

(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  
2020年6月18日(18.06.2020)



(10) 国際公開番号  
**WO 2020/121422 A1**

(51) 国際特許分類:  
G05B 19/418 (2006.01) G05B 23/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/045577

(22) 国際出願日: 2018年12月11日(11.12.2018)

(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: 黒崎 猛 (KUROSAKI, Takeshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 野口幸男 (NOGUCHI, Yukio); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 仁田原 千尋 (NITAHARA, Chihiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo

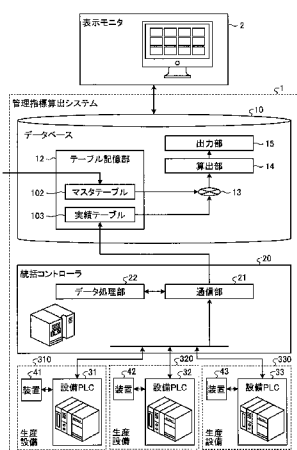
(JP). 幕田 祐介(MAKUTA, Yusuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒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, 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: MANAGEMENT INDEX CALCULATION SYSTEM AND MANAGEMENT INDEX CALCULATION METHOD

(54) 発明の名称: 管理指標算出システムおよび管理指標算出方法



- 1 Management index calculation system
- 2 Display monitor
- 10 Database
- 12 Table storage unit
- 14 Calculation unit
- 15 Output unit
- 20 General controller
- 21 Communication unit
- 22 Data processing unit
- 31, 32, 33 Facility PLC
- 41, 42, 43 Device
- 102 Master table
- 103 Actual results table
- 310, 320, 330 Production facilities

(57) Abstract: This management index calculation system (1) comprises: a plurality of production facilities (310 to 330) that comprise a device and a control device for controlling the device; a general controller (20) that collects from each of the plurality of production facilities (310 to 330) facility data that is data of the production facilities (310 to 330), and that is generated in a first data format unified between the plurality of production facilities (310 to 330), and so as to become a second data format unified between the plurality of production facilities (310 to 330), converts the facility data of the first data format using a processing logic common to each of the facility data collected from the plurality of production facilities (310 to 330) to element data used for calculation of the management index of the plurality of production facilities (310 to 330); and a database (10) that stores the element data of the second data format in a data storage region, and calculates the management index with the calculation logic of each management index using the element data inside the data storage region.



WO 2020/121422 A1

(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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約 : 管理指標算出システム (1) が、装置および装置を制御する制御装置を備えた複数の生産設備 (310~330) と、複数の生産設備 (310~330) のそれぞれから生産設備 (310~330) のデータであって複数の生産設備 (310~330) 間で統一された第1のデータフォーマットで生成された設備データを収集し、複数の生産設備 (310~330) 間で統一された第2のデータフォーマットとなるよう、複数の生産設備 (310~330) から収集した設備データのそれぞれに共通の処理ロジックで第1のデータフォーマットの設備データを複数の生産設備 (310~330) の管理指標の算出に用いる要素データに変換する統括コントローラ (20) と、第2のデータフォーマットの要素データをデータ格納領域に格納し、データ格納領域内の要素データを用いて管理指標毎の算出ロジックで管理指標を算出するデータベース (10) と、を備える。

## 明 細 書

**発明の名称**：管理指標算出システムおよび管理指標算出方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、管理指標を算出する管理指標算出システムおよび管理指標算出方法に関する。

### 背景技術

[0002] 自動化された生産設備から種々のデータを収集し、収集したデータを用いて生産設備の管理指標を算出するシステムがある。特許文献1に記載のサービス情報提供システムでは、生産設備毎に配置されたデータ収集装置が、データ収集方法が定義された定義ファイルに基づいて、生産設備からデータを収集し、収集したデータから生産設備の状態変化などを示すイベントデータを生成してリモートセンタ装置に供給し、リモートセンタ装置が分析処理などを行っている。この特許文献1に記載のサービス情報提供システムは、各データ収集装置が生産設備から収集する設定項目の数を同じにすることで、各データ収集装置がリモートセンタ装置に出力するデータパケットの形式を統一している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-065746号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献1の技術では、上下水道施設を監視および制御する監視制御システムが蓄積するデータの種類または形式が異なる場合には、データ収集装置毎に別々の定義ファイルを設定すること、および収集したデータからイベントデータを生成するための変換処理を監視制御システム毎に設定することが必要であった。このため、上記特許文献1の技術では、複数の生産設備に対して管理指標を容易に算出することができなかった。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、複数の生産設備に対して管理指標を容易に算出することができる管理指標算出システムを得ることを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の管理指標算出システムは、装置および装置を制御する制御装置を備えた複数の生産設備を備える。また、管理指標算出システムは、複数の生産設備のそれぞれから生産設備のデータであって複数の生産設備間で統一された第1のデータフォーマットで生成された設備データを収集し、複数の生産設備の管理指標の算出に用いる要素データが複数の生産設備間で統一された第2のデータフォーマットとなるよう、複数の生産設備から収集した設備データのそれぞれに共通の処理ロジックで第1のデータフォーマットの設備データを要素データに変換する統括制御装置を備える。また、管理指標算出システムは、第2のデータフォーマットの要素データをデータ格納領域に格納し、データ格納領域内の要素データを用いて管理指標毎の算出ロジックで管理指標を算出するデータベースを備える。

### 発明の効果

[0007] 本発明にかかる管理指標算出システムは、複数の生産設備に対して管理指標を容易に算出することができるという効果を奏する。

### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]実施の形態にかかる管理指標算出システムの構成を示す図  
[図2]実施の形態にかかる管理指標算出システムで用いる算出式情報の例を示す図  
[図3]実施の形態にかかる管理指標算出システムで用いる要素情報を示す図  
[図4]実施の形態にかかる標準時間マスタテーブル定義の例を示す図  
[図5]実施の形態にかかるワーク投入実績テーブル定義の例を示す図  
[図6]実施の形態にかかる稼働履歴実績テーブル定義の例を示す図  
[図7]実施の形態にかかる状態区分マスタテーブル定義の例を示す図

[図8]実施の形態にかかる標準時間マスタテーブルの例を示す図

[図9]実施の形態にかかるワーク投入実績テーブルの例を示す図

[図10]実施の形態にかかる稼働履歴実績テーブルの例を示す図

[図11]実施の形態にかかる就業時間マスタテーブルの例を示す図

[図12]実施の形態にかかる管理指標算出システムで収集される設備データの収集タイミングを説明するための図

[図13]実施の形態にかかる設備 P L C から統括コントローラに送られる第 1 の設備データに割付けられる記憶領域を示すテーブル

[図14]実施の形態にかかる設備 P L C から統括コントローラに送られる第 2 の設備データに割付けられる記憶領域を示すテーブル

[図15]実施の形態にかかる統括コントローラが設備データをデータ処理する際に用いるシーケンスプログラムの一例を示す図

[図16]実施の形態にかかる統括コントローラが収集する設備データの内容情報を示す図

[図17]実施の形態にかかる管理指標算出システムの動作処理手順を説明するための図

[図18]実施の形態にかかるデータベースのハードウェア構成例を示す図

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本発明の実施の形態にかかる管理指標算出システムおよび管理指標算出方法を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0010] 実施の形態.

図 1 は、実施の形態にかかる管理指標算出システム 1 の構成を示す図である。管理指標算出システム 1 は、生産設備 310～330 といった設備の管理指標を算出するシステムである。管理指標算出システム 1 は、生産設備 310～330 と、統括コントローラ 20 と、データベース 10 とを備えている。管理指標算出システム 1 では、統括コントローラ 20 が、データベース 10 および生産設備 310～330 に接続されている。また、データベース

10は、液晶モニタといった表示モニタ2に接続されている。なお、以下の説明では、生産設備310～330を識別する必要がない場合には、生産設備310～330を生産設備という場合がある。

[0011] 本実施の形態の管理指標算出システム1では、統括コントローラ20が、生産設備310～330のデータである設備データを統一された第1のデータフォーマットで生産設備310～330から収集し、単一のデータ処理ロジックで、設備データを生産設備310～330の管理指標の算出に用いる第2のデータフォーマットの要素データに変換する。管理指標算出システム1では、生産設備310～330から収集した設備データのデータフォーマットが統一されているので、単一の処理ロジックで要素データに変換することが可能である。統括コントローラ20は、統一された第2のデータフォーマットの要素データをデータベース10に送信してデータベース10に格納させる。すなわち、統括コントローラ20からデータベース10へ送られる要素データは、データベース10に送信される際のデータパケットの形式ではなく、データフォーマット自体が統一されている。データベース10は、統一された第2のデータフォーマットで要素データを格納しておき、前記管理指標毎に単一の算出ロジックで要素データを用いて管理指標を算出する。管理指標算出システム1では、管理指標に必要な要素データは、予め定められたデータフォーマットで格納されているので、算出ロジックの組立てが容易である。なお、以下の説明では、統一されたデータフォーマットを統一フォーマットという場合がある。

[0012] 生産設備310は、設備PLC（プログラマブルロジックコントローラ：Programmable Logic Controller）31と、設備PLC31に制御される装置41とを備えている。同様に、生産設備320は、設備PLC32と、設備PLC32に制御される装置42とを備えており、生産設備330は、設備PLC33と、設備PLC33に制御される装置43とを備えている。なお、以下の説明では、装置41～43を識別する必要がない場合には、装置41～43を装置という場合がある。

- [0013] 設備PLC31～33は、自動化生産を行う生産設備310～330に配置される制御機器の一例である。設備PLC31～33は、生産設備310～330に配置されている被制御機器である装置41～43の動作を制御する。被制御機器の例は、ロボットである。
- [0014] 設備PLC31～33は、種々のデータを用いてそれぞれに接続されている装置41～43を制御するとともに、装置41～43の状態を示すデータを保持している。設備PLC31～33は、統括コントローラ20から要求のあった設備データを統括コントローラ20に送る。すなわち、設備PLC31が、装置41で取得された設備データを統括コントローラ20に送信し、設備PLC32が、装置42で取得された設備データを統括コントローラ20に送信し、設備PLC33が、装置43で取得された設備データを統括コントローラ20に送信する。なお、管理指標算出システム1が備える設備PLCは、設備PLC31～33の3つに限らず、2つであってもよいし4つ以上であってもよい。また、各設備PLC31～33は、複数の装置を制御してもよい。
- [0015] 統括コントローラ20は、設備PLC31～33から設備データを収集する。統括コントローラ20は、設備PLC31～33から統一フォーマットの種々の設備データを収集し、設備データを特定の形式に変換する。統括コントローラ20は、通信部21と、データ処理部22とを備えている。
- [0016] 通信部21は、設備PLC31～33との間でデータ通信を行なう。また、通信部21は、データベース10との間でデータ通信を行なう。通信部21は、設備PLC31～33から設備データを受信し、データ処理部22でデータ処理された後のデータである後述の要素データをデータベース10に送信する。
- [0017] データ処理部22は、設備PLC31～33から送られてきた設備データを、データベース10にて特定の形式で格納できるようデータ処理し、データ処理後のデータを要素データとして実績テーブル103に格納する。実績テーブル103については後述する。

- [0018] データベース10は、統括コントローラ20からの要素データを、統括コントローラ20から受け取って格納しておく。データベース10は、要素データと、事前に登録されているマスタデータと、を用いて、装置41~43が配置されている生産設備310~330の管理指標を算出する。データベース10は、マスタテーブル102のテーブル定義および実績テーブル103のテーブル定義に基づいて、収集された要素データを一覧表にし、管理指標を算出するための管理指標算出ロジックに従って一覧表から管理指標を算出する。テーブル定義は、テーブル記憶部12にマスタテーブル102および実績テーブル103を格納する際のフォーマットを定めたものである。マスタテーブル102については後述する。
- [0019] データベース10は、算出した管理指標を外部装置に出力する。ここでのデータベース10は、管理指標を表示モニタ2に出力して表示モニタ2に管理指標を表示させる。また、データベース10は、算出した管理指標を、図示しない情報処理端末に出力してもよい。情報処理端末の例は、管理指標を管理するコンピュータである。
- [0020] データベース10は、テーブル記憶部12と、結合部13と、算出部14と、出力部15とを備えている。結合部13、算出部14、および出力部15による各処理は、データベースアプリケーションプログラムによって実行される。換言すると、データベースアプリケーションプログラムは、データベース10の動作を実行するアプリケーションプログラムである。
- [0021] テーブル記憶部12は、マスタテーブル102および実績テーブル103を記憶する。マスタテーブル102は、収集する要素データの形式などを定義したテーブルであり、予めテーブル記憶部12に格納しておく。また、テーブル記憶部12は、マスタテーブル102および実績テーブル103のテーブル定義を格納しておく。実績テーブル103は、統括コントローラ20から送られてきた要素データを格納するテーブルである。設備データは、実績テーブル103のテーブル定義に沿ってデータ処理されることにより、要素データに変換される。この要素データが、実績テーブル103に格納され

る。したがって、実績テーブル103は、実績テーブル103のテーブル定義に沿って生成された要素データを格納するテーブルである。また、マスタテーブル102のテーブル定義は、要素データのコードをユーザに認識可能な一覧表に変換する際にも用いられる。

[0022] 結合部13は、ユーザに要求された管理指標を算出するために必要な要素データを、統括コントローラ20から送られてきた要素データの中から抽出する。また、結合部13は、ユーザに要求された管理指標を算出するために必要なマスタデータを、マスタテーブル102から抽出する。

[0023] 結合部13は、マスタテーブル102のマスタデータと、抽出した要素データとを結合する。結合部13がマスタテーブル102のマスタデータと要素データとを結合することによって、要素データの内容を、マスタテーブル102で定義された要素データのコードに対応付けする。これにより、要素データの内容が特定される。

[0024] 算出部14は、結合部13で結合されたデータに基づいて、ユーザから要求のあった管理指標を算出する。管理指標の算出処理については後述する。出力部15は、算出部14が算出した管理指標を表示モニタ2などの外部装置に出力する。なお、算出部14および出力部15は、データベース10の外部に配置されていてもよい。

[0025] データベース10は、ユーザが操作した情報処理端末のウェブ（web）アプリケーションまたはエグゼ（exe）アプリケーションから、管理指標の要求を受付けることが可能となっている。また、データベース10は、要求のあった管理指標を算出すると、要求を受付けたwebアプリケーションまたはexeアプリケーションに管理指標を出力することが可能となっている。したがって、表示モニタ2は、ユーザの情報処理端末が備えるものであってもよい。

[0026] ここで、管理指標の詳細について説明する。管理指標は、組織の目標達成の度合いを定義する補助となる計量基準群である。管理指標は、組織の特性または戦略によって異なり、ISO（International Organization for S

tandardization : 国際標準化機構) 22400は、MES (Manufacturing Execution System : 製造実行システム) 領域でのKPI (Key Performance Indicator : 重要業績評価指標) と、KPIを構成するデータの国際標準である。ISO22400では、生産性、品質、能力、環境、在庫、保全の6つの領域のKPIが定義されている。管理指標算出システム1は、生産設備毎に管理指標を算出する。

[0027] 図2は、実施の形態にかかる管理指標算出システム1で用いる算出式情報201の例を示す図である。図3は、実施の形態にかかる管理指標算出システム1で用いる要素情報202を示す図である。図3の要素情報202は、図2に示した要素の定義を示している。要素情報202は、要素の名称と、要素の定義との対応関係を示している。算出式情報201は、要素情報202に基づいて作成される。

[0028] 算出式情報201は、算出部14が各生産設備の管理指標を算出する際に用いる算出式の情報である。算出式情報201は、生産設備における生産性領域のKPIである、総合効率、操業率、時間稼働率、性能稼働率、および良品率についての算出式と、これらの算出式を構成する要素との関係を示している。総合効率は生産設備の総合効率であり、操業率は生産設備の操業率である。

[0029] 時間稼働率、性能稼働率、および良品率が、総合効率に関連しており、総合効率の算出式は、 $\text{総合効率} = (\text{時間稼働率}) \times (\text{性能稼働率}) \times (\text{良品率})$  である。操業率の要素は、操業時間および操業可能時間であり、操業率の算出式は、 $\text{操業率} = (\text{操業時間}) \div (\text{操業可能時間})$  である。時間稼働率の要素は、稼働時間および操業時間であり、時間稼働率の算出式は、 $\text{時間稼働率} = (\text{稼働時間}) \div (\text{操業時間})$  である。性能稼働率の要素は、稼働時間、標準時間、および投入数量であり、性能稼働率の算出式は、 $\text{性能稼働率} = (\text{標準時間}) \times (\text{投入数量}) \div (\text{稼働時間})$  である。良品率の要素は、良品数および投入数量であり、良品率の算出式は、 $\text{良品率} = (\text{良品数}) \div (\text{投入数量})$  である。

- [0030] 操業可能時間、操業時間、稼働時間、標準時間、投入数量、および良品数は、生産設備毎の要素であるので、生産設備毎に異なる。操業可能時間は、生産設備を操業可能な時間であり、操業時間は、生産設備の操業可能時間のうち、生産設備が稼働しなくてはならない時間である。稼働時間は、生産設備の操業時間のうち、生産設備が稼働している時間であり、標準時間は、生産設備の標準時間である。標準時間は、各生産設備において既定された一定の動作を行う際に掛かる時間である。投入数量は、生産設備に投入したワークの数量であり、良品数は、特定の品質を満たしたワークの数量である。
- [0031] 管理指標算出システム1は、情報処理端末によってwebアプリケーションまたはexeアプリケーションが操作されると、ISO22400で定義されたKPIの算出値を情報処理端末のモニタ等へ表示することができる。管理指標算出システム1が備えるデータベース10は、ISO22400で定義されたKPI算出式を実行する。また、管理指標算出システム1は、KPIを算出するデータベースアプリケーションプログラムと、KPI算出式を構成する要素データの格納仕様諸元を定義したテーブル定義とに基づいて作成されたテーブルを有する。テーブル定義では、要素データの「データ項目」、「データ型」、「キー」などが定義されている。
- [0032] 管理指標の算出方法の例として性能稼働率の算出方法を説明する。KPIを算出するためには、KPIの算出対象となっている生産設備の、標準時間、投入数量、および稼働時間の要素データが必要となる。そこで、データベース10は、各要素データの集計に必要なデータを格納するためのテーブルを有しておく。ここで、データベース10に格納されるマスタテーブル102および実績テーブル103について説明する。
- [0033] 図4は、実施の形態にかかる標準時間マスタテーブル定義203Aの例を示す図であり、図5は、実施の形態にかかるワーク投入実績テーブル定義204Aの例を示す図である。図6は、実施の形態にかかる稼働履歴実績テーブル定義205Aの例を示す図であり、図7は、実施の形態にかかる状態区分マスタテーブル定義206Aの例を示す図である。

[0034] 図8は、実施の形態にかかる標準時間マスタテーブル203Bの例を示す図であり、図9は、実施の形態にかかるワーク投入実績テーブル204Bの例を示す図である。図10は、実施の形態にかかる稼働履歴実績テーブル205Bの例を示す図であり、図11は、実施の形態にかかる就業時間マスタテーブル207の例を示す図である。

[0035] データベース10に格納されるテーブルは、標準時間、状態区分などの事前にデータの定義付けが行なわれたデータを格納しておくマスタテーブル102と、ワーク投入実績、設備稼働履歴などの、装置41～43の実績データを格納する実績テーブル103とに分かれる。標準時間マスタテーブル203Bおよび就業時間マスタテーブル207がマスタテーブル102である。また、ワーク投入実績テーブル204Bおよび稼働履歴実績テーブル205Bが実績テーブル103である。

[0036] 図4の標準時間マスタテーブル定義203Aは、標準時間のマスタデータを格納する標準時間マスタテーブル203Bのテーブル定義を示す。標準時間マスタテーブル定義203A、ワーク投入実績テーブル定義204A、稼働履歴実績テーブル定義205A、および状態区分マスタテーブル定義206Aでは、各データ項目の「データ型」、「キー」の有無、「データ長」、「データ小数」などが規定されている。標準時間マスタテーブル定義203Aにおけるデータ項目の例は、各生産設備310～330で用いられるデバイスを識別するためのデバイスID (identification)、および標準時間である。標準時間マスタテーブル定義203Aにおける標準時間は、例えば秒で規定されている。「データ型」は、データの形式であり、「データ型」の例は、文字または数値である。「キー」は、データ検索の際などに用いられるプライマリーキーである。「データ長」は、データの長さであり、「データ小数」は、データの小数点以下の桁数である。

[0037] 図5のワーク投入実績テーブル定義204Aは、投入数量の要素データを格納するワーク投入実績テーブル204Bのテーブル定義を示す。ワーク投入実績テーブル定義204Aにおけるデータ項目の例は、デバイスID、お

よび計上日時である。計上日時は、ワーク投入の実績を計上した日時を示す。ワーク投入実績テーブル定義 204 A における計上日時は、例えば年、月、日、時、分、および秒で規定されている。

[0038] 図 6 の稼働履歴実績テーブル定義 205 A は、稼働時間の要素データを格納する稼働履歴実績テーブル 205 B のテーブル定義を示す。稼働履歴実績テーブル定義 205 A におけるデータ項目の例は、デバイス ID、状態区分、変化開始日時、および変化終了日時である。状態区分は、生産設備 310 ~ 330 の状態を示し、変化開始日時は、状態区分が変化を開始した日時を示し、変化終了日時は、状態区分が変化を終了した日時を示す。状態区分の例は、ワークの加工中状態、ワークの投入待ち状態、異常状態、電源オフ状態などである。稼働履歴実績テーブル定義 205 A における変化開始日時および変化終了日時は、例えば年、月、日、時、分、および秒で規定されている。

[0039] 図 7 の状態区分マスタテーブル定義 206 A は、状態区分のマスタデータを格納するテーブルのテーブル定義を示す。状態区分マスタテーブル定義 206 A におけるデータ項目の例は、状態区分、状態区分名、稼働停止区分である。状態区分名は、状態区分の名称であり、稼働停止区分は、生産設備 310 ~ 330 の稼働または停止を示す。例えば、生産設備 310 ~ 330 が停止している場合、稼働停止区分は「0」で示され、生産設備が稼働している場合、稼働停止区分は「1」で示される。

[0040] ワーク投入実績テーブル定義 204 A、稼働履歴実績テーブル定義 205 A といった実績テーブル定義に従ってデータ処理することが、要素データを統一フォーマットで生成することに対応している。

[0041] また、図 8 の標準時間マスタテーブル 203 B は、標準時間の要素データを格納するテーブルである。標準時間マスタテーブル 203 B 内の要素データは、標準時間マスタテーブル定義 203 A に基づいて作成される。標準時間マスタテーブル 203 B では、デバイス ID と標準時間とが対応付けられている。標準時間マスタテーブル 203 B における標準時間は、標準時間マ

スタテブル定義 203A での規定に従って秒で示される。

[0042] 図9のワーク投入実績テーブル 204B は、投入数量の要素データを格納するテーブルである。ワーク投入実績テーブル 204B 内の要素データは、ワーク投入実績テーブル定義 204A に基づいて作成される。ワーク投入実績テーブル 204B では、デバイス ID と計上日時とが対応付けられている。ワーク投入実績テーブル 204B における計上日時は、ワーク投入実績テーブル定義 204A での規定に従って年、月、日、時、分、および秒で示される。

[0043] 図10の稼働履歴実績テーブル 205B は、稼働時間の要素データを格納するテーブルである。稼働履歴実績テーブル 205B 内の要素データは、稼働履歴実績テーブル定義 205A に基づいて作成される。稼働履歴実績テーブル 205B では、各デバイス ID に対して、状態区分、変化開始日時、および変化終了日時が登録されている。稼働履歴実績テーブル 205B における変化開始日時および変化終了日時は、稼働履歴実績テーブル定義 205A での規定に従って年、月、日、時、分、および秒で示される。

[0044] 図11の就業時間マスタテーブル 207 は、就業時間の要素データを格納するテーブルである。就業時間マスタテーブル 207 内の要素データは、就業時間マスタテーブル 207 に対応するマスタテーブル定義に基づいて作成される。就業時間マスタテーブル 207 では、各就業時間 ID に対して、就業時間名、シフト開始日時、シフト終了日時、操業可能時間、および計画休止時間が登録されている。就業時間 ID は、就業時間を識別するための情報であり、就業時間名は、就業時間の名称である。就業時間名の例は、昼勤、夜勤である。シフト開始日時は、シフト勤務を開始した日時であり、シフト終了日時は、シフト勤務を終了した日時である。計画休止時間は、計画に沿って生産設備 310~330 を休止させる時間である。なお、本実施の形態では、状態区分マスタテーブル定義 206A に対応するマスタテーブルの説明を省略しているが、テーブル記憶部 12 は、状態区分マスタテーブル定義 206A に対応するマスタテーブルを記憶している。また、本実施の形態で

は、就業時間マスタテーブル207に対応するマスタテーブル定義の説明を省略しているが、テーブル記憶部12は、就業時間マスタテーブル207に対応するマスタテーブル定義を記憶している。

[0045] 図12は、実施の形態にかかる管理指標算出システム1で収集される設備データの収集タイミングを説明するための図である。図12では、生産設備310～330内の装置41～43の処理と、統括コントローラ20の処理とを示している。装置41～43の処理では、装置41～43が設備PLC31～33を介して設備データを統括コントローラ20に送るタイミングチャートを示している。

[0046] 装置41～43は、取り扱っている設備データが変化したことを検出している。また、装置41～43は、装置稼働状態の管理に関わるワードデータを生成し、装置稼働状態の管理に関わるビットデータを生成する。装置41～43は、データが変化したか否かを示すデータ変化信号と、装置稼働状態の管理に関わるワードデータと、装置稼働状態の管理に関わるビットデータとを、特定のタイミングで統括コントローラ20に送る。

[0047] 統括コントローラ20は、装置41～43から送られてきた設備データを収集し、データ処理であるデータ加工を実行して要素データを生成し、データベース10に要素データを格納する。

[0048] 統括コントローラ20がPLCである場合、データ処理のロジックはシーケンスプログラムで規定され、生産設備310～330から設備データを収集する際のデータフォーマットは、設備データを格納する記憶領域の割付表で規定される。

[0049] 図13は、実施の形態にかかる設備PLC31～33から統括コントローラ20に送られる第1の設備データに割付けられる記憶領域を示すテーブルである。図14は、実施の形態にかかる設備PLC31～33から統括コントローラ20に送られる第2の設備データに割付けられる記憶領域を示すテーブルである。図15は、実施の形態にかかる統括コントローラ20が設備データをデータ処理する際に用いるシーケンスプログラム500の一例を示

す図である。

[0050] 図13および図14では、生産設備310～330と統括コントローラ20との間で送受信される設備データの記憶領域の割付表を示している。具体的には、図13では、装置別の設備データの割付領域としてメモリデバイスの第1の割付領域内のアドレスを示しており、図14では、装置別の設備データの割付領域としてメモリデバイスの第2の割付領域内のアドレスを示している。図13では、第1の割付領域内であることを(1)で示し、図14では、第2の割付領域内であることを(2)で示している。したがって、(1)000～0FFは、第1の割付領域内の000～0FFの範囲を示し、(2)000～0FFは、第2の割付領域内の000～0FFの範囲を示している。

[0051] 図13および図14に示す、設備データの記憶領域の割付表では、設備データのデータ内容、設備データを格納する記憶領域内の範囲、格納される設備データの点数などが設定されている。設備データを格納する記憶領域内の範囲は、設備データを格納する記憶領域のアドレスによって規定されている。設備データを格納する記憶領域内の範囲は、設備データのデータ量を規定しているともいえる。設備データのデータ量は、設備データの桁数に対応している。設備データのデータ内容は、設備データの用途であり、装置41～43で用いられる機能などで示される。図13および図14の割付表に従って設備データを収集することが、統一フォーマットで設備データを生成することに対応している。図13の割付表は、ビットデータで設備データを格納するための割付表であり、図14の割付表は、ワードデータで設備データを格納するための割付表である。ビットデータは、「0」または「1」で示され、ワードデータは、16ビットで示される。

[0052] シーケンスプログラム500は、性能稼働率を算出するための要素データをデータ処理によって生成する際に用いられるプログラムである。シーケンスプログラム500で用いられる設備データは、設備PLC31～33が生産設備310～330内の装置41～43から取得したものであり、図13

に示したフォーマットで、設備 P L C 3 1 ~ 3 3 から統括コントローラ 2 0 に送られる。図 1 3 で規定された設備データは、ビットデータとして、統括コントローラ 2 0 に送られ、図 1 4 で規定された設備データは、ワードデータとして、統括コントローラ 2 0 に送られる。設備 P L C 3 1 ~ 3 3 から統括コントローラ 2 0 に送られる設備データは、装置 4 1 ~ 4 3 が有している機能の設備データである。各機能の設備データには、機能に入力される設備データと機能から出力される設備データとがある。統括コントローラ 2 0 から設備 P L C 3 1 ~ 3 3 に入力される設備データの例は、時刻同期機能のデータ、設備 P L C 3 1 ~ 3 3 から統括コントローラ 2 0 に送られる設備データの例は、投入実績収集機能のデータ、品質情報収集機能のデータである。

[0053] 時刻同期機能は、装置 4 1 ~ 4 3 の内部時計と、統括コントローラ 2 0 の内部時計とを同期させる機能である。投入実績収集機能は、装置 4 1 ~ 4 3 に投入されたワークの実績情報を収集する機能である。品質情報収集機能は、装置 4 1 ~ 4 3 によって処理されたワークの品質情報を収集する機能である。

[0054] また、図 1 3 の割付表には、シーケンスプログラム 5 0 0 に必要な設備データを格納するビットデータ格納アドレスが含まれている。シーケンスプログラム 5 0 0 に必要な設備データは、A 1 装置、A 2 装置の運転準備、システムロックなどに関連する設備データである。A 1 装置の運転準備、システムロックなどに関連する設備データのビットデータ格納アドレスは、稼働状態管理機能の設備データに割付けられた ( 1 ) 0 1 0 ~ 0 1 F であり、A 2 装置の運転準備、システムロックなどに関連する設備データのビットデータ格納アドレスは、稼働状態管理機能の設備データに割付けられた ( 1 ) 1 1 0 ~ 1 1 F である。A 1 装置、A 2 装置は、それぞれ装置 4 1 ~ 4 3 の何れかである。

[0055] また、図 1 4 の割付表には、装置 4 1 ~ 4 3 を識別するためのデバイス I D を格納するデバイス I D 格納アドレス ( 図示せず ) が含まれている。

[0056] 図 1 3 および図 1 4 の割付表では、装置 4 1 ~ 4 3 に対し、設備データが

登録されるアドレスの点数と、設備データが登録されるアドレスの範囲とが設定されている。また、各機能に対し、設備データが登録されるアドレスの点数と、設備データが登録されるアドレスの範囲とが設定されている。例えば、A1装置の各機能に入力される設備データには16個ずつのアドレスが設定されており、A1装置の機能全体に入力される設備データには256個のアドレスが設定されている。このように、管理指標算出システム1では、各機能への設備データの割付位置が設定されている。

[0057] 装置41～43は、図13および図14に示した、統一フォーマットの設備データを設備PLC31～33を介して統括コントローラ20に送る。管理指標算出システム1のユーザは、管理指標算出システム1が管理指標を算出するために、図13または図14に示した各機能の設備データに対する統一フォーマットを定めておく。この統一フォーマットは、装置41～43に設定される。これにより、装置41～43は、設定された統一フォーマットの設備データを統括コントローラ20に送ることができるので、統括コントローラ20は、各装置41～43から同一のデータ形式で設備データの収集を行うことができる。

[0058] ここで、統括コントローラ20が収集する設備データの内容について説明する。図16は、実施の形態にかかる統括コントローラ20が収集する設備データの内容情報を示す図である。図16では、図14に示した第2の割付領域内のアドレスと、このアドレスに登録される設備データの内容との対応関係を示している。装置41～43は、図16に示した対応関係に従って、設備データを統括コントローラ20に送る。

[0059] 図16に示すアドレス830～835は、何れも品質情報収集機能の設備データが格納される領域である。例えば、第2の領域内のアドレス830には、品質情報収集機能の特性1に対応する判定結果フラグが格納される。この判定結果フラグは、品質情報収集機能に関連する特性1に対して判定された結果を示している。

[0060] 本実施の形態では、判定結果フラグ、連続試験回数、特性値である結果値

などの収集データ項目がパターン化されている。また、本実施の形態では、品質特性毎に同一パターンでデータ項目の収集が行なわれる。連続試験回数は、品質試験の際の連続試験の回数である。特性値は、品質試験の結果であり、製品としてのワークの特性を示す。

[0061] さらに、設備データの割付表には、同一のデータ形式でデータ収集を行うといった制約を設けない記憶領域を確保してもよい。すなわち、設備データの割付表には、管理指標などには関係のない装置固有に収集したいデータを格納する装置固有の記憶領域を設けておいてもよい。装置固有の記憶領域に対しては、ユーザが、装置独自の、データ種別、格納アドレス、格納データ量、およびデータ内容を設定することができるので、統括コントローラ 20 は各装置に固有のデータを収集することが可能となる。装置固有の記憶領域を用いる場合は、その設定内容をマスタテーブル 102 に登録しておくことで、データベース 10 に収集された装置固有のデータを収集後に容易に確認することができる。

[0062] 品質情報収集機能などの機能の設備データ、または装置固有のデータは、装置毎に取得したいデータ量が異なる場合がある。この場合、装置で使用しない機能の割付領域を削除し、この装置独自で使用する機能の割付領域に、削除した割付領域の一部または全部を用いてもよい。すなわち、各装置において各機能の割付領域の増減が可能である。また、何れかの装置で使用しない機能の割付領域を削除し、他の装置の割付領域に、削除した割付領域の一部または全部を用いてもよい。これにより、各装置の割付領域の増減が可能である。このように、装置毎に必要なに応じて収集データを決定しデータ収集することで、統括コントローラ 20 における割付領域の空き領域を少なくすることができる。したがって、1つの統括コントローラ 20 で接続可能な生産設備の数を増やすことができる。

[0063] 統括コントローラ 20 は、図 13 および図 14 に示したデータ割付表に従って、シーケンスプログラム 500 を実行する。シーケンスプログラム 500 の (0) で示される行は、装置の電源が OFF 中の場合である。また、シ

ーケンスプログラム500の(60)で示される行は、装置が調整中の場合であり、シーケンスプログラム500の(67)で示される行は、装置がワークを加工中の場合である。

[0064] シーケンスプログラム500における「MOV K1 D0」の箇所は、状態区分が格納されるD0の領域に10進数で「1」を書き込む処理である。したがって、装置の電源がOFF中の場合は、状態区分として「1」が書き込まれる。シーケンスプログラム500における「MOV K2 D0」の箇所は、状態区分が格納されるD0の領域に10進数で「2」を書き込む処理である。したがって、装置が調整中の場合は、状態区分として「2」が書き込まれる。シーケンスプログラム500における「MOV K3 D0」の箇所は、状態区分が格納されるD0の領域に10進数で「3」を書き込む処理である。したがって、装置がワークを加工中の場合は、状態区分として「3」が書き込まれる。

[0065] 次に、生産設備310～330が、統括コントローラ20へ設備データを送信し、統括コントローラ20がデータベース10に要素データを送信する処理の手順について説明する。図17は、実施の形態にかかる管理指標算出システム1の動作処理手順を説明するための図である。

[0066] データベース10へは、予めユーザによってマスタテーブル102が入力される(ステップST100)。設備PLC31～33は、それぞれのシーケンスプログラムに従った動作を行う。すなわち、設備PLC31～33は、それぞれのシーケンスプログラムに基づいて、装置41～43を制御する。管理指標を算出するために必要な設備データは、各装置41～43が、統一フォーマットの設備データとして図13または図14に示したような割付表の形式で取得する(ステップST1)。

[0067] 各装置41～43で取得された設備データは、設備PLC31～33が、図12に示したデータ送信のタイミングチャートに沿って、統括コントローラ20に送信する(ステップST2)。具体的には、設備PLC31が、装置41で取得された設備データを統括コントローラ20に送信し、設備PL

C 3 2 が、装置 4 2 で取得された設備データを統括コントローラ 2 0 に送信し、設備 P L C 3 3 が、装置 4 3 で取得された設備データを統括コントローラ 2 0 に送信する。このように、設備 P L C 3 1 ~ 3 3 は、ユーザからの管理指標要求には寄らず、統一フォーマットである割付表および図 1 2 のタイミングチャートに基づいて、統括コントローラ 2 0 へ自設備の設備データを送信する。なお、設備 P L C 3 1 ~ 3 3 が用いるタイミングチャートは、統括コントローラ 2 0 からのデータ要求によって生産設備 3 1 0 ~ 3 3 0 がデータ収集を行うタイミングチャートであってもよい。

[0068] 統括コントローラ 2 0 は、生産設備 3 1 0 ~ 3 3 0 から生産設備毎の設備データを受信する（ステップ S T 3）。統括コントローラ 2 0 は、各生産設備 3 1 0 ~ 3 3 0 から収集した統一フォーマットの設備データから、図 1 5 に示したシーケンスプログラム 5 0 0 に基づいて、データベース 1 0 への提供に必要な設備データを抽出する。

[0069] 統括コントローラ 2 0 は、データベース 1 0 の実績テーブル 1 0 3 のテーブル定義に沿った形でデータ処理を行い（ステップ S T 4）、データベース 1 0 の各実績テーブル 1 0 3 へ要素データとして送信する（ステップ S T 5）。すなわち、統括コントローラ 2 0 は、データベース 1 0 が管理指標を算出するための要素データを格納する実績テーブル 1 0 3 のテーブル定義で定められたデータ項目、データ形式および桁数に沿った形の要素データとなるよう設備データへのデータ処理を行い、データベース 1 0 の実績テーブル 1 0 3 へ送信する。データベース 1 0 は、統括コントローラ 2 0 からの生産設備毎の要素データを受信し（ステップ S T 6）、要素データに対応する実績テーブル 1 0 3 内の領域に格納する。

[0070] 統括コントローラ 2 0 によるデータ処理の一例として、データベース 1 0 の稼働履歴実績テーブル 2 0 5 B へのデータ格納処理について説明する。統括コントローラ 2 0 の配下にある種類の異なる各生産設備 3 1 0 ~ 3 3 0 は、個々のシーケンスプログラムに従った動作を行う。データベース 1 0 の稼働履歴実績テーブル 2 0 5 B に要素データを格納するため、設備 P L C 3 1

～33は、自装置の個体識別管理番号であるデバイスIDのデータを、図14で説明した割付表のデバイスID格納アドレスで示される領域に格納する。また、設備PLC31～33は、シーケンスプログラム500に必要な運転準備の設備データ、システムロックの秒数などのビットの設備データを、図13で説明した割付表のビットデータ格納アドレスで示される領域へ格納する。

[0071] 統括コントローラ20は、各生産設備310～330によって格納された設備データからシーケンスプログラム500を用いて各生産設備310～330の状態区分を判別する。統括コントローラ20は、各生産設備310～330から格納された、デバイスIDと、状態区分を示す番号と、変化開始日時と、変化終了日時と、その他の必要データとを、状態区分が変化したタイミングで纏めて、データベース10の稼働履歴実績テーブル205Bへ格納する。

[0072] なお、統括コントローラ20は、複数の生産設備310～330から同時並行でデータ収集を行っているので、複数の生産設備を1つの管理単位としてもよい。すなわち、統括コントローラ20は、各生産設備310～330から収集した設備データから、複数の生産設備単位で要素データを生成し、データベース10に格納してもよい。例えば、統括コントローラ20は、同一種類の別々の生産設備に配置されたA1装置、A2装置、A3装置の装置3台の工程をA工程とし、A1装置、A2装置、A3装置の装置3台の設備状態区分が稼働中である場合をA工程の稼働中としてもよい。このように、複数の生産設備を1つの管理単位とした新たなシーケンスプログラムが設定されることにより、統括コントローラ20は、A工程の状態区分の設備データを生成して、各生産設備310～330の稼働履歴と同様に稼働履歴実績テーブル205Bへ格納することができる。

[0073] ユーザは、生産設備310～330の日々の管理業務の中で生産設備310～330の管理指標の情報を得たい場合に、情報処理端末からwebアプリケーションまたはexeアプリケーションを操作し、要求する管理指標、

管理指標に対応する生産設備、および管理指標の期間を指定して、データベース10へ管理指標を要求する（ステップST101）。

[0074] データベース10は、ユーザから管理指標の要求を受けると、結合部13が、要求された生産設備および期間の管理指標を算出するために必要な要素データを、実績テーブル103から抽出する（ステップST7）。そして、データベース10の結合部13は、予めユーザによって入力されたマスタテーブル102のマスタデータと、要素データとを結合する（ステップST8）。具体的には、結合部13は、要素データのコードを、マスタテーブル102のマスタデータに従ったデータに変換する。結合部13は、要素データの内容を、マスタテーブル102で定義された内容に対応付けすることによって、要素データの内容を特定できるようにする。これにより、コードで示されていた要素データがどのような内容のデータであるかをユーザによって確認可能な一覧表のデータとなる。

[0075] 算出部14は、結合されたデータに基づいて、ユーザから要求のあった管理指標を算出する（ステップST9）。出力部15は、管理指標の算出値を、ユーザが操作した情報処理端末のwebアプリケーションまたはexeアプリケーションへ出力する（ステップST10）。これにより、情報処理端末のモニタ等へユーザが指定した管理指標が表示される。

[0076] ここで、実績テーブル103に格納された要素データに基づいた各要素データの集計とKPIの算出方法について説明する。ここでは、2018年1月10日の8:00から17:00における装置41の性能稼働率を算出する場合について説明する。装置41のデバイスIDが「1」とする。

[0077] データベース10の結合部13は、装置41の設備稼働時間の算出に用いる要素データを、稼働履歴実績テーブル定義205Aに基づいて稼働履歴実績テーブル205Bから抽出する。結合部13は、デバイスIDが「1」であり、且つ設備状態区分が稼働中を示す「1」であり、且つ変化終了日時が2018年1月10日8:00以降で変化開始日時が2018年1月10日17:00以前の要素データを抽出する。なお、稼働履歴実績テーブル20

5 Bに稼働停止区分が設定されている場合、結合部13は、稼働停止区分が稼働中を示す「1」である要素データを抽出してもよい。

[0078] 算出部14は、結合部13が抽出した要素データを用いて、デバイスIDが「1」であり、且つ設備状態区分が稼働中を示す「1」であり、且つ変化終了日時が2018年1月10日8:00以降で変化開始日時が2018年1月10日17:00以前の要素データの時間の総和を算出する。

[0079] 次に、結合部13は、装置41への投入数量を算出するための要素データを、ワーク投入実績テーブル定義204Aに基づいてワーク投入実績テーブル204Bから抽出し、算出部14は、抽出結果に基づいて、装置41への投入数量を算出する。ここでの結合部13は、デバイスIDが「1」であり、且つワーク計上日時が2018年1月10日8:00から17:00の間の要素データを抽出し、抽出されたデータ件数を算出部14が集計する。1つのワークが投入されるたびに、1件のワーク計上日時が登録されるので、データ件数と投入数量とは等しい。従って、算出部14は、集計したデータ件数を投入数量として扱う。

[0080] 次に、結合部13は、装置41の標準時間のマスタデータを、標準時間マスタテーブル定義203Aに基づいて標準時間マスタテーブル203Bから抽出する。ここでの結合部13は、デバイスIDが「1」の標準時間を抽出する。さらに、算出部14は、標準時間、稼働時間および投入数量を用い、KPI算出式に従って性能稼働率を算出する。具体的には、算出部14は、標準時間と投入数量とを掛けたものを、稼働時間で除することによって性能稼働率を算出する。

[0081] ここで、データベース10のハードウェア構成について説明する。図18は、実施の形態にかかるデータベース10のハードウェア構成例を示す図である。データベース10は、図18に示したプロセッサ301およびメモリ302により実現することができる。プロセッサ301の例は、CPU (Central Processing Unit、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、プロセッサ、DSP (Digital Signal

Processor) ともいう) またはシステム L S I (Large Scale Integration) である。メモリ 302 の例は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) である。

[0082] データベース 10 は、プロセッサ 301 が、メモリ 302 で記憶されている、データベース 10 の動作を実行するためのデータベースアプリケーションプログラムを読み出して実行することにより実現される。また、このデータベースアプリケーションプログラムは、データベース 10 の手順または方法をコンピュータに実行させるものであるともいえる。メモリ 302 は、プロセッサ 301 が各種処理を実行する際の一時メモリにも使用される。

[0083] なお、データベース 10 の機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。また、統括コントローラ 20、および設備 PLC 31~33 を、図 18 に示したプロセッサ 301 およびメモリ 302 によって実現してもよい。

[0084] このように、管理指標算出システム 1 では、統括コントローラ 20 が、設備 PLC 31 を有する生産設備 310、設備 PLC 32 を有する生産設備 320、および設備 PLC 33 を有する生産設備 330 のそれぞれから統一フォーマットの種々の設備データを収集する。管理指標算出システム 1 は、収集した設備データを、単一のデータ処理ロジックを用いて、マスタテーブル 102 に沿ったデータ形式に変換処理し、実績テーブル 103 の要素データとして格納する。

[0085] 管理指標算出システム 1 では、複数の生産設備 310~330 が統一フォーマットの設備データを統括コントローラ 20 へ送信しているので、統括コントローラ 20 は、各生産設備 310~330 から送られてくる統一フォーマットの設備データを、単一のデータ処理ロジックで処理しデータベース 10 に要素データとして格納すればよい。また、データベース 10 は、統括コントローラ 20 によって格納された、生産設備 310~330 の種類に寄らず統一された要素データに基づいて、管理指標毎に単一の算出ロジックによって管理指標を算出すればよい。これにより、データ処理と管理指標算出の

負担が抑えられ、1つの管理指標算出システム1で、多くの種類の異なる生産設備の管理指標を容易に算出することができる。

[0086] また、管理指標算出システム1は、統一されたデータフォーマットにおいて、管理指標の算出に必要なデータ項目については、データ格納領域、データ形式、および桁数の統一を行っている。一方、管理指標算出システム1は、生産設備毎に項目の異なる品質データなどは、データ格納領域、およびデータパターンを固定とし、データ項目数、データ形式、桁数は可変としている。また、管理指標算出システム1は、生産設備毎に取得する生産設備毎に異なるデータ項目については、データフォーマット内にデータパターン、データ形式、および桁数などを自由に設定できるデータ領域を設けている。これにより、統一されたデータフォーマットでありながら、管理指標の算出に必要な生産設備毎に統一されたデータ項目のみならず、生産設備間で一部が共通であり他部が異なるデータ項目、および生産設備毎に異なる非統一のデータ項目を取得することも可能となる。

[0087] さらに、統括コントローラ20は、生産設備310～330から種々の設備データをリアルタイムに収集してデータ処理することにより、管理する生産設備310～330の種々の設備データを複合することができる。これにより、統括コントローラ20は、複数の生産設備を単位とした工程またはラインの要素データを容易に生成しデータベース10に格納することができる。データベース10は、格納された生産設備毎の履歴データから複数の生産設備を単位とした要素データの生成を行う必要が無く、格納された複数の生産設備を単位とした要素データに基づいて、管理指標の算出ロジックによって管理指標を算出することができる。このため、データベース10による処理負担が抑えられ、効率良く管理指標を算出し出力すること可能となる。また、データベース10本来の機能である設備データの蓄積機能および管理機能と、管理指標の算出機能とを切り分けることで、管理指標算出システム1の構築を容易に行うことができる。

[0088] このように、実施の形態では、統括コントローラ20が、生産設備310

～330から統一されたデータフォーマットで生成された設備データを収集し、単一のデータ処理ロジックで設備データを管理指標の算出に用いる要素データに変換している。また、データベース10が、統括コントローラ20からの要素データを、統一されたデータフォーマットでデータ格納領域に格納し、データ格納領域内の要素データに基づいて、管理指標毎に単一の算出ロジックで管理指標を算出している。これにより、管理指標算出システム1は、容易に設備データを収集し、容易に要素データを取得できるので、容易に管理指標を算出することが可能となる。

[0089] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

### 符号の説明

[0090] 1 管理指標算出システム、2 表示モニタ、10 データベース、12 テーブル記憶部、13 結合部、14 算出部、15 出力部、20 統括コントローラ、21 通信部、22 データ処理部、31～33 設備PLC、41～43 装置、102 マスタテーブル、103 実績テーブル、201 算出式情報、202 要素情報、203A 標準時間マスタテーブル定義、203B 標準時間マスタテーブル、204A ワーク投入実績テーブル定義、204B ワーク投入実績テーブル、205A 稼働履歴実績テーブル定義、205B 稼働履歴実績テーブル、206A 状態区分マスタテーブル定義、207 就業時間マスタテーブル、310～330 生産設備、500 シーケンスプログラム。

## 請求の範囲

- [請求項1] 装置および装置を制御する制御装置を備えた複数の生産設備と、  
前記複数の生産設備のそれぞれから前記生産設備のデータであって前記複数の生産設備間で統一された第1のデータフォーマットで生成された設備データを収集し、前記複数の生産設備の管理指標の算出に用いる要素データが前記複数の生産設備間で統一された第2のデータフォーマットとなるよう、前記複数の生産設備から収集した前記設備データのそれぞれに共通の処理ロジックで前記第1のデータフォーマットの前記設備データを前記要素データに変換する統括制御装置と、  
前記第2のデータフォーマットの前記要素データをデータ格納領域に格納し、前記データ格納領域内の前記要素データを用いて前記管理指標毎の算出ロジックで前記管理指標を算出するデータベースと、  
を備える、  
ことを特徴とする管理指標算出システム。
- [請求項2] 前記第1のデータフォーマットでは、前記設備データの、データ項目、データ格納領域、データ形式および桁数が前記設備データの種類毎に統一されている、  
ことを特徴とする請求項1に記載の管理指標算出システム。
- [請求項3] 前記第2のデータフォーマットでは、前記要素データの、データ項目、データ格納領域、データ形式および桁数が前記要素データの種類毎に統一されている、  
ことを特徴とする請求項1または2に記載の管理指標算出システム。
- [請求項4] 前記第1のデータフォーマットは、前記生産設備毎に前記生産設備に固有のデータ項目を格納できる領域を前記データ格納領域内に含んでいる、  
ことを特徴とする請求項2に記載の管理指標算出システム。
- [請求項5] 前記統括制御装置は、前記複数の生産設備を1つの単位として前記

要素データを生成し、前記データ格納領域に格納させる、

ことを特徴とする請求項1から4のいずれか1つに記載の管理指標算出システム。

[請求項6] 前記管理指標は、国際標準化機構で規定された重要業績評価指標を含むことが可能である、

ことを特徴とする請求項1から5のいずれか1つに記載の管理指標算出システム。

[請求項7] 前記データベースは、前記設備データの内容を定義した定義情報と前記要素データとを用いて前記管理指標を算出する、

ことを特徴とする請求項1から6のいずれか1つに記載の管理指標算出システム。

[請求項8] 装置および装置を制御する制御装置を備えた複数の生産設備のそれぞれから前記生産設備のデータであって前記複数の生産設備間で統一された第1のデータフォーマットで生成された設備データを収集する収集ステップと、

前記複数の生産設備の管理指標の算出に用いる要素データが前記複数の生産設備間で統一された第2のデータフォーマットとなるよう、前記複数の生産設備から収集した前記設備データのそれぞれに共通の処理ロジックで前記第1のデータフォーマットの前記設備データを前記要素データに変換する変換ステップと、

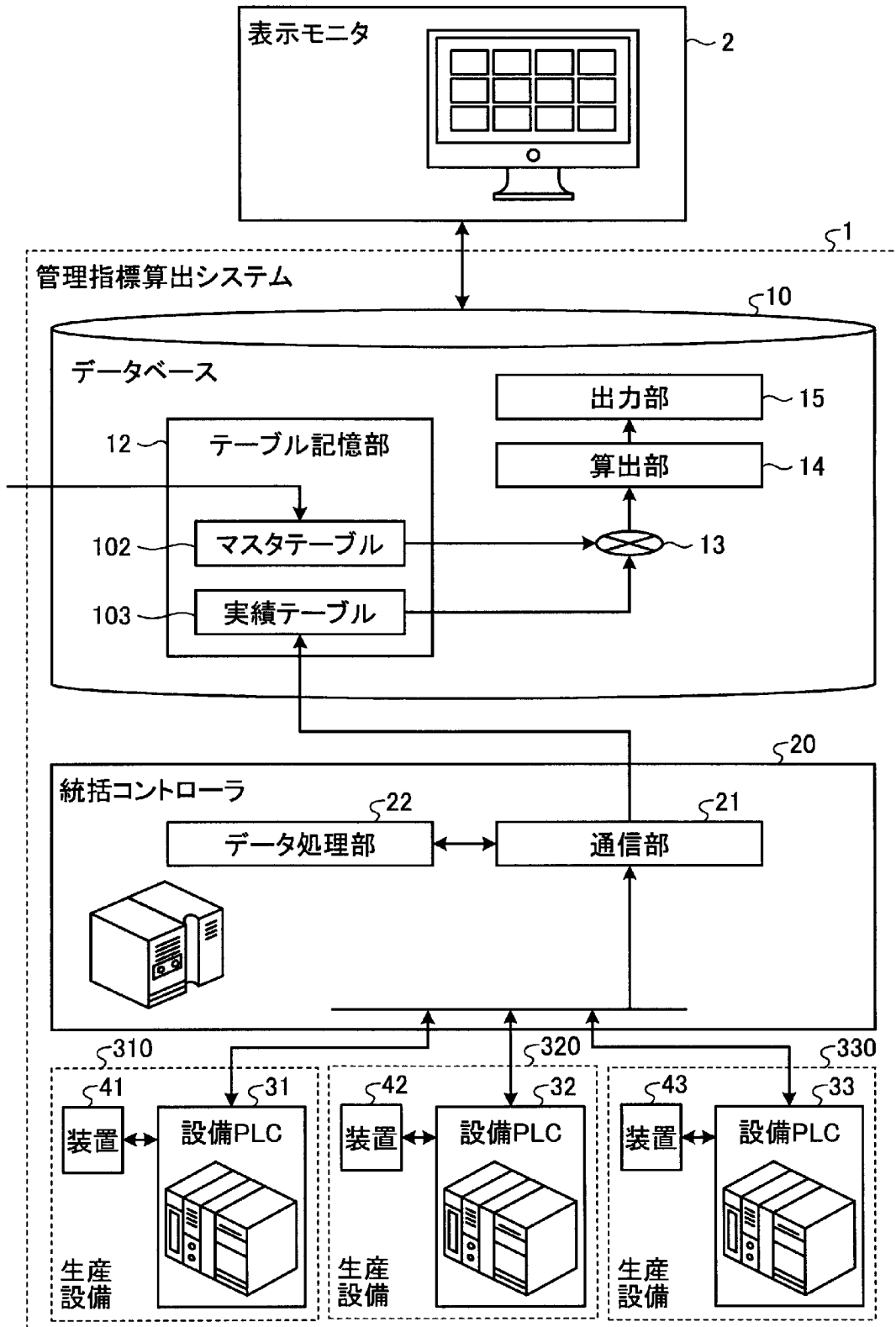
前記第2のデータフォーマットの前記要素データをデータ格納領域に格納する格納ステップと、

前記データ格納領域内の前記要素データを用いて前記管理指標毎の算出口ジックで前記管理指標を算出する算出ステップと、

を含む、

ことを特徴とする管理指標算出方法。

[図1]





[図3]

§202

要素情報	
名称	定義
操業可能時間	生産設備を操業可能な時間
操業時間	操業可能時間のうち、設備が稼働しなくてはならない時間
稼働時間	操業時間のうち、生産設備が稼働している時間
標準時間	生産設備の標準時間
投入数量	生産設備に投入したワークの数量
良品数	特定の品質を満たしたワークの数量

[図4]

§203A

標準時間マスタテーブル定義						
No.	データ項目	データ型	キー	データ長	データ小数	...
1	デバイスID	文字	○	$\alpha 1$	$\beta 1$	n1
2	標準時間(秒)	数値	○	$\alpha 2$	$\beta 2$	n2
3	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮

[図5]

§204A

ワーク投入実績テーブル定義						
No.	データ項目	データ型	キー	データ長	データ小数	...
1	デバイスID	文字	○	$\alpha 1$	$\beta 1$	n1
2	計上日時(年月日時分秒)	文字		$\alpha 2$	$\beta 2$	n2
3	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮

[図6]

§205A

稼働履歴実績テーブル定義						
No.	データ項目	データ型	キー	データ長	データ小数	...
1	デバイスID	文字	○	$\alpha 1$	$\beta 1$	n1
2	状態区分	数値		$\alpha 2$	$\beta 2$	n2
3	変化開始日時(年月日時分秒)	文字		$\alpha 3$	$\beta 3$	n3
4	変化終了日時(年月日時分秒)	文字	○	$\alpha 4$	$\beta 4$	n4
5	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮

[図7]

§206A

状態区分マスタテーブル定義						
No.	データ項目	データ型	キー	データ長	データ小数	...
1	状態区分	数値	○	$\alpha 1$	$\beta 1$	n1
2	状態区分名	文字		$\alpha 2$	$\beta 2$	n2
3	稼働停止区分(0=停止/1=稼働)	数値	○	$\alpha 3$	$\beta 3$	n3
4	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮

[図8]

§203B

標準時間マスタテーブル			
No.	デバイスID	標準時間	...
1	1	60	※※※
2	2	100	※※※
3	⋮	⋮	⋮

[図9]

§ 204B

ワーク投入実績テーブル			
No.	デバイスID	計上日時	...
1	1	20180110080600	***
2	1	20180110080700	***
3	2	20180110080710	***
4	1	20180110080800	***
5	⋮	⋮	⋮

[図10]

§ 205B

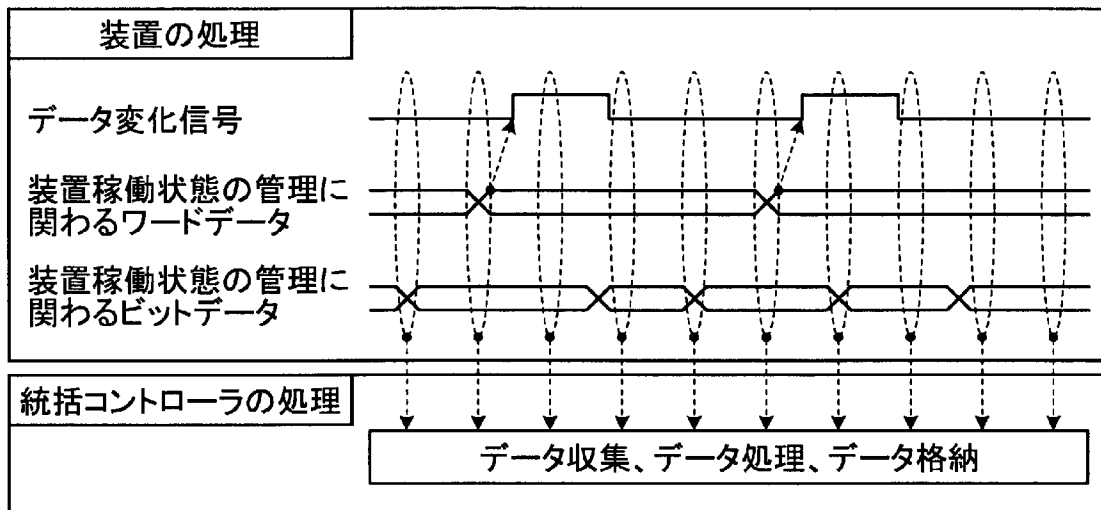
稼働履歴実績テーブル					
No.	デバイスID	状態区分	変化開始日時 (年月日時分秒)	変化終了日時 (年月日時分秒)	...
1	1	1	20180109170000	20180110080000	***
2	2	1	20180109170000	20180110080000	***
3	1	2	20180110080000	20180110080500	***
4	2	2	20180110080000	20180110080530	***
5	1	3	20180110080500	20180110100000	***
6	2	3	20180110080530	20180110085000	***
7	2	2	20180110085000	20180110085500	***
8	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図11]

5207

就業時間マスターテーブル							
No.	就業時間ID	就業時間名	シフト開始日時 (年月日時分秒)	シフト終了日時 (年月日時分秒)	操業可能時間(秒)	計画休止時間(秒)	...
1	1	昼勤	20180110080000	20180110170000	28800	2400	※※※※
2	2	夜勤	20180110200000	20180111050000	28800	6000	※※※※
3	3	：	：	：	：	：	：

[図12]



[図13]

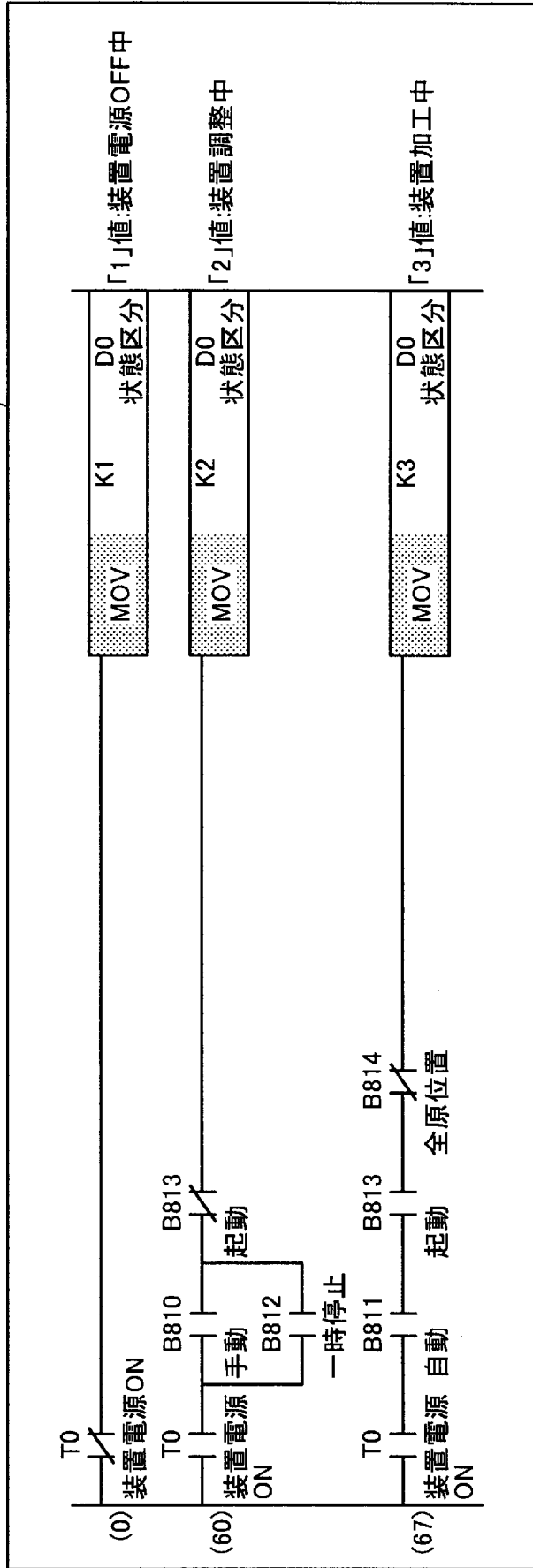
装置別の第1の割付領域												
No.	装置名	機能	入力				出力					
			点数	範囲	点数	範囲	点数	範囲	点数	範囲		
1	A1 装置	[時]時刻同期機能	16	(1)000~00F	256	(1)000~0FF	16	(1)800~80F	256	(1)800~8FF	16	(1)800~80F
		[稼]稼働状態管理機能	16	(1)010~01F			16	(1)810~81F			16	(1)810~81F
		[生]投入実績収集機能	16	(1)020~02F			16	(1)820~82F			16	(1)820~82F
		[品]品質情報収集機能	16	(1)030~03F			16	(1)830~83F			16	(1)830~83F
		...	...	...			...	...			...	
2	A2 装置	[時]時刻同期機能	16	(1)100~10F	256	(1)100~1FF	16	(1)900~90F	256	(1)900~9FF	16	(1)900~90F
		[稼]稼働状態管理機能	16	(1)110~11F			16	(1)910~91F			16	(1)910~91F
		[生]投入実績収集機能	16	(1)120~12F			16	(1)920~92F			16	(1)920~92F
		[品]品質情報収集機能	16	(1)130~13F			16	(1)930~93F			16	(1)930~93F
		...	...	...			...	...			...	

[図14]

No. 装置名		装置別の第2の割付領域														
		機能					入力					出力				
							点数	範囲	点数	範囲	点数	範囲	点数	範囲		
1	A1 装置	[時]時刻同期機能	256	(2)000~0FF	16	(2)000~00F	256	(2)800~8FF	16	(2)800~80F						
		[稼]稼働状態管理機能			16	(2)010~01F			16	(2)810~81F						
		[生]投入実績収集機能			16	(2)020~02F			16	(2)820~82F						
		[品]品質情報収集機能			16	(2)030~03F			16	(2)830~83F						
		...			...	...			...							
2	A2 装置	[時]時刻同期機能	256	(2)100~1FF	16	(2)100~10F	256	(2)900~9FF	16	(2)900~90F						
		[稼]稼働状態管理機能			16	(2)110~11F			16	(2)910~91F						
		[生]投入実績収集機能			16	(2)120~12F			16	(2)920~92F						
		[品]品質情報収集機能			16	(2)130~13F			16	(2)930~93F						
		...			...	...			...							

[図15]

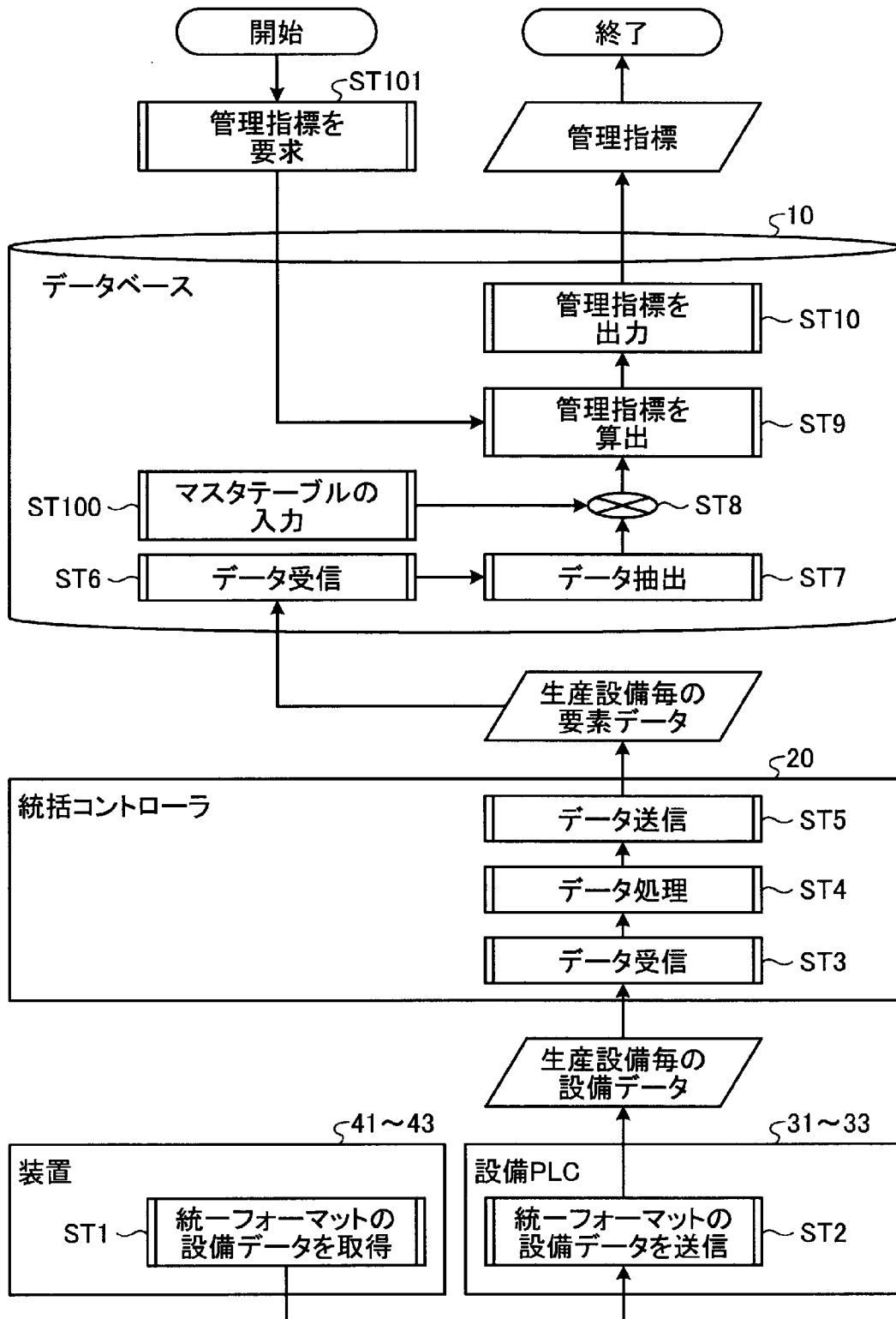
500



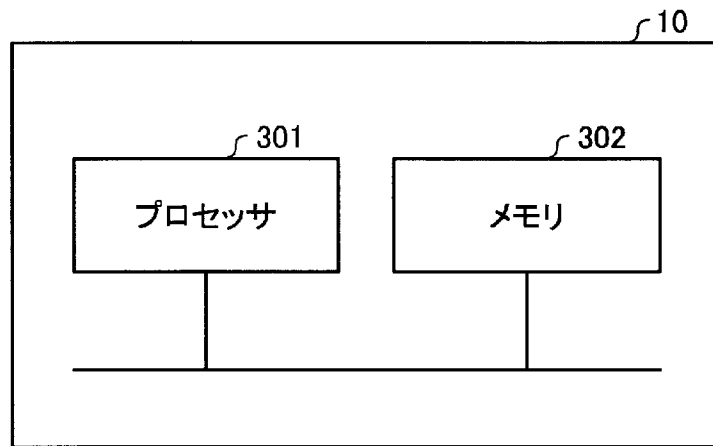
[図16]

第2の割当領域	内容
830	[品]特性1-判定結果フラグ
831	[品]特性1-連続試験回数
832	[品]特性1-特性値
833	[品]特性2-判定結果フラグ
834	[品]特性2-連続試験回数
835	[品]特性2-特性値
...	...

[図17]



[図18]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/045577

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. G05B19/418 (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)

Int. Cl. G05B19/418, G05B23/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
Y	JP 2016-170460 A (HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEM CO., LTD.) 23 September 2016, paragraphs [0018]-[0080] (Family: none)	1-8
Y	JP 2009-169882 A (YAMATAKE CORP.) 30 July 2009, paragraph [0028] (Family: none)	1-8
Y	JP 2018-523226 A (LYNKROS TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 August 2018, paragraph [0057] & US 2018/0188702 A1, paragraph [0072] & WO 2017/000738 A1 & EP 3318938 A1 & CN 106325229 A & CN 106331037 A	1-8
Y	WO 2018/138877 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 02 August 2018, paragraph [0031] (Family: none)	4

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  
06.02.2019

Date of mailing of the international search report  
19.02.2019

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/JP2018/045577

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2011/0060427 A1 (BATKE, Brian A., BACZKOWSKI, Gary W.) 10 March 2011, paragraph [0024] & EP 2302478 A2 & CN 102023622 A	4
A	US 2013/0282333 A1 (ABB TECHNOLOGY AG) 24 October 2013 & WO 2013/160774 A2	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G05B19/418(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. G05B19/418, 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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	JP 2016-170460 A (株式会社日立産機システム) 2016.09.23, [0018] - [0080] (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2009-169882 A (株式会社山武) 2009.07.30, [0028] (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2018-523226 A (隣元科技 (北京) 有限公司) 2018.08.16, [0057] & US 2018/0188702 A1, [0072] & WO 2017/000738 A1 & EP 3318938 A1 & CN 106325229 A & CN 106331037 A	1-8

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.02.2019	国際調査報告の発送日 19.02.2019
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) 牧 初 電話番号 03-3581-1101 内線 3364
	3U 9064

C (続き) . 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
Y	WO 2018/138877 A1 (三菱電機株式会社) 2018.08.02, [0031] (ファミリーなし)	4
Y	US 2011/0060427 A1 (BATKE, Brian A, BACZKOWSKI, Gary W) 2011.03.10, [0024] & EP 2302478 A2 & CN 102023622 A	4
A	US 2013/0282333 A1 (ABB TECHNOLOGY AG) 2013.10.24, & WO 2013/160774 A2	1-8