(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6216621号
(P6216621)

(45)発行日　平成29年10月18日(2017.10.18)　(24)登録日　平成29年9月29日(2017.9.29)

(51)Int.Cl.		F I		
H04Q 9/00	(2006.01)	H04Q	9/00	311H
G05B 23/02	(2006.01)	G05B	23/02	301V

請求項の数 3　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2013-236043(P2013-236043)
(22)出願日　平成25年11月14日(2013.11.14)
(65)公開番号　特開2015-95876(P2015-95876A)
(43)公開日　平成27年5月18日(2015.5.18)
審査請求日　平成28年8月15日(2016.8.15)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100093861
弁理士　大賀　眞司
(74)代理人　100129218
弁理士　百本　宏之
(72)発明者　新島　義朗
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内
(72)発明者　大崎　暢久
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プラント監視制御システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
少なくともプラント機器を含む監視対象を監視するコントローラと、前記コントローラとネットワークを介して接続される監視装置と、サーバーと、を有し、
前記コントローラは、
前記監視対象から前記監視対象の稼働状態を示す稼働データを収集し、前記監視装置と、前記サーバーに前記ネットワークを介して送信する監視処理部と、
前記監視処理部の収集による稼働データを保存するバックアップデータベースと、
前記バックアップデータベースに保存された稼働データを前記ネットワークを介して前記サーバーに送信すると共に、前記ネットワークの異常の有無を検出し、この検出結果を基にバックアップ用管理情報と前記バックアップデータベースを管理するバックアップ処理部と、を有し、
前記サーバーは、
前記コントローラから送信された稼働データを保存するデータベースと、
前記ネットワークを介して前記コントローラと情報の授受を行うと共に、前記ネットワークの異常の有無を検出し、この検出結果を基に前記データベースを管理するデータベース管理処理部と、を有し、
前記データベース管理処理部は、
前記ネットワークの異常を検出した場合、前記ネットワークの異常発生日時をデータベース用管理情報に記録し、その後、前記ネットワークが異常から正常になったことを検出

した場合、前記ネットワークが異常から正常に回復した日時を、前記ネットワークの回復日時として前記データベース用管理情報に記録し、前記データベース用管理情報に記録された、前記ネットワークの異常発生日時と前記ネットワークの回復日時を含む情報をバックアップデータ送信要求に付加し、

前記ネットワークの異常を検出した後、前記ネットワークが異常から正常になったことを検出したことを条件に、前記コントローラに前記ネットワークを介して前記バックアップデータ送信要求を送信し、その後、前記コントローラから前記ネットワークを介してバックアップデータを受信した場合、前記受信したバックアップデータを用いて前記データベースを回復し、

前記バックアップ処理部は、

前記ネットワークの異常を検出した場合、前記ネットワークの異常発生日時を前記バックアップ用管理情報に記録し、その後、前記ネットワークが異常から正常になったことを検出した場合、前記ネットワークが異常から正常に回復した日時を、前記ネットワークの回復日時として前記バックアップ用管理情報に記録し、前記サーバーから前記バックアップデータ送信要求を受信した場合、前記バックアップデータ送信要求に付加された前記ネットワークの異常発生日時から前記ネットワークの回復日時までの時間帯と、前記バックアップ用管理情報に記録された前記ネットワークの異常発生日時から前記ネットワークの回復日時までの時間帯とが一致するか否かを判定し、前記両者の時間帯が一致することを条件に、前記ネットワークの異常発生日時から前記ネットワークの回復日時までの時間帯に前記バックアップデータベースに保存された稼働データを前記バックアップデータとして前記サーバーに送信することを特徴とするプラント監視制御システム。

【請求項２】

請求項１に記載のプラント監視制御システムにおいて、

前記バックアップ処理部は、

前記判定で、前記両者の時間帯が不一致であることを条件に、前記バックアップデータ送信要求に付加された前記ネットワークの異常発生日時から前記ネットワークの回復日時までの時間帯に前記バックアップデータベースに保存された稼働データを前記バックアップデータとして前記サーバーに送信することを特徴とするプラント監視制御システム。

【請求項３】

請求項１に記載のプラント監視制御システムにおいて、

前記バックアップ処理部は、

前記ネットワークの異常発生以前と前記ネットワークが異常から正常になった後の稼働データを前記バックアップデータベースに保存し、また、一定期間を経過した古いバックアップデータを削除し、前記バックアップデータベースのエリアを確保することを特徴とするプラント監視制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、プラントの稼働データを管理するデータベースを復元する機能を有するプラント監視制御システムに関する。

【背景技術】

【０００２】

プラント監視制御システムにおいて、プラントの稼動データはコントローラからネットワークを通じてサーバーのデータベースに蓄積され、監視装置の監視画面にトレンドやアラーム履歴として表示される。プラントの監視データを管理する装置としては、例えば、制御対象プラントから収集したメッセージをデータベースに蓄積し、蓄積されたメッセージの発生回数が閾値を超えた場合、警告メッセージを表示画面に表示するものがある（特許文献１参照）。

【０００３】

近年、公衆回線や無線ＬＡＮ（Local Area Network）を使ったシステムのネットワー

クが増えてきている。公衆回線や無線LANは、環境や装置の状態によってネットワークの接続が不安定になり、コントローラとサーバー間のネットワークが一時的に切断されると、サーバーのデータベースに蓄積されるべき稼動データが失われる場合がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１３－０９７４５８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ネットワークのトラブルにより失われた稼働データは、サーバーのデータベースに存在しない稼働データであるため、ネットワークが正常に回復しても、サーバーのデータベースを回復することができない。

【０００６】

本発明の目的は、ネットワークの異常発生時に、サーバーのデータベースに、保存すべき稼働データが保存されない場合でも、ネットワークが正常に回復した場合には、サーバーのデータベースを正常に回復することができるプラント監視制御システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記の課題を解決するために、本発明では、コントローラの監視対象から得られた稼働データを前記コントローラに常時保存し、前記コントローラと前記サーバーとを結ぶネットワークに異常が発生した後、前記ネットワークが正常に回復した場合、前記コントローラに保存された稼働データの中から、前記ネットワークの異常発生時から前記ネットワークの回復日時の時間帯に前記サーバーのデータベースに保存すべき稼働データに相当する稼働データを抽出し、前記抽出した稼働データをバックアップデータとして、前記コントローラから前記ネットワークを介して前記サーバーに送信し、前記サーバーでは、前記コントローラから受信したバックアップデータを前記データベースに保存して、前記データベースを正常に回復することを特徴とする。

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、ネットワークの異常発生時に、サーバーのデータベースに、保存すべき稼働データが保存されない場合でも、ネットワークが正常に回復した場合には、サーバーのデータベースを正常に回復することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本発明に係るプラント監視制御システムの全体構成図である。

【図２】本発明に係る管理情報の構成図である。

【図３】本発明に係るプラント監視制御システムの処理を説明するためのタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、本発明の実施例を図１から図３を用いて説明する。図１は本発明の実施例を示すプラント監視制御システムの全体構成図である。

【００１１】

図１において、プラント監視制御システムは、監視装置１と、サーバー２と、コントローラ３を有し、監視装置１とサーバー２及びコントローラ３がそれぞれネットワーク４を介して互いに接続される。監視装置１には、入力装置５が接続され、入力装置５は、例えば、キーボード５ａと、マウス５ｂから構成される。コントローラ３には、プロセス入出力装置６が接続され、プロセス入出力装置６には、プラント機器７が接続される。プラン

ト機器７は、例えば、スイッチ７ａと、センサー７ｂと、ポンプ７ｃから構成される。ネットワーク４は、例えば、公衆回線や無線ＬＡＮで構成される。

【００１２】

監視装置１は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、メモリ、入出力インタフェース等の情報処理資源を備えたコンピュータ装置であって、例えば、画面表示処理部１０と、メモリ１１と、ディスプレイ１２から構成される。メモリ１１には、コントローラ３の監視によって得られた監視情報１３が格納される。ディスプレイ１２の表示領域１２ａには、監視画面１２ｂが表示される。

【００１３】

画面表示処理部１０は、メモリ１１に格納された監視情報１３やサーバー２から転送された稼働データ（データベース２３内の稼働データ）を基に監視に関する情報を処理し、処理結果、例えば、プラント機器７やプロセス入出力装置６の稼働状態を示すトレンドやプラント機器７やプロセス入出力装置６の異常を示すアラーム履歴などをディスプレイ１２の監視画面１２ｂに表示する。この際、監視画面１２ｂには、入力装置５のキーボード５ａの操作による文字や数字が表示される。また、画面表示処理部１０には、入力装置５のマウス５ｂの操作による情報として、例えば、監視画面１２ｂの選択位置情報が入力される。

【００１４】

サーバー２は、ＣＰＵ、メモリ、入出力インタフェース等の情報処理資源を備えたコンピュータ装置であって、例えば、データベース管理処理部２０と、メモリ２１、２２と、データベース２３から構成される。メモリ２１には、管理情報２４が格納され、メモリ２２には、監視情報２５が格納される。データベース管理処理部２０は、コントローラ３のバックアップデータベース３２内の稼働データをネットワーク４を介して入力すると共に、メモリ２２から監視情報２５を入力し、入力した稼働データ又は監視情報２５を基にデータベース２３内の稼働データを管理するための処理を実行し、実行結果をメモリ２１の管理情報２４に記録する。

【００１５】

この際、データベース管理処理部２０は、バックアップデータベース３２に保存されたデータのうち、プラント機器７やプロセス入出力装置６の稼働状態を示す稼働データを稼働時間に対応付けてデータベース２３のデータ格納エリアに保存すると共に、ネットワーク４に接続される入出力インタフェースを含むネットワーク４の異常の有無を検出し、この検出結果（ネットワーク４の異常又はネットワーク４の正常）を日時に関連付けて管理情報２４に記録する。

【００１６】

コントローラ３は、ＣＰＵ、メモリ、入出力インタフェース等の情報処理資源を備えたコンピュータ装置であって、例えば、監視処理部３０と、バックアップ処理部３１と、バックアップデータベース３２と、メモリ３３から構成される。メモリ３３には、管理情報３４が格納される。監視処理部３０は、監視装置１からネットワーク４を介して、プラント機器７を制御するための制御信号等を入力した場合、入力した制御信号等をプロセス入出力装置６を介してプラント機器７に転送し、プラント機器７を構成する、スイッチ７ａ、センサー７ｂやポンプ７ｃを制御する。

【００１７】

また、監視処理部３０は、少なくともプロセス入出力装置６とプラント機器７を監視対象とし、監視対象に属する各機器の状態や異常を示す監視情報（警報情報を含む情報）をプロセス入出力装置６から入力し、入力した監視情報をバックアップデータベース３２に蓄積すると共に、入力した監視情報をネットワーク４を介して監視装置１のメモリ１１やサーバー２のメモリ２２に転送する。

【００１８】

また、監視処理部３０は、プロセス入出力装置６から、監視対象に属する各機器の稼働状態を示す稼働データを入力し、入力した稼働データを稼働時間（稼働日時）に対応付け

て、バックアップデータベース３２のデータ格納エリアに保存すると共に、ネットワーク４に接続される入出力インタフェースを含むネットワーク４の異常の有無を検出し、この検出結果（ネットワーク４の異常又はネットワーク４の正常）を日時に関連付けて管理情報３４に記録する。

【００１９】

図２は、管理情報の構成図である。図２（ａ）において、管理情報２４は、データベース用管理情報として、異常発生日時２４１と、回復日時２４２から構成される。異常発生日時２４１は、ネットワーク４に異常が発生した日時を示す情報である。回復日時２４２は、ネットワーク４が異常から正常に回復した日時を示す情報である。図２（ｂ）において、管理情報３４は、バックアップ用管理情報として、異常発生日時３４１と、回復日時３４２と、バックアップ完了フラグ３４３から構成される。異常発生日時３４１は、ネットワーク４に異常が発生した日時を示す情報である。回復日時３４２は、ネットワーク４が異常から正常に回復した日時を示す情報である。バックアップ完了フラグ３４３は、データベース２３のバックアップが完了したことを示す情報である。

【００２０】

図３は、本発明に係るプラント監視制御システムの処理を説明するためのタイムチャートであり、ネットワークの切断からデータベース回復までの処理の流れを示す。

【００２１】

図３において、ネットワーク４が正常（３０１）である場合、監視処理部３０は、プラント機器７とプロセス入出力装置６の状態や異常を示す監視情報を監視装置１とサーバー２にネットワーク４を介して送信する。この際、監視処理部３０は、監視対象から収集した稼働データをバックアップデータとして、常時バックアップデータベース３２に保存する（３５１）。なお、監視処理部３０は、稼働データを常時保存する代わりに、一定時間分のデータを残して古いバックアップデータを削除し（３５２）、バックアップデータベース３２のデータ格納エリアに空き領域を形成する。例えば、３分間分の稼働データをバックアップデータベース３２に保存することもできる。

【００２２】

この後、ネットワーク４が切断され、ネットワーク４が正常（３０１）から異常（発生）（３０２）になると、サーバー２のデータベース管理処理部２０は、サーバー２の入出力インタフェースを含むネットワーク４の異常を検出し（３１１）、この検出結果として、ネットワーク４の異常発生日時２４１を管理情報２４に記録する（３１２）。このとき、コントローラ３のバックアップ処理部３１は、コントローラ３の入出力インタフェースを含むネットワーク４の異常を検出し（３２１）、この検出結果として、ネットワーク４の異常発生日時３４１を管理情報３４に記録すると共に（３２２）、バックアップデータベース３２をバックアップするための処理を開始する（３２３）。

【００２３】

この際、稼働データの収集漏れを防止するために、バックアップ処理部３１は、ネットワーク４の異常発生前の稼働データから、ネットワーク４の正常回復後の稼働データを含む稼働データを回復用バックアップデータとしてバックアップデータベース３２に保存する（３２４）。例えば、バックアップ処理部３１は、監視処理部３０により収集された稼働データのうち、ネットワーク４の異常発生日時３４１よりも１分前の稼働時間を示す稼働データから、ネットワーク４の回復日時３４２から１分経過した後の稼働時間を示す稼働データまでの稼働データを、回復用バックアップデータとしてバックアップデータベース３２に保存する。

【００２４】

この後、ネットワーク４が異常（発生）（３０２）から正常（回復）（３０３）になった場合、データベース管理処理部２０は、ネットワーク４が正常回復になったことを検出し（３１３）、この検出結果として、ネットワーク４が正常回復になった回復日時２４２を管理情報２４に記録すると共に（３１４）、データベース回復処理を開始する（３１５）。この際、データベース管理処理部２０は、管理情報２４を参照してデータベース２３

を検索し、データベース２３のデータ格納エリアのうち、ネットワーク４の異常発生日時２４１から、ネットワーク４が正常回復になった回復日時２４２までの時間帯に対応したデータ格納エリアに、稼働データが存在しない場合、ネットワーク４の異常発生日時２４１から、ネットワーク４が正常回復になった回復日時２４２までの時間帯に対応したデータ格納エリアに、稼働データが存在しない旨の情報を含むバックアップデータ送信要求をコントローラ３のバックアップ処理部３０に送信する（３１６）。

【００２５】

一方、ネットワーク４が異常（発生）（３０２）から正常（回復）（３０３）になった場合、バックアップ処理部３１は、ネットワーク４が正常回復になったことを検出し（３２５）、この検出結果として、ネットワーク４が正常回復になった回復日時３４２を管理情報３４に記録すると共に（３２６）、バックアップデータベース３２をバックアップするための処理を終了する（３２７）。その後、バックアップ処理部３１は、管理情報３４のバックアップ完了フラグ３４３をオンにする（３２８）。

【００２６】

この際、バックアップ処理部３１は、データベース管理処理部２０から受信したバックアップデータ送信要求を基に管理情報３４を参照し、バックアップデータ送信要求に付加された情報のうち、ネットワーク４の異常発生日時２４１から、ネットワーク４の回復日時２４２までの時間帯と、管理情報３４に記録された情報のうち、ネットワーク４の異常発生日時３４１から、ネットワーク４の回復日時３４２までの時間帯が一致するか否かを判定し、両者の時間帯が一致する場合、バックアップデータベース３２のデータ格納エリアのうち、ネットワーク４の異常発生日時３４１から、ネットワーク４の回復日時３４２までの時間帯に対応するデータ格納エリアに保存されている回復用バックアップデータ（稼働データ）を照合済みバックアップデータとしてサーバー２のデータベース管理処理部２０に送信する（３２９）。この際、バックアップデータベース３２に保存されているバックアップデータのうち古いバックアップデータが、監視処理部３０によって削除される。

【００２７】

サーバー２のデータベース管理処理部２０は、バックアップ処理部３１から送信された回復用バックアップデータを基にデータベース２３を回復するための処理を実行し、ネットワーク４の異常発生日時２４１から、ネットワーク４の回復日時２４２までの時間帯に対応したデータ格納エリアに、バックアップ処理部３１から送信された回復用バックアップデータ（照合済みバックアップデータ）を保存し、データベース２３を正常に回復させる（３１５）。

【００２８】

データベース管理処理部２０は、データベース２３のデータ格納エリアのうちデータ欠損部分が正常に回復した場合、データベース２３の回復処理を終了し（３１７）、データベース２３の回復処理が終了した旨の情報をコントローラ３のバックアップ処理部３１に送信する。

【００２９】

コントローラ３のバックアップ処理部３１は、サーバー２のデータベース管理処理部２０から、データベース２３の回復処理が終了した旨の情報を受信した場合、データベース２３の回復処理が終了したことを確認し（３３０）、バックアップデータベース３２に保存されている回復用バックアップデータを削除し（３３１）、バックアップデータベース３２のデータ格納エリアに空き領域を形成する。

【００３０】

本実施例では、ネットワーク４の異常（トラブル）により、データベース２３から失われる稼働データをコントローラ３のバックアップデータベース３２に回復用バックアップデータとして一時的に保存し、ネットワーク４が正常に回復したときに、コントローラ３のバックアップデータベース３２に保存した回復用バックアップデータ（稼動データ）をサーバー２へ送り、サーバー２で回復用バックアップデータ（稼動データ）をデータベー

ス２３に保存することで、サーバー２のデータベース２３を正常に回復することができる。

【００３１】

本実施例によれば、ネットワーク４の異常発生時に、サーバー２のデータベース２３に、保存すべき稼働データが保存されない場合でも、ネットワーク４が正常に回復した場合には、サーバー２のデータベース２３を正常に回復することができる。

【００３２】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、データベース管理処理部２０は、ネットワーク４の異常を検出した後、ネットワーク４が異常から正常になったことを検出したことを条件に、コントローラ３にネットワーク４を介してバックアップデータ送信要求を送信し、その後、コントローラ３からネットワーク４を介して回復用バックアップデータを受信した場合、受信した回復用バックアップデータを用いてデータベース２３を正常に回復することができる。

【００３３】

また、バックアップ処理部３１は、データベース管理処理部２０からバックアップデータ送信要求を受信した場合、ネットワーク４の異常発生日時２４１からネットワーク４の回復日時２４２までの時間帯と、ネットワーク４の異常発生日時３４１からネットワーク４の回復日時３４２までの時間帯が一致するか否かを判定することなく、回復用バックアップデータ（稼働データ）をサーバー２に送信することができる。

【００３４】

即ち、バックアップ処理部３１は、データベース管理処理部２０からバックアップデータ送信要求を受信したことを条件に、バックアップデータベース３２のデータ格納エリアのうち、ネットワーク４の異常発生日時３４１からネットワーク４の回復日時３４２までの時間帯に対応するデータ格納エリアに保存されている回復用バックアップデータ（稼働データ）をサーバー２のデータベース管理処理部２０に送信することもできる。

【００３５】

また、バックアップ処理部３１は、サーバー２からバックアップデータ送信要求を受信した場合、バックアップデータ送信要求に付加された、ネットワークの異常発生日時２４１からネットワークの回復日時２４２までの時間帯と、バックアップ用管理情報３４に記録された、ネットワークの異常発生日時３４１からネットワークの回復日時３４２までの時間帯とが一致するか否かを判定し、両者の時間帯が不一致であることを条件に、バックアップデータ送信要求に付加された、ネットワークの異常発生日時２４１からネットワークの回復日時２４２までの時間帯にバックアップデータベース３２に保存された稼働データを回復用バックアップデータとしてサーバー２に送信することもできる。この場合、データベース管理処理部２０は、受信した回復用バックアップデータを用いてデータベース２３を正常に回復することができる。

【００３６】

上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【００３７】

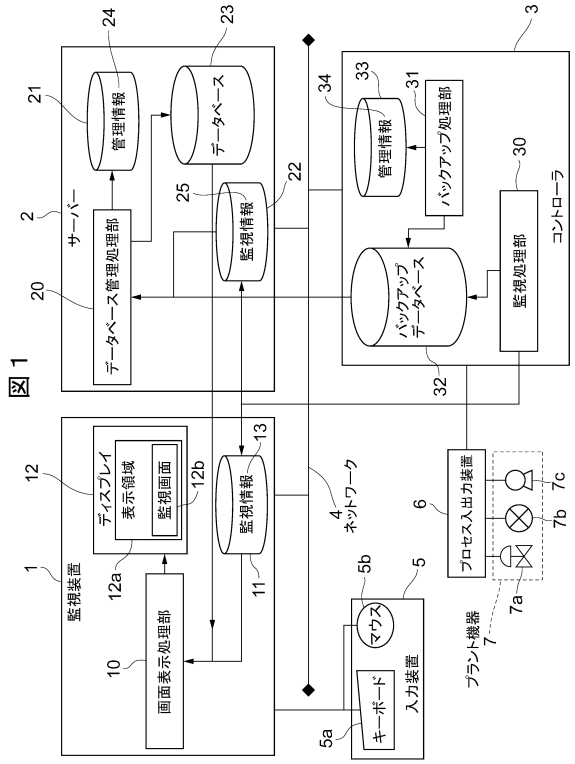
また、上記の各構成、機能等は、それらの一部又は全部を、例えば、集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、ＳＳＤ（Solid State Drive）等の記録装置、または、ＩＣ（Integrated Circuit）カード、ＳＤ（Secure Digital）メモリカード、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）等の記録媒体に記録しておくことができる。

【符号の説明】

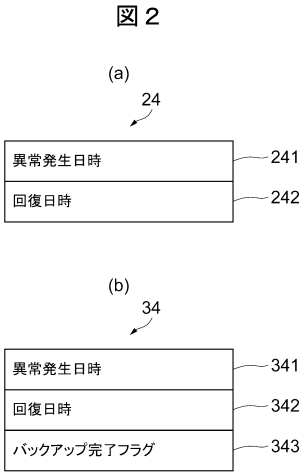
【００３８】

１　監視装置、２　サーバー、３　コントローラ、４　ネットワーク、５　入力装置、５ａ　キーボード、５ｂ　マウス、６　プロセス入出力装置、７　プラント機器、７ａ　スイッチ、７ｂ　センサー、７ｃ　ポンプ、１０　画面表示処理部、１２　ディスプレイ、１２ａ　表示領域、１２ｂ　監視画面、２０　データベース管理処理部、２３　データベース、２４　管理情報、３０　監視処理部、３１　バックアップ処理部、３２　バックアップデータベース、３４　管理情報。

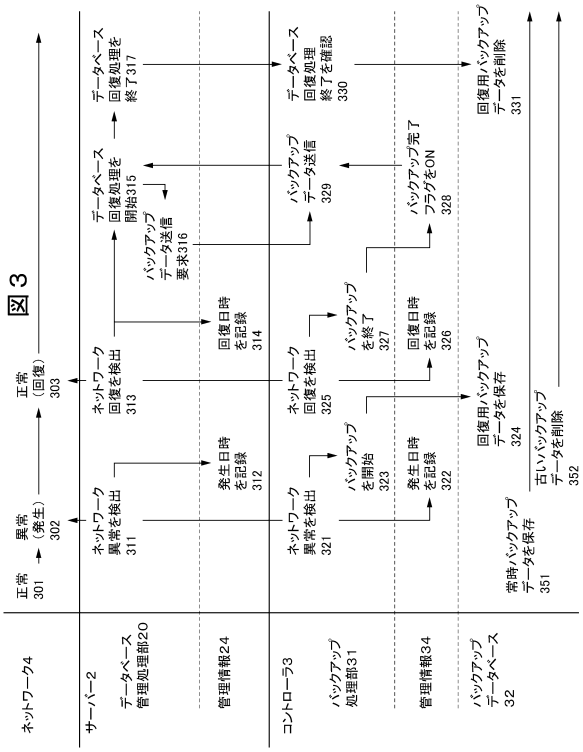
【図１】



【図２】



【図３】


図３
ネットワーク4
正常 301
異常（発生） 302
正常（回復） 303
サーバー2
データベース管理処理部20
ネットワーク異常を検出 311
発生日時を記録 312
ネットワーク回復を検出 313
回復日時を記録 314
バックアップデータ送信要求316
データベース回復処理を開始315
データベース回復処理を終了317
管理情報24
コントローラ3
バックアップ処理部31
ネットワーク異常を検出 321
発生日時を記録 322
バックアップを開始 323
ネットワーク回復を検出 325
回復日時を記録 326
バックアップ終了 327
バックアップ完了フラグをON 328
バックアップデータ送信 329
データベース回復処理終了を確認 330
管理情報34
バックアップデータベース 32
常時バックアップデータを保存 351
回復用バックアップデータを保存 324
古いバックアップデータを削除 352
回復用バックアップデータを削除 331

フロントページの続き

(72)発明者　綿引　博章
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内
(72)発明者　川澄　成章
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内

審査官　西巻　正臣

(56)参考文献　特開２００６－２２９５６０（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１３４６９０（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１７５９９３（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１３４８８３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０５Ｂ　２３／００－２３／０２
Ｈ０３Ｊ　　９／００－　９／０６
Ｈ０４Ｍ　　３／００、
３／１６－　３／２０、
３／３８－　３／５８、
７／００－　７／１６、
１１／００－１１／１０
Ｈ０４Ｑ　　９／００－　９／１６