

(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
2018年9月13日(13.09.2018)



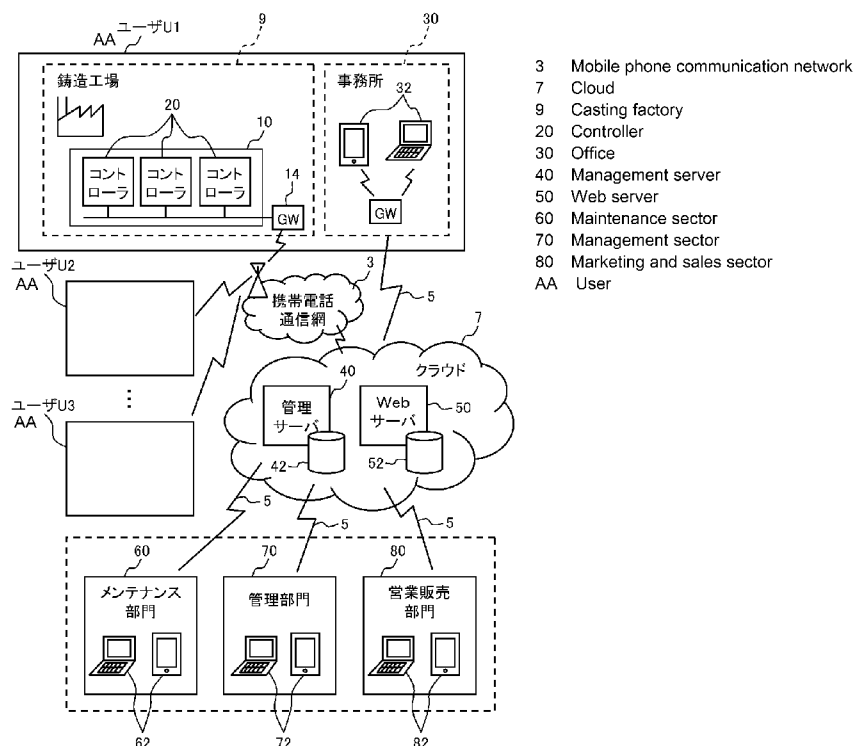
(10) 国際公開番号

WO 2018/164227 A1

- (51) 国際特許分類:
B22C 25/00 (2006.01) *G06Q 50/04* (2012.01)
G05B 19/418 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/009018
- (22) 国際出願日: 2018年3月8日(08.03.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-044969 2017年3月9日(09.03.2017) JP
- (71) 出願人: 花王株式会社(KAO CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1038210 東京都中央区日本橋茅場町一丁目14番10号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 加藤 雅之(KATO Masayuki); 〒4418074 愛知県豊橋市明海町4-5-1 花王株式会社研究所内 Aichi (JP). 松尾 俊樹(MATSUO Toshiki); 〒4418074 愛知県豊橋市明海町4-5-1 花王株式会社研究所内 Aichi (JP). 高井 康喜(TAKAI Yasuyoshi); 〒1318501 東京都墨田区文花2-1-3 花王クエーカー株式会社内 Tokyo (JP). 碓 拓也(HAZAMA Takuya); 〒1318501 東京都墨田区文花2-1-3 花王クエーカー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 速水 進治(HAYAMI Shinji); 〒1410031 東京都品川区西五反田7丁目9番2号 KDX五反田ビル9階 Tokyo (JP).

(54) Title: CASTING SUPPORT SYSTEM

(54) 発明の名称: 鑄造支援システム



(57) Abstract: This casting support system (1) supports casting in a mold production device (10) of a casting factory (9), and is provided with: the mold production device (10) of a casting factory (9); a casting support device (100) connected to the mold production device (10) through a mobile phone communication network (3); and a user terminal (32) of the casting factory (9) which is connected to the casting support device (100) through the internet (5). The mold production device (10) has: a sand temperature acquisition unit for acquiring sand temperature; and a control unit for adjusting the composition



(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, 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.

(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))

and supply amount of a hardening agent or a binder according to a sand temperature condition of the casting factory. The casting support device (100) has: an information accumulation unit for receiving and accumulating information related to casting from the casting factory (9); and a supply unit for supplying services and information for supporting casting to the casting factory (9) by using the accumulated information.

(57) 要約: 鋳造支援システム(1)は、鋳造工場(9)の鋳型製造装置(10)における鋳造を支援し、鋳造工場(9)の鋳型製造装置(10)と、鋳型製造装置(10)と携帯電話通信網(3)を介して接続される鋳造支援装置(100)と、鋳造支援装置(100)とインターネット(5)を介して接続される鋳造工場(9)のユーザ端末(32)と、を備え、鋳型製造装置(10)は、砂温を取得する砂温取得部と、硬化剤または粘結剤の組成および供給量を、鋳造工場の砂温条件に応じて調整する制御部と、を有し、鋳造支援装置(100)は、鋳造工場(9)から鋳造に関する情報を受信して蓄積する情報蓄積部と、蓄積情報を用いて、鋳造を支援する情報およびサービスを鋳造工場(9)に提供する提供部と、を有する。

明 細 書

発明の名称： 鋳造支援システム

技術分野

[0001] 本発明は、鋳造支援システム、鋳造工場管理装置、その処理方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 鋳型製造においては、砂温、気温、湿度等の環境条件の変化や材料の種類およびロット等の様々な条件に応じて、多種の硬化剤を使い分け、複数の硬化剤の配合や供給量を調整する必要がある。これらの作業は、鋳造工場の各現場で熟練職人の個々の勘と経験の元に行われていた。

[0003] そこで、環境条件の変化に応じた複数の硬化剤の最適な配合をコントローラにより計算して調整する技術が提案されている（特許文献1）。また、鋳造工場における造型機や造型ラインの故障に対して、遠隔地で緊急対応の支援を行うシステムが考案されている（例えば、特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2010/100999号

特許文献2：特開平7-88589号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 数多くの鋳造工場が存在するが、作業環境、鋳造する製品の形状、大きさ、材料等は、現場および製品毎に異なり、さらに、製造時期によっても条件が変化するため、各現場で熟練作業員がそれぞれ独自のノウハウを持って作業していた。しかしながら、それらのノウハウは、謂わば、現場の財産でもあり、他の現場と共有されることはなかった。

[0006] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、鋳造工場の情報を匿名化して共有するとともに、それらの情報を活用して様々な分析、予測、アクシ

ョンを提供できる鋳造支援システム、鋳造工場管理装置、その処理方法、およびプログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の鋳造支援システムは、
鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援システムであって、
前記鋳造工場の鋳型製造装置と、
前記鋳型製造装置と第1通信網を介して接続されるサーバ装置と、
前記サーバ装置と第2通信網を介して接続される前記鋳造工場のユーザ端末と、を備え、
前記鋳型製造装置は、
耐火性粒子、粘結剤、および硬化剤を用いて鋳型を製造する装置であり、
前記耐火性粒子の温度を取得する温度取得手段と、
前記硬化剤または前記粘結剤の組成および供給量を、前記鋳造工場の前記耐火性粒子の温度を含む条件に応じて調整する制御手段と、
を有し、
前記サーバ装置は、
前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から鋳造に関する情報を受信して蓄積する情報蓄積手段と、
蓄積された前記情報を用いて、鋳造を支援する情報およびサービスを前記鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する情報提供手段と、
を有する。

[0008] 本発明の鋳造支援装置は、
鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援装置であって、
前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と第1通信網を介して接続され、
前記鋳造工場のユーザが利用するユーザ端末と第2通信網を介して接続され、

前記鋳型製造装置から、前記鋳造工場の製造条件に応じて調整される、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鋳型製造に関する鋳造情報を前記第 1 通信網を介して受信する受信手段と、

受信した前記鋳造情報を蓄積する情報蓄積手段と、

前記ユーザ端末に前記第 2 通信網を介して、蓄積された前記鋳造情報に基づくサービスを提供する提供手段と、

を備える。

[0009] 本発明の鋳造支援装置の処理方法は、

鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援装置の処理方法であって、

前記鋳造支援装置が、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と第 1 通信網を介して接続され、

前記鋳造工場のユーザが利用するユーザ端末と第 2 通信網を介して接続され、

前記鋳型製造装置から、前記鋳造工場の製造条件に応じて調整される、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鋳型製造に関する鋳造情報を前記第 1 通信網を介して受信し、

受信した前記鋳造情報を記憶装置に蓄積し、

前記ユーザ端末に前記第 2 通信網を介して、蓄積された前記鋳造情報に基づくサービスを提供する。

[0010] 本発明のコンピュータプログラムは、

鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援装置が、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と第 1 通信網を介して接続され、

前記鋳造工場のユーザが利用するユーザ端末と第 2 通信網を介して接続され、

前記鋳造支援装置を実現するコンピュータに、

前記鋳型製造装置から、前記鋳造工場の製造条件に応じて調整される、

耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鋳型製造に関する鋳造情報を前記第 1 通信網を介して受信する手順、

受信した前記鋳造情報を記憶装置に蓄積する手順、

前記ユーザ端末に前記第 2 通信網を介して、蓄積された前記鋳造情報に基づくサービスを提供する手順、を実行させるためのプログラムである。

[0011] 本発明の製造方法は、

鋳造工場の鋳型製造装置を用いた鋳型の製造方法であって、上記鋳造支援システムを組み込んだ鋳型製造装置を用いた鋳型の製造方法である。

[0012] なお、本発明のプログラムは、上記処理方法を少なくとも 1 つのコンピュータに実行させるプログラムであってもよいし、このようなプログラムを記録したコンピュータが読み取り可能な記録媒体であってもよい。この記録媒体は、非一時的な有形の媒体を含む。

このコンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されたとき、コンピュータに、管理装置上で、その処理方法を実施させるコンピュータプログラムコードを含む。

[0013] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

[0014] また、本発明の各種の構成要素は、必ずしも個々に独立した存在である必要はなく、複数の構成要素が一個の部材として形成されていること、一つの構成要素が複数の部材で形成されていること、ある構成要素が他の構成要素の一部であること、ある構成要素の一部と他の構成要素の一部とが重複していること、等でもよい。

[0015] また、本発明の方法およびコンピュータプログラムには複数の手順を順番に記載してあるが、その記載の順番は複数の手順を実行する順番を限定するものではない。このため、本発明の方法およびコンピュータプログラムを実施するときには、その複数の手順の順番は内容的に支障のない範囲で変更す

ることができる。

- [0016] さらに、本発明の方法およびコンピュータプログラムの複数の手順は個々に相違するタイミングで実行されることに限定されない。このため、ある手順の実行中に他の手順が発生すること、ある手順の実行タイミングと他の手順の実行タイミングとの一部ないし全部が重複していること、等でもよい。

発明の効果

- [0017] 本発明によれば、鑄造工場の情報を匿名化して共有するとともに、それらの情報を活用して様々な分析、予測、アクションを提供できる鑄造支援システム、鑄造支援装置、その処理方法、およびプログラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0018] 上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。
- [0019] [図1]本発明の実施の形態に係る鑄造支援システムのシステム構成を概念的に示す図である。
- [図2]本実施形態の鑄型製造装置を模式的に示す概略図である。
- [図3]本実施形態の鑄造工場における鑄型製造装置の鑄型製造工程を説明するための図である。
- [図4]本実施形態の鑄型製造装置を制御するコントローラの論理的な構成を示す機能ブロック図である。
- [図5]砂温に応じた2種類の硬化剤の配合比の調整を説明するための図である。
- [図6]コントローラ20の入出力データを説明するための図である。
- [図7]本実施形態のコントローラのハードウェア構成を示すブロック図である。
- [図8]本実施形態のコントローラの接続例を示す図である。
- [図9]本実施形態の鑄造支援装置の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

。

[図10] 鑄造支援装置がユーザ端末に提供するウェブページの画面構成の一例を示す図である。

[図11] 鑄造支援装置が提供するウェブページのメニューの例を示す図である

。

[図12] 本実施形態の鑄造支援システムの動作の一例を示すフローチャートである。

[図13] 本実施形態の鑄造支援装置の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

[図14] 鑄造支援装置が提供する稼働管理画面の画面構成の一例を示す図である。

[図15] 鑄造支援装置が提供する稼働詳細月報画面の一例を示す図である。

[図16] 鑄造支援装置が提供する稼働詳細月報画面の他の例を示す図である。

[図17] 鑄造支援装置が提供する稼働詳細月報画面の他の例を示す図である。

[図18] 鑄造支援装置が提供するコントローリアルタイムモニタ画面の一例を示す図である。

[図19] 本実施形態の鑄造支援装置の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

[図20] 鑄造支援装置が提供する顧客管理画面のシステム導入先一覧画面の一例を示す図である。

[図21] 鑄造支援装置のマスタ情報のデータ構造例を示す図である。

[図22] 本実施形態の鑄造支援装置の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

[図23] 鑄造支援装置が提供する警報・保守管理画面の画面構成の一例を示す図である。

[図24] 鑄造支援装置が提供する砂温グラフ画面に表示されるアラーム発生を説明するための図である。

[図25] 本実施形態の鑄造支援装置を実現するコンピュータの構成の一例を示

す図である。

[図26]本実施形態の鋳型製造装置を制御するコントローラの論理的な構成を示す機能ブロック図である。

[図27]本実施形態の鋳造支援装置の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

[図28]本実施形態のコントローラと鋳造支援装置0の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

[図29]本実施形態の鋳造支援システムのアラーム又は異常発生時の情報表示処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図30]本実施形態の鋳造支援装置の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

[図31]本実施形態の鋳造支援装置の論理的な構成の要部を示す機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0021] (第1の実施の形態)

<鋳造支援システムの構成>

図1は、本発明の実施の形態に係る鋳造支援システム1のシステム構成を概念的に示す図である。以下の各図において、本発明の本質に関わらない部分の構成については省略してあり、図示されていない。

鋳造支援システム1は、各鋳造工場9（顧客ユーザ（図中、ユーザU1、U2、U3、・・・と示す））に様々なサービスの提供を行う。

[0022] 鋳造支援システム1は、複数の鋳造工場9の鋳型製造装置10における鋳造を支援する鋳造支援装置100（管理サーバ40およびウェブサーバ50）と、各鋳造工場9の事務所30で顧客が利用するユーザ端末32と、を含む。

- [0023] 鑄造支援装置１００（管理サーバ４０およびウェブサーバ５０）は、クラウドデータセンタ７（以下、クラウド７とも呼ぶ）に含まれる。クラウドデータセンタ７は、多数のコンピュータを含む。
- [0024] 各鑄造工場９の鑄型製造装置１０は、複数のコントローラ２０を含む。各コントローラ２０は、有線ケーブルで互いに接続され、ゲートウェイ（GW：Gate Way）１４等の通信ユニットを経由して携帯電話通信網３に接続する。そして、各コントローラ２０と管理サーバ４０は携帯電話通信網３を介して互いに通信する。管理サーバ４０は、コントローラ２０から鑄型製造装置１０に関する情報を受信する。受信した情報は、データベース４２に格納される。
- [0025] 鑄造支援装置１００は、各鑄造工場９から収集した情報を用いて、顧客ユーザ（鑄造工場９）に鑄型製造に関連する様々な情報およびサービスを提供する。また、鑄造支援装置１００が収集した情報は、鑄造支援システム１の各部門（メンテナンス部門６０、管理部門７０、営業販売部門８０）にも提供される。
- [0026] 各部門は、鑄造支援システム１の顧客ユーザに、各部門の専門分野に関わる様々なサービスを提供する。例えば、メンテナンス部門６０は、鑄造工場９の鑄型製造装置１０の警報および保守管理に関するサービスを顧客に提供する。管理部門７０は、各鑄造工場９の顧客管理を行うとともに、鑄型製造装置１０の稼働情報の管理を行う。営業販売部門８０は、鑄型製造装置１０、および材料の販売に関するサービスを顧客に提供する。
- [0027] 各部門は、それぞれコンピュータ６２、７２、８２を有する。各コンピュータはインターネット５等のネットワークを介してクラウド７にアクセスする。
- [0028] なお、各部門のシステム構成は、様々考えられ、限定されない。例えば、コンピュータは、サーバやパーソナルコンピュータ等を含む。さらに、スタッフが携帯して利用する携帯端末、例えば、スマートフォン、携帯電話機、タブレット端末、ＰＨＳ（Personal Handyphone System）、ＰＤＡ（Persona

l Digital Assistants) 等を含んでもよい。

[0029] 顧客ユーザの事務所30のユーザ端末32は、たとえば、スマートフォン、タブレット端末、パーソナルコンピュータ、サーバコンピュータ、携帯電話機、PHS、PDAなどを含むが、これらに限定されない。ユーザ端末32は、インターネット5を介してウェブサーバ50に接続される。

[0030] 各鑄造工場9は、鑄造支援システム1のサービス利用開始の際、予めユーザ登録を行う。

管理サーバ40は、さらに、ユーザ毎に情報を管理する。例えば、鑄造工場9毎に、ユーザ情報を登録する。

ウェブサーバ50は、ユーザ専用のウェブページをウェブサイト52に構築し、各ユーザがユーザ端末32を用いてログインすることで、ユーザ専用ページにアクセスし、各種サービスを受けることができる。

[0031] 上述したように、顧客ユーザの鑄型製造装置10と鑄造支援装置100の間は、携帯電話通信網3にて直接接続され、インターネット5等を経由しないので、鑄型製造装置10の稼働状況等の情報のセキュリティを確保できる。また、インターネット5を経由した鑄造支援装置100とユーザ端末32、または、各部門のコンピュータ間の通信は、ユーザIDとパスワードによるログイン後に通信可能とする点、および通信時に送受信する情報を暗号化処理すること等により、セキュリティを確保できる。

[0032] <鑄型製造装置の構成>

次に、鑄造工場9の鑄型製造装置10について説明する。

図2は、本実施形態の鑄型製造装置10を模式的に示す概略図である。

鑄型製造装置10は、硬化剤Aタンク110a、硬化剤Bタンク110b、硬化剤A供給部112a、硬化剤B供給部112b、硬化剤A用流量計116a、硬化剤B用流量計116b、粘結剤タンク120、粘結剤供給部122、ホッパ130、砂温センサ132、混練機140、および制御盤142を有する。

硬化剤A供給部112a、硬化剤B供給部112b、および粘結剤供給部

122は、コントローラ20にそれぞれ接続され、硬化剤および粘結剤の供給量を制御条件に従い制御する。

[0033] 本実施形態では、異なる2種類の硬化剤Aおよび硬化剤Bが所定の配合で硬化剤Aタンク110aおよび硬化剤Bタンク110bから配管114を通して混練機140に供給される。

[0034] 硬化剤A用流量計116aおよび硬化剤B用流量計116bは、各硬化剤タンク（硬化剤Aタンク110aおよび硬化剤Bタンク110b）から各硬化剤供給部（硬化剤A供給部112aおよび硬化剤B供給部112b）により供給される各硬化剤の流量を配管114の外部から非接触で計測するクランプオン式流量計である。硬化剤A用流量計116aおよび硬化剤B用流量計116bは、配管114の外部から配管114内を流れる硬化剤Aおよび硬化剤Bの流量をそれぞれ計測し、コントローラ20に計測値を送信する。

[0035] 各流量計116としては、電磁式、コリオリ式、超音波式、渦式など、様々な測定原理を用いた流量計を用いることができるが、特に、超音波式のクランプオン式流量計が好ましい。

クランプオン式流量計は、他の流量計、例えば、電磁式流量計やコリオリ式流量計と比較して、低価格である。

[0036] また、クランプオン式流量計の特徴としては以下の点が挙げられる。

- (i)外部から取り付け可能なため、配管工事の手間とコストがかからない。
- (ii)取り付け位置を移動できるので、製造ラインを停止させることなく、計測精度のよい場所に調整できる。
- (iii)圧力損失がないので、生産条件に影響しない。
- (iv)計測対象の材料と接触しないので、計測対象の材料が腐食性液体（酸性、アルカリ性、溶剤など）であっても計器に悪影響がない。計測対象の材料と接触しないので、計器の劣化がなく、高精度で安定した計測ができる。また、粉塵などが液体に混入した場合でも、計器の劣化がなく、高精度で安定した計測ができる。

[0037] このように、クランプオン式流量計を用いることで、実際に配管114を

流れる硬化剤の流量が正確に計測できるので、流量の計測値と硬化剤の供給量の指示値（すなわち、タンクから配管 1 1 4 に硬化剤を供給するポンプの出力指示値）の差分を補正することで、硬化剤をより正確に供給することができ、鋳型の硬化速度や可使時間を安定化できる。

[0038] クランプオン式流量計は、このような特徴を有するので、他の流量計を用いる場合とは異なる観点からの供給量の監視が可能になる。例えば、硬化剤の供給量の経時変化を正確にとらえることができるので、例えば、長いスパンで徐々に流量が減少したり増加したりした場合に、異常の予兆として検知することも可能となる。

[0039] 硬化剤 A タンク 1 1 0 a および硬化剤 B タンク 1 1 0 b から混練機 1 4 0 への配管 1 1 4 の外側に硬化剤 A 用流量計 1 1 6 a および硬化剤 B 用流量計 1 1 6 b がそれぞれ取り付けられる。取り付け方法は様々考えられるが、例えば、まず、各流量計 1 1 6 の台座を配管 1 1 4 の両側から配管 1 1 4 を挟持するように取り付ける。そして、台座に流量計 1 1 6 を脱着可能に装着する。

[0040] 配管 1 1 4 と流量計 1 1 6 の間には、グリース等の接触媒体を介在させてもよい。このように、配管 1 1 4 にグリースを塗布することにより、センシング面と配管 1 1 4 表面の密着を良好にし、超音波信号の伝達を向上させることができる。また、各流量計 1 1 6 を取り付け配管 1 1 4 は、略鉛直に設けられるのが好ましい。その理由は、配管 1 1 4 内の気泡により計測精度が低下するのを防ぐためである。

[0041] また、各流量計 1 1 6 は、図 8 で説明したように、コントローラ 2 0 に計測値を送信する。流量計 1 1 6 とコントローラ 2 0 間は、アナログ接続でもよいし、デジタル接続でもよい。また、流量計 1 1 6 は、無線通信部を備えてもよい。無線通信部は、例えば、無線 LAN (Local Area Network)、又は近距離通信のブルートゥース（登録商標）等でもよい。無線通信部を備えている場合は、流量計 1 1 6 は、コントローラ 2 0 に計測値を送信してもよいし、GW 1 4 に計測値を送信してもよい。コントローラ 2 0 を経由せずに

GW 1 4 に直接計測値を送信する場合は、GW 1 4 は、予め流量計 1 1 6 の IP アドレス等の識別情報と、コントローラ 2 0 の識別情報とを紐付けて管理しておく。

[0042] 計測値は、逐次、又は、定期的に、あるいは、随時リクエストに応じて、出力される。また、各流量計 1 1 6 は、計測値を所定期間分保持するメモリを有してもよい。この構成により、通信環境が悪くなった場合に、所定期間分の計測値をメモリに記憶し、通信環境が良好になった時に送信することができる。

[0043] 硬化剤は、粘結剤に硬化反応を生じさせる液状の触媒である。粘結剤が有機自硬性樹脂の場合、硬化剤は、硫酸、リン酸、有機スルホン酸を含む酸性の硬化触媒で酸強度と酸濃度を調節し速硬性及び遅硬性のものに分類されるものや、加水分解度及び相溶性の大小によって硬化速度が調節できる有機エステルを用いることができる。粘結剤が無機自硬性樹脂の場合、硬化剤は、加水分解度及び相溶性の大小によって硬化速度が調節できる有機エステルを用いることができる。

[0044] ホッパ 1 3 0 は、珪砂または人工砂などの耐火性粒子のタンクであり、混練機 1 4 0 に耐火性粒子を投入する。砂温センサ 1 3 2 は、ホッパ 1 3 0 の耐火性粒子の投入口付近に設けられ、耐火性粒子の温度を検出し、コントローラ 2 0 に砂温を送信する。

[0045] 耐火性粒子としては、例えば珪砂、ジルコン、クロマイト、オリビン、アルミナ、合成ムライト等の単独砂あるいは混合砂を用いることができ、新砂および再生砂のいずれであってもよい。なお、再生砂とは過去に鑄型材料として用いられたものを再生した耐火性粒子である。

[0046] 混練機 1 4 0 は、耐火性粒子と、粘結剤と、硬化剤を混練し、得られた混練物を枠 1 4 4 に流し込む。混練機 1 4 0 の制御盤 1 4 2 は、コントローラ 2 0 と接続され、混練機 1 4 0 の攪拌動作が制御される。

粘結剤供給部 1 2 2 は、粘結剤タンク 1 2 0 から粘結剤を混練機 1 4 0 に投入する。粘結剤タンク 1 2 0 から混練機 1 4 0 に供給される粘結剤の流量

も、流量計（不図示）により計測され、コントローラ 20 に送信されてもよい。粘結剤の供給量はコントローラ 20 により制御される。コントローラ 20 は、流量計（不図示）による流量計測値をさらに用いて粘結剤の供給量を調整することもできる。

[0047] 粘結剤としては、例えば酸硬化性樹脂であるフラン樹脂、フェノール樹脂やエステル硬化性樹脂であるアルカリフェノール樹脂といった有機自硬性樹脂を用いることができ、また、水ガラス等の無機自硬性樹脂を用いることができる。

[0048] <鋳型製造装置 10 の製造工程>

図 3 は、本実施形態の鋳造工場 9 における鋳型製造装置 10 の鋳型製造工程を説明するための図である。

鋳型製造工程は、造型工程 S 1 と、抜型工程 S 2 と、注湯工程 S 3 と、を含む。

まず、造型工程 S 1 では、珪砂または人工砂などの耐火性粒子が、ホッパ 130 から混練機 140 に投入される。混練機 140 には、さらに、粘結剤と硬化剤が投入される。混練機 140 には、制御盤 142 が設けられ、混練機 140 の攪拌が制御される。

[0049] 混練機 140 に投入される硬化剤は、その組成および供給量が、コントローラ 20 により調整される。例えば、硬化剤は、異なる 2 種類以上が砂温に応じて所定の配合比の供給量に調整されて供給される。砂温センサ 132 は、ホッパ 130 の出口付近に設けられ、コントローラ 20 は、砂温センサ 132 から砂温を受信し、硬化剤の調整時に制御条件として用いたり、砂温を監視したりする。さらに、コントローラ 20 は、制御盤 142 の信号も受信し、混練機 140 の動作状態を監視する。

[0050] 硬化剤の組成および供給量とは、例えば、硬化剤の種類と、配合比と、供給量のことである。コントローラ 20 により、例えば、硬化剤タンクから配管 114 に硬化剤を供給する各硬化剤供給部 112 a、112 b の出力量（例えば、ポンプの周波数設定）を制御することで、供給される硬化剤の種類

が選択され、複数種類の硬化剤の配合比、各硬化剤の供給量等が調整される。

[0051] 混練機 140 で、耐火性粒子と、粘結剤と、硬化剤が混練された混練砂が、木型等の原型に充填され、鋳型が造型される。

次に、抜型工程 S2 では、混練砂が硬化後、木型等の原型を抜くことで、鋳型が製造される（図では上型のみが示されている。）。ここで製造された鋳型は、例えば、上型、下型、中子等を組み合わせて次の工程で使用される。

次に、注湯工程 S3 では、上型、下型、中子などを型合わせした鋳型に熔融金属を注入する。そして、熔融された金属が冷却し、固化した後、それを製品として鋳型から取り出す。なお、砂は再生処理され、再び造型工程 S1 で利用することができる。

[0052] <コントローラ 20 の機能構成>

図 4 は、本実施形態の鋳型製造装置 10 を制御するコントローラ 20 の論理的な構成を示す機能ブロック図である。図 4 は、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位のブロックを示している。

コントローラ 20 は、制御部 152 と、供給量取得部 154 と、砂温取得部 156 と、通信部 158 と、を備える。

[0053] 砂温取得部 156 は、耐火性粒子の温度を取得する。具体的には、砂温センサ 132 から砂温を受信する。

供給量取得部 154 は、耐火性粒子および粘結剤に添加される各硬化剤の供給量の計測値を取得する。具体的には、硬化剤 A 用流量計 116a および硬化剤 B 用流量計 116b から各硬化剤の供給量の計測値を受信する。

[0054] 制御部 152 は、耐火性粒子（より具体的には、珪砂）に添加される硬化剤または粘結剤（より具体的には、フラン樹脂、アルカリフェノール樹脂）の組成および供給量を、各鋳造工場 9 の条件（砂温等）に応じて調整する。本実施形態では、硬化剤は 2 種類の硬化剤 A および硬化剤 B を所定の配合比で供給する。

[0055] 本実施形態では、例えば、耐火性粒子に対し、粘結剤と2つの異なる硬化剤A、硬化剤Bを添加する。ここでは、硬化剤Aは硬化剤Bよりも酸濃度が高いものを用いており、硬化剤Bより速い硬化速度を有する。図5に示すように、制御部152が、砂温に応じて、2種類の硬化剤AおよびBの配合比を調整することで、硬化速度を一定に保つことができる。

[0056] 次に、コントローラ20の入出力データについて説明する。図6は、コントローラ20の入出力データを説明するための図である。

図6(a)の入力データ160は、砂温センサ132から受信した砂温、図示されない温度計から受信した鑄造工場9の環境気温、図示されない湿度計から受信した鑄造工場9の環境湿度、外部設定値、および内部設定値を含む。これらの情報は、各値の更新日時の情報とともに記憶されるのが好ましい。

[0057] ここで、外部設定値とは、たとえば、作業者が現場でコントローラ20の操作部を操作することで設定される値であり、以下に例示されるが、これらに限定されない。

(a1) 鑄型の形状や大きさにより作業者が設定する硬化速度、可使時間、抜型時間

(a2) 使用する砂種（新砂、再生砂、特殊砂などの中から選択）

(a3) 求める鑄型の強度や砂種により変更される粘結剤の添加量（多い～少ないまで段階的に設定）

(a4) 硬化剤供給部112のポンプをある周波数で回転させて、一定時間各硬化剤を吐出させた時の実際の吐出量

(a5) ある一定時間、混練機140を稼働させた時の砂の重量（砂流量）

(a6) 硬化速度、可使時間、抜型時間の補正（速め、遅め等を段階的に調整）

[0058] また、内部設定値とは、たとえば、コントローラ20のメモリまたはストレージに予め格納されている設定値やプログラムである。また、内部設定値は、ROMの書き換えや、プログラムのバージョンアップや変更等により更

新でできる。あるいは、操作部を用いて作業者により変更されたり、ユーザ端末32から所定のアプリケーションを用いて変更されたりしてもよい。

[0059] 内部設定値は、例えば、硬化剤の種類や、硬化剤配合パターン等である。

ここで、硬化剤配合パターンとしては、例えば、砂温、温度、湿度等の条件に応じて、硬化剤Aと硬化剤Bの配合比を対粘結剤で設定される場合である。

[0060] さらに、図6(b)の出力データ170は、コントローラ20で演算されたデータやコントローラ20が検知または取得したアラーム等である。たとえば、出力データ170は、硬化剤設定値、硬化剤計測値、粘結剤添加量設定値、粘結剤添加量計測値、設備稼働情報、アラーム情報、および異常情報を含む。これらの情報は、各値の更新日時の情報とともに記憶されるのが好ましい。

[0061] ここで、硬化剤設定値とは、コントローラ20が硬化剤供給部112に対して指示した値であり、たとえば、硬化剤の配合比、吐出量、および積算値を含む。硬化剤計測値とは、流量計116から受信した各硬化剤の供給量の計測値である。さらに、各硬化剤の計測値に基づいて、演算された硬化剤の配合比、吐出量、および積算値を含む。

[0062] 粘結剤添加量設定値とは、コントローラ20で設定された値から算出された値で、コントローラ20が粘結剤供給部122に対して指示した値であり、例えば、粘結剤添加量、吐出量、および積算値を含む。粘結剤添加量計測値は、粘結剤用流量計（不図示）からコントローラ20が受信した粘結剤の供給量の計測値である。

[0063] なお、硬化剤または粘結剤の計測値は、流量計による計測値に替えて、現場で作業員が、供給されている硬化剤または粘結剤の一定時間当たりの流量を秤を用いて実際に計った検量値を入力できてもよい。検量値の入力方法は、現場で作業員がコントローラ20に入力してもよいし、顧客がユーザ端末32を用いて、所定の画面や所定のフォームから入力してもよいし、メンテナンス部門60のコンピュータ62を用いて所定の画面や所定のフォームか

ら入力してもよい。鑄造工場 9 の現場でコントローラ 20 に入力された値は、携帯電話通信網 3 を介して管理サーバ 40 に送信される。また、顧客のユーザ端末 32 やメンテナンス部門 60 のコンピュータ 62 を用いて入力された値は、インターネット 5 を介して管理サーバ 40 に送信されるとともに、コントローラ 20 の設定値を管理サーバ 40 から更新できてもよい。

[0064] 設備稼働情報は、各装置（例えば、混練機を制御するコントローラ 20、ポンプ）の稼働状態を示す情報（動作中、停止中等）、ポンプの吐出圧力（ポンプから受信した計測値）を含む。

[0065] アラーム情報は、砂温が第 1 閾値以上（高温）、または第 1 閾値より低い第 2 閾値以下（低温）、あるいは、所定範囲外となったことを検知して出力される情報を含む。さらに、アラーム情報は、硬化剤 A、B の少なくともいずれか一方が単独使用領域に入ったことを検知して出力されてもよい。

異常情報は、ポンプ、センサ（砂温、温度、または湿度）、圧力計、コントローラ 20 の基盤、インバータなどから受信する異常信号、硬化剤タンクレベル計異常信号、コントローラ 20 の応答異常（タイムアウト等）、シーケンサ異常、設定異常（例えば、検量値が低い場合等）等が検知されたことを示す情報を含む。

[0066] <コントローラ 20 のハードウェア構成>

次に、鑄型製造装置 10 の各装置を制御するコントローラ 20 について説明する。

図 7 は、本実施形態のコントローラ 20 のハードウェア構成を示すブロック図である。

コントローラ 20 は、CPU（Central Processing Unit）21 と、メモリ 22 と、ストレージ 23 と、I/O（Input/Output）24 と、通信 I/F（Interface）25 と、操作部（図中、「SW」（Switch）と示す）26 と、表示部 27 と、を有する。

[0067] CPU 21 は、コントローラ 20 の各要素とバス 28 を介して接続され、各要素とともにコントローラ 20 全体を制御する。ストレージ 23 は、例え

ば、ROM (Read Only Memory) であり、コントローラ 20 を動作させるためのプログラム (不図示) や、そのプログラムが動作する際に使用する各種設定データなどを記憶する。メモリ 22 は、例えば、RAM (Random Access Memory) であり、プログラムが動作するための作業領域や、送受信データを一時的記憶する領域を有する。

[0068] なお、メモリ 22 およびストレージ 23 は、フラッシュメモリやディスクドライブ等、他のメモリやストレージデバイスであってもよい。

[0069] I/O 24 は、CPU 21 と、コントローラ 20 内の他の要素間、または、コントローラ 20 と他の装置間のデータおよび制御信号の入出力制御を行う。他の装置とは、たとえば、コントローラ 20 に接続される制御盤 142、砂温センサ 132、流量計 116a、流量計 116b 等と、これらの装置とコントローラ 20 のインタフェースとを含む。さらに、I/O 24 は、他の記録媒体の読み取りまたは書き込み装置 (不図示) とのデータの入出力制御を行ってもよい。

[0070] 通信 I/F 25 は、コントローラ 20 と外部の装置との通信を行うためのネットワーク接続用インタフェースである。通信 I/F 25 は、有線回線と接続するためのネットワークインタフェースでもよいし、無線回線と接続するためのネットワークインタフェースでもよい。本実施形態では、コントローラ 20 は、通信 I/F 25 により携帯電話通信網 3 に接続し、管理サーバ 40 と GW 14 を介して通信する。または、コントローラ 20 が直列接続の場合は、他のコントローラ 20 と通信する。

[0071] 操作部 26 は、キー、ボタン、スイッチ、ダイヤルなどを含む。操作部 26 は、ユーザによる操作部 26 の操作を受け付け、CPU 21 に通知する。表示部 27 は、LED (Light Emitting Diode) 表示器、ランプ、液晶ディスプレイ、有機 EL (ElectroLuminescence) ディスプレイなどを含む。表示部 27 は、CPU 21 からの指示に従い、各表示器の点灯、点滅、又は消灯の制御や各種表示を行う。

[0072] 上述した図 4 のコントローラ 20 の各構成要素は、図 7 のコントローラ 2

0を実現するコンピュータのCPU 21、メモリ 22、メモリ 22にロードされた図4の構成要素を実現するプログラム（不図示）、そのプログラムを格納するストレージ 23、ネットワーク接続用インタフェース（通信 I/F 25）を中心にハードウェアとソフトウェアの任意の組合せによって実現される。そして、その実現方法、装置にはいろいろな変形例があることは、当業者には理解されるところである。

[0073] 図8は、本実施形態のコントローラ 20の接続例を示す図である。

複数のコントローラ 20（コントローラ A、B、C）は、流量計 116 a、116 bと、通信ユニット（GW 14）にそれぞれ接続される。

コントローラ 20と流量計 116は、図示されない流量計監視盤を経由して接続されてもよい。また、コントローラ 20とGW 14の接続方法は、例えば、図8（a）および図8（b）の例が考えられる。図8（a）の例では、複数のコントローラ 20とGW 14は、並列に接続される。図8（b）の例では、複数のコントローラ 20とGW 14は、直列に接続される。

[0074] <鑄造支援装置 100の機能構成>

次に、本実施形態の鑄造支援装置 100について説明する。

図9は、本実施形態の鑄造支援装置 100の論理的な構成を示す機能ブロック図である。図9は、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位のブロックを示している。

鑄造支援装置 100は、受信部 102と、情報蓄積部 104と、提供部 106と、を備える。

例えば、受信部 102、情報蓄積部 104は、図1の管理サーバ 40により構成され、提供部 106は、図1のウェブサーバ 50により構成される。しかし、管理サーバ 40とウェブサーバ 50の機能分担は一例であり、これに限定されない。

[0075] 受信部 102は、各鑄造工場 9のコントローラ 20から、少なくとも硬化剤の供給量の計測値および砂温情報を含む鑄型製造装置 10の情報を携帯電話通信網 3を介して受信する。

情報蓄積部 104 は、受信部 102 が受信した鋳型製造装置 10 の情報をデータベース 42 に蓄積する。

[0076] 提供部 106 は、顧客ユーザのユーザ端末 32 からインターネット 5 を介してアクセス可能な顧客専用のウェブページを提供する。ウェブページでは、鋳造に関する様々な情報が提供される。具体的には、ユーザ端末 32 を用いて、例えば、ブラウザまたは専用のアプリケーションプログラムを起動し、顧客専用のウェブサイトの URL (Uniform Resource Locator) にアクセスすることで、顧客専用のウェブページを開き、閲覧できる。

[0077] 図 10 は、鋳造支援装置 100 (ウェブサーバ 50) がユーザ端末 32 に提供するウェブページの画面構成の一例を示す図である。

ログイン画面 200 で、予めユーザ登録したユーザ ID とパスワードを入力してログインすると、顧客専用のウェブサイトのトップページにメニュー 210 が表示される。さらに、メニュー 210 から、例えば、稼働管理画面 220、警報・保守管理画面 230、および材料管理画面 240 に遷移することができる。

[0078] さらに、鋳造支援システム 1 では、提供部 106 は、顧客用のウェブサイトとは別に、システム管理者専用のウェブサイトを提供することもできる。管理者側のコンピュータを用いて、例えば、ブラウザまたは専用のアプリケーションプログラムを起動し、管理者専用のウェブサイトの URL にアクセスすることで、管理者専用のウェブページを開き、閲覧できる。

[0079] 管理者専用のウェブページでは、ログイン画面 200、メニュー 210、稼働管理画面 220、警報・保守管理画面 230、および材料管理画面 240 に加え、顧客管理画面 250、およびアプリ管理画面 260 (一点鎖線で囲まれた管理者用メニュー 270) を閲覧することができる。

[0080] 図 11 は、鋳造支援装置 100 が提供するウェブページのメニューの例を示す図である。図 11 (a) は、管理者用メニュー 270 の例であり、図 11 (b) は、顧客ユーザ用メニュー 210 の例である。

[0081] 顧客ユーザ用メニュー 210 は、顧客ユーザへのお知らせ情報を表示する

画面に移行するお知らせ一覧と、設備情報を表示する画面に移行するメニューを含む。各メニューは、上述した稼働管理画面 220（設備ごと、設備詳細、リアルタイム）と警報・保守管理画面 230（メンテナンス履歴保存、メール送信）に対応する。

[0082] 管理者用メニュー 270 は、顧客ユーザ用メニュー 210 に加え、さらに、顧客情報を検索するお客様設備検索メニュー、工場別の設備に関する情報を表示するメニュー、マスタデータの管理メニュー等を含む。マスタデータの管理メニューは、さらに、顧客ユーザの情報を登録するメニュー、設備情報を登録するメニュー、コントローラ 20、ユーザ端末 32（モニタリング端末とも呼ぶ）の通信ログを表示するメニュー、お知らせ登録メニュー、および運営者登録メニューを含む。

[0083] お知らせ登録メニューでは、システムの管理者が入力した顧客ユーザに対するお知らせ情報を受け付けて登録したり、登録されたお知らせ情報の修正を受け付けて更新したり、登録されたお知らせ情報の削除指示を受け付けて削除する。複数の顧客ユーザのすべてまたは一部に共通のお知らせ情報を登録することもできるし、特定の顧客ユーザのみにお知らせ情報を登録することもできる。

[0084] お知らせ情報の提供対象となる顧客ユーザの識別情報を紐付けて登録し、提供部 106 は、顧客ユーザの識別情報に基づいて、お知らせ情報を抽出して提供する。このようにして、ユーザ端末 32 では、対応するお知らせのみを閲覧できる。

[0085] <鑄造支援システム 1 の動作>

このように構成された本実施形態の鑄造支援システム 1 の動作について、説明する。

図 12 は、本実施形態の鑄造支援システム 1 の動作の一例を示すフローチャートである。

まず、鑄造工場 9 の鑄型製造装置 10 のコントローラ 20 において、砂温取得部 156 が、ホッパ 130 の出口付近の砂温の計測値を砂温センサ 13

2から受信する（ステップS 1 1）。そして、供給量取得部 1 5 4 が、各流量計 1 1 6 から硬化剤 A および硬化剤 B の流量の計測値を受信する（ステップS 1 2）。そして、制御部 1 5 2 が、砂温に従い、硬化剤 A と硬化剤 B の配合比および供給量を調整する（ステップS 1 3）。

[0086] 管理サーバ 4 0 において、受信部 1 0 2 は、複数の鋳造工場 9 のコントローラ 2 0 から、携帯電話通信網 3 を経由して上述した入出力データの各種情報を受信する（ステップS 2 1）。受信データには、各鋳造工場 9 の工場 I D、各コントローラ 2 0 の装置 I D、および送信日時等の情報が含まれる。受信部 1 0 2 によるデータ受信のタイミングは、限定されないが、アラーム等の情報を管理サーバ 4 0 側で素早く検知できる所定の周期、たとえば、1 分毎、5 分毎等で定期的であるのが好ましい。具体的な受信周期の設定は、監視対象となる設備、装置、機器、および部品の種類や仕様、アラームの重要度や緊急性、顧客のニーズ等に応じて、顧客ユーザまたはシステム管理者が行えるのが好ましい。また、すべてのデータを受信するのではなく、アラーム以外の情報と異なる短い周期でアラーム等に関連する情報のみを受信してもよい。

[0087] さらに、コントローラ 2 0 のストレージ 2 3 の記憶容量によって決められてもよい。たとえば、容量が比較的小さい場合には、容量オーバーになる前に管理サーバ 4 0 に送信する必要がある。また、管理サーバ 4 0 側から、コントローラ 2 0 に対してデータの送信を要求してもよいし、コントローラ 2 0 から管理サーバ 4 0 に対して自発的に送信してもよい。

[0088] 情報蓄積部 1 0 4 は、各鋳造工場 9 のコントローラ 2 0 から受信したデータをデータベース 4 2 に格納する（ステップS 2 2）。ここで、複数の鋳造工場 9 から受信したデータは、データベース 4 2 に各鋳造工場 9 の工場 I D、各コントローラ 2 0 の装置 I D、および送信日時等の情報に対応付けて格納される。そして、各データは、鋳造工場 9 毎に演算、分析、監視等に利用される。また、他の鋳造工場 9 の情報機密部分は非公開の状態で、統計処理や分析に用いることで、複数の鋳造工場 9 の情報を互いに共有して利用でき

る。一つの鑄造工場 9 の情報だけでなく複数の鑄造工場 9 の情報を共有できるので、元となる情報量が増え、精度が向上し、信頼性も向上する。

[0089] そして、提供部 106 は、様々な情報およびサービスを顧客ユーザに提供するためのウェブページを生成し、ウェブサイト 52 に格納する。例えば、提供部 106 は、稼働状況および設備管理に関する情報およびサービスを提供する（ステップ S 23）。あるいは、提供部 106 は、鑄造工場 9 の警報および保守管理に関する情報およびサービスを提供する（ステップ S 24）。あるいは、提供部 106 は、鑄型製造に使用する材料管理に関する情報およびサービスを提供する（ステップ S 25）。ステップ S 23～ステップ S 25 の処理は、順に処理されるのではなく、顧客ユーザの要求に応じて随時実行することができる。ステップ S 23、ステップ S 24 等の処理については、後述する実施形態でそれぞれ詳細に説明する。

[0090] そして、顧客ユーザが、ユーザ端末 32 を用いてブラウザまたはアプリケーションを起動する（ステップ S 41）。そして、鑄造支援システム 1 のサービス専用の URL を入力すると、ログインページが開く。そして、ユーザ端末 32 から顧客ユーザがユーザ ID およびパスワードのログイン情報を入力すると（ステップ S 42）、ウェブサーバ 50 が受信し、受信したログイン情報に基づいて、認証処理を行う（ステップ S 31）。

[0091] 認証後に、提供部 106 が、顧客ユーザ専用のウェブページの閲覧を許可すると（ステップ S 32）、顧客ユーザは、ユーザ端末 32 を用いてブラウザやアプリケーションからウェブページを閲覧する（ステップ S 43）。また、提供部 106 は、予め指定された顧客ユーザのメールアドレスに、予め取り決められた情報をメールで送信することもできる（ステップ S 33）。顧客ユーザは、ユーザ端末 32 等を用いて、メールを受信する（ステップ S 44）。

メール送受信機能についても、後述する実施形態で説明する。

[0092] さらに、ステップ S 41～ステップ S 44 の顧客ユーザのユーザ端末 32 の手順は、システム側の各部門（メンテナンス部門 60、管理部門 70、お

および営業販売部門 80) の各コンピュータ 62、72、および 82 等のオペレータ端末にも同様に適用できる。各コンピュータ 62、72、および 82 を用いて、各部門のスタッフや専門家が、ブラウザまたはアプリケーションを起動する (ステップ S41)。そして、鑄造支援システム 1 のサービス専用の URL を入力すると、ログインページが開く。そして、各コンピュータ 62、72、および 82 から各部門のスタッフや専門家がユーザ ID およびパスワードのログイン情報を入力すると (ステップ S42)、ウェブサーバ 50 が受信し、受信したログイン情報に基づいて、認証処理を行う (ステップ S31)。

[0093] 認証後に、提供部 106 が、各部門専用のウェブページの閲覧を許可すると (ステップ S32)、各部門のスタッフや専門家は、各コンピュータ 62、72、および 82 を用いてブラウザやアプリケーションからウェブページを閲覧する (ステップ S43)。また、提供部 106 は、予め指定された各部門のスタッフや専門家のメールアドレスに、予め取り決められた情報をメールで送信することもできる (ステップ S33)。各部門のスタッフや専門家は、各コンピュータ 62、72、および 82 等を用いて、メールを受信する (ステップ S44)。

[0094] このようにして、各部門のスタッフや専門家は、各鑄造工場 9 の情報を閲覧することができるので、それぞれの部門の専門家が、情報を分析することができる。そして、各部門の専門家は、各々専門的知識に基づいたアドバイスや指針を作成し、各鑄造工場 9 または所定の鑄造工場 9 群に提示できる。例えば、後述する FAQ 情報等を編集して登録して、提供部 106 がウェブページ上で公開したり、メールを作成して顧客ユーザに送信したりすることができる。また、提供部 106 が、作成されたアドバイスや指針を、鑄造工場 9 の顧客ユーザだけでなく各部門内の技術者に提示するもでき、これにより、各部門の技術者が、鑄造工場 9 の顧客ユーザにさらにアドバイスや指針を作成して提示することもできる。このように、様々な立場の複数のユーザがクラウド 7 のウェブサーバ 50 にアクセスすることで、公開されている情

報を共有でき、互いの専門的な知識に基づいた情報交換を活発に行うことが可能になる。

[0095] 以上説明したように、本実施形態の鑄造支援システム 1 によれば、複数の鑄造工場 9 の鑄型製造装置 10 のコントローラ 20 から得られる情報を携帯電話通信網 3 を経由してセキュリティを保ちながら収集して管理サーバ 40（鑄造支援装置 100）に蓄積することができる。各鑄造工場 9 から受信した各データは、鑄造工場 9 毎に演算、分析、監視等に利用される。

これにより、複数の鑄造工場 9 から収集した情報を管理サーバ 40 が匿名化して分析し、工程管理、設備管理、材料管理、保守点検、故障予測、監視等の様々なアクションを可能とする情報を、インターネット 5 を介してクラウド 7 にアクセスしている鑄造工場 9 およびシステム側にリアルタイムにおよび随時提供できる。

[0096] クラウド 7 上のウェブサーバ 50 にインターネット 5 を介してアクセスするだけで、鑄造工場 9 の現場だけでなく、事務所等からも容易にアクセスでき、複数の人々の間で情報をリアルタイムにおよび随時共有できる。これにより、鑄型製造装置 10 の現場に行かずとも、事務所 30 から鑄型製造装置 10 の状況を画面で確認でき、さらに、メールによる通知も受け取ることができるので、効率よく鑄型製造工程の管理を行うことができる。

[0097] さらに、本実施形態によれば、ウェブサーバ 50 にインターネット 5 を介して、システム側の複数の部門（メンテナンス部門 60、管理部門 70、および営業販売部門 80）から、情報を閲覧することができるので、それぞれの部門のスタッフや専門家が、情報を分析することができる。そして、専門的知識に基づいたアドバイスや指針を作成し、各鑄造工場 9 または所定の鑄造工場 9 群に提示することができる。さらに、各部門内でも複数のユーザが情報を共有することができる。このように、様々な立場の複数のユーザがクラウド 7 のウェブサーバ 50 にアクセスすることで、公開されている情報を共有でき、互いの専門的な知識に基づいた情報交換を活発に行うことが可能になる。

[0098] また、他の鑄造工場 9 の情報機密部分は非公開の状態、統計処理や分析に用いることで、複数の鑄造工場 9 の情報を互いに共有して利用できる。一つの鑄造工場 9 の情報だけでなく複数の鑄造工場 9 の情報を共有できるので、元となる情報量が増え、精度が向上し、信頼性も向上する。このように、鑄造工場 9 毎に独自に所有してしたノウハウに関連する情報を元に生成される様々な情報を他の複数の鑄造工場 9 の間で共有できるようになる。

[0099] また、本実施形態によれば、クランプオン式流量計を用いることで、実際に配管 1 1 4 を流れる硬化剤または粘結剤の流量の差分を正確に計測できるので、流量の計測値と硬化剤または粘結剤の供給量の指示値（すなわち、タンクから配管 1 1 4 に硬化剤を供給するポンプの出力指示値）の差分の演算結果の精度を向上させることができる。さらに、硬化剤の供給量の経時変化を正確にとらえ、長いスパンで徐々に流量が減少したり増加したりした場合に、異常の予兆として検知することも可能となり、他の流量計を用いる場合とは異なる観点からの供給量の監視が可能になる。

[0100] （第 2 の実施の形態）

<稼働情報管理>

図 1 3 は、本実施形態の鑄造支援装置 1 0 0 の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

本実施形態の鑄造支援装置 1 0 0 は、図 9 の鑄造支援装置 1 0 0 の構成に加え、鑄造工場 9 の鑄型製造装置 1 0 の稼働状況および設備管理に関する情報およびサービスを提供する稼働管理部 4 1 0 をさらに有する。本実施形態の機能は、他の実施形態の機能と組み合わせてもよい。

[0101] 本実施形態において、受信部（動作状態取得部）1 0 2 は、各鑄造工場 9 の鑄型製造装置 1 0 の各設備の動作状態を示す動作状態情報を取得する。稼働管理部 4 1 0 は、取得した動作状態情報および硬化剤の供給量の計測値を元に、鑄型製造装置 1 0 の各設備の稼働時間および硬化剤の計測値をそれぞれ積算し、鑄型製造装置 1 0 の各設備の稼働時間および硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および耐火性粒子の温度に関する情報を提供部 1 0 6 に

よりユーザ端末32などにインターネット5を介して提供する。

[0102] 動作状態情報とは、例えば、鑄造工場9の各設備（鑄型製造装置10、コントローラ20、混練機140、各硬化剤のタンクのポンプ等）の電源投入時刻、電源切断時刻、通電中、運転中、待機中、一時停止中、停止中、緊急停止中等を含む運転状態を示す情報、およびコントローラ20が検知したアラーム又は異常の情報（砂温警報（上限又は下限）、ポンプの異常、設定異常、非常停止等）を含む。

[0103] 図14は、稼働管理画面220の画面構成の一例を示す図である。

本実施形態の鑄造支援装置100の稼働管理部410は、以下の画面によって、顧客ユーザに稼働状況および設備管理に関する情報を稼働管理画面220により提供する。

稼働管理画面220は、日間設備一覧221、月間設備一覧222、年間設備一覧223、稼働詳細日報224、稼働詳細月報225、稼働詳細年報226、およびコントローラリアルタイムモニタ画面227を含む。

[0104] 設備一覧および稼働詳細は、日毎、月毎、年毎に画面を切り替えて表示できる。図15～図17は、稼働詳細月報225の例を示す。

図15は、ある設備の月毎の稼働情報が一覧表示される。稼働情報は、その設備の稼働時間、砂温の最低値／最高値／平均値、推定砂量、粘結剤使用量、粘結剤の添加割合（砂量に対する）、各硬化剤の添加量、各硬化剤の添加割合（砂量に対する）等を含む。これらは一例であり、これらに限定されない。

[0105] 稼働管理部410は、受信部102が受信したコントローラ20のデータを元に、稼働管理画面220に表示される各値を算出し、稼働情報記憶部412に格納する。稼働管理画面220には、稼働情報記憶部412からデータが読み出されて表示される。

[0106] 例えば、稼働管理部410は、設備毎に装置（例えば、混練機を制御するコントローラ20やポンプ）の稼働状態を示す情報（動作中、停止中）等を時刻情報とともに取得し、各設備の稼働時間を算出し、単位時間（1時間、

1 日、1 月) 毎に積算して求めて稼働情報記憶部 4 1 2 に格納する。各値は、日報、月報、年報等の表示に使用される。

[0107] さらに、稼働管理部 4 1 0 は、設備毎に硬化剤や粘結剤の流量計測値を時刻情報とともに取得し、各設備の硬化剤と粘結剤の積算使用量を単位時間（1 時間、1 日、1 月）毎に積算して求めて稼働情報記憶部 4 1 2 に格納する。各値は、日報、月報、年報等の表示に使用される。

[0108] 図 1 6 および図 1 7 は、ある設備の月毎の稼働情報が、グラフ化されて表示されたものである。図 1 6 は、稼働時間と、粘結剤積算値と、各硬化剤の積算値のグラフを示す画面例を示している。図 1 7 (a) は、砂温の月間推移グラフを示す画面例を示している。図 1 7 (b) は、硬化剤量の月間推移グラフを示す画面例を示している。

[0109] 砂温や硬硬化剤量の推移グラフは、日毎、月毎、年毎の画面を切り替えて表示できる。また、砂温は、単位時間毎（1 時間、1 日、1 月）の平均値と、最高温度と、最低温度とが表示できてよい。また、硬化剤量は、種類毎に計測値が示される。例えば、図 1 7 (b) の月報の例では、半月を単位時間として月の前半と後半毎に、1 日積算値の平均値を算出するとともに、さらに、月の前半と後半の中の各日の 1 日積算値の中から最高値と最低値をそれぞれ求め、グラフ化する。

[0110] 図 1 8 は、コントローラリアルタイムモニタ画面 2 2 7 の一例を示す図である。

コントローラ 2 0 の盤面の状態を示す図と、コントローラ 2 0 から受信した値の一覧が表示される。画面表示は定期的に更新表示される。また、表示更新ボタン 2 2 8 の押下により随時更新することもできる。図 1 8 のコントローラリアルタイムモニタ画面 2 2 7 は、図 6 のコントローラ 2 0 の入出力データを受信部 1 0 2 が受信し、コントローラ 2 0 の盤面を模式図化した画像に、表示器の各値やスイッチの設定を描画して表示することができる。さらに、コントローラ 2 0 から受信した各値を一覧表にして表示してもよい。受信部 1 0 2 が、コントローラ 2 0 に最新のデータを要求し、受信したデー

タを表示してもよいし、既に受信部 102 が受信し、稼働情報記憶部 412 に格納されているデータの中から最新のもので更新してもよい。

[0111] さらに、稼働管理部 410 が複数の鋳造工場 9 から収集した稼働情報を蓄積し、匿名化した上でシステム側の各部門が分析に利用できる情報を生成し、各部門のコンピュータから閲覧できるようにしてもよい。各部門は、これらの情報を元に様々な角度から鋳型製造工程の効率化を図ったり、顧客にサービス向上の提案を行ったりすることができる。

[0112] 以上説明したように、本実施形態の鋳造支援システム 1 によれば、稼働管理部 410 が、各鋳造工場 9 の鋳型製造装置 10 の稼働情報を受信し、積算値等を算出し、一覧表またはグラフ化して画面表示したり、印字出力したりするので、現場に出向く必要がなく、事務所 30 で稼働状況等を知ることができる。また、稼働状況のリアルタイムな情報を見ることも、過去の実績を確認することもできるので、利便性がよい。

[0113] 複数の鋳造工場 9 から収集した稼働情報を蓄積し、匿名化した上でシステム側の各部門が分析に利用できる情報を提供できるので、複数の鋳造工場 9 の情報を顧客だけでなく、システム側の各部門間でも共有でき、様々な角度から鋳型製造工程の効率化を図ったり、顧客にサービス向上の提案を行ったりすることができる。

[0114] (第 3 の実施の形態)

<顧客管理>

図 19 は、本実施形態の鋳造支援装置 100 の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

本実施形態の鋳造支援装置 100 は、図 9 の鋳造支援装置 100 の構成に加え、鋳造工場 9 の鋳型製造装置 10 の顧客情報を管理する顧客管理部 430 をさらに有する。本実施形態の機能は、他の実施形態の機能と組み合わせてもよい。この機能は、顧客ユーザ用ではなく、鋳造支援システム 1 の管理者用のものである。

[0115] 本実施形態において、顧客管理部 430 は、鋳造工場 9 毎に、受信する情

報の公開制限レベルを設定し、当該公開制限レベルに基づいて、鑄造工場 9 毎に、提供部 106 によりユーザ端末 32 に提供される情報またはサービスを制限する。

[0116] 図 20 は、顧客管理画面 250 のシステム導入先一覧画面 251 の一例を示す図である。

システム導入先一覧画面 251 は、本システムを導入している顧客の情報が一覧表示される。システム導入先一覧画面 251 の画面は、以下のマスタ情報 300 の情報を利用して表示される。

[0117] 図 21 は、鑄造支援装置 100 のマスタ情報 300 の例を示す図である。

マスタ情報 300 は、会社マスタ 310、工場マスタ 320、設備マスタ 330、装置マスタ 340、ユーザマスタ 350、ユーザ設備マスタ 360 を含む。

[0118] 会社マスタ 310 は、会社の識別情報（会社 ID）と会社名を含む。工場マスタ 320 は、各会社の鑄造工場 9 の情報であり、会社 ID と、工場の識別情報（工場 ID）と、工場名と、工場の所在地の情報（例えば、郵便番号、都道府県名、区市町村名、住所情報、エリアコード等）等を含む。設備マスタ 330 は、各鑄造工場 9 の設備の情報であり、会社 ID と、工場 ID と、設備の識別情報（設備 ID）と、設備名と、設備情報と、コントローラ 20 の識別情報（装置 ID）等を含む。装置マスタ 340 は、コントローラ 20 の情報であり、装置 ID と、型番名とを含む。ユーザマスタ 350 は、顧客ユーザの情報であり、ユーザの識別情報（ユーザ ID）と、ログイン認証に用いるパスワードと、ユーザ権限レベルと、会社 ID と、メールアドレス等の情報を含む。ユーザ設備マスタ 360 は、ユーザ ID、会社 ID、工場 ID、設備 ID を紐付けている。

[0119] 会社マスタ 310 と工場マスタ 320 は、会社 ID で紐付けられている。工場マスタ 320 と設備マスタ 330 は、会社 ID および工場 ID で紐付けられている。ユーザマスタ 350 とユーザ設備マスタ 360 は、ユーザ ID で紐付けられている。

[0120] ここで、ユーザマスタ 350 の権限について、以下説明する。

顧客ユーザは、鋳造支援システム 1 のサービス利用にあたり、鋳造支援システム 1 に送信する情報の種類と範囲、および鋳造支援システム 1 が利用できる情報の種類と範囲を選択し、予め登録することができる。例えば、鋳造支援システム 1 が利用できる情報の種類と範囲に応じて、提供を受けることができる情報およびサービスの種類や範囲が決定されてもよい。

[0121] 単純な例では、鋳造支援システム 1 に送信した情報の全てを公開するか、または非公開とするかを選択して登録することができる。あるいは、情報の種類毎に、公開／非公開の設定ができてよい。また、例えば、公開の場合は、全てのメニューを利用できるが、非公開の場合は、警報・保守管理機能のみ利用でき、稼働管理機能および材料管理機能は利用できないようにしてもよい。あるいは、例えば、稼働管理機能のうち、コントローラリアルタイムモニタ画面 227 のみ利用可能としてもよい。

[0122] 以上説明したように、本実施形態の鋳造支援システム 1 によれば、顧客毎に権限を設定できるので、情報の公開レベルに従って、顧客に提供される情報やサービスの種類や範囲が決まる。よって、多くの情報を提供および公開している顧客に対して、よりよいサービスを提供すること等も可能となる。これにより、情報収集率が上がる可能性が増し、それらの情報を元に算出または分析される結果の精度を上げることも可能になる。

[0123] また、他の鋳造工場 9 の情報機密部分は非公開の状態、統計処理や分析に用いることで、複数の鋳造工場 9 の情報を互いに共有して利用できる。一つの鋳造工場 9 の情報だけでなく複数の鋳造工場 9 の情報を共有できるので、元となる情報量が増え、精度が向上し、信頼性も向上する。このように、鋳造工場 9 毎に独自に所有してしたノウハウに関連する情報を元に生成される様々な情報を他の複数の鋳造工場 9 の間で共有できるようになる。

このようにして、複数の鋳造工場 9 の情報を共有して有効活用できることになる。

[0124] (第 4 の実施の形態)

＜警報・保守管理＞

図 2 2 は、本実施形態の鑄造支援装置 1 0 0 の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

本実施形態の鑄造支援装置 1 0 0 は、図 9 の鑄造支援装置 1 0 0 の構成に加え、鑄造工場 9 の鑄型製造装置 1 0 の警報および保守情報を管理する保守管理部 4 2 0 をさらに有する。本実施形態の機能は、他の実施形態の機能と組み合わせてもよい。

[0125] 保守管理部 4 2 0 は、さらに、鑄造工場 9 の鑄型製造装置 1 0 から取得した各設備の情報に基づいて、アラームを検出し、当該鑄造工場 9 のユーザ端末 3 2 に報知する報知部（不図示）を有する。

[0126] 報知部は、アラームが発生した警報発生日時、設備名、設備型番、警報の種類やレベルを示す情報（例えば、エラーコード等）、および警報発生場所を示す情報を含む情報を通知する。

[0127] 報知部が顧客ユーザにアラームの発生を報知する方法は、以下に例示されるがこれらに限定されない。また、以下を複数組み合わせてもよい。

（b 1）ユーザ端末 3 2 がアクセスするウェブページの画面にアラームが発生したことを報知する情報を提示する。

例えば、設備一覧画面にアラームの発生を通知するアイコン等の画像を描画したり、メッセージを表示したりしてもよい。点滅表示、色替え、アニメーションまたは 3 D 表示等の強調表示により、ユーザが注目できるように表示するのが好ましい。ポップアップ表示で別ウィンドウを開いて報知してもよい。

（b 2）アラーム発生を通知する音声またはアラーム音をユーザ端末 3 2 の音声出力部（不図示）から出力する。

（b 3）携帯電話機やスマートフォン等のユーザ端末 3 2 の振動部（不図示）を振動させて報知する。

（b 4）顧客ユーザが予め指定したメールアドレスにアラームが発生したことを報知する情報を記載したメールを送信する。

(b5) ユーザ端末32のLED表示器等(不図示)を所定の色や所定の点滅または点灯表示パターンで表示させることで、所定のアラームが発生したことを報知する。

[0128] 図23は、警報・保守管理画面230の画面構成の一例を示す図である。

本実施形態の鋳造支援装置100は、以下の画面によって、顧客ユーザに鋳型製造装置10における各種警報および異常に関する情報や、保守点検に関する情報およびサービスを提供する。

警報・保守管理画面230は、警報履歴231、異常時FAQ232、メンテナンス記録233、メンテナンス履歴234、交換時期情報235、および故障予兆236のいずれか1機能以上を含むことができる。

[0129] 警報履歴231は、例えば、鋳造工場9毎に、警報発生日時、設備名、設備型番、警報の種類やレベルを示す情報(例えば、エラーコード等)、および警報発生場所の情報等を含む。履歴情報は、例えば、期間を指定した一覧表示にて、画面表示または印字出力ができてよい。また、項目を指定した絞り込み、ソート処理等を行えてもよい。

[0130] 保守管理部420の報知部は、受信部102が鋳造工場9の鋳型製造装置10のコントローラ20から定期的または随時受信したデータを元に警報履歴231の情報を生成する。保守管理部420は、図6の出力データ170のアラーム情報および異常情報等、直接的に警報発生を示すデータを用いて警報または異常発生の有無を検知する。さらに、保守管理部420は、砂温、気温、湿度、硬化剤流量計測値、設備稼働情報等の情報を監視し、予め設定された条件に基づいて、警報または異常発生の有無を検知してもよい。

[0131] 例えば、図24に示すように、コントローラ20から受信する砂温データに基づいて、砂温が所定の範囲外になった場合(図中、丸で囲んだ箇所)、保守管理部420は、アラーム発生を検知してもよい。さらに、図24のように、アラームが発生した箇所を丸で囲む画像を描画する、さらに、その画像を点滅表示する等、視覚的にアラームの発生を認識しやすい方法で表示してもよい。

[0132] また、流量計測値に基づいて、配管経路内のストレーナの詰まり、ポンプの劣化などの異常を検知することもできる。

[0133] 異常時F A Q 2 3 2は、発生した警報について、考えられる原因と対策に関する情報が表示される。

保守管理部4 2 0は、例えば、警報履歴2 3 1の画面の一覧表示の中から、レコードを顧客ユーザが指定すると、受け付けたレコードの少なくともいずれか一つの情報（設備名、型番、警報の種類、エラーコード、発生場所等）に基づいて、対応するF A Q情報をF A Q情報記憶部4 2 2から抽出する。そして、抽出されたF A Qを元に異常時F A Q 2 3 2を表示する。

[0134] F A Q情報記憶部4 2 2は、鋳造支援装置1 0 0がアクセス可能な記憶装置であれば、鋳造支援装置1 0 0の内部および外部のいずれにあってもよい。F A Q情報記憶部4 2 2は、図1のメンテナンス部門6 0により管理されてもよく、メンテナンス部門6 0の管理者によりコンピュータ6 2を用いて更新されてもよい。

[0135] また、異常時F A Q 2 3 2は、警報履歴2 3 1画面以外の画面やメニューから閲覧できてもよい。

[0136] さらに、本発明では、複数の鋳造工場9の情報を収集し、メンテナンス部門6 0で参照することもできる。多数の鋳造工場9の情報を収集できるので、多くの情報を元に適切なF A Q情報を作成することが可能となる。

[0137] 例えば、メンテナンス部門6 0の技術者が、各鋳造工場9の現場に出向いて対処した保守点検や故障対応等に関する情報、あるいは、各鋳造工場9の作業員や管理者から聞き取りした情報、または、各鋳造工場9で後述するメンテナンス記録画面2 3 3から入力された情報、あるいは、設備や機器について、仕様、規格、マニュアル、保守点検サービスに関わる情報を収集し、これらの情報を統合して、事象と対処法のF A Q情報を作成して入力してもよい。保守管理部4 2 0は、入力されたF A Q情報を受け付け、F A Q情報記憶部4 2 2に格納する。

[0138] これにより、多くの情報を元に、適切なF A Q情報を構築することができ

、信頼性の高いサービスを提供できる。

[0139] さらに、保守管理部420は、故障や保守点検に関する、質問、さらに、対処情報（ノウハウ）等を各顧客ユーザに入力させる編集画面を有し、編集画面で受け付けた内容を管理サーバ40に送信してもよい。顧客ユーザのユーザ端末32から受信した情報は、ユーザ発信の情報としてFAQ情報記憶部422に蓄積される。なお、顧客ユーザから寄せられた質問に対しては、システム側の各部門のエキスパートが回答を作成し、編集画面に入力して受け付け、FAQ情報記憶部422に蓄積される。また、質問に対する回答は、指定されている顧客ユーザのメールアドレスにメールにより直接返信されてもよい。また、顧客ユーザから寄せられた対処情報に関しても、システム側の各部門のエキスパートが内容を検証し、編集画面で内容を修正または加筆できてもよい。

[0140] なお、ノウハウに関する情報は、顧客ユーザ（鑄造工場9）内でのみ共有可能か、他のユーザ（他の鑄造工場9）に提供可能かを指定できるものとする。顧客ユーザ内のみで共有可能な場合は、他の鑄造工場9にその情報は提供せず、一鑄造工場9内で、複数の作業員間でのみ共有できるようにする。これにより、今までは、熟練の作業員が個別に持っていたノウハウを、同一の鑄造工場9内の複数の作業員または管理者によって共有できるようになる。

[0141] なお、これらの情報の共有設定は、上述した顧客の権限と連動した設定であってもよいし、連動せず、個別に設定できてもよい。

[0142] メンテナンス記録画面233は、例えば、メンテナンスが必要な部位、部位別の症状または数値、メンテナンス内容（例えば、部品交換、調整、経過観察等）等の情報を入力できる画面である。顧客ユーザは、この画面からメンテナンス記録を行うことができる。保守管理部420は、メンテナンス記録233の画面で受け付けた情報を提供部106を介して各ユーザ端末32から受信することができる。受信したメンテナンス情報は、メンテナンス記録蓄積部423に格納される。また、他の例では、顧客ユーザではなく、メ

ンテナンス部門 60 の技術者やスタッフがコンピュータ 62 を用いてメンテナンス記録 233 の画面からメンテナンス記録を入力してもよい。

[0143] メンテナンス履歴 234 は、メンテナンス記録 233 の画面から記録され、蓄積されたメンテナンス記録を、例えば、期間を指定した一覧表示にて、画面表示または印字出力できてよい。また、項目を指定した絞り込み、ソート処理等を行えてもよい。

[0144] また、例えば、FAQ 情報記憶部 422 やメンテナンス記録蓄積部 423 の情報には、設備（ポンプ、混練機、電源等）や機器や計器（流量計等）や部品（バルブ等）の種類や型番、使用しているコントローラ 20 の型番やプログラミングのバージョン、材料の種類、鋳造工場 9 の居所地域、製造している製品の形状やサイズ等の属性情報に紐付けて格納されてもよい。保守管理部 420 は、顧客ユーザの属性に対応する情報を FAQ 情報記憶部 422 またはメンテナンス記録蓄積部 423 から抽出して、当該顧客ユーザに提供する構成を有してもよい。

[0145] さらに、保守管理部 420 は、所定の属性または複数の属性の組み合わせに適合する顧客ユーザをグループ化して、特定グループの顧客ユーザに、当該属性に対応する情報を FAQ 情報記憶部 422 またはメンテナンス記録蓄積部 423 から抽出して提供する構成としてもよい。グループ毎に閲覧可能な情報提供ウェブページを設けてもよいし、同一グループ内の各顧客ユーザに同じウェブページをそれぞれ設けてもよい。あるいは、同一グループの各顧客ユーザに情報提供のメールを送信してもよい。例えば、ある部品の不具合情報等を、その部品を利用している全ての顧客ユーザに一括でメール送信してもよい。

[0146] また、顧客ユーザが、得たい情報の属性を指定し、指定された属性に対応する情報を FAQ 情報記憶部 422 またはメンテナンス記録蓄積部 423 から抽出して提供する構成を有してもよい。

[0147] 保守管理部 420 は、鋳造工場 9 の鋳型製造装置 10 毎に、消耗部品および検量が必要な機器の情報を顧客ユーザまたはメンテナンス部門 60 の作業

者によりメンテナンス記録蓄積部４２３に予め登録する。さらに、保守管理部４２０は、予め設定された消耗部品および機器毎に交換または検量サイクルに従い、交換時期または検量予定日、および交換日または前回検量日等からの経過日数を算出する。これらの情報は、交換時期情報２３５にて画面表示または印字出力できる。

[0148] さらに、保守管理部４２０は、交換時期または検量予定日の通知を予め指定されたメールアドレスにメール送信する機能を有してもよい。通知は、顧客ユーザにより予め指定された日数および回数で、交換時期または検量予定日より前に送信される。

[0149] さらに、保守管理部４２０は、メンテナンス部門６０等による鑄造工場９への巡回スケジュールの提案および予約の受け付け等を行う機能を含んでもよい。これらの機能も、交換時期情報２３５にて画面表示できてよい。また、保守管理部４２０は、巡回スケジュールの提案や予約受け付け時には、顧客ユーザ指定のメールアドレスに通知受領をメール送信してもよい。

[0150] さらに、保守管理部４２０は、稼働時間の積算値に基づいて、各設備のメンテナンス時期を予測する予測部（不図示）と、メンテナンス時期をユーザ端末に通知する通知部（不図示）を有してもよい。

[0151] 保守管理部４２０の予測部は、鑄造工場９の鑄型製造装置１０のコントローラ２０および機器の故障の予兆を検知し、検知した故障箇所を推定する機能を有する。故障予兆は、例えば、コントローラ２０から受信する入力データ１６０および出力データ１７０を元に分析することで検知できる。具体的には、保守管理部４２０は、例えば、鑄造工場９の鑄型製造装置１０のコントローラ２０から受信する稼働時間の積算値と、バルブやポンプ等の耐久使用期間の情報に基づいて、これらの交換またはメンテナンス時期を予測することができる。また、コントローラ２０から受信する流量計測値の経時変化を監視し、故障予兆の検知を行うことも可能である。例えば、流量計測値の経時変化が長いスパンで徐々に流量が減少したり増加したりした場合に、異常の予兆として検知してもよい。

- [0152] 保守管理部 420 の通知部は、故障予兆の情報を、故障予兆 236 の画面に表示して、顧客ユーザに通知する。また、保守管理部 420 の通知部は、検知した故障予兆に関する情報を、顧客ユーザ指定のメールアドレスにメール送信してもよい。
- [0153] 複数の鋳造工場 9 の情報を元に、各鋳造工場 9 の巡回やメンテナンスのスケジュールを事前に調整することもできる。例えば、カレンダー機能を有してもよく、メンテナンスの作業員のスケジュールと、部品の調達スケジュールと、顧客ユーザのスケジュール等を組み合わせて閲覧できるように表示する画面を設けてもよい。そして、メンテナンス予定の調整を行い、スケジュールを決定し、顧客ユーザ指定のメールアドレスに提案メールを送信してもよい。スケジュールは、各顧客ユーザのメンテナンス日程が重ならないように調整される。スケジュールの調整は、プログラムにより自動的に行うこともできるし、オペレータによる日程の指定を受け付ける構成としてもよい。
- [0154] 以上説明したように、本実施形態の鋳造支援システム 1 によれば、鋳造工場 9 の鋳型製造装置 10 から収集した情報に基づいて、メンテナンス時期や部品交換時期の予測を行い、ユーザに通知することができる。これにより、ユーザにとっては、故障などが発生する前に部品交換やメンテナンスを行うことができるので、故障などによりラインを無駄に停止することを防止できるので、生産性を向上できる。また、実際の稼働時間に基づいて、メンテナンス時期を推定するので、稼働時間を考慮しない場合に比べて適切な時期にメンテナンスを行うことができるので、効率がよい。
- [0155] また、複数の鋳造工場 9 の情報を元に、各鋳造工場 9 のメンテナンスのスケジュールを事前に把握できるので、複数の鋳造工場 9 のメンテナンスのスケジュールの調整を事前に行うことが可能になり、効率よく作業を割り振ることができる。また、FAQ 情報やメンテナンス情報を複数の鋳造工場 9 の情報を元に構築していくことができるので、保守点検内容の最適化および充実を図ることができ、サービスの質を向上させることができる。
- [0156] (第 5 の実施の形態)

<推奨情報提供機能>

図27は、本実施形態の鑄造支援装置100の論理的な構成を示す機能ブロック図である。鑄造支援装置100は、図9の鑄造支援装置100の構成に加え、ユーザ毎の環境気温、湿度、および砂温等の製造条件に応じた硬化剤と粘結剤の組成と供給量の推奨情報を生成する生成部500をさらに有する。なお、図27において、本実施形態の機能に関わらない構成については図示していない。また、本実施形態の機能は、他の実施形態の機能と組み合わせてもよい。

[0157] 生成部500は、鑄造工場9の気温および製造する鑄型に関する情報を含む製造条件を受け付けると、製造条件に応じて、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量の推奨情報を生成する。

提供部106は、生成された推奨情報を当該鑄造工場9のユーザ端末32に提供する。

[0158] 推奨情報とは、ユーザの製造条件に対して推奨される、硬化剤または粘結剤の組成と供給量の処方情報であり、粘結剤の種類や品番と、少なくとも2種類の硬化剤（第1の実施形態では、硬化剤Aと硬化剤B）の種類や品番等の情報と、少なくとも2種類の硬化剤の供給量の配合比の情報を含む。推奨情報は、硬化剤の複数の推奨処方パターンとして製造条件別に予め記憶されている。また、これらの情報の記録を更新することもできる。

[0159] 以下、製造条件として、鑄造工場9の環境気温を例に説明する。製造条件は、さらに、上記第1の実施形態で説明した、コントローラ20の操作部又は操作画面を顧客ユーザが操作して入力した外部設定値（a1）～（a6）のいずれか少なくとも一つを含んでもよい。この外部設定値は、受信部102がコントローラ20から受信する。

[0160] 鑄造工場9の環境気温等の情報は、鑄造支援装置100の操作部（不図示）を用いて入力できる。気温の値を入力してもよいし、あるいは、鑄造工場9の居所地域と製造時期の情報を入力してもよいし、予め管理サーバ40が管理している鑄造工場9の居所地域の情報を読み出してもよい。

- [0161] 鋳造支援装置 100 は、気温又は地域に、推奨処方パターンを対応付けたテーブルを記憶部（不図示）に記憶している。記憶部は、例えば、気温別推奨処方テーブル 502、又は地域別推奨処方テーブル 506、あるいは、地域別平均気温テーブル 504 と気温別推奨処方テーブル 502 を記憶している。
- [0162] 気温別推奨処方テーブル 502 は、気温別に推奨処方のパターンを紐付けて記憶している。生成部 500 は、入力された気温に対応する推奨の処方パターンを気温別推奨処方テーブル 502 から読み出して取得する。
- [0163] 地域別平均気温テーブル 504 は、地域（例えば、都道府県別）と季節（例えば、月別）に平均気温を紐付けて記憶している。生成部 500 は、入力された地域と季節に対応する平均気温を地域別平均気温テーブル 504 から読み出し、読み出した平均気温に対応する推奨処方のパターンを気温別推奨処方テーブル 502 から読み出して取得する。
- [0164] 地域別推奨処方テーブル 506 は、地域（例えば、都道府県別）と季節（例えば、月別）に推奨処方のパターンを紐付けて記憶している。生成部 500 は、入力された地域と季節に対応する推奨処方のパターンを地域別推奨処方テーブル 506 から読み出して取得する。
- [0165] また、上記第 1 の実施形態で説明したように、粘結剤に対して設定される、硬化剤 A と硬化剤 B の供給量の配合比は、コントローラ 20 の制御部 152 によって、砂温、温度、湿度等の条件に応じて調整される。コントローラ 20 の制御部 152 は、硬化剤配合パターン別に複数準備されるプログラムに従って動作する。
- [0166] ユーザの製造条件に対して推奨される硬化剤配合パターンに対応するプログラムはコントローラ 20 のメモリまたはストレージに格納されている。そして、このプログラムを CPU が実行する。なお、硬化剤配合パターンに対応するプログラムは、硬化剤配合パターンが決定し、粘結剤、硬化剤等の材料の準備が顧客ユーザ又はメンテナンス部門 60 の担当者によって行われる際に切り替えられるのが望ましい。

- [0167] コントローラ 20 のメモリ又はストレージにプログラムを格納する方法は、特に限定されないが、例えば、管理サーバ 40 からダウンロードしてコントローラ 20 のメモリ又はストレージにロードしてもよいし、ROM に新たなプログラムをロードしたものを顧客ユーザ又はメンテナンス部門 60 の担当者がコントローラ 20 に装着してもよいし、予め複数のプログラムをコントローラ 20 のストレージに格納しておき、管理者用の管理用プログラムにより、起動するプログラムを切り替えてもよい。あるいは、コントローラ 20 の操作パネル上で、顧客ユーザ又はメンテナンス部門 60 の担当者による選択操作を受け付け、選択されたプログラムを起動する構成としてもよい。
- [0168] 提供部 106 は、生成部 500 によって生成された推奨情報を、ユーザ端末 32 に提供する。提供方法は、上記実施形態と同様であり、推奨情報を、顧客ユーザ用のウェブページに表示してもよいし、ユーザ端末 32 にメールで送信してもよい。
- [0169] また、提供部 106 は、推奨情報を、営業販売部門 80 のコンピュータ 82 に提供してもよい。コンピュータ 82 から営業販売部門 80 専用のウェブページにアクセスして、推奨情報を閲覧してもよいし、営業販売部門 80 の担当者宛に推奨情報を含むメールを送信してもよい。営業販売部門 80 の担当者は、推奨情報を元に、顧客ユーザに材料購入の営業を行うことができる。
- [0170] また、生成部 500 は、粘結剤の種類、製造される鋳型の形状、鋳型の硬化速度、砂温、耐火性粒子のうち、再生砂の割合、再生砂の酸消費量、並びに、鋳造工場 9 の環境温度および湿度のうち少なくともいずれか一つを示す情報を受け付け、推奨情報を更新する。
- [0171] 上記第 1 の実施形態で説明したように、耐火性粒子に添加される硬化剤は、粘結剤に硬化反応を生じさせる触媒であり、少なくとも 2 つの異なる種類の硬化剤を混合して用いる。粘結剤の種類、製造される鋳型の形状、要求される硬化速度、砂温（耐火性粒子の温度）、再生砂の酸消費量、鋳造工場 9 の環境気温、湿度等の条件によって、各硬化剤の配合比が変わる。

[0172] そこで、本実施形態では、以下の情報の計測値、設定値又は入力値を取得し、製造条件に応じて、推奨情報を更新する。

(c 1) 粘結剤の種類、又は製造される鋳型の形状の情報の入力値

顧客ユーザ専用のウェブページに、これらの情報を入力する入力画面（不図示）を設け、ユーザ端末 32 を用いて顧客ユーザに入力させる。

(c 2) 鋳型の硬化速度の計測値、又は入力値

入力画面における、要求される鋳型の硬化速度の入力を受け付けてもよいし、下記の方法による実測値を用いてもよい。

鋳型の硬化速度は、例えば、鋳型の温度を計測することで、計測することができる。よって、鋳型製造装置 10 は、鋳型の温度を計測する温度センサを備える。

また、鋳型の硬化速度は、鋳型の導電率を計測することで計測することもできる。例えば、特開昭 63-230252 号公報に記載される方法を用いることができる。よって、鋳型製造装置 10 は、鋳型の導電率を計測するセンサを備えてもよい。

(c 3) 砂温の計測値

砂温センサ 132（図 2）を用いて砂温を計測する。

(c 4) 再生砂の酸消費量の計測値

再生砂の酸消費量を所定の検査方法で測定し、その結果をユーザ端末 32 を用いて顧客ユーザ専用のウェブページの入力画面に顧客ユーザ又は営業販売部門 80 の担当者に入力させる。

(c 5) 鋳造工場 9 の環境気温の計測値

鋳型製造装置 10 が、鋳造工場 9 の環境気温又は湿度を計測する温度センサ又は湿度センサの計測値を取得してもよいし、鋳造工場 9 に設置されている温度計又は湿度計の値を、ユーザ端末 32 を用いて顧客ユーザ専用のウェブページの入力画面に顧客ユーザが入力してもよい。

[0173] 以下、上記（c 4）の再生砂の酸消費量を例に、推奨情報の更新方法について説明する。

フラン樹脂、硬化剤を用いた場合には、耐火性粒子として使用される再生砂に粘結剤や硬化剤が残留することにより、耐火性粒子が酸性に傾く傾向があり、その酸性度に応じて硬化剤の配合比を変えるのが望ましい。そこで、本実施形態では、再生砂の酸消費量を示す情報を受け付け、硬化剤の推奨処方パターンを更新する。

[0174] 新品の耐火性粒子の酸性度はわかっているため、耐火性粒子の酸性度は、例えば、酸消費量を計測又は推定した再生砂の、耐火性粒子に対する混合割合から求めることもできる。よって、生成部500は、耐火性粒子の酸性度を示す情報として、再生砂の酸消費量の計測値、および再生砂の割合の少なくともいずれかの入力を受け付ける。

[0175] 再生砂の酸消費量の計測値、および再生砂の割合の情報は、鑄造工場9の顧客ユーザがユーザ端末32を用いて顧客ユーザ用のウェブページにアクセスし、耐火性粒子の情報の入力画面（不図示）で入力することができる。

[0176] 鑄造支援装置100は、再生砂の酸消費量に応じた硬化剤の配合比の推奨処方パターンを予め対応付けて記憶しておく。例えば、気温別酸性度別推奨処方テーブル（不図示）には、気温別に再生砂の酸消費量に応じて、推奨処方パターンが対応付けられている。また、再生砂の酸消費量は2段階で分類してもよいし、3段階以上の多段階で分類してもよい。生成部500は、再生砂の酸消費量に対応する推奨処方パターンを取得し、推奨情報として出力する。

[0177] そして、提供部106により更新された推奨情報がユーザ端末32に提供される。

[0178] 以上説明したように、本実施形態によれば、製造条件に応じて、硬化剤または粘結剤の組成と供給量の推奨情報を生成し、顧客ユーザに提供することができる。これにより、ユーザの環境に適した推奨処方パターンのプログラムでコントローラ20を動作させることができる。また、営業販売部門80は、推奨処方パターンの硬化剤の購入を顧客ユーザに勧めることができる。

[0179] また、本実施形態によれば、顧客ユーザの環境の変化に応じて、推奨情報

を更新して提供できる。これにより、環境変化に適応した適切な処方パターンのプログラムでコントローラ 20 を動作させることができる。また、営業販売部門 80 は、適切な処方パターンの硬化剤の購入を顧客ユーザに勧めることができる。

[0180] (第 6 の実施の形態)

<アラーム既読通知機能>

図 28 は、本実施形態のコントローラ 20 と鑄造支援装置 100 の論理的な構成を示す機能ブロック図である。本実施形態のコントローラ 20 は、図 4 のコントローラ 20 の構成に加え、出力部 510 をさらに有する。鑄造支援装置 100 は、図 9 の鑄造支援装置 100 の構成に加え、通知部 512 をさらに有する。なお、図 28 において、本実施形態の機能に関わらない構成については図示していない。また、本実施形態の機能は、他の実施形態の機能と組み合わせてもよい。

[0181] 上記第 1 実施形態で説明したように、コントローラ 20 の出力データ 170 には、各設備のアラーム情報または異常情報が含まれる。出力部 510 は、この各設備のアラーム情報または異常情報を鑄造支援装置 100 に通信部 158 を介して送信する。

鑄造支援装置 100 において、通知部 512 は、コントローラ 20 から各設備のアラーム情報または異常情報を受信すると、鑄造支援装置 100 の担当者が当該アラーム情報または異常情報を確認し、鑄造支援装置 100 の担当者が確認したことを当該コントローラ 20 の鑄造工場 9 の担当者に通知する。

[0182] 例えば、上記第 1 実施形態で説明したように、鑄造支援装置 100 の受信部 102 は、コントローラ 20 からアラーム情報又は異常情報を受信すると、図 18 に示すコントローラリアルタイムモニタ画面 227 に、設備の状況を表示する。この画面 227 は、ユーザ端末 32 から顧客ユーザ用のウェブページにアクセスすることで顧客が閲覧することができる。なお、ユーザ端末 32 には、他のアラーム又は異常を顧客に通知するためのアラーム画面（

不図示)を表示してもよい。

[0183] また、この画面227又はアラーム画面は、メンテナンス部門60のコンピュータ62にも表示される。よって、これらの画面をメンテナンス部門60のオペレータが閲覧することで、鋳造工場9で発生した設備のアラームや異常を認識することができる。

[0184] また、アラームや異常のレベルに応じて、例えば、ポップアップ画面表示、点滅表示、反転表示、アニメーション、音声出力、アラーム音出力等の少なくともいずれか一つをメンテナンス部門60のコンピュータ62に出力してもよい。これにより、メンテナンス部門60のオペレータが迅速にアラーム又は異常に気付くことができる。

[0185] 図29は、本実施形態の鋳造支援システム1のアラーム又は異常発生時の情報表示処理の手順の一例を示すフローチャートである。

まず、コントローラ20でアラーム又は異常が検知されて、その情報が鋳造支援装置100(管理サーバ40)に送信される(ステップS101)。管理サーバ40は情報を受信し、データベース42に受信した情報を格納する(ステップS103)。そして、受信した情報が、アラーム又は異常を示すことを検知すると(ステップS105のYES)、上述したアラーム画面にアラーム又は異常を示す情報を表示する(ステップS107)。

[0186] そして、顧客ユーザは、ユーザ端末32を用いて顧客ユーザ専用のウェブページを閲覧し、アラーム画面でアラーム又は異常が発生したことを認識する(ステップS109)。また、メンテナンス部門60においても、コンピュータ62にアラーム画面が表示され、オペレータはアラーム画面でアラーム又は異常が発生したことを認識する(ステップS111)。

[0187] そして、メンテナンス部門60のオペレータは、アラーム又は異常を認識すると、操作部を操作し、アラーム又は異常の発生を認識したことを示す確認操作を行う(ステップS113)。操作部の操作とは、例えば、所定キー操作、画面操作等、特に限定されない。通知部512は、このオペレータによる確認操作を受け付けると、鋳造支援装置100(管理サーバ40)は、

コントローラリアルタイムモニタ画面 227 又はアラーム画面に、メンテナンス部門 60 でアラーム又は異常を認識したことを示す警報既読マークを表示する（ステップ S115）。

[0188] ユーザ端末 32 では、アラーム画面にメンテナンス部門 60 でアラーム又は異常を認識したことを示す警報既読マークが表示されるので、鋳造工場 9 の顧客ユーザは、メンテナンス部門 60 がアラームを認識したことを確認できる。なお、コンピュータ 62 のアラーム画面にも警報既読マークが表示される（不図示）。

[0189] 例えば、警報既読マークは、「アラーム認知」、「調査中」、「対応中」、「対策済」等のメンテナンス部門 60 での対応状況を示す情報を含んで表示してもよい。警報既読マークは、テキスト、又はアイコン等のイメージで表示してもよいし、警報（アラーム又は異常）表示の色変え、点滅表示の停止等の表示制御を行ってもよい。また、警報既読マークとともに、確認時刻（更新時刻）を表示してもよい。鋳造工場 9 では、担当者が、ユーザ端末 32 から顧客ユーザ用のウェブページのコントローラリアルタイムモニタ画面 227 又はアラーム画面を閲覧した時、メンテナンス部門 60 でのアラーム又は異常の確認状態、又は対応状況を知ることができる。

[0190] 以上説明したように、本実施形態によれば、アラーム又は異常情報をメンテナンス部門 60 の担当者が確認したことを、顧客ユーザに通知することができるので、顧客ユーザの不安が低減する。さらに、メンテナンス部門 60 における対応状況を通知する構成を有することで、顧客ユーザは現在の状況を確認できる。

[0191] （第 7 の実施の形態）

<統計処理機能>

図 30 は、本実施形態の鋳造支援装置 100 の論理的な構成を示す機能ブロック図である。本実施形態の鋳造支援装置 100 は、図 9 の鋳造支援装置 100 の構成に加え、統計処理部 520 をさらに有する。なお、図 30 において、本実施形態の機能に関わらない構成については図示していない。また

、本実施形態の機能は、他の実施形態の機能と組み合わせてもよい。

[0192] 統計処理部 520 は、蓄積された複数の鋳造工場 9 の情報に対して統計処理を行う。提供部 106 は、統計処理後の情報を各鋳造工場 6 のユーザ端末 32 に提供する。

[0193] 統計処理対象となる情報は、例えば、上記各実施形態で説明してきた、設備稼働情報、アラーム情報、異常情報、鋳型製造装置 10 の情報、鋳型製造に使用する材料管理に関する情報等を含むことができる。統計処理は、例えば、平均値、中間値、標準偏差等を算出する処理を含む。

[0194] 統計処理部 520 は、情報に含まれる少なくとも一つの項目が予め定められた条件を満たす複数の情報を抽出し、抽出した複数の情報に対して統計処理を行う。

[0195] 例えば、粘結剤や硬化剤の推奨処方パターンは、上記したように、鋳造工場 9 の環境気温によってある程度定まる。つまり、鋳造工場 9 の居所地域や季節（夏と冬）によって推奨処方パターンを特定することが可能である。例えば、複数の鋳造工場 9 から収集した処方パターンの情報を地域別かつ季節別に抽出して集計することで、その季節のその地域の気候に適した処方パターンを特定できる。そして、その地域の鋳造工場 9 の顧客ユーザに適切な情報を提供することができる。

[0196] 以上説明したように、本実施形態によれば、異なる複数の顧客の鋳造工場 9 の情報に対して統計処理を行い、情報を一般化して匿名性を持たせた上で、他の顧客に情報を提供することができる。これにより、他の鋳造工場 9 の情報機密部分は非公開の状態で、複数の鋳造工場 9 の情報を互いに共有して利用できる。一つの鋳造工場 9 の情報だけでなく複数の鋳造工場 9 の情報を共有できるので、元となる情報量が増え、精度が向上し、信頼性も向上する。このように、鋳造工場 9 毎に独自に所有していたノウハウに関連する情報を元に生成される様々な情報を他の複数の鋳造工場 9 の間で共有できるようになる。

[0197] （第 8 の実施の形態）

＜材料使用実績の提示機能＞

図 3 1 は、本実施形態の鑄造支援装置 1 0 0 の論理的な構成の要部を示す機能ブロック図である。鑄造支援装置 1 0 0 は、図 9 の鑄造支援装置 1 0 0 の構成に加え、さらに、集計部 5 3 0 と、発注時期通知部 5 3 2 と、を備える。また、鑄造支援装置 1 0 0 は、さらに、発注受付部 5 4 0 と、発注処理部 5 4 2 とを備えてもよい。なお、図 3 1 において、本実施形態の機能に関わらない構成については図示していない。また、本実施形態の機能は、他の実施形態の機能と組み合わせてもよい。

[0198] 本実施形態の鑄造支援装置 1 0 0 の提供部 1 0 6 は、図 1 0 の材料管理画面 2 4 0 において、材料の使用実績などの情報を顧客ユーザおよび営業販売部門 8 0 の担当者に提供する機能を有する。

集計部 5 3 0 は、鑄造工場 9 毎、又は、鑄造工場 9 の設備毎に、粘結剤、硬化剤、および砂量の使用量の計測値又は入力値をそれぞれ集計し、集計値を記憶する。前記計測値は、受信部 1 0 2 が各鑄造工場 9 から受信した情報や、情報蓄積部 1 0 4 によりデータベース 4 2 に蓄積されている情報を用いることができる。

[0199] 発注時期通知部 5 3 2 は、各集計値が、それぞれ所定の規定値又は規定した数量を超えた場合に、規定値又は規定した数量を超えた材料の発注時期を通知する。集計は、材料の納品日を初日として累計してもよいし、顧客ユーザに初日の設定を促し入力させてもよい。

[0200] 発注時期通知部 5 3 2 は、顧客ユーザのユーザ端末 3 2 又は営業販売部門 8 0 のコンピュータ 8 2 に、材料の発注時期を通知する。通知方法は、ウェブページに発注時期通知画面 5 3 4 を表示するか、又は、メールで送信することを含む。

[0201] 発注受付部 5 4 0 は、各集計値が、それぞれ規定値又は規定した数量を超えた場合に、規定値又は規定した数量を超えた材料の発注を受け付ける。発注処理部 5 4 2 は、受け付けた材料の注文に基づき、発注処理を行う。

[0202] 発注受付部 5 4 0 は、顧客ユーザ専用のウェブページの発注受付画面 5 4

4 から注文手続きを受け付ける。このとき、上記実施形態で、推奨処方パターンに基づいて、推奨される材料を提示してもよい。

材料の品番と、数量の入力を受け付け、受け付けた注文情報を発注処理部 5 4 2 が受信する。

発注処理部 5 4 2 は、受信した注文情報に基づいて、発注処理を行う。

[0203] また、営業販売部門 8 0 では、発注時期の通知を受けて、さらに、当該顧客ユーザの推奨情報をさらに参照し、ユーザに新しい材料の購入の営業活動を行うこともできる。また、顧客ユーザに発注時期を通知する集計値の規定値又は規定した数量と、営業販売部門 8 0 に発注時期を通知する集計値の規定値又は規定した数量は異ならせてもよい。

[0204] 本実施形態によれば、材料の使用実績に応じて、材料の発注時期を顧客ユーザ又は営業販売部門 8 0 に通知できるので、顧客ユーザは材料の欠品を防止でき、または、そのまま注文処理を行うこともできるので利便性がよい。また、営業販売部門 8 0 は、当該顧客の推奨情報を参照して、新たな材料販売の営業活動を行うこともできる。

[0205] (他の実施形態)

<製造方法>

また、本発明の製造方法は、鑄造工場の鑄型製造装置を用いた鑄型の製造方法であって、上記第 1 ～第 8 の実施形態の少なくともいずれか一つに記載の鑄造支援システムを組み込んだ鑄型製造装置を用いた鑄型の製造方法である。

以下、本実施形態の鑄造支援システム 1 における鑄型の製造方法について、上記第 1 の実施形態で説明した、図 1 2 のフローチャートを用いて説明する。

鑄型製造装置 1 0 (コントローラ 2 0) が、耐火性粒子の温度 (砂温) を取得する工程 (S 1 1) と、硬化剤または粘結剤の組成および供給量を、各鑄造工場の砂温を含む条件に応じて調整する工程 (S 1 3) とを含む。さらに、鑄造支援装置 (サーバ装置) 1 0 0 が、鑄造工場 9 の鑄型製造装置 1 0

から各設備の各工程における動作状態を示す動作状態情報を受信して蓄積する工程（S 2 2）と、蓄積された情報を用いて、各設備の各工程における動作状態を監視し、アラーム又は異常を検出する工程（S 2 4）と、検出したアラーム又は異常の情報をユーザ端末に送信する工程（S 3 2、S 3 3）とを含む。

そして、ユーザ端末 3 2 が、鑄造支援装置 1 0 0 からアラーム又は異常の情報を受信し、オペレータに通知する工程（S 4 3、4 4）を含む。

[0206] 以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、本発明の各装置（コントローラ 2 0、管理サーバ 4 0、ウェブサーバ 5 0、ユーザ端末 3 2、コンピュータ 6 2、7 2、8 2）は、コンピュータプログラムが、各コンピュータ上で実行されたとき、各コンピュータにより実現される。

[0207] 以下、鑄造支援装置 1 0 0 について説明するが、他の装置についても同様なコンピュータにより構成することができ、詳細な説明は省略する。なお、コントローラ 2 0 については第 1 実施形態で説明した。

[0208] <鑄造支援装置 1 0 0 のハードウェア構成>

図 2 5 は、本実施形態の鑄造支援装置 1 0 0（図 1 の管理サーバ 4 0 およびウェブサーバ 5 0）を実現するコンピュータ 9 0 の構成の一例を示す図である。また、図 1 のユーザ端末 3 2、および管理者コンピュータ 6 2、7 2、8 2 も、同様なコンピュータによって実現される。

[0209] 本実施形態のコンピュータ 9 0 は、CPU（Central Processing Unit）9 1、メモリ 9 2、メモリ 9 2 にロードされた鑄造支援装置 1 0 0 を実現するプログラム 9 8、そのプログラム 9 8 を格納するストレージ 9 3、I/O（Input/Output）9 4、およびネットワーク接続用インタフェース（通信 I/F）9 5 を備える。

[0210] 上述した図 9、図 1 3、図 1 9、および図 2 2 等の機能ブロック図の鑄造支援装置 1 0 0 の各構成要素は、図 2 5 のコンピュータ 9 0 の CPU 9 1、メモリ 9 2、メモリ 9 2 にロードされたプログラム 9 8、そのプログラムを格納するハードディスクなどの記憶ユニット（ストレージ 9 3）、ネットワ

ーク接続用インタフェース（通信 I / F）95 を中心にハードウェアとソフトウェアの任意の組合せによって実現される。そして、その実現方法、装置にはいろいろな変形例があることは、当業者には理解されるところである。

[0211] CPU 91、メモリ 92、ストレージ 93、I / O 94、通信 I / F 95 は、バス 96 を介して互いに接続され、CPU 91 により鋳造支援装置 100 全体が制御される。ただし、CPU 91 などを互いに接続する方法は、バス接続に限定されない。

[0212] メモリ 92 は、RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) などのメモリである。ストレージ 93 は、ハードディスク、SSD (Solid State Drive)、またはメモリカードなどの記憶装置である。また、ストレージ 93 は、RAM や ROM などのメモリであってもよい。

CPU 91 が、例えば、ストレージ 93 に記憶されるプログラム 98 をメモリ 92 に読み出して実行することにより、鋳造支援装置 100 の各要素の各機能を実現することができる。

[0213] I / O 94 は、CPU 91 と、コンピュータ 90 内の他の要素間、または、コンピュータ 90 と他の入出力装置間のデータおよび制御信号の入出力制御を行う。他の入出力装置とは、たとえば、コンピュータ 90 に接続されるキーボード、タッチパネル、マウス、およびマイクロフォン等の入力装置（不図示）と、ディスプレイ、プリンタ、およびスピーカ等の出力装置（不図示）と、これらの入出力装置とコンピュータ 90 のインタフェースとを含む。さらに、I / O 94 は、他の記録媒体の読み取りまたは書き込み装置（不図示）とのデータの入出力制御を行ってもよい。

[0214] 通信 I / F 95 は、コンピュータ 90 と外部の装置との通信を行うためのネットワーク接続用インタフェースである。通信 I / F 95 は、有線回線と接続するためのネットワークインタフェースでもよいし、無線回線と接続するためのネットワークインタフェースでもよい。たとえば、鋳造支援装置 100 を実現するコンピュータ 90 は、通信 I / F 95 により携帯電話通信網 3 に接続し、鋳造工場 9 の鋳型製造装置 10 の各コントローラ 20 と GW 1

4 を介して通信する。

あるいは、コンピュータ 90 は、通信 1 / F 95 によりインターネット 5 に接続し、メンテナンス部門 60、管理部門 70 および営業販売部門 80 のコンピュータ、あるいは、各鋳造工場 9 のユーザ端末 32 と通信する。

[0215] 鋳造支援装置 100 は、複数のコンピュータ 90 により構成されてもよいし、仮想サーバなどにより構成されてもよい。

[0216] 本実施形態のコンピュータプログラムは、鋳造支援装置 100 を実現させるためのコンピュータに、鋳型製造装置 10 から、各鋳造工場 9 の製造条件に応じて調整される、耐火性粒子および粘結剤に添加される硬化剤の組成と供給量、および製造条件を含む鋳型製造に関する鋳造情報を携帯電話通信網 3 を介して受信する手順、受信した鋳造情報を記憶装置に蓄積する手順、ユーザ端末 32 にインターネット 5 を介して、蓄積された鋳造情報に基づくサービスを提供する手順、を実行させるように記述されている。

[0217] 本実施形態のコンピュータプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されてもよい。記録媒体は限定されず、様々な形態のものが考えられる。また、プログラムは、記録媒体からコンピュータのメモリにロードされてもよいし、ネットワークを通じてコンピュータにダウンロードされ、メモリにロードされてもよい。

[0218] コンピュータプログラムを記録する記録媒体は、非一時的な有形のコンピュータ 90 が使用可能な媒体を含み、その媒体に、コンピュータ 90 が読み取り可能なプログラムコードが埋め込まれる。コンピュータプログラムが、コンピュータ 90 上で実行されたとき、コンピュータ 90 に、鋳造支援装置 100 を実現するデータ処理方法を実行させる。

[0219] 以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

上記実施形態では、鋳造支援装置 100 とコントローラ 20 間を接続する第 1 通信網を携帯電話通信網 3 としたが、他の通信網でもよく、例えば、公衆交換電話網（PSTN：Public Switched Telephone Networks）、VPN

(Virtual Private Network) 等としてもよい。あるいは、ケーブルテレビのデータ通信サービスを利用して通信してもよい。

[0220] また、鋳造支援装置 100 とユーザ端末 32 または各コンピュータ 62、72、および 82 間を接続する第 2 通信網をインターネット 5 としたが、他の通信網でもよく、例えば、WAN (Wide Area Network) 等としてもよい。また、事務所 30 内の各ユーザ端末 32、または、各部門の各コンピュータは、互いに LAN (Local Area Network) 等で接続されていてもよい。

[0221] また、上記実施形態では、2 種類の硬化剤を所定の配合比で用いる構成としたが、3 種類以上の硬化剤を所定の配合比で用いてもよいし、1 種類の硬化剤を供給する構成としてもよい。

[0222] また、図 15 の月間設備一覧 222 に示すような、設備情報を示す画面において、さらに、所定期間（月報の場合は、1 ヶ月間）のコントローラ 20 の運転チャート（例えば、棒グラフまたは線グラフ）を表示してもよい。例えば、各日毎のコントローラ 20 の稼働時間を 1 ヶ月分ずつ一覧の中に表示してもよい。

さらに、所定期間（月報の場合は 1 ヶ月）の間の稼働時間以外に、運転日数、鋳造工場 9 の 1 日の操業時間（8 時間）に対する稼働時間の割合を示す稼働率（％）、緊急停止回数、各種アラーム情報等を月間設備一覧 222 に含めて表示してもよい。

[0223] また、ユーザ端末 32 に各種の通知をメールで送信する以外に、予め指定された携帯電話機やスマートフォンの電話番号に SMS (Short Message Service) によるショートメッセージや MMS (Multimedia Messaging Service) でメッセージを送信する構成としてもよい。あるいは、ユーザ端末 32 にインストールされているメッセージ交換ができるアプリケーションの予め指定されたユーザ識別情報にメッセージを送信する構成としてもよい。

[0224] また、図 26 に、本発明の実施の形態のコントローラ 20 の最小構成を有する例を示す。この構成において、コントローラ 20 は、図 3 の制御部 152 と、砂温取得部 156 と、通信部 158 と、を有する。

[0225] また、上記実施形態の鋳造支援システム１では、鋳造工場９に設置されている鋳型製造装置１０（コントローラ２０）から情報を収集して蓄積する構成例を示したが、鋳造工場９以外に設置されている鋳型製造装置１０（コントローラ２０）から情報を収集して蓄積する構成も排除されない。また、鋳造工場９が複数の現場を含み、その各々を個別に管理したい場合等は、同一事業場内に設置されていても、別のユーザとして、鋳造支援システム１に複数登録して管理してもよい。

[0226] さらに、上記実施形態の鋳造支援システム１では、複数の鋳造工場９の鋳型製造装置１０（コントローラ２０）から情報を収集する構成について説明したが、少なくとも一つの鋳造工場９の鋳型製造装置１０（コントローラ２０）から情報を収集する構成についても、本発明は適用可能である。

[0227] また、上記実施形態の鋳造支援システム１では、鋳造工場９の鋳型製造装置１０が、複数のコントローラ２０を含む構成について説明したが、鋳型製造装置１０は少なくとも一つのコントローラ２０を含めばよい。

[0228] 以上、実施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、本願発明のスコープ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。

なお、本発明において利用者（鋳造工場９および顧客ユーザ等）に関する情報を取得、利用する場合は、これを適法に行うものとする。

[0229] 以下、参考形態の例を付記する。

１． 複数の鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援システムであって、

各鋳造工場の鋳型製造装置と、

前記鋳型製造装置と第１通信網を介して接続されるサーバ装置と、

前記サーバ装置と第２通信網を介して接続される各前記鋳造工場のユーザ端末と、を備え、

前記鋳型製造装置は、

耐火性粒子、粘結剤、および硬化剤を用いて鋳型を製造する装置であり

、

前記耐火性粒子の温度を取得する温度取得手段と、

前記耐火性粒子および前記粘結剤に添加される前記硬化剤の供給量の計測値を取得する供給量取得手段と、

前記硬化剤の組成および供給量を、各前記鋳造工場の前記耐火性粒子の温度を含む条件に応じて調整する制御手段と、

を有し、

前記サーバ装置は、

各前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から鋳造に関する情報を受信して蓄積する情報蓄積手段と、

蓄積された前記情報を用いて、鋳造を支援する情報およびサービスを各前記鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する情報提供手段と、

を有する鋳造支援システム。

2. 1. に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記鋳型製造装置は、さらに、

前記耐火性粒子に添加される前記粘結剤、または前記硬化剤の供給量の計測値を取得する供給量取得手段を有する鋳造支援システム。

3. 2. に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記供給量取得手段は、

前記硬化剤を供給する配管の外部から非接触で前記硬化剤の流量を計測するクランプオン式流量計である鋳造支援システム。

4. 2. または3. に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置は、さらに、

前記各鋳造工場の前記鋳型製造装置の各設備の動作状態を示す動作状態情報を取得する動作状態取得手段と、

取得した前記動作状態情報および前記硬化剤の供給量の前記計測値を元に、前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値をそれぞれ所定の単位期間で積算する積算手段と、を有し、

前記サーバ装置の前記情報提供手段は、前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を提示する、鋳造支援システム。

5. 4. に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置の前記情報提供手段は、前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を、日報、月報、または年報で、一覧表示またはグラフ化して表示する画面を提供する、鋳造支援システム。

6. 4. または5. に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置の前記情報提供手段は、前記鋳型製造装置から受信した情報に基づいて、リアルタイムに前記鋳型製造装置の情報を描画した画像を表示する画面を提供する、鋳造支援システム。

7. 4. から6. いずれか一つに記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置は、さらに、

前記稼働時間の積算値に基づいて、前記各設備のメンテナンス時期を予測する予測手段と、

前記メンテナンス時期を前記ユーザ端末に通知する通知手段と、を有する鋳造支援システム。

8. 7. に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置において、

前記通知手段は、前記予測手段により予測された複数の前記鋳造工場の前記メンテナンス時期が重ならないように調整して、各前記鋳造工場に通知する、鋳造支援システム。

9. 1. から8. いずれか一つに記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置は、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から取得した前記各設備の情報に基づいて、アラームを検出し、当該鋳造工場の前記ユーザ端末に報知する報知手段をさらに有する鋳造支援システム。

10. 1. から9. いずれか一つに記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置において、

前記情報提供手段は、前記鑄造工場毎に、受信する前記情報の公開制限レベルを設定し、当該公開制限レベルに基づいて、前記鑄造工場毎に、前記ユーザ端末に提供される情報またはサービスを制限する、鑄造支援システム。

11. 1. から10. いずれか一つに記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置に前記第2通信網を介して接続されるオペレータ端末をさらに備え、

前記情報提供手段は、前記鑄造を支援する情報およびサービスに関する情報を前記オペレータ端末に前記第2通信網を介して提供する、鑄造支援システム。

12. 11. に記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置は、

前記ユーザ端末または前記オペレータ端末を用いて、各前記鑄造工場の部品のメンテナンス記録を入力させ、受け付けて記録するメンテナンス記録手段をさらに有し、

前記サーバ装置の前記情報提供手段は、前記メンテナンス記録を前記ユーザ端末または前記オペレータ端末に提供する、鑄造支援システム。

13. 11. または12. に記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置は、

前記ユーザ端末または前記オペレータ端末を用いて、鑄造に関するFAQ情報を入力させ、受け付けてFAQ情報として蓄積するFAQ情報記憶手段をさらに有し、

前記サーバ装置の前記情報提供手段は、前記FAQ情報を前記ユーザ端末または前記オペレータ端末に提供する、鑄造支援システム。

14. 13. に記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置において、

前記 F A Q 情報記憶手段および前記メンテナンス記録手段は、前記 F A Q 情報または前記メンテナンス記録を、前記鑄造工場の属性情報と紐付けて記憶し、

前記情報提供手段は、他の前記鑄造工場の情報を含む前記 F A Q 情報および前記メンテナンス記録から、各前記鑄造工場の属性に対応する情報を抽出して当該前記鑄造工場の前記ユーザ端末に提供する、鑄造支援システム。

15. 1. から 14. いずれか一つに記載の鑄造支援システムにおいて、複数の前記鑄造工場の前記鑄型製造装置を備え、

前記サーバ装置は、複数の前記鑄造工場の前記鑄型製造装置と前記第 1 通信網を介して接続され、

前記サーバ装置の前記情報蓄積手段は、複数の前記鑄造工場の前記鑄型製造装置から受信した前記鑄造に関する情報を蓄積する、鑄造支援システム。

[0230] 16. 鑄造工場の鑄型製造装置における鑄造を支援する鑄造支援装置であって、

前記鑄造工場の前記鑄型製造装置と第 1 通信網を介して接続され、

前記鑄造工場のユーザが利用するユーザ端末と第 2 通信網を介して接続され、

前記鑄型製造装置から、前記鑄造工場の製造条件に応じて調整される、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鑄型製造に関する鑄造情報を前記第 1 通信網を介して受信する受信手段と、

受信した前記鑄造情報を蓄積する情報蓄積手段と、

前記ユーザ端末に前記第 2 通信網を介して、蓄積された前記鑄造情報に基づくサービスを提供する情報提供手段と、
を備える鑄造支援装置。

17. 16. に記載の鑄造支援装置において、

前記受信手段は、前記鑄型製造装置から、前記耐火性粒子に添加される前記粘結剤、または前記硬化剤の供給量の計測値を受信する鑄造支援装置。

18. 17. に記載の鑄造支援装置において、

前記受信手段は、前記鑄型製造装置がクランプオン式流量計を用いて、前記硬化剤を供給する配管の外部から非接触で前記硬化剤の流量を計測した前記計測値を受信する、鑄造支援装置。

19. 17. または18. に記載の鑄造支援装置において、

前記各鑄造工場の前記鑄型製造装置の各設備の動作状態を示す動作状態情報を取得する動作状態取得手段と、

取得した前記動作状態情報および前記硬化剤の供給量の前記計測値を元に、前記鑄型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値をそれぞれ所定の単位期間で積算する積算手段と、

をさらに備え、

前記情報提供手段は、前記鑄型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を提示する、鑄造支援装置。

20. 19. に記載の鑄造支援装置において、

前記情報提供手段は、前記鑄型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を、日報、月報、または年報で、一覧表示またはグラフ化して表示する画面を提供する、鑄造支援装置。

21. 19. または20. に記載の鑄造支援装置において、

前記情報提供手段は、前記鑄型製造装置から受信した情報に基づいて、リアルタイムに前記鑄型製造装置の情報を描画した画像を表示する画面を提供する、鑄造支援装置。

22. 19. から21. いずれか一つに記載の鑄造支援装置において、

前記稼働時間の積算値に基づいて、前記各設備のメンテナンス時期を予測する予測手段と、

前記メンテナンス時期を前記ユーザ端末に通知する通知手段と、をさらに備える鑄造支援装置。

23. 22. に記載の鑄造支援装置において、

前記通知手段は、前記予測手段により予測された複数の前記鑄造工場の前記メンテナンス時期が重ならないように調整して、各前記鑄造工場に通知する、鑄造支援装置。

24. 16. から23. いずれか一つに記載の鑄造支援装置において、

前記鑄造工場の前記鑄型製造装置から取得した前記各設備の情報に基づいて、アラームを検出し、当該鑄造工場の前記ユーザ端末に報知する報知手段をさらに備える鑄造支援装置。

25. 16. から24. いずれか一つに記載の鑄造支援装置において、

前記情報提供手段は、前記鑄造工場毎に、受信する前記情報の公開制限レベルを設定し、当該公開制限レベルに基づいて、前記鑄造工場毎に、前記ユーザ端末に提供される情報またはサービスを制限する、鑄造支援装置。

26. 16. から25. いずれか一つに記載の鑄造支援装置において、

前記第2通信網を介してオペレータ端末にさらに接続され、

前記情報提供手段は、前記鑄造を支援する情報およびサービスに関する情報を前記オペレータ端末に前記第2通信網を介して提供する、鑄造支援装置。

27. 26. に記載の鑄造支援装置において、

前記ユーザ端末または前記オペレータ端末を用いて、各前記鑄造工場の部品のメンテナンス記録を入力させ、受け付けて記録するメンテナンス記録手段をさらに備え、

前記情報提供手段は、前記メンテナンス記録を前記ユーザ端末または前記オペレータ端末に提供する、鑄造支援装置。

28. 26. または27. に記載の鑄造支援装置において、

前記ユーザ端末または前記オペレータ端末を用いて、鑄造に関するFAQ情報を入力させ、受け付けてFAQ情報として蓄積するFAQ情報記憶手段をさらに備え、

前記情報提供手段は、前記FAQ情報を前記ユーザ端末または前記オペレ

ータ端末に提供する、鋳造支援装置。

29. 28. に記載の鋳造支援装置において、

前記FAQ情報記憶手段および前記メンテナンス記録手段は、前記FAQ情報または前記メンテナンス記録を、前記鋳造工場の属性情報と紐付けて記憶し、

前記情報提供手段は、他の前記鋳造工場の情報を含む前記FAQ情報および前記メンテナンス記録から、各前記鋳造工場の属性に対応する情報を抽出して当該前記鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する、鋳造支援装置。

30. 16. から29. いずれか一つに記載の鋳造支援装置において、

複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と前記第1通信網を介して接続され、

前記情報蓄積手段は、複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から受信した前記鋳造に関する情報を蓄積する、鋳造支援装置。

[0231] 31. 鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援装置の処理方法であって、

前記鋳造支援装置が、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と第1通信網を介して接続され、

前記鋳造工場のユーザが利用するユーザ端末と第2通信網を介して接続され、

前記鋳型製造装置から、前記鋳造工場の製造条件に応じて調整される、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鋳型製造に関する鋳造情報を前記第1通信網を介して受信し、

受信した前記鋳造情報を記憶装置に蓄積し、

前記ユーザ端末に前記第2通信網を介して、蓄積された前記鋳造情報に基づくサービスを提供する、鋳造支援装置の処理方法。

32. 31. に記載の鋳造支援装置の処理方法において、

前記鋳造支援装置が、

前記鋳型製造装置から、前記耐火性粒子に添加される前記粘結剤、また

は前記硬化剤の供給量の計測値を受信する、鑄造支援装置の処理方法。

33. 32. に記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、

前記鑄型製造装置がクランプオン式流量計を用いて、前記硬化剤を供給する配管の外部から非接触で前記硬化剤の流量を計測した前記計測値を受信する、鑄造支援装置の処理方法。

34. 32. または33. に記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、さらに、

前記各鑄造工場の前記鑄型製造装置の各設備の動作状態を示す動作状態情報を取得し、

取得した前記動作状態情報および前記硬化剤の供給量の前記計測値を元に、前記鑄型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値をそれぞれ所定の単位期間で積算し、

前記鑄型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を提示する、鑄造支援装置の処理方法。

35. 34. に記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、

前記鑄型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を、日報、月報、または年報で、一覧表示またはグラフ化して表示する画面を提供する、鑄造支援装置の処理方法。

36. 34. または35. に記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、

前記鑄型製造装置から受信した情報に基づいて、リアルタイムに前記鑄型製造装置の情報を描画した画像を表示する画面を提供する、鑄造支援装置の処理方法。

37. 34. から36. いずれか一つに記載の鑄造支援装置の処理方法に

において、

前記鋳造支援装置が、さらに、

前記稼働時間の積算値に基づいて、前記各設備のメンテナンス時期を予測し、

前記メンテナンス時期を前記ユーザ端末に通知する、鋳造支援装置の処理方法。

38. 37. に記載の鋳造支援装置の処理方法において、

前記鋳造支援装置が、

予測された複数の前記鋳造工場の前記メンテナンス時期が重ならないように調整して、各前記鋳造工場に通知する、鋳造支援装置の処理方法。

39. 31. から38. いずれか一つに記載の鋳造支援装置の処理方法において、

前記鋳造支援装置が、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から取得した前記各設備の情報に基づいて、アラームを検出し、当該鋳造工場の前記ユーザ端末に報知する、鋳造支援装置の処理方法。

40. 31. から39. いずれか一つに記載の鋳造支援装置の処理方法において、

前記鋳造支援装置が、

前記鋳造工場毎に、受信する前記情報の公開制限レベルを設定し、当該公開制限レベルに基づいて、前記鋳造工場毎に、前記ユーザ端末に提供される情報またはサービスを制限する、鋳造支援装置の処理方法。

41. 31. から40. いずれか一つに記載の鋳造支援装置の処理方法において、

前記鋳造支援装置が、

前記鋳造を支援する情報およびサービスに関する情報をオペレータ端末に前記第2通信網を介して提供する、鋳造支援装置の処理方法。

42. 41. に記載の鋳造支援装置の処理方法において、

前記鋳造支援装置が、さらに、

前記ユーザ端末または前記オペレータ端末を用いて、各前記鋳造工場の部品のメンテナンス記録を入力させ、受け付けて記録する、

前記メンテナンス記録を前記ユーザ端末または前記オペレータ端末に提供する、鋳造支援装置の処理方法。

43. 41. または42. に記載の鋳造支援装置の処理方法において、

前記鋳造支援装置が、さらに、

前記ユーザ端末または前記オペレータ端末を用いて、鋳造に関するFAQ情報を入力させ、受け付けてFAQ情報として蓄積し、

前記FAQ情報を前記ユーザ端末または前記オペレータ端末に提供する、鋳造支援装置の処理方法。

44. 43. に記載の鋳造支援装置の処理方法において、

前記鋳造支援装置が、

前記FAQ情報または前記メンテナンス記録を、前記鋳造工場の属性情報と紐付けて記憶し、

他の前記鋳造工場の情報を含む前記FAQ情報および前記メンテナンス記録から、各前記鋳造工場の属性に対応する情報を抽出して当該前記鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する、鋳造支援装置の処理方法。

45. 31. から44. いずれか一つに記載の鋳造支援装置の処理方法において、

複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置を備え、

前記鋳造支援装置は、複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と前記第1通信網を介して接続され、

前記鋳造支援装置が、

複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から受信した前記鋳造に関する情報を蓄積する、鋳造支援装置の処理方法。

[0232] 46. 鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援装置が、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と第1通信網を介して接続され、

前記鋳造工場のユーザが利用するユーザ端末と第2通信網を介して接続され、

前記鋳造支援装置を実現するコンピュータに、

前記鋳型製造装置から、前記鋳造工場の製造条件に応じて調整される、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鋳型製造に関する鋳造情報を前記第1通信網を介して受信する手順、

受信した前記鋳造情報を記憶装置に蓄積する手順、

前記ユーザ端末に前記第2通信網を介して、蓄積された前記鋳造情報に基づくサービスを提供する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

47. 46.に記載のプログラムにおいて、

さらに、前記鋳型製造装置から、前記耐火性粒子に添加される前記粘結剤、または前記硬化剤の供給量の計測値を受信する手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

48. 47.に記載のプログラムにおいて、

前記鋳型製造装置がクランプオン式流量計を用いて、前記硬化剤を供給する配管の外部から非接触で前記硬化剤の流量を計測した前記計測値を受信する手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

49. 47. または 48. に記載のプログラムにおいて、

前記各鋳造工場の前記鋳型製造装置の各設備の動作状態を示す動作状態情報を取得する手順、

取得した前記動作状態情報および前記硬化剤の供給量の前記計測値を元に、前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値をそれぞれ所定の単位期間で積算する手順、

前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を提示する手順、をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

50. 49. に記載のプログラムにおいて、

前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を、日報、月報、または年報で、一覧表示またはグラフ化して表示する画面を提供する手順をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

51. 49. または50. に記載のプログラムにおいて、

前記鋳型製造装置から受信した情報に基づいて、リアルタイムに前記鋳型製造装置の情報を描画した画像を表示する画面を提供する手順をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

52. 49. から51. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記稼働時間の積算値に基づいて、前記各設備のメンテナンス時期を予測する手順、

前記メンテナンス時期を前記ユーザ端末に通知する手順をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

53. 52. に記載のプログラムにおいて、

予測された複数の前記鋳造工場の前記メンテナンス時期が重ならないように調整して、各前記鋳造工場に通知する手順をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

54. 46. から53. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から取得した前記各設備の情報に基づいて、アラームを検出し、当該鋳造工場の前記ユーザ端末に報知する手順をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

55. 46. から54. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記鋳造工場毎に、受信する前記情報の公開制限レベルを設定し、当該公開制限レベルに基づいて、前記鋳造工場毎に、前記ユーザ端末に提供される情報またはサービスを制限する手順をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

56. 46. から55. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記鑄造を支援する情報およびサービスに関する情報をオペレータ端末に前記第2通信網を介して提供する手順をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

57. 56. に記載のプログラムにおいて、

前記ユーザ端末または前記オペレータ端末を用いて、各前記鑄造工場の部品のメンテナンス記録を入力させ、受け付けて記録する手順、

前記メンテナンス記録を前記ユーザ端末または前記オペレータ端末に提供する手順、をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

58. 56. または57. に記載のプログラムにおいて、

前記ユーザ端末または前記オペレータ端末を用いて、鑄造に関するFAQ情報を入力させ、受け付けてFAQ情報として蓄積する手順、

前記FAQ情報を前記ユーザ端末または前記オペレータ端末に提供する手順、をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

59. 58. に記載のプログラムにおいて、

さらに、前記FAQ情報または前記メンテナンス記録を、前記鑄造工場の属性情報と紐付けて記憶する手順、

他の前記鑄造工場の情報を含む前記FAQ情報および前記メンテナンス記録から、各前記鑄造工場の属性に対応する情報を抽出して当該前記鑄造工場の前記ユーザ端末に提供する手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

60. 46. から59. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

複数の前記鑄造工場の前記鑄型製造装置から前記第1通信網を介して前記鑄造に関する情報を受信する手順、

複数の前記鑄造工場の前記鑄型製造装置から受信した前記鑄造に関する情報を蓄積する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

[0233] さらに、本発明は以下の参考態様も含む。

1. 鑄造工場の鑄型製造装置における鑄造を支援する鑄造支援システムであって、

前記鋳造工場の鋳型製造装置と、
前記鋳型製造装置と第1通信網を介して接続されるサーバ装置と、
前記サーバ装置と第2通信網を介して接続される各前記鋳造工場のユーザ
端末と、を備え、

前記鋳型製造装置は、

耐火性粒子、粘結剤、および硬化剤を用いて鋳型を製造する装置であり

、

前記耐火性粒子の温度を取得する温度取得手段と、

前記硬化剤または前記粘結剤の組成および供給量を、各前記鋳造工場の
前記耐火性粒子の温度を含む条件に応じて調整する制御手段と、

を有し、

前記サーバ装置は、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から鋳造に関する情報を受信して蓄積
する情報蓄積手段と、

蓄積された前記情報を用いて、鋳造を支援する情報およびサービスを前
記鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する情報提供手段と、

を有する鋳造支援システム。

2. 1. に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置は、さらに、

前記鋳造工場の気温および製造する鋳型に関する情報を含む製造条件を受
け付けると、前記製造条件に応じて、前記耐火性粒子に添加される前記硬化
剤または前記粘結剤の組成と供給量の推奨情報を生成する生成手段をさらに
備え、

前記情報提供手段は、前記推奨情報を当該鋳造工場の前記ユーザ端末に提
供する、鋳造支援システム。

3. 2. に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置の前記生成手段は、

前記粘結剤の種類、製造される鋳型の形状、前記鋳型の硬化速度、前記

耐火性粒子の温度、前記耐火性粒子のうち、再生砂の割合、前記耐火性粒子の酸消費量、並びに、前記鑄造工場の環境温度および湿度のうち少なくともいずれか一つを示す情報を受け付け、受け付けた前記情報に応じて、前記推奨情報を更新する、鑄造支援システム。

4. 1. から3. いずれか一つに記載の鑄造支援システムにおいて、
前記鑄型製造装置は、さらに、

前記耐火性粒子に添加される前記粘結剤、または前記硬化剤の供給量の計測値を取得する供給量取得手段を有する鑄造支援システム。

5. 4. に記載の鑄造支援システムにおいて、
前記供給量取得手段は、

前記硬化剤を供給する配管の外部から非接触で前記硬化剤の流量を計測するクランプオン式流量計である鑄造支援システム。

6. 4. または5. に記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置は、さらに、

前記各鑄造工場の前記鑄型製造装置の各設備の動作状態を示す動作状態情報を取得する動作状態取得手段と、

取得した前記動作状態情報および前記硬化剤の供給量の前記計測値を元に、前記鑄型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値をそれぞれ積算する積算手段と、を有し、

前記情報提供手段は、前記鑄型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を提供する、鑄造支援システム。

7. 6. に記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置は、さらに、

前記稼働時間の積算値に基づいて、前記各設備のメンテナンス時期を予測する予測手段と、

前記メンテナンス時期を前記ユーザ端末に通知する通知手段と、を有する鑄造支援システム。

8. 1. から 7. いずれか一つに記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置は、

前記鑄造工場の前記鑄型製造装置から取得した各設備の情報に基づいて、
アラームを検出し、当該鑄造工場の前記ユーザ端末に報知する報知手段を
さらに有する鑄造支援システム。

9. 1. から 8. いずれか一つに記載の鑄造支援システムにおいて、
前記鑄型製造装置は、

前記各設備のアラーム情報または異常情報を前記サーバ装置に送信する
送信手段をさらに備え、

前記サーバ装置は、

前記鑄型製造装置から前記各設備の前記アラーム情報または前記異常情
報を受信すると、前記サーバ装置の担当者が当該アラーム情報または異常情
報を確認し、前記サーバ装置の前記担当者が確認したことを当該鑄型製造装
置の前記鑄造工場の担当者に通知する通知手段をさらに備える鑄造支援シ
ステム。

10. 1. から 9. いずれか一つに記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置は、

前記鑄造工場毎に、受信する前記情報の公開制限レベルを設定し、当該
公開制限レベルに基づいて、前記鑄造工場毎に、前記情報提供手段により前
記ユーザ端末に提供される情報またはサービスを制限する制限手段をさらに
有する、鑄造支援システム。

11. 1. から 10. いずれか一つに記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置に前記第 2 通信網を介して接続されるオペレータ端末をさ
らに備え、

前記情報提供手段は、前記鑄造を支援する情報およびサービスに関する情
報を前記オペレータ端末に前記第 2 通信網を介して提供する、鑄造支援シ
ステム。

12. 1. から 11. いずれか一つに記載の鑄造支援システムにおいて、

前記サーバ装置は、

前記蓄積された複数の前記鋳造工場の前記情報に対して統計処理を行う統計処理手段をさらに備え、

前記サーバ装置の前記情報提供手段は、前記統計処理後の情報を各前記鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する、鋳造支援システム。

13. 12. に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置の前記統計処理手段は、前記情報に含まれる少なくとも一つの項目が予め定められた条件を満たす複数の前記情報を抽出し、抽出した前記複数の情報に対して前記統計処理を行う、鋳造支援システム。

14. 1. から13. いずれか一つに記載の鋳造支援システムにおいて、複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置を備え、

前記サーバ装置は、複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と前記第1通信網を介して接続され、

前記サーバ装置の前記情報蓄積手段は、複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から受信した前記鋳造に関する情報を蓄積する、鋳造支援システム。

[0234] 15. 鋳造工場の鋳型製造装置を用いた鋳型の製造方法であって、1. から14. のいずれか一つに記載の鋳造支援システムを組み込んだ鋳型製造装置を用いた鋳型の製造方法。

16. 15. に記載の製造方法において、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置は、第1通信網を介してサーバ装置と接続され、

前記サーバ装置は、第2通信網を介して各前記鋳造工場のユーザ端末と接続され、

前記鋳型製造装置は、

耐火性粒子、粘結剤、および硬化剤を用いて鋳型を製造する装置であり、

前記鋳型製造装置が前記耐火性粒子の温度を取得する工程と、

前記鋳型製造装置が前記硬化剤または前記粘結剤の組成および供給量を、

各前記鑄造工場の前記耐火性粒子の温度を含む条件に応じて調整する工程と、

前記サーバ装置が、前記鑄造工場の前記鑄型製造装置から各設備の各工程における動作状態を示す動作状態情報を受信して蓄積する工程と、

前記サーバ装置が、蓄積された前記情報を用いて、前記各設備の前記各工程における前記動作状態を監視し、アラーム又は異常を検出する工程と、

前記サーバ装置が、検出したアラーム又は異常の情報を前記ユーザ端末に送信する工程と、

前記ユーザ端末が、前記サーバ装置から前記アラーム又は異常の情報を受信し、オペレータに通知する工程と、を含む製造方法。

[0235] 17. 鑄造工場の鑄型製造装置における鑄造を支援する鑄造支援装置であって、

前記鑄造工場の前記鑄型製造装置と第1通信網を介して接続され、かつ、前記鑄造工場のユーザが利用するユーザ端末と第2通信網を介して接続され、

前記鑄型製造装置から、前記鑄造工場の製造条件に応じて調整される、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鑄型製造に関する鑄造情報を前記第1通信網を介して受信する受信手段と、

受信した前記鑄造情報を蓄積する情報蓄積手段と、

前記ユーザ端末に前記第2通信網を介して、蓄積された前記鑄造情報に基づくサービスを提供する提供手段と、
を備える鑄造支援装置。

18. 17. に記載の鑄造支援装置において、

前記鑄造工場の気温および製造する鑄型に関する情報を含む製造条件を受け付けると、前記製造条件に応じて、前記耐火性粒子に添加される前記硬化剤または前記粘結剤の組成と供給量の推奨情報を生成する生成手段をさらに備え、

前記情報提供手段は、前記推奨情報を当該鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する、鋳造支援装置。

19. 18. に記載の鋳造支援装置において、

前記生成手段は、前記粘結剤の種類、製造される鋳型の形状、前記鋳型の硬化速度、前記耐火性粒子の温度、前記耐火性粒子のうち、再生砂の割合、前記耐火性粒子の酸消費量、並びに、前記鋳造工場の環境温度および湿度のうち少なくともいずれか一つを示す情報を受け付け、受け付けた前記情報に応じて、前記推奨情報を更新する、鋳造支援装置。

20. 17. から19. いずれか一つに記載の鋳造支援装置において、

前記受信手段が受信する前記粘結剤、または前記硬化剤の供給量は、前記硬化剤を供給する配管の外部から非接触で前記硬化剤の流量を計測するクランプオン式流量計により計測された計測値である鋳造支援装置。

21. 20. に記載の鋳造支援装置において、

前記各鋳造工場の前記鋳型製造装置の各設備の動作状態を示す動作状態情報を取得する動作状態取得手段と、

取得した前記動作状態情報および前記硬化剤の供給量の前記計測値を元に、前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値をそれぞれ積算する積算手段と、をさらに有し、

前記情報提供手段は、前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を提供する、鋳造支援装置。

22. 21. に記載の鋳造支援装置において、

前記稼働時間の積算値に基づいて、前記各設備のメンテナンス時期を予測する予測手段と、

前記メンテナンス時期を前記ユーザ端末に通知する通知手段と、をさらに有する鋳造支援装置。

23. 17. から22. いずれか一つに記載の鋳造支援装置において、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から取得した各設備の情報に基づいて、

アラームを検出し、当該鋳造工場の前記ユーザ端末に報知する報知手段をさらに有する鋳造支援装置。

24. 17. から23. いずれか一つに記載の鋳造支援装置において、

前記鋳型製造装置から前記各設備のアラーム情報または異常情報を受信すると、当該装置の担当者が当該アラーム情報または異常情報を確認し、当該装置の前記担当者が確認したことを当該鋳型製造装置の前記鋳造工場の担当者に通知する通知手段をさらに備える鋳造支援装置。

25. 17. から24. いずれか一つに記載の鋳造支援装置において、

前記鋳造工場毎に、受信する前記情報の公開制限レベルを設定し、当該公開制限レベルに基づいて、前記鋳造工場毎に、前記情報提供手段により前記ユーザ端末に提供される情報またはサービスを制限する制限手段をさらに有する、鋳造支援装置。

26. 17. から25. いずれか一つに記載の鋳造支援装置において、

前記情報提供手段は、前記鋳造を支援する情報およびサービスに関する情報を、前記第2通信網を介して接続されるオペレータ端末に前記第2通信網を介して提供する、鋳造支援装置。

27. 17. から26. いずれか一つに記載の鋳造支援装置において、

前記蓄積された複数の前記鋳造工場の前記情報に対して統計処理を行う統計処理手段をさらに備え、

前記情報提供手段は、前記統計処理後の情報を各前記鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する、鋳造支援装置。

28. 27. に記載の鋳造支援装置において、

前記統計処理手段は、前記情報に含まれる少なくとも一つの項目が予め定められた条件を満たす複数の前記情報を抽出し、抽出した前記複数の情報に対して前記統計処理を行う、鋳造支援装置。

29. 17. から28. いずれか一つに記載の鋳造支援装置において、

複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と前記第1通信網を介して接続され、

前記情報蓄積手段は、複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から受信した前記鋳造に関する情報を蓄積する、鋳造支援装置。

[0236] 30. 鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援装置の処理方法であって、

前記鋳造支援装置が、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と第1通信網を介して接続され、

前記鋳造工場のユーザが利用するユーザ端末と第2通信網を介して接続され、

前記鋳型製造装置から、前記鋳造工場の製造条件に応じて調整される、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鋳型製造に関する鋳造情報を前記第1通信網を介して受信し、

受信した前記鋳造情報を記憶装置に蓄積し、

前記ユーザ端末に前記第2通信網を介して、蓄積された前記鋳造情報に基づくサービスを提供する、鋳造支援装置の処理方法。

31. 30. に記載の鋳造支援装置の処理方法において、

前記鋳造支援装置が、さらに、

前記鋳造工場の気温および製造する鋳型に関する情報を含む製造条件を受け付けると、前記製造条件に応じて、前記耐火性粒子に添加される前記硬化剤または前記粘結剤の組成と供給量の推奨情報を生成し、

前記推奨情報を当該鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する、鋳造支援装置の処理方法。

32. 31. に記載の鋳造支援装置の処理方法において、

前記鋳造支援装置が、さらに、

前記粘結剤の種類、製造される鋳型の形状、前記鋳型の硬化速度、前記耐火性粒子の温度、前記耐火性粒子のうち、再生砂の割合、前記耐火性粒子の酸消費量、並びに、前記鋳造工場の環境温度および湿度のうち少なくともいずれか一つを示す情報を受け付け、受け付けた前記情報に応じて、前記推奨情報を更新する、鋳造支援装置の処理方法。

33. 30. から32. いずれか一つに記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、

受信される前記粘結剤、または前記硬化剤の供給量は、前記硬化剤を供給する配管の外部から非接触で前記硬化剤の流量を計測するクランプオン式流量計により計測された計測値である鑄造支援装置の処理方法。

34. 33. に記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、さらに、

前記各鑄造工場の前記鑄型製造装置の各設備の動作状態を示す動作状態情報を取得し、

取得した前記動作状態情報および前記硬化剤の供給量の前記計測値を元に、前記鑄型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値をそれぞれ積算し、

前記鑄型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を提供する、鑄造支援装置の処理方法。

35. 34. に記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、さらに、

前記稼働時間の積算値に基づいて、前記各設備のメンテナンス時期を予測し、

前記メンテナンス時期を前記ユーザ端末に通知する、鑄造支援装置の処理方法。

36. 30. から35. いずれか一つに記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、さらに、

前記鑄造工場の前記鑄型製造装置から取得した各設備の情報に基づいて、アラームを検出し、当該鑄造工場の前記ユーザ端末に報知する鑄造支援装置の処理方法。

37. 30. から36. いずれか一つに記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、さらに、

前記鑄型製造装置から前記各設備のアラーム情報または異常情報を受信すると、当該装置の担当者が当該アラーム情報または異常情報を確認し、当該装置の前記担当者が確認したことを当該鑄型製造装置の前記鑄造工場の担当者に通知する鑄造支援装置の処理方法。

38. 30. から37. いずれか一つに記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、さらに、

前記鑄造工場毎に、受信する前記情報の公開制限レベルを設定し、当該公開制限レベルに基づいて、前記鑄造工場毎に、前記ユーザ端末に提供される情報またはサービスを制限する、鑄造支援装置の処理方法。

39. 30. から38. いずれか一つに記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、さらに、

前記鑄造を支援する情報およびサービスに関する情報を、前記第2通信網を介して接続されるオペレータ端末に前記第2通信網を介して提供する、鑄造支援装置の処理方法。

40. 30. から39. いずれか一つに記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、さらに、

前記蓄積された複数の前記鑄造工場の前記情報に対して統計処理を行い、

前記統計処理後の情報を各前記鑄造工場の前記ユーザ端末に提供する、鑄造支援装置の処理方法。

41. 40. に記載の鑄造支援装置の処理方法において、

前記鑄造支援装置が、

前記情報に含まれる少なくとも一つの項目が予め定められた条件を満たす

複数の前記情報を抽出し、抽出した前記複数の情報に対して前記統計処理を行う、鋳造支援装置の処理方法。

42. 30. から41. いずれか一つに記載の鋳造支援装置の処理方法において、

前記鋳造支援装置が、

複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と前記第1通信網を介して接続され、

前記鋳造支援装置が、

複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から受信した前記鋳造に関する情報を蓄積する、鋳造支援装置の処理方法。

[0237] 43. 鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援装置が、
前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と第1通信網を介して接続され、
前記鋳造工場のユーザが利用するユーザ端末と第2通信網を介して接続され、

前記鋳造支援装置を実現するコンピュータに、

前記鋳型製造装置から、前記鋳造工場の製造条件に応じて調整される、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鋳型製造に関する鋳造情報を前記第1通信網を介して受信する手順、

受信した前記鋳造情報を記憶装置に蓄積する手順、

前記ユーザ端末に前記第2通信網を介して、蓄積された前記鋳造情報に基づくサービスを提供する手順、を実行させるためのプログラム。

44. 43. に記載のプログラムにおいて、

さらに、

前記鋳造工場の気温および製造する鋳型に関する情報を含む製造条件を受け付けると、前記製造条件に応じて、前記耐火性粒子に添加される前記硬化剤または前記粘結剤の組成と供給量の推奨情報を生成する手順、

前記推奨情報を当該鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する手順、をコンピ

ュータに実行させるためのプログラム。

45. 44. に記載のプログラムにおいて、

さらに、前記粘結剤の種類、製造される鋳型の形状、前記鋳型の硬化速度、前記耐火性粒子の温度、前記耐火性粒子のうち、再生砂の割合、前記耐火性粒子の酸消費量、並びに、前記鋳造工場の環境温度および湿度のうち少なくともいずれか一つを示す情報を受け付け、受け付けた前記情報に応じて、前記推奨情報を更新する手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

46. 43. から45. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

受信する手順で受信される前記粘結剤、または前記硬化剤の供給量は、前記硬化剤を供給する配管の外部から非接触で前記硬化剤の流量を計測するクランプオン式流量計により計測された計測値であるプログラム。

47. 46. に記載のプログラムにおいて、

さらに、

前記各鋳造工場の前記鋳型製造装置の各設備の動作状態を示す動作状態情報を取得する手順、

取得した前記動作状態情報および前記硬化剤の供給量の前記計測値を元に、前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値をそれぞれ積算する手順、

前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を提供する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

48. 47. に記載のプログラムにおいて、

さらに、

前記稼働時間の積算値に基づいて、前記各設備のメンテナンス時期を予測する手順、

前記メンテナンス時期を前記ユーザ端末に通知する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

49. 43. から48. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、
さらに、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から取得した各設備の情報に基づいて、
アラームを検出し、当該鋳造工場の前記ユーザ端末に報知する手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

50. 43. から49. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、
さらに、

前記鋳型製造装置から前記各設備のアラーム情報または異常情報を受信すると、当該装置の担当者が当該アラーム情報または異常情報を確認し、当該装置の前記担当者が確認したことを当該鋳型製造装置の前記鋳造工場の担当者に通知する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

51. 43. から50. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、
さらに、

前記鋳造工場毎に、受信する前記情報の公開制限レベルを設定し、当該公開制限レベルに基づいて、前記鋳造工場毎に、前記ユーザ端末に提供される情報またはサービスを制限する手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

52. 43. から51. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、
さらに、

前記鋳造を支援する情報およびサービスに関する情報を、前記第2通信網を介して接続されるオペレータ端末に前記第2通信網を介して提供する手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

53. 43. から52. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、
さらに、

前記蓄積された複数の前記鋳造工場の前記情報に対して統計処理を行う手順、

前記統計処理後の情報を各前記鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する手順、
をコンピュータに実行させるためのプログラム。

54. 53. に記載のプログラムにおいて、

前記情報に含まれる少なくとも一つの項目が予め定められた条件を満たす複数の前記情報を抽出し、抽出した前記複数の情報に対して前記統計処理を行う手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

55. 43. から54. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から前記第1通信網を介して受信した前記鋳造に関する情報を蓄積する手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

請求の範囲

- [請求項1] 鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援システムであって、
- 前記鋳造工場の鋳型製造装置と、
- 前記鋳型製造装置と第1通信網を介して接続されるサーバ装置と、
- 前記サーバ装置と第2通信網を介して接続される各前記鋳造工場のユーザ端末と、を備え、
- 前記鋳型製造装置は、
- 耐火性粒子、粘結剤、および硬化剤を用いて鋳型を製造する装置であり、
- 前記耐火性粒子の温度を取得する温度取得手段と、
- 前記硬化剤または前記粘結剤の組成および供給量を、各前記鋳造工場の前記耐火性粒子の温度を含む条件に応じて調整する制御手段と、
- を有し、
- 前記サーバ装置は、
- 前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から鋳造に関する情報を受信して蓄積する情報蓄積手段と、
- 蓄積された前記情報を用いて、鋳造を支援する情報およびサービスを前記鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する情報提供手段と、
- を有する鋳造支援システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の鋳造支援システムにおいて、
- 前記サーバ装置は、さらに、
- 前記鋳造工場の気温および製造する鋳型に関する情報を含む製造条件を受け付けると、前記製造条件に応じて、前記耐火性粒子に添加される前記硬化剤または前記粘結剤の組成と供給量の推奨情報を生成する生成手段をさらに備え、
- 前記情報提供手段は、前記推奨情報を当該鋳造工場の前記ユーザ端

末に提供する、鋳造支援システム。

[請求項3]

請求項2に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置の前記生成手段は、

前記粘結剤の種類、製造される鋳型の形状、前記鋳型の硬化速度、前記耐火性粒子の温度、前記耐火性粒子のうち、再生砂の割合、前記耐火性粒子の酸消費量、並びに、前記鋳造工場の環境温度および湿度のうち少なくともいずれか一つを示す情報を受け付け、受け付けた前記情報に応じて、前記推奨情報を更新する、鋳造支援システム。

[請求項4]

請求項1から3いずれか一項に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記鋳型製造装置は、さらに、

前記耐火性粒子に添加される前記粘結剤、または前記硬化剤の供給量の計測値を取得する供給量取得手段を有する鋳造支援システム。

[請求項5]

請求項4に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記供給量取得手段は、

前記硬化剤を供給する配管の外部から非接触で前記硬化剤の流量を計測するクランプオン式流量計である鋳造支援システム。

[請求項6]

請求項4または5に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置は、さらに、

前記各鋳造工場の前記鋳型製造装置の各設備の動作状態を示す動作状態情報を取得する動作状態取得手段と、

取得した前記動作状態情報および前記硬化剤の供給量の前記計測値を元に、前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値をそれぞれ積算する積算手段と、を有し、

前記情報提供手段は、前記鋳型製造装置の各設備の稼働時間および前記硬化剤の計測値の積算値に関する情報、および前記耐火性粒子の温度に関する情報を提供する、鋳造支援システム。

[請求項7]

請求項6に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置は、さらに、

前記稼働時間の積算値に基づいて、前記各設備のメンテナンス時期を予測する予測手段と、

前記メンテナンス時期を前記ユーザ端末に通知する通知手段と、
を有する鑄造支援システム。

[請求項8] 請求項 1 から 7 いずれか一項に記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置は、

前記鑄造工場の前記鑄型製造装置から取得した各設備の情報に基づいて、アラームを検出し、当該鑄造工場の前記ユーザ端末に報知する報知手段をさらに有する鑄造支援システム。

[請求項9] 請求項 1 から 8 いずれか一項に記載の鑄造支援システムにおいて、
前記鑄型製造装置は、

前記各設備のアラーム情報または異常情報を前記サーバ装置に送信する送信手段をさらに備え、

前記サーバ装置は、

前記鑄型製造装置から前記各設備の前記アラーム情報または前記異常情報を受信すると、前記サーバ装置の担当者が当該アラーム情報または異常情報を確認し、前記サーバ装置の前記担当者が確認したことを当該鑄型製造装置の前記鑄造工場の担当者に通知する通知手段をさらに備える鑄造支援システム。

[請求項10] 請求項 1 から 9 いずれか一項に記載の鑄造支援システムにおいて、
前記サーバ装置は、

前記鑄造工場毎に、受信する前記情報の公開制限レベルを設定し、当該公開制限レベルに基づいて、前記鑄造工場毎に、前記情報提供手段により前記ユーザ端末に提供される情報またはサービスを制限する制限手段をさらに有する、鑄造支援システム。

[請求項11] 請求項 1 から 10 いずれか一項に記載の鑄造支援システムにおいて、
、

前記サーバ装置に前記第 2 通信網を介して接続されるオペレータ端

末をさらに備え、

前記情報提供手段は、前記鋳造を支援する情報およびサービスに関する情報を前記オペレータ端末に前記第2通信網を介して提供する、鋳造支援システム。

[請求項12] 請求項1から11いずれか一項に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置は、

前記蓄積された複数の前記鋳造工場の前記情報に対して統計処理を行う統計処理手段をさらに備え、

前記サーバ装置の前記情報提供手段は、前記統計処理後の情報を各前記鋳造工場の前記ユーザ端末に提供する、鋳造支援システム。

[請求項13] 請求項12に記載の鋳造支援システムにおいて、

前記サーバ装置の前記統計処理手段は、前記情報に含まれる少なくとも一つの項目が予め定められた条件を満たす複数の前記情報を抽出し、抽出した前記複数の情報に対して前記統計処理を行う、鋳造支援システム。

[請求項14] 請求項1から13いずれか一項に記載の鋳造支援システムにおいて、

複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置を備え、

前記サーバ装置は、複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と前記第1通信網を介して接続され、

前記サーバ装置の前記情報蓄積手段は、複数の前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から受信した前記鋳造に関する情報を蓄積する、鋳造支援システム。

[請求項15] 鋳造工場の鋳型製造装置を用いた鋳型の製造方法であって、請求項1から14のいずれか一項に記載の鋳造支援システムを組み込んだ鋳型製造装置を用いた鋳型の製造方法。

[請求項16] 請求項15に記載の製造方法において、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置は、第1通信網を介してサーバ装置と接続され、

前記サーバ装置は、第2通信網を介して各前記鋳造工場のユーザ端末と接続され、

前記鋳型製造装置は、

耐火性粒子、粘結剤、および硬化剤を用いて鋳型を製造する装置であり、

前記鋳型製造装置が前記耐火性粒子の温度を取得する工程と、

前記鋳型製造装置が前記硬化剤または前記粘結剤の組成および供給量を、各前記鋳造工場の前記耐火性粒子の温度を含む条件に応じて調整する工程と、

前記サーバ装置が、前記鋳造工場の前記鋳型製造装置から各設備の各工程における動作状態を示す動作状態情報を受信して蓄積する工程と、

前記サーバ装置が、蓄積された前記情報を用いて、前記各設備の前記各工程における前記動作状態を監視し、アラーム又は異常を検出する工程と、

前記サーバ装置が、検出したアラーム又は異常の情報を前記ユーザ端末に送信する工程と、

前記ユーザ端末が、前記サーバ装置から前記アラーム又は異常の情報を受信し、オペレータに通知する工程と、を含む製造方法。

[請求項17]

鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援装置であって、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と第1通信網を介して接続され、かつ、

前記鋳造工場のユーザが利用するユーザ端末と第2通信網を介して接続され、

前記鋳型製造装置から、前記鋳造工場の製造条件に応じて調整され

る、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鋳型製造に関する鋳造情報を前記第 1 通信網を介して受信する受信手段と、

受信した前記鋳造情報を蓄積する情報蓄積手段と、

前記ユーザ端末に前記第 2 通信網を介して、蓄積された前記鋳造情報に基づくサービスを提供する提供手段と、

を備える鋳造支援装置。

[請求項18] 鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援装置の処理方法であって、

前記鋳造支援装置が、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と第 1 通信網を介して接続され、

前記鋳造工場のユーザが利用するユーザ端末と第 2 通信網を介して接続され、

前記鋳型製造装置から、前記鋳造工場の製造条件に応じて調整される、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鋳型製造に関する鋳造情報を前記第 1 通信網を介して受信し、

受信した前記鋳造情報を記憶装置に蓄積し、

前記ユーザ端末に前記第 2 通信網を介して、蓄積された前記鋳造情報に基づくサービスを提供する、鋳造支援装置の処理方法。

[請求項19] 鋳造工場の鋳型製造装置における鋳造を支援する鋳造支援装置が、

前記鋳造工場の前記鋳型製造装置と第 1 通信網を介して接続され、

前記鋳造工場のユーザが利用するユーザ端末と第 2 通信網を介して接続され、

前記鋳造支援装置を実現するコンピュータに、

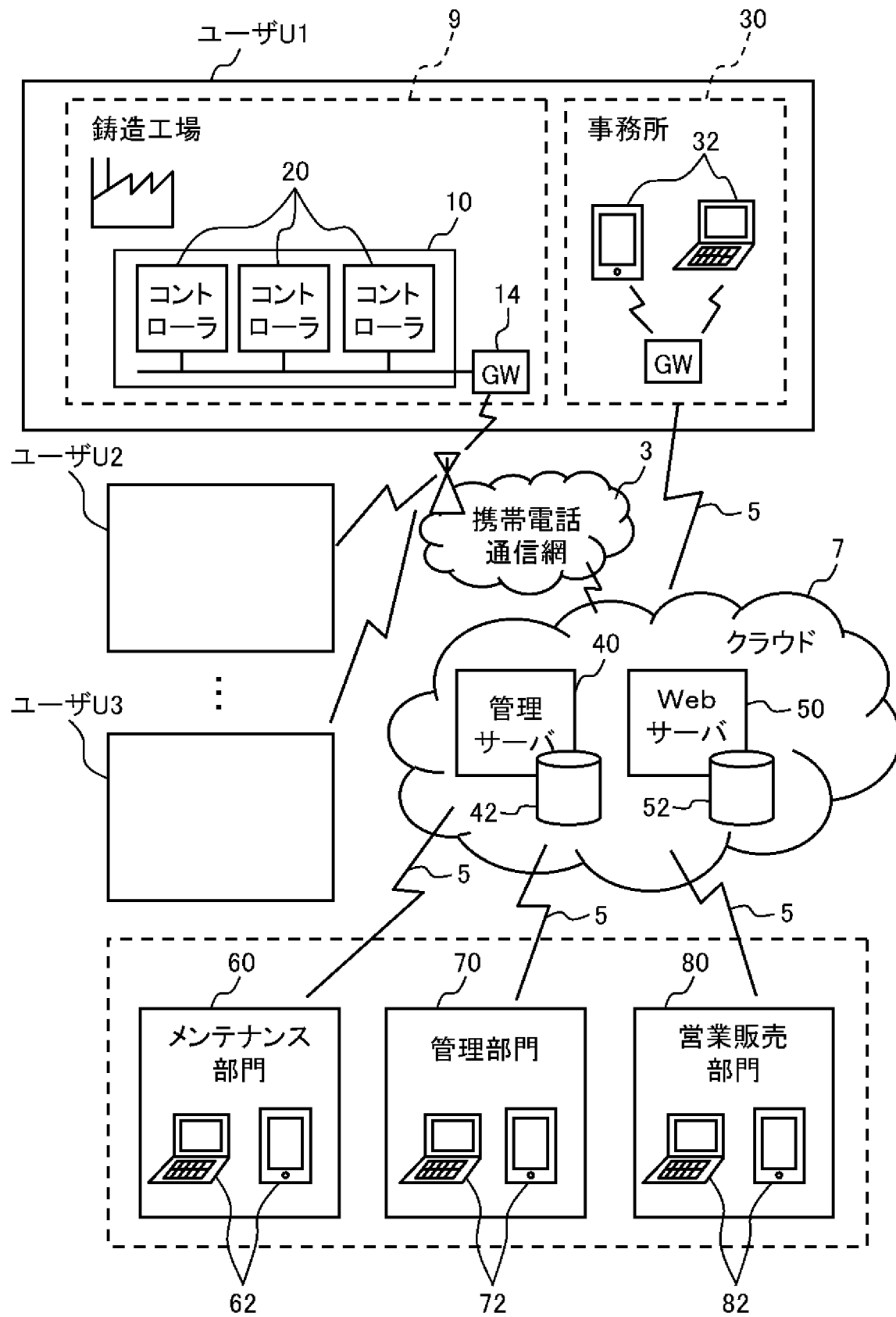
前記鋳型製造装置から、前記鋳造工場の製造条件に応じて調整さ

れる、耐火性粒子に添加される硬化剤または粘結剤の組成と供給量、および前記製造条件を含む鋳型製造に関する鋳造情報を前記第 1 通信網を介して受信する手順、

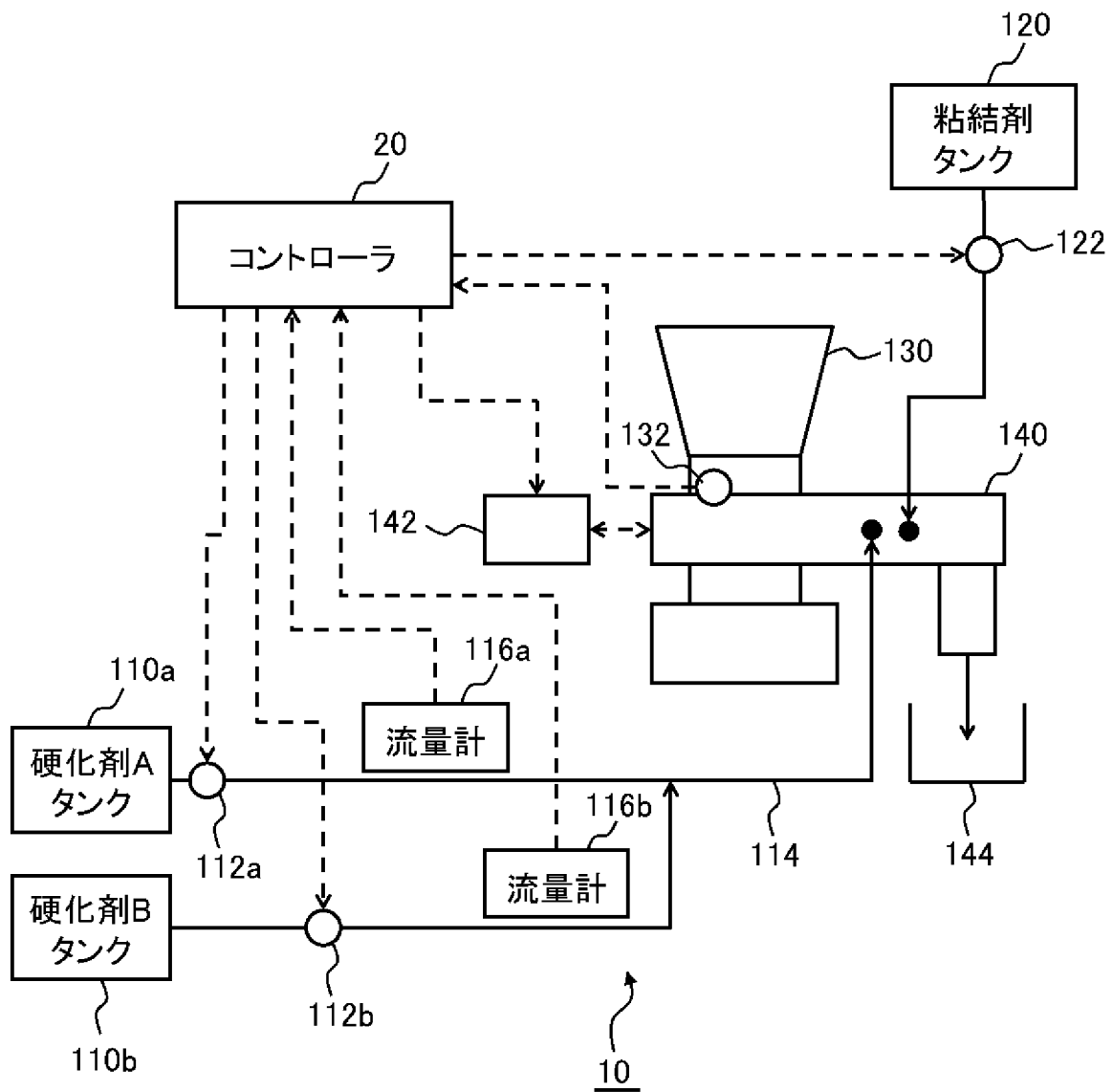
受信した前記鋳造情報を記憶装置に蓄積する手順、

前記ユーザ端末に前記第 2 通信網を介して、蓄積された前記鋳造情報に基づくサービスを提供する手順、を実行させるためのプログラム。

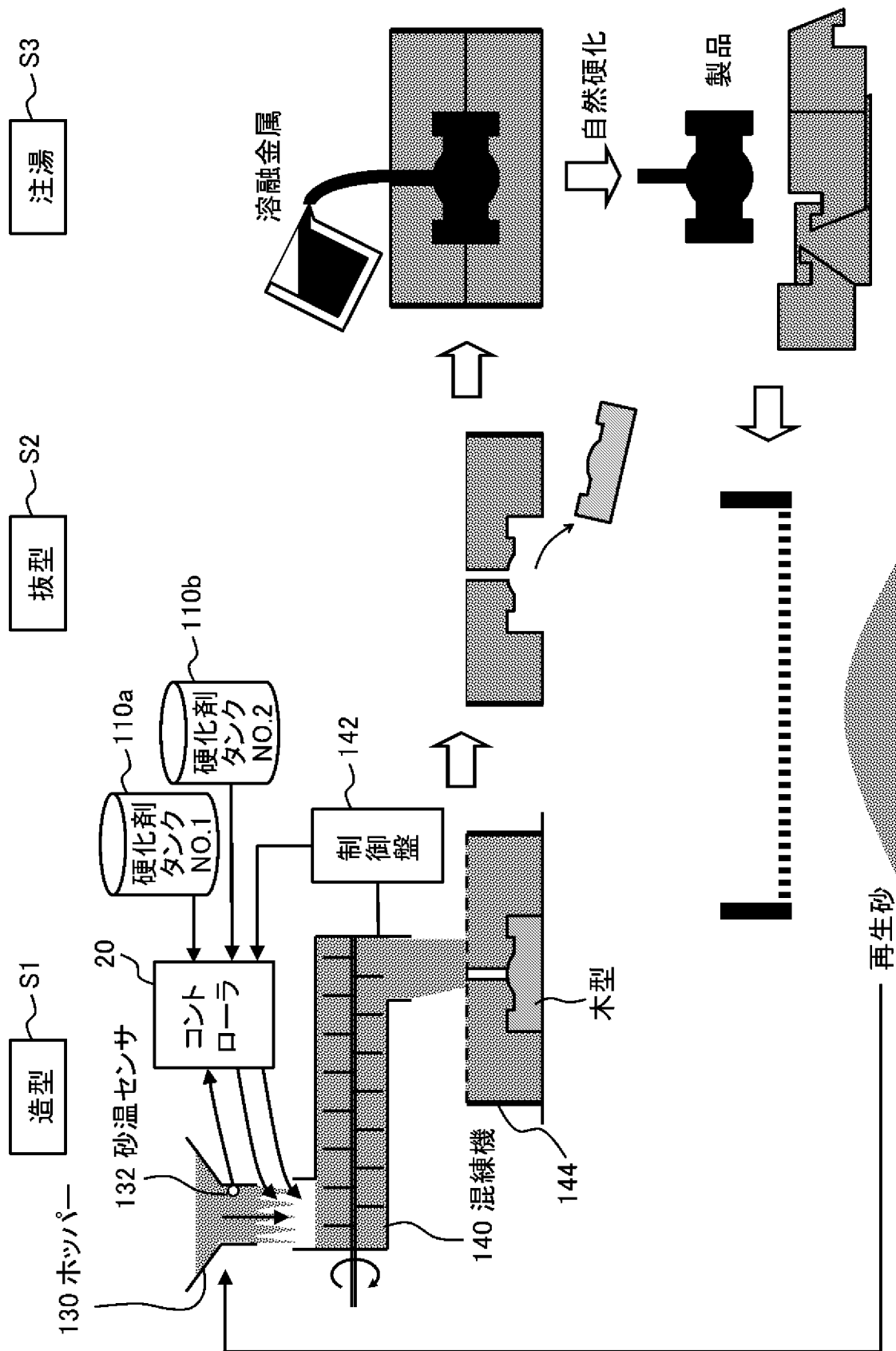
[図1]



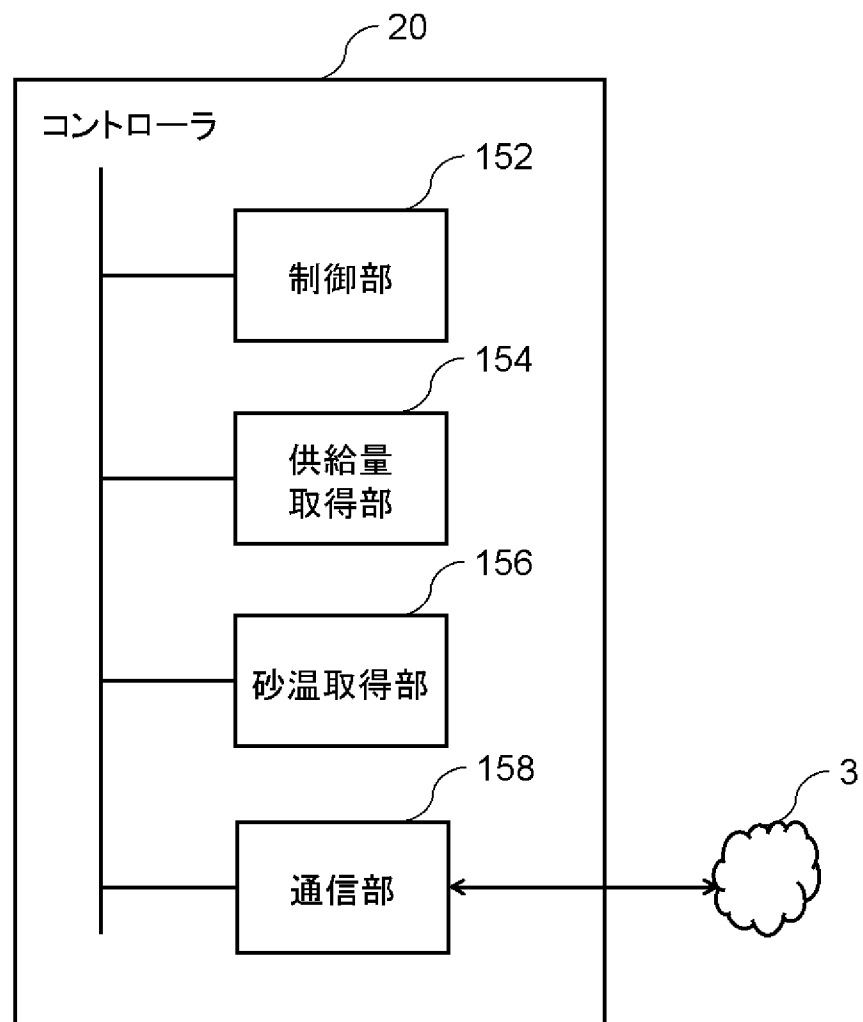
[図2]



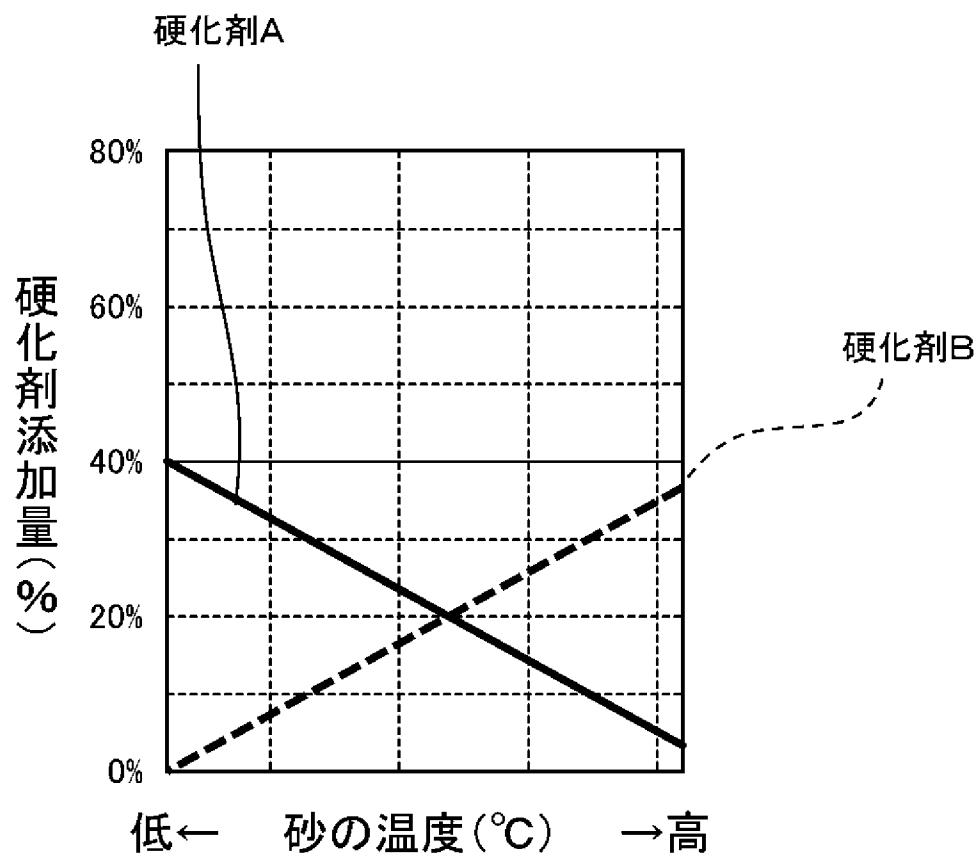
[図3]



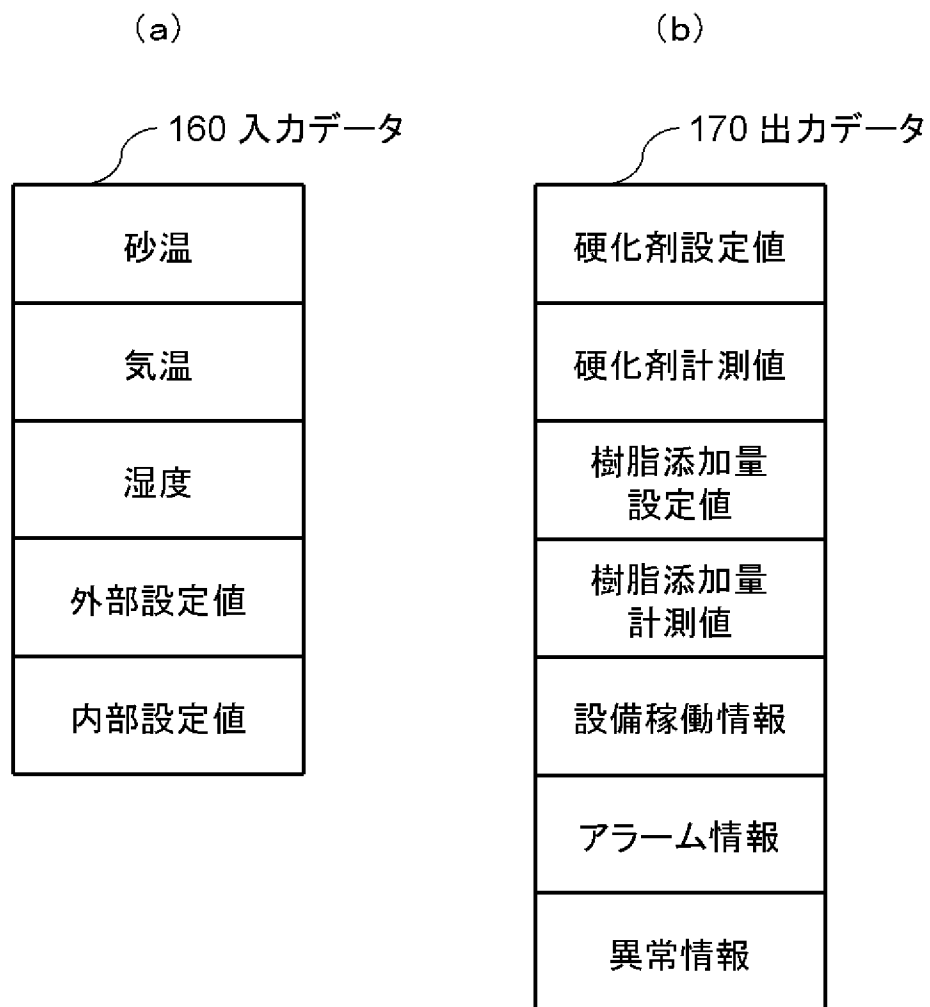
[図4]



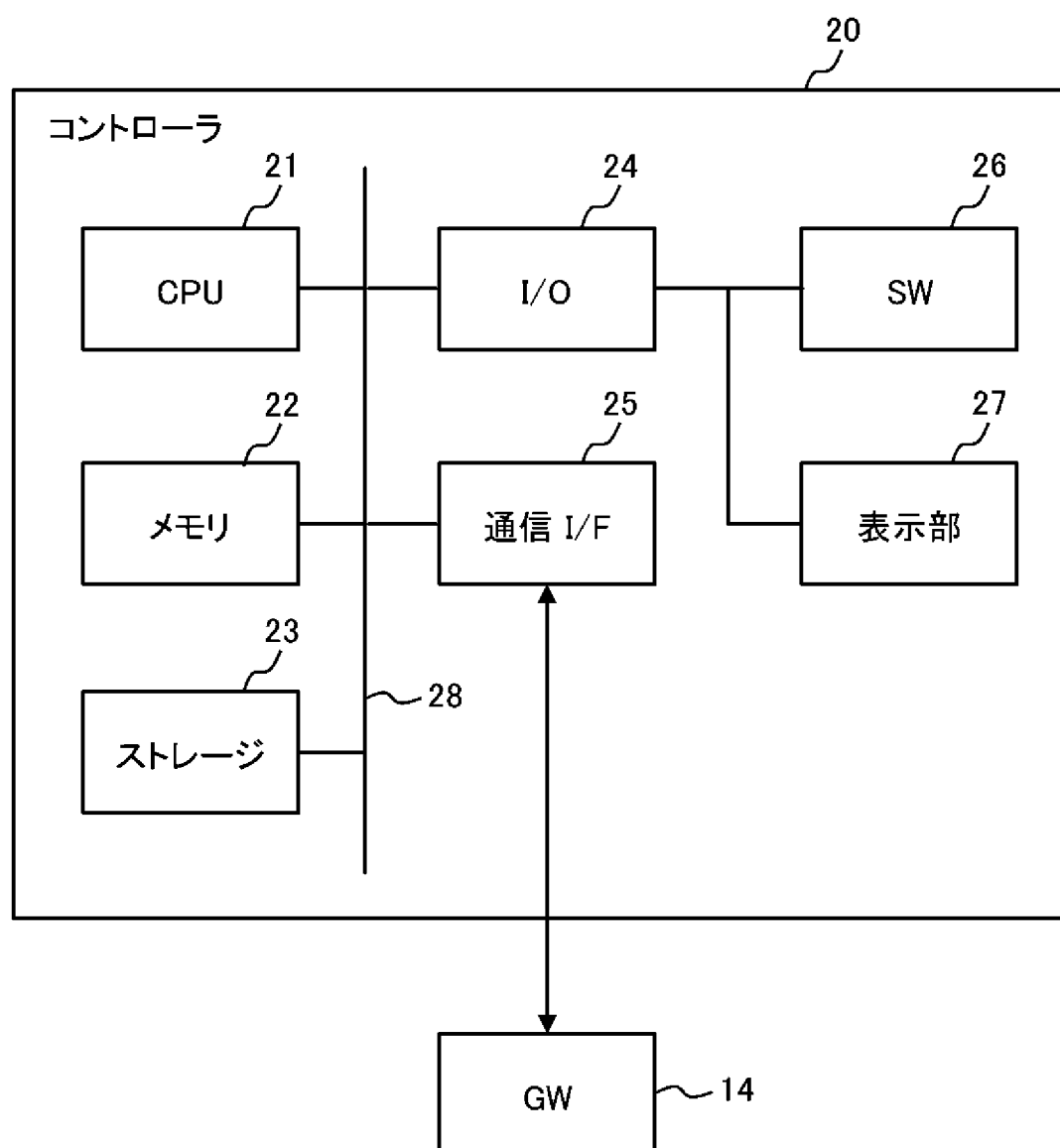
[図5]



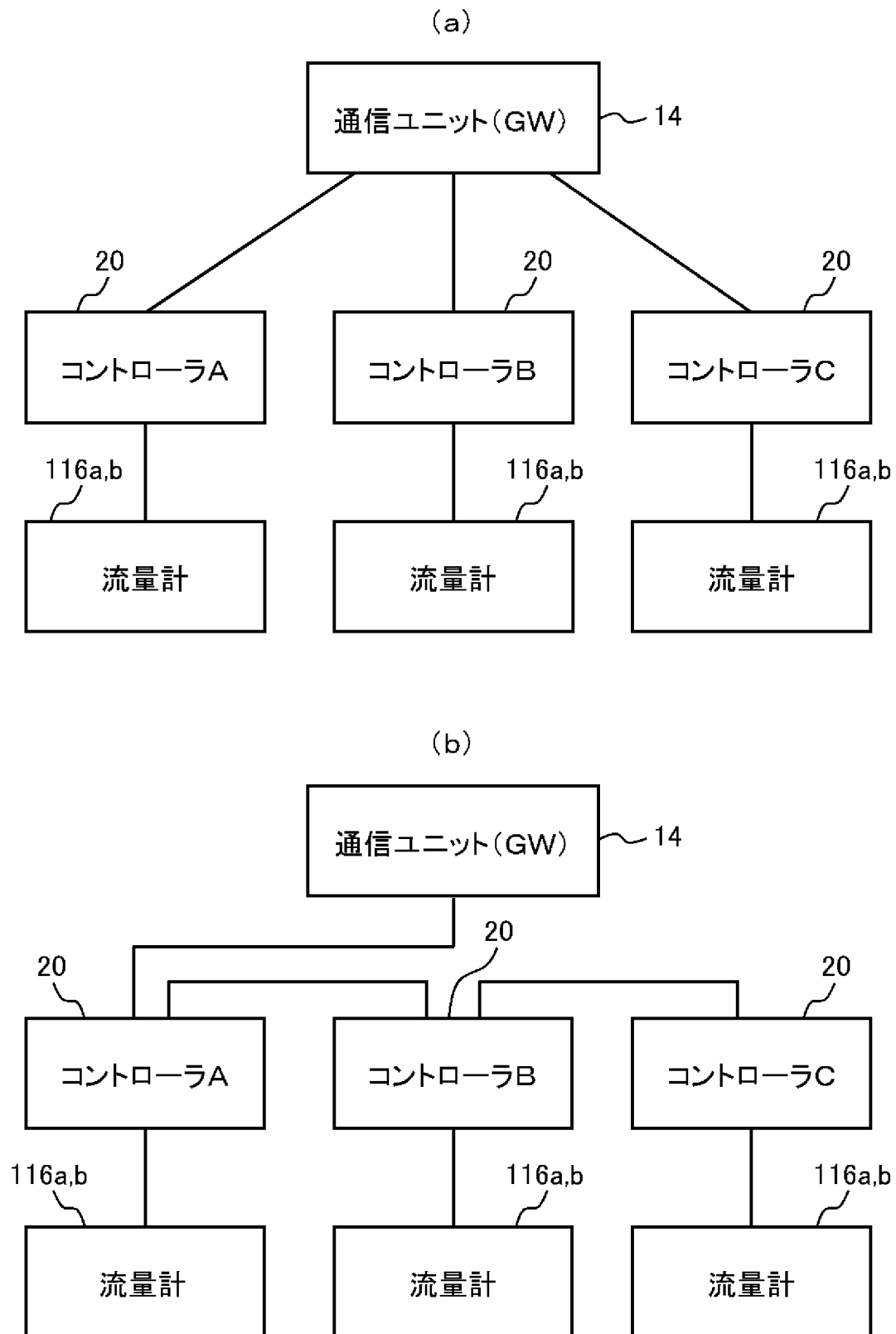
[図6]



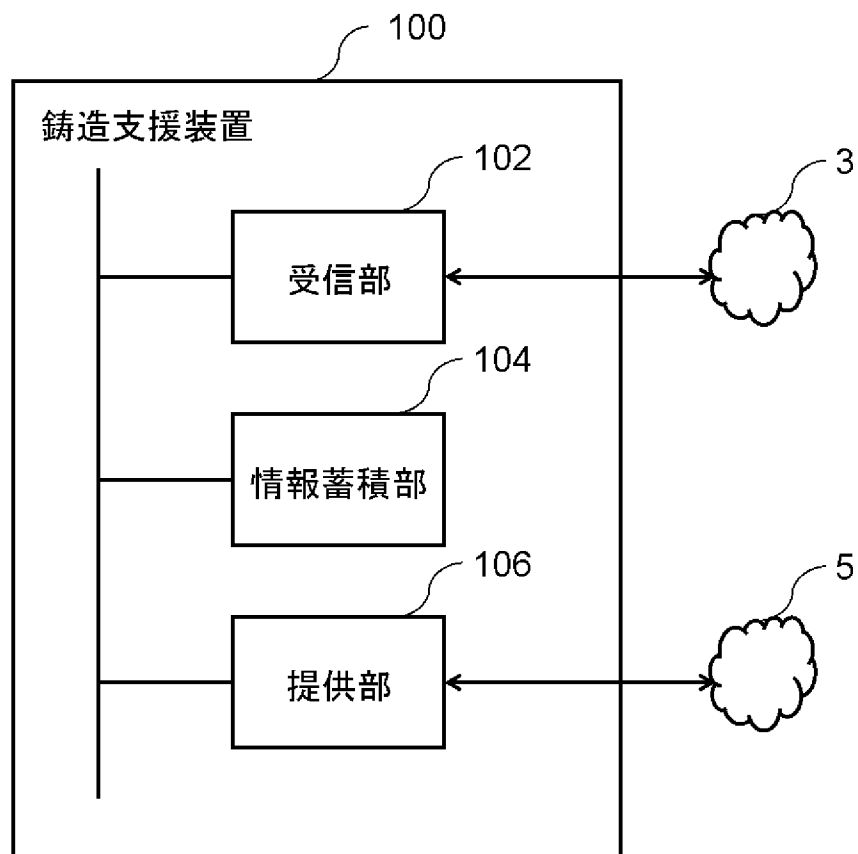
[図7]



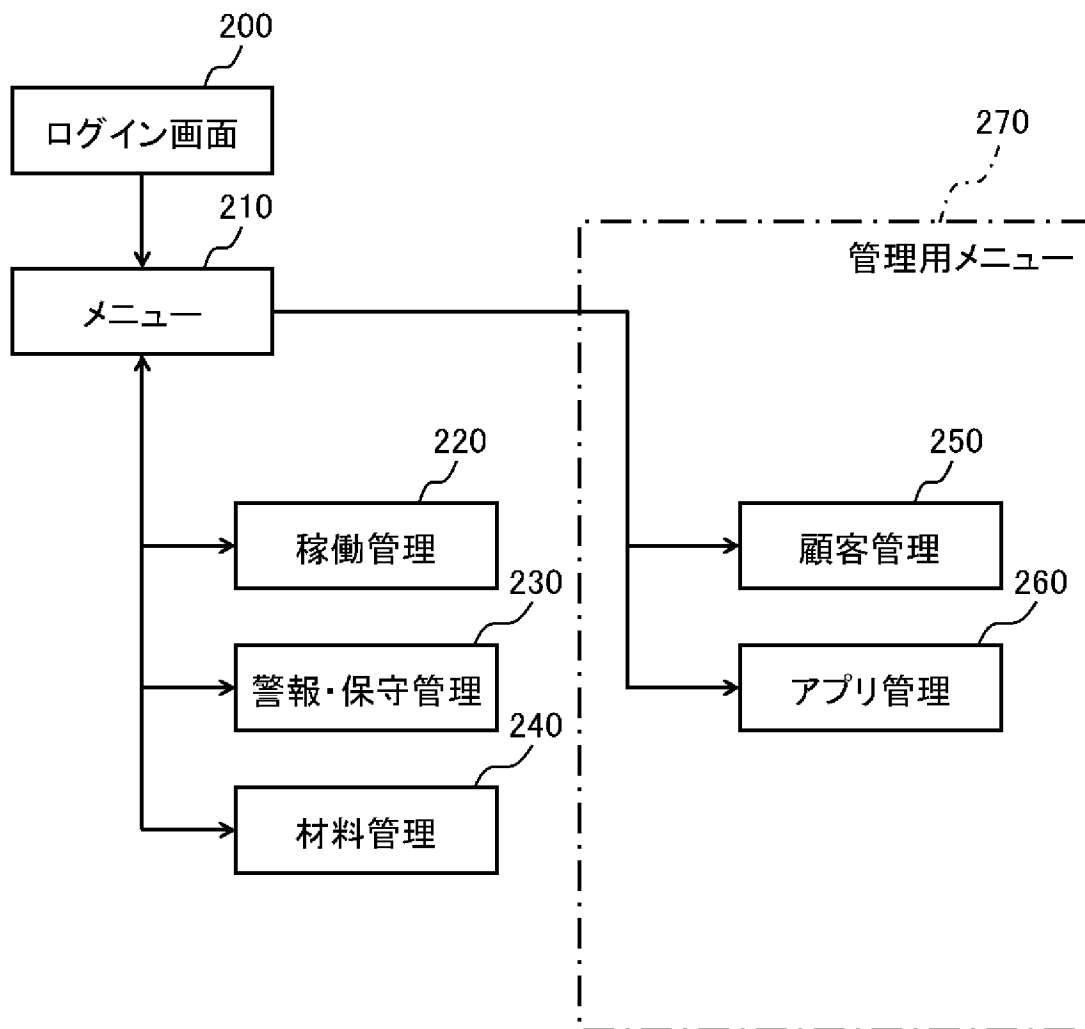
[図8]



[図9]



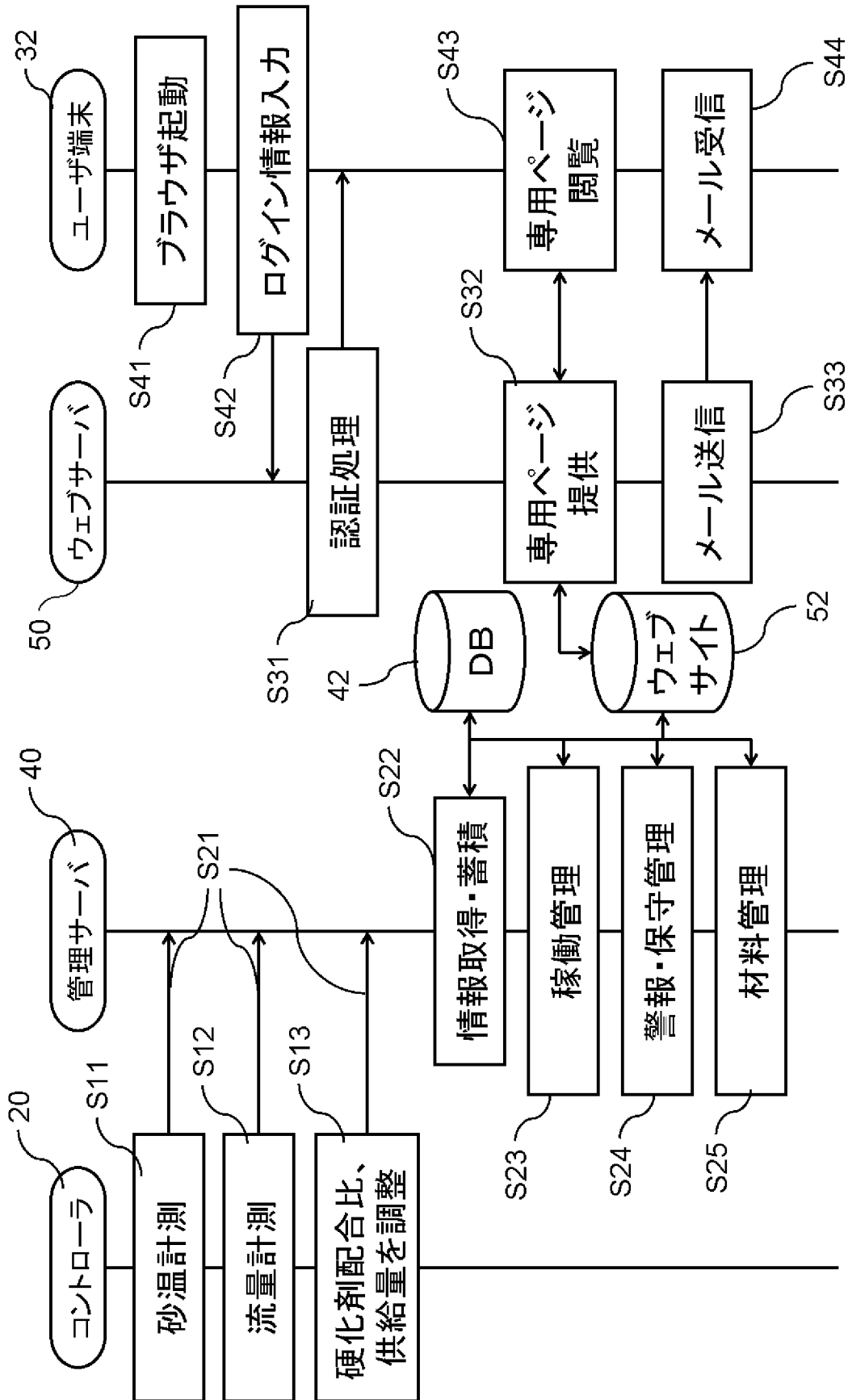
[図10]



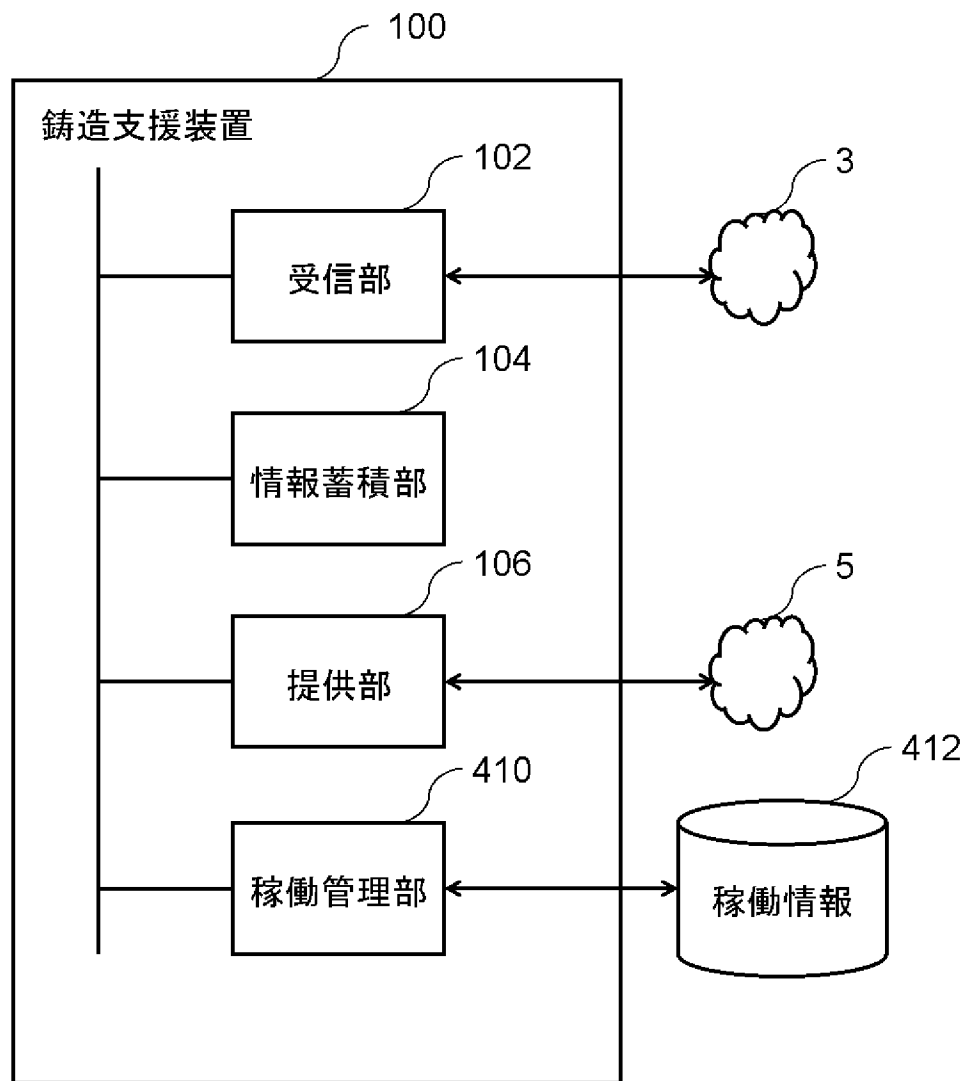
[図11]

(a)	(b)
管理者用メニュー270	ユーザ用メニュー210
お客様設備検索	お知らせ一覧
お知らせ一覧	
4 工場	4 設備
設備一覧	
積算量合算設定	
4 設備	
設備ごと(日／月／年)	
設備詳細	
リアルタイム	設備詳細
メンテナンス履歴保存	リアルタイム
メール送信先設定	メンテナンス履歴保存
4 マスターメンテナンス	メール送信先設定
お客様登録	
設備登録	
硬化剤コントローラ	
モニタリング端末	
通信ログ	
お知らせ登録	
運営者登録	

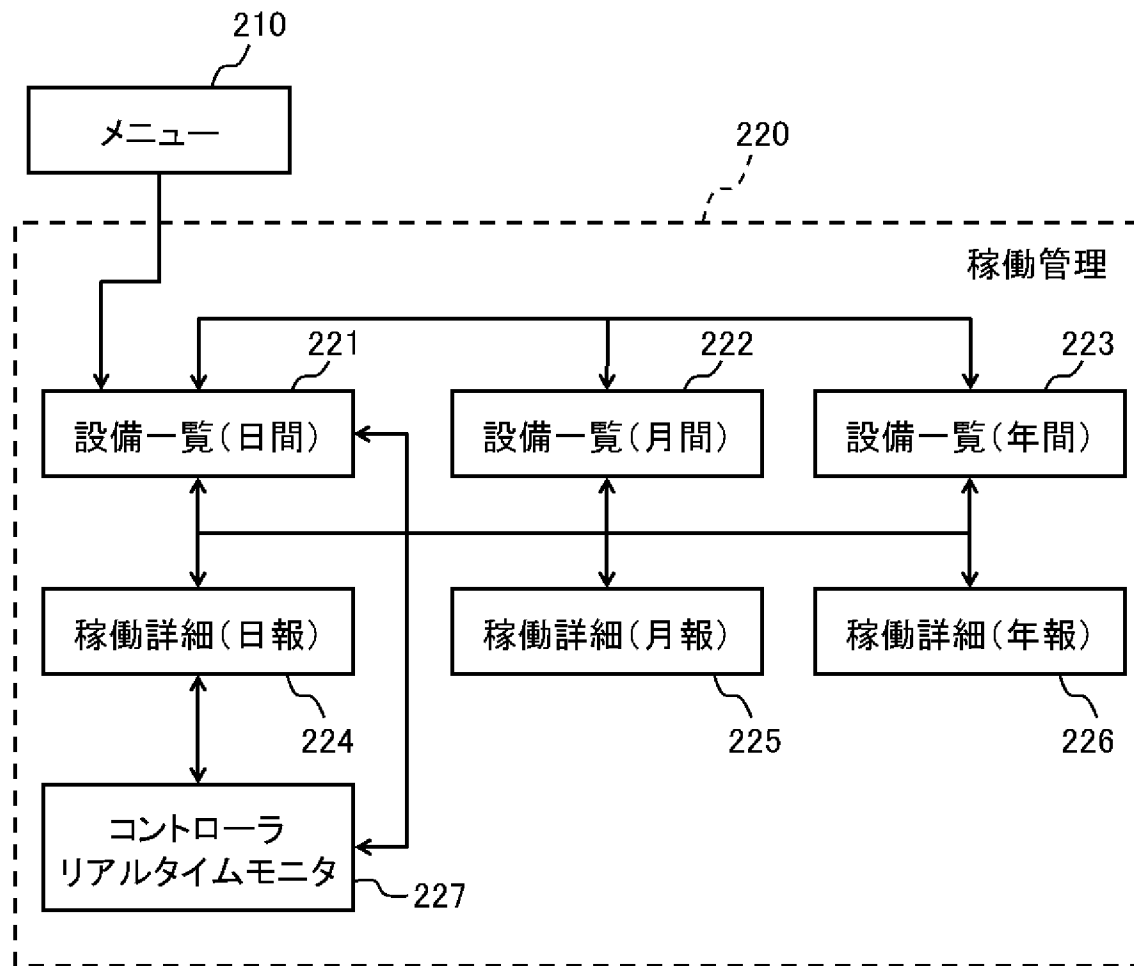
[図12]



[図13]



[図14]



[図15]

▷ 設備ごと(月報)

日報・月報の表示切替

日報

月報

表示更新

日付

2016年01月

▽

から

2016年12月

▽

まで

お客様名

BBB

様

工場名

本社工場

▽

設備名

大物造型ミキサー

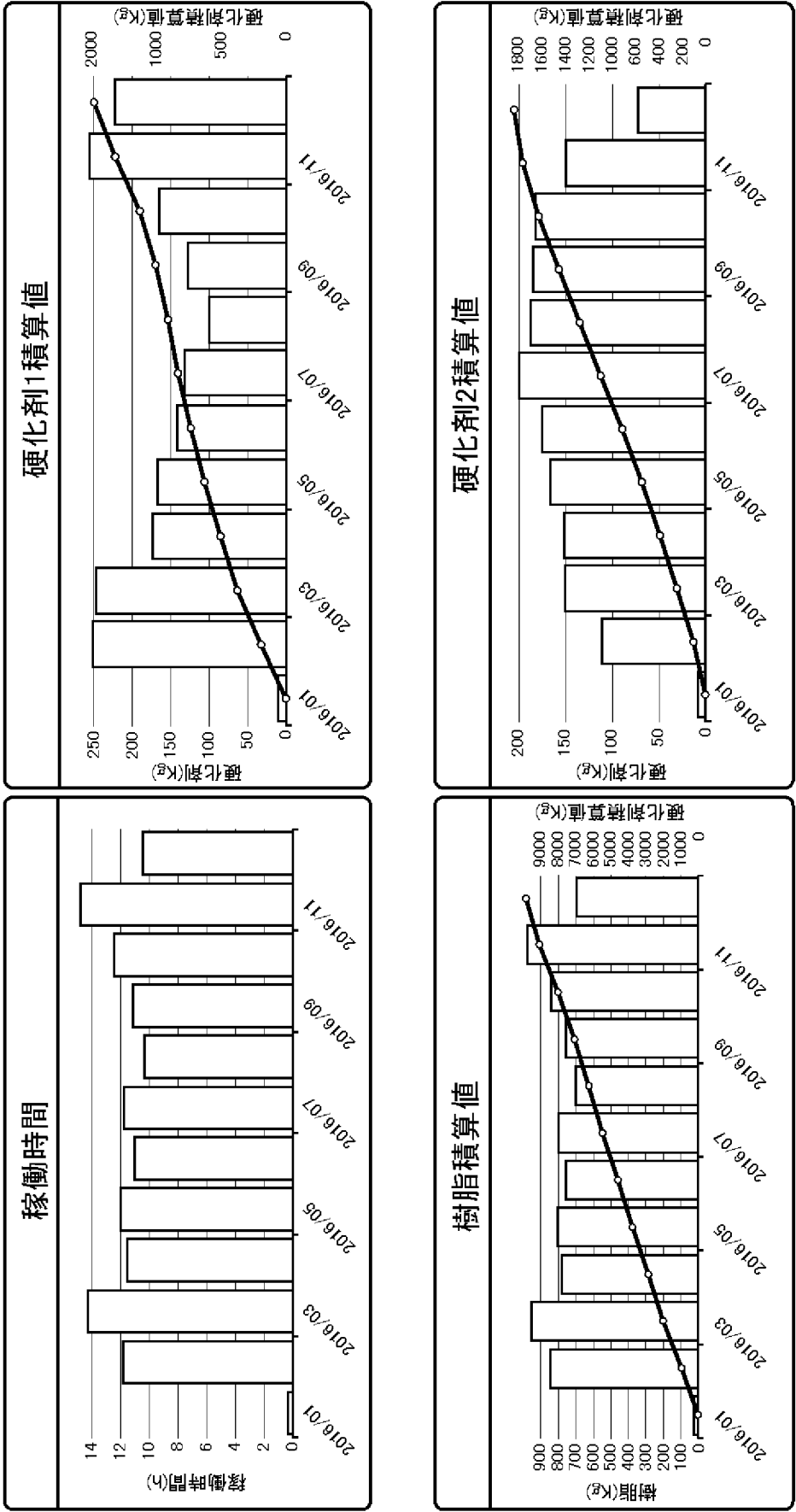
▽

Type III

日付	稼働時間	砂温最低(℃)	砂温平均(℃)	砂温最高(℃)	推定砂(トン)	樹脂(kg)	樹脂(%)	硬化剤1(kg)	硬化剤1(%)	硬化剤2(kg)	硬化剤2(%)	硬化剤3(kg)	硬化剤3(%)
2016年01月													
2016年02月													
2016年03月													
2016年04月													
2016年05月													
2016年06月													

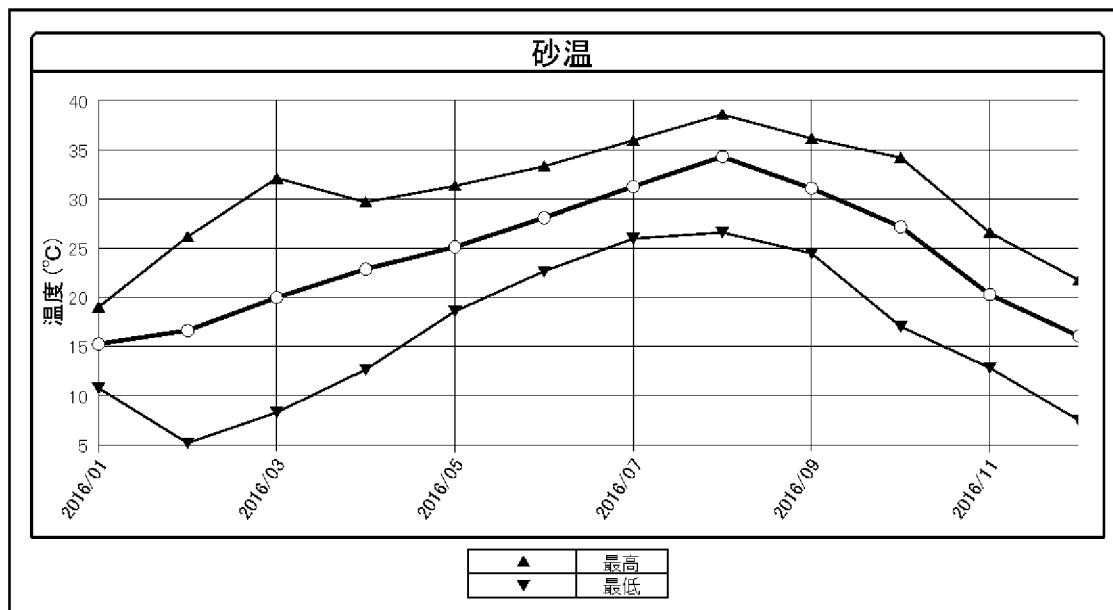
CSVファイルに保存

[図16]

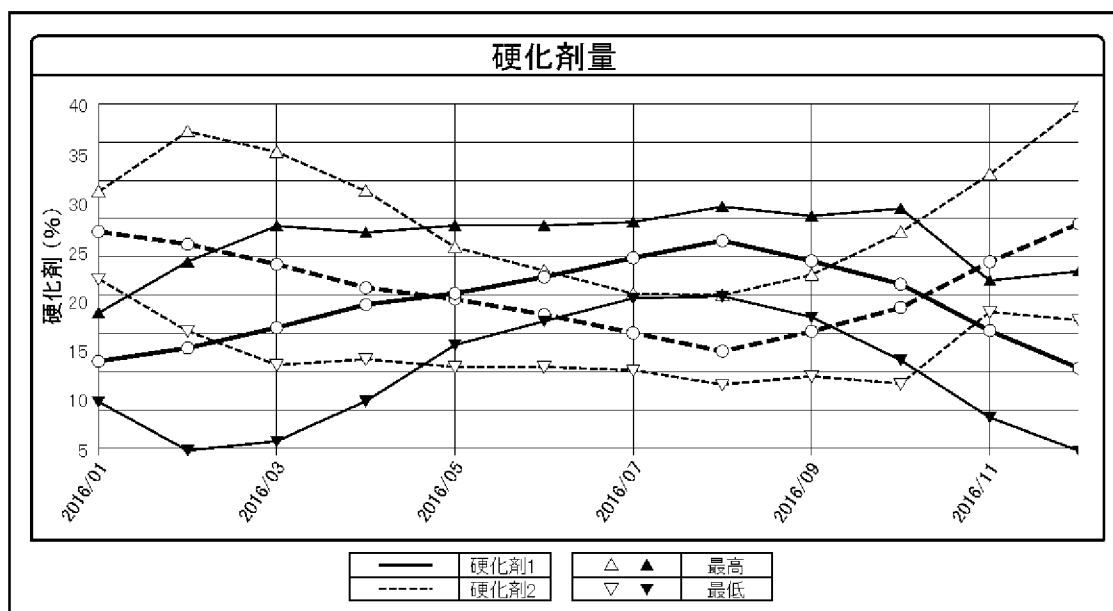


[図17]

(a)



(b)



[図18]

227

最新データ取得: 2017年01月17日07時20分03秒
画面更新: 2017年01月17日07時20分08秒

コントロール設定

電源	オン	砂温	21℃
操作電源	オン	硬化速度(主設定)	
ポンプ	運転中	補正(速め)	
砂種		補正(遅め)	
添加量		硬化剤1	
砂温警報(上限)		硬化剤2	
砂温警報(下限)		樹脂	
ポンプ異常No.1			
ポンプ異常No.2			
設定異常			
非常停止			

コントロール値

最新データ取得: 2017年01月17日07時20分03秒
画面更新: 2017年01月17日07時20分08秒

硬化速度	1	硬化剤 検量値 (g/min)	1
	2		2
	3		3
	4		
硬化補正值	速	手動添加量 (%)	1
	遅		2
			3
樹脂添加量 (%) 砂種A	1	樹脂添加量 (%) 砂種C	1
	2		2
	3		3
160(Kg/min)	4	150(Kg/min)	4
樹脂添加量 (%) 砂種B	1	樹脂添加量 (%) 砂種D	1
	2		2
	3		3
140(Kg/min)	4	150(Kg/min)	4

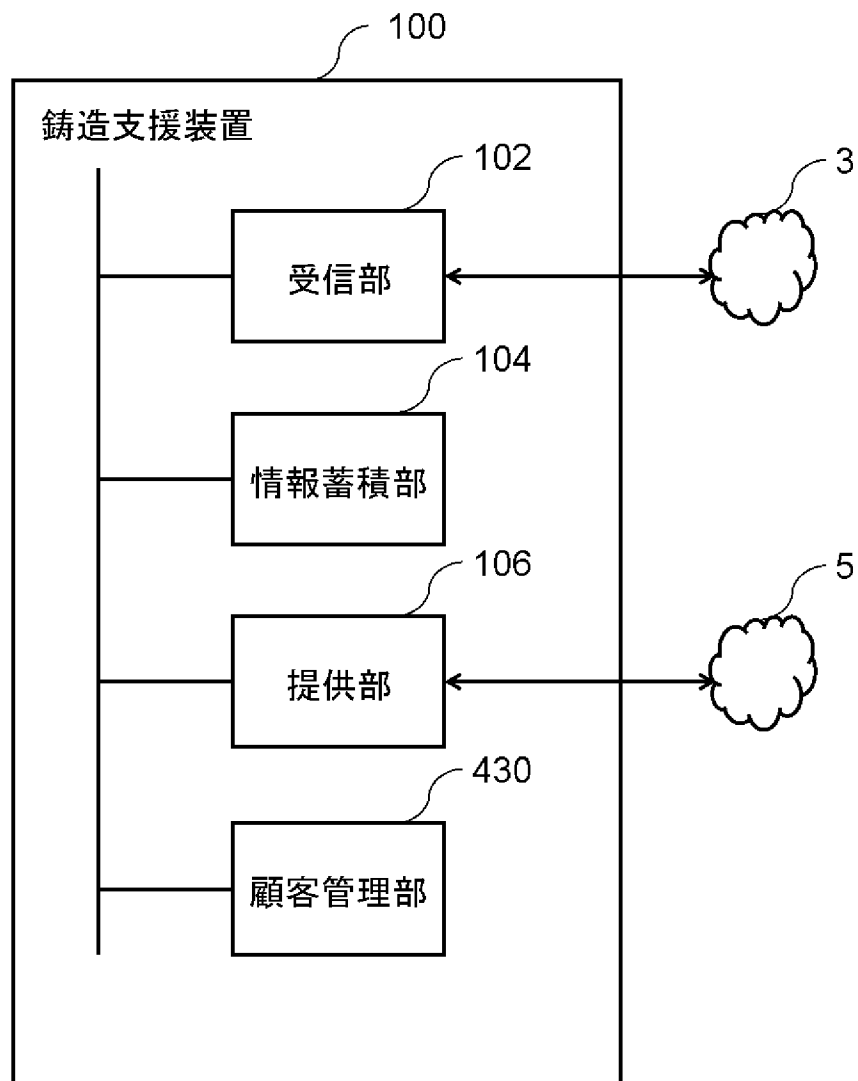
流量計

	計測値(%)	設定値(%)	誤差(%)
樹脂			
硬化剤1			
硬化剤2			

228

表示更新

[図19]

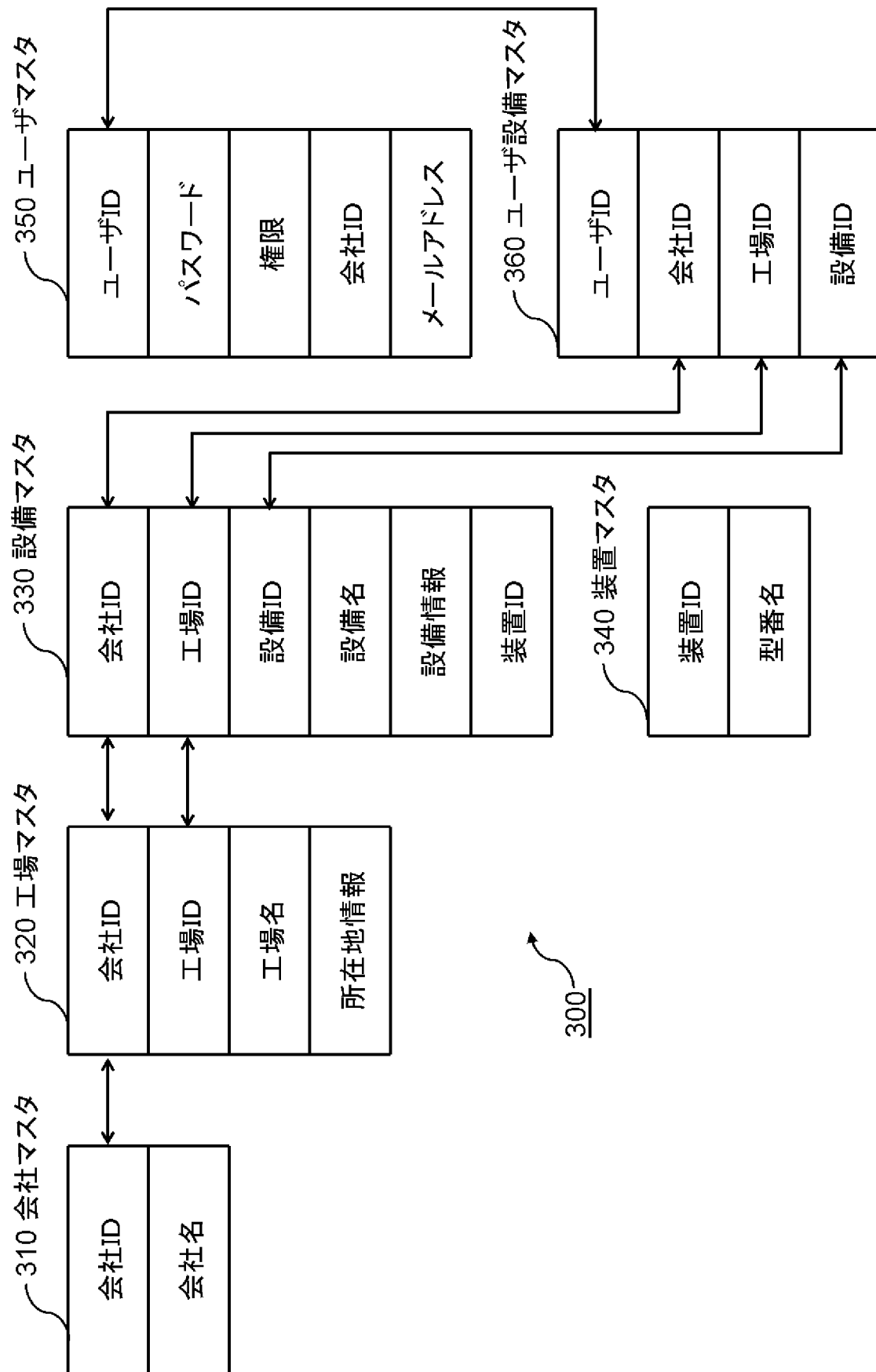


[図20]

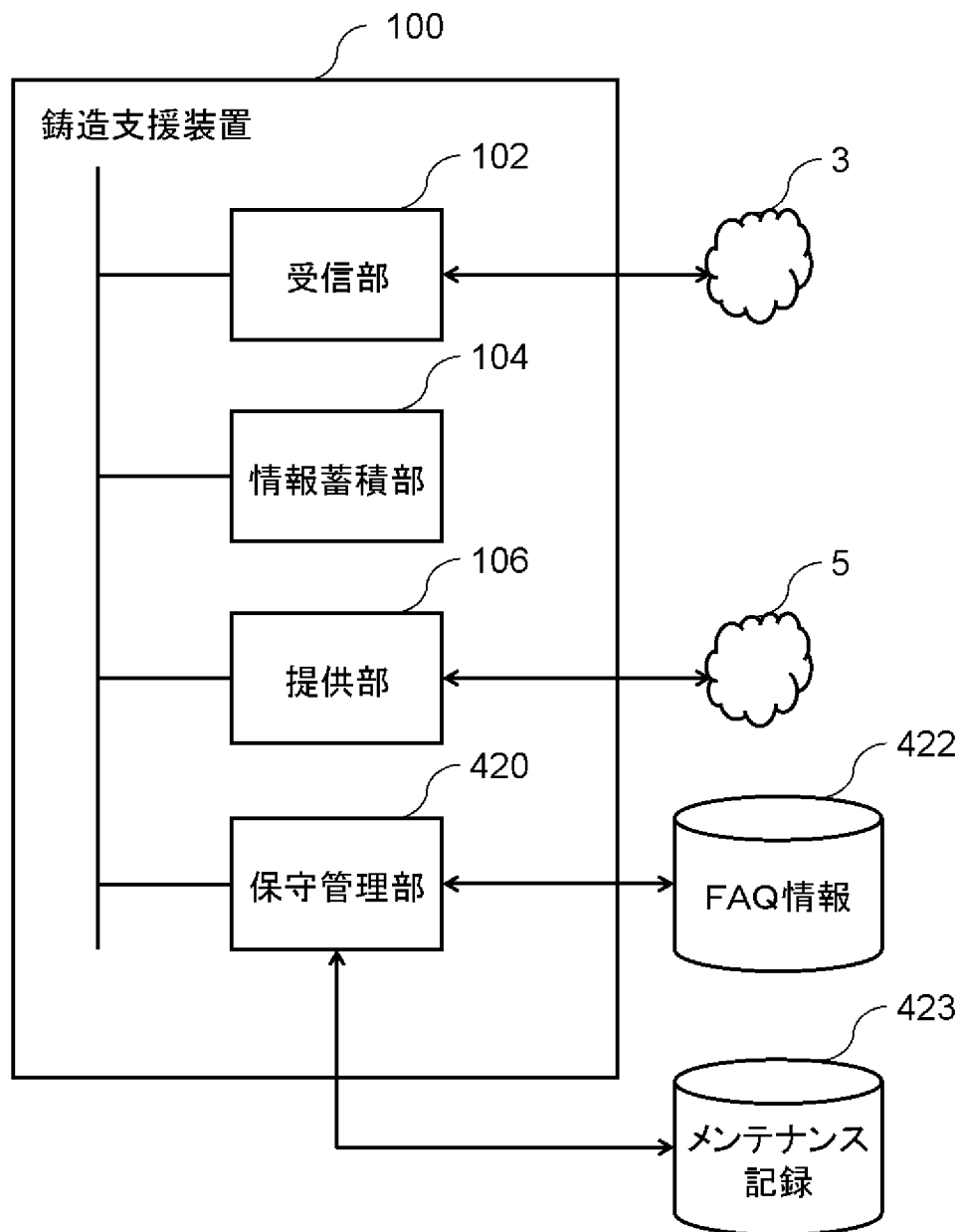
システム導入先一覧画面

社名	事業場名	設備名	型番	コントローラ	<
AAA	本社工場	1号機ミキサー		Type I	
AAA	本社工場	2号機ミキサー		Type I	
AAA	本社工場	3号機ミキサー		Type I	
AAA	本社工場	4号機ミキサー		Type I	
AAA	本社工場	5号機ミキサー		Type I	
BBB	本社工場	ライン造型ミキサー		Type II	
BBB	本社工場	大物造型ミキサー		Type II	
CCC	本社工場	1号機ミキサー		Type II	
CCC	本社工場	2号機ミキサー		Type III	
DDD	本社工場	中子 5t 連続ミキサー		Type I	
DDD	本社工場	主型 10t 連続ミキサー		Type III	
EEE	本社工場	1号機ミキサー		Type III	
EEE	本社工場	2号機ミキサー		Type I	
EEE	本社工場	主型用 10t/20t 連続ミキ		Type III	
⋮	⋮	⋮		⋮	>
<					>

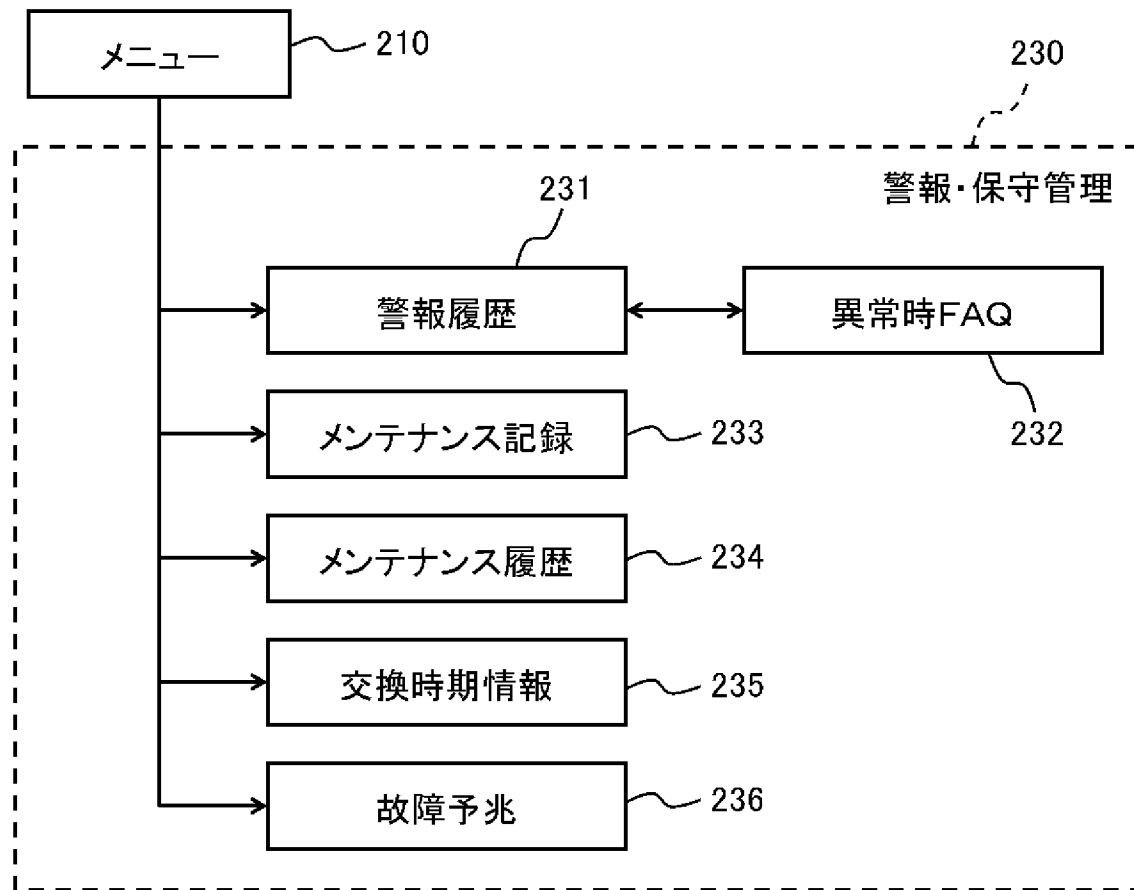
[図21]



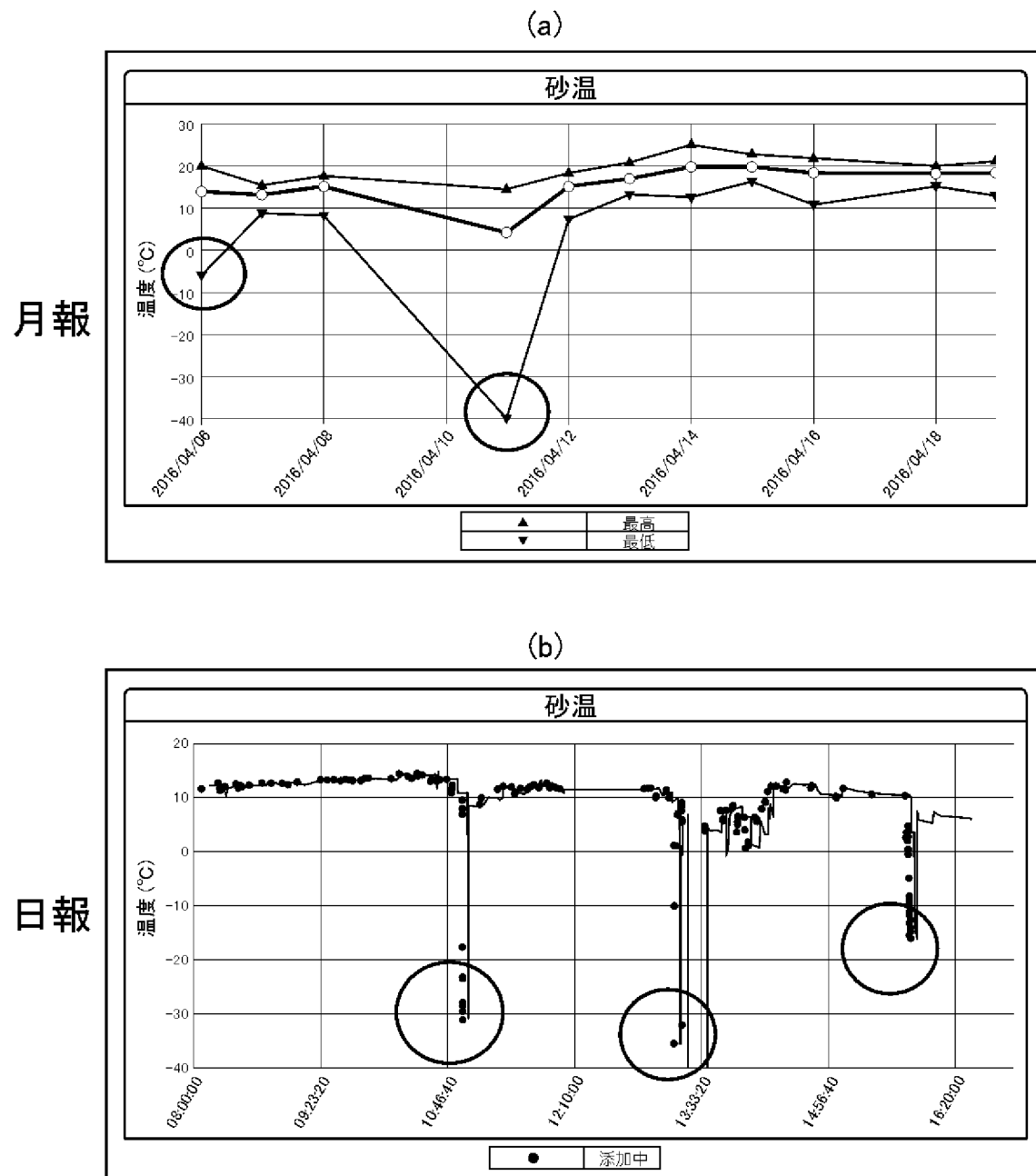
[図22]



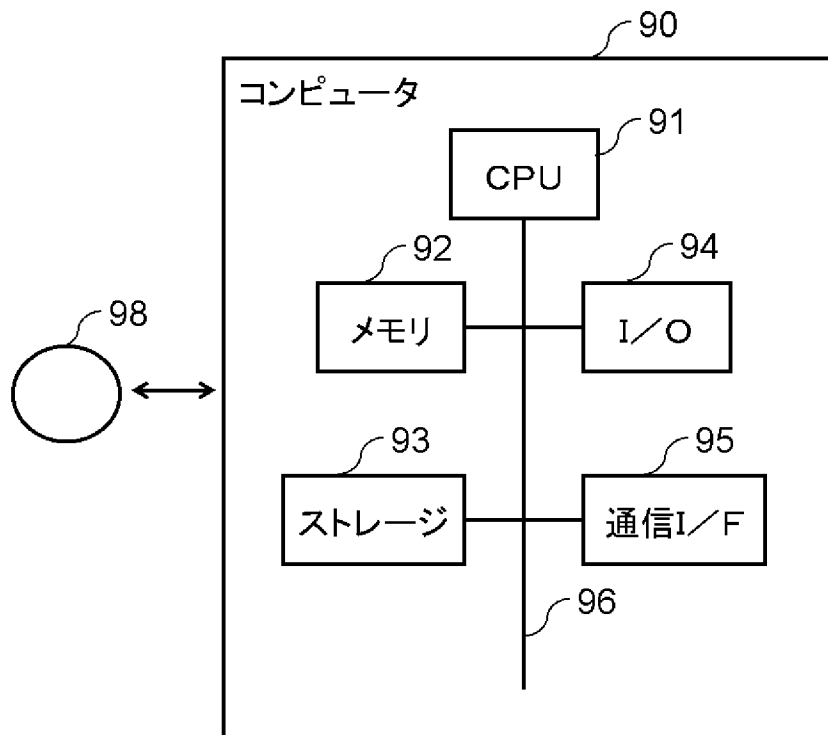
[図23]



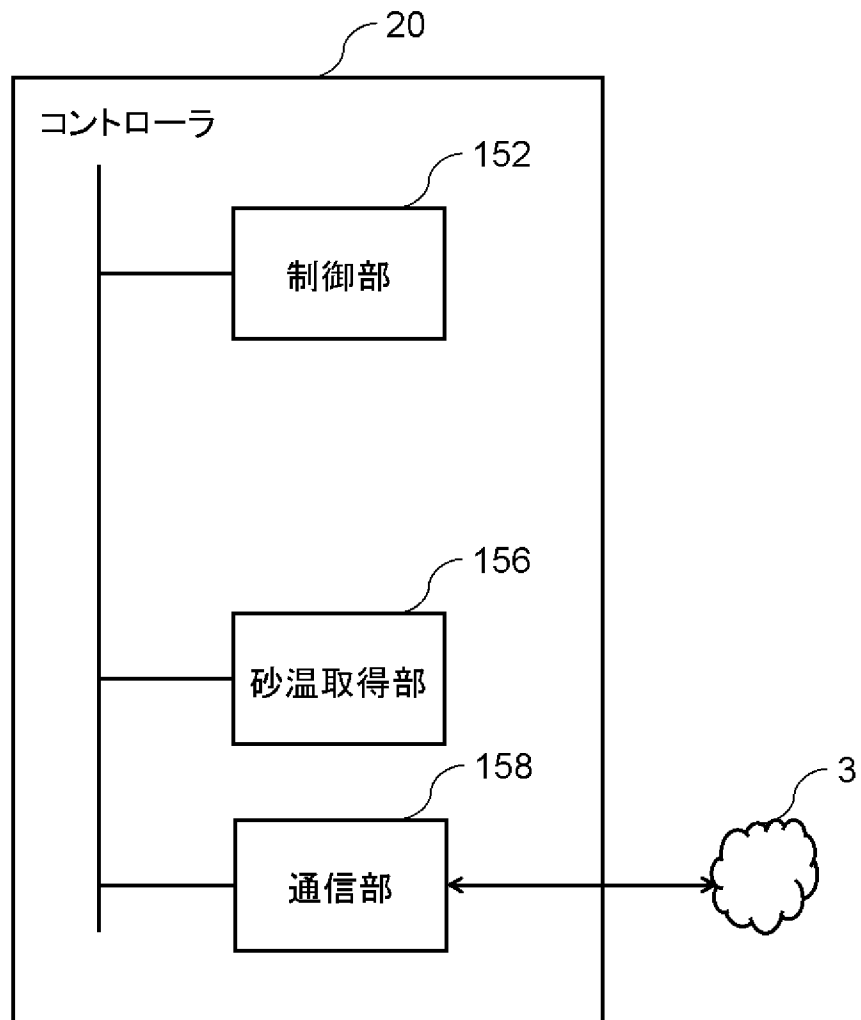
[図24]



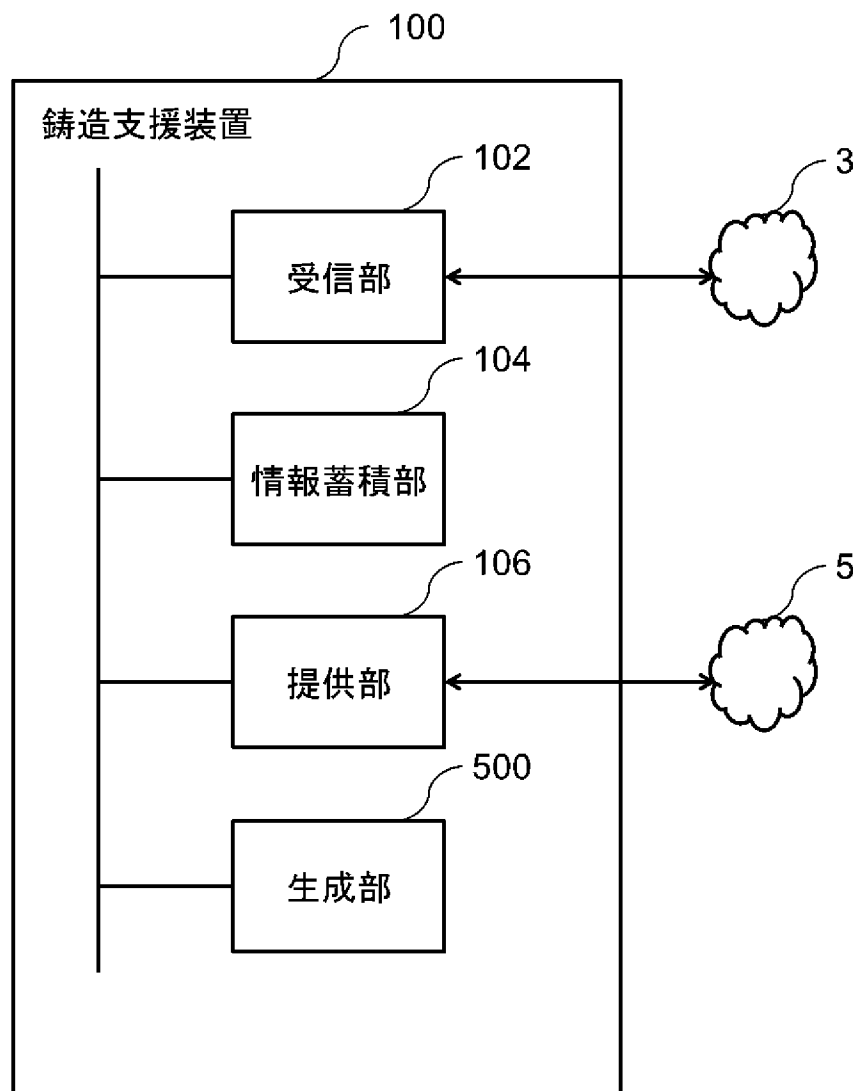
[図25]



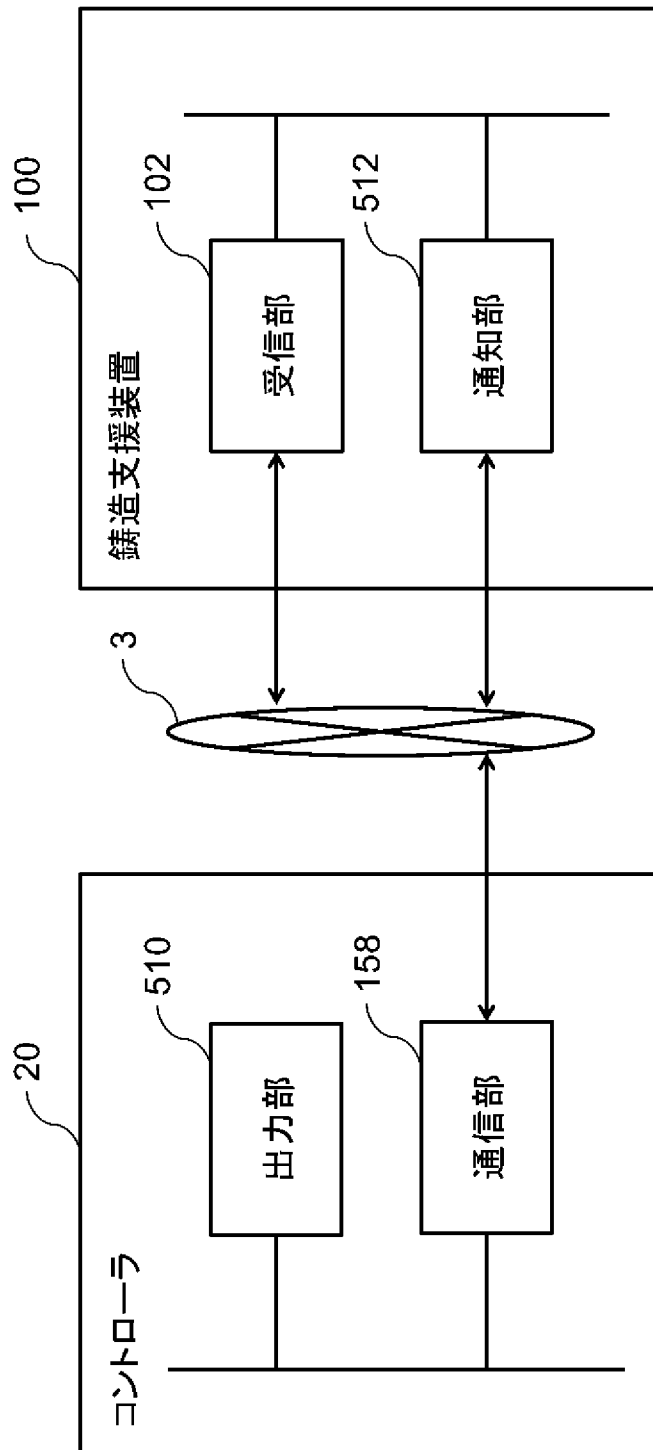
[図26]



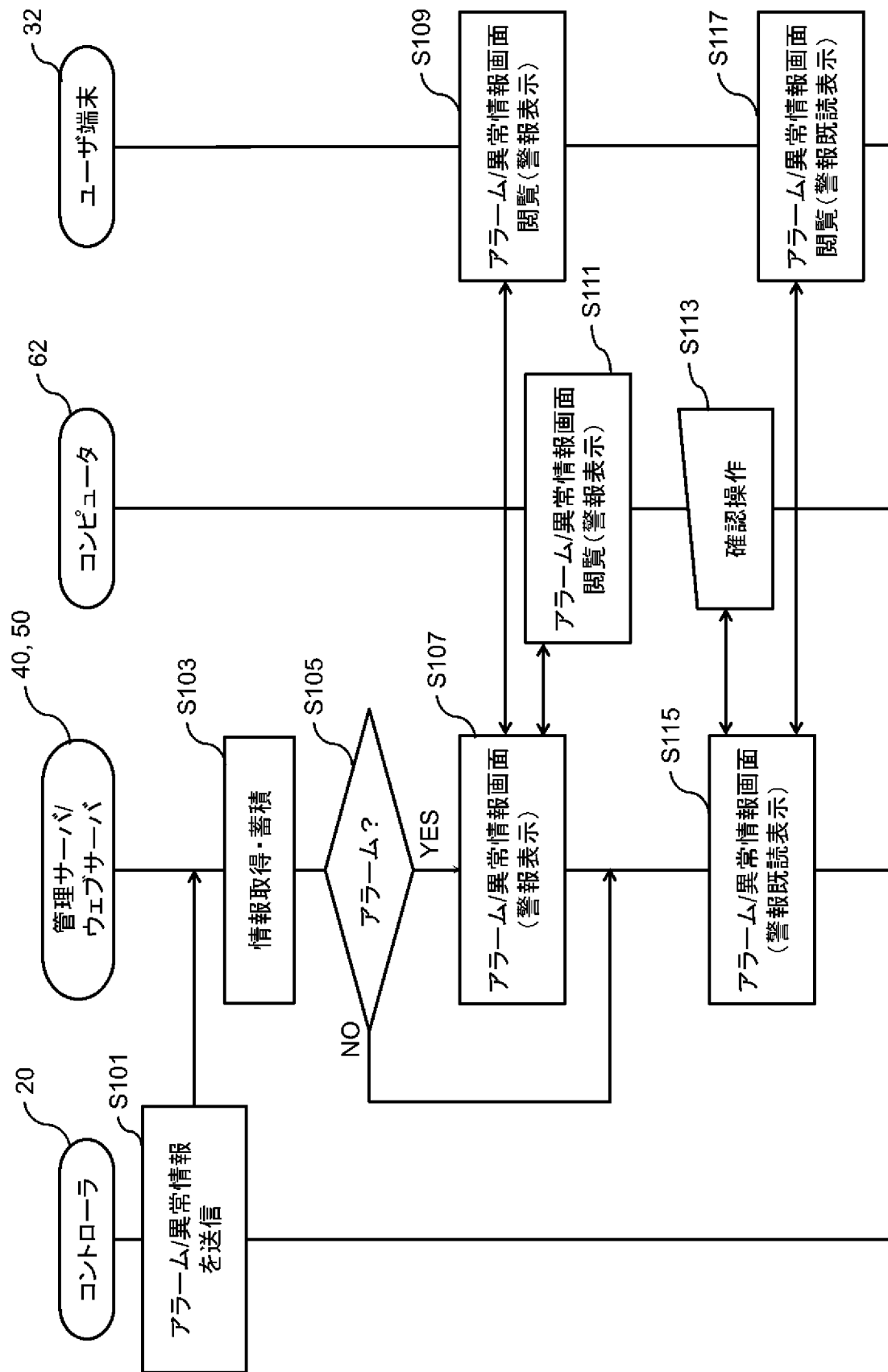
[図27]



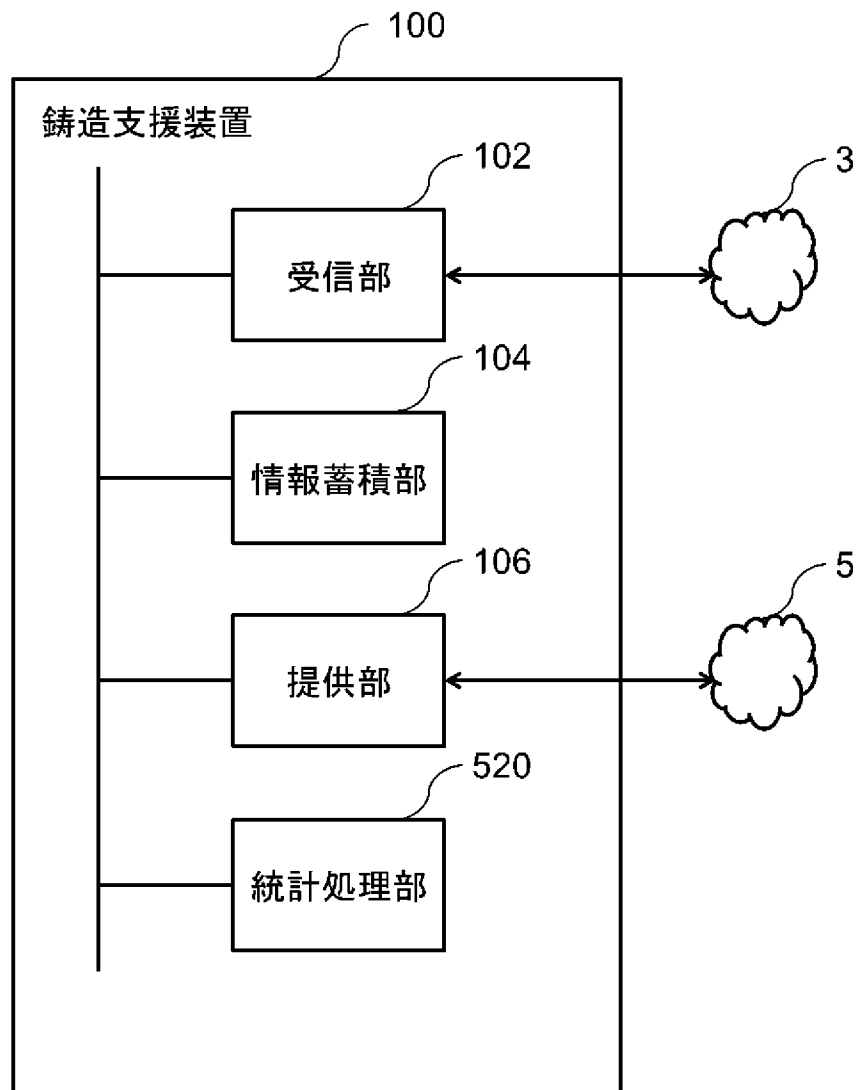
[図28]



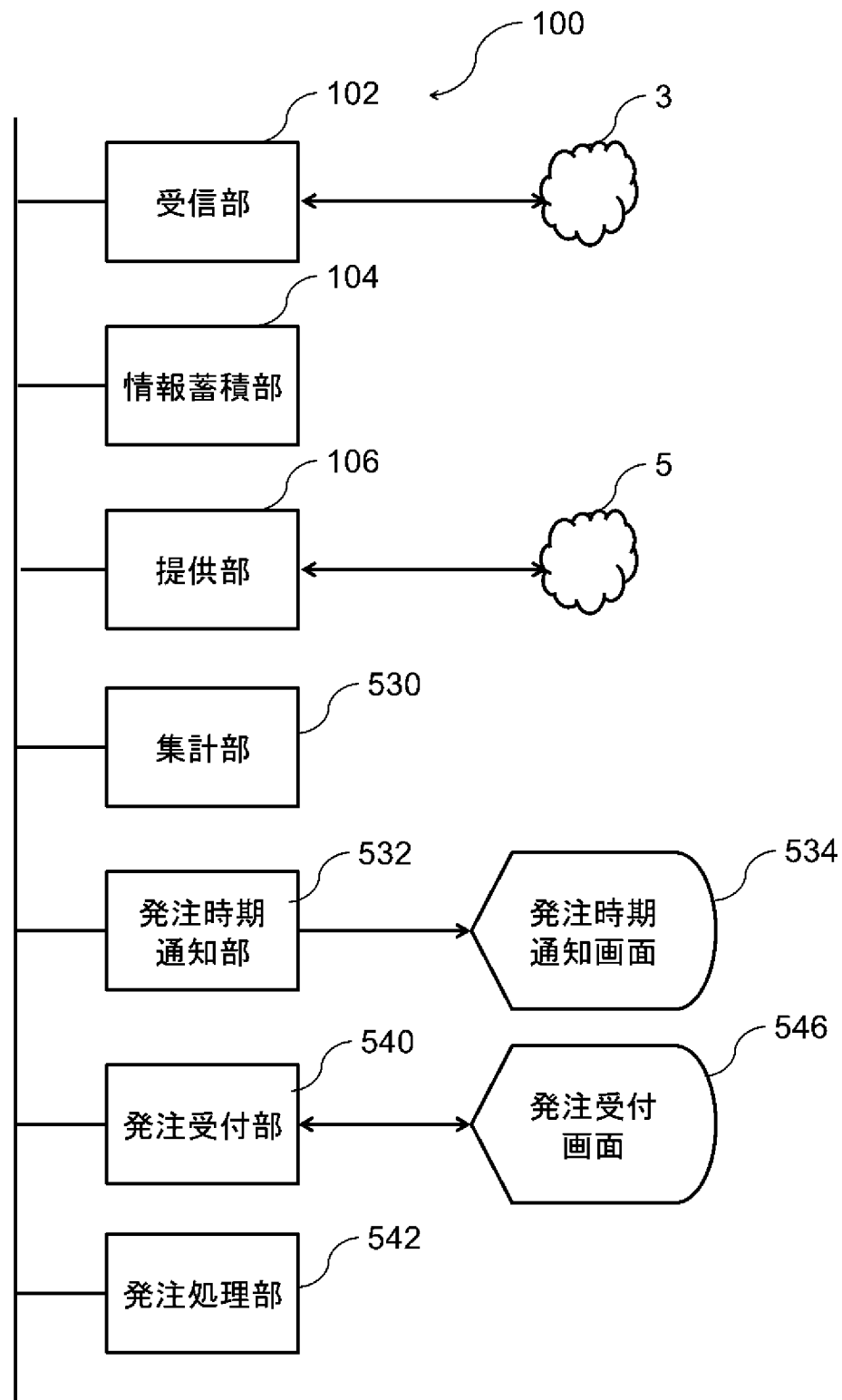
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B22C25/00 (2006.01) i, G05B19/418 (2006.01) i, G06Q50/04 (2012.01) 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. B22C25/00, B22C5/00, B22C9/00, B22D46/00-B22D47/02, G05B19/418, G06Q50/04

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 11943/1992 (Laid-open No. 76641/1993) (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 19 October 1993, paragraphs [0013]-[0026], fig. 1 (Family: none)	1-5, 8-19
Y	JP 2001-321892 A (SINTO KOGYO LTD.) 20 November 2001, paragraphs [0019]-[0043], fig. 1-4 (Family: none)	1-5, 8-19



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
15.05.2018

Date of mailing of the international search report
29.05.2018

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/JP2018/009018

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-546079 A (KOMET GROUP GMBH) 26 December 2013, paragraphs [0045]-[0065], fig. 1-9 & US 2012/0303674 A1, paragraphs [0053]-[0077], fig. 1-9 & WO 2012/069284 A1 & DE 102011108361 A1 & CA 2782273 A1 & CN 102870112 A & KR 10-2013-0142054 A	11, 14
A	JP 2002-73159 A (SINTO KOGYO LTD.) 12 March 2002, paragraphs [0003]-[0014], fig. 1 (Family: none)	1-19
A	JP 2005-125338 A (SINTO KOGYO LTD.) 19 May 2005, entire text, fig. 1-3 (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B22C25/00(2006.01)i, G05B19/418(2006.01)i, G06Q50/04(2012.01)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. B22C25/00, B22C5/00, B22C9/00, B22D46/00-B22D47/02, G05B19/418, G06Q50/04

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	日本国実用新案登録出願 4-11943 号(日本国実用新案登録出願公開 5-76641 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (日立化成工業株式会社) 1993. 10. 19, [0013]-[0026], 図 1 (ファミリーなし)	1-5, 8-19
Y	JP 2001-321892 A (新東工業株式会社) 2001. 11. 20, [0019]-[0043], 図 1-4 (ファミリーなし)	1-5, 8-19

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

15. 05. 2018

国際調査報告の発送日

29. 05. 2018

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）

酒井 英夫

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

4 E

9631

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	JP 2013-546079 A (コメント グループ ゲーエムベーパー) 2013.12.26, [0045]-[0065], 図 1-9 & US 2012/0303674 A1, [0053]-[0077], Fig. 1-9 & WO 2012/069284 A1 & DE 102011108361 A1 & CA 2782273 A1 & CN 102870112 A & KR 10-2013-0142054 A	11, 14
A	JP 2002-73159 A (新東工業株式会社) 2002.03.12, [0003]-[0014], 図 1 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2005-125338 A (新東工業株式会社) 2005.05.19, 全文, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-19