

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6490356号  
(P6490356)

(45) 発行日 平成31年3月27日(2019.3.27)

(24) 登録日 平成31年3月8日(2019.3.8)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>HO4W 4/38</b>	<b>(2018.01)</b>	HO4W	4/38
<b>HO4W 40/12</b>	<b>(2009.01)</b>	HO4W	40/12
<b>HO4W 84/18</b>	<b>(2009.01)</b>	HO4W	84/18

請求項の数 16 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-134305 (P2014-134305)
(22) 出願日	平成26年6月30日(2014.6.30)
(65) 公開番号	特開2016-12865 (P2016-12865A)
(43) 公開日	平成28年1月21日(2016.1.21)
審査請求日	平成29年6月23日(2017.6.23)

(73) 特許権者	504145342 国立大学法人九州大学 福岡県福岡市西区元岡744
(73) 特許権者	000164391 九電テクノシステムズ株式会社 福岡県福岡市南区清水4丁目19番18号
(74) 代理人	100092772 弁理士 阪本 清孝
(74) 代理人	100119688 弁理士 田邊 壽二
(72) 発明者	古川 浩 福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ収集方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

親機と複数の端末が多段接続されたツリー構造のネットワークにおいて、親機が、各端末が記憶しているデータをマルチホップ通信で収集するデータ収集方法であって、

前記親機が、自己の識別記号、1段下位の端末の識別記号および下位に存在する全ての端末の識別記号を記憶しており、前記1段下位の端末にデータ収集指令を送信し、

ツリー構造末端以外の端末が、自己の識別記号、1段上位の親機または端末の識別記号、1段下位の端末の識別記号および収集対象のデータを記憶しており、前記データ収集指令を受信したとき、収集表を作成し、自端末が記憶している1段下位の端末の識別記号を元にして該収集表に自端末の1段下位の端末の識別記号を記憶するとともに、前記収集表に記憶された識別記号のうちから1つを選定し、該識別記号の端末へデータ収集指令を送信し、

ツリー構造末端の端末が、自己の識別記号、1段上位の端末の識別記号および収集対象のデータを記憶しており、前記データ収集指令を受信したとき、該データ収集指令に対する応答として、自端末が記憶している自己の識別記号とデータをデータ収集指令に付加して1段上位の識別記号の端末へ送信し、

下位の端末から応答を受信した端末が、1段下位の端末からの応答に含まれている識別記号を前記収集表から消去し、該収集表に識別記号が残っていれば、それまでに受信した識別記号とデータを一時的に保持してから、残っている識別記号の端末にデータ収集指令を送信し、該データ収集指令に対する応答に含まれている識別記号を前記収集表から消去

し、前記収集表から識別記号が全て消去されたならば該収集表を消去し、該収集表が消去されたことにより、前記データ収集指令に対する応答として、それまでに受信した識別記号とデータ、自端末が記憶している自己の識別記号とデータをデータ収集指令に付加して1段上位の識別記号の端末あるいは親機へ送信し、親機が受信した識別記号は、ネットワークにおける端末からのデータの収集漏れを確認するために用いられることを特徴とするデータ収集方法。

【請求項2】

親機が、下位全ての端末の識別記号を記憶しており、

前記端末が、自端末で応答を受信する予定時間に従ってタイムアウト時間を設定しており、該タイムアウト時間内に1段下位の端末から応答を受信しなければ、前記収集表に識別記号が残っていても、1段上位の端末に応答を送信し、

前記親機が、受信した応答に含まれている識別記号と前記下位全ての端末の識別記号を比較してデータ収集漏れの端末の有無を確認し、データ収集漏れの端末に対してポーリングすることで該端末からデータを収集することを特徴とする請求項1に記載のデータ収集方法。

【請求項3】

前記親機および前記端末が、下位端末数を記憶しており、前記データ収集指令を送信したとき、前記下位端末数に依存するタイムアウト時間を設定し、該タイムアウト時間内に応答を受信しなければ、1段下位の端末との区間の通信不能を判定し、前記端末が通信不能を判定した場合には、その通信不能の区間を前記親機に通知することを特徴とする請求項1に記載のデータ収集方法。

【請求項4】

前記端末が、前記親機への通知に、自己の識別記号と自端末が記憶しているデータおよび自端末が受信した識別記号とデータを付加することを特徴とする請求項3に記載のデータ収集方法。

【請求項5】

前記親機が、マルチホップネットワーク接続情報を記憶しており、通信不能が通知されたとき、前記マルチホップネットワーク接続情報に基づいて、通信不能の区間での通信経路を再構成し、あるいは通信不能の区間の下位側の端末に対してポーリングを行って、該端末が保持するデータを収集することを特徴とする請求項3または4に記載のデータ収集方法。

【請求項6】

前記親機が、1段下位の端末および他の端末から送信されたデータ収集指令の受信状況を判定し、1段下位の端末より受信状況のよい端末があると判定した場合、1段下位の端末が受信状況のよい端末に変更されるように、変更に関係する端末が記憶する識別記号の変更を指示し、

また、前記端末が、1段下位の端末および他の端末から送信されたデータ収集指令の受信状況を判定し、1段下位の端末より受信状況のよい端末があると判定した場合、1段下位の端末を受信状況のよい端末へ変更することを前記親機へ通知し、前記親機が、前記端末からの通知に従って、該端末の1段下位の端末が変更されるように、変更に関係する端末が記憶する識別記号の変更を指示することを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載のデータ収集方法。

【請求項7】

前記端末が、親機、1段上位の端末および他の端末から送信されたデータ収集指令の受信状況を判定し、1段上位の端末より受信状況のよい端末があると判定した場合、1段上位の端末を受信状況のよい端末へ変更することを前記親機へ通知し、

前記親機が、前記端末からの通知に従って、該端末の1段上位の端末が変更されるように、変更に関係する端末が記憶する識別記号の変更を指示することを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1つに記載のデータ収集方法。

【請求項8】

親機の1段下位の端末および端末の1段上位および1段下位の端末の変更は、変更対象の端末の識別記号を変更することなく、変更に関係する端末の上下関係を変更することで行うことを特徴とする請求項6または7に記載のデータ収集方法。

【請求項9】

親機と複数の端末が多段接続されたツリー構造のネットワークにおいて、親機が、各端末が記憶しているデータをマルチホップ通信で収集するデータ収集システムであって、

前記親機は、

前記親機全体の動作を制御する親制御部と、

自己の識別記号、1段下位の端末の識別記号および下位に存在する全ての端末の識別記号を記憶する親記憶部と、

前記1段下位の端末にデータ収集指令を送信する親通信部を備え、

ツリー構造末端以外の端末は、

自端末全体の動作を制御する端末制御部と、

自己の識別記号、1段上位の親機または端末の識別記号、1段下位の端末の識別記号および収集対象のデータを記憶し、前記データ収集指令を受信したとき、収集表を作成し、自端末が記憶している1段下位の端末の識別記号を元にして該収集表に自端末の1段下位の端末の識別記号を記憶する端末記憶部と、

前記収集表に記憶された識別記号のうちから1つを選定し、該識別記号の端末へデータ収集指令を送信する端末通信部を備え、

ツリー構造末端の端末は、

自端末全体の動作を制御する端末制御部と、

自己の識別記号、1段上位の端末の識別記号および収集対象のデータを記憶する端末記憶部と、

前記データ収集指令を受信したとき、該データ収集指令に対する応答として、自端末の前記端末記憶部が記憶している自己の識別記号とデータをデータ収集指令に付加して1段上位の識別記号の端末へ送信する端末通信部を備え、

前記ツリー構造末端以外の端末は、下位の端末から応答を受信したとき、1段下位の端末からの応答に含まれている識別記号を前記端末記憶部の収集表から消去し、該収集表に識別記号が残っていれば、それまでに受信した識別記号とデータを一時的に保持してから、残っている識別記号の端末にデータ収集指令を送信し、該データ収集指令に対する応答に含まれている識別記号を前記収集表から消去し、前記収集表から識別記号が全て消去されたならば該収集表を消去し、該収集表が消去されたことにより、前記データ収集指令に対する応答として、それまでに受信した識別記号とデータ、自端末が記憶している自己の識別記号とデータをデータ収集指令に付加して1段上位の識別記号の端末あるいは親機へ送信し、親機が受信した識別記号は、ネットワークにおける端末からのデータの収集漏れを確認するために用いられることを特徴とするデータ収集システム。

【請求項10】

前記親機は、前記親記憶部に、下位全ての端末の識別記号を記憶しており、

前記端末は、前記端末記憶部に、自端末で応答を受信する予定時間に従ってタイムアウト時間を記憶しており、該タイムアウト時間内に1段下位の端末から応答を受信しなければ、前記収集表に識別記号が残っていても、1段上位の端末に応答を送信し、

前記親機は、受信した応答に含まれている識別記号と前記下位全ての端末の識別記号を比較してデータ収集漏れの端末の有無を確認し、データ収集漏れの端末に対してポーリングすることで該端末からデータを収集することを特徴とする請求項9に記載のデータ収集システム。

【請求項11】

前記親機の親記憶部および前記各端末の端末記憶部は、下位端末数を記憶しており、データ収集指令を送信したとき、前記下位端末数に依存するタイムアウト時間を記憶し、前記親機および前記端末は、前記タイムアウト時間内に応答を受信しなければ、1段下位の端末との区間の通信不能を判定し、前各端末は、通信不能を判定した場合、その通信不能

の区間を前記親機に通知することを特徴とする請求項 9 に記載のデータ収集システム。

【請求項 1 2】

前記端末は、前記親機への通知に、自端末の識別記号と自端末が記憶しているデータおよび自端末が受信した識別記号とデータを付加することを特徴とする請求項 1 1 に記載のデータ収集システム。

【請求項 1 3】

前記親機は、前記親記憶部に、マルチホップネットワーク接続情報を記憶しており、通信不能が通知されたとき、前記マルチホップネットワーク接続情報に基づいて、通信不能の区間で通信経路を再構成し、あるいは通信不能の区間の下位側の端末に対してポーリングを行って、該端末が保持するデータを収集することを特徴とする請求項 1 1 または 1 2 に記載のデータ収集システム。 10

【請求項 1 4】

前記親機は、前記親記憶部に、1 段下位の端末および他の端末から送信されたデータ収集指令の受信状況を記憶し、この受信状況から 1 段下位の端末より受信状況のよい端末があると判定した場合、1 段下位の端末が受信状況のよい端末に変更されるように、変更対象の端末の端末記憶部が記憶する識別記号の変更を指示し、

また、前記端末は、前記端末記憶部に、1 段下位の端末および他の端末から送信されたデータ収集指令の受信状況を記憶し、1 段下位の端末より受信状況のよい端末があると判定した場合、1 段下位の端末を受信状況のよい端末へ変更することを前記親機へ通知し、前記親機は、前記端末からの通知に従って、該端末の 1 段下位の端末が変更されるように、変更対象の端末の端末記憶部が記憶する識別記号の変更を指示することを特徴とする請求項 9 ないし 1 3 のいずれか 1 つに記載のデータ収集システム。 20

【請求項 1 5】

前記端末は、親機、1 段上位の端末および他の端末から送信されたデータ収集指令の受信状況を判定し、1 段上位の端末より受信状況のよい端末があると判定した場合、1 段上位の端末を受信状況のよい端末へ変更することを前記親機へ通知し、

前記親機は、前記端末からの通知に従って、該端末の 1 段上位の端末が変更されるように、変更対象の端末の端末記憶部が記憶する識別記号の変更を指示することを特徴とする請求項 9 ないし 1 4 のいずれか 1 つに記載のデータ収集システム。 30

【請求項 1 6】

親機の 1 段下位の端末および端末の 1 段上位および 1 段下位の端末の変更は、変更対象の端末の識別記号を変更することなく、変更に関係する端末の上下関係を変更することで行うことを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 に記載のデータ収集システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、データ収集方法およびシステムに関し、特に、親機と複数の端末が多段接続されて構成されたツリー構造のネットワークにおいて、親機が各端末からマルチホップ通信でデータ収集するデータ収集方法およびシステムに関する。 40

【背景技術】

【0 0 0 2】

センサネットワークを用いるデータ収集システムでは、親機と複数の端末(子機)とがネットワークを構成する。各端末は、面的配置されて電圧、電流、電力量、温度(気温)、湿度、振動などの物理量を計測する複数のセンサからの計測データあるいはその演算データを保持(記憶)し、親機は、親機および各端末が備える通信機能を用いて、各端末が保持するデータあるいは演算データを定期的あるいは必要に応じて収集する。

【0 0 0 3】

特許文献 1 には、親機と複数の子機をツリー構造に接続し、親機が、各子機の各々に対してデータ要求を送信し、各子機が保持する計測データをマルチホップ通信でバケツリレ-方式により収集するデータ管理システムが記載されている。 50

## 【 0 0 0 4 】

このデータ管理システムでは、親機が、ホップ数の多い子機から優先的に計測データを収集し、その収集過程で、計測データに該計測データを中継する端末が保持する計測データを随時付加することにより計測データを効率的に収集する。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 2 5 3 6 6 8 号 公 報

## 【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

## 【 0 0 0 6 】

しかし、特許文献 1 のデータ管理システムでは、ツリー構造のツリー分岐前に位置する子機は、ツリー分岐後に位置する下位の複数の子機からの計測データを別々に中継するので、その中継に要する時間は、下位の複数の子機からの計測データそれぞれを中継する時間の合計となり、多数の子機を備えるツリー構造のネットワークでは計測データの収集効率が低下するという課題がある。

## 【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、上記課題を解決し、親機と複数の端末が多段接続されて構成されたツリー構造のネットワークにおいて、親機が各端末からマルチホップ通信で効率的にデータ収集できるデータ収集方法およびシステムを提供することにある。

20

【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するため、本発明のデータ収集方法は、親機と複数の端末が多段接続されたツリー構造のネットワークにおいて、親機が、各端末が記憶しているデータをマルチホップ通信で収集するデータ収集方法であって、前記親機が、自己の識別記号、1段下位の端末の識別記号および下位に存在する全ての端末の識別記号を記憶しており、前記1段下位の端末にデータ収集指令を送信し、ツリー構造末端以外の端末が、自己の識別記号、1段上位の親機または端末の識別記号、1段下位の端末の識別記号および収集対象のデータを記憶しており、前記データ収集指令を受信したとき、収集表を作成し、自端末が記憶している1段下位の端末の識別記号を元にして該収集表に自端末の1段下位の端末の識別記号を記憶するとともに、前記収集表に記憶された識別記号のうちから1つを選定し、該識別記号の端末へデータ収集指令を送信し、ツリー構造末端の端末が、自己の識別記号、1段上位の端末の識別記号および収集対象のデータを記憶しており、前記データ収集指令を受信したとき、該データ収集指令に対する応答として、自端末が記憶している自己の識別記号とデータをデータ収集指令に付加して1段上位の識別記号の端末へ送信し、下位の端末から応答を受信した端末が、1段下位の端末からの応答に含まれている識別記号を前記収集表から消去し、該収集表に識別記号が残っていれば、それまでに受信した識別記号とデータを一時的に保持してから、残っている識別記号の端末にデータ収集指令を送信し、該データ収集指令に対する応答に含まれている識別記号を前記収集表から消去し、前記収集表から識別記号が全て消去されたならば該収集表を消去し、該収集表が消去されたことにより、前記データ収集指令に対する応答として、それまでに受信した識別記号とデータ、自端末が記憶している自己の識別記号とデータをデータ収集指令に付加して1段上位の識別記号の端末あるいは親機へ送信し、親機が受信した識別記号は、ネットワークにおける端末からのデータの収集漏れを確認するために用いられることを基本的特徴としている。

30

40

## 【 0 0 0 9 】

ここで、親機が、下位全ての端末の識別記号を記憶しており、前記端末が、自端末で応答を受信する予定時間に従ってタイムアウト時間を設定しており、該タイムアウト時間内に1段下位の端末から応答を受信しなければ、前記収集表に識別記号が残っていても、1段上位の端末に応答を送信し、前記親機が、受信した応答に含まれている識別記号と前記下

50

位全ての端末の識別記号を比較してデータ収集漏れの端末の有無を確認し、データ収集漏れの端末に対してポーリングすることで該端末からデータを収集することも好ましい。

【0010】

また、前記親機および前記端末が、下位端末数を記憶しており、前記データ収集指令を送信したとき、前記下位端末数に依存するタイムアウト時間を設定し、該タイムアウト時間内に応答を受信しなければ、1段下位の端末との区間の通信不能を判定し、前記端末が通信不能を判定した場合には、その通信不能の区間を前記親機に通知することも好ましい。

【0011】

また、前記端末が、前記親機への通知に、自己の識別記号と自端末が記憶しているデータおよび自端末が受信した識別記号とデータを付加することも好ましい。

【0012】

また、前記親機が、マルチホップネットワーク接続情報を記憶しており、通信不能が通知されたとき、前記マルチホップネットワーク接続情報に基づいて、通信不能の区間での通信経路を再構成し、あるいは通信不能の区間の下位側の端末に対してポーリングを行って、該端末が保持するデータを収集することも好ましい。

【0013】

また、前記親機が、1段下位の端末および他の端末から送信されたデータ収集指令の受信状況を判定し、1段下位の端末より受信状況のよい端末があると判定した場合、1段下位の端末が受信状況のよい端末に変更されるように、変更対象の端末が記憶する識別記号の変更を指示し、また、前記端末が、1段下位の端末および他の端末から送信されたデータ収集指令の受信状況を判定し、1段下位の端末より受信状況のよい端末があると判定した場合には、1段下位の端末を受信状況のよい端末へ変更することを前記親機へ通知し、前記親機が、前記端末からの通知に従って、該端末の1段下位の端末が変更されるように、変更対象の端末が記憶する識別記号の変更を指示することも好ましい。

【0014】

さらに、前記端末が、親機、1段上位の端末および他の端末から送信されたデータ収集指令の受信状況を判定し、1段上位の端末より受信状況のよい端末があると判定した場合、1段上位の端末を受信状況のよい端末へ変更することを前記親機へ通知し、前記親機が、前記端末からの通知に従って、該端末の1段上位の端末が変更されるように、変更対象の端末が記憶する識別記号の変更を指示することも好ましい。

【0015】

なお、本発明は、データ収集方法としてだけでなく、データ収集システムとしても実現できる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、親機と複数の端末が多段接続されて構成されたツリー構造のネットワークにおいて、親機は、各端末からマルチホップ通信で効率的にデータ収集できるようになる。したがって、データ収集効率による端末数の制限が緩和され、多数の端末を備えるツリー構造のセンサネットワークを構築できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】ツリー構造のネットワークを用いたデータ収集システムの例を示すブロック図である。

【図2】本発明のデータ収集システムを構成する親機および端末の実施形態を示す機能ブロック図である。

【図3】本発明のデータ収集方法およびシステムの第1実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その1)である。

【図4】本発明のデータ収集方法およびシステムの第1実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その2)である。

10

20

30

40

50

【図5】本発明のデータ収集方法およびシステムの第1実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その3)である。

【図6】本発明のデータ収集方法およびシステムの第1実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その4)である。

【図7】本発明のデータ収集方法およびシステムの第1実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その5)である。

【図8】本発明のデータ収集方法およびシステムにおけるデータ収集過程を段階的に示す第1実施形態の説明図(その6)である。

【図9】本発明のデータ収集方法およびシステムの第1実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その7)である。

10

【図10】本発明のデータ収集方法およびシステムの第1実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その8)である。

【図11】本発明のデータ収集方法およびシステムの第1実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その9)である。

【図12】本発明のデータ収集方法およびシステムの第1実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その10)である。

【図13】本発明のデータ収集方法およびシステムの第2実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その1)である。

【図14】本発明のデータ収集方法およびシステムの第2実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その2)である。

20

【図15】本発明のデータ収集方法およびシステムの第2実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図(その3)である。

【図16】本発明のデータ収集方法およびシステムの第3実施形態を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明を説明する。

【0019】

図1は、ツリー構造のネットワークを用いたデータ収集システムの例を示すブロック図である。

【0020】

30

この例では、1台の親機1と5台の端末21~25が多段接続されてツリー構造のネットワークが構成されている。もちろん、端末の台数は、5台に限られず、ツリー構造もこの例に限られない。

【0021】

ツリー構造のネットワークは、親機および各端末に識別記号を付与し、それらに上位・下位関係を持たせることにより、複数の選択し得る通信経路の中に適宜構成されるものであり、その通信経路は、有線でも無線でも構わない。例えば、低圧電力線を通信経路として利用する場合、親機および各端末に付与される識別記号に従って適宜の低圧電力線が選択されてツリー構造のネットワークが構成される。したがって、各端末の識別記号を管理し、端末の識別記号を変更などすれば、ツリー構造を変更できる。

40

【0022】

図1では、親機1に識別記号N1が付与され、端末21~25にそれぞれ識別記号N2, . . . , N6が付与されている。識別記号N1, N2, . . . , N6は、例えば、番号であるが、他の記号や名称であってもよい。識別記号N1, N2, . . . , N6は、予め親機1から識別記号と指令を送信することによって付与でき、人手によっても付与できる。

【0023】

親機1は、マルチホップ通信によってバケツリレー方式により各端末21~25が保持するデータ、例えば、センサにより計測されたデータ(計測データ)を収集する。

【0024】

本発明は、親機がデータを受信するまでの中継点となる各端末が、自端末より下位の全

50

ての端末からのデータの受信を確認し、それらのデータを纏めて上位の端末あるいは親機に送信する仕組み(詳細は後述)を有する。これにより、各端末がデータの中継に必要とする時間を短くでき、多数の端末を備えるツリー構造のネットワークでも効率的にデータを収集できるようになる。

【0025】

図2は、本発明のデータ収集システムを構成する親機および端末の実施形態を示す機能ブロック図である。図2では、親機1と端末21を示すが、端末21の下位には、図1に示すように、さらに端末が接続される。

【0026】

図2に示すように、親機1は、親制御部11、上位系通信部12、親記憶部13および親通信部14を備える。 10

【0027】

親制御部11は、親機1全体の動作を制御する。上位系通信部12は、インターネットなどを介して上位系システムと送受信する。これにより、上位系システムでは、親機で収集されたデータを利用できる

【0028】

親記憶部13は、後述するように、親機1の識別記号N1、1段下位の端末21の識別記号N2、下位に存在する全ての端末21~25の識別記号N2~N6、および端末21~25から受信したデータを記憶する。親通信部14は、1段下位の端末21と送受信する。

【0029】

端末21は、端末制御部21、センサインタフェース部22、端末記憶部23および端末通信部24を備える。 20

【0030】

端末制御部21は、端末21全体の動作を制御する。センサインタフェース部22は、電圧、電流、電力量、温度(気温)、湿度、振動などの物理量を計測するセンサからのデータを受信する。なお、端末21は、センサを内蔵してもよい。

【0031】

端末記憶部23は、後述するように、自端末21の識別記号N2、1段上位の親機1の識別記号N1、1段下位の端末22の識別記号N2、センサインタフェース部22が受信したデータおよび収集表を記憶する。端末通信部24は、1段上位の親機1および1段下位の端末22と送受信する。 30

【0032】

他の端末22~25の構成は、端末21と同様であるが、ツリー構造に応じて、端末記憶部が記憶する識別記号、端末通信部の動作が異なる。例えば、図1の端末22の端末記憶部は、1段下位の端末の識別記号として端末23,24の識別記号を記憶し、端末22の端末通信部は、1段上位の端末21および1段下位の端末23,24と送受信し、端末24,25のように、ツリー構造末端の端末(下位に端末が接続されない端末)の端末記憶部は、1段下位の端末の識別記号を記憶せず、端末通信部は、1段上位の端末とだけ送受信する。

【0033】

以下、本発明のデータ収集方法およびシステムについて具体的に説明する。 40

【0034】

図3~図12は、本発明のデータ収集方法およびシステムの第1実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図である。

【0035】

親機1の親記憶部13は、表13N1を記憶し、各端末21~25の端末記憶部はそれぞれ、表23N2,・・・,23N6を記憶する。なお、該当する記憶がない状態を「-」で示している。

【0036】

図3において、親機1の親記憶部13および各端末21~25の端末記憶部が記憶する表13N1,23N2,・・・,23N6は、項目として、親機および自端末に付与された識別記号「自己」、1段上位の端末(上り接続端末)の識別記号「上位」、1段下位の端末(下り接続端末)の識別 50



記号「下位」、自端末のセンサインタフェース部が受信したデータ「データ」を有する。親機1の親記憶部13が記憶する表13N1は、項目として、さらに下位の全ての端末の識別記号「下位全ての端末」を有する。

【0037】

この例のツリー構造の場合、親機1の表13N1には、「-」、「N1」、「-」、「N2」、「N2,N3,N4,N5,N6」を記憶し、端末2 1の表23N2には、「D2」、「N2」、「N1」、「N3」を記憶し、端末2 2の表23N3には、「D3」、「N3」、「N2」、「N4,N5」を記憶し、端末2 3の表23N4には、「D4」、「N4」、「N3」、「N6」を記憶し、端末2 4の表23N5には、「D5」、「N5」、「N3」、「-」を記憶し、端末2 5の表23N6には、「D6」、「N6」、「N4」、「-」を記憶する。D2～D6はそれぞれ、端末2 1～2 5のセンサインタフェース部が受信したデータ(計測データ)である。

10

【0038】

まず、図3に示すように、親機1の親制御部11は、送信元を親機1とし、送信先を端末2 1としたデータ収集指令(S1)を送信する。なお、送信先は、親記憶部13に記憶されている表13N1の「下位」から認識でき、この場合、送信先は、識別記号N2の端末2 1となる。以下でも同様である。

【0039】

端末2 1は、データ収集指令(S1)を受信すると、図4に示すように、「収集表」を表23N 2に追加し、この「収集表」に、端末記憶部23が記憶している表23N2の1段下位の端末2 3の識別記号N3を記憶し、さらに、この「収集表」から任意に識別記号を選定し、送信元を端末2 1とし、送信先を該識別記号の端末としたデータ収集指令(S2)を送信する。この場合、「収集表」に記憶されているのは、識別記号N3だけであるので、端末2 1は、識別記号N3の端末2 2を送信先としてデータ収集指令(S2)を送信する。データ収集指令(S2)は、送信元と送信先がデータ収集指令(S1)と異なるだけである。以下のデータ収集指令も同様である。

20

【0040】

端末2 2は、データ収集指令(S2)を受信すると、図5に示すように、「収集表」を表23N 3に追加し、この「収集表」に、端末記憶部が記憶している表23N3の1段下位の端末2 4,2 5の識別記号N4,N5を記憶し、さらに、この「収集表」から任意に識別記号を選定し、送信元を端末2 2とし、送信先を該識別記号の端末としたデータ収集指令(S3)を送信する。この場合、この「収集表」には識別記号N4,N5が記憶されている。ここで、識別記号N4を選定し、この識別記号N4の端末2 3を送信先としてデータ収集指令(S3)を送信したとする。

30

【0041】

端末2 3は、データ収集指令(S3)を受信すると、図6に示すように、「収集表」を表23N 4に追加し、この「収集表」に、端末記憶部が記憶している表23N4の1段下位の端末2 5の識別記号N6を記憶し、さらに、この「収集表」から任意に識別記号を選定し、送信元を端末2 3とし、送信先を該識別記号の端末としたデータ収集指令(S4)を送信する。この場合、この「収集表」に記憶されているのは、識別記号N6だけであるので、端末2 3は、識別記号N6の端末2 5を送信先としてデータ収集指令(S4)を送信する。

【0042】

端末2 5は、データ収集指令(S4)を受信すると、端末記憶部が記憶している表23N6の「下位」に識別記号がないことから、下位に接続されている端末がないことを認識し、図7に示すように、端末2 5を送信元とし端末2 3を送信先としたデータ収集指令に、自端末2 5の識別記号N6と自端末2 5が記憶(保持)するデータ(計測データ)D6を付加し、これをデータ収集指令(S4)に対する応答(S5)として送信する。なお、応答(S5)の送信先は、表23N6の「上位」から認識でき、この場合、送信先は、識別記号N4の端末2 3となる。以下でも同様である。

40

【0043】

端末2 3は、応答(S5)を受信すると、図8に示すように、応答(S5)のデータ収集指令に付加されている識別記号N6を表23N4の「収集表」から消去する。この結果、表23N4の「収

50

集表」は空欄となる。「収集表」が空欄となった場合、表23N4から「収集表」そのものを消去する。表23N4の「収集表」が消去されたことにより、端末2 3の端末制御部は、自端末2 3の1段下位に、データ収集すべき端末はないと判断し、端末2 3を送信元とし端末2 2を送信先としたデータ収集指令に、端末2 5から受信した識別記号N6とデータD6、さらに自端末2 3の識別記号N4と自端末2 3が記憶するデータD4を付加し、これを収集指令(S3)に対する応答(S6)として送信する。

【0044】

端末2 2は、応答(S6)を受信すると、図9に示すように、応答(S6)のデータ収集指令に付加されている識別記号N4を表23N3の「収集表」から消去する。表23N3の「収集表」には、まだ別の識別記号N5が残っている。そこで、端末2 2は、送信元を端末2 2とし、送信先を識別記号N5の端末2 4としたデータ収集指令(S7)を送信する。このとき、端末2 2の端末記憶部は、応答(S6)のデータ収集指令に付加されている識別記号N4,N6とデータD4,D6を一時的に保持し、識別記号やデータが付加されていないデータ収集指令(S7)のみを送信する。

【0045】

端末2 4は、データ収集指令(S7)を受信すると、端末記憶部が記憶している表23N5の「下位」に識別記号がないことから、下位に接続されている端末がないことを認識し、図10に示すように、端末2 4を送信元とし端末2 2を送信先としたデータ収集指令に、自端末2 4の識別記号N5と自端末2 4が記憶(保持)するデータD5を付加し、これをデータ収集指令(S7)に対する応答(S8)として送信する。

【0046】

端末2 2は、応答(S8)を受信すると、図11に示すように、応答(S8)のデータ収集指令に付加されている識別記号N5を表23N3の「収集表」から消去する。この結果、表23N3の「収集表」は空欄となるので、表23N3から「収集表」そのものを消去する。表23N3の「収集表」が消去されたことにより、端末2 2の端末制御部は、自端末2 2の1段下位に、データ収集すべき端末はないと判断し、端末2 2を送信元とし端末2 1を送信先としたデータ収集指令に、先に一時的に保持した識別記号N4,N6とデータD4,D6、端末2 4から受信した識別記号N5とデータD5、さらに自端末2 2の識別記号N3と自端末2 2が記憶するデータD3を付加し、これをデータ収集指令(S2)に対する応答(S9)として送信する。

【0047】

端末2 1は、応答(S9)を受信すると、図12に示すように、応答(S9)のデータ収集指令に付加されている識別記号N3を表23N2の「収集表」から消去する。この結果、表23N2の「収集表」は空欄となるので、表23N2から「収集表」そのものを消去する。表23N2の「収集表」が消去されたことにより、端末2 1の端末制御部21は、自端末2 1の1段下位にデータ収集すべき端末はないと判断し、端末2 1を送信元とし親機1を送信先としたデータ収集指令に、端末2 2から受信した識別記号N3~N6とデータD2~D6、自端末2 1の識別記号N2と自端末2 1が記憶するデータD2を付加し、データ収集指令(S1)に対する応答(S10)として送信する。

【0048】

親機1は、応答(S10)を受信する。親機1では、応答(S10)のデータ収集指令に付加されている識別記号N2~N6と親記憶部13が記憶している表13N1の「下位全ての端末」の識別記号N2~N6とから、センサネットワークにおける全ての端末2 1~2 5からデータが収集されたことを確認できる。親機1が上位系通信部12を通して上位システムへ収集したデータを送信すれば、上位システムでは、それらのデータを利用できる。

【0049】

図13~図15は、本発明のデータ収集方法およびシステムの第2実施形態におけるデータ収集過程を段階的に示す説明図である。

【0050】

ポーリング方式のように、端末を特定してデータ収集するものでは、どの端末のデータが未収であるかの認識が容易である。親機からのデータ収集指令をツリー構造のネットワ

10

20

30

40

50

ークを介して伝送し、マルチホップ通信でデータを収集するものでは、上位から下位側への通信不能は、上位側端末で認識でき、親機も上位側端末との間の通信で認識できるが、下位から上位側への通信不能を親機が認識するのは困難である。

【 0 0 5 1 】

第2実施形態は、親機が下位から上位側への通信不能を認識できるようにしたものである。その基本となる動作は、第1実施形態と同じであるので、以下では、主に第1実施形態と異なる点について説明する。

【 0 0 5 2 】

第2実施形態では、図13に示すように、親機1の親記憶部13および端末2 1~2 5の端末記憶部が記憶する表13N1,23N2~23N6に「下位端末数」の項目を設け、ここに親機1および各端末2 1~2 5の下位に存在する端末の数を予め記憶させておく。この例の場合、表13N1の「下位端末数」には「5」、表23N2の「下位端末数」には「4」、表23N3の「下位端末数」には「3」、表23N4の「下位端末数」には「1」、表23N5の「下位端末数」には「0」、表23N6の「下位端末数」には「0」を予め記憶させておく。また、親機1の親記憶部13には各端末2 1~2 5の接続情報も記憶されている。

【 0 0 5 3 】

親機1がデータ収集指令を1段下位の端末2 1へ送信したとき、親記憶部13に記憶されている表13N1に「タイマ」の項目を作成し、そこにタイムアウト時間T5を設定する。データ収集指令を送信してから応答を受信するまでの時間は、下位端末数および下位端末数分の識別記号とデータが付加されたデータ収集指令の送信時間(データ長)に依存するので、親機1でのタイムアウト時間T5は、下位端末数「5」の関数とする。

【 0 0 5 4 】

親機1からデータ収集指令を受信した端末2 1は、第1実施形態と同様に、端末記憶部23に記憶されている表23N2に「収集表」を作成し、そこに識別記号N3を記憶する。また、データ収集指令を1段下位の端末2 3へ送信したとき、表23N1に「タイマ」の項目を作成し、そこにタイムアウト時間T4(下位端末数「4」の関数)を設定する。

【 0 0 5 5 】

以下、同様に、端末2 2,2 3は、端末記憶部に記憶されている表23N3,23N4に「収集表」を作成し、そこに1段下位の端末の識別記号を記録し、また、表23N3,23N4に「タイマ」の項目を作成し、そこにタイムアウト時間を設定する。端末2 4,2 5でも同様であるが、それらの下位に端末は存在しないので、収集表とタイマの項目は作成されない。

【 0 0 5 6 】

図14は、端末2 2が1段下位の端末2 3 2 4から応答を受信し、識別記号N3~N6とデータD3~D6を付加したデータ収集指令を応答(S9)として端末2 1に送信したときに通信不能が生じた状態を示している。

【 0 0 5 7 】

この状態では、端末2 3は、1段下位の端末2 5からタイムアウト時間内に応答を受信し、端末2 2は、1段下位の端末2 3,2 4からタイムアウト時間内に応答を受信しているので、それらの端末記憶部に記憶されている表23N4,23N3の収集表は消去され、タイマ(タイムアウト時間)も消去(解除)されている。

【 0 0 5 8 】

端末2 2は、識別記号N3~N6とデータD3~D6を付加したデータ収集指令を応答(S9)として、1段上位の端末2 1へ送信するが、通信不能となる。そこで、端末2 2は、図15に示すように、自端末の端末記憶部に記憶されている表23N3に「収集表」の項目を作成し、そこに「上位通信不能」を記憶し、端末2 3,2 4から受信した識別記号N3~N6とデータD3~D6を表23N3に記憶する。識別記号N3~N6とデータD3~D6は、親機1によりそれらが収集されるまで保持する。

【 0 0 5 9 】

タイムアウト時間は、データ収集指令に付加されたデータのデータ長(送信時間)に依存するので、タイムアウト時間T5より先にタイムアウト時間T4がタイムアウトとなる。なお

10

20

30

40

50

、親機1と端末2 1のデータ収集指令の送信タイミングにはズレがあるが、タイムアウト時間T5より先にタイムアウト時間T4がタイムアウトするように設定しておく。これにより、端末2 1の端末制御部21は、端末記憶部23に記憶されている表23N2の「タイマ」に「タイムアウト」が記憶される。

【0060】

端末2 1は、自端末でタイムアウトとなったことにより、自端末2 1と「収集表」の識別記号N3の端末2 2の区間での通信不能と判断し、「収集表」の識別記号N3に印を付し、その区間の上位通信不能を親機1へ通知(S11)する。

【0061】

以上のタイムアウト制御により、親機1の親制御部11は、上位方向の通信不能の区間を特定でき、親記憶部13に記憶されている表13N1の端末接続情報から、識別記号N3の端末2 2が、データD3とともにデータD4,D5,D6を保持していることを認識できる。

【0062】

親機1は、指令を送信して通信不能の区間の経路を他経路にしてマルチホップネットワークを再構成したり、識別記号N3の端末2 2へ個別にポーリングを行うなどしたりすることにより、通信不能に対処できる。

【0063】

なお、端末2 1から親機1への上位通信不能の通知(S11)は、単にその旨を通知するだけでもよいが、その通知に、自端末2 1の識別記号N2と自端末2 1が保持するデータD2を付加してもよい。また、例えば、識別記号N3の端末2 2と識別記号N4の端末2 3の間での上位通信不能の場合、端末2 2から親機1へ上位通信不能を通知する際、この通知に自端末2 2の識別記号N3と自端末2 2が保持するデータD3や1段下位の端末2 4の識別記号N5とデータD5、さらに1段上位の端末2 1の識別記号N2とデータD2を付加してもよい。

【0064】

図16は、本発明のデータ収集方法およびシステムの第3実施形態を示す説明図である。

【0065】

第3実施形態は、親機や各端末での受信状況に応じてマルチホップネットワークのツリー構造を変更できるようにしたものである。その基本となる動作は、第1実施形態と同じであるので、以下では、主に第1実施形態と異なる点について説明する。

【0066】

なお、第3実施形態では、親機は、1段下位の端末からのデータ収集指令(応答)だけでなく、他の端末からもデータ収集指令(応答)を受信し、端末は、1段上位の親機や端末および1段下位の端末からのデータ収集指令だけでなく、1段上位や1段下位でない親機や他の端末からもデータ収集指令を受信し、それらの受信レベルを計測する。したがって、第3実施形態は、データ収集指令の受信レベルを1段上位または1段下位の親機や端末以外で計測できるようにすることにより、無線の場合にも有線の場合にも適用できる。

【0067】

第3実施形態では、親機1の親制御部および各端末2 1~2 5の端末制御部は、他の装置(親機および端末)が送信したデータ収集指令が自分宛のデータ収集指令でなくても、それを直接的に受信し、その受信レベルを計測して、親機1の親記憶部13および端末2 1~2 5の端末記憶部の表13N1,23N2~23N6に確保した「確認」の記憶領域に記憶する。なお、同一端末からの複数回のデータ収集指令の送信に対して各受信レベルを記憶したり、一定期間の受信レベルの平均値などを記憶したりしてもよい。

【0068】

親機1の親制御部11は、1段下位の端末2 1および他の端末2 5が送信したデータ収集指令(応答)の受信レベルから、1段下位の端末を変更した方がよいかどうかを判断し、変更した方がよいと判断すれば、変更情報を生成する。この変更情報を、現在の1段下位の端末および変更後の1段下位の端末に送信し、それらの端末記憶部の「自己」、「上位」および「下位」の識別記号を変更する。これにより、現在の1段下位の端末と変更後の1段下位

の端末の接続を入れ替えることができる。

【 0 0 6 9 】

同様に、端末2 1の端末制御部は、1段下位の端末2 2およびさらに下位の端末2 3～2 5が送信するデータ収集指令(応答)の受信レベルから、1段下位の端末を変更した方がよいかどうかを判断し、端末2 2の端末制御部は、1段下位の端末2 3およびさらに下位の端末2 5が送信するデータ収集指令(応答)の受信レベルから、1段下位の端末を変更した方がよいかどうかを判断する。なお、1段下位の端末を変更した方がよいかどうかは、受信レベルの大きさや安定性を一定期間継続して計測して受信状態の良好さを判定すればよい。端末2 1,2 2は、1段下位の端末を変更した方がよいと判断すれば、データ収集指令に対する応答に、その変更情報を含ませて親機1に送信する。なお、変更情報は、データ収集指令とは別のタイミングで送信してもよい。

10

【 0 0 7 0 】

親機1の親制御部11は、端末2 1,2 2から送信された変更情報を受信し、それによって、端末2 1,2 2の現在の1段下位の端末2 2,2 3および変更後の1段下位の端末の端末記憶部の「自己」、「上位」および「下位」の識別記号の変更を指示する。これにより、端末2 1,2 2の現在の1段下位の端末と変更後の1段下位の端末の接続を入れ替えることができる。

【 0 0 7 1 】

以上では、下位側から上位側に送信されるデータ収集指令(応答)の受信レベルを基に変更情報を生成するものとしたが、上位側から下位側に送信されるデータ収集指令の受信レベルを基に変更情報を生成し、ある端末に対して1段上位に接続された端末が適切かどうかを判断することによってツリー構造を変更するようにしてもよい。

20

【 0 0 7 2 】

図1 6は、親機1からのデータ収集指令が識別記号N2, N3の端末2 1,2 2に順に送信され、さらに、識別記号N3の端末2 2がデータ収集指令(S3)を送信した状態を示している。この状態は、第1実施形態の図5と同じである。ただし、端末2 3は、データ収集指令(S3)を受信し、その受信レベルを計測して端末記憶部の「確認」に記憶し、端末2 4,2 2は、同じデータ収集指令(S3, S3)の受信レベルを計測して端末記憶部の「確認」に記憶する。

【 0 0 7 3 】

図1 6では、端末2 2がデータ収集指令を送信したときに親機1および端末2 1,2 3～2 5で計測された受信レベルを「E31」、「E32」、「E34」、「E35」、「E36」としている。なお、端末2 1,2 2の「確認」には、親機1がデータ収集指令を送信したときに計測された受信レベル「E12」、「E13」が既に記憶され、親機1および端末2 3,2 3,2 4の「確認」には、端末2 1がデータ収集指令を送信したときの受信レベル「E21」、「E23」、「E24」、「E25」が既に記憶されている。なお、端末2 2がデータ収集指令を送信したとき、E14,E15,E16,E26などが記憶されていてもよい。

30

【 0 0 7 4 】

下位側から上位側に送信されるデータ収集指令(応答)の受信レベルを基に変更情報を生成する場合、親機1の親制御部11は、自己の1段下位の端末として、端末2 1と端末2 2のどちらが適するかを、受信レベルE21,E31から判断する。ここで、端末2 1が適すると判断すれば、そのままよいが、端末2 2が適すると判断すれば、1段下位の端末を端末2 2とし、端末2 2の下位に端末2 1が接続されたツリー構造にする。すなわち、端末2 1の端末記憶部が記憶している表23N2の「自己」、「上位」、「下位」をN3,N2,(N4,N5)に変更し、端末2 2の端末記憶部が記憶している表23N3の「自己」、「上位」、「下位」をN2,N1,N3に変更する。

40

なお、この場合、端末2 1,2 2の自己の識別記号を変更せず、端末2 1の端末記憶部が記憶している表23N2の「自己」、「上位」、「下位」をN2,N3,(N4,N5)に変更し、端末2 2の端末記憶部が記憶している表23N3の「自己」、「上位」、「下位」をN3,N1,N2に変更してもよい。ただし、このようにした場合、親機1の親記憶部13が記憶している表13N1の「下位」をN3に変更し、端末2 3,2 4の端末記憶部が記憶している表23N4,23N5の「上位」をN2

50

に変更する。このように、ツリー構造の変更は、各端末の識別記号を変更しても、変更しなくても可能である。

【 0 0 7 5 】

上位側から下位側に送信されるデータ収集指令の受信レベルを基に変更情報を生成する場合、端末2 2の端末制御部は、自己の1段上位の端末として、端末2 1と端末2 2のどちらが適するかを、受信レベルE13,E23から判断する。ここで、端末2 2が適すると判断すれば、そのままよいが、端末2 1が適すると判断すれば、1段上位の端末を端末2 1とし、端末2 1の上位に端末2 2が接続されたツリー構造にするための変更情報を親機1に送信する。親機1は、変更情報に従って、端末2 1,2 2に、その端末記憶部の「自己」、「上位」および「下位」の識別記号の変更を指示する。

10

【 0 0 7 6 】

以上実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されない。例えば、第1実施形態において、親機が記憶している「下位全ての端末」の識別記号を利用すれば、データ収集指令に対して端末2 1~2 5が応答しない場合に対処できる。例えば、各端末に、それが応答を受信する予定時間に従うタイムアウト時間を設定しておき、当該端末がそのタイムアウト時間内に1段下位の端末から応答を受信しない場合、該端末から1段上位の端末に응答するようにする。親機では、受信した応答に含まれている識別記号と「下位全ての端末」の識別記号を比較することによりデータ収集漏れの端末を確認でき、データ収集漏れの端末に対するポーリングでデータを収集できる。

【 0 0 7 7 】

また、第1実施形態では、端末記憶部に作成される収集表の識別記号を、1段下位の端末からの応答を受信した時点で消去するものとしたが、この収集表に残っている識別記号は、その識別記号の端末に未だデータ収集指令が送信されていないことを表すものである。その消去は、その識別記号の端末へデータ収集指令を送信した時点で行ってもよい。

20

【 0 0 7 8 】

また、第3実施形態では、下位側から上位側に送信されるデータ収集指令(応答)の場合と上位側から下位側に送信されるデータ収集指令の場合を別々に説明したが、両者を組み合わせてもよい。この場合や上記の場合で、同一端末に対して複数の異なる位置への変更が判断された場合には、例えば、それらの位置のうち最も上位側の位置へ該端末を変更し、他の位置には受信レベルが次の端末を割り当てるなどすればよい。さらに、第3実施形態では、親機および各端末で受信レベルを判定するものとしたが、各端末で計測された受信レベルをそのまま親機に送信し、親機でそれらを総合的に判定するようにしてもよい。

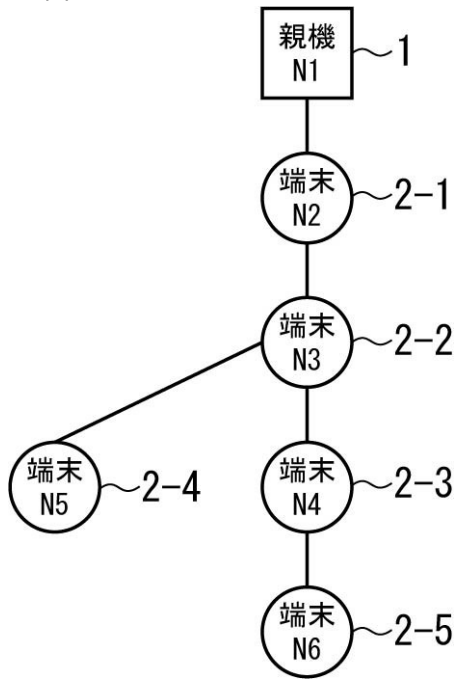
30

【 符号の説明 】

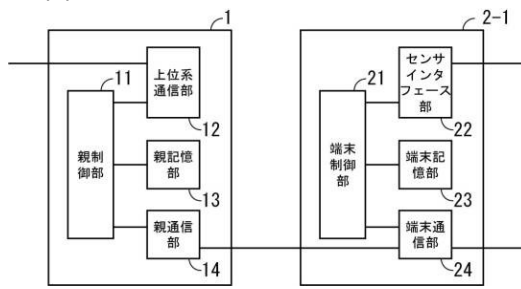
【 0 0 7 9 】

1・・・親機、2 1~2 5・・・端末、11・・・親制御部、12・・・上位系通信部、13・・・親記憶部、14・・・親通信部、21・・・端末制御部、22・・・センサインタフェース部、23・・・端末記憶部、24・・・端末通信部、

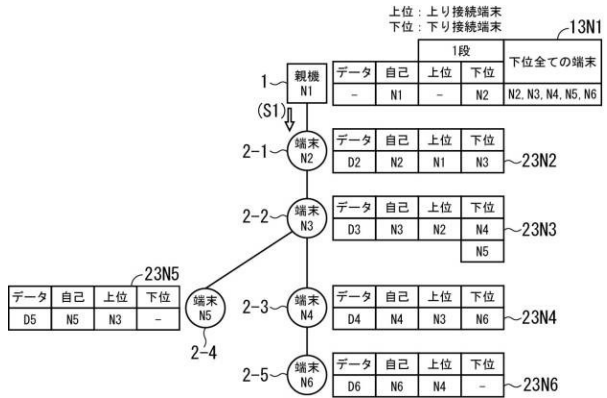
【図 1】



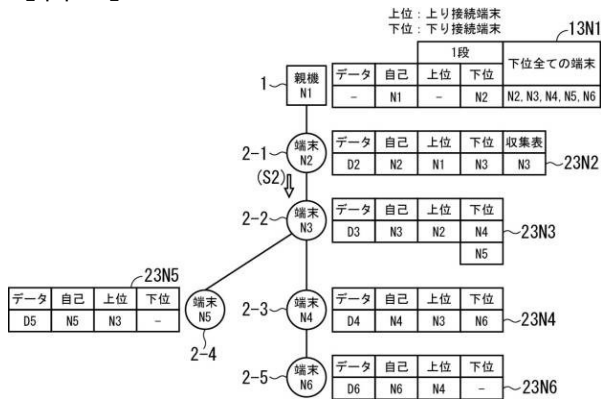
【図 2】



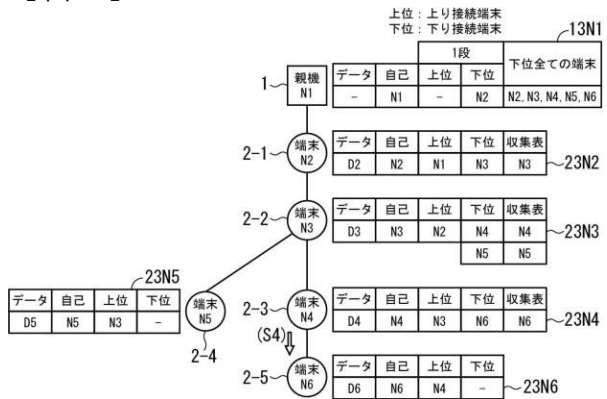
【図 3】



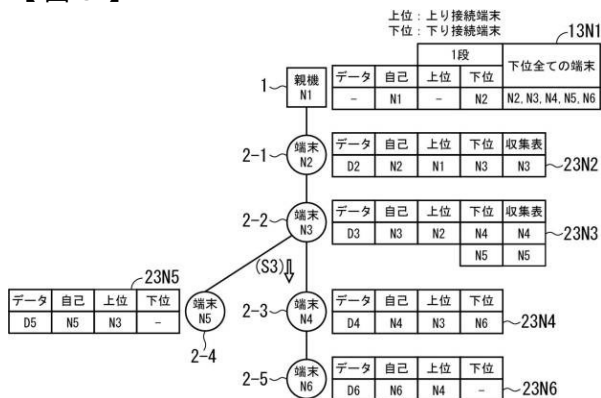
【図 4】



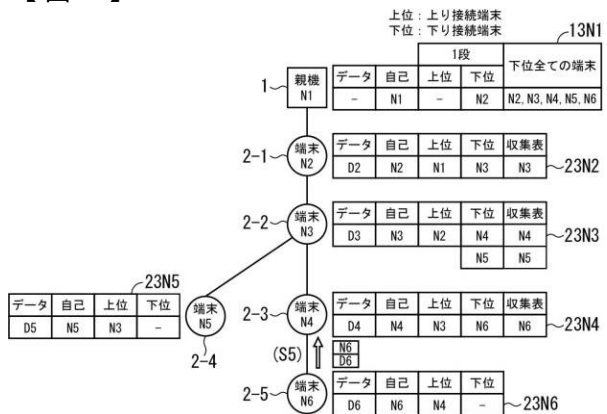
【図 6】



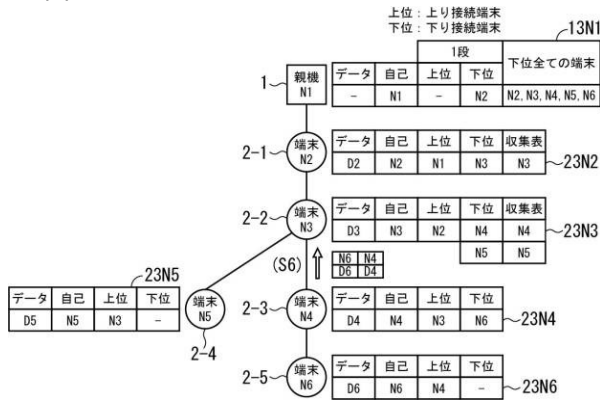
【図 5】



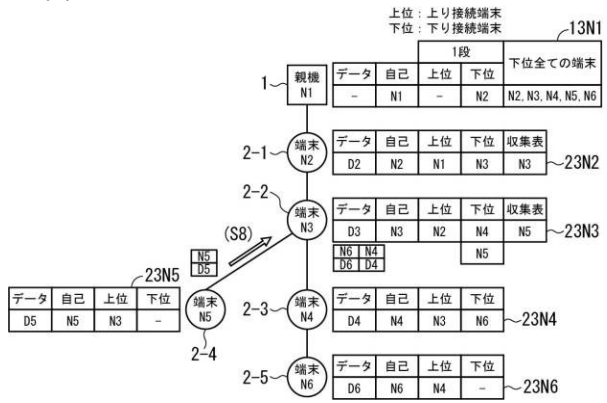
【図 7】



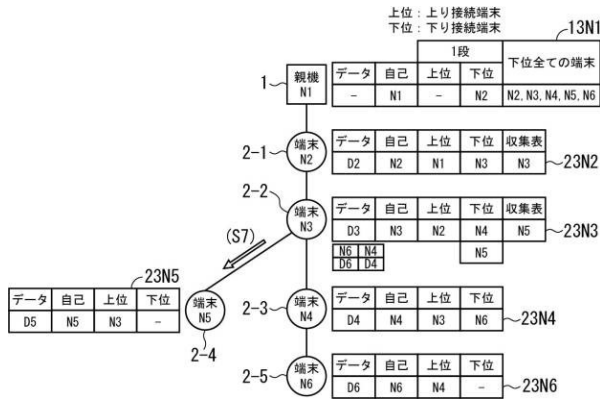
【 図 8 】



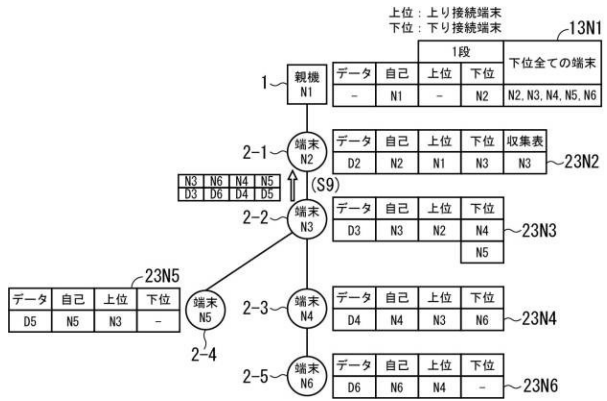
【 図 10 】



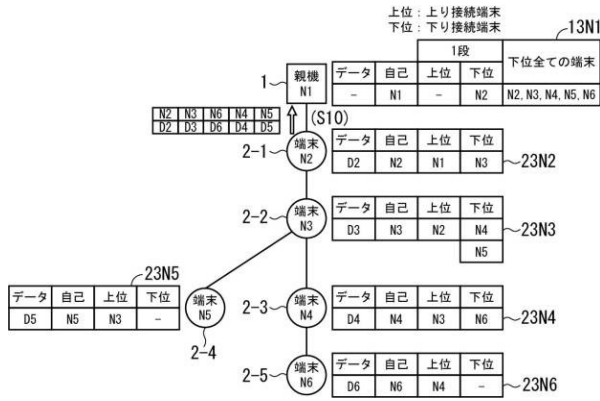
【 図 9 】



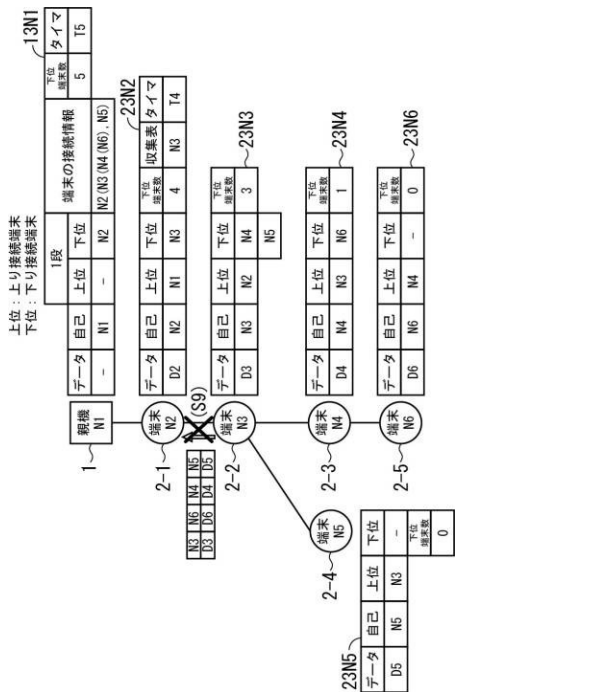
【 図 11 】



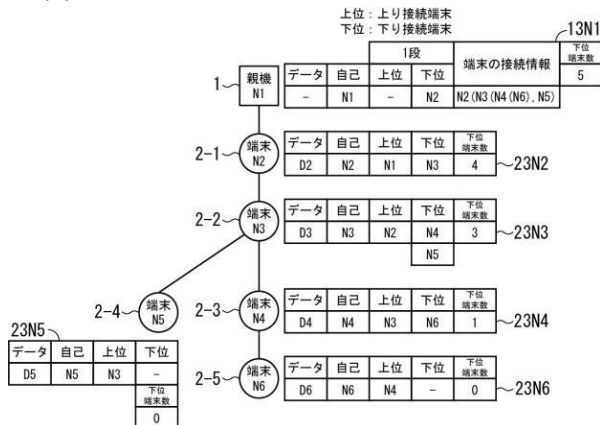
【 図 12 】



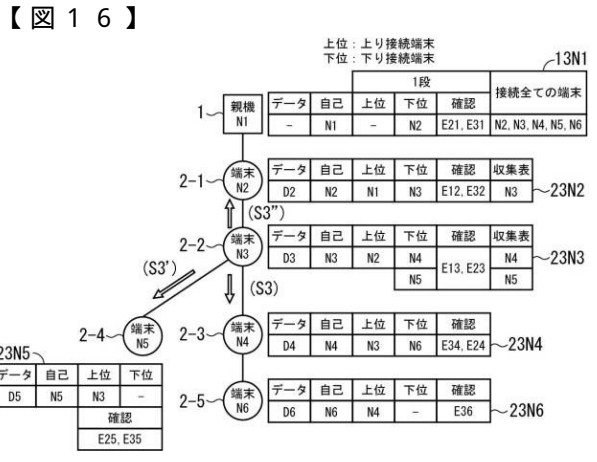
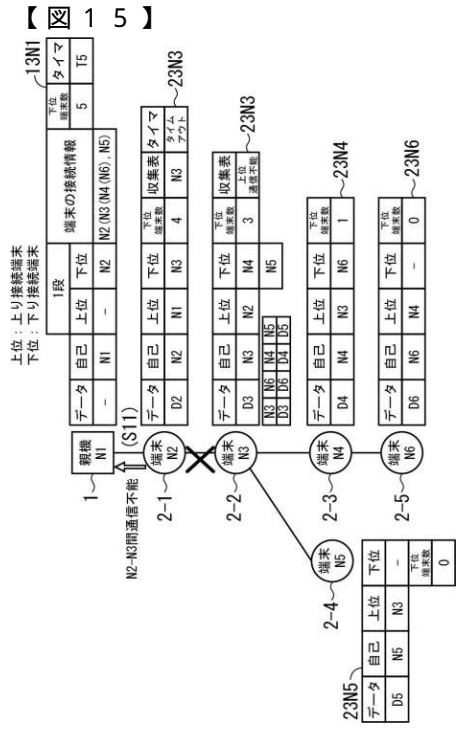
【 図 14 】



【 図 13 】







---

フロントページの続き

(72)発明者 鳥飼 孝幸

福岡県福岡市南区清水四丁目19番18号 九電テクノシステムズ株式会社内

(72)発明者 末次 孝明

福岡県福岡市南区清水四丁目19番18号 九電テクノシステムズ株式会社内

審査官 大濱 宏之

(56)参考文献 国際公開第2013/125241(WO, A1)

特開2007-243794(JP, A)

特開2002-108945(JP, A)

特開2006-295813(JP, A)

特開2012-253668(JP, A)

特開2013-232963(JP, A)

特開2009-111455(JP, A)

特開2000-207672(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00