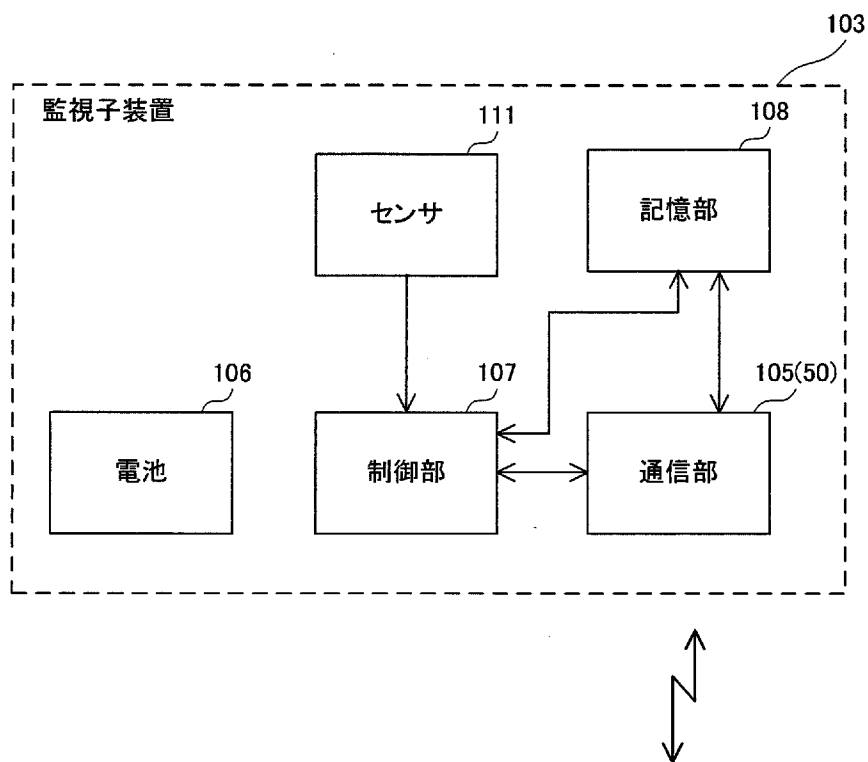
[図2]



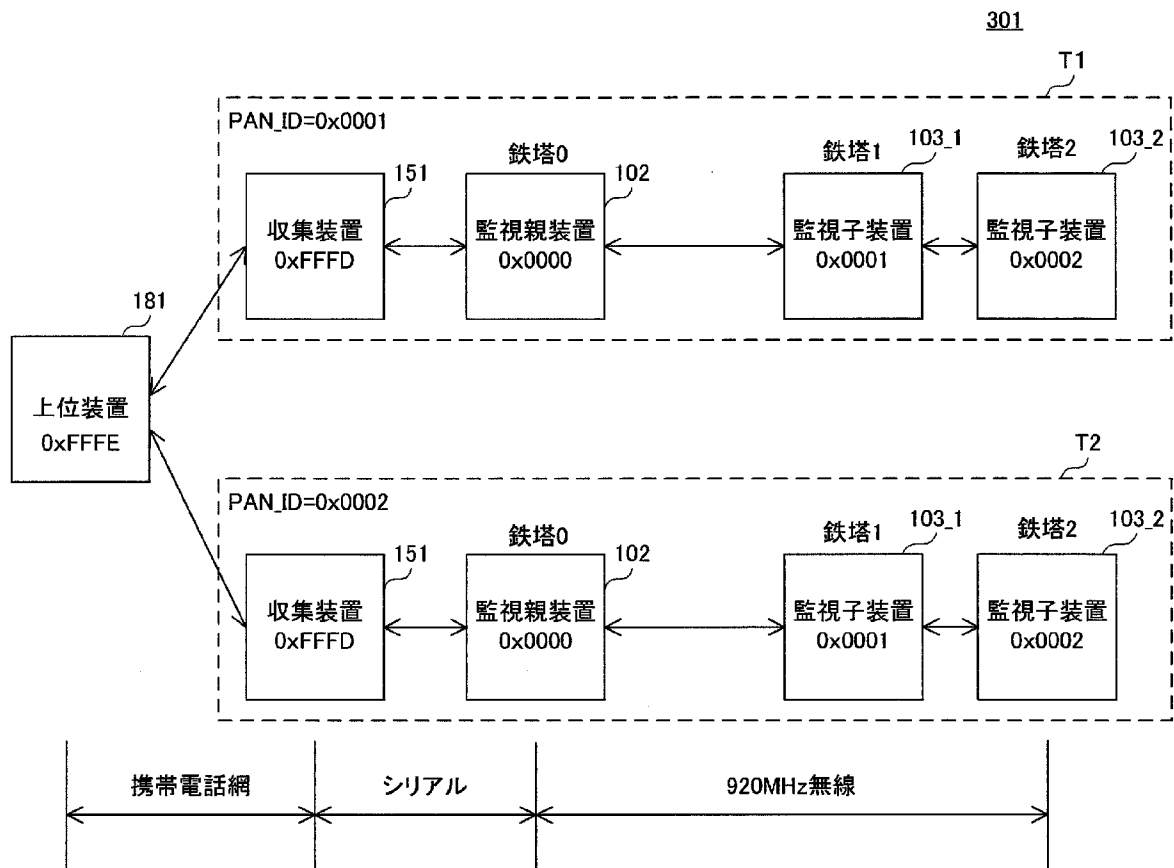
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

図6は、IPアドレスの割り当てを示す表である。表の上部には、PAN_ID と IPアドレス が記載されている。IPアドレスは、上位装置 と 収集装置 に分かれている。

PAN_ID	IPアドレス	
	上位装置	収集装置
0x0001	192.168.1.2	192.168.1.3
0x0002	192.168.1.2	192.168.1.4

[図7]

TL2

監視系統	PAN_ID	ショートアドレス					
				鉄塔0	鉄塔1	鉄塔2	
		上位装置	収集装置	監視親装置102	監視子装置103_1	監視子装置103_2	
T1	0x0001	0xFFFFE	0xFFFFD	0x0000	0x0001	0x0002	
T2	0x0002	0xFFFFE	0xFFFFD	0x0000	0x0001	0x0002	

[図8]

SL1

PAN_ID	IPアドレス	
	上位装置	収集装置
0x0001	192.168.1.2	192.168.1.3

[図9]

SL1

PAN_ID	IPアドレス	
	上位装置	収集装置
0x0002	192.168.1.2	192.168.1.4

[図10]

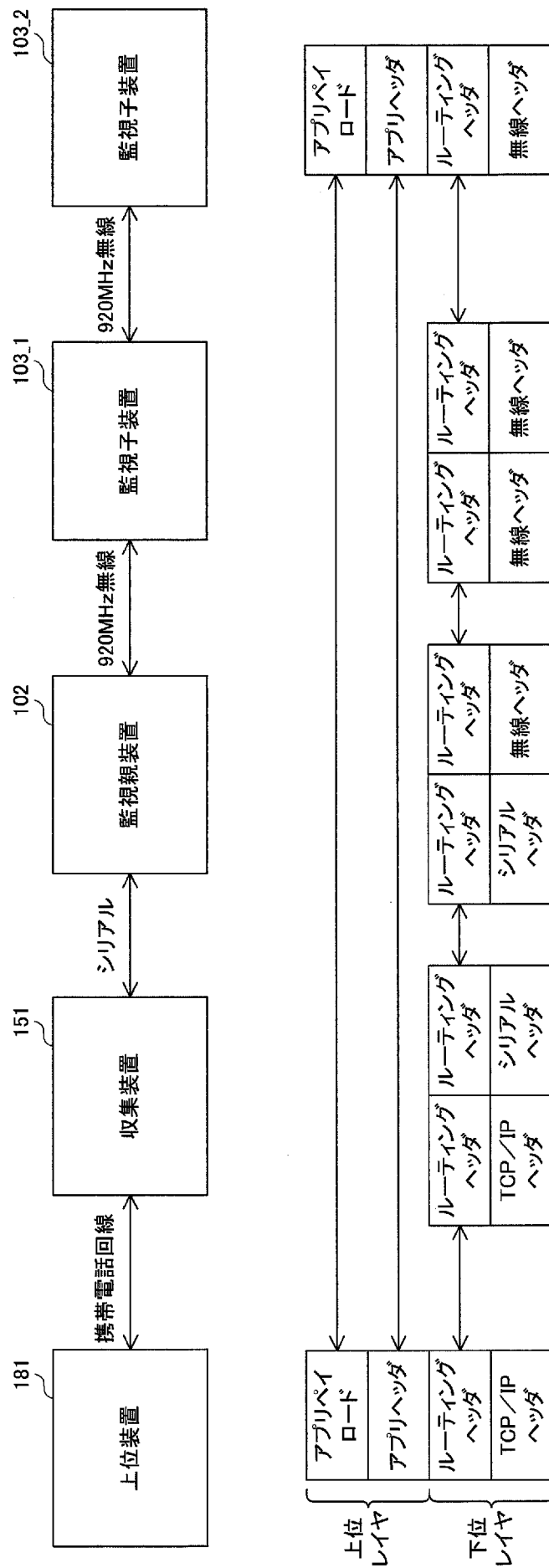
		SL2				
		ショートアドレス				
監視系統	PAN_ID			鉄塔0	鉄塔1	鉄塔2
		上位装置	収集装置	監視親装置102	監視子装置103_1	監視子装置103_2
T1	0x0001	0xFFFE	0xFFFF	0x0000	0x0001	0x0002

[図11]

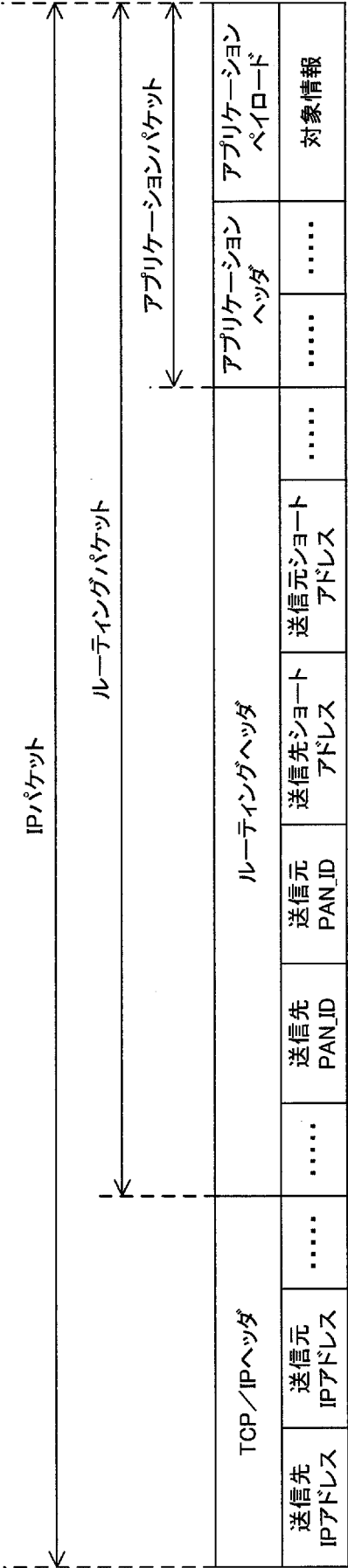
SL2

		ショートアドレス			
			鉄塔0	鉄塔1	鉄塔2
監視系統	PAN_ID		監視親装置 102	監視子装置 103_1	監視子装置 103_2
T2		上位装置	収集装置		
	0x0002	0xFFFE	0xFFFFD	0x0001	0x0002

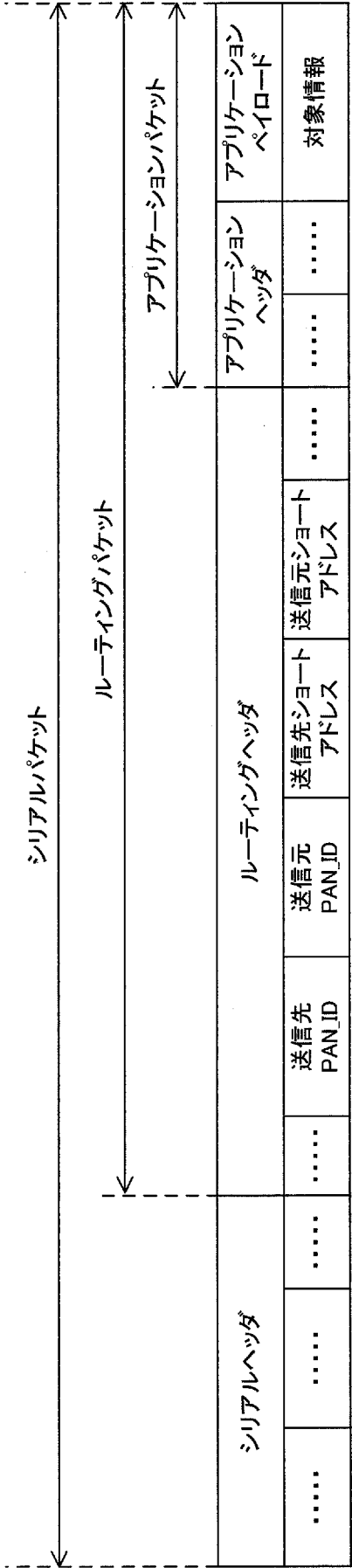
[図12]



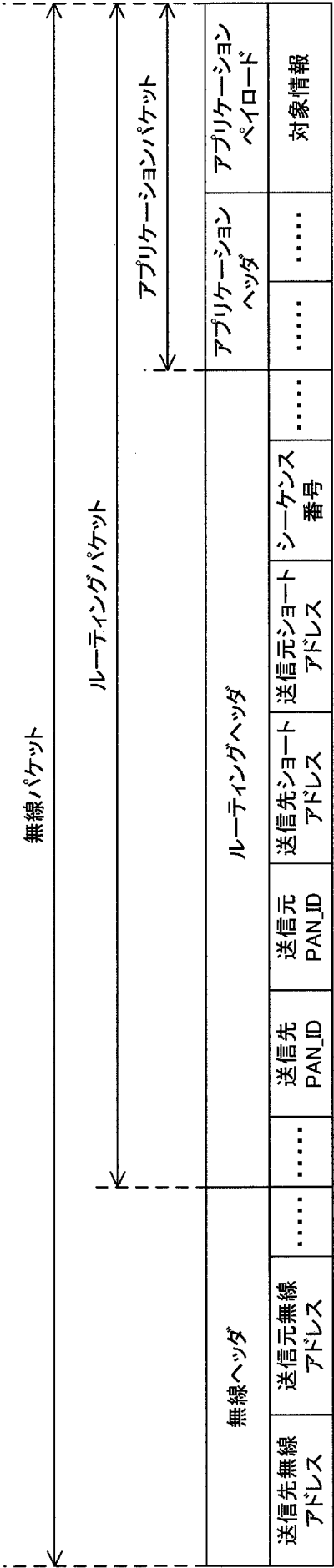
[図13]



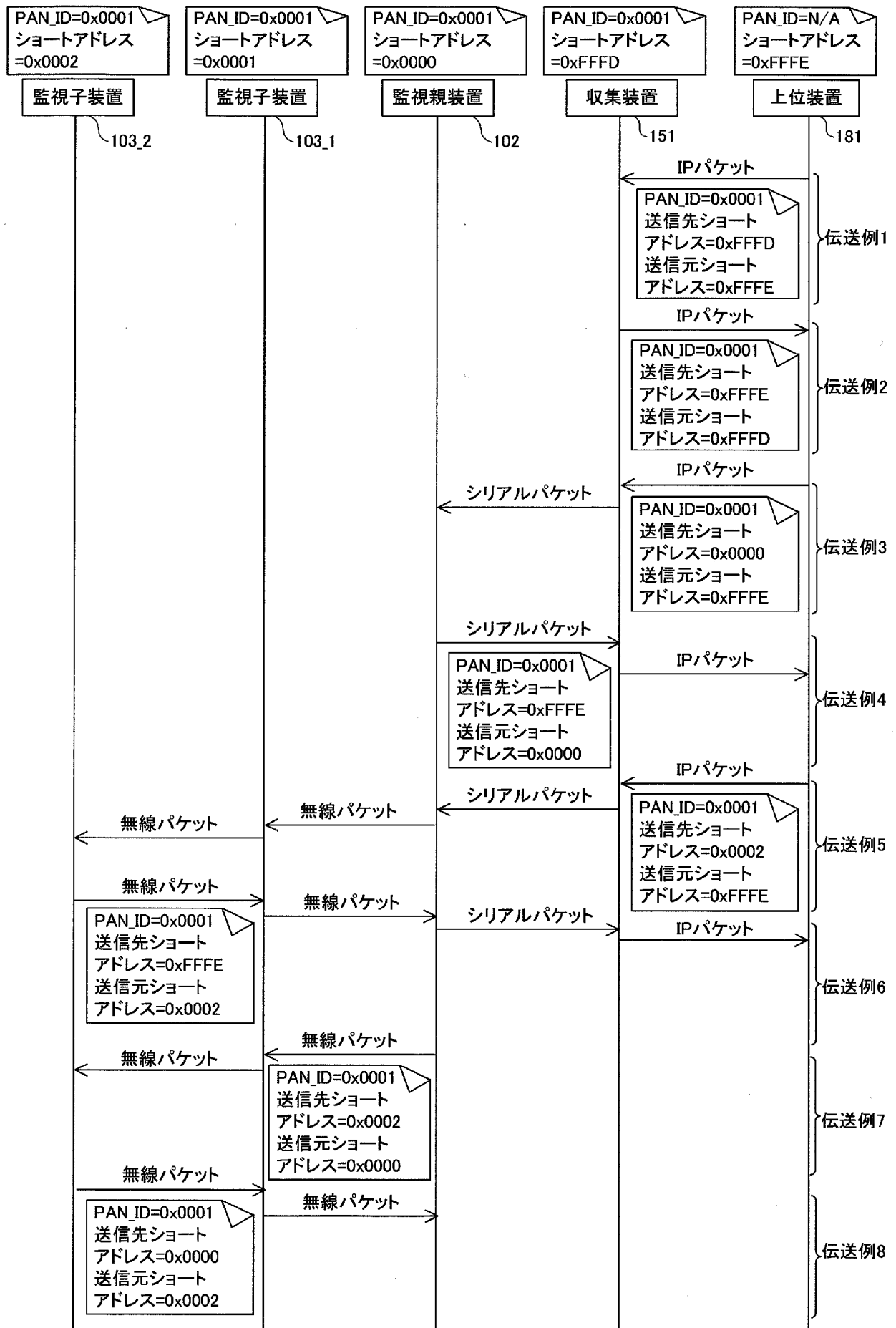
[図14]



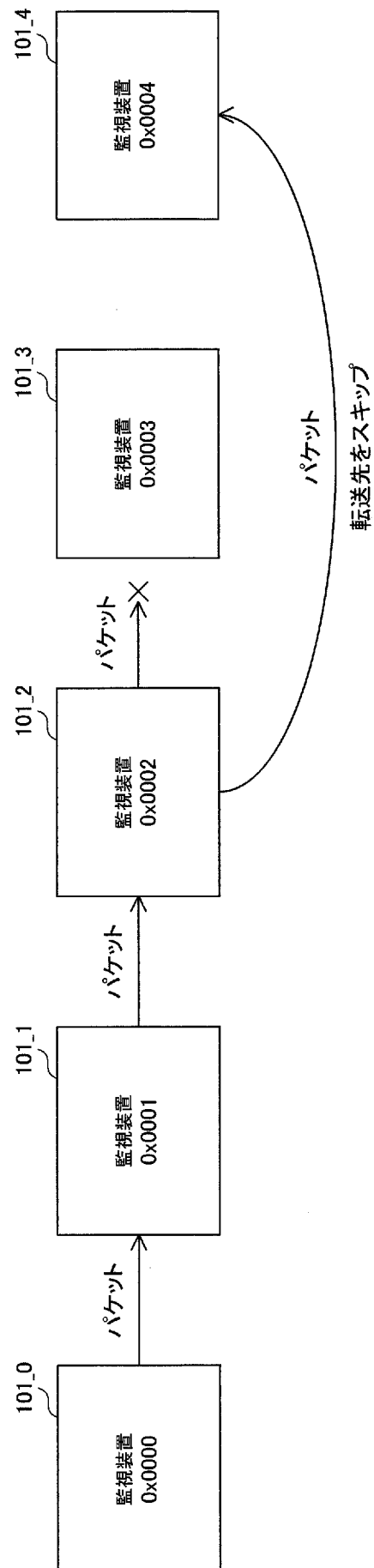
[図15]



[図16]



[図17]



[図18]

Tbs

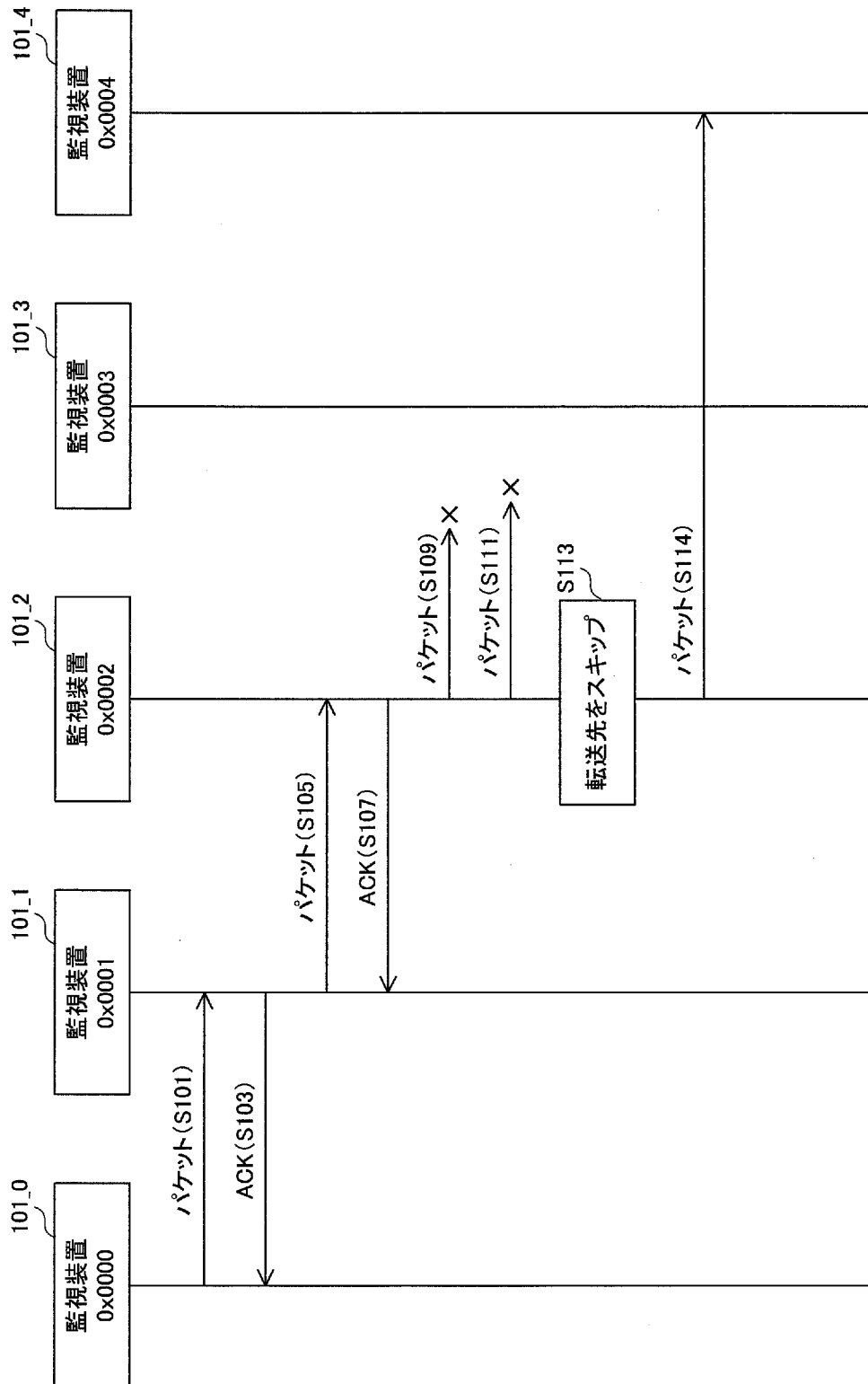
許容待機時間	許容再送回数	許容スキップ数	初期スキップ数
Tlmax	Sdmax	Skmax	Sk1

[図19]

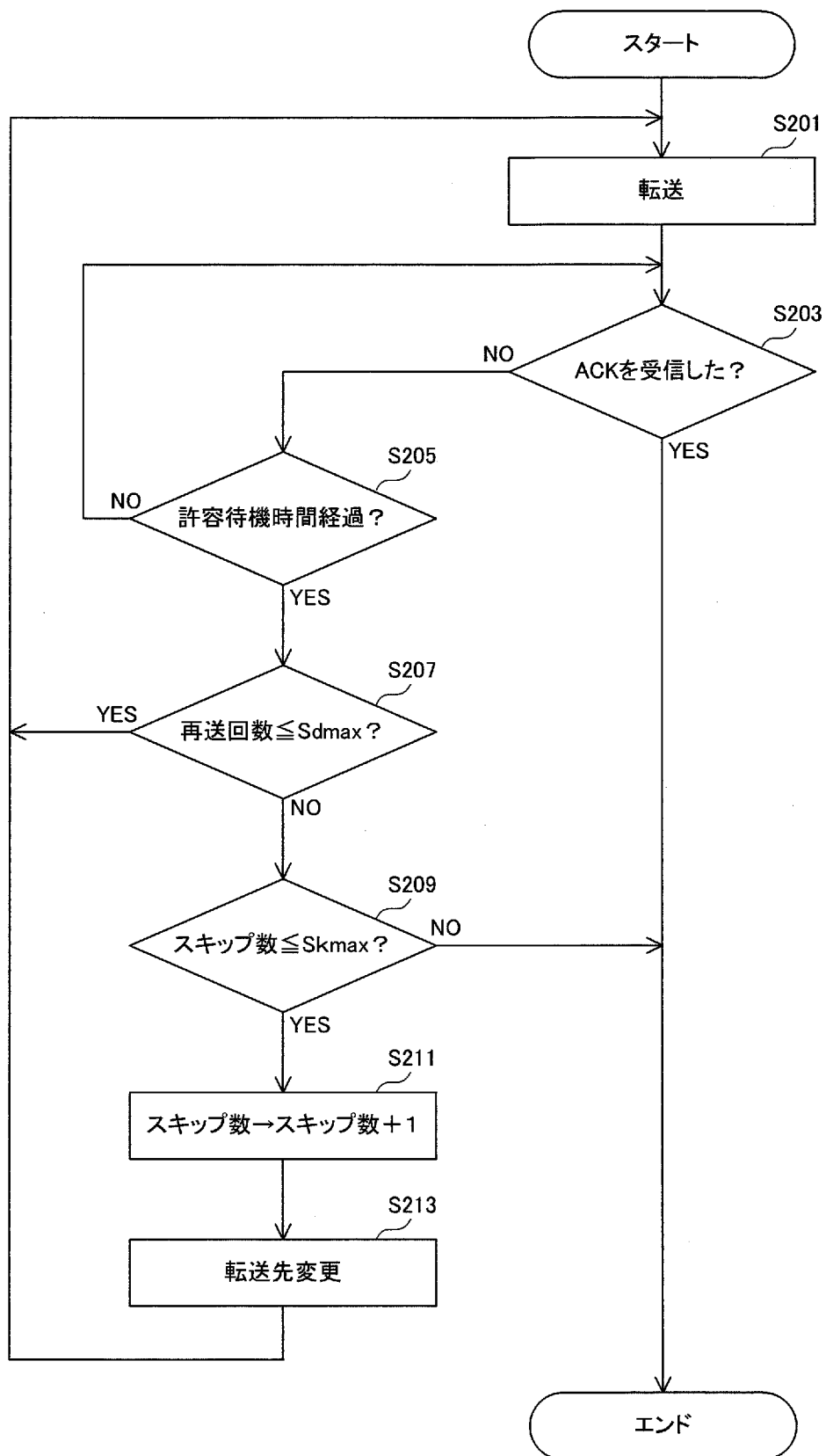
Tbsk

スキップ数	送信先ショートアドレス	
	上り方向	下り方向
0	0x0001	0x0003
1	0x0000	0x0004

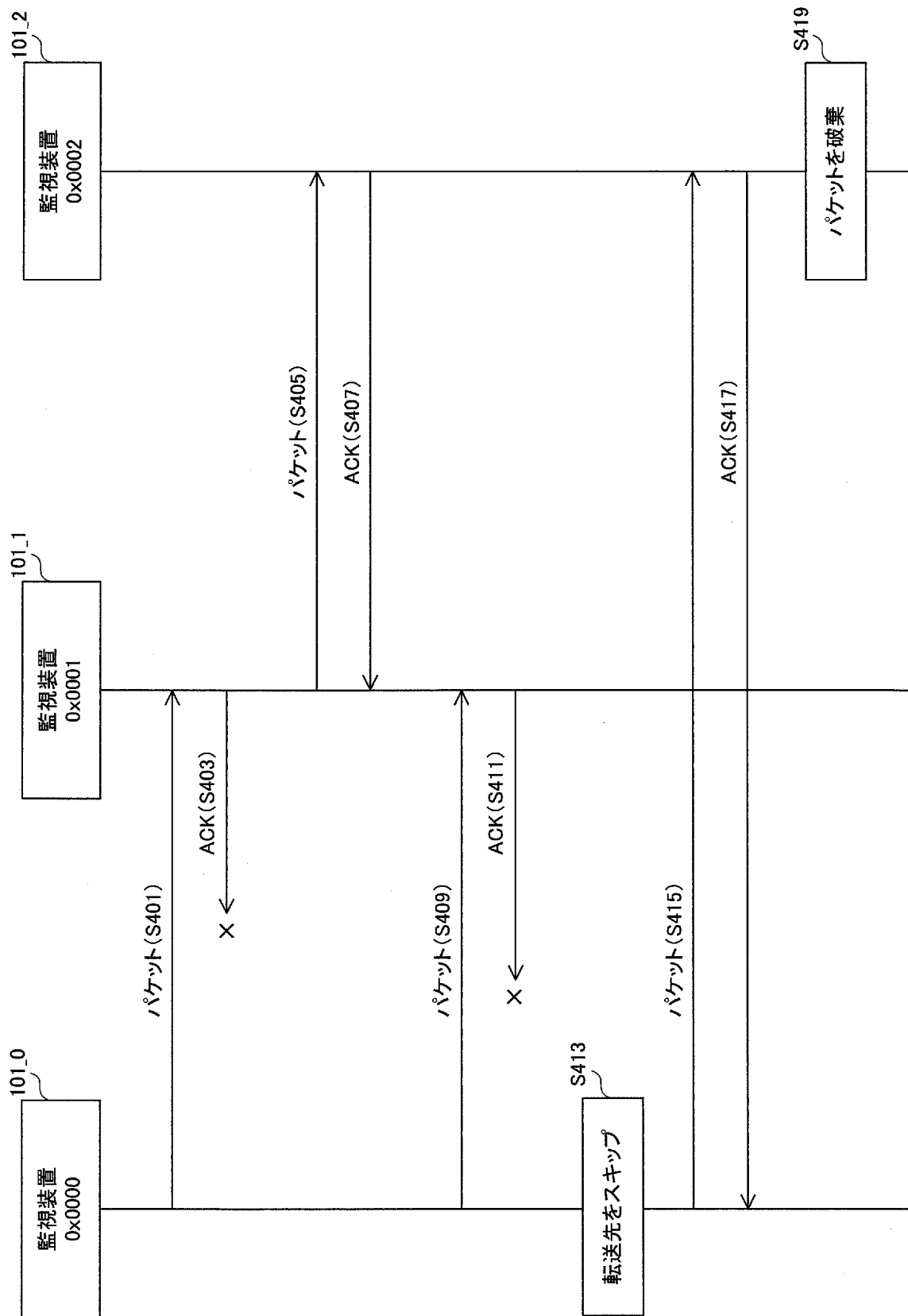
[図20]



[図21]



[図22]



[図23]

Tbh1

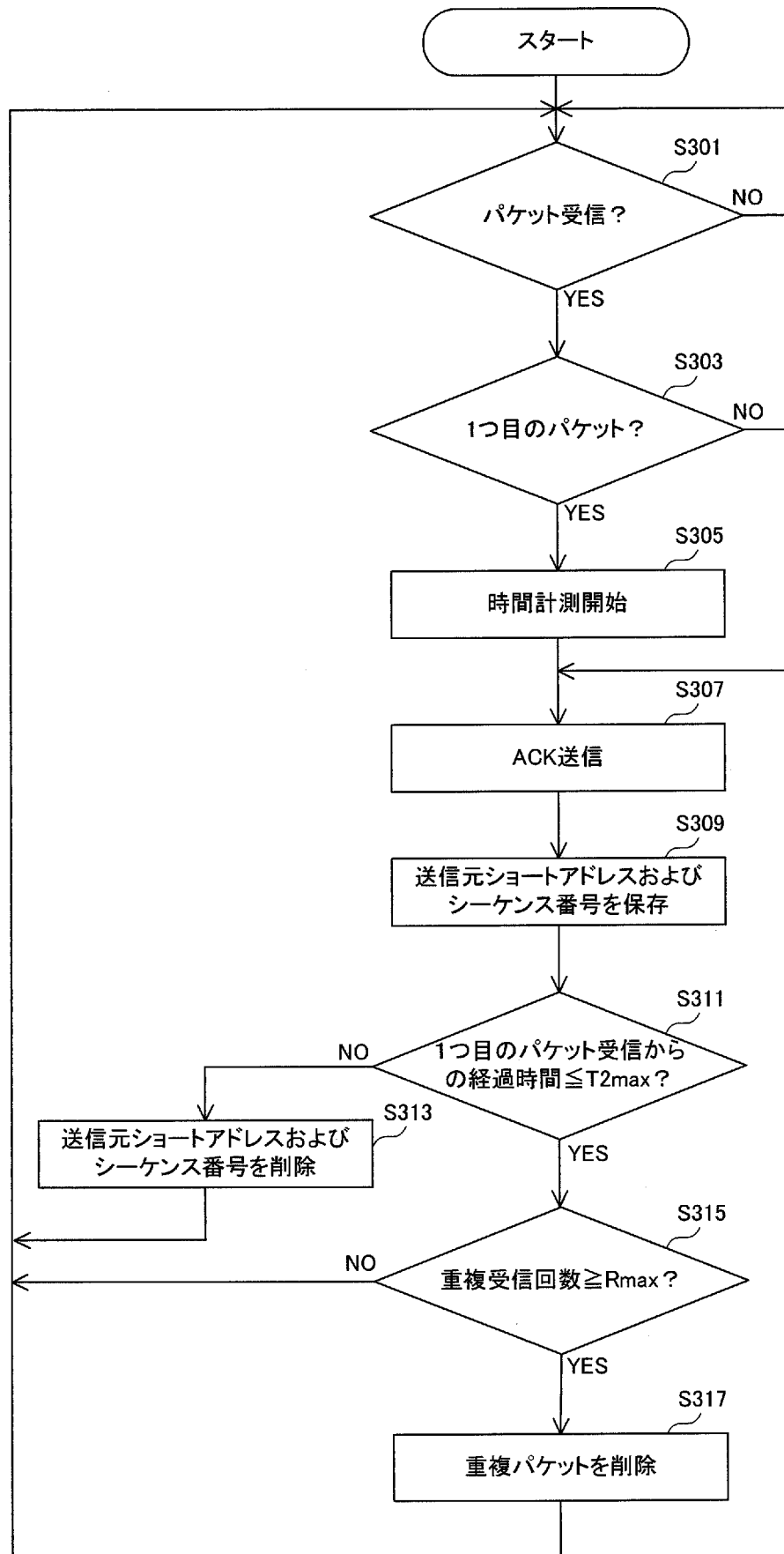
送信元ショートアドレス	シーケンス番号	重複パケットの 受信回数
0x0000	001	1
0x0001	002	2
⋮	⋮	⋮

[図24]

Tbh2

許容受信回数	更新時間
Rmax	T2max

[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/017700

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04W28/04 (2009.01) i, H02J13/00 (2006.01) i, H04Q9/00 (2006.01) i,
H04W4/38 (2018.01) i, H04W84/18 (2009.01) 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)

Int.Cl. H04W28/04, H02J13/00, H04Q9/00, H04W4/38, H04W84/18

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
Y	JP 2005-229715 A (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 25 August 2005, paragraphs [0001]-[0005], [0015]-[0020], fig. 7-8 (Family: none)	1-6
Y	JP 7-107634 A (TOHOKU-ELECTRIC POWER CO., INC., TOEI ELECTRIC CO., LTD.) 21 April 1995, paragraphs [0026], [0033], [0049] (Family: none)	1-6
Y	JP 2008-28671 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07 February 2008, paragraphs [0029]-[0033] (Family: none)	3-5

☐ 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
27 May 2019 (27.05.2019)

Date of mailing of the international search report
04 June 2019 (04.06.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W28/04(2009.01)i, H02J13/00(2006.01)i, H04Q9/00(2006.01)i, H04W4/38(2018.01)i,
H04W84/18(2009.01)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 (I P C))

Int.Cl. H04W28/04, H02J13/00, H04Q9/00, H04W4/38, H04W84/18

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 9 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
Y	JP 2005-229715 A (中国電力株式会社) 2005.08.25, 段落 [0001] - [0005], [0015] - [0020], 図7-8 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 7-107634 A (東北電力株式会社、東栄電気工業株式会社) 1995.04.21, 段落 [0026], [0033], [0049] (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

2 7 . 0 5 . 2 0 1 9

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 6 . 2 0 1 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

齋藤 浩兵

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

5 J

1 1 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2008-28671 A (三菱電機株式会社) 2008.02.07, 段落 [0029] - [0033] (ファミリーなし)	3-5