

(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
2019年1月17日(17.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/012606 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/05 (2006.01) G05B 23/02 (2006.01)

中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/025297

(22) 国際出願日: 2017年7月11日(11.07.2017)

(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: 東芝三菱電機産業システム株式会社(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).

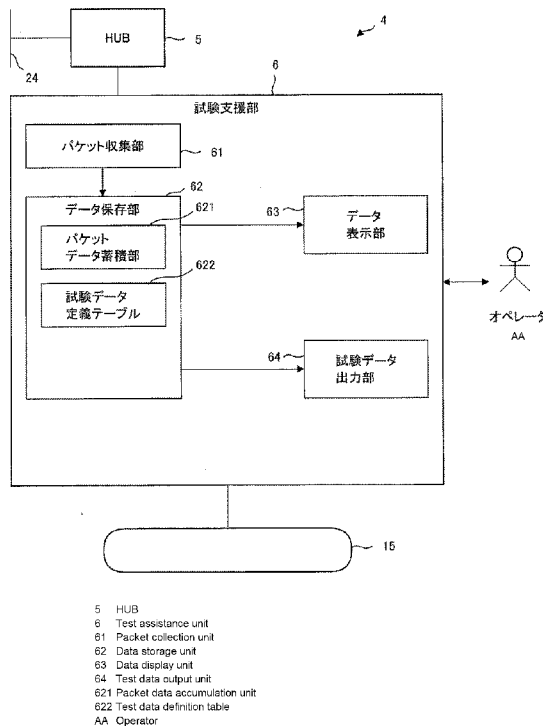
(72) 発明者: 佐藤 芳明(SATO, Yoshiaki); 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP). 松井 博文(MATSUI, Hirofumi); 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP). 稲葉 寛蔵(INABA, Kanzo); 〒1040031 東京都中

(74) 代理人: 高田 守, 外(TAKADA, Mamoru et al.); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番2号 コンワビル7階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 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, 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.

(54) Title: COMPUTER UPDATE TEST ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 計算機更新試験支援装置



(57) Abstract: A computer update test assistance device (4) is connected to both an existing higher-level network (24) and a newly installed lower-level network (15). A HUB (5) has a port mirroring function to capture packets flowing through the existing higher-level network (24) during the actual operation of a steel production line. A packet data accumulation unit (621) accumulates packet data comprising the collection times and data content of the packets captured by the HUB (5). A test data output unit (64) writes packet data content to storage regions of a common memory (310) that correspond to addresses of the common memory (310), in accordance with a test data definition table (622), while following the timing between the collection times of the packets captured by the HUB (5), said packet data content being required for a newly installed computer (11) to perform a calculation process.

(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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 計算機更新試験支援装置(4)は、既設上位ネットワーク(24)と新設下位ネットワーク(15)の両方に接続する。HUB(5)は、既設上位ネットワーク(24)を流れる鉄鋼生産ラインの実操業中のパケットをキャプチャするポートミラーリング機能を有する。パケットデータ蓄積部(621)は、HUB(5)によりキャプチャされたパケットの収集時刻およびデータ内容からなるパケットデータを蓄積する。試験データ出力部(64)は、試験データ定義テーブル(622)に従って、HUB(5)がキャプチャした各パケットの収集時刻間の相対的なタイミングを保持したまま、新設計算機(11)の演算処理に必要なパケットのデータ内容をコモンメモリ(310)のアドレスに応じた記憶領域に書き込む。

明 細 書

発明の名称： 計算機更新試験支援装置

技術分野

[0001] この発明は、計算機更新試験支援装置に係り、特に鉄鋼生産ラインの既設制御システムを新設制御システムへ更新する際の機能確認試験に適した計算機更新試験支援装置に関する。

背景技術

[0002] 上位計算機と下位プログラマブルロジックコントローラ（P L C）とがデータ通信可能に接続され、連携して鉄鋼生産ラインを構成する各機器の動作を制御する制御システムが知られている。制御システムの老朽化などに伴い、既設制御システムを新設制御システムに更新する際には、新設制御システムの機能確認試験を実施する必要がある。

[0003] 試験手法の1つとして、パラレルランが知られている（日本特開2017-41000号公報）。パラレルランによれば、プラントを制御する既設制御装置と新設制御装置の両方に同じ信号を入力し、並行動作させることで更新の検証を行うことができる。しかしながら、両制御装置に同じ信号を入力するためには、操業中の既設制御システムにパラレルラン用の設備を組み込む改修が容易でなく、プラントの操業状態への影響が懸念される。また、新設制御装置に入力される信号の仕様が、老朽化した既設制御装置と同じ信号でなければならない制約がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本特開2017-41000号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、既設制御システムを新設制御システムに更新する際の機能確認試験の1つとして、新設制御システムの上位計算機（新設計算機）の動作確

認が必要である。新設計算機の試験のために、計算機更新試験支援装置を用意する場合がある。従来の計算機更新試験支援装置では、新設計算機の演算処理に必要な試験用入力データをあらかじめ手入力で作成していた。しかしながら、試験用入力データを用意する作業コストが大きい、手入力で作成されたデータは実際の操業データとは異なる、といった課題がある。

[0006] また、新設計算機の試験のために、既設制御システムの下位 P L C（既設 P L C）が接続する下位制御ネットワーク（既設下位ネットワーク）と、新設制御システムの下位 P L C が接続する下位制御ネットワーク（新設下位ネットワーク）とをゲートウェイで接続することも考えられる。これによれば、既設下位ネットワークの全入出力信号が新設下位ネットワークに転送されるため、操業中の既設 P L C が出力する実際の操業データを新設計算機の試験に用いることができる。しかしながら、試験対象である新設計算機側に、機能確認試験のために必要なデータを取捨選択する仕組みが必要であり、新設計算機の試験にとって適切な環境ではない。

[0007] さらに、既設下位ネットワークは、メーカー専用の高速制御用データネットワークで構成されていることが多い。そのため、既設制御システムの建設当時（通常 10 年～15 年前）にその設計を担当しなかったメーカーが、既設下位ネットワークの送受信データを分析し、新設制御システムへ更新するのに必要な情報を得るのは困難である。そのため、既設制御システムを設計したメーカーに更新工事も依存せざるを得ないこととなり、更新工事の費用を安価に抑えられない、更新工事の時点での最新技術を導入するには制約が多い、といった課題がある。

[0008] 本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、既設制御システムの設計や動作に関する情報を得やすく、かつ、実際の操業データを用いて新設制御システムの新設計算機の機能確認試験を効率的にできる計算機更新試験支援装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の目的を達成するため、計算機更新試験支援装置は以下のように構成

される。計算機更新試験支援装置は、既設制御システムと新設制御システムの両方に接続して新設計算機をテストするための装置である。

[0010] 既設制御システムは、既設プログラマブルロジックコントローラ（以下、既設ＰＬＣ）と既設ゲートウェイとを接続する既設下位ネットワークと、既設ゲートウェイと既設計算機との間でパケットを送送する既設上位ネットワークとを備え、既設計算機と既設ＰＬＣとが連携して鉄鋼生産ラインを制御する。

[0011] 新設制御システムは、コモンメモリを有するノードを複数有し該複数のノード間でのコモンメモリの同期によって１のノードに接続する新設プログラマブルロジックコントローラ（以下、新設ＰＬＣ）と他の１のノードに接続する新設ゲートウェイとの間でデータを送受信する新設下位ネットワークと、新設ゲートウェイと新設計算機とを接続する新設上位ネットワークとを備え、新設計算機と新設ＰＬＣとが連携して鉄鋼生産ラインを制御する。

[0012] 計算機更新試験支援装置は、ＨＵＢと、パケットデータ蓄積部と、データ表示部と、試験データ出力部とを備える。

[0013] ＨＵＢは、既設上位ネットワークに接続し、既設上位ネットワークを流れる鉄鋼生産ラインの実操作中のパケットをキャプチャーするポートミラーリング機能を有する。パケットはＩＰパケットを含む。

[0014] パケットデータ蓄積部は、ＨＵＢによりキャプチャーされたパケットの収集時刻およびデータ内容からなるパケットデータを蓄積する。データ内容はデータ値を含む。さらにデータ項目を含んでもよい。

[0015] データ表示部は、パケットデータ蓄積部に蓄積された各パケットデータを表示する。

[0016] 試験データ出力部は、新設計算機の演算処理に必要なパケットのデータ内容と、該データ内容を書き込むコモンメモリの記憶領域を指定するアドレスとの対応関係が定義された試験データ定義テーブルに従って、ＨＵＢがキャプチャーした各パケットの収集時刻間の相対的なタイミングを保持したまま、新設計算機の演算処理に必要なパケットのデータ内容をコモンメモリのア

ドレスに応じた記憶領域に書き込む。

[0017] 本実施形態に係る計算機更新試験支援装置によれば、パケットを伝送する一般的なネットワークプロトコルで通信する既設上位ネットワークからパケットを収集し、各パケットの収集時刻とデータ内容を蓄積し表示できる。そのため、メーカー特有のネットワークプロトコルで通信する既設下位ネットワークからデータを解析するのに比して、既設制御システムで用いられているデータの解析が容易であり、既設制御システムの設計、動作、機能分担を容易に調査できる。既設制御システムの設計製作に関わらなかったメーカーでも調査が容易となるため、品質の高い新設制御システムを短期間に安価に構築することができる。

[0018] また、新設計算機の演算処理に必要な実際の操業データのみを新設制御システム側に伝送できる。そのため、新設計算機側でデータを取捨選択する仕組みが不要であり、新設計算機の試験にとって適切な環境を提供できる。また、鉄鋼生産ラインの実際の操業データを用いることができるため、試験データの品質を高め、試験データの作成コストを低減できる。そのため、試験の効率を高め、品質の高い新設制御システムを構築できる。

[0019] また、既設上位ネットワークにHUBを接続する構成であるため、パラレルランに比して既設制御システムに対する改修を最小限に止め、鉄鋼生産ラインの操業への影響を抑制できる。

発明の効果

[0020] 本実施形態に係る計算機更新試験支援装置によれば、既設制御システムの設計や動作に関する情報を得やすく、かつ、実際の操業データを用いて新設制御システムの新設計算機の機能確認試験を効率的にできる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]鉄鋼生産ライン（鉄鋼プラント）を制御する制御システムの構成を説明するための図である。

[図2]新設下位ネットワークにおけるスキャン伝送について説明するための図である。

[図3]本発明の実施の形態１に係る計算機更新試験支援装置の構成を説明するためのブロック図である。

[図4]試験支援部が有する処理回路のハードウェア構成例を示すブロック図である。

[図5]本発明の実施の形態２に係る計算機更新試験支援装置の構成を説明するためのブロック図である。

[図6]本発明の実施の形態３に係る計算機更新試験支援装置の構成を説明するためのブロック図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。尚、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

[0023] 実施の形態１．

図１は、鉄鋼生産ライン（鉄鋼プラント）を制御する制御システムの構成を説明するための図である。図１には、新設制御システム１と既設制御システム２と計算機更新試験支援装置４が描かれている。

[0024] 新設制御システム１の制御対象は、既設制御システム２と同じ鉄鋼生産ラインである。計算機更新試験支援装置４は、既設制御システム２を新設制御システム１に更新する際に必要な機能確認試験を支援するために、既設制御システム２における実際の操業データを新設制御システム１の試験対象装置に与えることができる。試験対象装置は、新設計算機１１および新設ゲートウェイ（新設GW）１２である。

[0025] （新設制御システム）

新設制御システム１は、新設計算機１１、新設ゲートウェイ１２、複数の新設プログラマブルロジックコントローラ１３（新設PLC１３）、新設上位ネットワーク１４、新設下位ネットワーク１５を備える。新設計算機１１と新設ゲートウェイ１２は、パケットを伝送する一般的なネットワークプロトコル（TCP／IPまたはUDP／IP）の新設上位ネットワーク１４で

接続している。新設ゲートウェイ１２と新設ＰＬＣ１３は、新設上位ネットワーク１４とは異なるプロトコルの新設下位ネットワーク１５で接続している。新設下位ネットワーク１５は、高速制御用データネットワークである。新設上位ネットワーク１４における伝送は、非周期的なデータ伝送であり、任意のデータを任意のタイミングで伝達する。

[0026] 制御システムは、複数のＰＬＣにより鉄鋼生産ラインの制御範囲を分担する。図１では、複数の新設ＰＬＣ１３は、新設ＰＬＣ１３１と１３２を備えているが、３つ以上の新設ＰＬＣを備えてもよい。以下の説明において新設ＰＬＣ１３１、１３２を区別する必要がない場合は単に新設ＰＬＣ１３と記す。

[0027] 新設下位ネットワーク１５は、高信頼性とリアルタイム性を実現するプラント制御用ネットワークである。具体的には、新設下位ネットワーク１５は、コモンメモリ方式によるスキャン伝送（周期的な同報伝送）で制御データの同時性を確保可能なネットワークである。

[0028] 新設下位ネットワーク１５は、複数のノード（ノードＡ３１～ノードＤ３４）を備える。ノードＡ３１は計算機更新試験支援装置４に、ノードＢ３２は新設ゲートウェイ１２に、ノードＣ３３は新設ＰＬＣ１３１に、ノードＤ３４は新設ＰＬＣ１３２に接続している。なお、ノード数はこれに限定されるものではない。

[0029] 図２は、新設下位ネットワーク１５におけるスキャン伝送について説明するための図である。図２に示すように、複数のノードＡ３１～ノードＤ３４は、それぞれ同一構成のコモンメモリ３１０～３４０を有する。各コモンメモリには、計算機更新試験支援装置４の出力データが書き込まれる記憶領域、新設計算機１１による設定情報が書き込まれる記憶領域、新設ＰＬＣ１３１の出力データ（ドライブ装置やセンサの出力データを含む）が書き込まれる記憶領域、新設ＰＬＣ１３２の出力データ（ドライブ装置やセンサの出力データを含む）が書き込まれる記憶領域が重複しないように割り当てられている。

[0030] 各ノードは、自ノードが管理する共通メモリ上のデータを、他のすべてのノードに周期的に同報伝送する同報伝送機能を有する。例えば、ノード A 31 は、共通メモリ 310 上に計算機更新試験支援装置 4 の出力データが書き込まれる記憶領域にあるデータを、他のすべてのノードに周期的に同報伝送して、各共通メモリ上のデータを同期する。新設下位ネットワーク 15 は、数 msec 周期でスキャン伝送を実施可能である。

[0031] 図 1 に戻り説明を続ける。新設計算機 11 は、鉄鋼生産ラインにおける製造プロセスを総合的に管理するプロセスコンピュータであり、例えば、圧延現象を模した物理モデルを用いてプラント制御のための設定計算を行う。設定計算の結果（設定情報）は、必要なタイミングで、新設上位ネットワーク 14 と新設下位ネットワーク 15 との間でプロトコルを変換する新設ゲートウェイ 12 を介して、新設 PLC 13 に送られる。

[0032] 新設 PLC 13 は、新設計算機 11 の設定情報を用いて鉄鋼生産ラインを構成する各機器（図示省略するドライブ装置やセンサ）を制御する。ドライブ装置は、圧延機のロール、ランアウトテーブルの注水装置、コイラーなどを駆動する機器である。センサは、被圧延材の板厚・板幅・温度、電動機の回転速度などを検出する機器である。新設 PLC 13 から出力されたデータは、新設ゲートウェイ 12 で新設上位ネットワーク 14 の伝送方式に変換されて、新設計算機 11 へ伝達される。このように、新設計算機 11 と新設 PLC 13 とが連携して鉄鋼生産ラインを制御する。

[0033] （既設制御システム）

既設制御システム 2 は、旧式の制御システムであり、例えば新設制御システム 1 と同種の構成を有する。

[0034] 既設制御システム 2 は、既設計算機 21、既設ゲートウェイ 22（既設 GW 22）、複数の既設プログラマブルロジックコントローラ 23（既設 PLC 23）、既設上位ネットワーク 24、既設下位ネットワーク 25 を備える。既設計算機 21 と既設ゲートウェイ 22 は、パケットを伝送する一般的なネットワークプロトコル（TCP/IP または UDP/IP）の既設上位ネ

ットワーク 24 で接続している。既設ゲートウェイ 22 と既設 PLC 23 は、既設上位ネットワーク 24 とは異なるプロトコルの既設下位ネットワーク 25 で接続している。既設上位ネットワーク 24 における伝送は、非周期的なデータ伝送であり、任意のデータを任意のタイミングで伝達する。

[0035] 図 1 では、複数の既設 PLC 23 は、既設 PLC 231、232 を備えているが、3 つ以上の既設 PLC を備えてもよい。以下の説明において既設 PLC 231、232 を区別する必要がない場合は単に既設 PLC 23 と記す。

[0036] 既設下位ネットワーク 25 は、既設制御システムの設計を担当したメーカー専用の高速制御用データネットワークであり、独自のネットワークプロトコルを有する。そのため、既設制御システムの設計を担当したメーカー以外によるデータ解析は容易ではない。

[0037] 既設計算機 21 は、新設計算機 11 と同様に、鉄鋼生産ラインにおける製造プロセスを総合的に管理するプロセスコンピュータであり、例えば、圧延現象を模した物理モデルを用いてプラント制御のための設定計算を行う。設定計算の結果（設定情報）は必要なタイミングで、既設上位ネットワーク 24 と既設下位ネットワーク 25 との間でプロトコルを変換する既設ゲートウェイ 22 を介して、既設 PLC 23 に送られる。

[0038] 既設 PLC 23 は、既設計算機 21 の設定情報を用いて鉄鋼生産ラインを構成する各機器（図示省略するドライブ装置やセンサ）を制御する。既設 PLC 23 から出力されたデータは、既設ゲートウェイ 22 で既設上位ネットワーク 24 の伝送方式に変換されて、既設計算機 21 へ伝達される。このように、既設計算機 21 と既設 PLC 23 とが連携して鉄鋼生産ラインを制御する。

[0039] （計算機更新試験支援装置）

次に、計算機更新試験支援装置 4 について説明する。図 3 は、計算機更新試験支援装置 4 の構成を説明するためのブロック図である。

[0040] 計算機更新試験支援装置 4 は、既設上位ネットワーク 24 と新設下位ネッ

トワーク 15 の両方に接続する。計算機更新試験支援装置 4 は、HUB 5 と試験支援部 6 とを備える。

[0041] HUB 5 は、既設計算機 21 と既設ゲートウェイ 22 と間の既設上位ネットワーク 24 に接続する。HUB 5 は、既設上位ネットワーク 24 を流れるパケットをキャプチャするポートミラーリング機能を有する。具体的には、HUB 5 は、リピータハブや、ミラーポートを有するスイッチングハブである。これらは一般に市販されており容易かつ安価に入手可能である。また、HUB 5 は、既設上位ネットワーク 24 の LAN ケーブルを繋ぎかえることで容易に設置可能である。HUB 5 は、既設 PLC 23 と既設計算機 21 との間で伝送されている鉄鋼生産ラインの実操業中のパケットを試験支援部 6 へも伝送する。

[0042] 試験支援部 6 は、パケット収集部 61、データ保存部 62、データ表示部 63、試験データ出力部 64 を備える。

[0043] パケット収集部 61 は、HUB 5 によりキャプチャされた各パケットを収集する。試験支援部 6 には、既設上位ネットワーク 24 で使用されている通信データフォーマットを定義したファイルが格納されており、その定義に従って受信したデータの内容が識別される。

[0044] データ保存部 62 は、パケットデータ蓄積部 621 と、試験データ定義テーブル 622 とを備える。データ保存部 62 は、後述する図 4 の ROM 102 やストレージ 108 により実現される。

[0045] パケットデータ蓄積部 621 は、HUB 5 によりキャプチャされたパケットの収集時刻（収集タイミング）およびデータ内容からなるパケットデータを蓄積する。データ内容はデータ値を含む。さらにデータ項目を含んでもよい。

[0046] 試験データ定義テーブル 622 には、新設計算機 11 の演算処理に必要なパケットのデータ内容と、データ内容を書き込むコモンメモリの記憶領域を指定するアドレスとの対応関係が定義されている。

[0047] データ表示部 63 は、オペレータの操作に応じて、データ保存部 62 に蓄

積された各パケットデータ、すなわちパケットの収集時刻とそのデータ内容を表示する。表示手段には画面出力および／または印刷出力が含まれる。

[0048] 試験データ出力部 64 は、試験データ定義テーブル 622 に従って、HUB 5 がキャプチャーした各パケットの収集時刻間の相対的なタイミングを保持したまま、新設計算機 11 の演算処理に必要なパケットのデータ内容を共通メモリ 310 のアドレスに応じた格納領域に書き込む。例えば、HUB 5 がキャプチャーした各パケットについて、試験データ定義テーブルに定義されているデータを、即時に新設下位ネットワーク 15 の通信データフォーマットに変換して出力することで、実際の操業データによるリアルタイム性を確保した試験が実施可能である。

[0049] (効果)

本実施形態に係る計算機更新試験支援装置 4 によれば、パケットを伝送する一般的なネットワークプロトコルで通信する既設上位ネットワーク 24 からパケットを収集し、各パケットの収集時刻とデータ内容を蓄積し表示できる。そのため、メーカー特有のネットワークプロトコルで通信する既設下位ネットワーク 25 からデータを解析するのに比して、既設制御システム 2 で用いられているデータの解析が容易であり、既設制御システム 2 の設計、動作、機能分担を容易に調査できる。既設制御システム 2 の設計製作に関わらなかったメーカーでも調査が容易となるため、品質の高い新設制御システム 1 を短期間に安価に構築することができる。

[0050] また、新設計算機 11 の演算処理に必要な実際の操業データのみを新設制御システム 1 側に伝送できる。そのため、試験対象装置である新設計算機 11 や新設ゲートウェイ 12 でデータを取捨選択する仕組みが不要であり、試験対象装置の試験にとって適切な環境を提供できる。また、鉄鋼生産ラインの実際の操業データを用いることができるため、試験データの品質を高め、試験データを準備する作業コストを低減できる。そのため、試験の効率を高め、品質の高い新設制御システム 1 を構築できる。

[0051] また、既設上位ネットワーク 24 に HUB 5 を接続する構成であるため、

パラレルランに比して既設制御システム 2 に対する改修を最小限に止め、操業中の鉄鋼生産ラインへの影響を抑制できる。

[0052] また、操業中の鉄鋼生産ラインに使用されている既設制御システム 2 と同じデータを、即時に新設制御システム 1 でも使用してその機能をシミュレーションできる。新設制御システム 1 の出力データを既設制御システム 2 の出力データと比較することで、新設制御システム 1 の品質を高めかつ試験の効率化を図ることができる。

[0053] また、試験データ定義テーブル 6 2 2 に設定漏れや設定誤りがあった場合でも、既設計算機 2 1 と既設 P L C 2 3 間の送受信データを表示することで、オペレータは誤りの発見や修正を容易に行える。

[0054] (ハードウェア構成例)

試験支援部 6 のハードウェア構成について図 4 を参照しつつ説明する。図 4 は、図 3 の試験支援部 6 が有する処理回路のハードウェア構成例を示すブロック図である。図 3 に示す試験支援部 6 の各部は、試験支援部 6 が有する機能の一部を示し、各機能は処理回路により実現される。例えば、処理回路は、C P U (Central Processing Unit) 1 0 1、R O M (Read Only Memory) 1 0 2、R A M (Random Access Memory) 1 0 3、入出力インターフェース 1 0 4、システムバス 1 0 5、入力装置 1 0 6、表示装置 1 0 7、ストレージ 1 0 8 を備えたコンピュータである。

[0055] C P U 1 0 1 は、R O M 1 0 2 や R A M 1 0 3 に格納されたプログラムやデータなどを用いて各種の演算処理を実行する処理装置である。R O M 1 0 2 は、コンピュータに各機能を実現させるための基本プログラムや環境ファイルなどを記憶する読み取り専用の記憶装置である。R A M 1 0 3 は、C P U 1 0 1 が実行するプログラムおよび各プログラムの実行に必要なデータを記憶する主記憶装置であり、高速な読み出しと書き込みが可能である。入出力インターフェース 1 0 4 は、各種のハードウェアとシステムバス 1 0 5 との接続を仲介する装置である。システムバス 1 0 5 は、C P U 1 0 1、R O M 1 0 2、R A M 1 0 3 および入出力インターフェース 1 0 4 で共有される

情報伝達路である。

[0056] また、入出力インターフェース 104 には、入力装置 106、表示装置 107、ストレージ 108 などのハードウェアが接続されている。入力装置 106 は、オペレータによる入力を処理する装置であり、例えばキーボードやマウスである。上述した各部の処理は、入力装置 106 からの入力を起点として実行される。表示装置 107 は、例えばディスプレイである。ストレージ 108 は、プログラムやデータを蓄積する大容量の補助記憶装置であり、例えばハードディスク装置や不揮発性の半導体メモリなどである。データ保存部 62 は、RAM 103 および／またはストレージ 108 により実現されている。

[0057] 実施の形態 2.

次に、図 5 を参照して本発明の実施の形態 2 について説明する。上述した実施の形態 1 では、一例として、計算機更新試験支援装置 4 で収集したデータを、その収集タイミングでリアルタイムに新設下位ネットワーク 15 に出力する場合について述べた。ところで、実際の既設制御システム 2 での生産実施状況とは無関係に、過去に既設制御システム 2 で実施した制御と同じ状況を、新設制御システム 1 で繰り返しシミュレーションしたい場合もある。

[0058] 図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る計算機更新試験支援装置 4 の構成を説明するためのブロック図である。図 5 に示す構成は、試験支援部 6 に設定情報 65 が追加されている点、試験データ出力部 64 の処理が拡張されている点を除いて、図 3 と同様である。

[0059] 設定情報 65 は、オペレータにより設定される情報であり、パケットデータ蓄積部 621 に蓄積されたパケットデータのうち試験に用いるデータの時刻範囲を指定した情報である。

[0060] 試験データ出力部 64 は、パケットデータ蓄積部 621 に蓄積されたパケットデータのうち、設定情報 65 に指定された範囲のパケットデータについて、試験データ定義テーブル 622 に従って、HUB 5 がキャプチャーした各パケットの収集時刻間の相対的なタイミングを保持したまま、新設計算機

11の演算処理に必要なパケットのデータ内容を共通メモリ310のアドレスに応じた記憶領域に繰り返し書き込む。

[0061] なお、設定情報65が未設定の場合には、試験データ出力部64は、実施の形態1で述べたように、計算機更新試験支援装置4が収集したデータをその収集タイミングでリアルタイムに新設下位ネットワーク15へ出力する。

[0062] 本実施形態に係る計算機更新試験支援装置4によれば、実際の既設制御システム2での生産実施状況とは無関係に、過去に既設制御システム2で実施した制御と同じデータを同じタイミング（同じ時系列）で繰り返し新設下位ネットワーク15に出力できる。そのため、新設制御システム1の機能確認試験をより効率的に実施できる。

[0063] 実施の形態3.

次に、図6を参照して本発明の実施の形態3について説明する。上述した実施の形態1ではパケットの収集タイミングとデータ内容を表示する機能について述べた。ところで、計算機更新前後の製品品質データを比較して表示する機能をさらに有すれば、より機能確認試験が効率的になる。

[0064] 図6は、本発明の実施の形態3に係る計算機更新試験支援装置4の構成を説明するためのブロック図である。図6に示す構成は、試験支援部6に共通メモリ収集部66と、品質データ集計部67と、共通メモリデータ蓄積部623が追加されている点、データ表示部63の処理が拡張されている点を除いて、図5と同様である。

[0065] 共通メモリ収集部66は、新設下位ネットワーク15の共通メモリ310に記憶されたデータを収集する。収集されるデータには、新設PLC13から出力される被圧延材の板厚、板幅、温度などの製品品質データ（実測データ）が含まれている。共通メモリデータ蓄積部623は、新設下位ネットワーク15の共通メモリ310に記憶された製品品質データを制御周期毎に蓄積する。

[0066] 品質データ集計部67は、パケットデータ蓄積部621に蓄積された既設制御システム2の製品品質データ（既設PLC23が出力する被圧延材の板

厚、板幅、温度)と、コモンメモリデータ蓄積部623に蓄積された新設制御システム1の製品品質データ(新設PLC13が出力する被圧延材の板厚、板幅、温度)とを比較する。品質データ集計部67は、比較した製品品質データ間に設定値を超える差がある場合は当該製品の品質に異常がある旨を、比較した製品品質データの値とともに比較結果として出力する。比較結果は、データ保存部62に記憶される。

[0067] データ表示部63は、オペレータの操作に応じて、データ保存部62に記憶された比較結果を表示する。表示手段には画面出力および／または印刷出力が含まれる。

[0068] (効果)

本実施形態に係る計算機更新試験支援装置4によれば、計算機の更新前後において同じ製品の製品品質データを比較することが可能である。そのため、新設制御システム1の評価が容易に行える。仮に、更新後の新設制御システム1の製品品質データが劣っている部分があれば、その原因を調査することが容易である。そのため、更新後の新設制御システム1の品質を更新前の品質以上に高めるための調整期間を短くできる。

[0069] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

符号の説明

- [0070] 1 新設制御システム
2 既設制御システム
4 計算機更新試験支援装置
5 HUB
6 試験支援部
11 新設計算機
12 新設ゲートウェイ(新設GW)
13 新設プログラマブルロジックコントローラ(新設PLC)

- 1 4 新設上位ネットワーク
- 1 5 新設下位ネットワーク
- 2 1 既設計算機
- 2 2 既設ゲートウェイ（既設GW）
- 2 3 既設プログラマブルロジックコントローラ（既設PLC）
- 2 4 既設上位ネットワーク
- 2 5 既設下位ネットワーク
- 3 1～3 4 ノードA～ノードD
- 6 1 パケット収集部
- 6 2 データ保存部
- 6 3 データ表示部
- 6 4 試験データ出力部
- 6 5 設定情報
- 6 6 コモンメモリ収集部
- 6 7 品質データ集計部
- 1 0 1 CPU (Central Processing Unit)
- 1 0 2 ROM (Read Only Memory)
- 1 0 3 RAM (Random Access Memory)
- 1 0 4 入出力インターフェース
- 1 0 5 システムバス
- 1 0 6 入力装置
- 1 0 7 表示装置
- 1 0 8 ストレージ
- 3 1 0～3 4 0 コモンメモリ
- 6 2 1 パケットデータ蓄積部
- 6 2 2 試験データ定義テーブル
- 6 2 3 コモンメモリデータ蓄積部

請求の範囲

[請求項1]

既設プログラマブルロジックコントローラ（以下、既設P L C）と既設ゲートウェイとを接続する既設下位ネットワークと、前記既設ゲートウェイと既設計算機との間でパケットを伝送する既設上位ネットワークとを備え、前記既設計算機と前記既設P L Cとが連携して鉄鋼生産ラインを制御する既設制御システムと、

 コモンメモリを有するノードを複数有し該複数のノード間でのコモンメモリの同期によって1のノードに接続する新設プログラマブルロジックコントローラ（以下、新設P L C）と他の1のノードに接続する新設ゲートウェイとの間でデータを送受信する新設下位ネットワークと、前記新設ゲートウェイと新設計算機とを接続する新設上位ネットワークとを備え、前記新設計算機と前記新設P L Cとが連携して前記鉄鋼生産ラインを制御する新設制御システムと、

 の両方に接続して前記新設計算機をテストするための計算機更新試験支援装置であって、

 前記既設上位ネットワークに接続し、前記既設上位ネットワークを流れる前記鉄鋼生産ラインの実操業中のパケットをキャプチャーするポートミラーリング機能を有するH U Bと、

 前記H U Bによりキャプチャーされたパケットの収集時刻およびデータ内容からなるパケットデータを蓄積するパケットデータ蓄積部と、

 前記パケットデータ蓄積部に蓄積された各パケットデータを表示するデータ表示部と、

 前記新設計算機の演算処理に必要なパケットのデータ内容と、該データ内容を書き込むコモンメモリの記憶領域を指定するアドレスとの対応関係が定義された試験データ定義テーブルに従って、前記H U Bがキャプチャーした各パケットの収集時刻間の相対的なタイミングを保持したまま、前記新設計算機の演算処理に必要なパケットのデータ

内容をコモンメモリのアドレスに応じた記憶領域に書き込む試験データ出力部と、

を備えることを特徴とする計算機更新試験支援装置。

[請求項2]

前記試験データ出力部は、前記パケットデータ蓄積部に蓄積されたパケットデータのうち、指定された範囲のパケットデータについて、前記試験データ定義テーブルに従って、前記相対的なタイミングを保持したまま、前記新設計算機の演算処理に必要なパケットのデータ内容をコモンメモリのアドレスに応じた記憶領域に繰り返し書き込むこと、

を特徴とする請求項1記載の計算機更新試験支援装置。

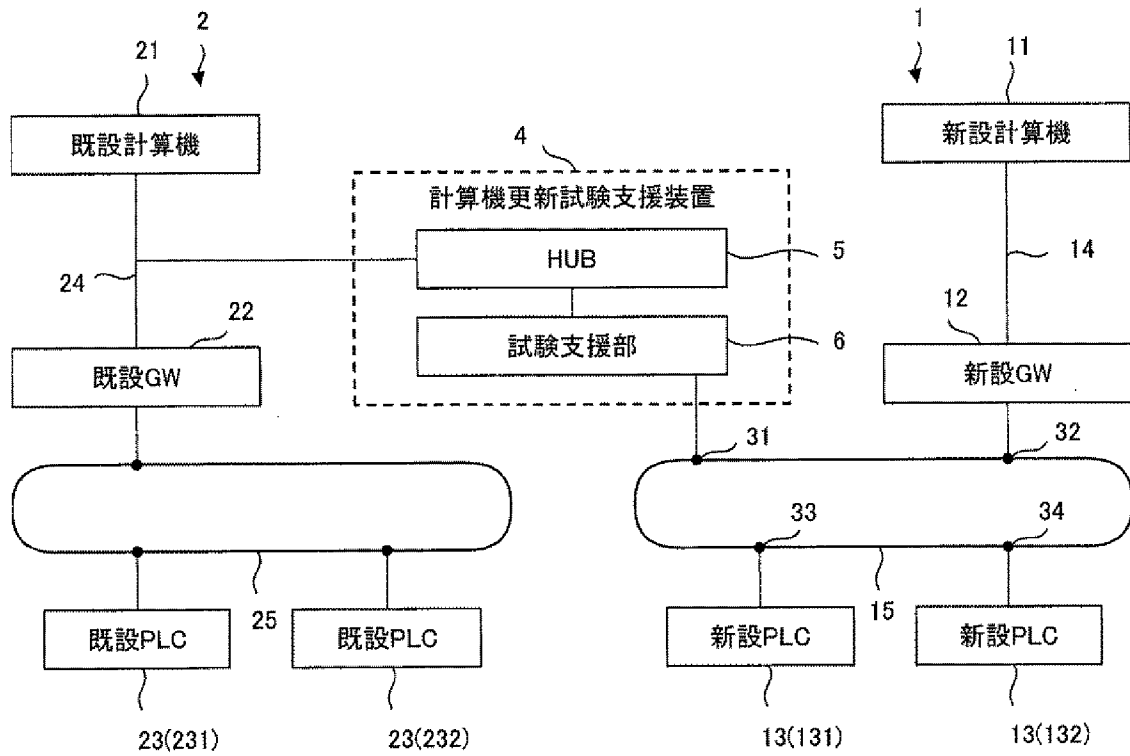
[請求項3]

前記新設下位ネットワークのコモンメモリに記憶された製品品質データを蓄積するコモンメモリデータ蓄積部と、

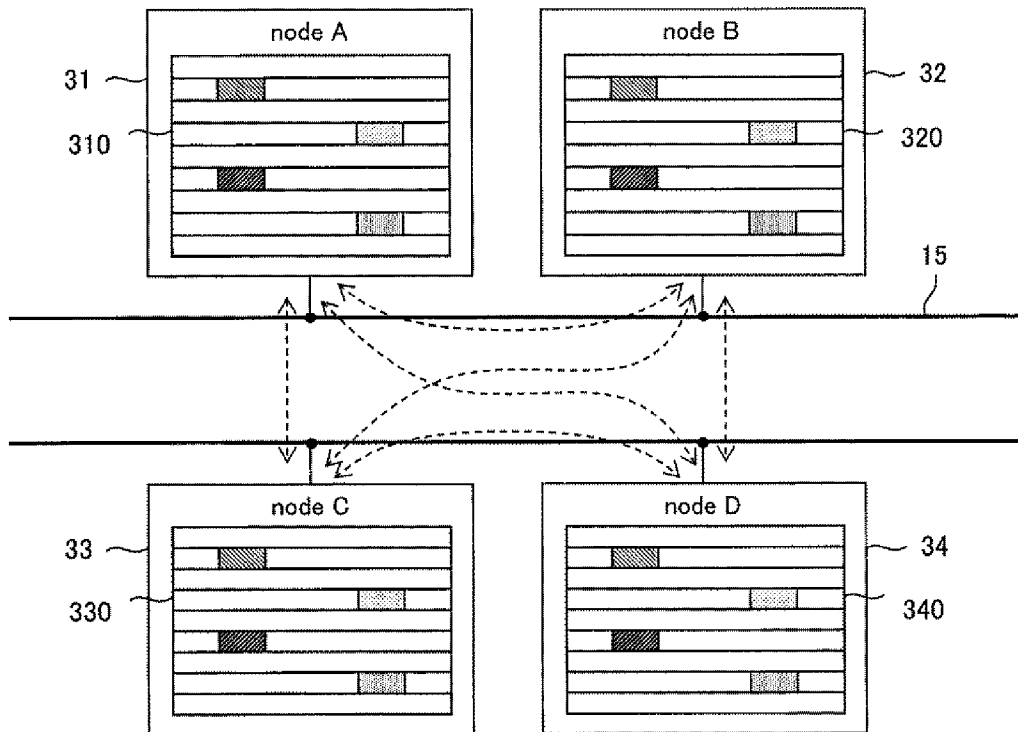
前記パケットデータ蓄積部に蓄積された前記既設制御システムの製品品質データと、前記コモンメモリデータ蓄積部に蓄積された前記新設制御システムの製品品質データとの比較結果を出力する品質データ集計部と、

をさらに備えることを特徴とする請求項1又は2記載の計算機更新試験支援装置。

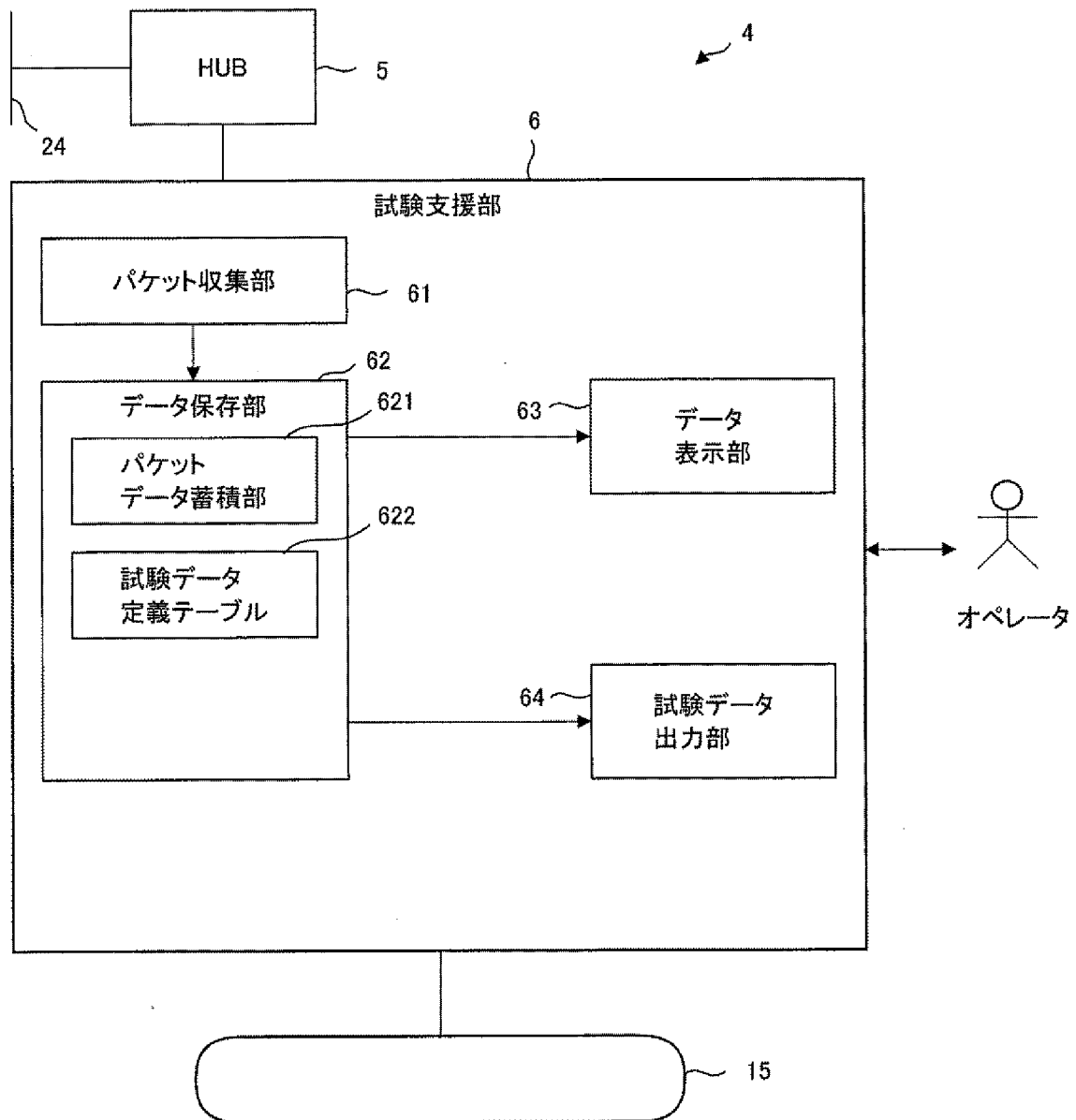
[図1]



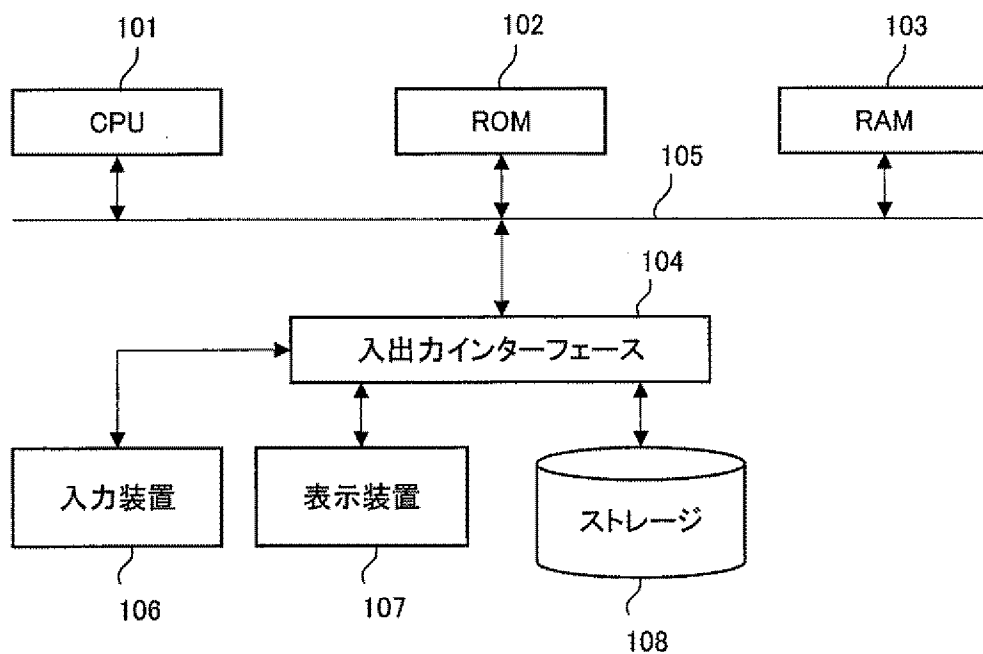
[図2]



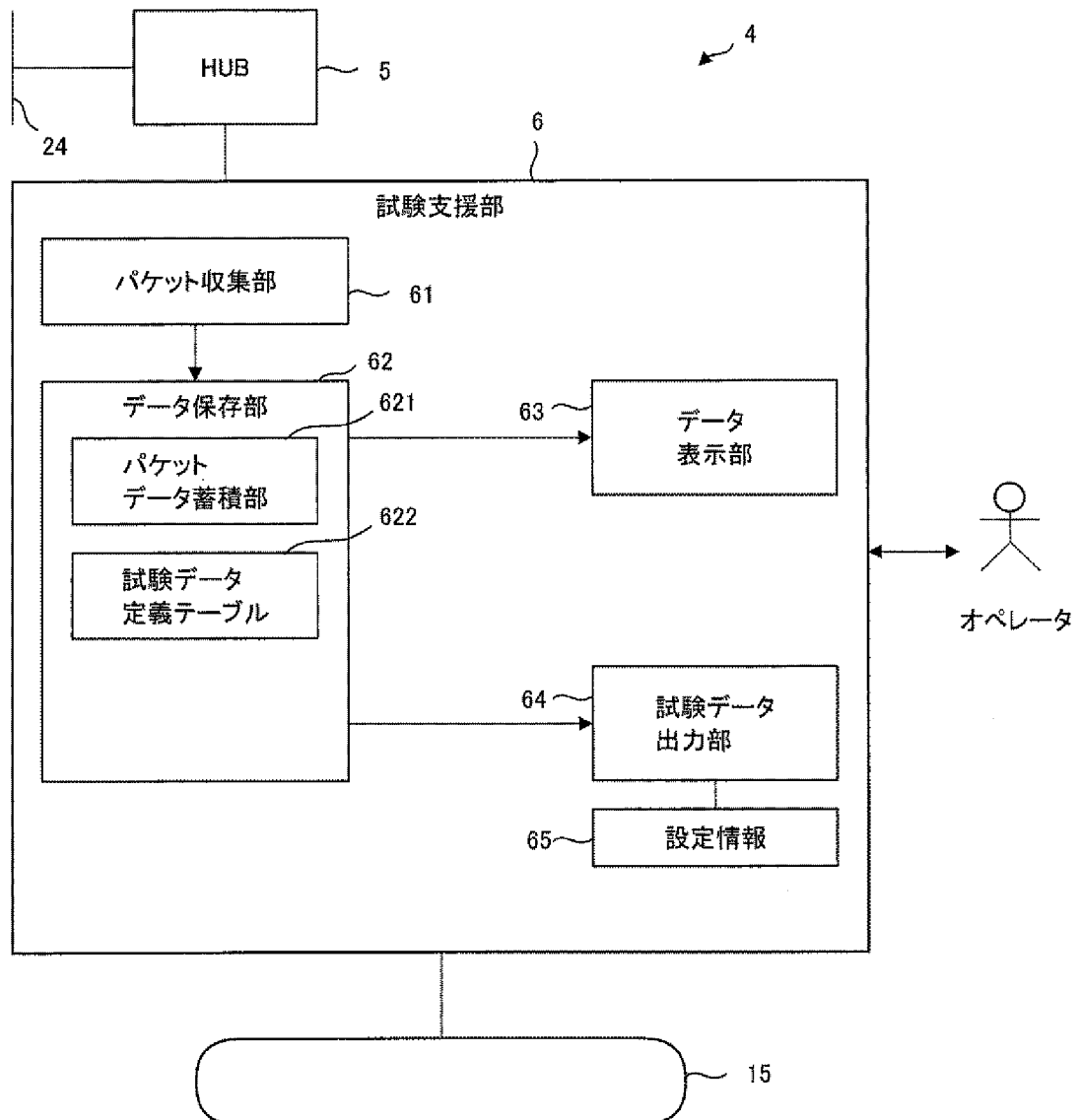
[図3]



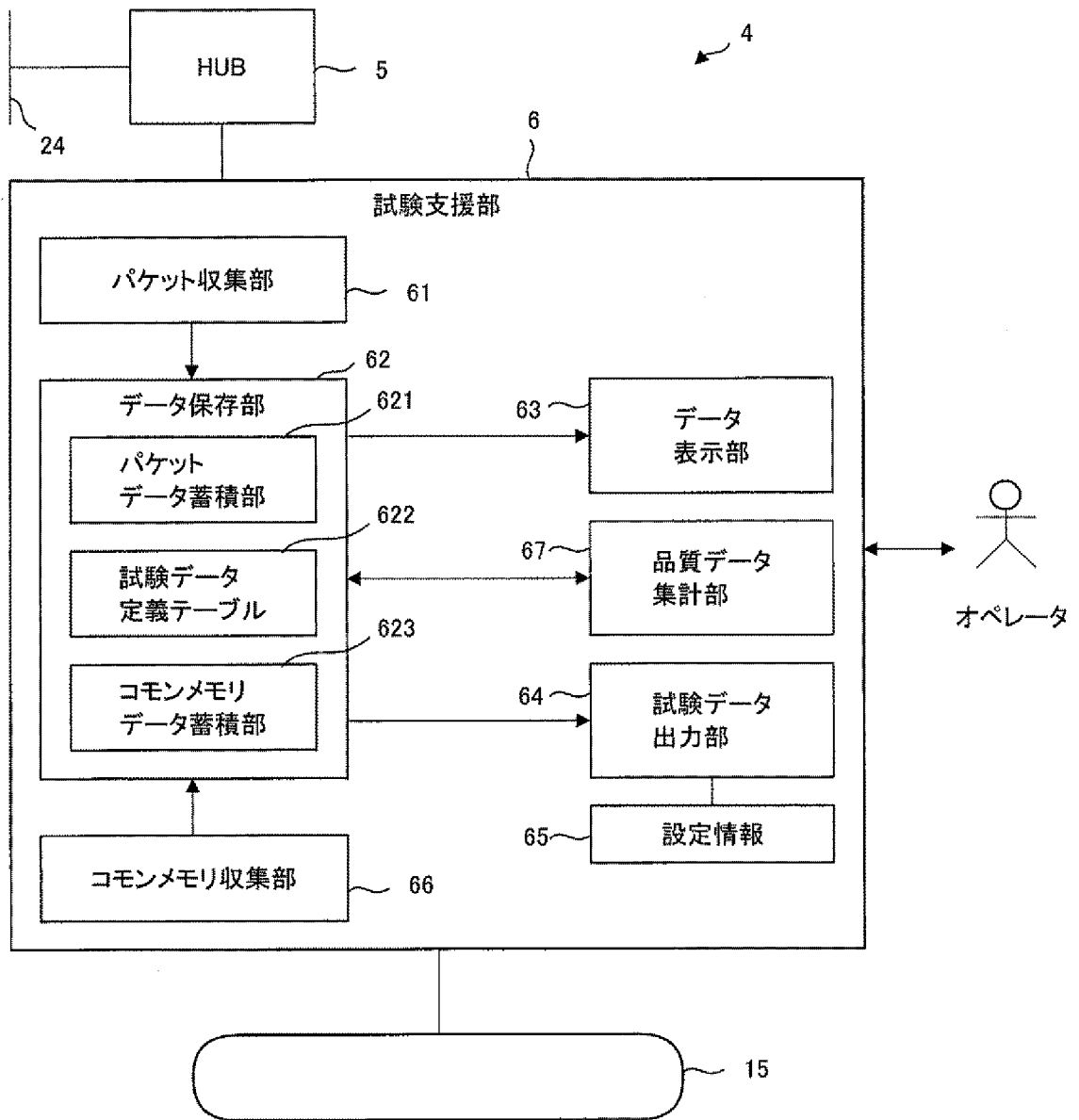
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/025297

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B19/05(2006.01)i, G05B23/02(2006.01)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)

G05B19/05, G05B23/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2005-322157 A (Nippon Steel Corp.), 17 November 2005 (17.11.2005), (Family: none)	1-3
A	JP 2016-157313 A (Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corp.), 01 September 2016 (01.09.2016), & CN 105903768 A & KR 10-2016-0103899 A	1-3
A	JP 2008-097457 A (Nippon Steel Corp.), 24 April 2008 (24.04.2008), (Family: none)	1-3
A	JP 2011-191975 A (Toshiba Corp.), 29 September 2011 (29.09.2011), (Family: none)	1-3

☒ 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
24 August 2017 (24.08.17)

Date of mailing of the international search report
05 September 2017 (05.09.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/025297

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-125591 A (Toshiba Corp.), 06 July 2015 (06.07.2015), (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05B19/05(2006.01)i, G05B23/02(2006.01)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. G05B19/05, G05B23/02

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2005-322157 A（新日本製鐵株式会社）2005.11.17,（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2016-157313 A（東芝三菱電機産業システム株式会社） 2016.09.01, & CN 105903768 A & KR 10-2016-0103899 A	1-3
A	JP 2008-097457 A（新日本製鐵株式会社）2008.04.24,（ファミリーなし）	1-3

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

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

24.08.2017

国際調査報告の発送日

05.09.2017

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）

黒田 暁子

3 U

4 8 5 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き). 関連すると認められる文献