

(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
2023年7月27日(27.07.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/140281 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/418 (2006.01) G06Q 50/04 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/001314

(22) 国際出願日: 2023年1月18日(18.01.2023)

(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 2022-008924 2022年1月24日(24.01.2022) JP

(71) 出願人: エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社(NTT COMMUNICATIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008019 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 堀 越 崇 (HORIKOSHI, Takashi); 〒1008019 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社内 Tokyo (JP). 境野 哲(SAKAINO, Akira); 〒1008019 東京都千代田区大手町二丁

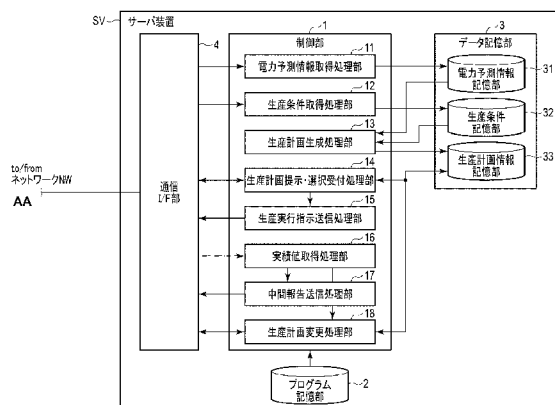
目3番1号 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人鈴榮特許総合事務所 (SUZUYE & SUZUYE); 〒1050014 東京都港区芝三丁目23番1号 セレスティン芝三井ビルディング11階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: PRODUCTION ASSISTANCE DEVICE, METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 生産支援装置、方法およびプログラム



- 1 Control unit
- 2 Program storage unit
- 3 Data storage unit
- 4 Communication interface unit
- 11 Power prediction information acquisition processing unit
- 12 Production condition acquisition processing unit
- 13 Production plan generation processing unit
- 14 Production plan presentation/selection receiving processing unit
- 15 Production execution command sending processing unit
- 16 Performance value acquisition processing unit
- 17 Intermediate report sending processing unit
- 18 Production plan change processing unit
- 31 Power prediction information storage unit
- 32 Production condition storage unit
- 33 Production plan information storage unit
- SV Server device
- AA To/from network NW

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of enabling production that takes the reduction of CO2 emissions into consideration while suppressing the time and load required to formulate a production plan for a manufacturer. One embodiment of this invention includes, to assist a production operation of a product by a production facility, acquiring prediction information of power costs and CO2 emissions per unit power amount by date and time for each of a plurality of power supply sources expected to be used in the production operation; and acquiring, from a terminal of a production requester, information that specifies a production condition of the product. Moreover, the embodiment includes generating, on the basis of the acquired power prediction information and the information that specifies the production condition, at least first production plan information that prioritizes the reduction of CO2 emissions; and outputting the generated first production plan information.

(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, CV, 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, ME, 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: この発明の課題は、業者の生産計画の策定に要する時間と負担を抑えた上で、CO₂排出量の削減を考慮した生産を可能にすることである。この発明の一態様は、生産設備による生産物の生産動作を支援する際に、前記生産動作に対し使用が想定される複数の電力供給源の各々について、日時別の単位電力量当たりの電力料金およびCO₂排出量の予測情報を取得し、生産依頼者の端末から、前記生産物の生産条件を指定する情報を取得する。そして、取得された前記電力予測情報と、前記生産条件を指定する情報とに基づいて、少なくとも、CO₂排出量の削減を優先する第1の生産計画情報を生成し、生成された前記第1の生産計画情報を出力するようにしたものである。

明 細 書

発明の名称：生産支援装置、方法およびプログラム

技術分野

[0001] この発明の一態様は、例えば工業製品等の生産物を生産するシステムに対する生産支援を行う生産支援装置、方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 例えば、完成品や部品等の工業製品を製造する製造業では、設備の自動化が推進されている。この傾向は、工業製品以外に各種食品の製造業や農水産物の育成・養殖等を行うその他の生産業においても同様である。

[0003] 一方、近年では脱炭素社会の実現やSDGs (Sustainable Development Goals) の早期達成に向け、製造業を始めとするあらゆる生産業に対し二酸化炭素排出量(CO₂排出量)の削減目標が設定され、その達成が求められるようになっている。ところが、現状の生産システムでは、生産物の仕様、納期および価格に基づいて生産計画を策定し、生産を行うものが一般的となっている(例えば特許文献1または2を参照)。このため、現在の多くの生産システムでは、CO₂排出量の削減を生産計画に反映させるところまでは対応できない。

[0004] そこで、一部の製造業者では、生産計画にCO₂排出量の削減を反映させるために、業者が自ら生産設備によるCO₂排出量を計測または推定し、その結果を生産計画に反映させる試みもなされている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開平8-88157号公報

特許文献2：日本国特開平6-266413号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところが、生産業者が自らCO₂排出量を計測または推定することは業者

にとって大きな負担となり、その結果生産計画を策定し生産を開始するまでに多くの時間と労力が必要となっていた。

[0007] この発明は上記事情に着目してなされたもので、業者の生産計画の策定に要する時間と負担を抑えた上で、ＣＯ２排出量の削減を考慮した生産を可能にする技術を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、この発明に係る生産支援装置または生産支援方法の第１の態様は、使用が想定される複数の電力供給源の各々について、日時ごとの単位電力量当たりの電力料金およびＣＯ２排出量の予測情報を取得すると共に、生産依頼者の端末から、前記生産物の生産条件を指定する情報を取得する。そして、取得された前記電力予測情報と、前記生産条件を指定する情報とに基づいて、ＣＯ２排出量の削減を優先する第１の生産計画情報を生成し、生成された前記第１の生産計画情報を出力するようにしたものである。

[0009] この発明の第１の態様によれば、生産支援装置により、ＣＯ２排出量の削減を優先する第１の生産計画情報が自動的に生成されて出力される。このため、例えば生産業者は、独自に生産設備により生産物を生産する際のＣＯ２排出量を計測してＣＯ２排出量を反映した生産計画を策定する作業が不要となる。従って、生産計画の策定に要する時間を短縮し、かつ作業負担を軽減した上で、ＣＯ２排出量の削減を考慮した生産を行うことが可能となる。

[0010] この発明の第２の態様は、前記第１の生産計画情報に加え、納期を優先する第２の生産計画情報および生産コストを優先する第３の生産計画情報の少なくとも一方をさらに生成し、生成された前記第１の生産計画情報と、前記第２の生産計画情報および前記第３の生産計画情報の少なくとも一方を出力するようにしたものである。

[0011] この発明の第２の態様によれば、ＣＯ２排出量の削減を優先する第１の生産計画情報に加え、納期を優先する第２の生産計画情報と生産コストを優先する第３の生産計画情報の少なくとも一方がさらに生成されて出力される。

このため、例えば生産依頼者は、必要に応じて、第2の生産計画情報または第3の生産計画情報を選択して生産を依頼することが可能となる。

発明の効果

[0012] すなわちこの発明の各態様によれば、業者の生産計画の策定に要する時間と負荷を抑制しつつ、CO₂排出量の削減を考慮した生産を可能にする技術を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、この発明の一実施形態に係る生産支援装置を備えた生産管理システムの全体構成の一例を示す図である。

[図2]図2は、この発明の一実施形態に係る生産支援装置としての機能を備えるサーバ装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図3は、この発明の一実施形態に係る生産支援装置としての機能を備えるサーバ装置のソフトウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図4]図4は、図2および図3に示した生産支援装置により実行される生産支援処理の処理手順と処理内容の前半部分を示すフローチャートである。

[図5]図5は、図2および図3に示した生産支援装置により実行される生産支援処理の処理手順と処理内容の後半部分を示すフローチャートである。

[図6]図6は、電力の使用が想定される複数の電力供給源の各々について、日時ごとの単位電力量当たりの電力料金とCO₂排出量の一例を示す図である。

[図7]図7は、図3に示した生産支援装置により生成される、CO₂排出量の削減を優先する生産パターンの一例を示す図である。

[図8]図8は、図7に示した生産パターンに対応する生産計画情報の一例を示す図である。

[図9]図9は、図3に示した生産支援装置により生成される、納期を優先する生産パターンの一例を示す図である。

[図10]図10は、図9に示した生産パターンに対応する生産計画情報の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照してこの発明に係わる実施形態を説明する。

[0015] [一実施形態]

(構成例)

(1) システム

図1は、この発明の一実施形態に係る生産支援装置を備えた生産管理システムの全体構成の一例を示す図である。

[0016] 一実施形態に係る生産管理システムは、生産業者が運用する生産システムCSに対し、生産支援装置としての機能を有するサーバ装置SVをネットワークNWを介して接続し、さらにこのサーバ装置SVに対しネットワークNWを介して生産依頼者の端末TMを接続可能にしたものである。

[0017] 生産システムCSは、例えば、生産設備WSと、複数台のコントローラ(PLC: Programmable Logic Controller) PL1, PL2と、電力計測器PDと、生産制御装置CPとを備えている。生産設備WSは、例えば、ワークフィードと、複数台のコンベアおよびロボットとを備えたパンチャシステムからなる。

[0018] コントローラPL1, PL2は、予め設定された製造ロジックに従い上記生産設備WSの動作を制御する。電力計測器PDは、上記生産設備WSが消費する電力を計測し、計測された電力消費量とその計測時刻を含む計測データを生産制御装置CPへ出力する。

[0019] 生産制御装置CPは、例えばパーソナルコンピュータからなり、生産システムCS全体の動作を管理および制御する。例えば、生産制御装置CPは、後述するサーバ装置SVから送られる生産計画情報に従い、上記コントローラPL1, PL2に対し生産のための制御ロジックを設定すると共に、上記生産設備WSに供給する電力の供給源を選択する処理を行う。また生産制御装置CPは、上記生産設備WSの動作期間中に電力計測器PDから電力消費量の計測データを取得し、取得された計測データをサーバ装置SVからの取得要求に応じてサーバ装置SVへ送信する処理を行う。

[0020] 生産依頼者の端末ＴＭは、パーソナルコンピュータからなり、生産依頼者がサーバ装置ＳＶとの間で生産の依頼や指示等に係る種々情報データを送受信するために使用される。例えば、生産依頼者の端末ＴＭは、サーバ装置ＳＶに対し製品の生産条件を含む生産依頼情報を送信する。また、生産依頼者の端末ＴＭは、サーバ装置ＳＶから送られる生産計画情報の候補および生産計画変更情報の候補をそれぞれ受信して表示し、これに対し生産依頼者が入力した生産計画の選択情報および生産計画変更に対する許否情報をサーバ装置ＳＶへ送信する。

[0021] ネットワークＮＷは、例えばインターネットを中核とする広域ネットワークと、この広域ネットワークにアクセスするためのアクセスネットワークとを備える。アクセスネットワークとしては、例えば、有線または無線を使用する公衆通信ネットワーク、有線または無線を使用するＬＡＮ（Local Area Network）、ＣＡＴＶ（Cable Television）ネットワークが使用される。

[0022] なお、生産設備ＷＳはパンチャシステムに限らず、他にも製品または半製品の加工や塗装、組立、パッケージング等を行うシステムであってもよく、さらには工業製品に限らず農産物や畜産物、水産物を育成および生産するシステム等であってもよい。また、生産システムＳＣの構成等についても上記構成に限らない。

[0023] （２）サーバ装置ＳＶ

図２および図３は、それぞれサーバ装置ＳＶのハードウェアおよびソフトウェアの構成の一例を示すブロック図である。

[0024] サーバ装置ＳＶは、例えばクラウド上、エッジ上またはＷｅｂ上に配置されるサーバコンピュータからなる。サーバ装置ＳＶは、中央処理ユニット（Central Processing Unit：ＣＰＵ）等のハードウェアプロセッサを使用した制御部１を備え、この制御部１に対し、バス５を介して、プログラム記憶部２およびデータ記憶部３を有する記憶ユニットと、通信インタフェース（以後インタフェースをＩ／Ｆと記載する）部４を接続したものとなっている。

[0025] 通信Ｉ／Ｆ部４は、制御部１の制御の下、ネットワークＮＷにより定義さ

れる通信プロトコルを使用して、生産システムＣＳの生産制御装置ＣＰおよび生産依頼者の端末ＴＭとの間で、それぞれ情報データの送受信を行う。

[0026] プログラム記憶部２は、例えば、記憶媒体としてＨＤＤ（Hard Disk Drive）またはＳＳＤ（Solid State Drive）等の随時書込みおよび読出しが可能な不揮発性メモリと、ＲＯＭ（Read Only Memory）等の不揮発性メモリとを組み合わせ構成したもので、ＯＳ（Operating System）等のミドルウェアに加えて、この発明の一実施形態に係る各種制御処理を実行するために必要なアプリケーション・プログラムを格納する。

[0027] データ記憶部３は、例えば、記憶媒体としてＨＤＤまたはＳＳＤ等の随時書込みおよび読出しが可能な不揮発性メモリとＲＡＭ（Random Access Memory）等の揮発性メモリと組み合わせたもので、一実施形態に係る記憶領域として、電力予測情報記憶部３１と、生産条件記憶部３２と、生産計画情報記憶部３３とを備える。

[0028] 電力予測情報記憶部３１は、今後生産システムＣＳにおいて生産動作のために使用が想定される複数の電力供給源（例えば電力会社に相当）の各々について、供給予定の電力に係る電力料金とＣＯ２排出量の予測値を表す電力予測情報を記憶するために使用される。

[0029] 生産条件記憶部３２は、生産依頼者の端末ＴＭから送られる生産依頼情報を、少なくとも生産が終了するまで保存するために使用される。

[0030] 生産計画情報記憶部３３は、制御部１により生成される生産計画情報およびその変更情報を、少なくとも生産が終了するまで保存するために使用される。

[0031] 制御部１は、この発明の一実施形態に係る処理機能として、電力予測情報取得処理部１１と、生産条件取得処理部１２と、生産計画生成処理部１３と、生産計画提示・選択受付処理部１４と、生産実行指示送信処理部１５と、実績値取得処理部１６と、中間報告送信処理部１７と、生産計画変更処理部１８とを備える。これらの処理部１１～１８は、何れも、プログラム記憶部２に格納されたアプリケーション・プログラムを制御部１のハードウェア

ロセッサに実行させることにより実現される。

[0032] 電力予測情報取得処理部 11 は、例えば、生産システム CS において使用が想定される複数の電力供給源（例えば電力会社）の各々から、過去の電力供給実績を表す電力プロファイル情報を取得する。そして、電力予測情報取得処理部 11 は、取得された上記電力プロファイル情報をもとに、上記複数の電力供給源の各々について、今後の日時ごとの単位電力量当たりの電力料金と CO₂ 排出量を予測し、その各予測値を電力予測情報として電力予測情報記憶部 31 に記憶させる処理を行う。

[0033] 生産条件取得処理部 12 は、生産依頼者の端末 TM から送信される生産依頼情報を通信 I/F 部 4 を介して受信し、受信された上記生産依頼情報を生産条件記憶部 32 に記憶させる処理を行う。生産依頼情報には、生産対象の生産物の識別情報と生産数量、その生産条件、および生産依頼者の名称や連絡先等を含む生産依頼者属性情報が含まれる。上記生産条件には、納期、コストおよび CO₂ 排出量の目標値が含まれる。

[0034] 生産計画生成処理部 13 は、上記生産依頼情報により指定される生産対象の生産物について、上記生産条件記憶部 32 に記憶された生産条件と、上記電力予測情報記憶部 31 に記憶された電力予測情報とに基づいて、生産計画情報の候補を生成する。そして、生産計画生成処理部 13 は、生成された上記生産計画情報の候補を生産計画情報記憶部 33 に記憶させる処理を行う。

[0035] 生産計画情報の候補には、CO₂ 排出量の削減を優先する第 1 の生産計画情報と、納期を優先する第 2 の生産計画情報と、生産コストを優先する第 3 の生産計画情報とがある。なお、生産計画情報の候補としては、第 1 の生産計画情報と、第 2 の生産計画情報および第 3 の生産計画情報の少なくとも一方が生成されてもよい。上記各生産計画情報の生成処理の一例は動作例において説明する。

[0036] 生産計画提示・選択受付処理部 14 は、上記生産計画情報記憶部 33 から上記生産計画情報の候補を読み出し、読み出された上記生産計画情報の候補を通信 I/F 部 4 から生産依頼者の端末 TM へ送信する処理を行う。

- [0037] また、生産計画提示・選択受付処理部 14 は、生成された上記生産計画情報の候補のうち、生産依頼者が選択した生産計画情報を表す選択情報を端末 T M から通信 I / F 部 4 を介して受信する。そして、受信された上記選択情報により表される生産計画情報を生産実行指示送信処理部 15 へ出力する処理を行う。
- [0038] 生産実行指示送信処理部 15 は、上記生産計画提示・選択受付処理部 14 から出力された生産計画情報を、生産システム C S の生産制御装置 C P へ生産実行指示と共に送信する処理を行う。
- [0039] 実績値取得処理部 16 は、生産システム C S において生産物の生産動作が実行されている期間に、定期的または任意のタイミングで、生産制御装置 C P から納期、生産コストおよび C O 2 排出量の各実績値を取得する処理を行う。
- [0040] 中間報告送信処理部 17 は、上記実績値取得処理部 16 により取得された上記納期、生産コストおよび C O 2 排出量の各実績値を、生産依頼者から生産条件として指定された納期、生産コストおよび C O 2 排出量の各目標値と共に中間報告情報に含め、この中間報告情報を通信 I / F 部 4 から生産依頼者の端末 T M へ送信する処理を行う。
- [0041] 生産計画変更処理部 18 は、上記実績値取得処理部 16 により取得された上記納期、生産コストおよび C O 2 排出量の各実績値と、生産条件において指定された上記納期、生産コストおよび C O 2 排出量の各目標値とに基づいて、上記各目標値に対する上記各実績値の乖離度合いを求め、この乖離度合いを縮小するべく生産計画を変更する処理を行う。この変更処理の一例は動作例において説明する。
- [0042] (動作例)
- 次に、以上のように構成されたサーバ装置 S V の動作例を説明する。
- [0043] 図 4 および図 5 は、サーバ装置 S V の制御部 1 が実行する生産支援処理の処理手順と処理内容の一例を示すフローチャートである。
- [0044] (1) 供給予定の電力に係る情報の予測

サーバ装置ＳＶの制御部１は、電力予測情報取得処理部１１の制御の下、定期的または任意のタイミングで、生産システムＣＳにおいて使用が想定される複数の電力供給源の各々について、今後の供給予定の電力に係る電力料金とＣＯ２排出量の予測を行う。

[0045] 例えば、電力予測情報取得処理部１１は、先ずステップＳ１０において、生産システムＣＳで使用が想定される複数の電力供給源（例えば電力会社）の各々から、過去の電力供給実績を表す電力プロファイル情報を取得する。そして、電力予測情報取得処理部１１は、ステップＳ１１において、取得された上記電力プロファイル情報をもとに、上記複数の電力会社の各々について、今後の日時ごとの単位電力量当たりの電力料金とＣＯ２排出量を予測し、その予測値を電力予測情報として電力予測情報記憶部３１に記憶させる。

[0046] 図６は、上記電力予測情報取得処理部１１により生成された電力予測情報の一例を示すもので、この例では電力供給源として、Ａ電力、Ｂ電力、Ｃ電力、Ｄ電力、Ｅ太陽光発電（確率３０％：晴）、Ｆ太陽光発電（確率７０％：曇）の各電力会社の利用を想定した場合を例示している。図６に示すように、各電力会社が供給する電力は、発電方式に応じて日時ごとの単位電力量当たりの電力料金とＣＯ２排出量が異なる。

[0047] （２）生産条件の取得

生産依頼者は、生産業者に生産物の生産を依頼する際に、生産対象の生産物の識別情報と、生産数量と、その生産条件と、生産依頼者の名称や連絡先等を含む生産依頼者属性情報とを含む生産依頼情報を生成する。上記生産条件としては、納期、コストおよびＣＯ２排出量の各目標値が指定される。そして、生成された上記生産依頼情報を、端末ＴＭからネットワークＮＷを介してサーバ装置ＳＶへ送信する。

[0048] これに対し、サーバ装置ＳＶの制御部１は、ステップＳ１２において端末ＴＭからの上記生産依頼情報の到来を監視している。この状態で、生産依頼者の端末ＴＭから生産依頼情報が送信されると、サーバ装置ＳＶの制御部１は、生産条件取得処理部１２の制御の下、ステップＳ１３において、上記生

産依頼情報を通信 I / F 部 4 を介して受信し、受信された上記生産依頼情報を生産条件記憶部 3 2 に記憶させる。

[0049] (3) 生産計画情報の生成

上記生産依頼情報を取得するとサーバ装置 S V の制御部 1 は、生産計画生成処理部 1 3 の制御の下、ステップ S 1 4 において生産計画情報の生成を以下のように実行する。

[0050] すなわち、生産計画生成処理部 1 3 は、先ず上記生産条件記憶部 3 2 から上記生産依頼情報に含まれる生産条件を読み込む。この生産条件には、先に述べたように納期、生産コストおよび C O 2 排出量の各目標値が含まれている。

[0051] 生産計画生成処理部 1 3 は、次に上記生産条件により指定された上記納期、生産コストおよび C O 2 排出量に対する重み付けをそれぞれ所定量ずつステップ的に変化させることで、C O 2 排出量の削減を優先する第 1 の生産パターンと、納期を優先する第 2 の生産パターンと、生産コストを優先する第 3 の生産パターンをそれぞれ生成する。

[0052] 続いて生産計画生成処理部 1 3 は、生成された上記第 1、第 2 および第 3 の各生産パターンの各々について、上記電力予測情報記憶部 3 1 に記憶された電力予測情報と、生産システム C S から事前に取得した生産速度の範囲を示す情報とに基づいて、生産開始時刻、時間帯ごとの生産速度および電力供給源の組合せの最適解を計算し設定する。そして、この最適解が反映された生産計画を第 1、第 2 および第 3 の生産計画情報とする。

[0053] 例えば、いま生産依頼者から指定された生産条件の目標値が、納期（翌日 12:00 まで）、生産コスト（100 円以下）、C O 2 排出量（10 k g 以下）だったとする。この生産条件のもとで、各目標値を満たしかつ C O 2 排出量が最小となる第 1 の生産パターンを生成すると、例えば図 7 に示す生産パターンが生成される。この第 1 の生産パターンによれば、生産は翌日 11:31 に終了し、生産コストは 99 円、そして C O 2 排出量は 4.91 k g となる。そして、上記第 1 の生産パターンに対し生産速度と電力会社の最適値を設定すると、第 1 の

生産計画情報は例えば図 8 に示すようになる。

[0054] また、上記生産条件のもとで、納期（翌日12:00まで）、生産コスト（100円以下）、CO₂排出量（10kg以下）の各目標値を満たし、かつ納期が最短となる第2の生産パターンを生成すると、例えば図 9 に示すような生産パターンが生成される。この第2の生産パターンによれば、生産コストは93円、CO₂排出量は9.42kg、納期は最短の20:38分となる。そして、上記第2の生産パターンに対し生産速度と電力会社の最適値を設定すると、第2の生産計画情報は例えば図 10 に示すようになる。

[0055] 以下同様に、上記生産条件のもとで、納期（翌日12:00まで）、生産コスト（100円以下）、CO₂排出量（10kg以下）の各目標値を満たし、かつ生産コストが最小となる第3の生産パターンが生成され、さらにこの第3の生産パターンに対応する第3の生産計画情報が生成される。

[0056] なお、上記生産計画情報を生成する際に生産計画生成処理部 13 は、生産速度および電力供給源の組合せの最適解が、生産条件により指定された目標値を満たすか否かを判定し、満たさないと判定される場合には、生産コストに追加コストを加算する。例えば、CO₂排出量の目標値を満たさない場合や、納期を満たさない場合には、予め定められた違約金を生産コストに加算する。

[0057] （4）生産計画情報の候補の提示およびその選択情報の取得

上記第1、第2および第3の各生産計画情報の生成が終了すると、サーバ装置SVの制御部1は、続いて生産計画提示・選択受付処理部14の制御の下、ステップS15において、生産計画情報の候補を生産依頼者に提示する処理を行う。

[0058] 例えば、生産計画提示・選択受付処理部14は、生産計画情報記憶部33から上記第1、第2のおよび第3の各生産計画情報を読み出す。そして、読み出された上記各生産計画情報を、生産計画の候補として通信I/F部4から生産依頼者の端末TMへ送信する。この結果、生産依頼者の端末TMでは、上記第1、第2のおよび第3の各生産計画情報が、生産計画の候補として

例えばディスプレイに表示される。

[0059] この状態で、生産依頼者のオペレータが、端末ＴＭにおいて、表示された上記各生産計画情報のうち、希望する生産計画情報を選択指定したとする。そうすると、生産計画情報の選択情報が端末ＴＭからネットワークＮＷを介してサーバ装置ＳＶへ送信される。

[0060] これに対し、サーバ装置ＳＶの制御部１は、生産計画提示・選択受付処理部１４の制御の下、ステップＳ１６において生産依頼者の端末ＴＭによる選択情報の送信を監視し、選択情報が送られると、ステップＳ１７において上記選択情報を受信する。

[0061] （５）生産システムＣＳに対する生産動作の実行指示

サーバ装置ＳＶの制御部１は、生産依頼者から上記選択情報を受信すると、次に生産実行指示送信処理部１５の制御の下、ステップＳ１８において、受信された上記選択情報により指示される生産計画情報を、生産システムＣＳの生産制御装置ＣＰに対し生産実行指示と共に送信する。

[0062] この結果、生産制御装置ＣＰは、サーバ装置ＳＶから送られた生産計画情報に従い、コントローラＰＬ１，ＰＬ２に対し生産のための制御ロジックを設定すると共に、上記生産設備ＷＳに電力を供給する電力供給源（例えば電力会社）の組合せを選択する。かくして、生産設備ＷＳでは、上記生産計画情報に基づく生産パターンに従い、生産対象として指定された生産物の生産動作が開始される。

[0063] 例えば、サーバ装置ＳＶからＣＯ２排出量の削減を優先する第１の生産計画情報が与えられた場合、生産制御装置ＣＰは上記第１の生産計画情報に従い、ＣＯ２排出量が最小となるように生産速度を設定し、かつＣＯ２排出量の少ない電力会社の組合せを選択する。従って、生産設備ＷＳでは、上記第１の生産計画情報に基づく生産パターンに従い、ＣＯ２排出量が最小となるように生産物の生産動作が行われる。

[0064] また、サーバ装置ＳＶから納期を優先する第２の生産計画情報が与えられた場合、生産制御装置ＣＰは上記第２の生産計画情報に従い、納期が最短と

なるように生産速度を高速に設定し、かつこの生産速度に対応する電力会社の組合せを選択する。従って、生産設備WSでは、上記第2の生産計画情報に基づく生産パターンに従い、納期が最多となるように生産物の生産動作が行われる。

[0065] 同様に、サーバ装置SVから納期を優先する第3の生産計画情報が与えられた場合、生産制御装置CPは上記第3の生産計画情報に従い、生産コストが最小となるように生産速度を設定し、かつ電力料金が安価な電力会社の組合せを選択する。この結果、生産設備WSでは、上記第2の生産計画情報に基づく生産パターンに従い、生産コストが最小となるように生産物の生産動作が行われる。

[0066] (6) 生産動作中の中間報告

生産動作が開始されると生産システムCSでは、生産動作中に、生産設備WSおよび各コントローラPL1, PL2における電力消費量が電力計測器PDにより時系列で計測され、生産制御装置CPに通知される。なお、この場合、通知される電力消費量には、生産制御装置CP自体の電力消費量も含まれる。生産制御装置CPは、上記電力消費量に対応する電気料金に、生産に必要な種々の固定費等を加味して、生産コストを算出する。また、それと共に生産制御装置CPは、コントローラPL1, PL2から生産物の生産数量を取得し、さらに電力の供給を受けている電力会社から生産開始時刻から現時点までのCO2排出量を取得または算出する。

[0067] これに対し、サーバ装置SVの制御部1は、上記生産システムCSによる生産動作中に、ステップS20により生産動作の終了を監視しながら、実績値取得処理部16の制御の下、ステップS19において中間報告タイミングになったか否かを監視する。そして、この状態で中間報告タイミングになると、実績値取得処理部16はステップS21において、生産制御装置CPに対し中間実績値の取得要求を送信する。

[0068] 上記取得要求を受信すると生産制御装置CPは、この時点での生産数量、生産コストおよびCO2排出量の中間実績値を、サーバ装置SVへ送信する

。サーバ装置S Vの実績値取得処理部1 6は、上記生産制御装置C Pから送信された生産数量、生産コストおよびC O 2 排出量の実績値を通信I / F 部4 を介して受信する。

[0069] 上記中間実績値が受信されるとサーバ装置S Vの制御部1 は、中間報告送信処理部1 7 の制御の下、ステップS 2 2 において、受信された上記生産数量、生産コストおよびC O 2 排出量の中間実績値と、生産依頼者から事前に生産条件として指定されている納期、生産コストおよびC O 2 排出量の各目標値とを対応付けて中間報告情報を生成する。そして、生成された中間報告情報を、通信I / F 部4 から生産依頼者の端末T Mへ送信する。

[0070] なお、上記中間報告情報を生成する際に中間報告送信処理部1 7 は、上記生産数量、生産コストおよびC O 2 排出量の中間実績値をもとに、生産動作終了時の最終的な納期、生産コストおよびC O 2 排出量を予測し、この予測値を生産条件で指定された各目標値と共に中間報告情報に含めるようにしてもよい。

[0071] また中間報告送信処理部1 7 は、生産条件で指定された納期、生産コストおよびC O 2 排出量の各目標値から、上記中間報告時点での生産数量、生産コストおよびC O 2 排出量の中間目標値を算出し、算出された中間目標値を上記生産数量、生産コストおよびC O 2 排出量の中間実績値と共に中間報告情報に含めるようにしてもよい。

[0072] その他、中間報告情報には、上記生産数量、生産コストおよびC O 2 排出量の中間実績値のみを含めるようにしてもよい。

[0073] 上記中間報告情報は、生産依頼者の端末T Mにおいて受信され、例えばディスプレイに表示される。従って、生産依頼者は、生産動作中において生産の進捗状況を確認することが可能となる。そして生産依頼者は、上記進捗状況を確認した結果、目標値を達成するために生産計画の変更が必要と判断した場合、端末T Mからサーバ装置S Vに対し生産計画の変更要求を送信することができる。

[0074] (7) 生産計画の変更

上記生産動作中にサーバ装置ＳＶの制御部１は、生産計画変更処理部１８の制御の下、生産計画の変更に係る処理を次のように実行する。

[0075] すなわち、生産計画変更処理部１８は、ステップＳ２３において、生産依頼者の端末ＴＭから生産計画の変更要求を監視する。この状態で、生産計画の変更要求が受信されると、生産計画変更処理部１８は、ステップＳ２４において生産計画変更情報の候補を生成する。

[0076] 例えば、生産計画変更処理部１８は、先ず上記実績値取得処理部１６により取得された生産数量、生産コストおよびＣＯ２排出量の各中間実績値から、生産終了後の最終的な納期、生産コストおよびＣＯ２排出量を予測する。そして生産計画変更処理部１８は、上記納期、生産コストおよびＣＯ２排出量の各予測値と、生産依頼者から送られた生産条件により指定された納期、生産コストおよびＣＯ２排出量の各目標値との間の乖離の度合いを求める。具体的には、乖離度合いとして差分値を算出する。そして、算出された上記差分値を縮小するための生産計画変更情報の候補を生成する。次に生産計画変更処理部１８は、ステップＳ２５において、生成された上記生産計画変更情報の候補を通信Ｉ／Ｆ部４から生産依頼者の端末ＴＭへ送信する。

[0077] この結果、生産依頼者の端末ＴＭでは、上記生産計画変更情報の候補が例えばディスプレイに表示される。生産依頼者は、表示された上記生産計画変更情報の候補に対し、変更内容を許諾するか、或いは拒否するかを回答情報として端末ＴＭに入力する。端末ＴＭは、入力された上記回答情報を、ネットワークＮＷを介してサーバ装置ＳＶへ送信する。

[0078] これに対し、サーバ装置ＳＶの制御部１は、生産計画変更処理部１８の下、ステップＳ２６により上記回答情報の到来を監視する。そして、回答情報が受信され、かつその内容が変更に許諾することを示すものであれば、生産計画変更処理部１８は生産計画情報記憶部３３に記憶されている生産計画情報を更新する。また、それと共に生産計画変更処理部１８は、ステップＳ１８に戻り、許諾された上記生産計画変更情報を、生産システムＣＳの生産制御装置ＣＰに対し生産計画の変更指示と共に送信する。

- [0079] この結果、生産システムCSの生産制御装置CPでは、上記サーバ装置SVから送られた生産計画変更情報に従い、コントローラPL1, PL2に対し生産のための制御ロジックの変更を指示すると共に、電力供給源（例えば電力会社）の組合せの変更を指示する。かくして、生産設備WSでは、上記変更された生産計画情報に対応する生産パターンに従い、生産動作の途中で生産パターンが変更される。
- [0080] 従って、例えばCO₂排出量の実績値から推定される最終的なCO₂排出量が、生産条件により指定されたCO₂排出量の目標値を超えると予測される場合に、生産システムCSでは、サーバ装置SVから送られる生産計画変更情報に基づいて、生産動作の途中でCO₂排出量の削減を優先した生産パターンに変更される。この結果、電力供給源は例えばCO₂排出量の少ない電力会社に切り替えられ、これにより最終的なCO₂排出量を目標値未満に抑えることが可能となる。
- [0081] 但し、CO₂排出量の少ない電力会社に切り替えることで、例えば電力料金が增加して生産コストが上昇することが予想される。しかし、この生産コストの上昇は、生産計画変更情報に事前に記載される。これにより生産依頼者は、CO₂排出量を目標値未満に抑えるというメリットと共に、生産コストの上昇というデメリットについても確認した上で、生産計画の変更の許否を判断することが可能となる。
- [0082] また、納期が生産条件により指定される目標値以内にならないと予想される場合に、生産システムCSでは、サーバ装置SVから送られる生産計画変更情報に基づいて、生産動作の途中で生産パターンが変更され、これにより例えば生産設備WSの生産速度が高速化される。これにより生産納期を間に合わせることが可能となる。
- [0083] 但し、生産速度を高速化することで、例えば電力消費量が増加して生産コストが高くなることが予想される。また、同時にCO₂排出量の増加を招くことも予想される。しかし、この生産コストの上昇およびCO₂排出量の増加は、生産計画変更情報に事前に記載される。従って生産依頼者は、納期遅

れを防止するというメリットと共に、生産コストの上昇およびCO₂排出量の増加というデメリットについても確認した上で、生産計画の変更の可否を判断することが可能となる。

[0084] 同様に、生産コストが生産条件により指定される目標値を超えると予想される場合に、生産システムCSでは、サーバ装置SVから送られる生産計画変更情報に基づいて、生産動作の途中で生産設備WSにおける生産パターンが変更され、これにより例えば電力料金の安価な電力会社に切り替えられる。これにより生産コストを目標値未満に抑えることが可能となる。

[0085] 但し、電力料金の安価な電力会社に切り替えることによって、CO₂排出量の増加を招くことが予想される。しかし、このCO₂排出量の増加は、生産計画変更情報に記載される。これにより生産依頼者は、生産コストを抑えるというメリットと共に、CO₂排出量の増加というデメリットについても確認した上で、生産計画の変更の可否を判断することが可能となる。

[0086] (8) 生産終了後の処理

生産設備WSにおいて生産計画情報またはその変更情報に基づく生産動作が終了し、生産制御装置CPから生産終了が送信されると、サーバ装置SVの制御部1はステップS20で上記生産終了を受信する。

[0087] そして、サーバ装置SVの制御部1は、ステップS28により生産終了通知を生成し、生成された生産終了通知を通信I/F部4から生産依頼者の端末TMへ送信する。生産終了通知には、例えば、生産制御装置CPから取得された生産終了後の納期、生産コストおよびCO₂排出量の最終結果が、生産依頼者から生産条件として指定された納期、生産コストおよびCO₂排出量の目標値と共に挿入される。なお、生産終了通知には、生産終了後の納期、生産コストおよびCO₂排出量の最終結果のみが挿入されてもよい。

[0088] (効果)

以上述べたように一実施形態では、生産支援装置としての機能を有するサーバ装置SVにおいて、以下のような処理が行われる。

[0089] すなわち、生産システムCSで使用が想定される複数の電力会社の各々に

ついて、日時ごとの単位電力量当たりの電力料金とＣＯ２排出量が予測され、この予測結果が電力予測情報として保存される。そして、生産依頼者の端末ＴＭから、納期、生産コストおよびＣＯ２排出量の目標値を指定する生産条件を受け取った場合に、上記電力予測情報と生産設備の生産速度の範囲を示す情報とに基づいて、３種類の生産計画情報が生成される。３種類の生産計画情報とは、上記生産条件により指定された各目標値を満たしかつＣＯ２排出量が最小となる第１の生産計画情報と、上記各目標値を満たしかつ納期が最短となる第２の生産計画情報と、上記各目標値を満たしかつ生産コストが最小となる第３の生産計画情報である。次に、生成された上記各生産計画情報が生産依頼者の端末ＴＭへ送信される。そして、上記各生産計画情報のうち、生産依頼者が選択指定した生産計画情報を生産システムＣＳに送り、この生産計画情報により表される生産パターンに従い生産設備ＷＳに生産動作を実行される処理が行われる。

[0090] 従って、一実施形態によれば、生産依頼者および生産業者は、いずれも生産計画情報を自力で生成する作業が不要となり、これにより少ない作業負荷でかつ短時間のうちに、自己の希望に適した生産計画に従い生産システムＣＳに生産動作を開始させることが可能となる。特に、ＣＯ２排出量の目標値の達成を主目的とする場合に生産依頼者は、サーバ装置ＳＶから提示された、ＣＯ２排出量の削減を優先する第１の生産計画情報を選択するだけで、ＣＯ２排出量の削減を重視した生産動作を生産システムＣＳに行わせることができる。一方、納期或いは生産コストを優先した生産を希望する場合に生産依頼者は、それぞれ第２または第３の生産計画情報を選択するだけで、納期または生産コストを重視した生産動作を生産システムＣＳに行わせることが可能となる。

[0091] また一実施形態では、サーバ装置ＳＶにおいて、生産システムＣＳから生産動作中に生産数量、生産コストおよびＣＯ２排出量の実績値を取得し、この中間実績値またはこの中間実績値から計算される納期、生産コストおよびＣＯ２排出量の最終的な予測値を中間報告情報に含めて生産依頼者の端末Ｔ

Mへ送信するようにしている。このため、生産依頼者は、生産システムCSの生産動作中に、上記中間報告情報をもとに、生産数量、生産コストおよびCO₂排出量の途中経過、または最終的な予測値を確認することが可能となり、必要に応じて生産計画の途中変更を要求することが可能となる。

[0092] さらに一実施形態では、生産依頼者から生産計画の途中変更の要求を受信した場合に、サーバ装置SVにおいて、生産条件により指定された納期、生産コストおよびCO₂排出量の目標値と、上記生産数量、生産コストおよびCO₂排出量の中間実績値から計算される上記最終的な予測値との間の差分値を求め、この差分値を縮小するための生産計画変更情報を生成する。そして、生成された上記生産計画変更情報を生産依頼者の端末TMへ送信し、生産依頼者の許諾を得て生産システムCSの生産計画を途中変更するようにしている。

[0093] 従って、生産システムCSにおける生産動作の実情に応じて生産計画を適宜変更することが可能となり、これにより当初指定した納期、生産コストおよびCO₂排出量の目標値を達成することが可能となる。

[0094] [その他の実施形態]

(1) 前記一実施形態では、サーバ装置SVにおいて、生産システムCSで使用が想定される複数の電力供給源（例えば電力会社）から電力プロファイル情報を取得し、この電力プロファイル情報をもとに、各電力会社について供給予定の電力に係る電力料金とCO₂排出量を予測する場合を例にとって説明した。しかし、それに限らず、例えば各電力会社が、供給予定の電力に係る電力料金およびCO₂排出量を示す電力供給予定情報を保持している場合には、サーバ装置SVは上記電力予測処理を行わずに、上記各電力会社から上記電力供給予定情報を取得するようにしてもよい。

[0095] (2) 前記一実施形態では、サーバ装置SVにおいて、CO₂排出量の削減を優先する第1の生産計画情報に加え、納期を優先する第2の生産計画情報と、生産コストを優先する第3の生産計画情報をそれぞれ生成し、これらを生産計画情報の候補として生産依頼者に提示するようにした。しかし、そ

れに限らず、第１の生産計画情報のみを生成して生産依頼者に提示するようにしてもよく、また第１の生産計画情報に加えて、第２および第３の各生産計画情報の一方のみを生成して生産依頼者に提示するようにしてもよい。

[0096] （３）前記一実施形態では、サーバ装置ＳＶが、生成した第１、第２または第３の各生産計画情報を生産依頼者に提示し、生産依頼者が選択指定した生産計画情報に従い、生産システムＣＳに対し生産動作の実行指示を与える場合を例にとって説明した。しかし、これに限らず、例えば生産依頼者の選択指定処理を経ずに、サーバ装置ＳＶから生産システムＣＳへ生産計画情報を直接送信して生産動作を実行させるようにしてもよい。

[0097] （４）前記一実施形態では、サーバ装置ＳＶが、生産依頼者の端末ＴＭから生産計画の途中変更の要求を受信した場合に、生産計画変更情報を生成して生産依頼者の端末ＴＭへ送信する場合を例にとって説明した。しかし、それに限らず、サーバ装置ＳＶが、例えば生産システムＣＳから取得される中間実績値と生産条件により指定された目標値との差分をもとに生産計画の変更の可否を判定し、生産計画の変更が必要と判定された場合に生産計画変更情報を生成して生産依頼者の端末ＴＭへ送信するようにしてもよい。

[0098] （５）前記一実施形態では、生産支援装置が備える各処理機能をクラウド、エッジまたはＷｅｂ上のサーバ装置ＳＶに備えた場合を例にとって説明した。しかし、生産支援装置の各処理機能を生産システムＣＳ内の生産制御装置ＣＰに備えるようにしてもよい。また、生産支援装置の各処理機能を複数のサーバ装置やパーソナルコンピュータに分散配置するようにしてもよい。

[0099] （６）その他、生産支援装置が備える各処理機能による処理手順と処理内容、生産システムの構成と処理機能、生産物や生産動作の種類、生産依頼者の端末の処理機能等についても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

[0100] 以上、この発明の実施形態を詳細に説明してきたが、前述までの説明はあらゆる点においてこの発明の例示に過ぎない。この発明の範囲を逸脱することなく種々の改良や変形を行うことができることは言うまでもない。つまり

、この発明の実施にあたって、実施形態に応じた具体的構成が適宜採用されてもよい。

[0101] 要するにこの発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

[0102] S V…サーバ装置
T M…生産依頼者の端末
C S…生産システム
C P…生産制御装置
P L 1 , P L 2…コントローラ
P D…電力計測器
W S…生産設備
N W…ネットワーク
1…制御部
2…プログラム記憶部
3…データ記憶部
4…通信 I / F 部
5…バス
1 1…電力予測情報取得処理部
1 2…生産条件取得処理部
1 3…生産計画生成処理部
1 4…生産計画提示・選択受付処理部
1 5…生産実行指示送信処理部
1 6…実績値取得処理部

1 7 …中間報告送信処理部

1 8 …生産計画変更処理部

3 1 …電力予測情報記憶部

3 2 …生産条件記憶部

3 3 …生産計画情報記憶部

請求の範囲

- [請求項1] 生産設備による生産物の生産動作を支援する生産支援装置であって、
- 、
- 前記生産動作に対し使用が想定される複数の電力供給源の各々について、日時別の単位電力量当たりの電力料金およびＣＯ２排出量の予測情報を取得する第１の処理部と、
- 生産依頼者の端末から、前記生産物の生産条件を指定する情報を取得する第２の処理部と、
- 取得された前記予測情報と、前記生産条件を指定する情報とに基づいて、少なくとも、ＣＯ２排出量の削減を優先する第１の生産計画情報を生成する第３の処理部と、
- 生成された前記第１の生産計画情報を出力する第４の処理部と
- を具備する生産支援装置。
- [請求項2] 前記第３の処理部は、前記第１の生産計画情報に加え、納期を優先する第２の生産計画情報および生産コストを優先する第３の生産計画情報の少なくとも一方をさらに生成し、 前記第４の処理部は、前記第１の生産計画情報と、生成された前記第２の生産計画情報および前記第３の生産計画情報の少なくとも一方を出力する、
- 請求項１に記載の生産支援装置。
- [請求項3] 前記第１の処理部は、前記複数の電力供給源の過去の電力供給実績を表す情報をもとに、前記複数の電力供給源の各々について日時ごとの単位電力量当たりの電力料金およびＣＯ２排出量を予測し、その予測結果を前記予測情報とする、請求項１に記載の生産支援装置。
- [請求項4] 前記第３の処理部は、
- 前記生産条件を指定する情報に含まれる、納期、生産コストおよびＣＯ２排出量の各目標値に対する重み付けを変化させることにより、前記ＣＯ２排出量の削減を優先する第１の生産パターンと、前記納期を優先する第２の生産パターンおよび前記生産コストを優先する第

3の生産パターンの少なくとも一方を生成し、

生成された前記第1の生産パターンと、前記第2の生産パターンおよび前記第3の生産パターンの少なくとも一方に対し、前記予測情報および前記生産設備の生産速度を表す情報に基づいて、前記電力供給源および前記生産速度の最適解を適用することで、前記第1の生産計画情報と、前記第2の生産計画情報および前記第3の生産計画情報の少なくとも一方を生成する、

請求項2に記載の生産支援装置。

[請求項5] 前記第3の処理部は、前記最適解が、前記生産条件を指定する情報に含まれる、前記納期、前記生産コストおよび前記CO₂排出量の各目標値を満たすか否かを判定し、満たさないと判定された場合に、追加コストを前記生産コストに加算する処理を行う、請求項4に記載の生産支援装置。

[請求項6] 前記生産依頼者の前記端末から、前記第1の生産計画情報と、前記第2の生産計画情報および前記第3の生産計画情報の少なくとも一方に対し、前記生産依頼者が選択した生産計画情報を表す選択情報を取得する第5の処理部を、さらに具備する請求項2に記載の生産支援装置。

[請求項7] 前記生産動作が行われている期間に、前記納期、前記生産コストおよび前記CO₂排出量の各実績値を取得し、取得された前記各実績値を含む中間報告情報を前記生産依頼者の前記端末へ出力する第6の処理部を、さらに具備する請求項2に記載の生産支援装置。

[請求項8] 前記生産動作が行われている期間に、前記納期、前記生産コストおよび前記CO₂排出量の各実績値を取得し、取得された前記各実績値と、前記生産条件を指定する情報に含まれる前記納期、前記生産コストおよび前記CO₂排出量の各目標値とに基づいて、前記各目標値に対する前記各実績値の乖離度合いを算出し、算出された前記乖離度合いを縮小するための生産計画変更情報を生成する第7の処理部を、さ

らに具備する請求項 2 に記載の生産支援装置。

[請求項9] 生産設備による生産物の生産動作を情報処理装置が支援する生産支援方法であって、

前記生産動作に対し使用が想定される複数の電力供給源の各々について、日時別の単位電力量当たりの電力料金およびCO₂排出量の予測情報を取得する第1の処理過程と、

生産依頼者の端末から、前記生産物の生産条件を指定する情報を取得する第2の処理過程と、

取得された前記予測情報と、前記生産条件を指定する情報とに基づいて、少なくとも、CO₂排出量の削減を優先する第1の生産計画情報を生成する第3の処理過程と、

生成された前記第1の生産計画情報を出力する第4の処理過程とを具備する生産支援方法。

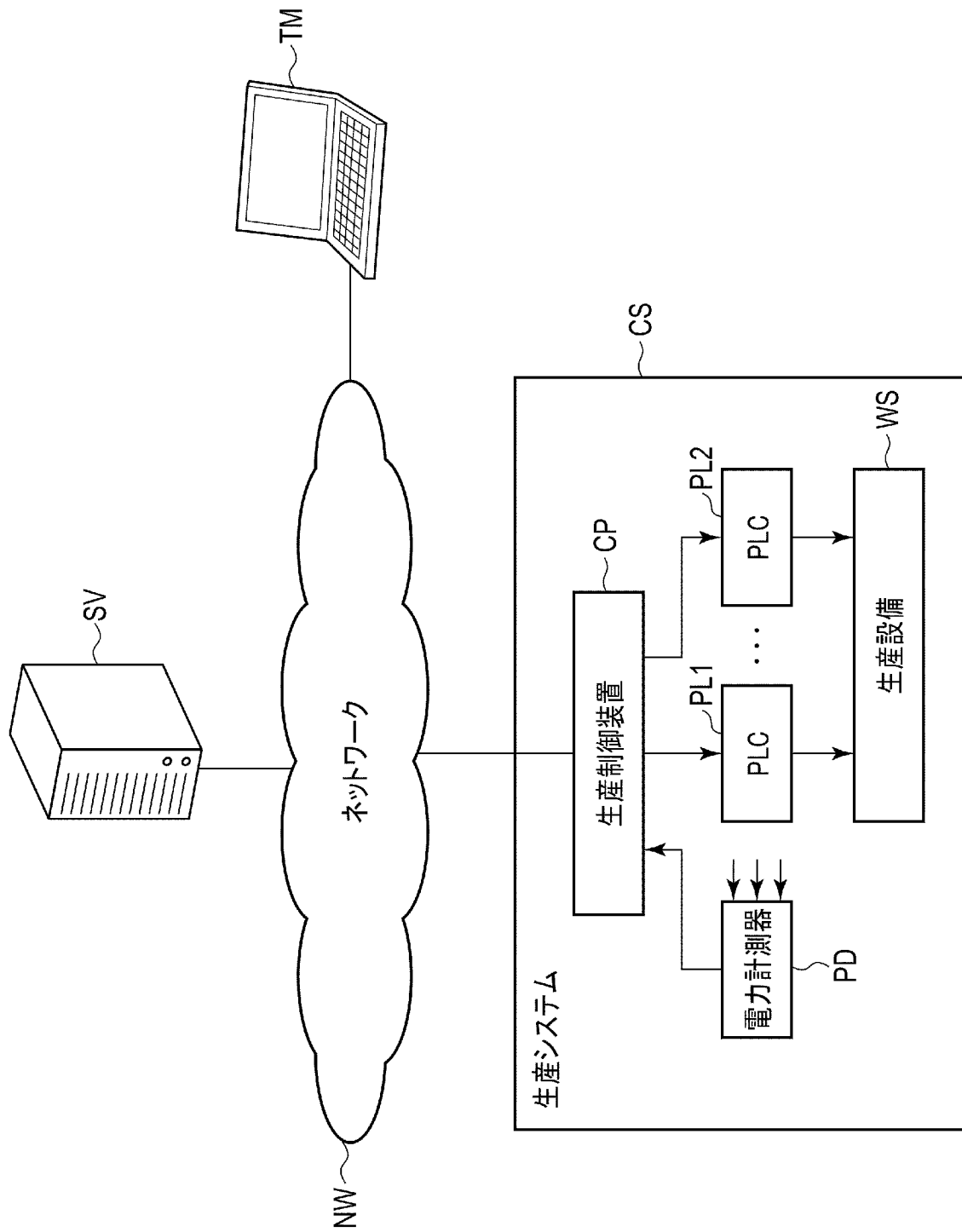
[請求項10] 前記第3の処理過程は、前記第1の生産計画情報に加え、納期を優先する第2の生産計画情報および生産コストを優先する第3の生産計画情報の少なくとも一方をさらに生成し、

前記第4の処理過程は、前記第1の生産計画情報と、生成された前記第2の生産計画情報および前記第3の生産計画情報の少なくとも一方を出力する、

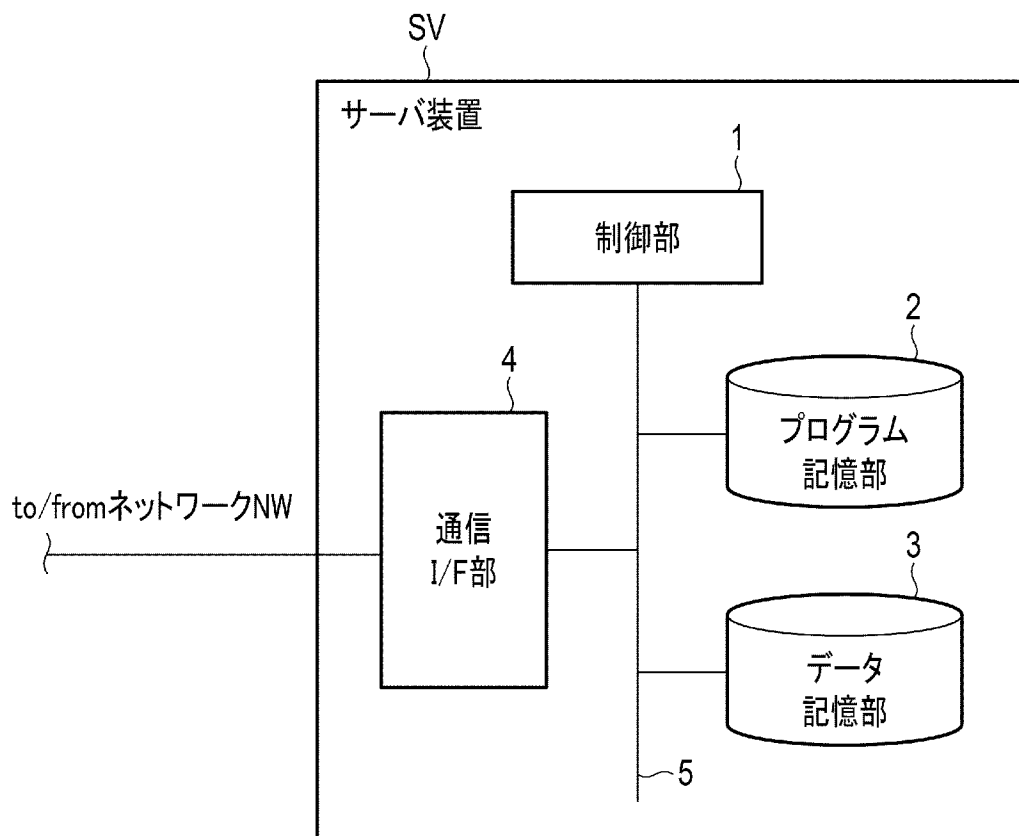
請求項9に記載の生産支援方法。

[請求項11] 請求項1乃至8のいずれかに記載の生産支援装置が具備する前記第1の処理部乃至前記第7の処理部による処理の少なくとも1つを、前記生産支援装置が備えるプロセッサに実行させるプログラム。

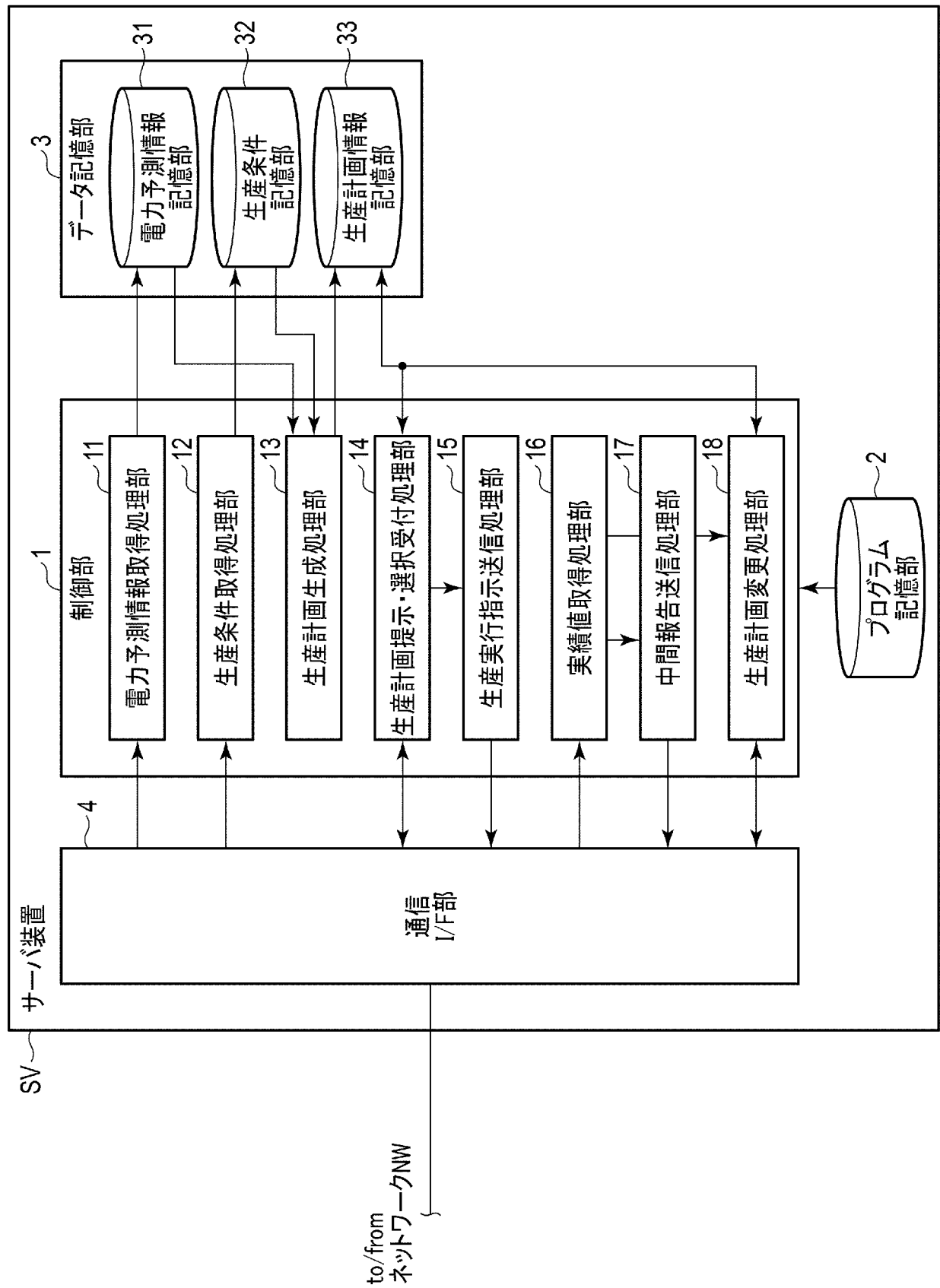
[図1]



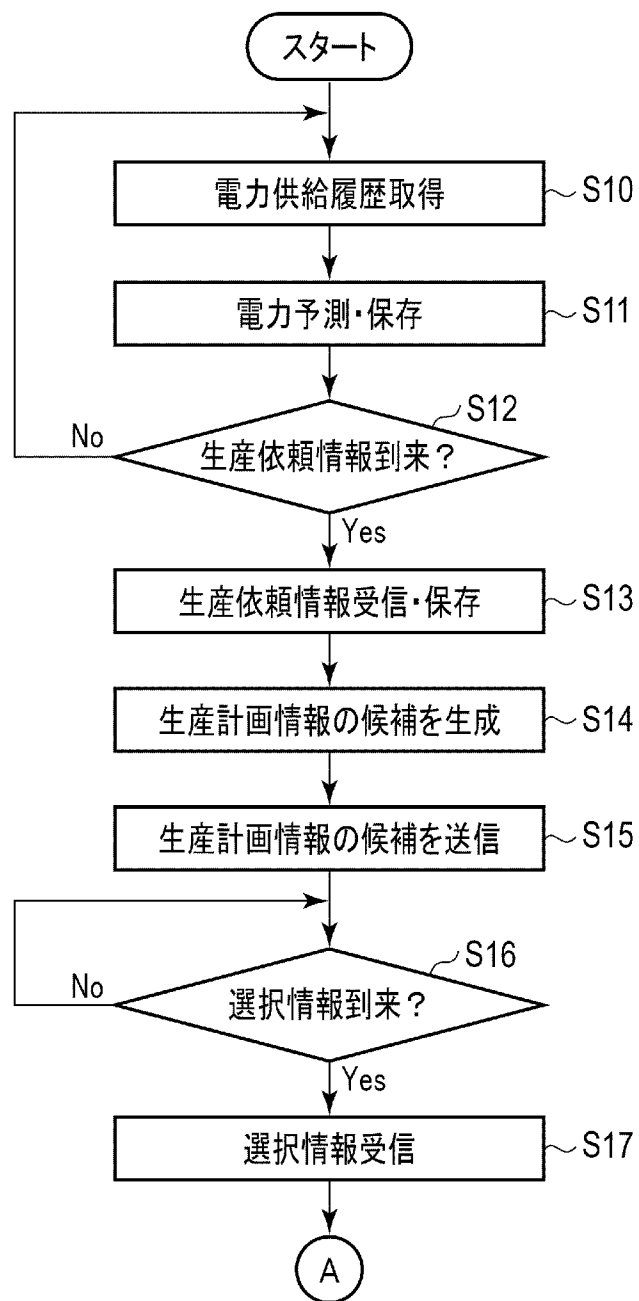
[図2]



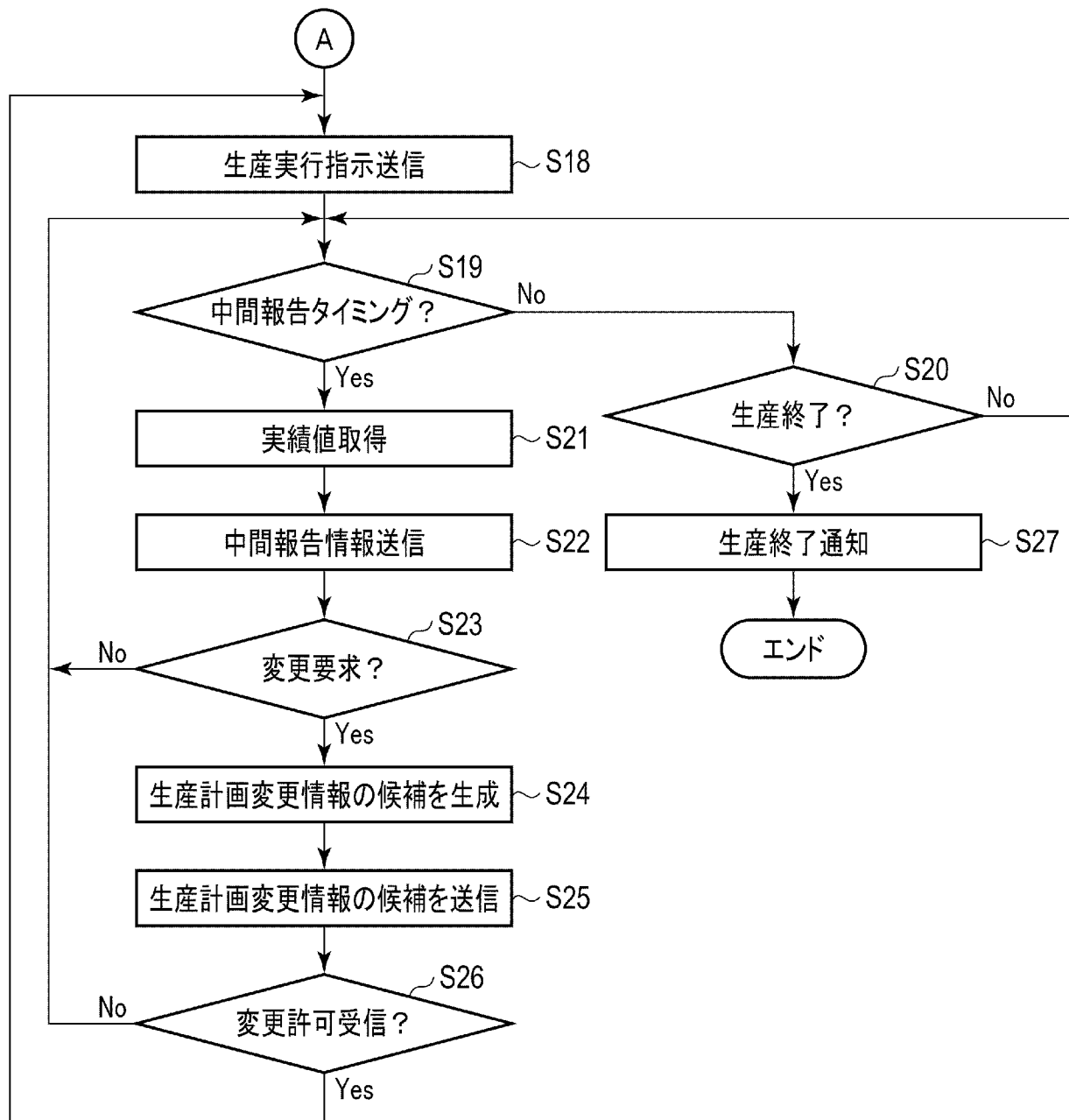
[図3]



[図4]



[図5]

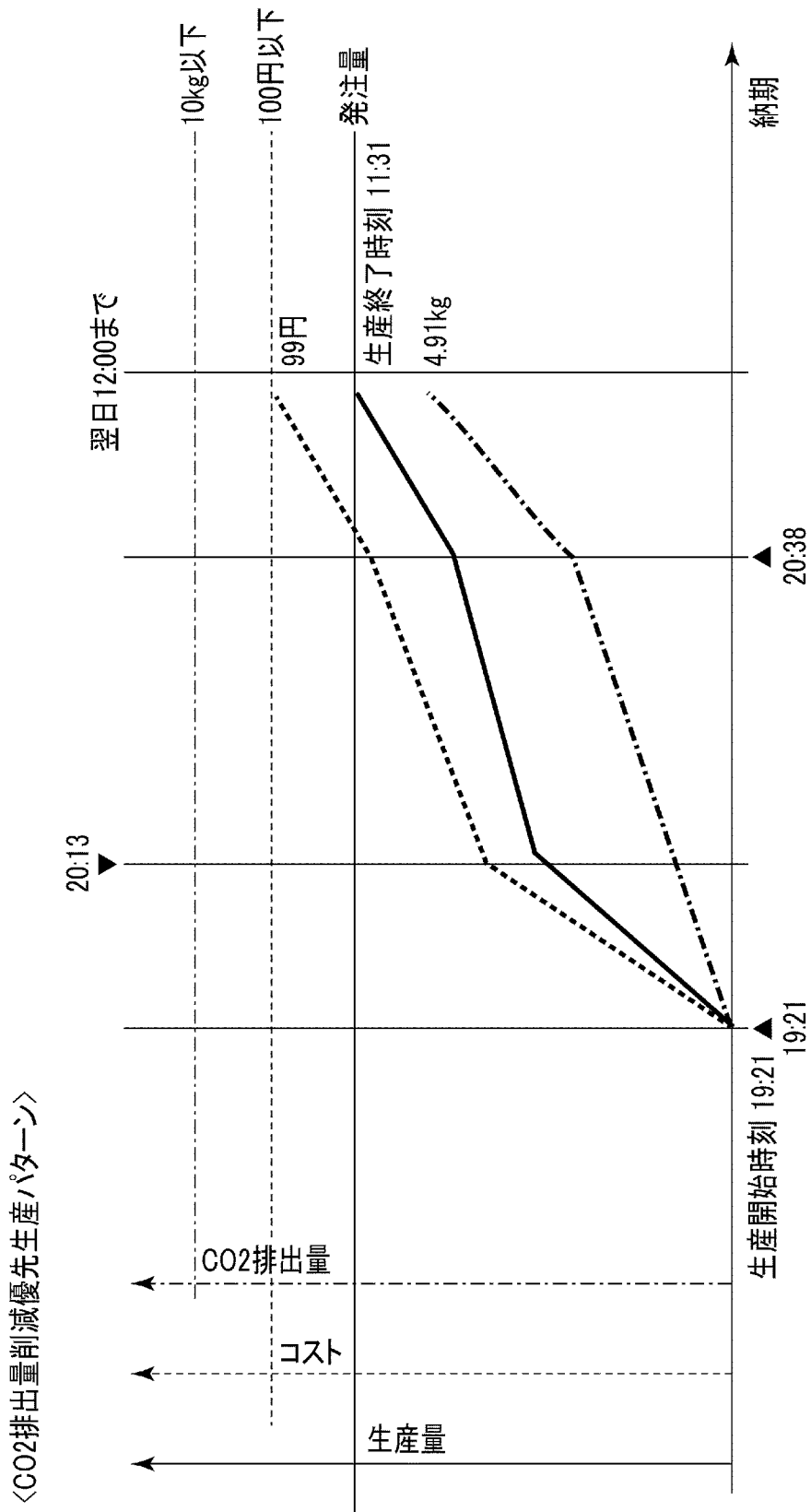


[図6]

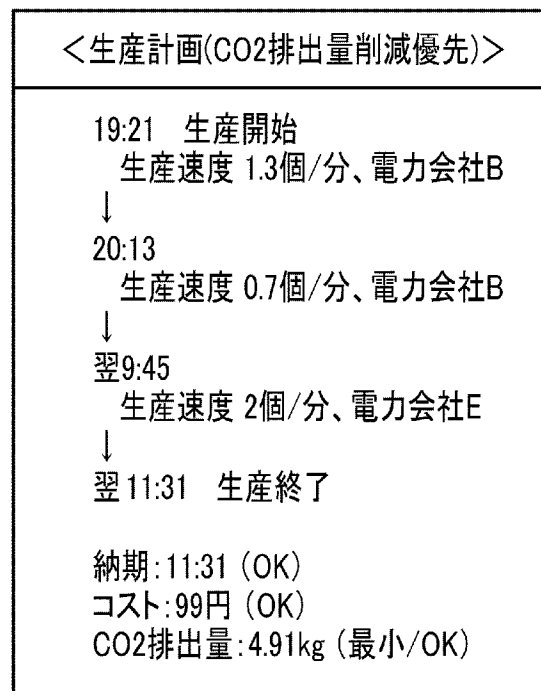
2022/01/25(予測)	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	...
A電力	30.57円/kWh 0.44kg/kWh	30.57円/kWh 0.44kg/kWh	30.57円/kWh 0.44kg/kWh	30.57円/kWh 0.44kg/kWh	30.57円/kWh 0.44kg/kWh	30.57円/kWh 0.44kg/kWh	30.57円/kWh 0.44kg/kWh	30.57円/kWh 0.44kg/kWh	30.57円/kWh 0.44kg/kWh	...
B電力	80.00円/kWh 0.00kg/kWh	80.00円/kWh 0.00kg/kWh	80.00円/kWh 0.00kg/kWh	80.00円/kWh 0.00kg/kWh	80.00円/kWh 0.00kg/kWh	80.00円/kWh 0.00kg/kWh	80.00円/kWh 0.00kg/kWh	80.00円/kWh 0.00kg/kWh	80.00円/kWh 0.00kg/kWh	...
C電力	98.30円/kWh 0.00kg/kWh	50.00円/kWh 0.00kg/kWh	30.00円/kWh 0.00kg/kWh	25.00円/kWh 0.00kg/kWh	30.00円/kWh 0.00kg/kWh	40.00円/kWh 0.00kg/kWh	50.00円/kWh 0.00kg/kWh	90.00円/kWh 1.00kg/kWh	98.30円/kWh 2.50kg/kWh	...
D電力	15.00円/kWh 1.32kg/kWh	17.50円/kWh 2.39kg/kWh	17.50円/kWh 2.39kg/kWh	16.30円/kWh 3.00kg/kWh	16.30円/kWh 3.00kg/kWh	15.00円/kWh 4.50kg/kWh	14.30円/kWh 5.00kg/kWh	11.00円/kWh 7.50kg/kWh	9.35円/kWh 8.00kg/kWh	...
E太陽光発電 (確率30%:晴)	30.00円/kWh 0.42kg/kWh	29.50円/kWh 0.39kg/kWh	28.83円/kWh 0.31kg/kWh	27.21円/kWh 0.22kg/kWh	28.80円/kWh 0.28kg/kWh	29.38円/kWh 0.32kg/kWh	29.54円/kWh 0.38kg/kWh	29.89円/kWh 0.42kg/kWh	30.31円/kWh 0.44kg/kWh	...
F太陽光発電 (確率70%:曇)	30.30円/kWh 0.43kg/kWh	29.80円/kWh 0.41kg/kWh	29.13円/kWh 0.35kg/kWh	27.51円/kWh 0.25kg/kWh	29.10円/kWh 0.30kg/kWh	29.68円/kWh 0.36kg/kWh	29.84円/kWh 0.40kg/kWh	30.19円/kWh 0.43kg/kWh	30.51円/kWh 0.44kg/kWh	...

...

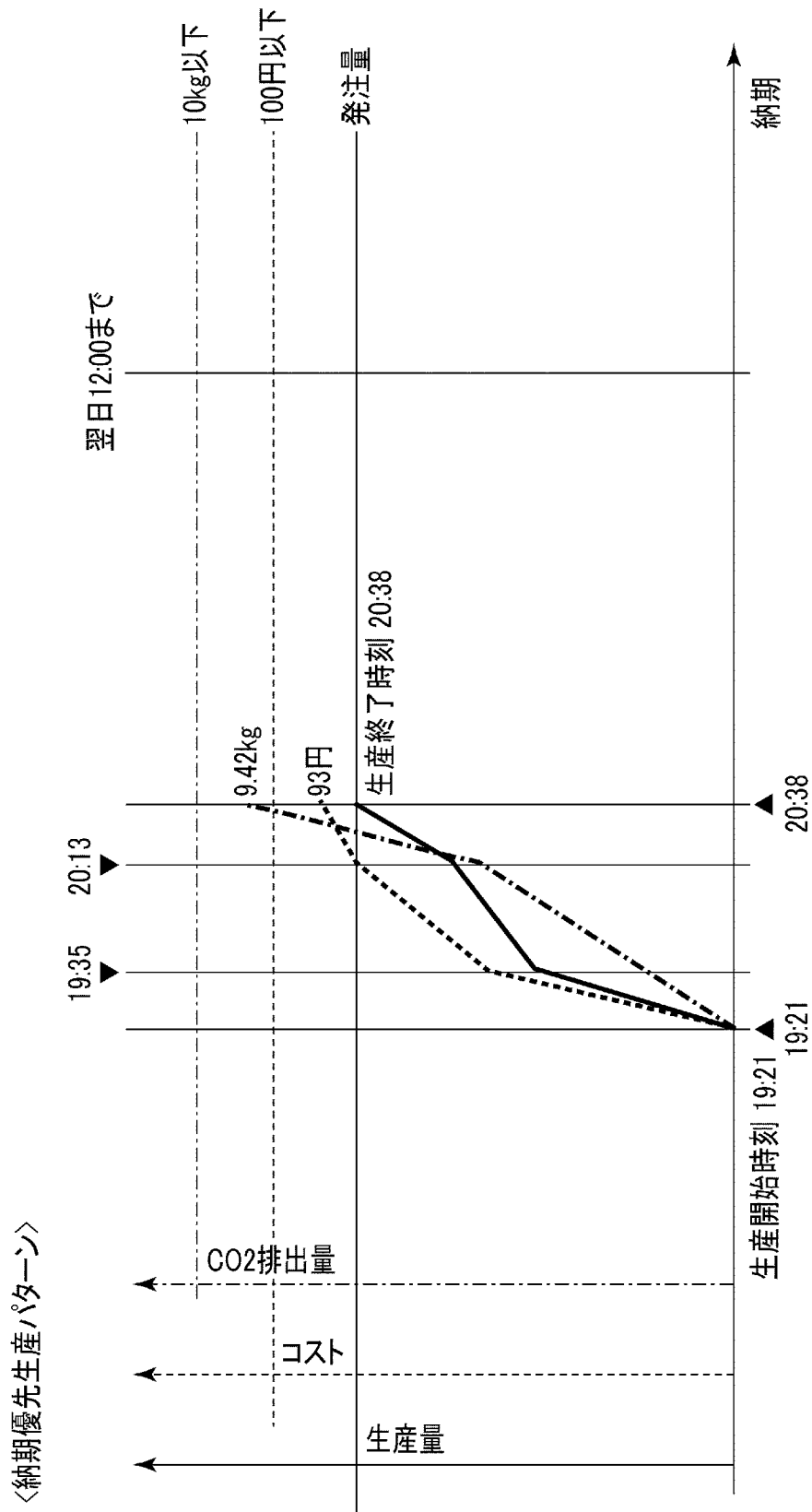
[図7]



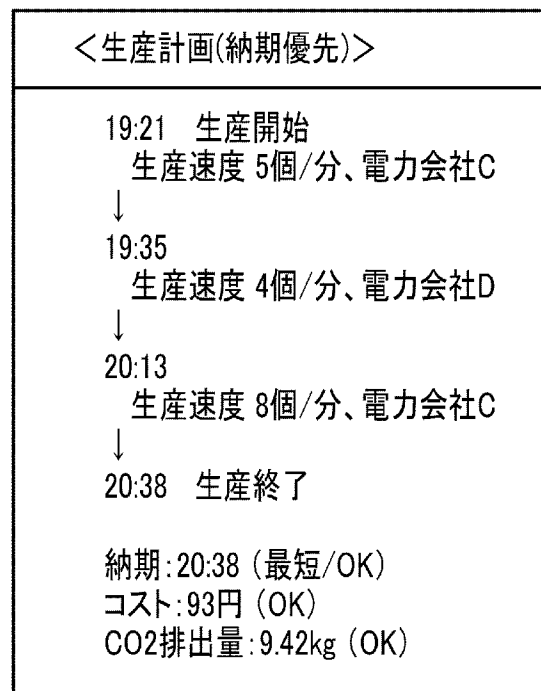
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/001314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05B 19/418**(2006.01)i; **G06Q 50/04**(2012.01)i

FI: G05B19/418 Z; G06Q50/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05B19/418; 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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	US 2011/0288668 A1 (BARKER, Brian C.) 24 November 2011 (2011-11-24) paragraphs [0040], [0042], [0047]	1-11
Y	JP 2021-189567 A (NTT COMMUNICATIONS CORP.) 13 December 2021 (2021-12-13) paragraphs [0024], [0033]-[0035], [0038]	1-11
Y	JP 5487720 B2 (NEC CORP.) 07 May 2014 (2014-05-07) paragraph [0045]	1-11
Y	JP 2021-5186 A (HITACHI, LTD.) 14 January 2021 (2021-01-14) paragraphs [0102], [0112]	5, 8
Y	JP 2020-140253 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 03 September 2020 (2020-09-03) paragraph [0015]	8
A	JP 2020-204903 A (TOYOTA BOSHOKU CORP.) 24 December 2020 (2020-12-24) paragraph [0009]	1-11
E, A	JP 7054487 B1 (YAMAMOTO, Takayoshi) 14 April 2022 (2022-04-14) paragraph [0003]	1-11

☒ 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 February 2023

Date of mailing of the international search report

07 March 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/001314

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2023-15847 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 01 February 2023 (2023-02-01) paragraphs [0034], [0035]	1-11
A	EP 3825949 A1 (INGO, Thomas) 26 May 2021 (2021-05-26)	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/001314

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2011/0288668	A1	24 November 2011	CN 102354377 A	
JP	2021-189567	A	13 December 2021	WO 2021/241650 A1	
JP	5487720	B2	07 May 2014	(Family: none)	
JP	2021-5186	A	14 January 2021	CN 112150058 A	
JP	2020-140253	A	03 September 2020	(Family: none)	
JP	2020-204903	A	24 December 2020	(Family: none)	
JP	7054487	B1	14 April 2022	(Family: none)	
JP	2023-15847	A	01 February 2023	(Family: none)	
EP	3825949	A1	26 May 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/418(2006.01)i; G06Q 50/04(2012.01)i FI: G05B19/418 Z; G06Q50/04		
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）） 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	US 2011/0288668 A1 (BARKER, Brian C.) 24.11.2011 (2011-11-24) 段落 0040, 0042, 0047	1-11
Y	JP 2021-189567 A (エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社) 13.12.2021 (2021-12-13) 段落 0024, 0033-0035, 0038	1-11
Y	JP 5487720 B2 (日本電気株式会社) 07.05.2014 (2014-05-07) 段落 0045	1-11
Y	JP 2021-5186 A (株式会社日立製作所) 14.01.2021 (2021-01-14) 段落 0102, 0112	5, 8
Y	JP 2020-140253 A (三菱重工業株式会社) 03.09.2020 (2020-09-03) 段落 0015	8
A	JP 2020-204903 A (トヨタ紡績株式会社) 24.12.2020 (2020-12-24) 段落 0009	1-11
E, A	JP 7054487 B1 (山本隆義) 14.04.2022 (2022-04-14) 段落 0003	1-11
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 06.02.2023		国際調査報告の発送日 07.03.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 石田 宏之 3P 9258 電話番号 03-3581-1101 内線 3363

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
E, A	JP 2023-15847 A (トヨタ自動車株式会社) 01.02.2023 (2023 - 02 - 01) 段落 0 0 3 4 - 0 0 3 5	1-11
A	EP 3825949 A1 (INGO, Thomas) 26.05.2021 (2021 - 05 - 26)	1-11

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/001314

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2011/0288668	A1	24.11.2011	CN	102354377	A	
JP	2021-189567	A	13.12.2021	WO	2021/241650	A1	
JP	5487720	B2	07.05.2014	(ファミリーなし)			
JP	2021-5186	A	14.01.2021	CN	112150058	A	
JP	2020-140253	A	03.09.2020	(ファミリーなし)			
JP	2020-204903	A	24.12.2020	(ファミリーなし)			
JP	7054487	B1	14.04.2022	(ファミリーなし)			
JP	2023-15847	A	01.02.2023	(ファミリーなし)			
EP	3825949	A1	26.05.2021	(ファミリーなし)			