

明 細 書

発明の名称：

ネットワーク装置、管理装置、センシングシステム、データ転送方法、管理方法、センシング方法、及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、データを転送するためのネットワーク装置、これを管理する管理装置、これらを用いたセンシングシステム、データ転送方法、管理方法、センシング方法に関し、更には、これらを実現するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

背景技術

[0002] インフラ設備、例えば、道路、線路、橋、電力供給網、上下水道施設等においては、社会の安定のため、適切に管理することが必要となる。このため、インフラ設備においては、各部の状態を検出するために、設備全域にわたってセンサを配置することが行なわれている（例えば、特許文献1及び2参照。）。

[0003] 例えば、特許文献1は、インフラ設備が配置されている土壌及び岩盤の状況を監視するシステムを開示している。特許文献1に開示されたシステムは、土壌及び岩盤に配置された多数のセンサと、管理装置とを備えている。センサは、地中を伝搬する弾性波を検出し、検出した弾性波を示す信号を管理装置に送信する。管理装置は、各センサから送信されてきた信号に基づいて、インフラ設備が配置されている土壌及び岩盤の状況を判定する。

[0004] また、特許文献2は、監視端末局と、親局監視センターと、広域集中監視センターとを備えた、システムを開示している。特許文献2に開示されたシステムでは、監視端末局は、各種センサを備え、これらから上下水道施設の状態情報を収集する。また、監視端末局は、収集した状態情報を、公衆回線を介して、親局監視センターと広域集中監視センターとに送信する。親局監視センターは、送信されてきた状態情報に基づいて、対応する領域における

上下水道施設を監視する。広域集中監視センターは、地域全体での上下水道施設を監視する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平10-197296号公報

特許文献2：特開2003-221845号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述したシステムを用いれば、遠隔からインフラ設備を適切に管理することが可能になると思われるが、これらのシステムを実現するためには、広域にわたって多数のセンサを設置する必要がある。このため、以下の問題が生じている。

[0007] まず、センサ毎に、電源装置と、情報送信用の通信装置とを設置する必要があるため、センサの設置及び運用には、大きなコストがかかるという問題がある。また、センサが設置される場所は、風雨に晒される事が多く、センサ、電源装置及び通信装置の寿命は、屋内に設置される場合に比べて短いという問題もある。また、センシング範囲を広げるためには、上述したようにセンサ、電源装置、及び通信装置を設置する必要があるため、センシング範囲の拡大が難しいという問題もある。

[0008] 本発明の目的の一例は、上記問題を解消し、センシングシステムにおけるセンシング範囲の拡大とコストの低減とを図りうる、ネットワーク装置、管理装置、センシングシステム、データ転送方法、管理方法、センシング方法、及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するため、本発明の一側面におけるネットワーク装置は、データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、

前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の宛先に送信する送信部と、
を備えることを特徴とする。

[0010] 上記目的を達成するため、本発明の一側面における管理装置は、データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の前記管理装置に送信する送信部と、を備える、ネットワーク装置に接続された装置であって、

前記ネットワーク装置から送信されてきた前記物理層情報を取得する、情報取得部と、

取得した前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、状態判定部と、

を備えている、

ことを特徴とする。

[0011] 上記目的を達成するため、本発明の一側面におけるセンシングシステムは、
、

ネットワーク装置と、管理装置とを備え、

前記ネットワーク装置は、

データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、

前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の前記管理装置に送信する送信部と、

を備え、

前記管理装置は、

前記ネットワーク装置から送信されてきた前記物理層情報を取得する、情報取得部と、

取得した前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、状態判定部と、

を備えている、
ことを特徴とする。

[0012] また、上記目的を達成するため、本発明の一側面におけるデータ転送方法は、

(a) データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する、ステップと、

(b) 前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の宛先に送信する、ステップと、
を有する、ことを特徴とする。

[0013] また、上記目的を達成するため、本発明の一側面における管理方法は、データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の前記管理装置に送信する送信部と、を備える、ネットワーク装置の管理方法であって、

(a) 前記ネットワーク装置から送信されてきた前記物理層情報を取得する、ステップと、

(b) 取得した前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、ステップと、
を有する、ことを特徴とする。

[0014] また、上記目的を達成するため、本発明の一側面におけるセンシング方法は、

ネットワーク装置と管理装置とを用いたセンシング方法であって、

(a) 前記ネットワーク装置によって、データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する、ステップと、

(b) 前記ネットワーク装置によって、前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の前記管理装置に送信する、ステップと、

(c) 前記管理装置によって、前記ネットワーク装置から送信されてきた前

記物理層情報を取得する、ステップと、

(d) 前記管理装置によって、前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、ステップと、

を有する、

ことを特徴とする。

[0015] 上記目的を達成するため、本発明の一側面における第1のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、前記データを送信先に送信する送信部と、プロセッサとを備える、ネットワーク装置において、

前記プロセッサに、

(a) 前記物理層情報を取得する、ステップと、

(b) 前記送信部を介して、前記物理層情報を、前記送信先とは別の前記管理装置に送信する、ステップと、

を実行させる命令を含む、プログラムを記録していることを特徴とする。

[0016] 上記目的を達成するため、本発明の一側面における第2のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、

ネットワーク装置に接続されたコンピュータに、

(a) 前記ネットワーク装置から、データの送受信処理に伴って生成された、前記データの物理層に関する物理層情報を取得する、ステップと、

(b) 前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、ステップと、

を実行させる命令を含む、プログラムを記録していることを特徴とする。

発明の効果

[0017] 以上のように、本発明によれば、センシングシステムにおけるセンシング範囲の拡大とコストの低減とを図ることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、本発明の実施の形態におけるネットワーク装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態におけるネットワーク装置の具体的構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態におけるネットワーク装置の動作を示すフロー図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態におけるセンシングシステム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おいて管理装置のデータベースに格納されている物理層情報の一例を示す図である。

[図6]図6は、本実施の形態における管理装置で用いられる現場状態テーブルの一例である。

[図7]図7は、本発明のセンシングシステムの動作を示すフロー図である。

[図8]図8は、本発明の実施の形態における管理装置を実現するコンピュータの一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0019] (実施の形態)

以下、本発明の実施の形態における、ネットワーク装置、管理装置、センシングシステム、データ転送方法、管理方法、センシング方法、及びプログラムについて、図1～図8を参照しながら説明する。

[0020] [装置構成]

最初に、本実施の形態におけるネットワーク装置の構成について説明する。図1は、本発明の実施の形態におけるネットワーク装置の概略構成を示すブロック図である。

[0021] 図1に示す、本実施の形態におけるネットワーク装置10は、電気ケーブル、光ケーブル、又は無線回線によって送信されてきたデータを中継するための装置である。図1に示すように、ネットワーク装置10は、物理層処理部11と、送信部12とを備えている。

[0022] 物理層処理部11は、データの送受信処理に伴って、データの物理層に関する物理層情報を生成する。送信部12は、データを送信先に送信するとと

もに、物理層情報を送信先とは別の宛先に送信する。

[0023] このように、本実施の形態では、ネットワーク装置10は、データの送受信処理によって生成された物理層情報を外部に送信することができる。そして、物理層情報には、ケーブルの温度、ケーブルの振動、ネットワーク装置周辺の空間、等を特定可能な情報が含まれている。このため、ネットワーク装置10を用いれば、従来のように、多数のセンサを配置することなく、センシングを行なうことができる。本実施の形態によれば、センシングシステムにおけるセンシング範囲の拡大とコストの低減とを図ることが可能となる。

[0024] 続いて、図2を用いて、本実施の形態におけるネットワーク装置の構成についてより具体的に説明する。図2は、本発明の実施の形態におけるネットワーク装置の具体的構成を示すブロック図である。図2に示すように、本実施の形態では、ネットワーク装置10は、上述した物理層処理部11及び送信部12に加えて、これらを制御するための制御部13を備えている。

[0025] 物理層処理部11は、本実施の形態では、PHY (Physical) チップ14を備えている。PHYチップ14は、ネットワーク装置10が、外部から送信されてきたデータを受信すると、受信されたデータに対して受信処理を実行する。具体的には、PHYチップ14は、予め定められている物理層のプロトコルに基づく処理、例えば、データが示す信号の波形を整形する整形処理、又は、データが示す信号からビット列を抽出する抽出処理を実行する。予め定められている物理層のプロトコルとしては、例えば、IEEE 802.3 1000Base-T (PHYの標準規格) が挙げられる。

[0026] また、PHYチップ14は、物理層のプロトコルに基づく処理を実行した際、データが示す信号における、電気レベルに関する情報(以下「電気レベル情報」と表記する)、電波レベルに関する情報(以下「電波レベル情報」と表記する)、及び光レベルに関する情報(以下「光レベル情報」と表記する)等を生成し、これらをレジスタに登録する。本実施の形態では、レジスタに登録されたこれらの情報が、物理層情報となる。

- [0027] また、レジスタに登録される情報としては、上記のプロトコルで規定された情報が挙げられるが、本実施の形態では、上記のプロトコルで規定されていない情報が登録されていても良い。例えば、整形処理又は抽出処理において抽出されるデータのノイズに関する情報が、レジスタに登録されていても良い。この場合、ノイズに関する情報も物理層情報に含まれる。
- [0028] また、PHYチップ14は、送信部12から送信されるデータに対しても、予め定められている物理層のプロトコルに基づく処理を実行することもできる。この場合も、PHYチップ14は、受信の場合と同様に情報を生成し、これらをレジスタに登録する。本実施の形態では、送信時にレジスタに登録された情報も、物理層情報となる。
- [0029] また、一つのネットワーク装置10において、PHYチップ14は、複数備えられていても良い。この場合、一部のPHYチップ14は受信用に用いられ、別のPHYチップ14は送信用に用いられる。
- [0030] 送信部12は、本実施の形態では、MAC (Media Access Control) チップ15を備えている。MACチップ15は、PHYチップ14から送信用のデータを受け取ると、受け取ったデータのビット列から、予め定められた仕様に沿ってMACフレームを取り出し、取り出したMACフレームが正しいかどうかを判定する。MACフレームが正しい場合は、MACチップ15は、送信先のMACアドレスを特定し、特定したMACアドレスに向けて、MACフレームを送信する。
- [0031] また、MACチップ15は、物理層情報が生成された場合は、制御部13の指示に応じて、物理層情報を用いて、MACフレームを生成し、生成したMACフレームを、指示された宛先に送信する。
- [0032] 制御部13は、物理層処理部11に対しては、物理層情報の生成を指示する。また、制御部13は、送信部12に対しては、設定された宛先への物理層情報の送信を指示する。制御部13は、本実施の形態では、ネットワーク装置10に備えられたプロセッサである。また、物理層情報の宛先としては、後述するセンシングシステムを構成する管理装置が挙げられる（図4参照

)。

[0033] 具体的には、制御部13は、まず、PHYチップ14にアクセス可能なインターフェイスを用いて、物理層処理部11のレジスタから、物理層情報を読み出す。続いて、制御部13は、送信部12に、読み出した物理層情報を送信させる。

[0034] また、本実施の形態では、制御部13は、物理層情報に、予め設定された条件を満たす情報が含まれていた場合にのみ、送信部12に物理層情報を送信させることもできる。なお、条件としては、データの送信元又はデータの送信経路でエラーが発生していると想定される条件（以下「エラー条件」と表記する）が挙げられる。

[0035] また、制御部13は、物理層情報に時間情報を付加することができる。時間情報としては、データが受信された時点の時刻を特定する時刻情報が挙げられる。この場合、送信部12は、時間情報が付加された物理層情報を設定された宛先に送信する。

[0036] [装置動作]

次に、本発明の実施の形態におけるネットワーク装置10の動作について図3を用いて説明する。図3は、本発明の実施の形態におけるネットワーク装置の動作を示すフロー図である。以下の説明においては、適宜図1及び図2を参酌する。なお、以下の説明において、物理層情報の宛先は、後述するセンシングシステムを構成する管理装置であるとする（図4参照）。また、本実施の形態では、ネットワーク装置10を動作させることによって、データ転送方法が実施される。よって、本実施の形態におけるデータ転送方法の説明は、以下のネットワーク装置10の動作の説明に代える。

[0037] 図3に示すように、最初に、制御部13は、PHYチップ14にアクセス可能なインターフェイスを用いて、物理層処理部11のレジスタから、物理層情報を取得する（ステップA1）。

[0038] 次に、制御部13は、センシングシステムの管理装置がエラー時のみ物理層情報を送るように指示しているかどうかを判定する（ステップA2）。

[0039] ステップA 2の判定の結果、エラー時のみ物理層情報を送るように指示していない場合は、制御部13は、ステップA 1で取得した物理層情報に時間情報を付加し、送信部12に、時間情報が付加された物理層情報を、管理装置へと送信させる（ステップA 3）。なお、エラー時のみ物理層情報を送る旨の指示については、図4を用いて後述する。

[0040] 一方、ステップA 2の判定の結果、エラー時のみ物理層情報を送るように指示している場合は、制御部13は、ステップA 1で取得した物理層情報に、エラー条件を満たす情報が存在しているかどうかを判定する（ステップA 4）。

[0041] ステップA 4の判定の結果、エラー条件を満たす情報が存在している場合は、制御部13は、ステップA 3を実行する。一方、ステップA 4の判定の結果、エラー条件を満たす情報が存在していない場合は、制御部13は、処理を終了する。

[0042] 以上のステップA 1～A 4は、設定された間隔で繰り返し実行される。これにより、後述するセンシングシステムを構成する管理装置は、時系列に沿って物理層情報を蓄積することができる。

[0043] [プログラム：ネットワーク装置]

本実施の形態における第1のプログラムは、ネットワーク装置10のプロセッサ（制御部13）に、図3に示すステップA 1～A 4を実行させるプログラムであれば良い。このプログラムをネットワーク装置10にインストールし、実行することによって、本実施の形態におけるネットワーク装置10及びデータ転送方法を実現することができる。

[0044] [システム構成]

続いて、本実施の形態におけるセンシングシステムの構成について説明する。図4は、本発明の実施の形態におけるセンシングシステムの構成を示すブロック図である。

[0045] 図4に示すように、本実施の形態におけるセンシングシステム100は、ネットワーク装置10と、管理装置20とを備えている。本実施の形態では

、ネットワーク装置 10 と管理装置 20 とは、インターネット等のネットワーク 30 を介して接続されている。

[0046] また、図 4 に示すように、ネットワーク装置 10 は、図 1 及び図 2 に示したように、物理層処理部 11 と、送信部 12 と、制御部 13 を備えている。更に、本実施の形態では、複数のネットワーク装置 10 が設けられている。また、図 4 の例では、ネットワーク装置 10 は、互いに、電気ケーブル又は光ファイバケーブルを介してデータ伝送を行なっている。加えて、電気ケーブル又は光ファイバケーブルは、インフラ設備 40 に沿って敷設されている。

[0047] 更に、図 4 に示すように、管理装置 20 は、情報取得部 21 と、状態判定部 22 とを備えている。情報取得部 21 は、ネットワーク装置 10 から送信されてきた物理層情報を取得する。また、情報取得部 21 は、本実施の形態では、ネットワーク装置 10 に対して、エラー時にのみ物理層情報を送信するように指示を行なうことができる。この場合は、送信されてくるデータ量を抑制することができ、ネットワークの速度低下を抑制できる。

[0048] 状態判定部 22 は、取得した物理層情報に基づいて、ネットワーク装置 10 の周辺の状態を判定する。また、物理層情報に時間情報が付加されている場合は、状態判定部 22 は、時間情報に基づいて、ネットワーク装置 10 の周辺の状態の時系列変化を判定する。

[0049] また、本実施の形態では、管理装置 20 は、取得した物理層情報を格納するデータベース 23 も備えている。情報取得部 21 は、本実施の形態では、各ネットワーク装置 10 から送信されてきた物理層情報を定期的に受信し、受信した情報を時系列に沿って、データベース 23 に格納する。

[0050] 具体的には、状態判定部 22 は、予め設定されている、物理層情報の内容とネットワーク装置 10 の周辺の状態との関係を規定するテーブル（以下「現場状態テーブル」と表記する）に基づいて、ネットワーク装置 10 の周辺又はケーブルの状態を判定する。

[0051] ここで、図 5 及び図 6 を用いて状態判定部 22 の判定処理について説明す

る。図5は、本発明の実施の形態において管理装置のデータベースに格納されている物理層情報の一例を示す図である。図6は、本実施の形態における管理装置で用いられる現場状態テーブルの一例である。

[0052] 図5の例では、3つのネットワーク装置10それぞれから得られた物理層情報が時系列に沿って格納されている。図5においては、ネットワーク装置10は、それぞれ、「ネットワーク装置A」、「ネットワーク装置B」、「ネットワーク装置C」と表記されている。また、ネットワーク装置A及びCは、電気ケーブルに接続されており、物理層情報として、電気レベル情報を送信している。ネットワーク装置Bは、光ケーブルに接続されており、物理層情報として、光レベル情報を送信している。また、図5中「Linkdown エラー」とあるのは、通信が途切れていることを示している。

[0053] また、図6に示すように、電気レベル情報及び光レベル情報は、それぞれレベルの値を含む情報である。図6の例では、各現場状態テーブルは、レベルの値毎にケーブルの状態を規定している。具体的には、現場状態テーブルT01は、光レベル情報について、レベルの値毎にケーブルに生じる加速度を規定している。また、現場状態テーブルT02は、電気レベル情報について、レベルの値毎にケーブルの温度を規定している。

[0054] 従って、図5及び図6の例では、状態判定部22は、例えば、時刻00:00:20において、ネットワーク装置Aが接続されているケーブルにおいて温度異常が発生していると判定する。また、状態判定部22は、時刻00:00:40において、ネットワーク装置Bが接続されているケーブルの敷設エリアで震度2の地震が発生し、時刻00:00:50では震度は更に上昇していると判定する。更に、状態判定部22は、時刻00:01:00において、ネットワーク装置A～C全てにおいて通信が途切れてしまったと判定する。また、状態判定部22は、以上の判定結果から、更に、インフラ設備40の状態も判定する。

[0055] [システム動作]

次に、本実施の形態におけるセンシングシステム100の動作について図

7を用いて説明する。図7は、本発明のセンシングシステムの動作を示すフロー図である。以下の説明においては、適宜図4～図6を参照する。また、本実施の形態では、センシングシステム100を動作させることによって、センシング方法及び管理方法が実施される。よって、本実施の形態におけるセンシング方法及び管理方法の説明は、以下のセンシングシステム100の動作説明に代える。

[0056] 図7に示すように、最初に、管理装置20において、情報取得部21は、各ネットワーク装置10から送信されてきた物理層情報を取得する（ステップB1）。次いで、情報取得部21は、取得した物理層情報をデータベース23に格納する（ステップB2）。

[0057] 次に、状態判定部22は、ステップB1で取得された物理層情報を、現場状態テーブルに照合して、ネットワーク装置10毎に、ネットワーク装置10の周辺又はケーブルの状態を判定する（ステップB3）。

[0058] また、ステップB3では、状態判定部22は、ネットワーク装置10毎の判定結果を総合的に判断することもできる。更に、状態判定部22は、ステップB3で得られた判定結果と過去の判定結果とを比較して判断を行なうこともできる。例えば、状態判定部22は、複数のネットワーク装置10において時系列に沿って順に振動が発生し、その後、各ネットワーク装置10において通信が途切れた場合は、広い範囲で地震が発生したと判断する。

[0059] 以上のステップB1～B3は、設定された間隔で繰り返し実行される。これにより、センシングシステム100は、ネットワーク装置10の周辺又はケーブルの状態を監視することができる。

[0060] [プログラム：管理装置]

本実施の形態における第2のプログラムは、コンピュータに、図7に示すステップB1～B3を実行させるプログラムであれば良い。このプログラムをコンピュータにインストールし、実行することによって、本実施の形態における管理装置20と管理方法及びセンシング方法とを実現することができる。この場合、コンピュータのプロセッサは、情報取得部21及び状態判定

部22として機能し、処理を行なう。また、本実施の形態では、データベース23は、コンピュータに備えられたハードディスク等の記憶装置に、これらを構成するデータファイルを格納することによって実現できる。

[0061] また、本実施の形態におけるプログラムは、複数のコンピュータによって構築されたコンピュータシステムによって実行されても良い。この場合は、例えば、各コンピュータが、それぞれ、情報取得部21及び状態判定部22のいずれかとして機能しても良い。また、データベース23は、本実施の形態におけるプログラムを実行するコンピュータとは別のコンピュータ上に構築されていても良い。

[0062] ここで、本実施の形態におけるプログラムを実行することによって、管理装置20を実現するコンピュータについて図8を用いて説明する。図8は、本発明の実施の形態における管理装置を実現するコンピュータの一例を示すブロック図である。

[0063] 図8に示すように、コンピュータ110は、CPU (Central Processing Unit) 111と、メインメモリ112と、記憶装置113と、入力インターフェイス114と、表示コントローラ115と、データリーダ/ライタ116と、通信インターフェイス117とを備える。これらの各部は、バス121を介して、互いにデータ通信可能に接続される。なお、コンピュータ110は、CPU 111に加えて、又はCPU 111に代えて、GPU (Graphics Processing Unit)、又はFPGA (Field-Programmable Gate Array) を備えていても良い。

[0064] CPU 111は、記憶装置113に格納された、本実施の形態におけるプログラム(コード)をメインメモリ112に展開し、これらを所定順序で実行することにより、各種の演算を実施する。メインメモリ112は、典型的には、DRAM (Dynamic Random Access Memory)等の揮発性の記憶装置である。また、本実施の形態におけるプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体120に格納された状態で提供される。なお、本実施の形態におけるプログラムは、通信インターフェイス117を介して接続されたイン

ターネット上で流通するものであっても良い。

[0065] また、記憶装置 113 の具体例としては、ハードディスクドライブの他、フラッシュメモリ等の半導体記憶装置が挙げられる。入力インターフェイス 114 は、CPU 111 と、キーボード及びマウスといった入力機器 118 との間のデータ伝送を仲介する。表示コントローラ 115 は、ディスプレイ装置 119 と接続され、ディスプレイ装置 119 での表示を制御する。

[0066] データリーダ／ライタ 116 は、CPU 111 と記録媒体 120 との間のデータ伝送を仲介し、記録媒体 120 からのプログラムの読み出し、及びコンピュータ 110 における処理結果の記録媒体 120 への書き込みを実行する。通信インターフェイス 117 は、CPU 111 と、他のコンピュータとの間のデータ伝送を仲介する。

[0067] また、記録媒体 120 の具体例としては、CF (Compact Flash (登録商標)) 及びSD (Secure Digital) 等の汎用的な半導体記憶デバイス、フレキシブルディスク (Flexible Disk) 等の磁気記録媒体、又はCD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) などの光学記録媒体が挙げられる。

[0068] なお、本実施の形態における管理装置 20 は、プログラムがインストールされたコンピュータではなく、各部に対応したハードウェアを用いることによっても実現可能である。更に、管理装置 20 は、一部がプログラムで実現され、残りの部分がハードウェアで実現されていてもよい。

[0069] 上述した実施の形態の一部又は全部は、以下に記載する(付記 1)～(付記 15)によって表現することができるが、以下の記載に限定されるものではない。

[0070] (付記 1) データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、

前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の宛先に送信する送信部と、

を備えることを特徴とするネットワーク装置。

[0071] (付記 2) 前記データの送受信処理は、予め定められている物理層のプロ

トコルに基づく処理である、ことを特徴とする付記 1 に記載のネットワーク装置。

[0072] (付記 3) 前記データの送受信処理は、前記データが示す信号の波形を整形する整形処理、又は、前記データからビット列を抽出する抽出処理である、
ことを特徴とする付記 2 に記載のネットワーク装置。

[0073] (付記 4) 前記物理層情報は、前記整形処理又は前記抽出処理において抽出される前記データのノイズを含む、
ことを特徴とする付記 3 に記載のネットワーク装置。

[0074] (付記 5) 前記物理層情報は、前記データが示す信号における、電気レベルに関する情報、電波レベルに関する情報、及び光レベルに関する情報のうち少なくとも 1 つを含む、
ことを特徴とする付記 1 から 4 のいずれかに記載のネットワーク装置。

[0075] (付記 6) 前記送信部は、時間情報が付加された前記物理層情報を前記別の宛先に送信する、
ことを特徴とする付記 1 から 5 のいずれかに記載のネットワーク装置。

[0076] (付記 7) 前記送信部は、エラーが検出されている場合に、前記物理層情報を前記別の宛先に送信する、
ことを特徴とする付記 1 から 6 のいずれかに記載のネットワーク装置。

[0077] (付記 8) データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の管理装置に送信する送信部と、を備える、ネットワーク装置に接続された装置であって、

前記ネットワーク装置から送信されてきた前記物理層情報を取得する、情報取得部と、

取得した前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、状態判定部と、

を備えている、

ことを特徴とする管理装置。

- [0078] (付記9) ネットワーク装置と、管理装置とを備え、
前記ネットワーク装置は、
データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、
前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の前記管理装置に送信する送信部と、
を備え、
前記管理装置は、
前記ネットワーク装置から送信されてきた前記物理層情報を取得する、情報取得部と、
取得した前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、状態判定部と、
を備えている、
ことを特徴とするセンシングシステム。

- [0079] (付記10) 前記ネットワーク装置において、
前記送信部は、時間情報が付加された前記物理層情報を前記管理装置に送信する、
前記管理装置において、
前記状態判定部が、更に、前記時間情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態の時系列変化を判定する、
付記9に記載のセンシングシステム。

- [0080] (付記11) ネットワーク装置と管理装置とを用いたセンシング方法であって、
(a) 前記ネットワーク装置によって、データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する、ステップと、
(b) 前記ネットワーク装置によって、前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の前記管理装置に送信する、ステ

ップと、

(c) 前記管理装置によって、前記ネットワーク装置から送信されてきた前記物理層情報を取得する、ステップと、

(d) 前記管理装置によって、前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、ステップと、

を有する、

ことを特徴とするセンシング方法。

[0081] (付記12) (a) データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する、ステップと、

(b) 前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の宛先に送信する、ステップと、

を有する、ことを特徴とするデータ転送方法。

[0082] (付記13) データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の管理装置に送信する送信部と、を備える、ネットワーク装置の管理方法であって、

(a) 前記ネットワーク装置から送信されてきた前記物理層情報を取得する、ステップと、

(b) 取得した前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、ステップと、

を有する、ことを特徴とする管理方法。

[0083] (付記14) データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、前記データを送信先に送信する送信部と、プロセッサとを備える、ネットワーク装置において、

前記プロセッサに、

(a) 前記物理層情報を取得する、ステップと、

(b) 前記送信部を介して、前記物理層情報を、前記送信先とは別の管理装置に送信する、ステップと、

を実行させる命令を含む、プログラムを記録しているコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

- [0084] (付記15) ネットワーク装置に接続されたコンピュータに、
- (a) 前記ネットワーク装置から、データの送受信処理に伴って生成された、前記データの物理層に関する物理層情報を取得する、ステップと、
 - (b) 前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、ステップと、
- を実行させる命令を含む、プログラムを記録しているコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

- [0085] 以上、実施の形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施の形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のScope内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

- [0086] この出願は、2017年3月29日に提出された日本出願特願2017-66186を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

- [0087] 以上のように、本発明によれば、センシングシステムにおけるセンシング範囲の拡大とコストの低減とを図ることができる。本発明は、広範囲でのセンシングが必要なシステム、例えば、インフラ設備の管理システム、鉄道管理システム、地震検知システム等に有用である。

符号の説明

- [0088]
- 10 ネットワーク装置
 - 11 物理層処理部
 - 12 送信部
 - 13 制御部
 - 14 PHYチップ
 - 15 MACチップ
 - 20 管理装置

- 30 ネットワーク
- 40 インフラ設備
- 100 センシングシステム
- 110 コンピュータ
- 111 CPU
- 112 メインメモリ
- 113 記憶装置
- 114 入力インターフェイス
- 115 表示コントローラ
- 116 データリーダ／ライタ
- 117 通信インターフェイス
- 118 入力機器
- 119 ディスプレイ装置
- 120 記録媒体
- 121 バス

請求の範囲

- [請求項1] データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、
前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の宛先に送信する送信部と、
を備えることを特徴とするネットワーク装置。
- [請求項2] 前記データの送受信処理は、予め定められている物理層のプロトコルに基づく処理である、ことを特徴とする請求項1に記載のネットワーク装置。
- [請求項3] 前記データの送受信処理は、前記データが示す信号の波形を整形する整形処理、又は、前記データからビット列を抽出する抽出処理である、
ことを特徴とする請求項2に記載のネットワーク装置。
- [請求項4] 前記物理層情報は、前記整形処理又は前記抽出処理において抽出される前記データのノイズを含む、
ことを特徴とする請求項3に記載のネットワーク装置。
- [請求項5] 前記物理層情報は、前記データが示す信号における、電気レベルに関する情報、電波レベルに関する情報、及び光レベルに関する情報のうち少なくとも1つを含む、
ことを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のネットワーク装置。
- [請求項6] 前記送信部は、時間情報が付加された前記物理層情報を前記別の宛先に送信する、
ことを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載のネットワーク装置。
- [請求項7] 前記送信部は、エラーが検出されている場合に、前記物理層情報を前記別の宛先に送信する、
ことを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載のネットワーク装置。

置。

[請求項8] データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の管理装置に送信する送信部と、を備える、ネットワーク装置に接続された装置であって、

前記ネットワーク装置から送信されてきた前記物理層情報を取得する、情報取得部と、

取得した前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、状態判定部と、

を備えている、

ことを特徴とする管理装置。

[請求項9] ネットワーク装置と、管理装置とを備え、

前記ネットワーク装置は、

データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、

前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の前記管理装置に送信する送信部と、

を備え、

前記管理装置は、

前記ネットワーク装置から送信されてきた前記物理層情報を取得する、情報取得部と、

取得した前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、状態判定部と、

を備えている、

ことを特徴とするセンシングシステム。

[請求項10] 前記ネットワーク装置において、

前記送信部は、時間情報が付加された前記物理層情報を前記管理装置に送信する、

前記管理装置において、
前記状態判定部が、更に、前記時間情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態の時系列変化を判定する、
請求項9に記載のセンシングシステム。

[請求項11] ネットワーク装置と管理装置とを用いたセンシング方法であって、
(a) 前記ネットワーク装置によって、データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する、ステップと、
(b) 前記ネットワーク装置によって、前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の前記管理装置に送信する、ステップと、
(c) 前記管理装置によって、前記ネットワーク装置から送信されてきた前記物理層情報を取得する、ステップと、
(d) 前記管理装置によって、前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、ステップと、
を有する、
ことを特徴とするセンシング方法。

[請求項12] (a) データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する、ステップと、
(b) 前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の宛先に送信する、ステップと、
を有する、ことを特徴とするデータ転送方法。

[請求項13] データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、前記データを送信先に送信するとともに、前記物理層情報を前記送信先とは別の管理装置に送信する送信部と、を備える、ネットワーク装置の管理方法であって、
(a) 前記ネットワーク装置から送信されてきた前記物理層情報を取得する、ステップと、
(b) 取得した前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の

周辺の状態を判定する、ステップと、
を有する、ことを特徴とする管理方法。

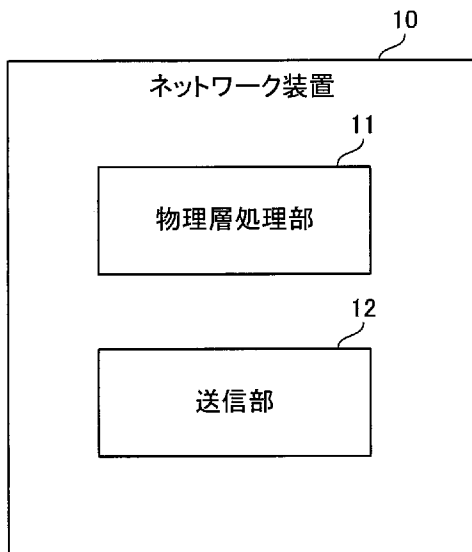
- [請求項14] データの送受信処理に伴って、前記データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部と、前記データを送信先に送信する送信部と、プロセッサとを備える、ネットワーク装置において、
前記プロセッサに、
(a) 前記物理層情報を取得する、ステップと、
(b) 前記送信部を介して、前記物理層情報を、前記送信先とは別の管理装置に送信する、ステップと、
を実行させる命令を含む、プログラムを記録しているコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

- [請求項15] ネットワーク装置に接続されたコンピュータに、
(a) 前記ネットワーク装置から、データの送受信処理に伴って生成された、前記データの物理層に関する物理層情報を取得する、ステップと、
(b) 前記物理層情報に基づいて、前記ネットワーク装置の周辺の状態を判定する、ステップと、
を実行させる命令を含む、プログラムを記録しているコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

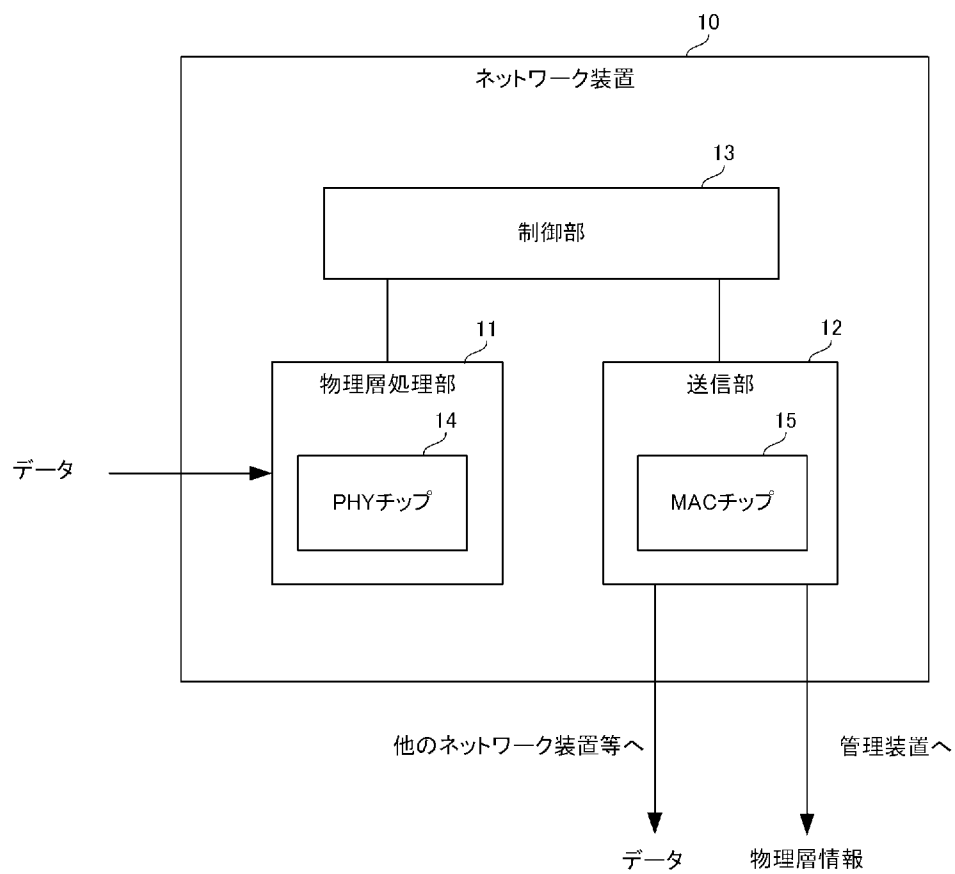
要 約 書

ネットワーク装置 10 は、データの送受信処理に伴って、データの物理層に関する物理層情報を生成する物理層処理部 11 と、データを送信先に送信するとともに、物理層情報を送信先とは別の宛先に送信する送信部 12 と、を備えることを特徴とする。

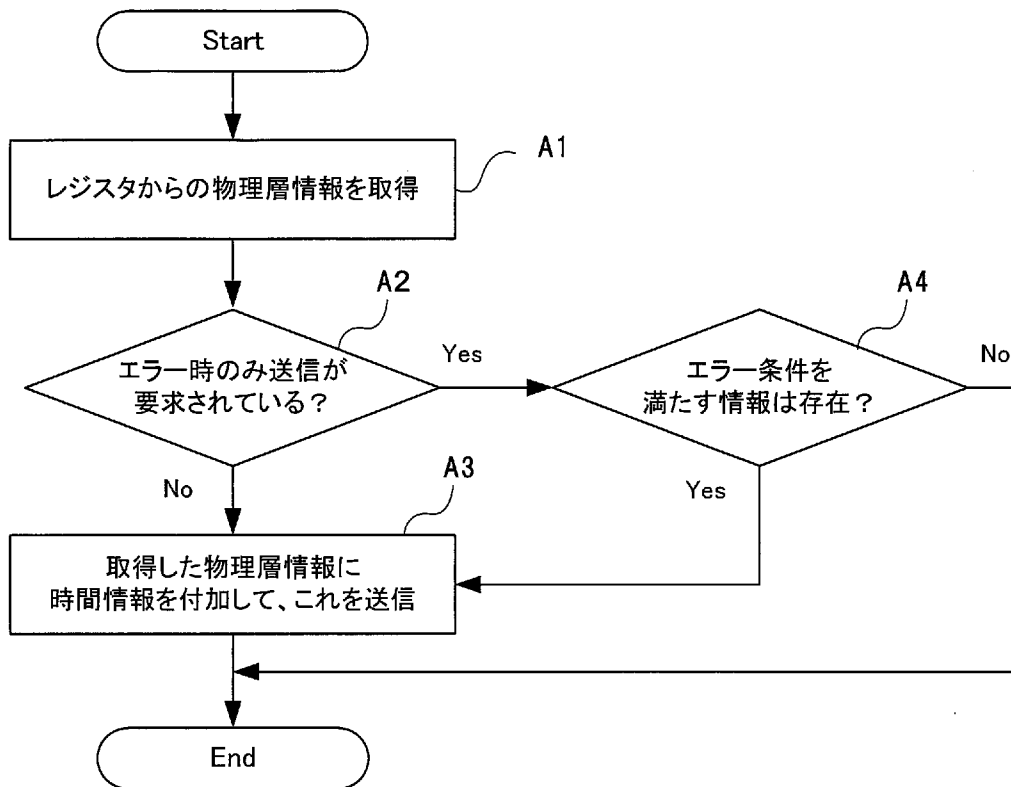
[図1]



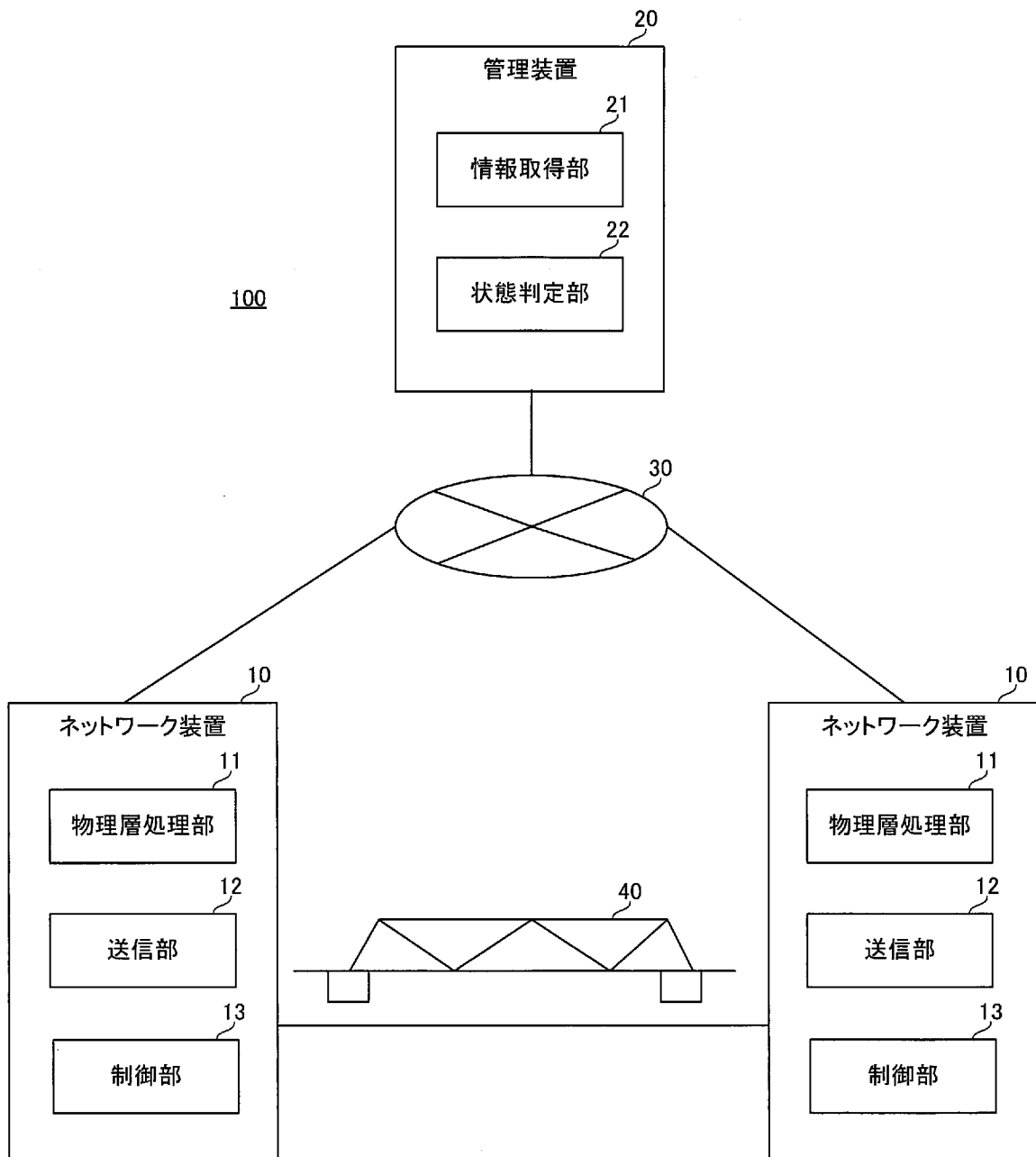
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

	ネットワーク装置A	ネットワーク装置B	ネットワーク装置C
時刻00:00:00	電気レベル00	光レベル00	電気レベル00
時刻00:00:10	電気レベル00	光レベル00	電気レベル00
時刻00:00:20	電気レベル01	光レベル00	電気レベル00
時刻00:00:30	電気レベル00	光レベル00	電気レベル00
時刻00:00:40	電気レベル00	光レベル02	電気レベル00
時刻00:00:50	電気レベル00	光レベル03	電気レベル00
時刻00:01:00	電気レベル02 Linkdown エラー	Linkdown エラー	Linkdown エラー

[図6]

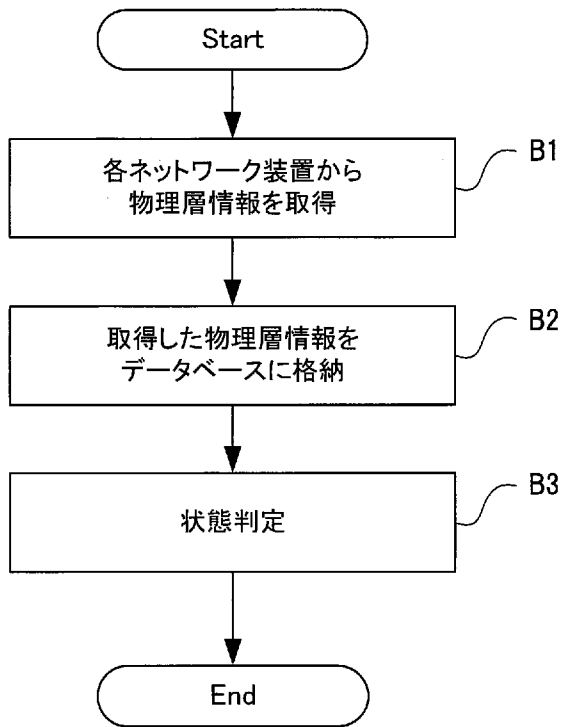
現場状態テーブルT01

光レベル	加速度 (Gal)
00	~0.6 (震度0)
01	0.6~2 (震度1)
02	2~6 (震度2)
...	...
FF	600以上 (震度7)

現場状態テーブルT02

電気レベル	温度状態(°C)
00	30
01	40
02	50
...	...
FF	100

【図7】



【図8】

