

(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  
2015年10月1日(01.10.2015)



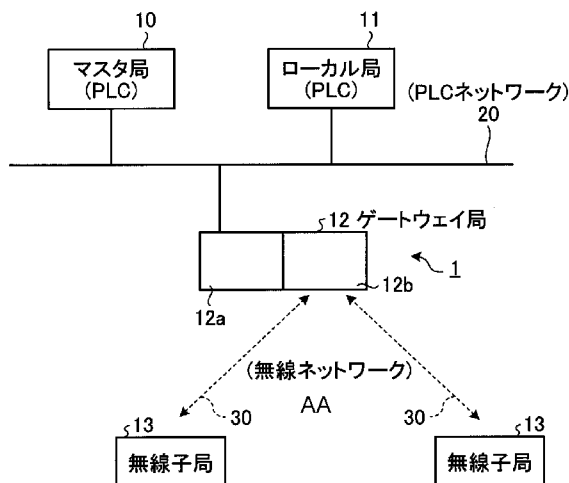
(10) 国際公開番号  
WO 2015/145673 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04L 29/06 (2006.01) H04L 12/70 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/058901
- (22) 国際出願日: 2014年3月27日(27.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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).
- (72) 発明者: 清水 國雄(SHIMIZU, Kunio); 〒4618670 愛知県名古屋市中区東区矢田南五丁目1番14号 三菱電機メカトロニクスソフトウェア株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人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, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION QUALITY INFORMATION PROCESSING APPARATUS AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 無線通信品質情報処理装置及び通信システム



- 10 Master station (PLC)
- 11 Local station (PLC)
- 12 Gateway station
- 13 Wireless slave station
- 20 PLC network
- AA Wireless network

(57) Abstract: A PLC network and a wireless network are asynchronous to each other and perform data communication with each other via a gateway station. A wireless communication quality information processing apparatus comprises a reception unit, a wireless communication quality information generation unit and a communication processing unit. The reception unit receives a wireless communication frame transmitted from a wireless slave station of the wireless network. The wireless communication quality information generation unit generates, from characteristic information included in the received wireless communication frame, wireless communication quality information indicating a quality of the wireless communication in the wireless network. The communication processing unit refers to the wireless communication quality information, thereby determining whether to cause data, which are included in the wireless communication frame, to be reflected on the PLC network as new data.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/145673 A1



添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

PLCネットワークと無線ネットワークとは、非同期であり、且つ、ゲートウェイ局を介して互いにデータ通信を行う。無線通信品質情報処理装置は、受信部と、無線通信品質情報生成部と、通信処理部と、を備える。受信部は、無線ネットワークの無線子局から送信された無線通信フレームを受信する。無線通信品質情報生成部は、当該受信した無線通信フレームに含まれる特性情報から、無線ネットワークにおける無線通信の品質を示す無線通信品質情報を生成する。通信処理部は、無線通信品質情報を参照することにより、無線通信フレームに含まれるデータを新規データとしてPLCネットワークに反映させるか否かを決定する。

## 明 細 書

**発明の名称**：無線通信品質情報処理装置及び通信システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、無線通信品質情報処理装置、及び無線通信品質情報処理装置を備える通信システムに関する。

### 背景技術

[0002] PLC (Programmable Logic Controller) は、工場等における産業機器の制御に用いられるコントローラである。複数のPLCを相互に通信可能なようにネットワークで接続することにより、大規模な制御が可能なPLCネットワークが構築される。PLCネットワークは、その性質上、高い信頼性が要求され、また、サイクリックかつ高速なデータ通信を実施する必要がある。すなわち、PLCネットワークは、定時性及び伝送速度が高く、誤り率が低いという特徴を有する。

[0003] その一方で、近年、施工上の容易さの観点から、産業機器の制御を目的とした無線ネットワークも普及しつつある。無線ネットワークの場合、通信品質の劣化や経路変更が起こり得る。そのため、応答時間の揺らぎによるデータ通信遅延や、データ誤り発生によってデータ通信が行われなかった事態が発生し得る。すなわち、無線ネットワークは、定時性及び伝送速度が低く、誤り率が高いという特徴を有する。無線ネットワークの場合、信頼性の確保が困難であるとも言える。

[0004] 特許文献1は、無線LANシステムにおけるデータ通信の信頼性を向上させるための技術を開示している。具体的には、無線端末がアソシエーションしているアクセスポイントにおいて障害が発生した場合、当該無線端末は、即座に、予めバックアップ用アクセスポイントとして登録しているアクセスポイントとデータ通信を行なう。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-179909号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] PLCネットワークと無線ネットワークとの間のデータ通信が求められている。しかしながら、PLCネットワークと無線ネットワークとは、非同期であり、且つ、上述の通り、定時性、伝送速度、及び誤り率が異なっている。従って、高い信頼性が求められるPLCネットワークにおける無線ネットワークからのデータの取り扱いが難しいという問題がある。

[0007] 例えば、PLCネットワークと無線ネットワークのそれぞれが、サイクリック通信を実施している場合を考える。信頼性が求められるPLCネットワークに、信頼性確保が困難な無線ネットワークのサイクリックデータを送信する際、そのサイクリックデータが最新データである保証はなく、また、最新データか否かの判断もできない。そのため、PLCネットワークにおける無線ネットワークのサイクリックデータの取り扱いが難しいという問題がある。

[0008] 本発明の1つの目的は、PLCネットワークにおける無線ネットワークからのデータの実用的な取り扱いを可能とする技術を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0009] 本発明の1つの観点において、通信システムにおける無線通信品質情報処理装置が提供される。通信システムは、PLCが接続されたPLCネットワークと、無線子局が接続された無線ネットワークと、PLCネットワークと無線ネットワークとの間を接続するゲートウェイ局と、を備える。PLCネットワークと無線ネットワークとは、非同期であり、且つ、ゲートウェイ局を介して互いにデータ通信を行う。無線通信品質情報処理装置は、受信部と、無線通信品質情報生成部と、通信処理部と、を備える。受信部は、無線子局から送信された無線通信フレームを受信する。無線通信品質情報生成部は、当該受信した無線通信フレームに含まれる特性情報から、無線ネットワークにおける無線通信の品質を示す無線通信品質情報を生成する。通信処理部

は、無線通信品質情報を参照することにより、無線通信フレームに含まれるデータを新規データとしてPLCネットワークに反映させるか否かを決定する。

[0010] 本発明の他の観点において、通信システムが提供される。通信システムは、PLCが接続されたPLCネットワークと、無線子局が接続された無線ネットワークと、PLCネットワークと無線ネットワークとの間を接続するゲートウェイ局と、無線通信品質情報処理装置と、を備える。PLCネットワークと無線ネットワークとは、非同期であり、且つ、ゲートウェイ局を介して互いにデータ通信を行う。無線通信品質情報処理装置は、受信部と、無線通信品質情報生成部と、通信処理部と、を備える。受信部は、無線子局から送信された無線通信フレームを受信する。無線通信品質情報生成部は、当該受信した無線通信フレームに含まれる特性情報から、無線ネットワークにおける無線通信の品質を示す無線通信品質情報を生成する。通信処理部は、無線通信品質情報を参照することにより、無線通信フレームに含まれるデータを新規データとしてPLCネットワークに反映させるか否かを決定する。

### 発明の効果

[0011] 本発明によれば、PLCネットワークにおける無線ネットワークからのデータの実用的な取り扱いが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の実施の形態1に係る通信システムの構成例を概略的に示すブロック図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態1における無線通信フレームの構成例を示す概念図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態1に係る無線通信品質情報処理装置の構成例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1に係る無線通信品質情報処理装置による処理を示すフローチャートである。

[図5]図5は、本発明の実施の形態1における無線通信品質情報の一例を示す

概念図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態1におけるPLC通信フレームの構成例を示す概念図である。

[図7]図7は、本発明の実施の形態1に係る通信システムの動作を概略的に示すブロック図である。

[図8]図8は、本発明の実施の形態2に係る通信システムの動作を概略的に示すブロック図である。

[図9]図9は、本発明の実施の形態3に係る無線通信品質情報処理装置の構成例を示すブロック図である。

[図10]図10は、本発明の実施の形態3に係る通信システムの動作を概略的に示すブロック図である。

[図11]図11は、本発明の実施の形態4に係る通信システムの動作を概略的に示すブロック図である。

[図12]図12は、本発明の実施の形態5に係る無線通信品質情報処理装置の構成例を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 添付図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

[0014] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る通信システム1の構成例を概略的に示すブロック図である。通信システム1は、PLCネットワーク20、無線ネットワーク30、及びゲートウェイ局12を備えている。

[0015] PLCネットワーク20は、複数のPLCを相互に通信可能なように接続することにより構成されている。PLCネットワーク20は、例えば有線LANにより構成されるが、それに限られない。図1に示される例では、PLCとしてマスタ局10とローカル局11が示されている。マスタ局10は、ローカル局11をはじめとした、PLCネットワーク20に接続された各局を管理する。PLCネットワーク20は、その性質上、高い信頼性が要求され、また、サイクリックかつ高速なデータ通信を実施する必要がある。すな

わち、P L Cネットワーク20は、定時性及び伝送速度が高く、誤り率が低いという特徴を有する。

[0016] 無線ネットワーク30は、複数の無線子局13を接続することにより構成されている。無線ネットワーク30は、例えば無線LANにより構成されるが、それに限られない。無線ネットワーク30では、通信品質の劣化や経路変更が起こり得る。そのため、応答時間の揺らぎによるデータ通信遅延や、データ誤り発生によってデータ通信が行われなかった事態が発生し得る。すなわち、無線ネットワーク30は、定時性及び伝送速度が低く、誤り率が高いという特徴を有する。

[0017] P L Cネットワーク20と無線ネットワーク30とは、非同期であり、且つ、上述の通り、定時性、伝送速度、及び誤り率が異なっている。そのようなP L Cネットワーク20と無線ネットワーク30との間を接続するのがゲートウェイ局12である。すなわち、P L Cネットワーク20と無線ネットワーク30とは、ゲートウェイ局12を介して互いにデータ通信を行う。

[0018] ゲートウェイ局12は、P L Cネットワーク通信部12aと無線ネットワーク通信部12bを備えている。P L Cネットワーク通信部12aは、P L Cネットワーク20と接続され、P L Cネットワーク20と通信を行う。無線ネットワーク通信部12bは、無線ネットワーク30のマスタ局として機能し、無線ネットワーク30に接続されている各局を管理する。

[0019] また、P L Cネットワーク20と無線ネットワーク30は、それぞれサイクリック通信を実施している。

[0020] マスタ局10、ローカル局11、及びゲートウェイ局12のP L Cネットワーク通信部12aの各々は、P L Cネットワーク20に接続された各局とのサイクリックデータの通信に使用されるメモリ（例：R A M）を備えている。同様に、ゲートウェイ局12の無線ネットワーク通信部12b及び無線子局13の各々は、無線ネットワーク30に接続された各局とのサイクリックデータの通信に使用されるメモリを備えている。P L Cネットワーク20のサイクリックデータと無線ネットワーク30のサイクリックデータの受け

渡しは、ゲートウェイ局12のPLCネットワーク通信部12aと無線ネットワーク通信部12bの各共有メモリを介することで実現される。尚、これらメモリは、定周期で実施されるサイクリックデータ通信だけでなく、非周期的に実施されるデータ通信においても使用される。

[0021] 図2は、無線ネットワーク30において無線子局13から送信される無線通信フレームWFLの構成例を示す概念図である。無線通信フレームWFLは、ヘッダ情報、特性情報、及びデータ本体を含んでいる。ヘッダ情報は、データの送信先と送信元、及びデータ種類を含んでいる。特性情報は、送信元の無線子局13におけるデータ作成時刻、及び誤り検出符号の一例であるCRC (Cyclic Redundancy Check) コードを含んでいる。特性情報は更に、無線ネットワーク30の経路情報(トポロジ情報)、及び無線子局13にて計測された受信電界強度を含んでいてもよい。

[0022] 例えば、図2に示されたような無線通信フレームWFLは、無線ネットワーク30においてサイクリック通信される。つまり、無線子局13は、無線通信フレームWFLをサイクリックデータとして定期的に送信する。無線ネットワーク30のマスタ局として機能するゲートウェイ局12の無線ネットワーク通信部12bは、各無線子局13から無線通信フレームWFLを受け取り、受け取った無線通信フレームWFLから上述の特性情報を取得することができる。

[0023] 以上に説明された通信システム1において「無線通信品質情報」を取得し、活用する技術を説明する。無線通信品質情報は、無線ネットワーク30における無線通信の品質を示す情報である。そのような無線通信品質情報を取得し、活用するのが「無線通信品質情報処理装置100」である。典型的には、無線通信品質情報処理装置100は、ゲートウェイ局12に組み込まれる。但し、後の実施の形態で説明されるように、無線通信品質情報処理装置100は、PLC(10, 11)に組み込まれてもよい。

[0024] 図3は、本実施の形態に係る無線通信品質情報処理装置100の構成例を示すブロック図である。無線通信品質情報処理装置100は、受信部110



、無線通信品質情報生成部120、通信処理部130、及びメモリ部150を備えている。受信部110は、通信インターフェースにより実現される。無線通信品質情報生成部120及び通信処理部130は、プロセッサが制御プログラムを実行することにより実現される。制御プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されていてもよい。メモリ部150は、通信処理に使用される各種データが格納される記憶装置である。

[0025] 図4を参照して、図3で示された無線通信品質情報処理装置100による処理フローを説明する。

[0026] ステップS110：

受信部110は、無線子局13から送信された無線通信フレームWFLを受信する。

[0027] ステップS120：

無線通信品質情報生成部120は、受信した無線通信フレームWFLに含まれる特性情報を取得する。そして、無線通信品質情報生成部120は、取得した特性情報から無線通信品質情報CQを生成する。図5は、無線通信品質情報CQの一例を示している。

[0028] 無線通信品質情報CQは、通信遅延の有無を含んでいる。無線通信品質情報生成部120は、現在時刻と受信した無線通信フレームWFLに含まれるデータ作成時刻とに基づいて、通信遅延の有無を判定することができる。例えば、現在時刻とデータ作成時刻との間に1秒以上差がある場合、通信遅延があると判定される。同様に、無線通信品質情報生成部120は、無線子局13での平均応答時間を算出することもできる。

[0029] 無線通信品質情報CQは、データ誤りの有無を含んでいる。無線通信品質情報生成部120は、受信した無線通信フレームWFLに含まれるCRCコードを用いてCRCチェックを実施することにより、データ誤りの有無を判定することができる。

[0030] 無線通信品質情報CQは、更に、無線ネットワーク30の経路情報（トポロジ情報）、及び無線子局13にて計測された受信電界強度を含んでいても

よい。無線通信品質情報生成部120は、受信した無線通信フレームWFLに含まれる経路情報及び受信電界強度をそのまま使うことができる。

[0031] ステップS130：

通信処理部130は、ステップS120で生成された無線通信品質情報CQを参照することによって、受信した無線通信フレームWFLに含まれるデータを“新規データ”としてPLCネットワーク20に反映させるか否かを決定する。このとき、通信処理部130は、無線通信品質情報CQで示される無線通信品質が一定の水準を満たしているか否かを判定する。

[0032] 例えば、通信遅延が無く、且つ、データ誤りも無い場合（ステップS131；No）、且つ、ステップS132；No）、通信処理部130は、受信した無線通信フレームWFLに含まれるデータを新規データとしてPLCネットワーク20に反映可能であると決定する（ステップS133）。その後、処理は、ステップS140に進む。

[0033] 一方、通信遅延が有る場合（ステップS131；Yes）、あるいは、データ誤りが有る場合（ステップS132；Yes）、通信処理部130は、受信した無線通信フレームWFLに含まれるデータを新規データとしてPLCネットワーク20に反映しないことを決定する（ステップS134）。その後、処理は終了する。

[0034] 但し、図4に示されるステップS130の詳細は一例であり、ステップS130の内容は適宜設計可能である。例えば、通信遅延が無い場合（ステップS131；No）、あるいは、データ誤りが無い場合（ステップS132；No）、処理がステップS133に進み、通信遅延とデータ誤りの両方が有る場合に（ステップS131；Yes、且つ、ステップS132；Yes）、処理がステップS134に進んでもよい。

[0035] ステップS140：

通信処理部130は、受信した無線通信フレームWFLに応じたPLC通信フレームPFLを、PLCネットワーク20に送信する。

[0036] 図6は、PLC通信フレームPFLの構成例を示す概念図である。図6に

示される例において、PLC通信フレームPFLは、ヘッダ情報、データ本体、及び無線通信品質情報CQを含んでいる。ヘッダ情報は、データの送信先と送信元、及びデータ種類を含んでいる。データ本体は、受信した無線通信フレームWFLに含まれていたものと同じである。無線通信品質情報CQは、上記ステップS120で生成されたものである。

[0037] PLC通信フレームPFLは、更に、ゲートウェイパラメータを含んでもよい。ゲートウェイパラメータは、ゲートウェイ局12に設定されているパラメータであり、無線ネットワーク30の通信周期や、上記通信遅延の有無の判断に使用される閾値を含んでいる。

[0038] 図7は、ゲートウェイ局12が無線通信品質情報処理装置100を備える場合の通信システム1の動作を概略的に示している。無線ネットワーク30の無線子局13は、サイクリック通信により、無線通信フレームWFLを送信する。無線通信品質情報処理装置100を備えるゲートウェイ局12は、無線通信フレームWFLを受信し、図4で示された処理を実行する。反映可の場合（ステップS133）、当該ゲートウェイ局12は、サイクリック通信により、PLC通信フレームPFLをPLCネットワーク20に送信する。

[0039] 尚、本実施の形態は、定周期で実施されるサイクリックデータ通信だけに限られず、非周期的に実施されるデータ通信にも適用可能である。

[0040] 以上に説明されたように、本実施の形態によれば、無線通信品質情報処理装置100が、受信した無線通信フレームWFLに含まれる情報から無線通信品質情報CQを自動的に生成する。更に、無線通信品質情報処理装置100は、その無線通信品質情報CQを参照して、受信データを新規データとしてPLCネットワーク20に反映させるか否かを自動的に決定する。これにより、高い信頼性が求められるPLCネットワーク20における無線ネットワーク30からのデータの実用的な取り扱いが可能となる。

[0041] 尚、無線通信品質情報処理装置100の機能は、可変に設定可能であってもよい。例えば、無線通信品質情報CQの生成処理（ステップS120）を

実施するか否かを指定可能であってもよい。この場合、無線通信品質情報処理装置100は、ステップS120を実施するか否か、すなわち、無線通信品質情報生成部120の機能を有効化するか無効化するかを指定する機能指定パラメータを保持する。機能指定パラメータは、例えば、図3で示されたメモリ部150に格納される。その機能指定パラメータが“有効”を指定している場合、無線通信品質情報生成部120は機能し、ステップS120を実施する。

[0042] 同様に、通信処理部130によるステップS130及びステップS140を実施するか否かを指定可能であってもよい。この場合、無線通信品質情報処理装置100は、ステップS130及びS140を実施するか否か、すなわち、通信処理部130の機能を有効化するか無効化するかを指定する機能指定パラメータを保持する。その機能指定パラメータが“有効”を指定している場合、通信処理部130は機能し、ステップS130及びS140を実施する。

[0043] 実施の形態2.

図8は、PLCネットワーク20のPLC（マスタ局10あるいはローカル局11）が無線通信品質情報処理装置100を備える場合の通信システム1の動作を概略的に示している。尚、実施の形態1と重複する説明は、適宜省略される。

[0044] 無線ネットワーク30の無線子局13は、サイクリック通信により、無線通信フレームWFLを送信する。ゲートウェイ局12は、無線通信フレームWFLを受信すると、その無線通信フレームWFLの内容を、無線通信品質情報処理装置100を備えるPLCに転送する。このとき、ゲートウェイ局12は、ゲートウェイパラメータも当該PLCに通知する。

[0045] 無線通信品質情報処理装置100を備えるPLCは、無線通信フレームWFLを受信し、図4で示された処理を実行する。反映可の場合（ステップS133）、当該PLCは、サイクリック通信により、PLC通信フレームPFLをPLCネットワーク20に送信する。

[0046] 尚、本実施の形態は、定周期で実施されるサイクリックデータ通信だけに限られず、非周期的に実施されるデータ通信にも適用可能である。

[0047] 本実施の形態によっても、上述の実施の形態 1 と同じ効果が得られる。

[0048] 実施の形態 3.

図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る無線通信品質情報処理装置 100 の構成例を示すブロック図である。実施の形態 1 と重複する説明は、適宜省略される。

[0049] 本実施の形態に係る無線通信品質情報処理装置 100 は、通信処理部 130 の代わりに情報提供部 140 を備えている。情報提供部 140 は、無線通信品質情報 CQ を、無線通信品質情報処理装置 100 に接続されたユーザ端末に提供する。更に、情報提供部 140 は、ゲートウェイパラメータをユーザ端末に提供してもよい。

[0050] 図 10 は、ゲートウェイ局 12 が無線通信品質情報処理装置 100 を備える場合の通信システム 1 の動作を概略的に示している。無線通信品質情報処理装置 100 を備えるゲートウェイ局 12 には、エンジニアリング端末 200 が接続されている。エンジニアリング端末 200 は、主に、無線子局 13 の設定や無線通信品質情報 CQ の取得に用いられる。

[0051] 無線通信品質情報 CQ の生成については、既出の実施の形態 1 と同じである。エンジニアリング端末 200 は、無線通信品質情報処理装置 100 を備えるゲートウェイ局 12 に対して、情報要求コマンドを発行する。その情報要求コマンドに応答して、当該ゲートウェイ局 12 の情報提供部 140 は、無線通信品質情報 CQ 及びゲートウェイパラメータをエンジニアリング端末 200 に返信する。

[0052] このように、ユーザは、エンジニアリング端末 200 を用いて、無線通信品質情報 CQ 及びゲートウェイパラメータを取得することができる。ユーザは、取得した情報に基づいて、無線ネットワーク 30 の動作状態を把握することができるため、保守性が向上する。例えば、ユーザは、各無線子局 13 の診断、障害発生箇所の切り分け、設計変更等が可能である。

[0053] 尚、無線通信品質情報処理装置100の機能は、可変に設定可能であってもよい。例えば、無線通信品質情報CQの生成処理（ステップS120）を実施するか否かを指定可能であってもよい。この場合、無線通信品質情報処理装置100は、ステップS120を実施するか否か、すなわち、無線通信品質情報生成部120の機能を有効化するか無効化するかを指定する機能指定パラメータを保持する。機能指定パラメータは、例えば、図9で示されたメモリ部150に格納される。その機能指定パラメータが“有効”を指定している場合、無線通信品質情報生成部120は機能し、ステップS120を実施する。

[0054] 同様に、情報提供部140による情報提供処理を実施するか否かを指定可能であってもよい。この場合、無線通信品質情報処理装置100は、情報提供処理を実施するか否か、すなわち、情報提供部140の機能を有効化するか無効化するかを指定する機能指定パラメータを保持する。その機能指定パラメータが“有効”を指定している場合、情報提供部140は機能し、情報提供処理を実施する。

[0055] 実施の形態4.

図11は、図9で示された無線通信品質情報処理装置100がPLCネットワーク20のPLC（マスタ局10あるいはローカル局11）に搭載された場合を示している。尚、既出の実施の形態と重複する説明は、適宜省略される。

[0056] 無線通信品質情報処理装置100を備えるPLCには、エンジニアリング端末300が接続されている。無線通信品質情報CQの生成については、既出の実施の形態2と同じである。エンジニアリング端末300は、当該PLCに対して、情報要求コマンドを発行する。その情報要求コマンドに応答して、当該PLCの情報提供部140は、無線通信品質情報CQ及びゲートウェイパラメータをエンジニアリング端末300に返信する。

[0057] 本実施の形態によっても、上述の実施の形態3と同じ効果が得られる。

[0058] 実施の形態5.

図12は、本発明の実施の形態5に係る無線通信品質情報処理装置100の構成例を示すブロック図である。本実施の形態に係る無線通信品質情報処理装置100は、通信処理部130と情報提供部140の両方を備えている。このような構成は、既出の実施の形態のすべてに適用可能である。

[0059] 以上、本発明の実施の形態が添付の図面を参照することにより説明された。但し、本発明は、上述の実施の形態に限定されず、要旨を逸脱しない範囲で当業者により適宜変更され得る。

### 符号の説明

[0060] 1 通信システム、10 マスタ局（PLC）、11 ローカル局（PLC）、12 ゲートウェイ局、12a PLCネットワーク通信部、12b 無線ネットワーク通信部、13 無線子局、20 PLCネットワーク、30 無線ネットワーク、100 無線通信品質情報処理装置、110 受信部、120 無線通信品質情報生成部、130 通信処理部、140 情報提供部、150 メモリ部、200 エンジニアリング端末、300 エンジニアリング端末、CQ 無線通信品質情報、PFL PLC通信フレーム、WFL 無線通信フレーム。

## 請求の範囲

### [請求項1]

通信システムにおける無線通信品質情報処理装置であって、  
前記通信システムは、  
    P L Cが接続されたP L Cネットワークと、  
    無線子局が接続された無線ネットワークと、  
    前記P L Cネットワークと前記無線ネットワークとの間を接続するゲートウェイ局と  
    を備え、  
前記P L Cネットワークと前記無線ネットワークとは、非同期であり、且つ、前記ゲートウェイ局を介して互いにデータ通信を行い、  
前記無線通信品質情報処理装置は、  
    前記無線子局から送信された無線通信フレームを受信する受信部と、  
    前記受信した無線通信フレームに含まれる特性情報から、前記無線ネットワークにおける無線通信の品質を示す無線通信品質情報を生成する無線通信品質情報生成部と、  
    前記無線通信品質情報を参照することにより、前記無線通信フレームに含まれるデータを新規データとして前記P L Cネットワークに反映させるか否かを決定する通信処理部と  
    を備える  
無線通信品質情報処理装置。

### [請求項2]

前記無線通信フレームの前記特性情報は、データ作成時刻及び誤り検出符号を含み、  
前記無線通信品質情報生成部は、前記データ作成時刻と現在時刻とに基づいて通信遅延の有無を判定し、また、前記誤り検出符号に基づいてデータ誤りの有無を判定し、  
前記無線通信品質情報は、前記通信遅延の有無及び前記データ誤りの有無を含む



請求項 1 に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項3] 前記通信処理部は、前記通信遅延と前記データ誤りの少なくとも一方が無い場合に、前記無線通信フレームに含まれる前記データを前記新規データとして前記 P L C ネットワークに反映させることを決定する

請求項 2 に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項4] 前記無線通信フレームの前記特性情報及び前記無線通信品質情報の各々は、更に、前記無線ネットワークのトポロジ情報、及び前記無線子局における受信電界強度を含む

請求項 2 又は 3 に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項5] 前記無線通信フレームに含まれる前記データを前記新規データとして前記 P L C ネットワークに反映させることを決定した場合、前記通信処理部は、前記データと前記無線通信品質情報を含む P L C 通信フレームを前記 P L C ネットワークに送信する

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項6] 前記無線通信フレームは、前記無線ネットワークにおいてサイクリック通信され、

前記 P L C 通信フレームは、前記 P L C ネットワークにおいてサイクリック通信される

請求項 5 に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項7] 更に、前記無線通信品質情報を前記無線通信品質情報処理装置に接続された端末に提供する情報提供部を備える

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項8] 前記情報提供部は、更にゲートウェイパラメータを前記端末に提供し、

前記ゲートウェイパラメータは、前記ゲートウェイ局に設定されて

いるパラメータであり、前記無線ネットワークの通信周期、及び通信遅延の判断に使用される閾値を含む

請求項 7 に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項9] 前記ゲートウェイ局が、前記無線通信品質情報処理装置を備える  
請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の無線通信品質情報処理装置  
。

[請求項10] 前記 P L C が、前記無線通信品質情報処理装置を備え、  
前記ゲートウェイ局は、前記無線子局から受け取った前記無線通信フレームを前記 P L C に転送する  
請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の無線通信品質情報処理装置  
。

[請求項11] 前記無線通信品質情報処理装置は、前記無線通信品質情報生成部を有効化するか無効化するかを指定する第 1 機能指定パラメータを保持する  
請求項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項12] 前記無線通信品質情報処理装置は、前記通信処理部を有効化するか無効化するかを指定する第 2 機能指定パラメータを保持する  
請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項13] P L C が接続された P L C ネットワークと、  
無線子局が接続された無線ネットワークと、  
前記 P L C ネットワークと前記無線ネットワークとの間を接続するゲートウェイ局と、  
無線通信品質情報処理装置と  
を備え、  
前記 P L C ネットワークと前記無線ネットワークとは、非同期であり、且つ、前記ゲートウェイ局を介して互いにデータ通信を行い、

前記無線通信品質情報処理装置は、

前記無線子局から送信された無線通信フレームを受信する受信部と、

前記受信した無線通信フレームに含まれる特性情報から、前記無線ネットワークにおける無線通信の品質を示す無線通信品質情報を生成する無線通信品質情報生成部と、

前記無線通信品質情報を参照することにより、前記無線通信フレームに含まれるデータを新規データとして前記PLCネットワークに反映させるか否かを決定する通信処理部と

を備える

通信システム。

[請求項14] 前記無線通信品質情報処理装置は、前記無線通信品質情報生成部を有効化するか無効化するかを指定する第1機能指定パラメータを保持する

請求項13に記載の通信システム。

[請求項15] 前記無線通信品質情報処理装置は、前記通信処理部を有効化するか無効化するかを指定する第2機能指定パラメータを保持する

請求項13又は14に記載の通信システム。

[請求項16] 通信システムにおける無線通信品質情報処理装置であって、

前記通信システムは、

PLCが接続されたPLCネットワークと、

無線子局が接続された無線ネットワークと、

前記PLCネットワークと前記無線ネットワークとの間を接続するゲートウェイ局と

を備え、

前記PLCネットワークと前記無線ネットワークとは、非同期であり、且つ、前記ゲートウェイ局を介して互いにデータ通信を行い、

前記無線通信品質情報処理装置は、

前記無線子局から送信された無線通信フレームを受信する受信部と、

前記受信した無線通信フレームに含まれる特性情報から、前記無線ネットワークにおける無線通信の品質を示す無線通信品質情報を生成する無線通信品質情報生成部と、

前記無線通信品質情報を前記無線通信品質情報処理装置に接続された端末に提供する情報提供部と

を備える

無線通信品質情報処理装置。

[請求項17] 前記無線通信フレームの前記特性情報は、データ作成時刻及び誤り検出符号を含み、

前記無線通信品質情報生成部は、前記データ作成時刻と現在時刻とに基づいて通信遅延の有無を判定し、また、前記誤り検出符号に基づいてデータ誤りの有無を判定し、

前記無線通信品質情報は、前記通信遅延の有無及び前記データ誤りの有無を含む

請求項16に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項18] 前記情報提供部は、更にゲートウェイパラメータを前記端末に提供し、

前記ゲートウェイパラメータは、前記ゲートウェイ局に設定されているパラメータであり、前記無線ネットワークの通信周期、及び通信遅延の判断に使用される閾値を含む

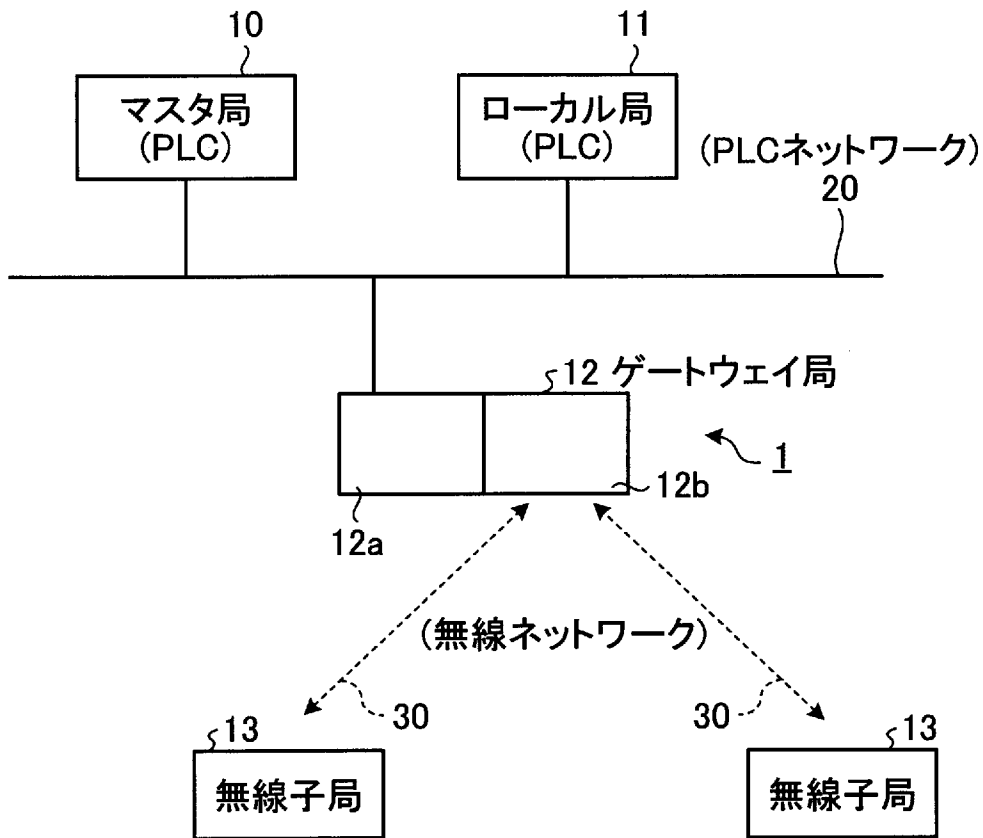
請求項17に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項19] 前記無線通信品質情報処理装置は、前記無線通信品質情報生成部を有効化するか無効化するかを指定する第1機能指定パラメータを保持する

請求項16から18のいずれか一項に記載の無線通信品質情報処理装置。

[請求項20] 前記無線通信品質情報処理装置は、前記情報提供部を有効化するか無効化するかを指定する第3機能指定パラメータを保持する請求項16から19のいずれか一項に記載の無線通信品質情報処理装置。

[図1]

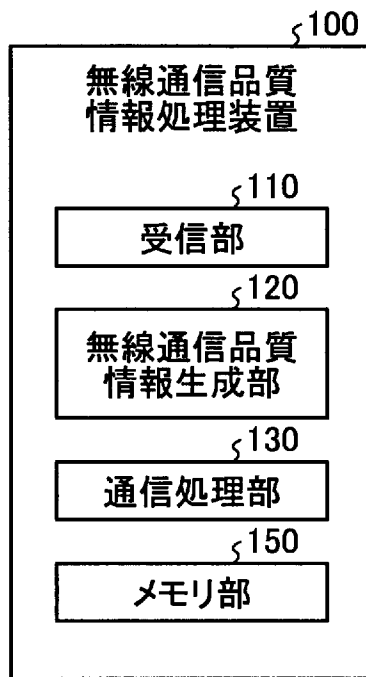


[図2]

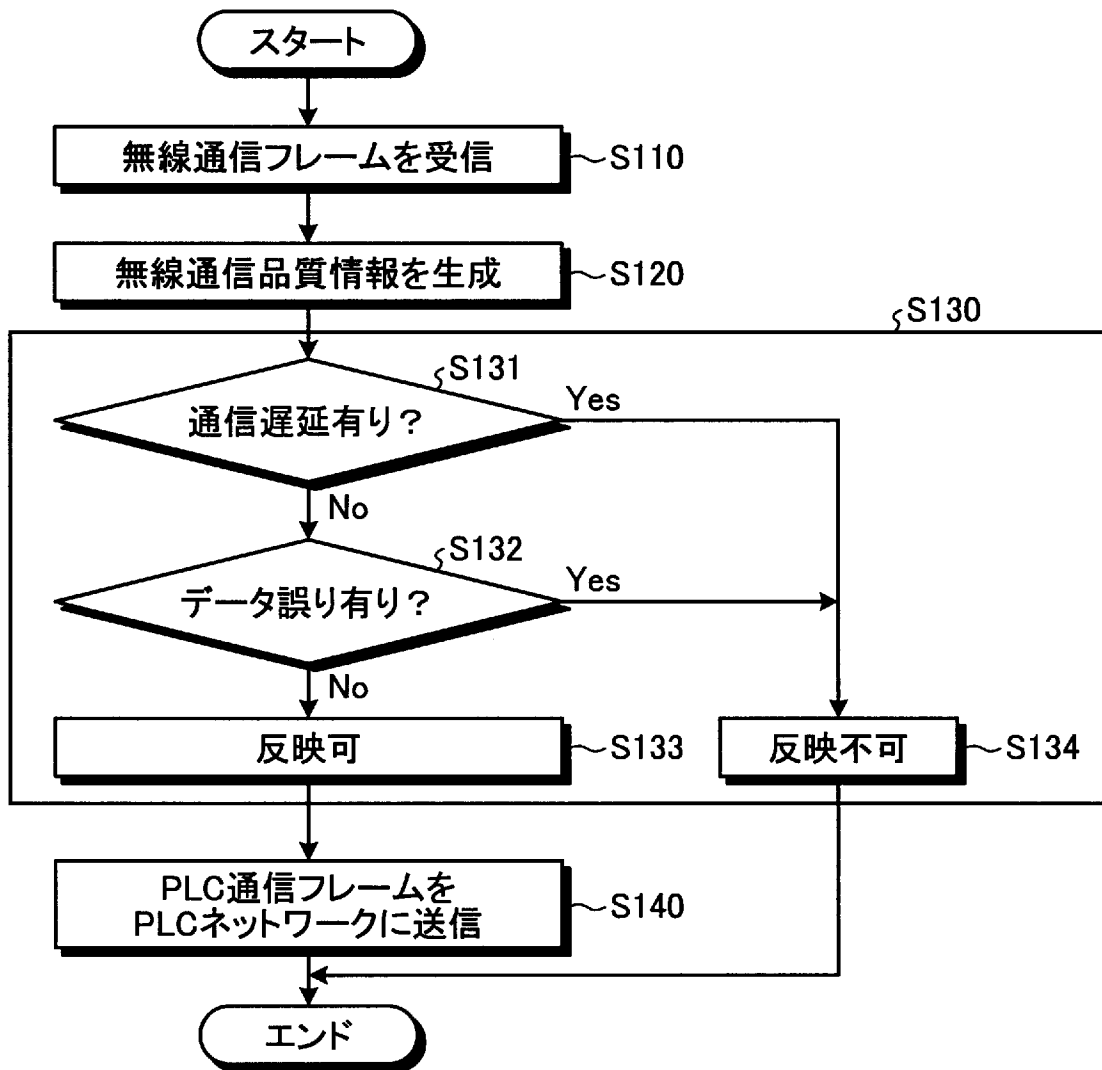
WFL: 無線通信フレーム

送信先	送信元	データ種類	作成時刻	経路情報	電界強度	データ	...	CRC
-----	-----	-------	------	------	------	-----	-----	-----

[図3]

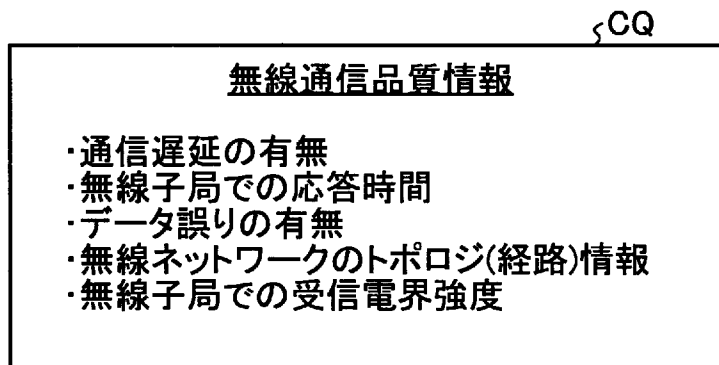


[図4]





[図5]

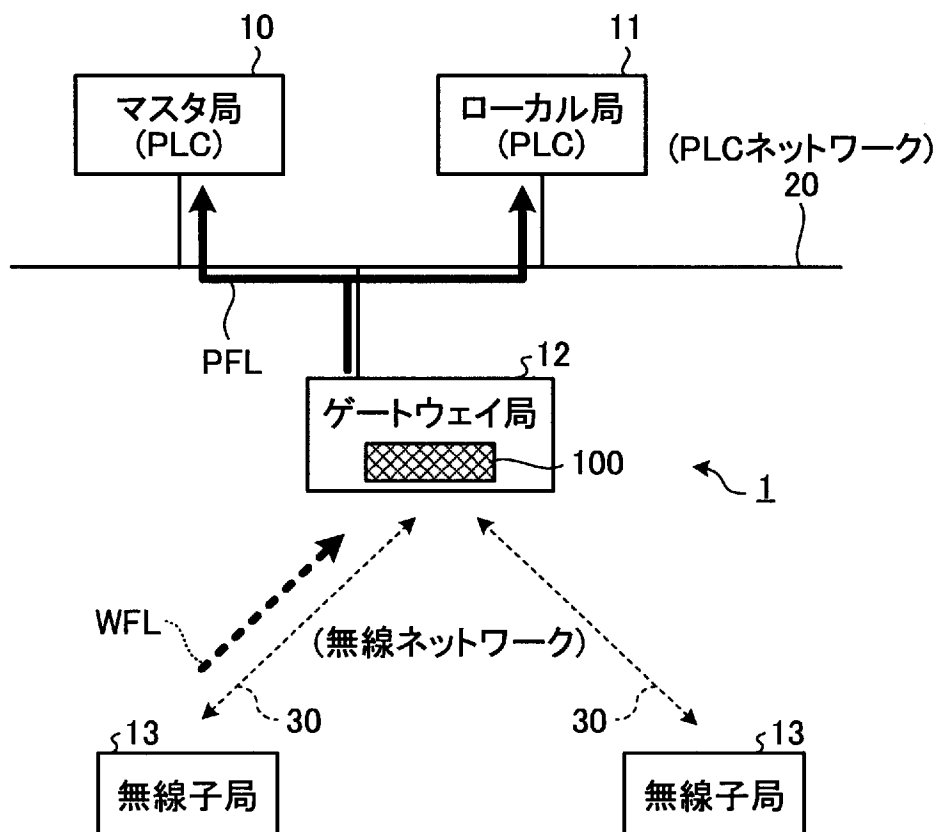


[図6]

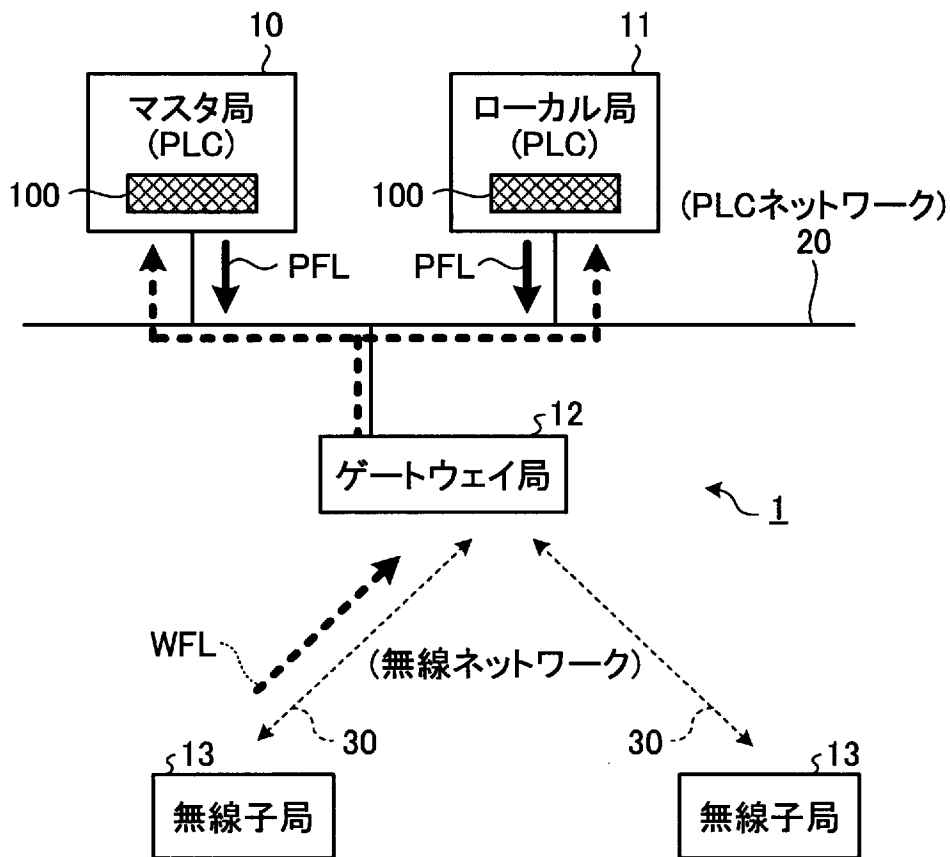
PFL: PLC通信フレーム

送信先	送信元	データ 種類	データ	無線通信 品質情報	ゲートウェイ パラメータ	...
-----	-----	-----------	-----	--------------	-----------------	-----

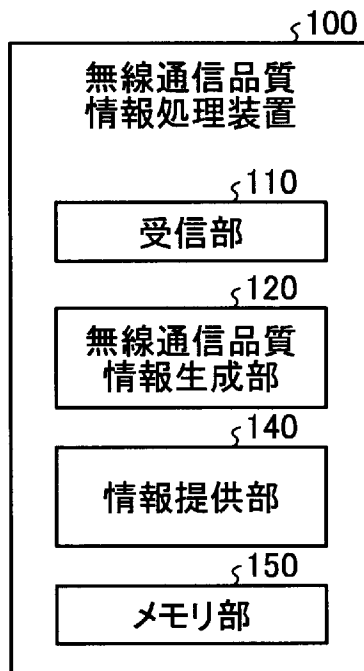
[図7]



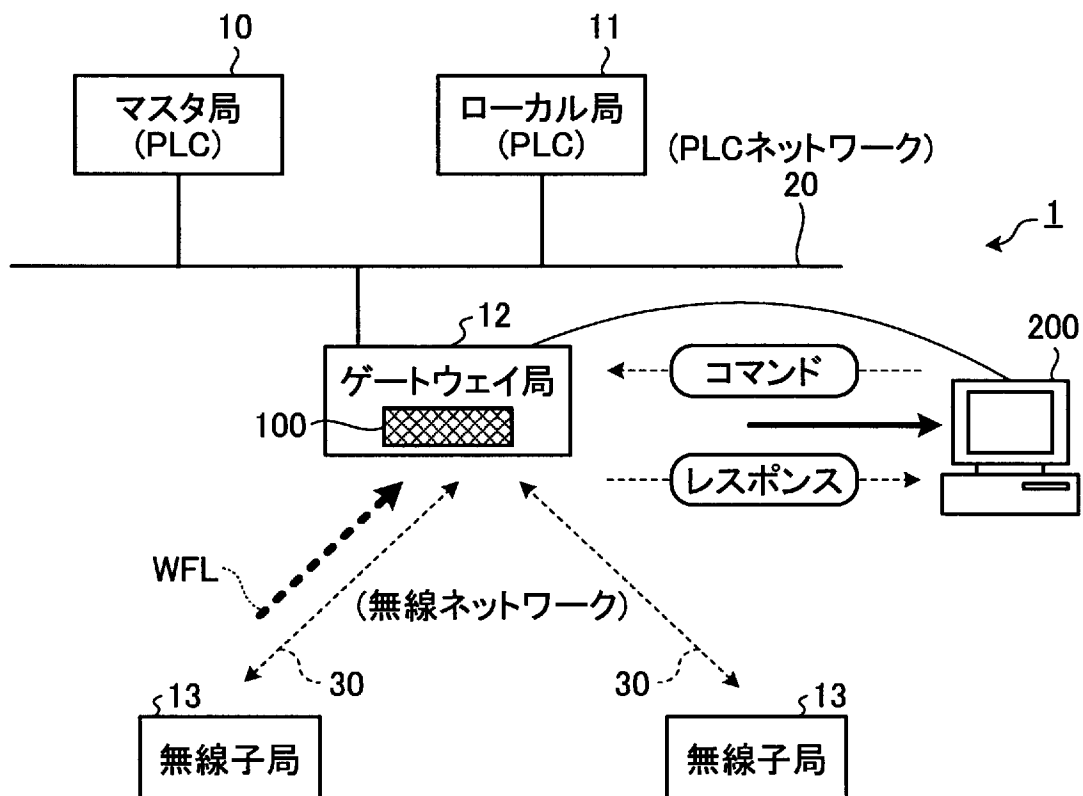
[図8]



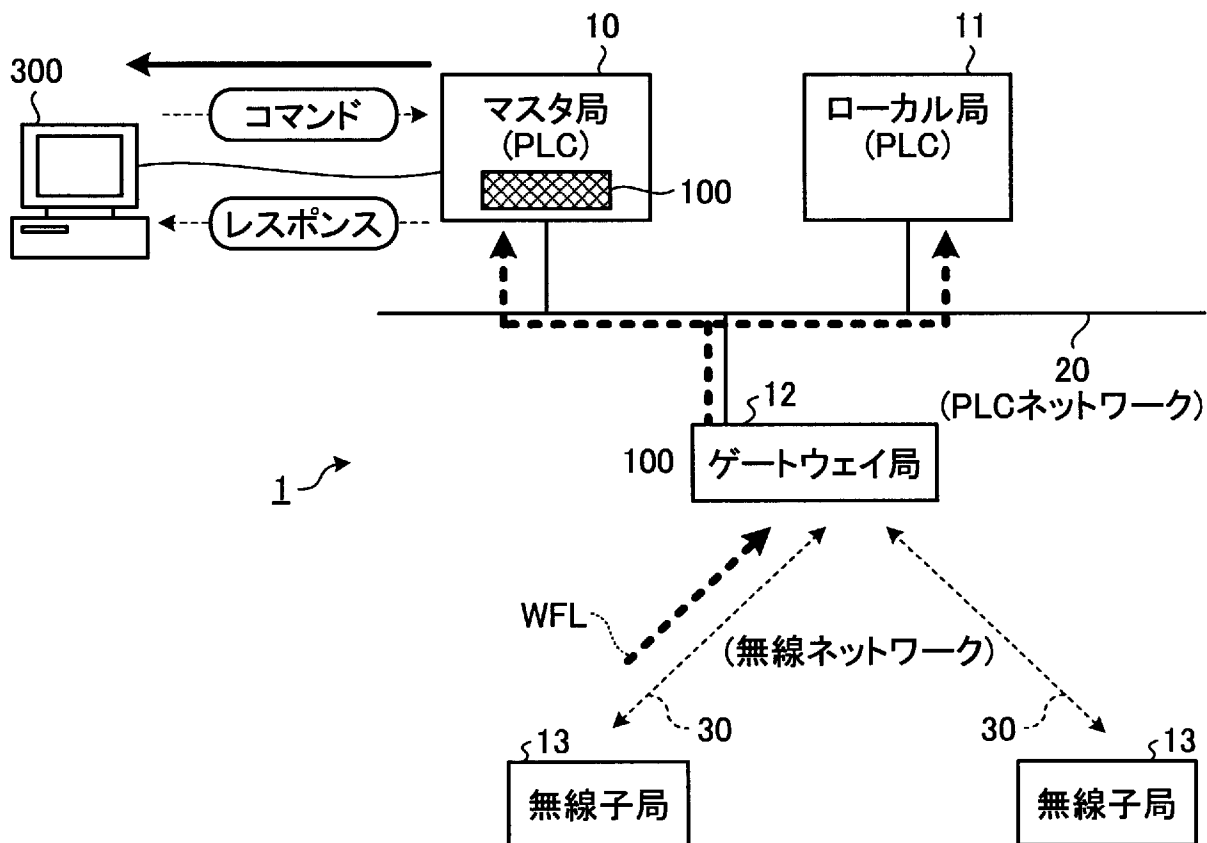
[図9]



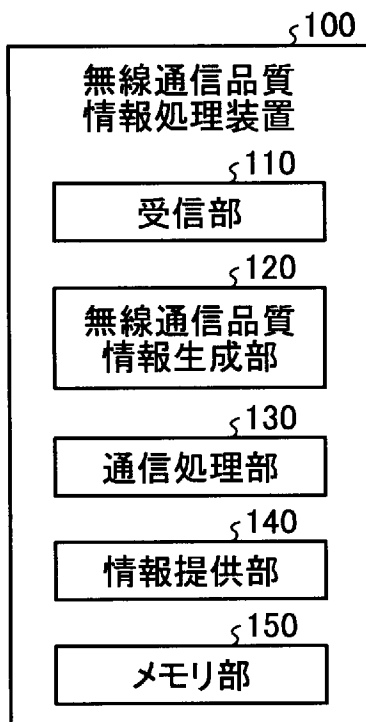
[図10]



[図11]



[図12]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/058901

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>  <i>H04L29/06(2006.01) i, H04L12/70(2013.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b></p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  <i>H04L29/06, H04L12/70</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014</i>  <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X A</td> <td>JP 2013-172228 A (Hitachi, Ltd.), 02 September 2013 (02.09.2013), paragraphs [0002], [0034] to [0044], [0053] (Family: none)</td> <td>1, 5-9, 13, 16 2-4, 10-12, 14, 15, 17-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2006/006230 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 19 January 2006 (19.01.2006), entire text; all drawings (Family: none)</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013-222403 A (Yokogawa Electric Corp.), 28 October 2013 (28.10.2013), entire text; all drawings (Family: none)</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X A	JP 2013-172228 A (Hitachi, Ltd.), 02 September 2013 (02.09.2013), paragraphs [0002], [0034] to [0044], [0053] (Family: none)	1, 5-9, 13, 16 2-4, 10-12, 14, 15, 17-20	A	WO 2006/006230 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 19 January 2006 (19.01.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-20	A	JP 2013-222403 A (Yokogawa Electric Corp.), 28 October 2013 (28.10.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-20
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X A	JP 2013-172228 A (Hitachi, Ltd.), 02 September 2013 (02.09.2013), paragraphs [0002], [0034] to [0044], [0053] (Family: none)	1, 5-9, 13, 16 2-4, 10-12, 14, 15, 17-20												
A	WO 2006/006230 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 19 January 2006 (19.01.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-20												
A	JP 2013-222403 A (Yokogawa Electric Corp.), 28 October 2013 (28.10.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-20												
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.      <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>“&amp;” document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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	“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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	“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)	“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	“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family	“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed			
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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													
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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													
“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)	“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													
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family													
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed														
<p>Date of the actual completion of the international search  11 April, 2014 (11.04.14)</p>		<p>Date of mailing of the international search report  22 April, 2014 (22.04.14)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/  Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04L29/06(2006.01)i, H04L12/70(2013.01)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. H04L29/06, H04L12/70		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
X	JP 2013-172228 A (株式会社日立製作所) 2013.09.02, 段落2, 3 4-44, 53 (ファミリーなし)	1, 5-9, 13, 16
A		2-4, 10-12, 14 , 15, 17-20
A	WO 2006/006230 A1 (三菱電機株式会社) 2006.01.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 11.04.2014	国際調査報告の発送日 22.04.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 森谷 哲朗 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	5K 4777

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
A	JP 2013-222403 A (横河電機株式会社) 2013. 10. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-20