

(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
2016年8月4日(04.08.2016)



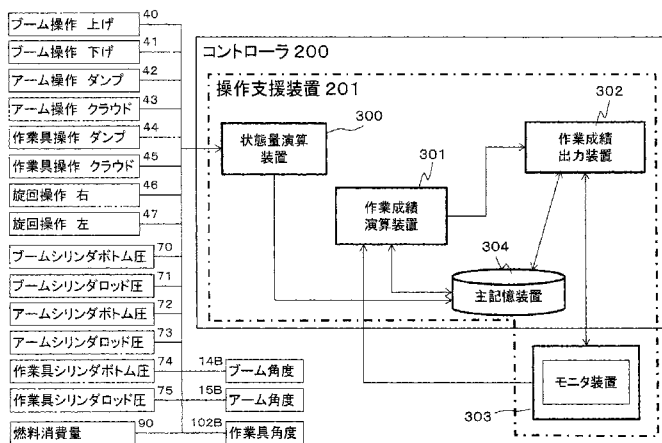
(10) 国際公開番号
WO 2016/121243 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/20 (2006.01) E02F 9/26 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)
- (74) 代理人: 特許業務法人開知国際特許事務所(KAI-CHI IP); 〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁目3番16号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/084728
- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.
- (22) 国際出願日: 2015年12月10日(10.12.2015)
- (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 2015-016031 2015年1月29日(29.01.2015) JP
- (71) 出願人: 日立建機株式会社(HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1128563 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (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), ユーロパ (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).
- (72) 発明者: 鈴木 幸仁(SUZUKI Yukihito); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 富田 邦嗣(TOMITA Kunitugu); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 石井 啓範(ISHII Akinori); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP).

[続葉有]

(54) Title: OPERATION ASSISTING DEVICE FOR WORK MACHINES

(54) 発明の名称: 作業機械の操作支援装置



14B Boom angle
15B Arm angle
40 Boom operation: Lift
41 Boom operation: Lower
42 Arm operation: Dump
43 Arm operation: Crowd
44 Work tool operation: Dump
45 Work tool operation: Crowd
46 Turning operation: Right
47 Turning operation: Left
70 Boom cylinder bottom pressure
71 Boom cylinder rod pressure

72 Arm cylinder bottom pressure
73 Arm cylinder rod pressure
74 Work tool cylinder bottom pressure
75 Work tool cylinder rod pressure
90 Fuel consumption
102B Work tool angle
200 Controller
201 Operation assisting device
300 State quantity calculation device
301 Work performance calculation device
302 Work performance output device
303 Monitor device
304 Main storage device

(57) Abstract: Provided is an operation assisting device for work machines that can improve fuel consumption as well as operator efficiency and skill level including work time and work volume. Work time and average time values for work volume and fuel consumption during a preset time from the past to the present (5 minutes for example) are found and work performance is calculated from these state quantities for work performed by a hydraulic shovel 100 when a work performance calculating switch 800 is pressed. Then, the state quantities used during the work performance calculations and the calculated work performance are displayed.

(57) 要約: 燃料消費量だけではなく、作業時間や作業量を含むオペレータの作業効率・スキルレベルの向上を図ることができる作業機械の操作支援装置を提供する。油圧ショベル100が行った作業に対して、作業成績演算スイッチ800が押下された場合に、あらかじめ設定された過去から現在までの時間(たとえば5分)における作業量と燃料消費量の時間平均値と作業時間を求めるとともに、これら各状態量から作業成績を演算する。その後、演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を表示する。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：作業機械の操作支援装置

技術分野

[0001] 本発明は、解体作業や建築作業、土木作業等に使用される作業機械の操作を支援するための操作支援装置に係わる。

背景技術

[0002] 油圧ショベルやクレーンなどの作業機械は、様々な作業で使用できることが求められており、各種作業において効率的に作業を行うことが求められている。

[0003] 従来では、例えば特許文献1のように、効率的な作業を行うために、省エネルギー化に観点を置き、燃料消費量の改善を促すガイダンスを表示する機能を備えた建設機械が知られている。

[0004] 具体的には、特許文献1では、建設機械の運転状況に関する所定状態値の頻度分布に対する設定目標値を設定し、所定状態値を検出して、検出手段により検出された所定状態値の頻度分布を計算し、計算された頻度分布と設定手段により設定された設定目標値とを比較し、その比較結果に応じて、予め用意してあるメッセージを出力している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4 1 7 3 1 2 1号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記特許文献1の記載によれば、特に燃料消費量の改善を促すメッセージを表示することによって作業機械の燃料消費量を改善するための効率の良い作業を行うことが可能になるとされている。

[0007] しかしながら、この特許文献1は燃料消費量を改善することが主な目的であり、その結果、作業時間が増加する、あるいは、作業量が減少するといっ

た問題が起こり得る。

[0008] すなわち、特許文献1にはこれまでにオペレータが行った作業の効率を総合的に評価する手法が開示されておらず、オペレータは自らのスキルレベルを把握できない。このため、作業効率の良し悪し、スキルレベルの高低は、オペレータ自身の判断に依存し、作業効率、スキルレベルの向上という観点では必ずしもサポートされているとは言えない。

[0009] 本発明は、燃料消費量だけではなく、作業時間や作業量を含むオペレータの作業効率・スキルレベルの向上を図ることができる作業機械の操作支援装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本発明は、作業機械の操作支援装置であって、前記作業機械の作業量を演算するために必要な状態値を計測する第1計測装置と、前記作業機械の作業時間を演算するために必要な状態値を計測する第2計測装置と、前記作業機械の動力消費量を演算するために必要な状態値を計測する第3計測装置と、前記第1計測装置、前記第2計測装置および前記第3計測装置によって計測された各状態値に基づいて前記作業量、前記作業時間および前記動力消費量を演算する状態量演算装置と、この状態量演算装置で演算された前記作業量、前記作業時間および前記動力消費量に基づいて作業の効率を表す作業成績を演算する作業成績演算装置と、この作業成績演算装置で演算された前記作業成績を出力する作業成績出力装置とを備えたことを特徴とするものである。

[0011] かかる構成により、作業機械が使用される様々な作業において、作業量、作業時間、燃料消費量の各状態量から作業効率・スキルレベルを総合的に評価するための作業成績を演算し、オペレータに提示することが可能となる。この作業成績を参照することで、オペレータは自らの作業効率・スキルレベルを把握することができ、作業効率・スキルレベルの向上を図ることができる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、オペレータは、燃料消費量だけでなく作業量や作業時間も考慮された自身の作業成績を把握することができ、作業効率・スキルレベルの向上を図ることができるようになる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1の実施例における作業機械の側面図である。

[図2]本発明の第1の実施例における作業機械の制御回路および油圧回路の構成図である。

[図3]本発明の第1の実施例における作業機械の操作装置の概略を示す図である。

[図4]本発明の第1の実施例における作業機械の操作支援装置の構成図である。

[図5]本発明の第1の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績出力装置の表示画面の一例を示す図である。

[図6]本発明の第1の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績出力装置の設定画面の表示の一例を示す図である。

[図7]本発明の第1の実施例における作業機械の操作支援装置の状態量の演算処理のフローチャート図である。

[図8A]本発明の第1の実施例における状態量のうち、レバー操作量の演算に用いるレバー操作量信号に対するレバー操作量の関係を示す図である。

[図8B]本発明の第1の実施例における状態量のうち、作業量の演算に用いる圧力センサの検出値に対するシリンダ圧力の関係を示す図である。

[図8C]本発明の第1の実施例における状態量のうち、燃料消費量の演算に用いる燃料消費量信号に対する燃料消費量の関係を示す図である。

[図9A]本発明の第1の実施例における状態量のうち、レバー操作量のタイムチャートである。

[図9B]本発明の第1の実施例における状態量のうち、作業量のタイムチャートである。

[図9C]本発明の第1の実施例における状態量のうち、燃料消費量のタイムチ

ャートである。

[図10]本発明の第1の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績演算装置の演算処理のフローチャート図である。

[図11]本発明の第1の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績出力装置の表示処理のフローチャート図である。

[図12]本発明の第2の実施例における作業機械の操作支援装置の構成図である。

[図13]本発明の第2の実施例における作業機械の操作支援装置の影響度演算装置の演算処理のフローチャート図である。

[図14]本発明の第2の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績出力装置の表示画面の一例を示す図である。

[図15]本発明の第3の実施例における作業機械の操作支援装置の構成図である。

[図16]本発明の第3の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績出力装置の表示画面の一例を示す図である。

[図17]本発明の第3の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績演算装置の演算処理のフローチャート図である。

[図18]本発明の第4の実施例における作業機械の操作支援装置の構成図である。

[図19]本発明の第4の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績出力装置の表示画面の一例を示す図である。

[図20]本発明の第4の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績出力装置の表示処理のフローチャート図である。

[図21]本発明の第5の実施例における作業機械の操作支援装置の構成図である。

[図22]本発明の第5の実施例における作業機械の操作支援装置の作業機械の外部でのレポート表示方法の一例を示す図である。

[図23]本発明の第6の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績出

力装置の設定画面の表示の一例を示す図である。

[図24]本発明の第6の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績演算装置の演算処理のフローチャート図である。

[図25]本発明の第6の実施例における作業機械の操作支援装置の作業成績出力装置の表示処理のフローチャート図である。

[図26]本発明の作業機械の操作支援装置を備える作業機械の他の態様の側面図である。

[図27]本発明の作業機械の操作支援装置を備える作業機械更に他の態様の側面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に本発明の作業機械の操作支援装置の実施例を、図面を用いて説明する。

[0015] <第1の実施例>

本発明の作業機械の操作支援装置の第1の実施例を、図1乃至図11を用いて説明する。なお、図1乃至図11においては、作業機械として油圧ショベルに適用した場合を例に挙げて説明する。

[0016] <全体構成>

図1は本発明の第1の実施例に係わる操作支援装置が備えられた作業機械の外観の一例を示す側面図である。

[0017] 図1において、油圧ショベル100は、左走行体及び右走行体を備えた走行体11と、走行体11上に旋回可能に取り付けられた旋回体12とを有し、その旋回体12の前部に運転室13が取り付けられている。また、旋回体12の前部には上下回動自在な作業フロント101が取り付けられている。旋回体12の後部には燃料タンク20、エンジン21、メインポンプ22、作動油タンク23等が取り付けられている。

[0018] <フロント構成>

作業フロント101は旋回体12に対して上下回動自在に取り付けられたブーム14と、このブーム14に上下回動自在に取り付けられたアーム15

と、このアーム 15 に上下回動自在に取り付けられた作業具 102 とを備えている。このうち、ブーム 14 は、旋回体 12 とブーム 14 とに連結されたブームシリンダ 16 によって上下方向に回動される。アーム 15 は、ブーム 14 とアーム 15 とに連結されたアームシリンダ 17 によって上下方向に回動される。作業具 102 は、アーム 15 と作業具 102 とに連結された作業具シリンダ 18 によって上下方向に回動される。

[0019] また、作業フロント 101 の姿勢を算出するために、旋回体 12 とブーム 14 との連結部近傍に設けられたブーム角度センサ 14 A、ブーム 14 とアーム 15 との連結部近傍に設けられたアーム角度センサ 15 A 及びアーム 15 と作業具 102 との連結部近傍に設けられた作業具角度センサ 102 A を備えている。

[0020] <制御回路の基本構成>

図 1 の作業機械の制御回路の一例を図 2 示す。

[0021] 図 2 の制御回路において、メインポンプ 22 はエンジン 21 により駆動される。燃料タンク 20 よりエンジン 21 を駆動するのに必要な燃料が供給される。このときの燃料消費量は燃料消費量計測器 37 にて計測される。

[0022] また、ブーム操作レバー 30 の操作量を電圧値として計測するブームレバー操作量計測器 33 a と、アーム操作レバー 31 の操作量を電圧値として計測するアームレバー操作量計測器 33 b と、作業具操作レバー 32 の操作量を電圧値として計測する作業具レバー操作量計測器 33 c とを備えている。これら各レバー操作量計測器 33 a ~ 33 c で計測された電圧値に従ってコントロール弁 24 a, 24 b, 24 c の駆動方向および開口面積が調整され、メインポンプ 22 から吐出された圧油がコントロール弁 24 a, 24 b, 24 c を経てブームシリンダ 16, アームシリンダ 17, 作業具シリンダ 18 に対して各々供給される。

[0023] また、ブームシリンダ 16 は、ブームシリンダ 16 内のボトム側の圧力を計測する圧力計測器 34 a、ロッド側の圧力を計測する圧力計測器 34 b を備えている。同様に、アームシリンダ 17 は、アームシリンダ 17 内のボト

ム側の圧力を計測する圧力計測器 35 a、ロッド側の圧力を計測する圧力計測器 35 b を備えている。同様に、作業具シリンダ 18 は、作業具シリンダ 18 内のボトム側の圧力を計測する圧力計測器 36 a、ロッド側の圧力を計測する圧力計測器 36 b を備えている。

[0024] 前述の各種計測器から出力された計測信号はコントローラ 200 に入力され、操作支援装置 201 の演算に使用される。この演算結果はモニタ装置 303 に表示される。このうち、油圧ショベル 100 の作業量を演算するために必要な状態値を計測する第 1 計測装置は、ブーム角度センサ 14 A、アーム角度センサ 15 A、作業具角度センサ 102 A、圧力計測器 34 a、圧力計測器 34 b によって構成される。また、油圧ショベル 100 の作業時間を演算するために必要な状態値を計測する第 2 計測装置は、レバー操作量計測器 33 a、レバー操作量計測器 33 b、レバー操作量計測器 33 c によって構成される。また、油圧ショベル 100 の燃料消費量（動力消費量）を演算するために必要な状態値を計測する第 3 計測装置は、燃料消費量計測器 37 によって構成される。

[0025] <シリンダ駆動>

図 2 において、ブームシリンダ 16 のボトム側油室 16 a へメインポンプ 22 から吐出された圧油が供給された場合には、ブーム 14 は旋回体 12 に対して上方向に回動駆動される。反対にロッド側油室 16 b にメインポンプ 22 から吐出された圧油が供給された場合には、ブーム 14 は旋回体 12 に対して下方向に回動駆動される。

[0026] アームシリンダ 17 のボトム側油室 17 a へ圧油が供給された場合には、アーム 15 はブーム 14 に対して下方向に回動駆動される。反対にロッド側油室 17 b に供給された場合には、アーム 15 はブーム 14 に対して上方向に回動駆動される。

[0027] 作業具シリンダ 18 のボトム側油室 18 a へ圧油が供給された場合には、作業具 102 はアーム 15 に対して下方向に回動駆動される。反対にロッド側油室 18 b に供給された場合には、作業具 102 はアーム 15 に対して上

方向に回動駆動される。

[0028] <操作系>

コントロール弁24 a, 24 b, 24 cは、コントローラ200によって、ブーム操作レバー30、アーム操作レバー31、作業具操作レバー32の操作量に応じた弁位置（スプール位置）に制御される。

[0029] コントロール弁24 a, 24 b, 24 cの制御に必要な、ブーム操作レバー30の操作量はレバー操作量計測器33 a、アーム操作レバー31の操作量はレバー操作量計測器33 b、作業具操作レバー32の操作量はレバー操作量計測器33 cにて計測される。図3に各操作レバーの配置を表す模式図を示す。

[0030] 図3に示す右操作レバー38は、ブーム操作レバー30および作業具操作レバー32を兼ねている。右操作レバー38が図3中30(a)の方向へ操作されると、操作量に応じた流量の圧油がブームシリンダ16のボトム側油室16 aへ供給される。反対に、右操作レバー38が図3中30(b)の方向へ操作されると、操作量に応じた流量の圧油がブームシリンダ16のロッド側油室16 bへ供給される。右操作レバー38が図3中32(a)の方向に操作されると、操作量に応じた流量の圧油が作業具シリンダ18のボトム側油室18 aへ供給される。反対に、右操作レバー38が図3中32(b)の方向に操作されると、操作量に応じた流量の圧油が作業具シリンダ18のロッド側油室18 bへ供給される。

[0031] 図3に示す左操作レバー39は、アーム操作レバー31および旋回操作レバーを兼ねている。左操作レバー39が図3中31(a)の方向に操作されると、操作量に応じた流量の圧油がアームシリンダ17のボトム側油室17 aへ供給される。反対に、左操作レバー39が図3中31(b)の方向に操作されると、操作量に応じた流量の圧油がアームシリンダ17のロッド側油室17 bへ供給される。左操作レバー39の前後方向の操作については、旋回体12の走行体11に対する旋回動作に割り当てられている。左操作レバー39が図3中旋回右方向に操作されると旋回体12は走行体11に対して

右方向に旋回し、左操作レバー 39 が図 3 中旋回左方向へ操作されると旋回体 12 は走行体 11 に対して左方向に旋回する。

[0032] <操作支援装置 201 の基本構成>

図 4 に、本実施例における作業機械の操作支援装置 201 の構成を示す。

[0033] 図 4 において、コントローラ 200 内の操作支援装置 201 の入力となる信号 40～47 は、レバー操作量計測器 33a, 33b, 33c 等で計測される右操作レバー 38 および左操作レバー 39 のレバー操作量信号である。また、信号 70～75 はブームシリンダ 16、アームシリンダ 17、作業具シリンダ 18 の圧力計測器 34a, 34b, 35a, 35b, 36a, 36b で計測される各シリンダのボトム側とロッド側の圧力信号である。また、信号 90 は燃料消費量計測器 37 で計測される燃料消費量信号である。また、信号 14B, 15B, 102B は、作業フロント 101 の姿勢を求めるための各角度センサ 14A, 15A, 102A の角度検出信号である。

[0034] 図 4 に示すように、作業機械の操作支援装置 201 は、状態量演算装置 300 と、作業成績演算装置 301 と、作業成績出力装置 302 と、モニタ装置 303 と、主記憶装置 304 とで構成される。

[0035] 状態量演算装置 300 は、ブーム角度センサ 14A、アーム角度センサ 15A、作業具角度センサ 102A、圧力計測器 34a, 34b, 35a, 35b, 36a, 36b、レバー操作量計測器 33a, 33b, 33c および燃料消費量計測器 37 によって計測された前述の各信号（状態値）を取得し、各信号の値に基づいて作業量、作業時間および燃料消費量の各状態量を演算する。また、演算した作業量、作業時間および燃料消費量の各状態量を主記憶装置 304 に出力する。

[0036] 主記憶装置 304 は、状態量演算装置 300 で演算された各状態量と、後述する作業成績演算装置 301 で演算された作業成績とを記憶する。また、作業成績演算装置 301 の求めに応じて記憶している作業成績や各状態量を出力する。

[0037] 作業成績演算装置 301 は、状態量演算装置 300 で演算された作業量、

作業時間および燃料消費量の各状態量に基づいて作業の効率を表す作業成績を演算する。演算した作業成績は、主記憶装置 304 や作業成績出力装置 302 に対して出力する。

[0038] 作業成績出力装置 302 は、作業成績演算装置 301 で演算された作業成績をモニタ装置 303 に対して出力する。また、作業成績出力装置 302 は、作業成績に加えて、作業成績演算時に使用した作業量、作業時間、燃料消費量をモニタ装置 303 に対して出力する。

[0039] モニタ装置 303 は、油圧シヨベル 100 の運転室 13 内部に設けられており、作業成績出力装置 302 の出力した作業成績を表示する。また、モニタ装置 303 は、作業成績に加えて、作業量、作業時間、燃料消費量の各状態量を表示する。

[0040] <モニタ装置の画面構成>

図 5 に、本実施例におけるモニタ装置 303 の表示画面の一例を示す。

[0041] 図 5 において、モニタ装置 303 の表示画面は、作業成績演算スイッチ 800 と作業成績を表示する作業成績表示領域 700 と計測した各状態量とを表示する状態量表示領域 701 と、表示設定をする設定スイッチ 704 と、各状態量を表示するか否かを選択する状態量表示選択領域 801 と、作業成績演算装置 301 で演算した作業成績と合わせて表示したい過去の作業成績の作業回数を指定する過去の作業成績表示設定領域 802 とで構成される。

[0042] なお、本実施例において、作業回数は、作業成績演算スイッチ 800 の押下回数である。また、例えば、過去の作業成績表示設定領域 802 に 3 が入力された場合、作業成績演算装置 301 で演算した作業成績から過去 3 回分の作業成績が作業成績表示領域 700 に表示される。

[0043] また、本実施例におけるモニタ装置 303 の設定スイッチ 704 が押下された場合に表示される設定表示画面の一例を図 6 に示す。

[0044] 図 6 において、設定表示画面は、作業成績演算装置 301 で使用する各状態量の重みを設定する重み設定領域 807 と、押下することで図 5 の表示画面に戻る復帰スイッチ 820 で構成されている。

[0045] 次に、本実施例における作業機械の操作支援装置201の動作を、状態量演算装置300、作業成績演算装置301および作業成績出力装置302の各部を参照して説明する。

[0046] <状態量演算装置の処理動作>

まず、状態量演算装置300が行う演算処理の一例について図7に示すフローチャートを用いて説明する。

[0047] 図7に示す状態量演算装置300の演算処理は、エンジン21の始動時から停止時まで、あらかじめ設定されたサンプリングタイムで実行され、各時刻における、作業量、燃料消費量、作業時間（操作レバー38, 39が操作された時間の総和）を出力する。

[0048] まず、状態量演算装置300は、図8A乃至図8Cに示す各関係を用いて、レバー操作量信号40~47、各シリンダの圧力信号70~75、燃料消費量信号90および各角度センサ検出信号14B, 15B, 102Bの各信号値（状態値）を各々の物理量に変換する（ステップS500）。

[0049] 例えば、図8Aに示すようなレバー操作量信号とレバー操作量との関係から、ブーム操作レバー30、アーム操作レバー31、作業具操作レバー32の各々の操作量を演算する。また、図8Bに示すような各シリンダの圧力信号とシリンダ圧力との関係から、ブームシリンダ16、アームシリンダ17、作業具シリンダ18のシリンダ圧力を演算する。また、図8Cに示すような燃料消費量信号と燃料消費量との関係から、エンジン21を駆動するのに要した燃料の消費量を演算する。

[0050] 次に、各操作レバーの操作量を読み込む（ステップS501）。

[0051] 次に、図8Aに示すように、先のステップS501において読み込んだ各操作レバーの操作量のうち、何れか一つのレバー操作量信号があらかじめ設定された不感帯以上であるか否かを判定する（ステップS502）。そして、何れかのレバー操作量が不感帯以上と判定されるときには「操作あり」と識別し、ステップS503に処理を進める。これに対し、何れのレバー操作量も不感帯未満であると判定されるときは、ステップS506に処理を進め

る。

- [0052] ステップS502において「操作あり」と判定された場合は、次いで、1サンプル前のレバー操作量が「操作あり」か否かを判定する（ステップS503）。1サンプル前のレバー操作量が「操作あり」と判定されるときはステップS504に処理を進め、「操作なし」と判定されるときはステップS506に処理を進める。
- [0053] ステップS503において1サンプル前のレバー操作量が「操作あり」と判定された場合は、次いで、「操作あり」となる回数を加算する（ステップS504）。その後、この「操作あり」となる回数とサンプリングタイムの積を演算する（ステップS505）。この演算結果が各時刻の作業時間となる。例えば、サンプリングタイムが1分で、エンジン始動後の時刻が5分の場合、図9Aに示すようにその時点（図9Aでは現在時刻と表示）でのレバー操作量と1サンプル前のレバー操作量が「操作あり」となる回数が3回である。
- [0054] 次に、例えば特開2012-103029号公報に記載されたように、ブーム角度センサ14A、アーム角度センサ15Aおよび作業具角度センサ102Aにて計測された計測信号から作業フロント101の姿勢を演算する。また、この演算された作業フロント101の姿勢と、ステップS500で変換したブームシリンダ16の圧力信号とから作業具102にかかる荷重を演算する。この演算した荷重を各時刻の作業量とする（ステップS506）。例えば、エンジン始動後5分の場合、作業量は図9B（現在時刻と表示）のようになる。なお、このステップS506における姿勢の演算は、例えば不図示の作業量計測スイッチが押下されたタイミングで行われるようにしても良いし、サンプリングタイムとは別の任意のタイミング、例えば所定時間経過ごとに行うようにしても良い。
- [0055] 次に、ステップS500において燃料消費量信号から変換した燃料消費量を、各時刻の燃料消費量とみなす（ステップS507）。エンジン始動後5分の場合、図9C（現在時刻と表示）のようになる。

[0056] 次に、ステップS505で求めた作業時間、ステップS506で求めた作業量、ステップS507で求めた燃料消費量の各状態量を主記憶装置304に出力する（ステップS508）。

[0057] <作業成績演算装置の処理動作>

次に、本実施例における作業成績演算装置301の演算処理を図10に示すフローチャートを用いて説明する。

[0058] まず、作業成績演算装置301は、図5に示すような作業成績演算スイッチ800が押下されたか否かを判定する（ステップS510）。押下されたと判定されるときはステップS511に処理を進め、押下されていないと判定されるときは処理を終了する。

[0059] ステップS510において作業成績演算スイッチ800が押下されたと判定された場合、あらかじめ設定された過去から現在までの時間（例えば5分）における各状態量を主記憶装置304から取得する（ステップS511）。なお、主記憶装置304から取得する各状態量はあらかじめ設定された過去から現在までの時間としているが、時間指定ではなく前回の作業から今回までのように作業回数で指定し、その指定期間の時間の状態量を取得するようにしても良い。

[0060] 次に、ステップS511で取得した各状態量のうち、作業量と燃料消費量の時間平均値を演算する（ステップS512）。

[0061] 次に、ステップS511で取得した作業時間、ステップS512で演算した作業量および燃料消費量の時間平均値を正規化する（ステップS513）。本実施例においては、作業成績演算時に使用する各状態量は0から1の値になるようにあらかじめ設定した値（たとえば、過去同一作業で取得した作業量、作業時間、燃料消費量）で正規化する。

[0062] 次に、ステップS513で正規化した各状態量を用いて次式1にて作業成績を演算する（ステップS514）。作業成績の演算式を式1に示す。

[0063]

[数1]

$$\text{作業成績} = \alpha \times \text{作業量} + \beta \times \frac{1}{\text{作業時間}} + \gamma \times \frac{1}{\text{燃料消費量}} \quad \dots(1)$$

[0064] ここで、式1の α 、 β 、 γ は図5の設定スイッチ704が押下された時に表示される図6の設定画面上の重み設定領域807で設定された重みとし、任意に変更が可能な値である。

[0065] 次に、演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を、主記憶装置304に格納する（ステップS515）。その後、作業成績出力装置302に対し演算が終了したことを伝える信号を出力する（ステップS516）。

[0066] なお、作業量は値が大きいほど、作業時間と燃料消費量は値が小さいほど効率的であるという前提で作業成績を算出しているため、作業時間と燃料消費量は逆数として演算したが、前提条件が異なることが想定される場合は、前提条件に応じて実数、又は、逆数いずれかを用いて作業成績を演算することができる。

[0067] さらに、式1において、作業成績演算時に使用した各状態量のうち作業量と燃料消費量は、あらかじめ設定された過去から現在までの時間当たりの平均値としたが、その間の最大値、最小値を用いて作業成績を演算するようにしても良い。

[0068] また、各状態量を加算することで作業成績を演算したが、乗算によって演算するようにしても良い。

[0069] <作業成績出力装置の処理動作>

次に、本実施例における作業成績出力装置302が行う処理の一例を図11に示すフローチャートを用いて説明する。

[0070] まず、作業成績出力装置302は、図5に示すような作業成績演算装置301から演算終了の信号を受信したか否かを判定する（ステップS520）。押下されたと判定されるときはステップS521に処理を進め、押下されていないと判定されるときは処理を終了する。

- [0071] ステップS520において作業成績演算スイッチ800が押下されたと判定された場合、作業成績演算装置301で演算された作業成績および状態量演算装置300で演算された作業成績演算時に使用した各状態量を主記憶装置304から読み込む（ステップS521）。
- [0072] 次に、図5の状態量表示選択領域801により、表示する状態量を決定する（ステップS522）。
- [0073] 次に、作業成績表示設定領域802に入力された値に従った過去の作業成績と、その作業成績演算に使用し、ステップS522において決定された各状態量を主記憶装置304から読み込む（ステップS523）。
- [0074] 次に、ステップS521及びステップS523で読み込んだ作業成績と各状態量とを合せてモニタ装置303に出力する（ステップS524）。モニタ装置303では、図5の表示画面に従って、作業成績表示領域700に作業成績を表示し、作業成績演算時に使用した各状態量を状態量表示領域701に表示する。本実施例の状態量表示領域701の各状態量のグラフの横軸は作業回数であり、縦軸は正規化された各状態量である。
- [0075] なお、作業成績演算装置301からの演算終了信号を受信することで作業成績出力装置302による処理が実行されるようにしたが、作業成績出力用の別のスイッチを設け、このスイッチからの信号を受信することにより処理を実行するようにしても良い。
- [0076] <本実施例のまとめ>
- 上記のように構成され動作する本実施例の作業機械の操作支援装置では、油圧シヨベル100が行った作業に対して、作業成績演算スイッチ800が押下された場合に、あらかじめ設定された時間（例えば5分）における作業量と燃料消費量の時間当たりの平均値とその間の各状態量を求めるとともに、これら各状態量から作業成績を演算する。その上で演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を表示する。
- [0077] これにより、油圧シヨベル100のオペレータに対して自身の作業成績を通知することができ、効率的な作業が行われているか否かを総合的に評価す

ることが可能となる。したがって、燃料消費量だけではなく、作業時間や作業量を含むオペレータの作業効率・スキルレベルの向上（改善）に寄与することができる。

[0078] また、前述の作業成績に加えて各状態量と過去の作業成績とその作業成績演算時に使用した各状態量を合わせて表示することで、オペレータは、自身の作業効率の改善、スキルレベルの向上も確認でき、更なる作業効率、スキルレベルの向上が期待できる。

[0079] なお、図5および図6はタッチパネルを想定した表示画面となっているが、通常のモニタ装置でも同様の表示を実現することができる。

[0080] また、本実施例において、モニタ装置303の表示画面は図5および図6に示した態様としたが、各領域の配置はこの限りではない。また表示する領域の種類もこれらに限定されない。

[0081] <第2の実施例>

本発明の作業機械の操作支援装置の第2の実施例を図12乃至図14を用いて説明する。

[0082] 本実施例の作業機械の操作支援装置は、以下に記述する内容以外については前述した第1の実施例の作業機械の操作支援装置と略同じ構成であり、詳細は省略する。

[0083] <操作支援装置の基本構成>

図12に本実施例における作業機械の操作支援装置202の構成を示す。図4との相違点は、影響度演算装置305が追加されたことにある。

[0084] 図12において、影響度演算装置305は、作業成績に対する各状態量の相対的な影響度合いを表す影響度を演算する装置であり、作業成績演算時に使用した各状態量と作業成績演算装置301で演算した作業成績から、後述する演算方法で影響度を演算する。

[0085] また、作業成績出力装置302は、影響度演算装置305によって演算された作業成績に対する作業量、作業時間、燃料消費量の影響度をモニタ装置303に対して出力する。

[0086] <影響度演算装置の処理動作>

次に、影響度演算装置305が行う演算処理を図13に示すフローチャートを用いて説明する。

[0087] まず、影響度演算装置305は、作業成績演算装置301から演算が終了した旨の信号を受信したかどうかを判定する（ステップS529）。受信していない場合には処理を終了し、受信している場合には次のステップS530へ移行する。次のステップS530では、作業成績演算装置301で演算した作業成績と各状態量を主記憶装置304から取得する（ステップS530）。

[0088] 次に、作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量から次式2～4に示す演算方法で作業成績に対する各状態量の影響度を演算する（ステップS531）。

[0089] [数2]

$$\text{作業量の影響度} = \frac{\alpha \times \text{作業量}}{\text{作業成績}} \quad \dots(2)$$

[0090] [数3]

$$\text{作業時間の影響度} = \frac{\beta \times \frac{1}{\text{作業時間}}}{\text{作業成績}} \quad \dots(3)$$

[0091] [数4]

$$\text{燃料消費量の影響度} = \frac{\gamma \times \frac{1}{\text{燃料消費量}}}{\text{作業成績}} \quad \dots(4)$$

[0092] 次に、演算した影響度を相互に比較し「良、中、悪」で評価する（ステップS532）。たとえば、作業量＝0.75、作業時間＝0.8、燃料消費量＝0.83となった場合、 α 、 β 、 $\gamma = 1$ とすると式1より作業成績＝3.2と演算され、求めた各値を式2～4にそれぞれ代入することで各状態量

の作業成績に対する影響度は以下の式5～7のように演算される。

[0093] [数5]

$$\text{作業量の影響度} = \frac{0.75}{3.2} = 0.23 \quad \dots(5)$$

[0094] [数6]

$$\text{作業時間の影響度} = \frac{1}{\frac{0.8}{3.2}} = 0.39 \quad \dots(6)$$

[0095] [数7]

$$\text{燃料消費量の影響度} = \frac{1}{\frac{0.83}{3.2}} = 0.37 \quad \dots(7)$$

[0096] 上記のように演算した影響度は、作業時間の影響度が一番大きく「良」、次に作業量の影響度が一番小さいため「悪」、燃料消費量は「中」として評価される。

[0097] 次に、ステップS532で求めた影響度の評価結果を、作業成績出力装置302に出力する（ステップS533）。

[0098] <作業成績出力装置の処理動作>

本実施例における作業成績出力装置302は、第1の実施例での動作に加えて、前述の影響度の評価結果をモニタ装置303に出力する。

[0099] <モニタ装置の画面構成>

本実施例におけるモニタ装置303の表示の一例を図14に示す。図5との相違点は、影響度表示部702と影響度表示選択部803が追加されたことにある。

[0100] 影響度表示選択部803の選択によって、影響度表示部702に影響度の評価結果を表示するか否かを決定する。

[0101] <本実施例のまとめ>

本発明の作業機械の操作支援装置の第2の実施例においても、前述した作

業機械の操作支援装置の第1の実施例とほぼ同様な効果が得られる。

[0102] 加えて、作業成績に対する各状態量の影響度を知ることが可能となる。

[0103] 例えば、本実施例においては、作業量の影響度が「悪」となるため、作業成績に対する

3つの指標のうち、作業量が燃料消費量や作業時間に比べ作業成績への寄与が小さかったということである。この場合は、例えば1回あたりの掘削土量をこれまでより増やすなど作業量を多くするよう工夫することが、作業時間を短くすることや燃料消費量をより良くすることよりも作業成績を改善するために有効であると見込まれることになる。つまり、オペレータはどの状態量を改善すれば作業成績が良くなり、結果として作業効率を向上させることができるか把握することが可能となり、オペレータのスキルレベルの向上を図ることができる。

[0104] なお、本実施例における影響度は、作業量、作業時間、燃料消費量のどの指標が他の指標に比べて良好であることを示す相対的な指標であり、これら3つの指標のバランスをよくするための指標となっている。そのため、作業量、作業時間、燃料消費量のすべてが平均的に悪いと、作業成績が悪く、各状態量の影響度にほとんど差がないように表示される。この場合には、作業量、作業時間、燃料消費量の全体的な改善が必要であることが分かることになる。また、作業量および作業時間が非常に良好であるのに対して燃料消費量が平均的であれば、作業成績は良好であり、影響度では燃料消費量が悪いと表示され、この場合燃料消費量の改善に注力すればよいことが一目で分かることになる。

[0105] なお、本実施例においては、各状態量の影響度の評価結果を表示する際に「良・中・悪」として表示したが、表示例はこの限りではない。例えば、「大、中、小」や、「1位、2位、3位」のように表示することや、演算した影響度を数値で表示することができ、作業成績に対する各状態量の影響度を相対的に判定することができれば表示形態は任意である。

[0106] <第3の実施例>

本発明の作業機械の操作支援装置の第3の実施例を図15乃至図17を用いて説明する。

[0107] 本実施例の作業機械の操作支援装置は、以下に記述する内容以外については前述した第1の実施例の作業機械の操作支援装置と略同じ構成であり、詳細は省略する。

[0108] <操作支援装置の基本構成>

図15に本実施例における作業機械の操作支援装置203の構成を示す。図4との相違点は、演算期間設定装置306が追加された点にある。

[0109] 図15において、演算期間設定装置306は、後述する方法で設定された期間内の作業に対して、状態量演算装置300が各状態量を演算する期間を設定するための装置である。

[0110] また、状態量演算装置300は、演算期間設定装置306で設定された基準期間の間の各状態量を求める。

[0111] <モニタ装置の画面構成>

次に、本実施例におけるモニタ装置303の表示画面の一例を図16に示す。図5との相違点は、表示画面内に演算期間選択部804が追加された点にある。

[0112] 本実施例における演算期間設定装置306は、演算期間を選択する演算期間選択部804によって選択された演算期間（1分、1時間、1日、1ヵ月）に従って、前述の作業成績演算装置301が作業成績演算時に使用する各状態量を求める期間を設定する。

[0113] 本実施においては、1分、1時間、1日、1ヵ月を選択肢として示したが、設定期間の選択肢はこの限りではなく、期間は任意に設定可能である。

[0114] <作業成績演算装置の処理動作>

本実施例における作業成績演算装置301が行う演算処理の一例を図17に示すフローチャートを用いて説明する。図17の図10との相違点は、演算期間設定装置306で設定された演算期間を読み込むステップS541が追加された点である。

[0115] まず、作業成績演算装置301は、図5に示すような作業成績演算スイッチ800が押下されたか否かを判定する（ステップS540）。押下されたと判定されるときはステップS541に処理を進め、押下されていないと判定されるときは処理を終了する。

[0116] ステップS540において作業成績演算スイッチ800が押下されたと判定された場合、演算期間設定装置306にて設定された演算期間を読み込む（ステップS541）。

[0117] 次に、ステップS541で読み込んだ演算期間内に行われた作業の各状態量を取得する（ステップS542）。

[0118] その後、ステップS542で取得した各状態量を用いて、第1の実施例の図10のステップS512～S515に示す手順と同様の手順で各状態量および作業成績を演算し、演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を主記憶装置304に格納する（ステップS546）。その後、演算が終了した旨を伝える信号を作業成績出力装置302に出力する（ステップS547）。

[0119] <本実施例のまとめ>

本発明の作業機械の操作支援装置の第3の実施例においても、前述した作業機械の操作支援装置の第1の実施例とほぼ同様な効果が得られる。

[0120] 加えて、作業成績の演算時に使用する各状態量の期間を任意に設定できることから、1日の作業の中で、作業量の異なる掘削積込み作業や整形作業を切り替えて行うような場合においても、作業成績の演算時に使用する各状態量の期間を設定することで、各作業における作業成績を演算することも可能となり、各作業毎の作業効率・スキルレベルの向上を図ることができ、更なるオペレータの作業効率・スキルレベルの向上を促すことができる。

[0121] <第4の実施例>

本発明の作業機械の操作支援装置の第4の実施例を図18乃至図20を用いて説明する。

[0122] 本実施例の作業機械の操作支援装置は、以下に記述する内容以外について

は前述した第 1 の実施例の作業機械の操作支援装置と略同じ構成であり、詳細は省略する。

[0123] <操作支援装置の基本構成>

図 18 に本実施例における作業機械の操作支援装置 204 の構成を示す。図 4 との相違点は、外部記憶装置 900 と通信するための外部通信装置 310 が追加された点である。

[0124] 外部通信装置 310 は、作業成績出力装置 302 の求めに応じ、作業成績演算装置 301 が作業成績演算時に用いた作業量、作業時間および燃料消費量の各状態量および演算した作業成績を油圧シヨベル 100 の外部にある外部記憶装置 900 に送信する機能と、他機のオペレータの作業成績とその作業成績の演算時に使用した各状態量を外部記憶装置 900 から受信する機能を有しており、後述する方法を用いて外部記憶装置 900 との通信を行う。この外部通信装置 310 と外部記憶装置 900 との通信は、公知の方法を用いることができる。

[0125] 外部記憶装置 900 は、外部通信装置 310 から送信された作業成績、作業量、作業時間、燃料消費量を作業機械ごとに記憶する。

[0126] <モニタ装置 303 の画面構成>

次に、本実施例におけるモニタ装置 303 の表示画面の一例を図 19 に示す。図 5 との相違点は、表示画面内に他機のオペレータとの比較選択スイッチ 810 が追加された点と、作業成績表示領域 700 と状態量表示領域 701 に他機のオペレータの作業成績、その作業成績演算時に使用した各状態量が自身の作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量とが合わせて表示される点にある。

[0127] 図 19 に示すような比較選択スイッチ 810 が押下されると、作業成績出力装置 302 は外部通信装置 310 を介して、外部記憶装置 900 に記憶された他機のオペレータの作業成績とその作業成績の演算時に使用した各状態量を受信する。作業成績出力装置 302 は、自身の作業成績とその作業成績演算時に使用した各状態量に加えて、この受信した他機のオペレータの作業

成績とその作業成績演算時に使用した各状態量を、図19に示すようにそれぞれ作業成績表示領域700と状態量表示領域701に表示する。

[0128] <作業成績出力装置－外部通信装置－の処理動作>

本実施例における作業成績出力装置302が行う処理の一例を図20に示すフローチャートを用いて説明する。図11との相違点は、作業成績と各状態量を外部記憶装置900に送信するステップS552、他機のオペレータとの比較選択スイッチ810が押下されたか否かを判定するステップS555、他機のオペレータの作業成績と、その作業成績の演算時に使用した各状態量を受信するステップS556、自身の作業成績と他機のオペレータの作業成績をモニタ装置303に出力するステップS557が追加された点である。

[0129] 図20において、まず作業成績出力装置302は、作業成績演算装置301から演算が終了した旨の信号を受信したか否かを判定する（ステップS550）。受信していると判定されるときはステップS551に処理を進め、受信していないと判定されるときは処理を終了する。

[0130] ステップS550において作業成績演算スイッチ800が押下されたと判定される場合は、作業成績出力装置302は、演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を主記憶装置304から読み込む（ステップS551）。

[0131] 次に、演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を外部通信装置310を介して外部記憶装置900に対して出力する（ステップS552）。外部記憶装置900は、演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を作業機械ごとに記憶しておく。

[0132] 次に、図20に示す状態量表示選択領域801の各状態量のON/OFF状態から、表示する状態量を決定する（ステップS553）。

[0133] 次に、過去の作業成績表示設定領域802に入力された値に従った過去の作業成績と、その作業成績演算に使用し、ステップS553に応じた過去の各状態量を主記憶装置304から読み込む（ステップS554）。

[0134] 次に、他機のオペレータとの比較選択スイッチ810が押下されたか否かを判定する（ステップS555）。比較選択スイッチ810が押下されたと判定されるときはステップS556に処理を進め、比較選択スイッチ810が押下されていないと判定されるときは処理をステップS559に進める。

[0135] 次に、あらかじめ設定した他機のオペレータの作業成績とその作業成績の演算時に使用した各状態量を外部通信装置310を介して外部記憶装置900から受信する（ステップS556）。

[0136] 次に、図11に示した第1の実施例の作業成績出力装置302のステップS524と同様に演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を過去の作業成績と過去の作業成績演算時に使用した各状態量とを合わせてモニタ装置303へ出力するとともに、他機のオペレータの作業成績とその作業成績の演算時に使用した各状態量をモニタ装置303に出力する（ステップS557）。

[0137] これに対し、ステップS555の判定で他機のオペレータとの比較選択スイッチ810が押下されていないと判定された場合は、図11に示した第1の実施例の作業成績出力装置302のステップS524と同様に、作業成績とその作業成績演算時に使用した各状態量と、過去の作業成績と過去の作業成績演算時に使用した各状態量をモニタ装置303に出力する（ステップS559）。

[0138] <本実施例のまとめ>

本発明の作業機械の操作支援装置の第4の実施例においても、前述した作業機械の操作支援装置の第1の実施例とほぼ同様な効果が得られる。

[0139] 加えて、他機のオペレータの作業成績と自身の作業成績を合わせて表示することが可能となる。これにより、オペレータは自身の作業成績と各状態量を他機のオペレータと比較、例えば自身の作業成績より高い作業成績のオペレータとの比較が可能となり、作業効率・スキルレベルの更なる向上が期待できる。

[0140] <第5の実施例>

本発明の作業機械の操作支援装置の第5の実施例を図21および図22を用いて説明する。

[0141] 本実施例の作業機械の操作支援装置は、以下に記述する内容以外については前述した第4の実施例の作業機械の操作支援装置と略同じ構成であり、詳細は省略する。

[0142] <操作支援装置の基本構成>

図21に本実施例における作業機械の操作支援装置205の構成を示す。図21と図18との相違点は、各オペレータの作業成績を比較するレポートを作成する作業成績比較装置901、各オペレータの作業成績を比較するレポートを表示するモニタ装置709が追加された点である。

[0143] 外部記憶装置900は、外部通信装置310から送信された作業成績、作業量、作業時間、燃料消費量を作業機械ごとに記憶する。

[0144] 作業成績比較装置901は、外部記憶装置900に記憶された作業機械ごとの作業成績を比較し、何れの作業機械の作業成績が優れているかなど、各作業機械の作業成績の順位付けを行い、レポートを作成する。

[0145] モニタ装置709は、作業成績比較装置901で比較した各作業機械の比較結果のレポートを表示する。

[0146] <モニタ装置709の画面構成、レポートの表示方法>

図22に本実施例におけるモニタ装置709に表示されるレポートの一例を示す。

[0147] 図示しない各オペレータの比較スイッチが押下されると、図22に示すような画面がモニタ装置709に表示される。

[0148] 図22において、表示領域710では、選択したオペレータのあらかじめ設定した作業回数前から直前の作業までの作業成績と、あらかじめ設定した他機のオペレータ（例えば、最高順位のオペレータ、基準となるオペレータ）の作業成績を数値で表示する。表示領域711では前述の作業成績を演算する際に使用した各状態量を表示する。表示領域712では、外部記憶装置900内に保存された作業成績と、選択したオペレータの作業成績を比較す

ることで、演算する選択したオペレータの作業成績の順位を表示する。

[0149] <本実施例のまとめ>

本発明の作業機械の操作支援装置の第5の実施例においても、前述した作業機械の操作支援装置の第1の実施例とほぼ同様な効果が得られる。

[0150] 加えて、本実施例の作業機械の操作支援装置によれば、第4の実施例の効果に加えて、作業機械の外部、例えば管理局や事務所等に駐在する管理者が、選択したオペレータの作業成績と、作業成績演算時に使用した各状態量と、当該オペレータの作業成績の順位を確認することができる。これにより各作業機械の作業成績を一元的に管理することができ、このレポートを各オペレータにフィードバックすることで作業機械の稼働する現場全体での作業成績の向上に貢献することができる。また、オペレータは、作業終了時に自分の作業成績をレポートとして受け取ることができ、作業機械上で作業成績を確認していない場合においても、オペレータに作業成績を知らせることが可能となり、より確実にオペレータの作業成績向上を促すことが可能となる。

[0151] なお、作業成績比較装置901は、外部記憶装置900に記憶された作業機械ごとの作業成績に加えて、作業成績の演算に使用した各状態量を作業機械ごとに比較し、各作業機械の各状態量の順位付けを行うことができる。

[0152] <第6の実施例>

本発明の作業機械の操作支援装置の第6の実施例を図23乃至図25を用いて説明する。

[0153] 本実施例の作業機械の操作支援装置は、以下に記述する内容以外については前述した第1の実施例の作業機械の操作支援装置と略同じ構成であり、詳細は省略する。

[0154] <モニタ装置の画面構成>

図23に図5の設定スイッチ704が押下された時の設定画面の表示例を示す。

[0155] 図23において、図6との相違点は演算方法選択部806および目標値設定領域811が追加された点にある。各状態量の明確な目標値が存在してい

る作業の場合、オペレータは演算方法選択部 806 の演算方法を選択値ありと選択し、目標値設定領域 811 に各状態量の目標値を設定する。

[0156] 本実施例の作業機械の操作支援装置では、作業成績演算装置 301 は、状態量演算装置 300 で演算された作業量、作業時間および燃料消費量の各状態量に基づいて作業の効率を表す作業成績を演算する際に、目標値設定領域 811 で設定された目標値で正規化して演算し、主記憶装置 304 や作業成績出力装置 302 に対して出力する。

[0157] <作業成績演算装置の処理動作>

本実施例における作業成績演算装置 301 の演算処理の一例をフローチャートとして図 24 に示す。図 10 との相違点は、演算方法選択部 806 にて選択された演算方法を判定するステップ S563、演算方法選択部 806 に応じて目標値設定領域 811 に入力された目標値を作業成績出力装置 302 に出力するステップ S564、各状態量の目標値で各状態量を正規化するステップ S565 が追加された点である。

[0158] まず、作業成績演算装置 301 は、図 5 に示すような作業成績演算スイッチ 800 が押下されたか否かを判定する（ステップ S560）。押下されたと判定されるときはステップ S561 に処理を進め、押下されていないと判定されるときは処理を終了する。

[0159] ステップ S560 において作業成績演算スイッチ 800 が押下されたと判定された場合、あらかじめ設定された過去から現在までの時間（たとえば 5 分）における各状態量を主記憶装置 304 から取得する（ステップ S561）。

[0160] 次に、ステップ S561 で取得した各状態量のうち、作業量と燃料消費量の時間平均値を演算する（ステップ S562）。

[0161] 次に、図 23 に示す演算方法選択部 806 の選択が目標値なし（1）と目標値あり（2）のいずれが選択されているかを判定する（ステップ S563）。

[0162] 「目標値あり（2）」の作業成績演算方法が選択されたと判定されるとき

は、目標値を作業成績出力装置 302 に送信する（ステップ S564）。

[0163] 次に、ステップ S562 で演算した作業量と燃料消費量の時間平均値と、ステップ S561 で取得した作業時間を図 23 の目標値設定領域 811 に入力された各状態量の目標値で正規化する（ステップ S565）。たとえば、作業量の時間平均値が 1 [t]、図 23 の目標値設定領域 811 の作業量の目標値が 4 [t] となる場合、作業量は次式 8 のように計算できる。

[0164] [数 8]

$$\frac{\text{状態量}}{\text{目標値}} = \frac{1}{4} = 0.25 \quad \dots(8)$$

[0165] 次に、ステップ S565 で正規化した各状態量を用いて、第 1 の実施例のステップ S514 と同様に上述の式 1 を用いて作業成績を演算する（ステップ S566）。

[0166] 次に、演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を、主記憶装置 304 に格納する（ステップ S567）。その後、作業成績出力装置 302 に演算が終了した旨を伝える信号を出力する（ステップ S568）。

[0167] また、ステップ S563 で「目標値なし（1）」が選択されたと判定されるときは、ステップ S562 で演算した作業量と燃料消費量の時間平均値を正規化し（ステップ S568）、その後、ステップ S568 で正規化した各状態量を用いて、第 1 の実施例のステップ S514 と同様に上述の式 1 を用いて作業成績を演算する（ステップ S566）。

[0168] <作業成績出力装置の処理動作>

本実施例における作業成績出力装置 302 が行う処理の一例をフローチャートとして図 25 に示す。図 11 との相違点は、作業成績演算装置 301 から演算終了信号を受信した場合に、演算方法選択部 806 にて選択された演算方法を判定するステップ S571、演算方法選択部 806 に応じて目標値設定領域 811 に入力された目標値と演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を主記憶装置 304 から読み込むステップ S572 が追加された点である。

- [0169] まず、作業成績出力装置302は、図5に示すように作業成績演算装置301から演算終了信号を受信したか否かを判定する（ステップS570）。受信したと判定されるときはステップS571に処理を進め、受信していないと判定されるときは処理を終了する。
- [0170] ステップS570において作業成績演算スイッチ800が受信したと判定された場合、図23に示す演算方法選択部806の選択が目標値なし（1）と目標値あり（2）のいずれが選択されているかを判定する（ステップS571）。
- [0171] 「目標値あり（2）」の作業成績演算方法が選択されたと判定されるときは、目標値設定領域811に入力された目標値と演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を、主記憶装置304に出力する（ステップS572）。
- [0172] その後、図5の状態量表示選択領域801の状態量のON/OFF状態から、表示する状態量を決定（ステップS573）し、過去の作業成績表示設定領域802に入力された値に従った過去の作業成績と、その作業成績演算に使用した過去の各状態量を主記憶装置304から読み込む（ステップS574）。その後、演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を過去の作業成績と過去の作業成績演算時に使用した各状態量とを合わせてモニタ装置303に出力する（ステップS575）。モニタ装置303では、図5の表示画面に従って、作業成績表示領域700に作業成績を表示し、作業成績演算時に使用した各状態量を状態量表示領域701に表示する。
- [0173] また、ステップS571で「目標値なし（1）」が選択されたと判定されるときは、演算した作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を、主記憶装置304に出力（ステップS576）し、ステップS573に処理を進める。
- [0174] <本実施例のまとめ>
- 本発明の作業機械の操作支援装置の第6の実施例においても、前述した作業機械の操作支援装置の第1の実施例とほぼ同様な効果が得られる。

[0175] 加えて、各状態量の明確な目標値が存在する作業において、作業成績演算時に使用する各状態量を各状態量の目標値で正規化することができる。そして目標値で正規化した各状態量を用いて作業成績を演算することで、効率的な作業が行われているか否かをより正確に評価することが可能となる。また、作業成績と作業成績演算時に使用した各状態量を表示することで、オペレータは改善すべき状態量をより正確に把握できるため、作業効率・スキルレベルの更なる向上を促すことができる。

[0176] <その他>

なお、本発明は上記の実施例に限られず、種々の変形、応用が可能なものである。上述の実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

[0177] 例えば、上述の実施例の状態量演算装置300では、作業フロント101の姿勢（ブーム14、アーム15、作業具102の角度）を、ブーム角度センサ14A、アーム角度センサ15Aおよび作業具角度センサ102Aにて計測された計測信号から演算し、その姿勢とブームシリンダ16の圧力信号とを比較することで作業量を演算する構成としたが、作業量を演算できる構成であれば演算方法は任意である。例えば、作業フロント101の作業具102取付け部にロードセルを装着し、ロードセルで作業量を計測する構成とすることができる。また、各シリンダ16～18の図示しないストローク計測器のストローク信号から、作業フロント101の姿勢を演算し、作業フロント101の姿勢とステップS500で変換したブームシリンダ16の圧力信号と比較することで、作業具102にかかる作業量を演算する構成とすることができる。

[0178] また、上述の実施例の状態量演算装置300では、作業量計測スイッチが押下された場合に作業量を計測する構成としたが、作業量を計測できればその構成は任意である。例えば、あらかじめ設定した姿勢時に作業量を計測する構成とすることができる。

- [0179] 更に、上述の実施例の状態量演算装置300では、レバー操作量信号40～47から作業時間を演算する構成としたが、作業時間を演算できる構成であればその構成は任意である。例えば、作業機械の作業フロント101を計測できる位置にカメラを設置し、カメラを用いてフロントが動いているか否かを検出し、作業フロント101が動作している時間を作業時間として計測する構成とすることができる。
- [0180] また、上述の実施例では、状態量表示領域701に表示する状態量の表示方法を図5、図14、図16または図19のような画面としたが、状態量を表示する構成はこれに限定されない。例えば、数値の表示、散布図、レーダチャート、円グラフなど、状態量を表示する構成であればその表示形態は任意に選択することができる。同様に、作業成績表示領域700には、作業成績を数値で表示したが、数値以外の散布図、レーダチャート、円グラフなどその表示形態は任意である。
- [0181] 更に、上述の実施例では、作業機械としての油圧ショベルに取り付けられた作業フロント101の作業具102として、いわゆるバケットが取り付けられている場合について説明したが、作業具102は作業機械の作業内容に応じて任意に交換可能である。例えば、図26に示すようなグラップル103、図27に示すようなリフティングマグネット104や、カッタ、ブレーカ、その他の作業具のいずれか1つに任意に交換可能であり、交換後の油圧ショベルに対しても本発明の作業機械の操作支援装置を適用することができる。
- [0182] また、上述の実施例では、作業フロント101として、図1に示すようなアーム15に上下回動自在に取り付けられた作業フロント101が設けられた構成としたが、作業フロント101はこの限りではない。作業フロント101は最低限1つのアクチュエータを有する構成であればよく、フロント数やフロント関節数、作業具の種類など、その構成は任意である。
- [0183] 更に、上述の実施例では操作装置の構成を図3に示した態様としたが、操作装置の態様はこの限りではない。操作装置は、各アクチュエータの駆動を

指示可能な操作デバイスであれば良く、その幾何配置も任意である。また、操作レバーの操作軸と作業フロントの動作アクチュエータの関係についても任意の構成が取りうる。

[0184] また、上述の実施例では、油圧ショベルの動力源としてメインポンプを駆動するエンジンを用いる場合について説明したが、動力源はエンジンに限られず、内蔵バッテリーまたは外部電源を電力源とする電動モータを用いてメインポンプを駆動することができる。この場合、動力消費量は「燃料消費量」ではなく「電力消費量」とし、電力消費量計測器によって電力消費量を計測する。また、ハイブリッド式油圧ショベルの場合、動力消費量は燃料消費量および電力消費量とする。

[0185] 更に、上述の実施例では、作業機械として油圧ショベルを例に示して説明したが、作業機械は油圧ショベルに限定されず、ホイールローダやダンプトラック、ブルドーザーなどの作業機械に対しても本発明の作業機械の操作支援装置を適用することができる。

符号の説明

[0186] 1 1 …走行体、
1 2 …旋回体、
1 3 …運転室、
1 4 …ブーム、
1 4 A …ブーム角度センサ、
1 4 B, 1 5 B, 1 0 2 B …角度検出信号、
1 5 …アーム、
1 5 A …アーム角度センサ、
1 6 …ブームシリンダ、
1 6 a, 1 7 a, 1 8 a …ボトム側油室、
1 6 b, 1 7 b, 1 8 b …ロッド側油室、
1 7 …アームシリンダ、
1 8 …作業具シリンダ、

- 20…燃料タンク、
- 21…エンジン、
- 22…メインポンプ、
- 23…作動油タンク、
- 24…コントロール弁、
- 30…ブーム操作レバー、
- 31…アーム操作レバー、
- 32…作業具操作レバー、
- 33 a…ブームレバー操作量計測器、
- 33 b…アームレバー操作量計測器、
- 33 c…作業具レバー操作量計測器、
- 34 a, 34 b, 35 a, 35 b, 36 a, 36 b…圧力計測器、
- 37…燃料消費量計測器、
- 38…右操作レバー、
- 39…左操作レバー、
- 40～47…レバー操作量信号、
- 70～75…圧力信号、
- 90…燃料消費量信号、
- 100…油圧シヨベル、
- 101…作業フロント、
- 102…作業具、
- 102 A…作業具角度センサ、
- 103…グラップル、
- 104…リフティングマグネット、
- 200…コントローラ、
- 201, 202, 203, 204, 205…操作支援装置、
- 300…状態量演算装置、
- 301…作業成績演算装置、

- 302…作業成績出力装置、
- 303…モニタ装置、
- 304…主記憶装置、
- 305…影響度演算装置、
- 306…演算期間設定装置、
- 310…外部通信装置、
- 700…作業成績表示領域、
- 701…状態量表示領域、
- 702…影響度表示部、
- 704…設定スイッチ、
- 709…モニタ装置、
- 800…作業成績演算スイッチ、
- 801…状態量表示選択領域、
- 802…過去の作業成績表示設定領域、
- 803…影響度表示選択部、
- 804…演算期間選択部、
- 806…演算方法選択部、
- 807…重み設定領域、
- 810…比較選択スイッチ、
- 811…目標値設定領域、
- 820…復帰スイッチ、
- 900…外部記憶装置、
- 901…作業成績比較装置。

請求の範囲

[請求項1]

作業機械の操作支援装置であって、
前記作業機械の作業量を演算するために必要な状態値を計測する第1計測装置と、
前記作業機械の作業時間を演算するために必要な状態値を計測する第2計測装置と、
前記作業機械の動力消費量を演算するために必要な状態値を計測する第3計測装置と、
前記第1計測装置、前記第2計測装置および前記第3計測装置によって計測された各状態値に基づいて前記作業量、前記作業時間および前記動力消費量を演算する状態量演算装置と、
この状態量演算装置で演算された前記作業量、前記作業時間および前記動力消費量に基づいて作業の効率を表す作業成績を演算する作業成績演算装置と、
この作業成績演算装置で演算された前記作業成績を出力する作業成績出力装置とを備えた
ことを特徴とする作業機械の操作支援装置。

[請求項2]

請求項1に記載の作業機械の操作支援装置において、
前記作業機械の運転室内部に設けられ、前記作業成績出力装置の出力した前記作業成績を表示する表示装置を更に備え、
前記作業成績出力装置は、前記作業成績に加えて、前記作業量、前記作業時間、前記動力消費量を前記表示装置に対して出力し、
前記表示装置は、前記作業成績に加えて、前記作業量、前記作業時間、前記動力消費量を表示する
ことを特徴とする作業機械の操作支援装置。

[請求項3]

請求項1または2に記載の作業機械の操作支援装置において、
前記作業成績に対する前記作業量、前記作業時間、前記動力消費量の影響度を相対的に演算する影響度演算装置を更に備え、

前記作業成績出力装置は、前記影響度演算装置によって演算された前記作業成績に対する前記作業量、前記作業時間、前記動力消費量の影響度を出力する

ことを特徴とする作業機械の操作支援装置。

[請求項4]

請求項1または2に記載の作業機械の操作支援装置において、前記作業成績を演算する基準期間を設定する演算期間設定装置を更に備え、

前記状態量演算装置は、前記演算期間設定装置で設定された前記基準期間の間の前記作業量、前記作業時間および前記動力消費量を求める

ことを特徴とする作業機械の操作支援装置。

[請求項5]

請求項1または2に記載の作業機械の操作支援装置において、前記作業機械の外部に対して前記作業成績、前記作業量、前記作業時間、前記動力消費量を送信する外部通信装置を更に備えた

ことを特徴とする作業機械の操作支援装置。

[請求項6]

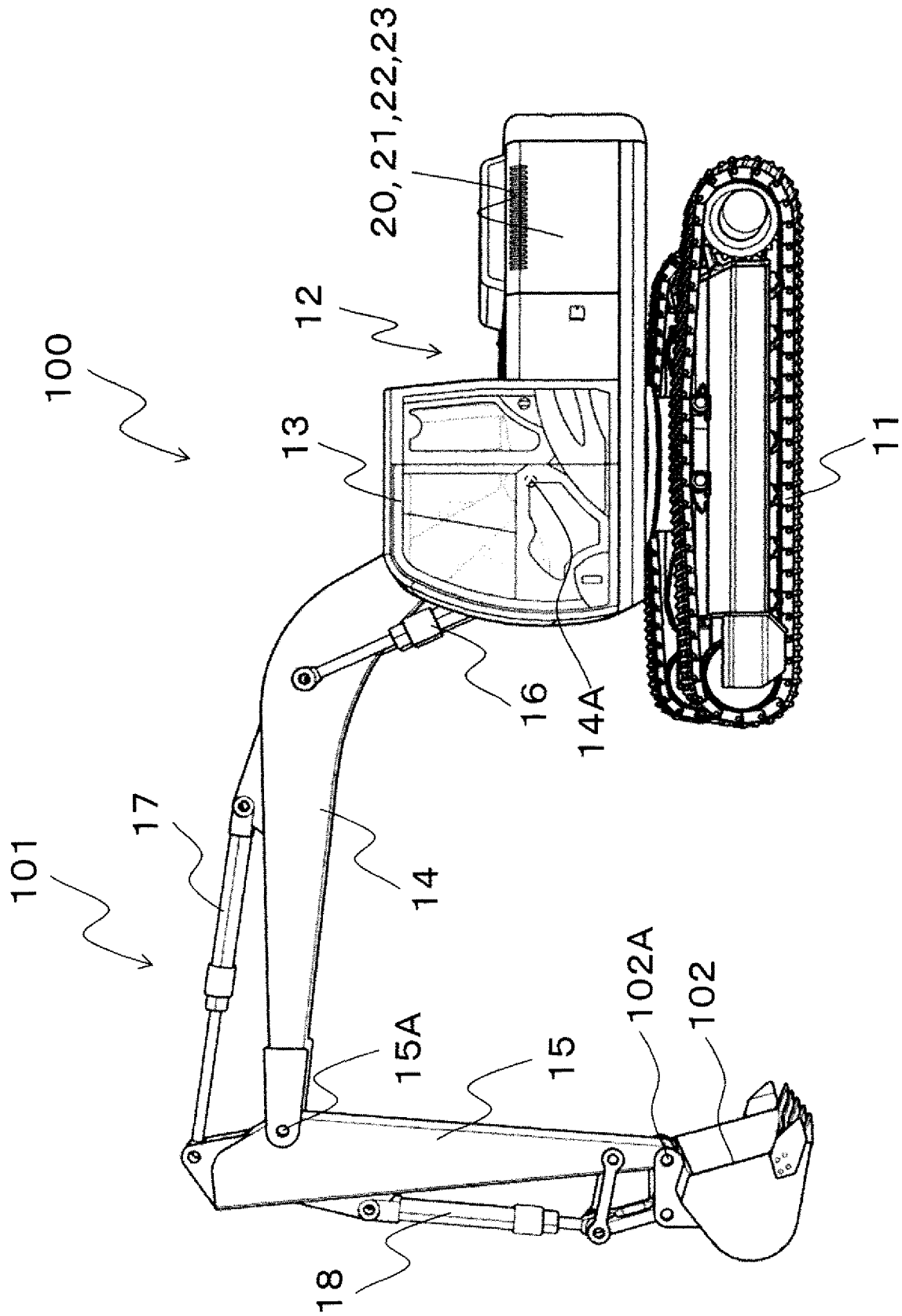
請求項5に記載の作業機械の操作支援装置において、前記外部通信装置から送信された前記作業成績、前記作業量、前記作業時間、前記動力消費量を作業機械ごとに記憶する外部記憶装置と、

この外部記憶装置に記憶された作業成績を他の作業機械の作業成績と比較する作業成績比較装置と、

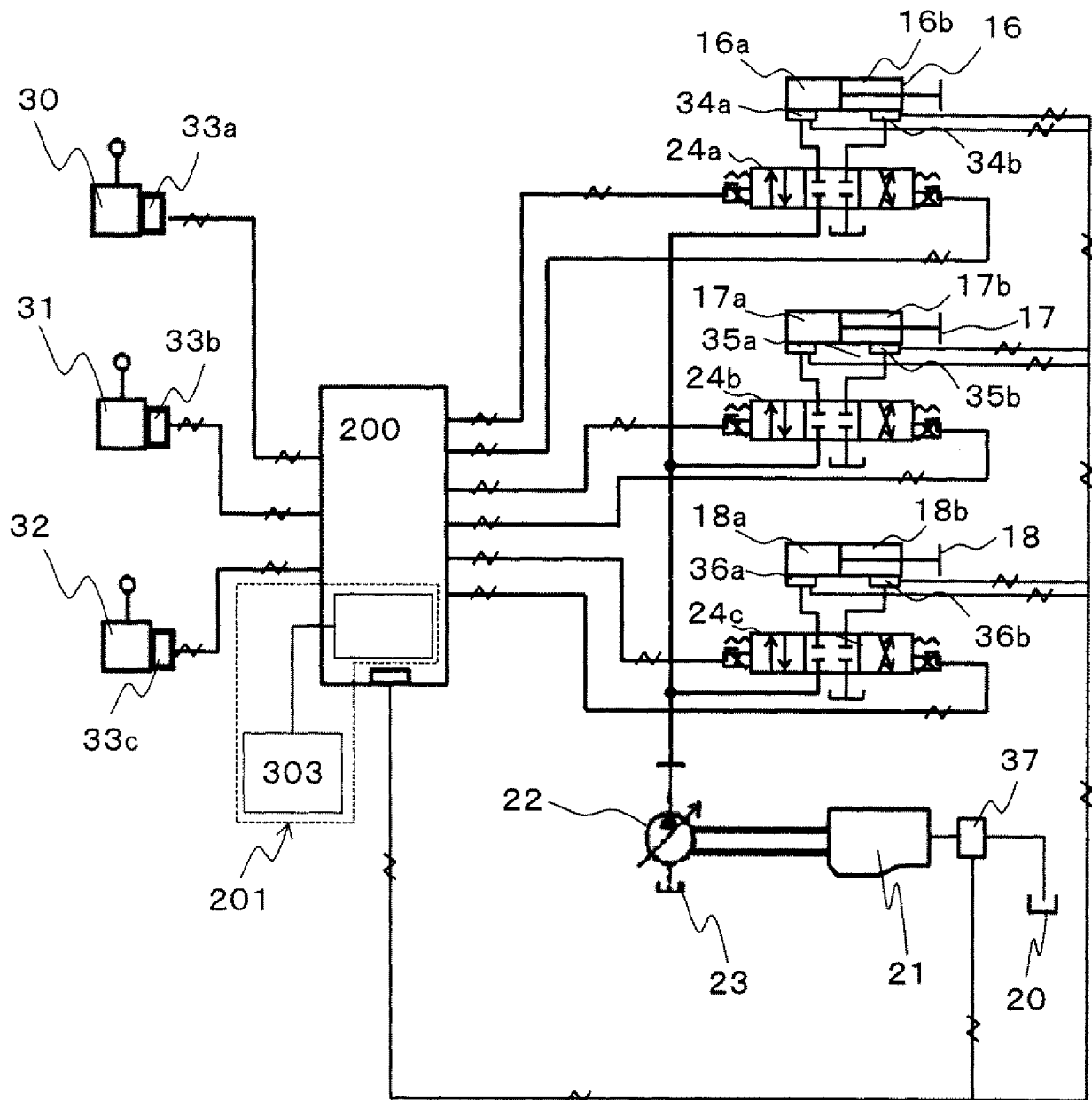
この作業成績比較装置で比較した結果を表示する外部表示装置とを更に備えた

ことを特徴とする作業機械の操作支援装置。

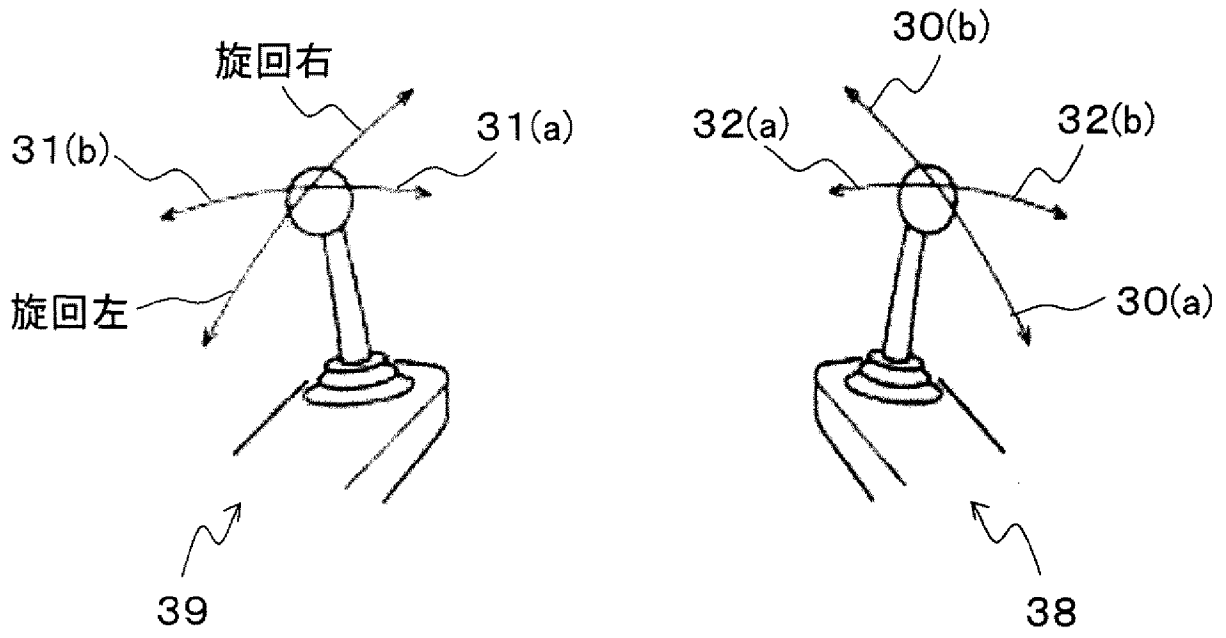
[図1]



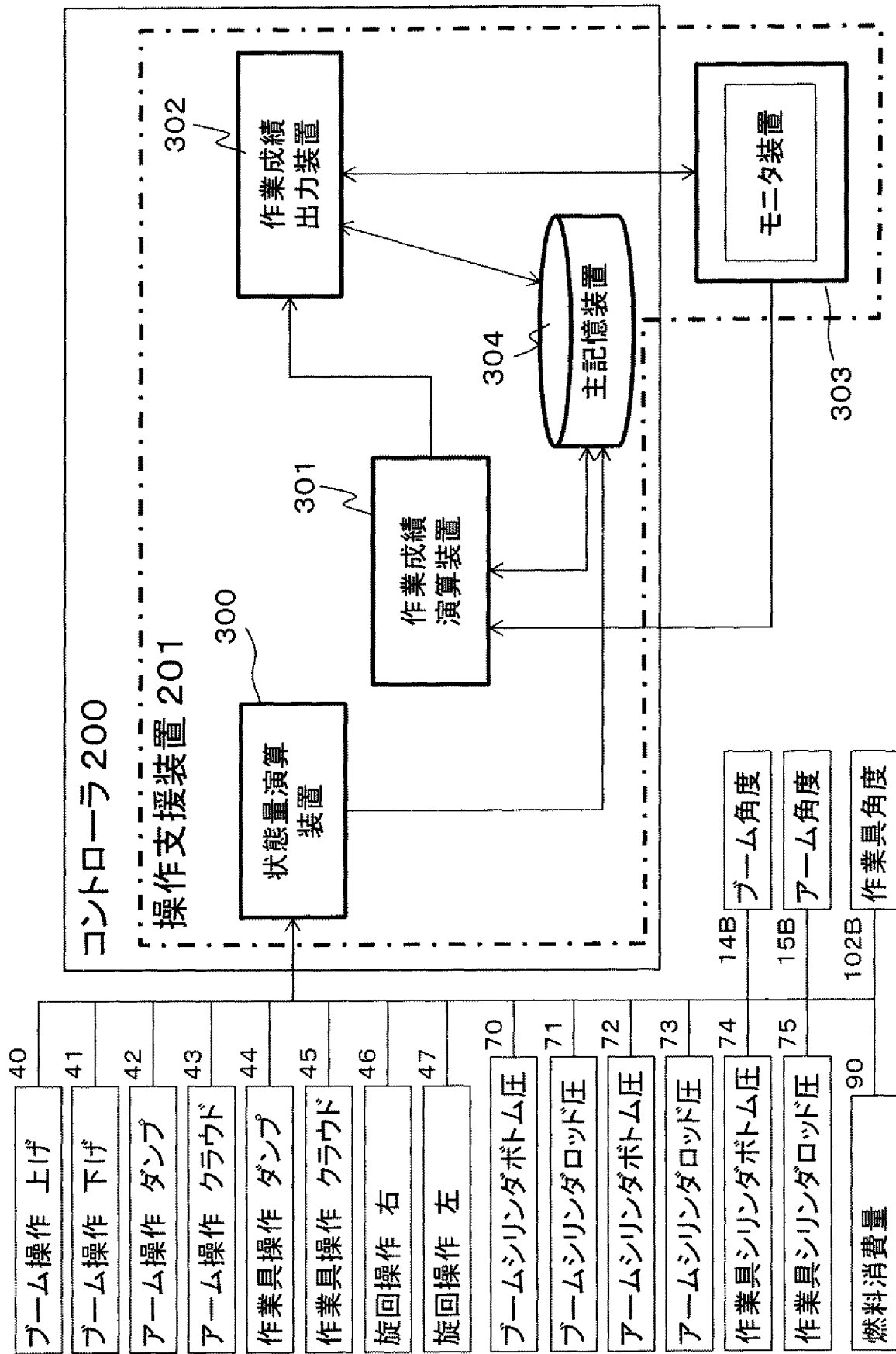
[図2]



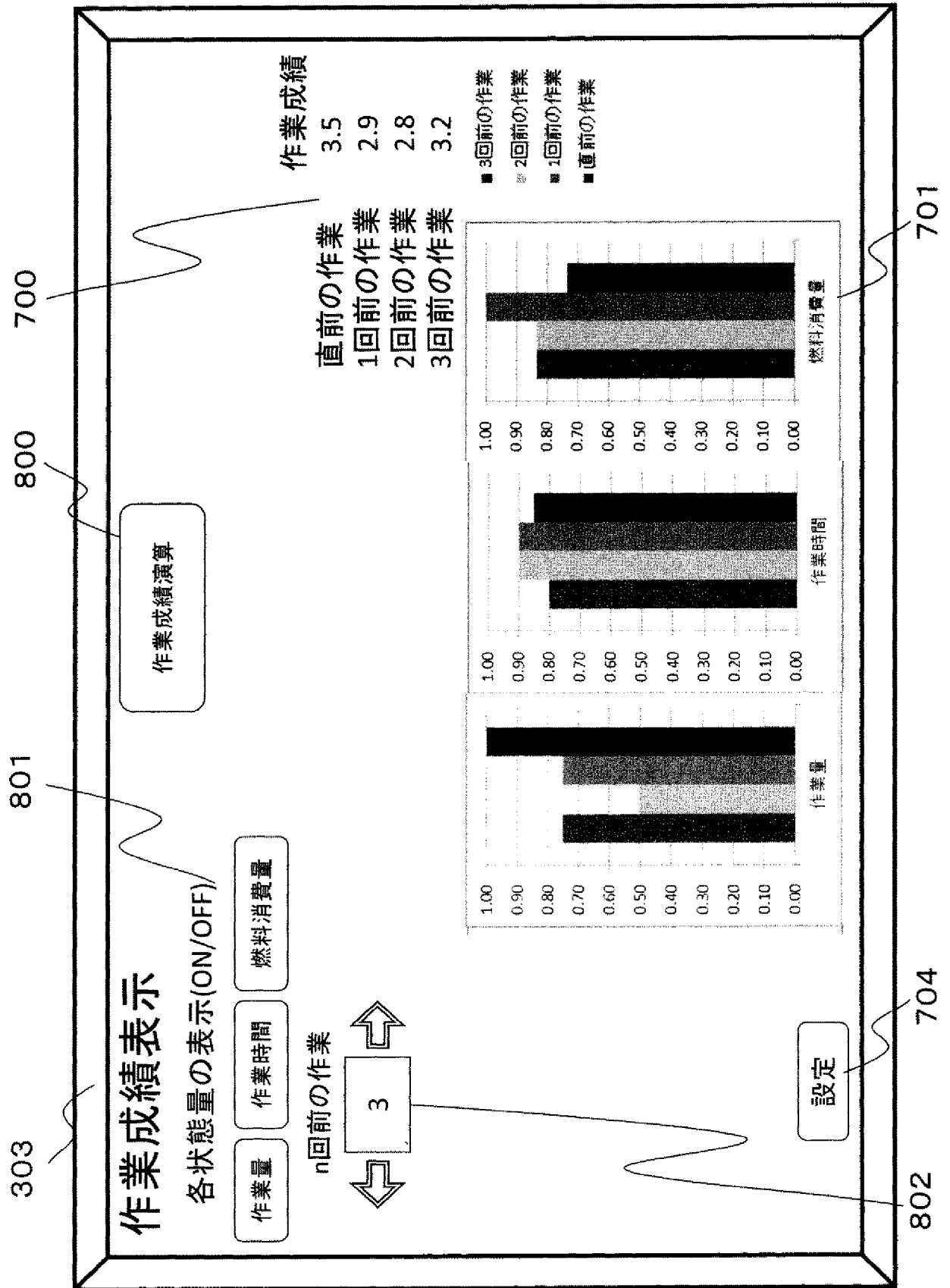
[図3]



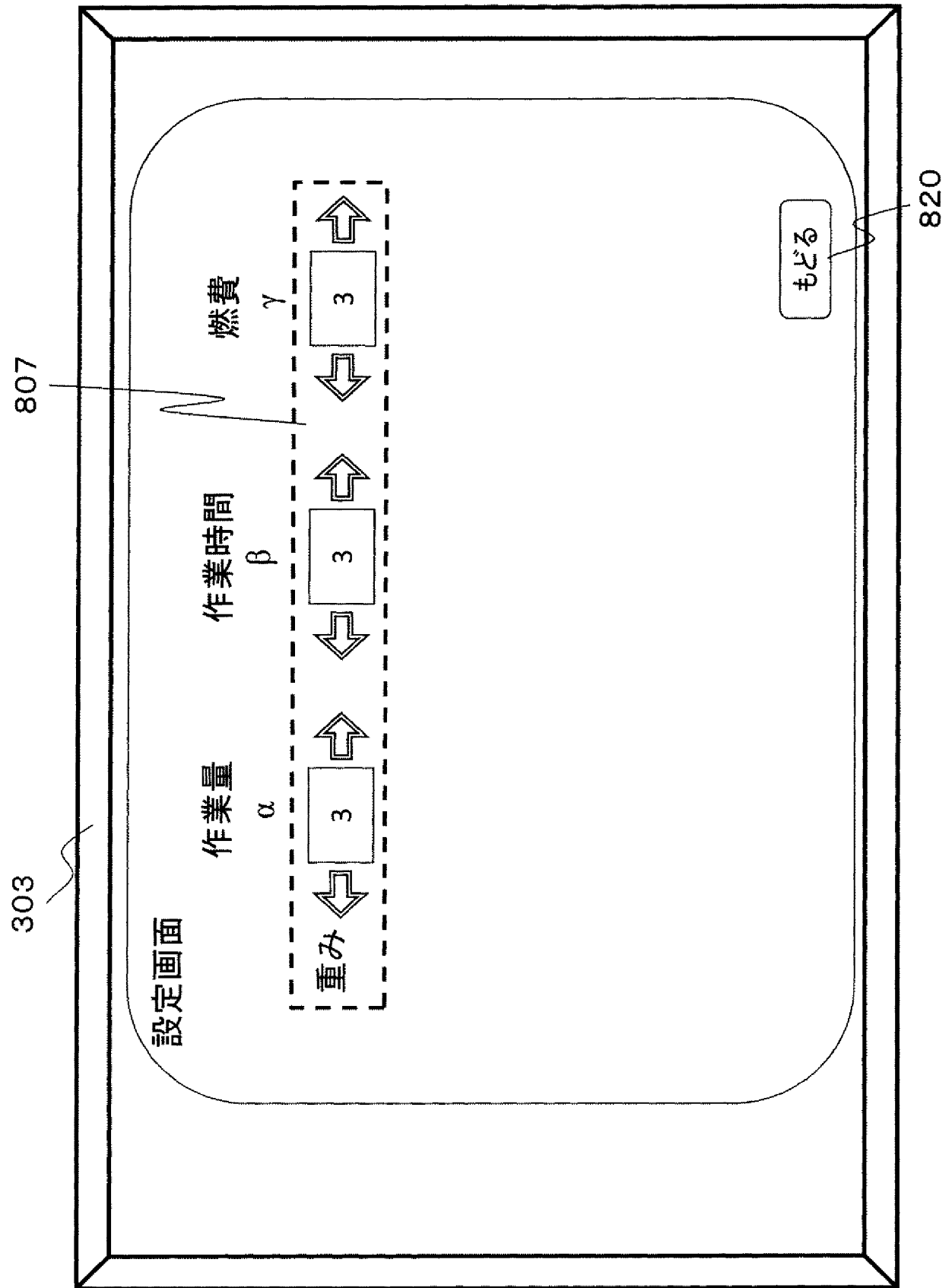
[図4]



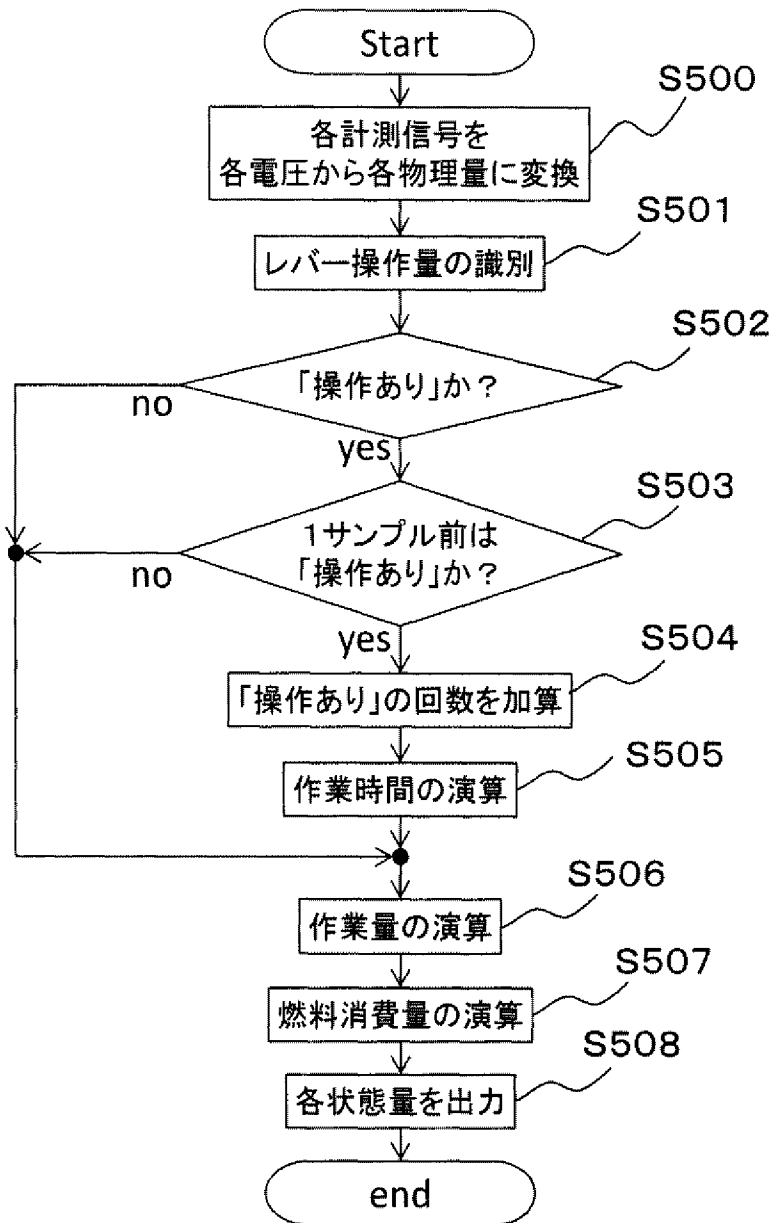
[図5]



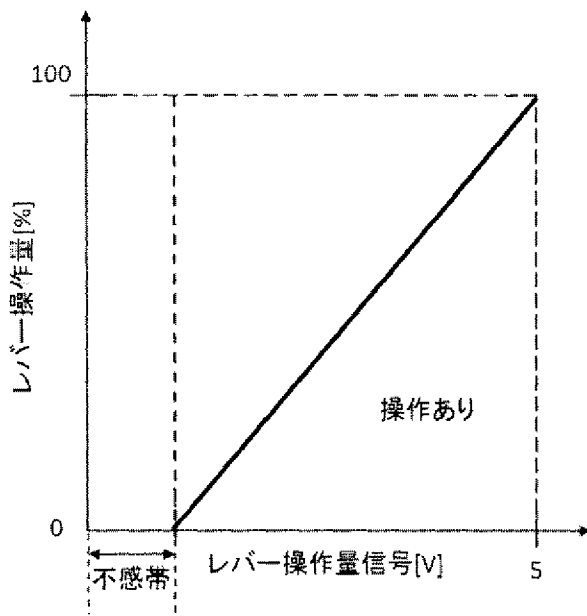
[図6]



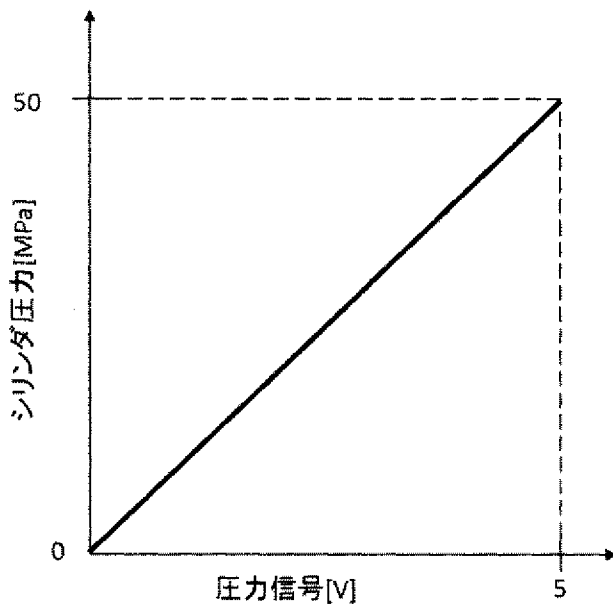
[図7]



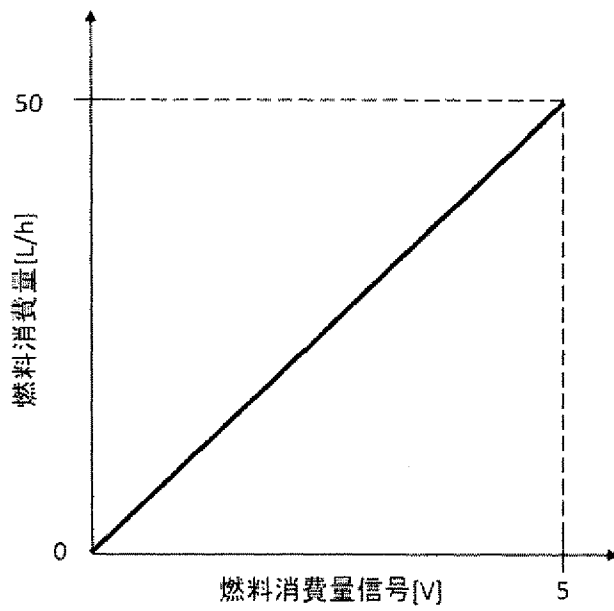
[図8A]



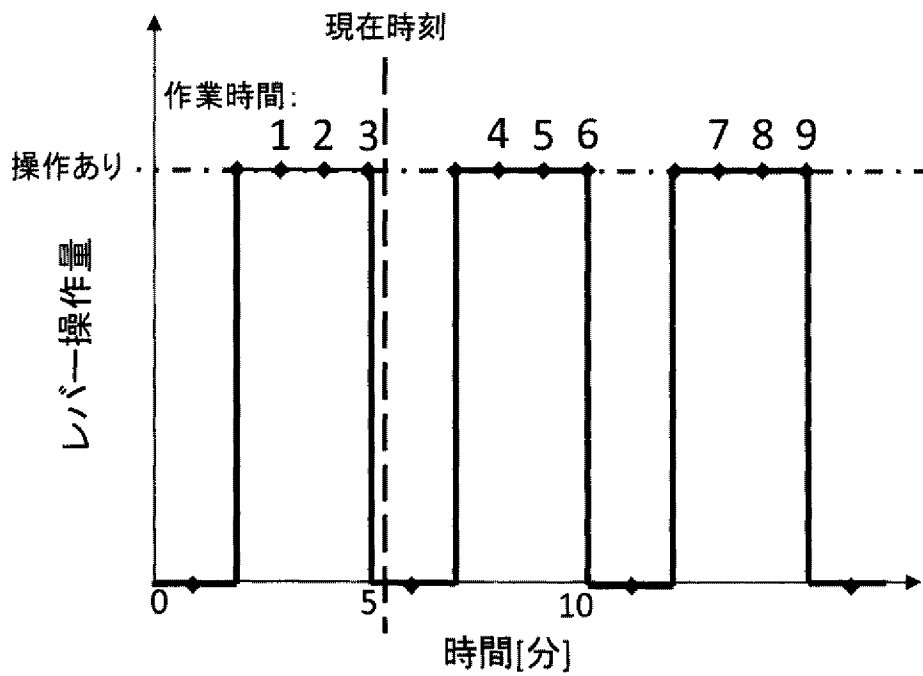
[図8B]



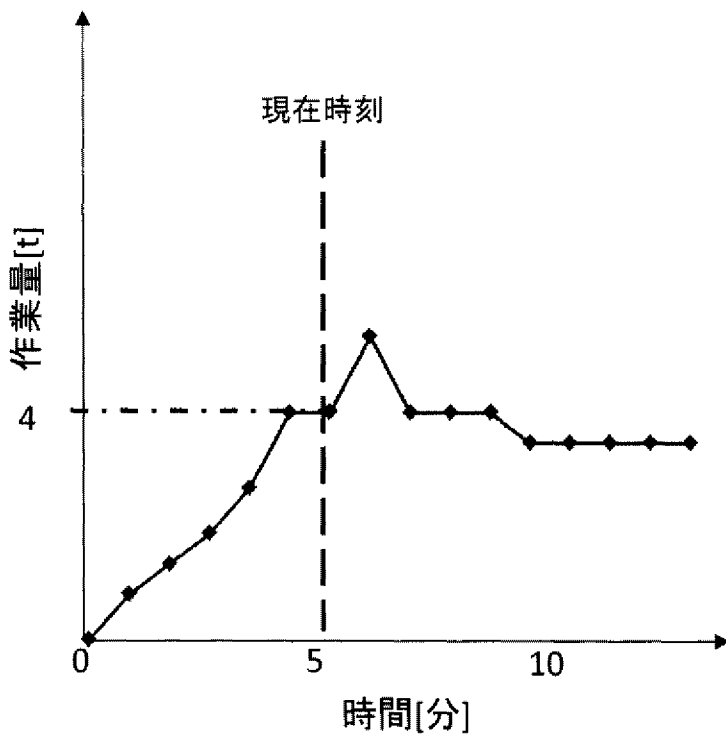
[図8C]



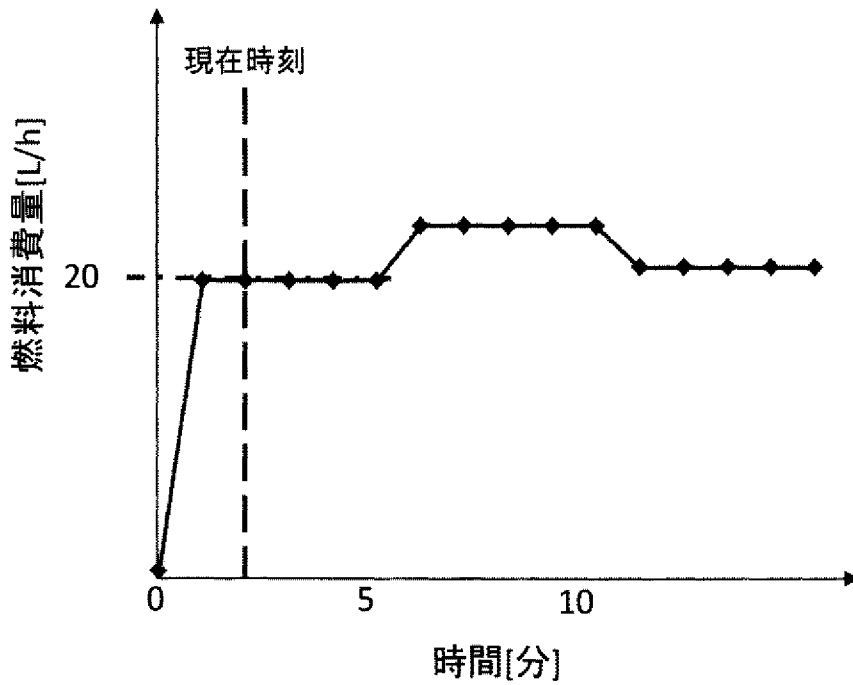
[図9A]



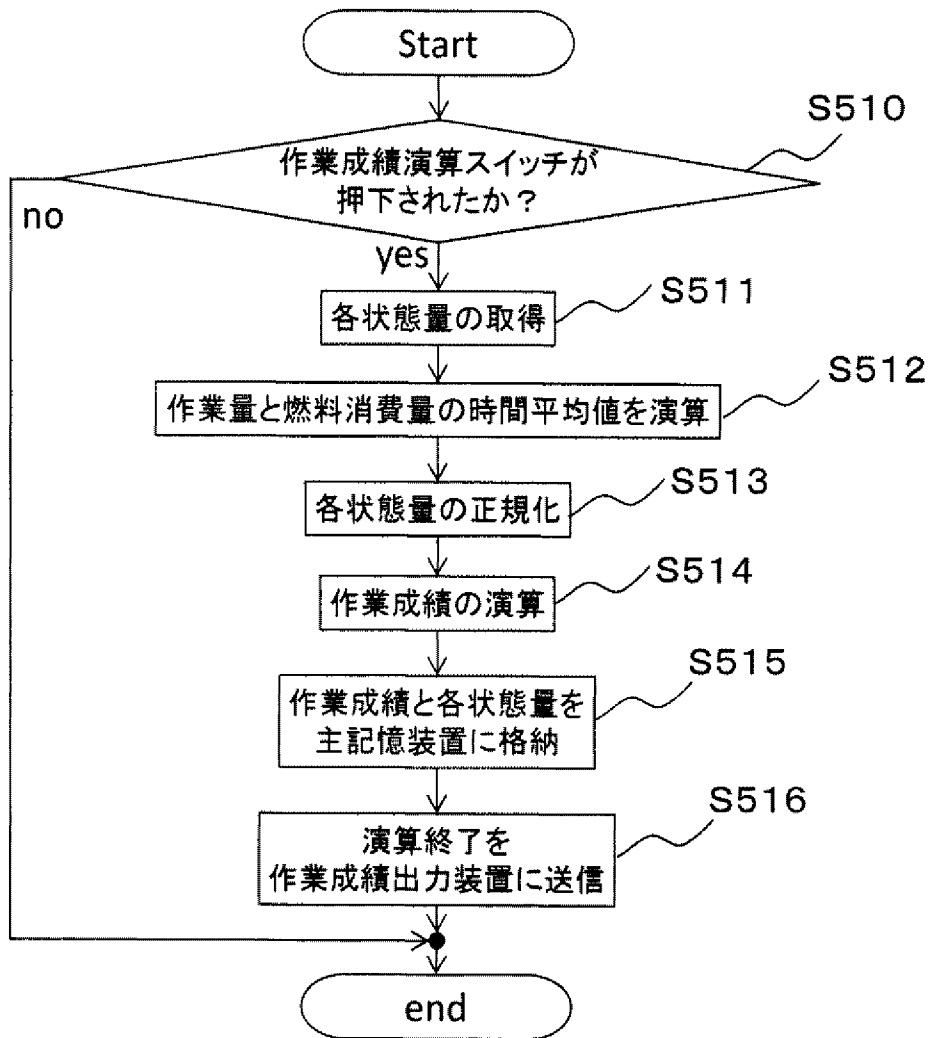
[図9B]



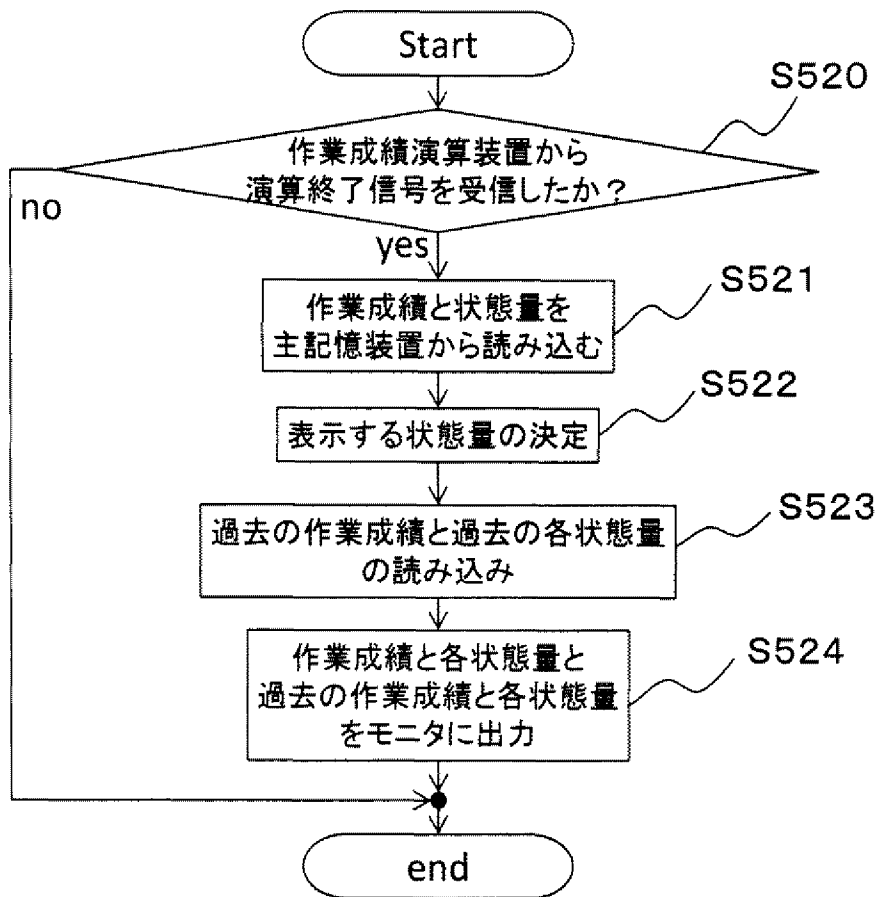
[図9C]



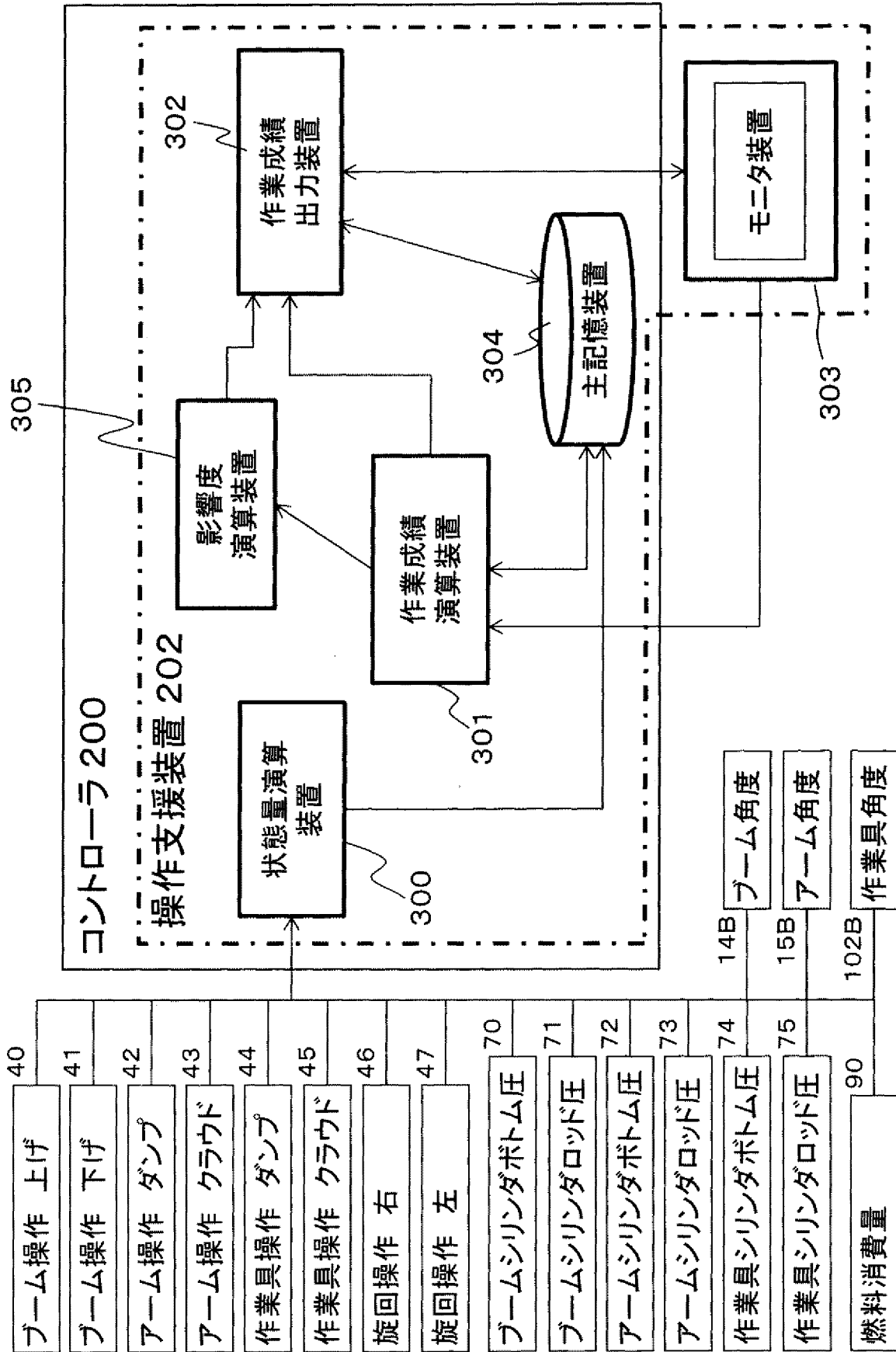
[図10]



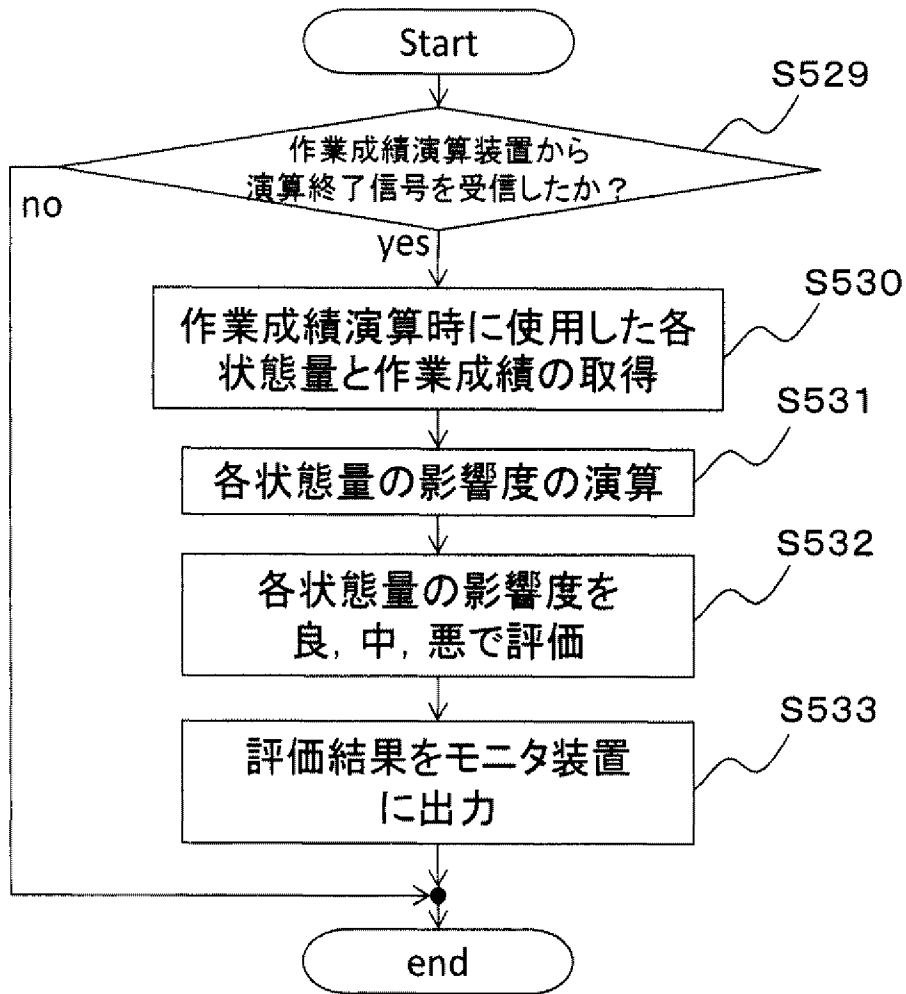
[図11]



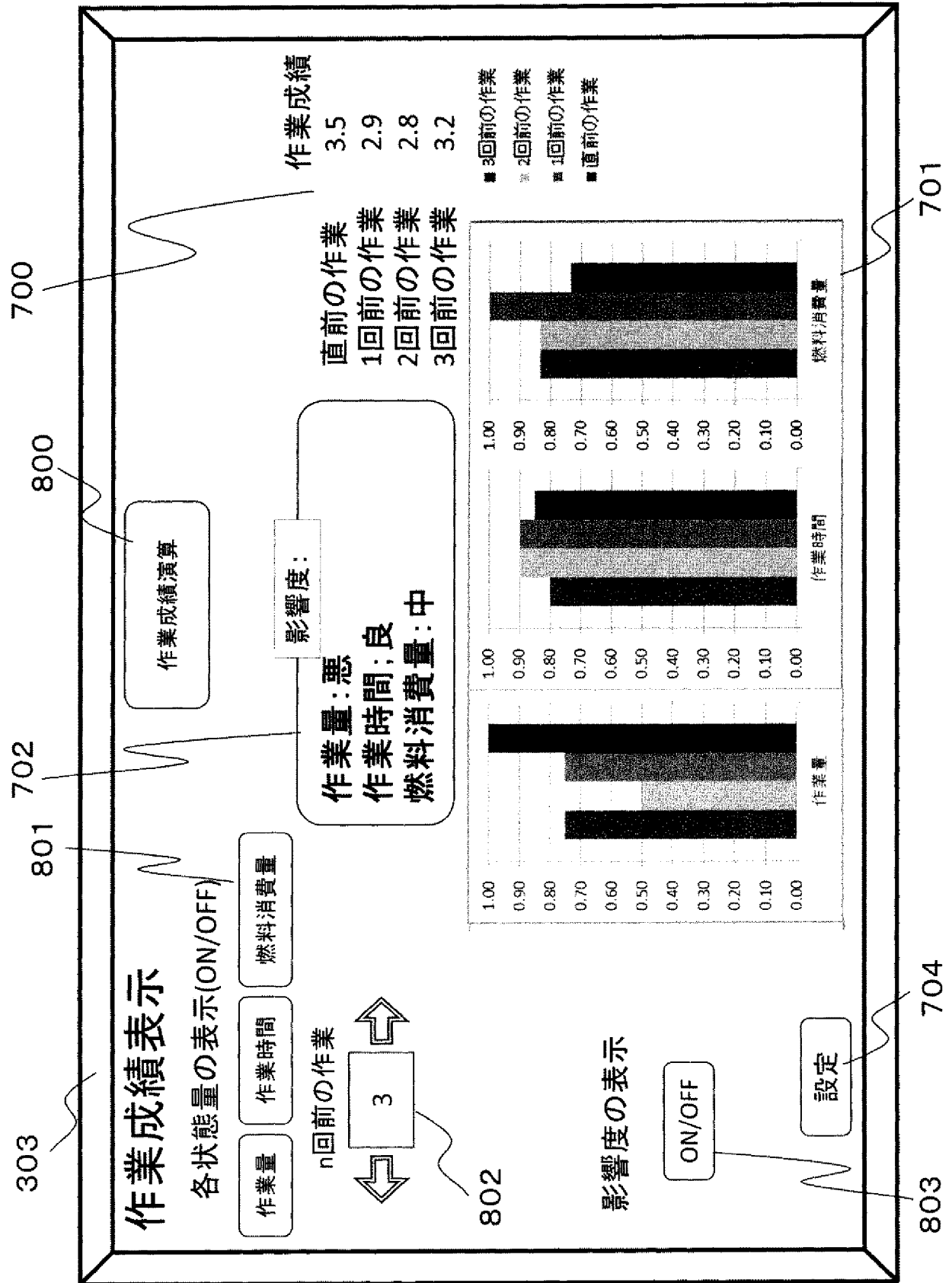
[図12]



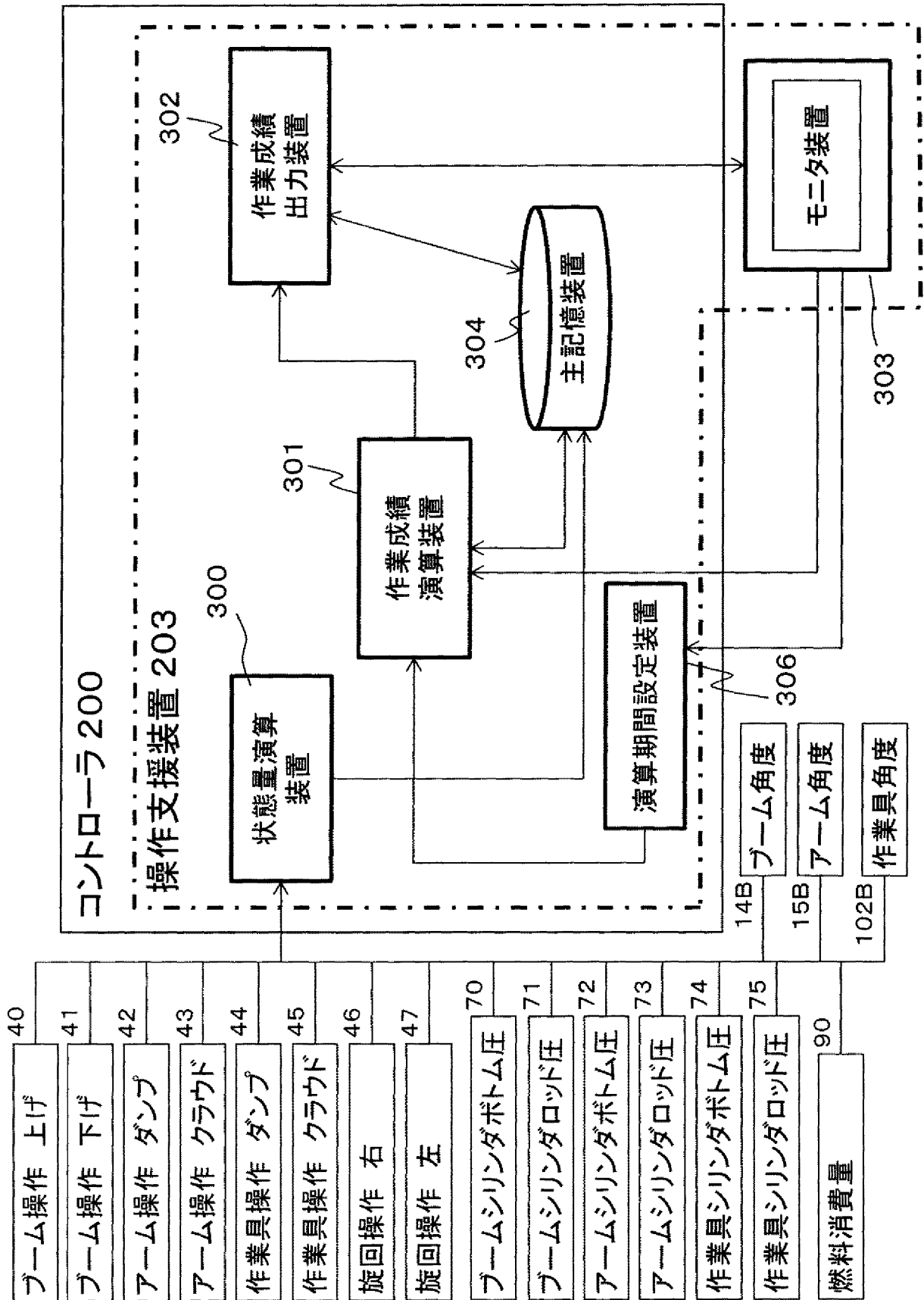
[図13]



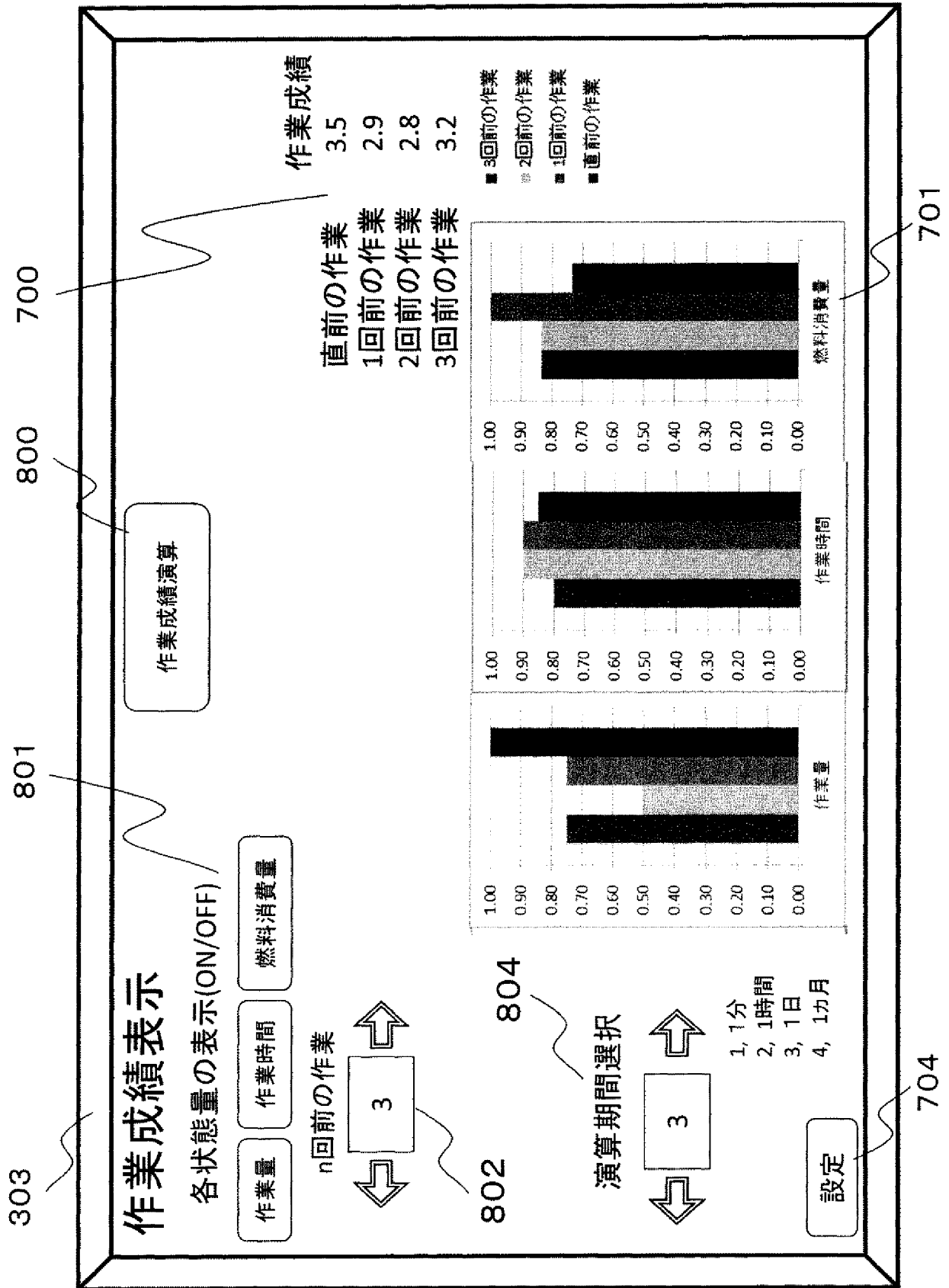
[図14]



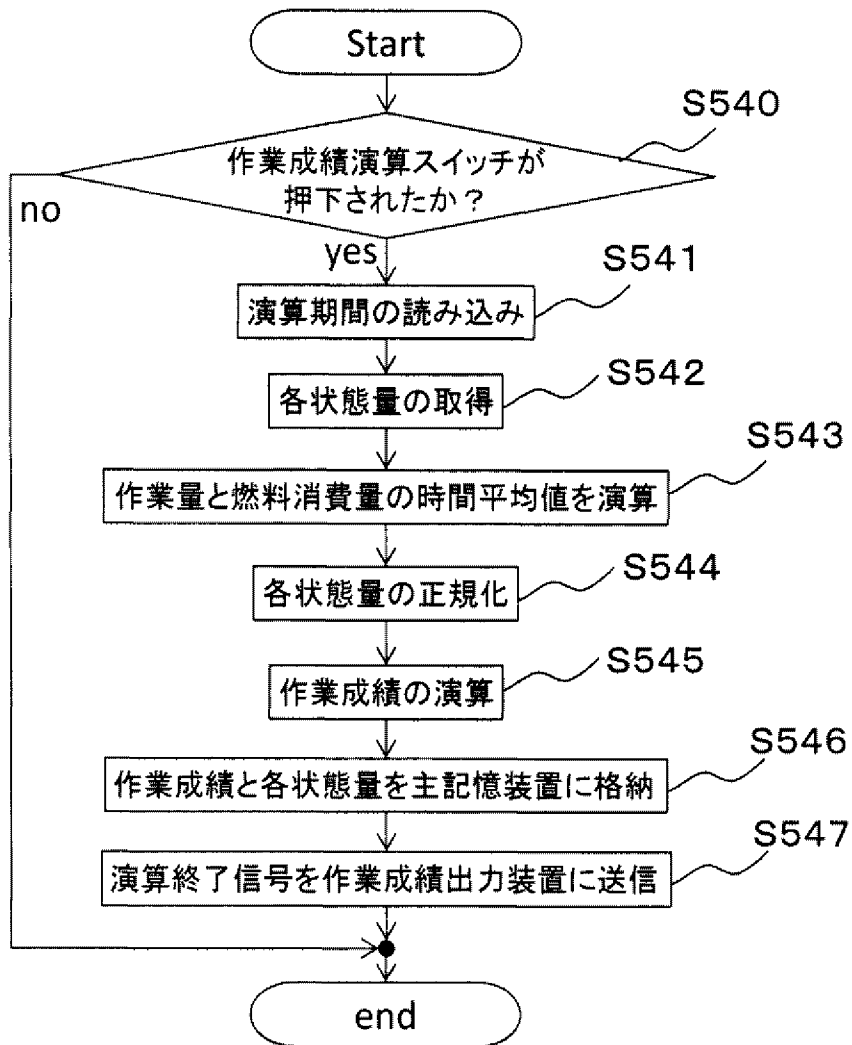
[図15]



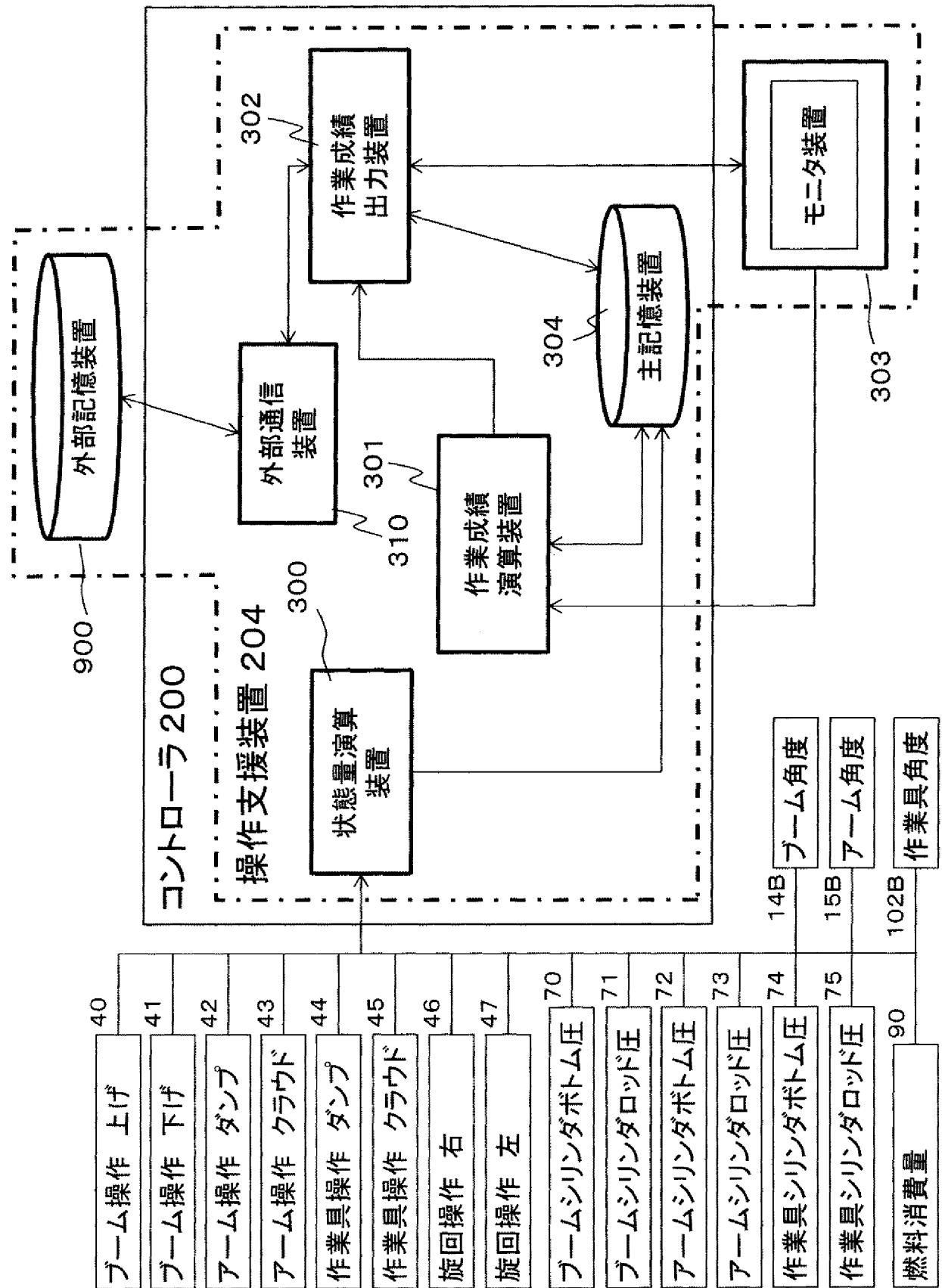
[図16]



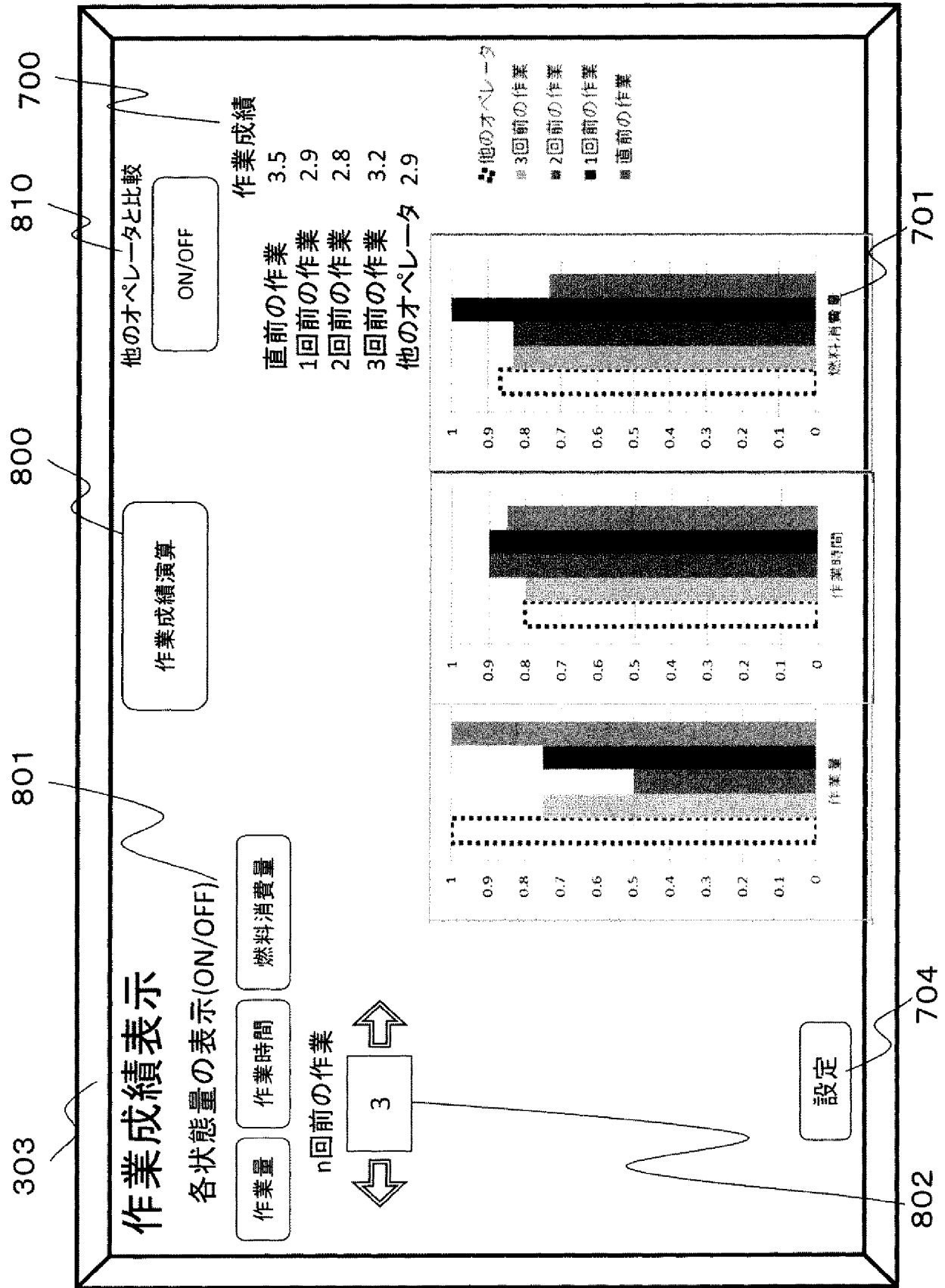
[図17]



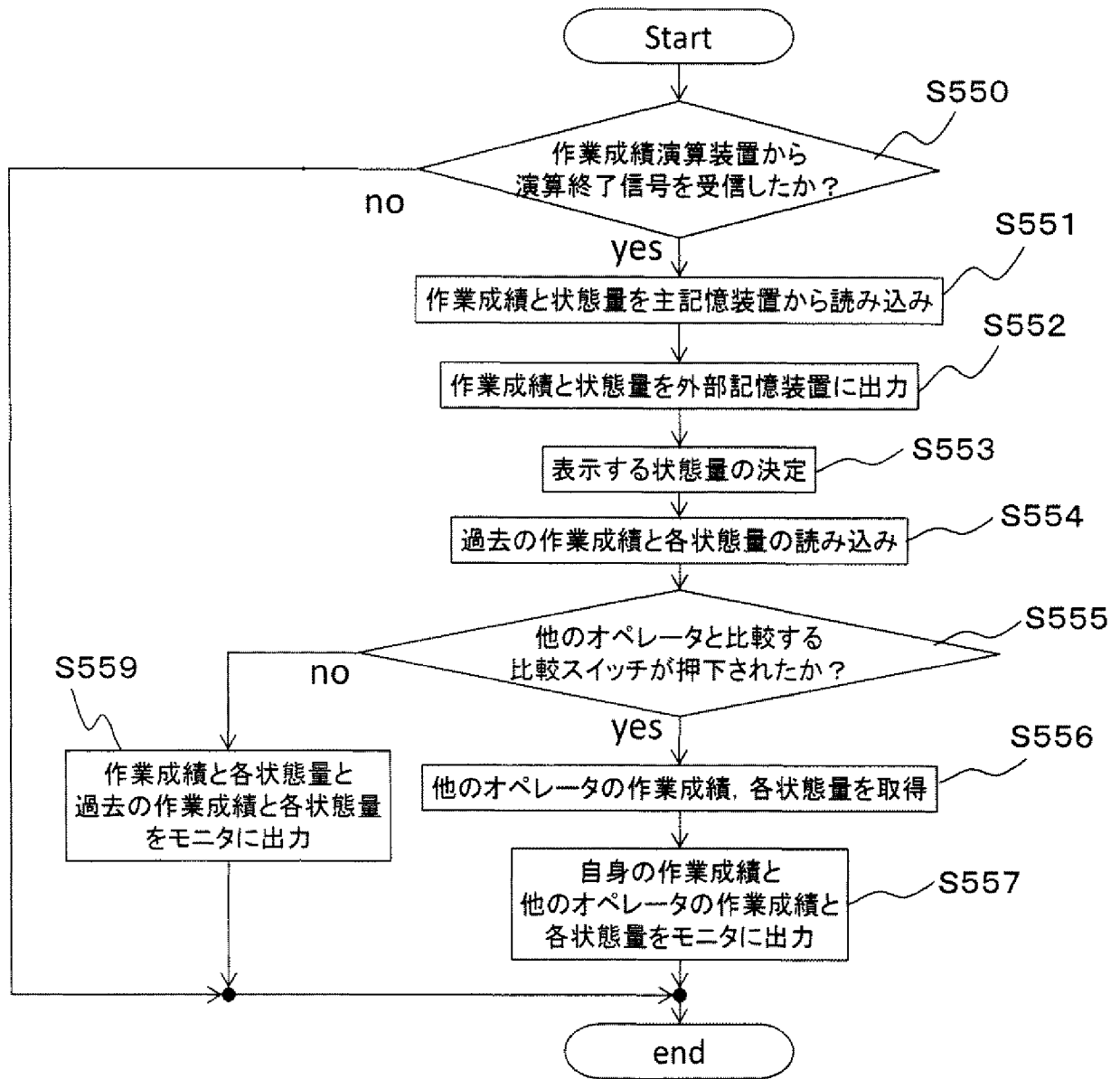
[図18]



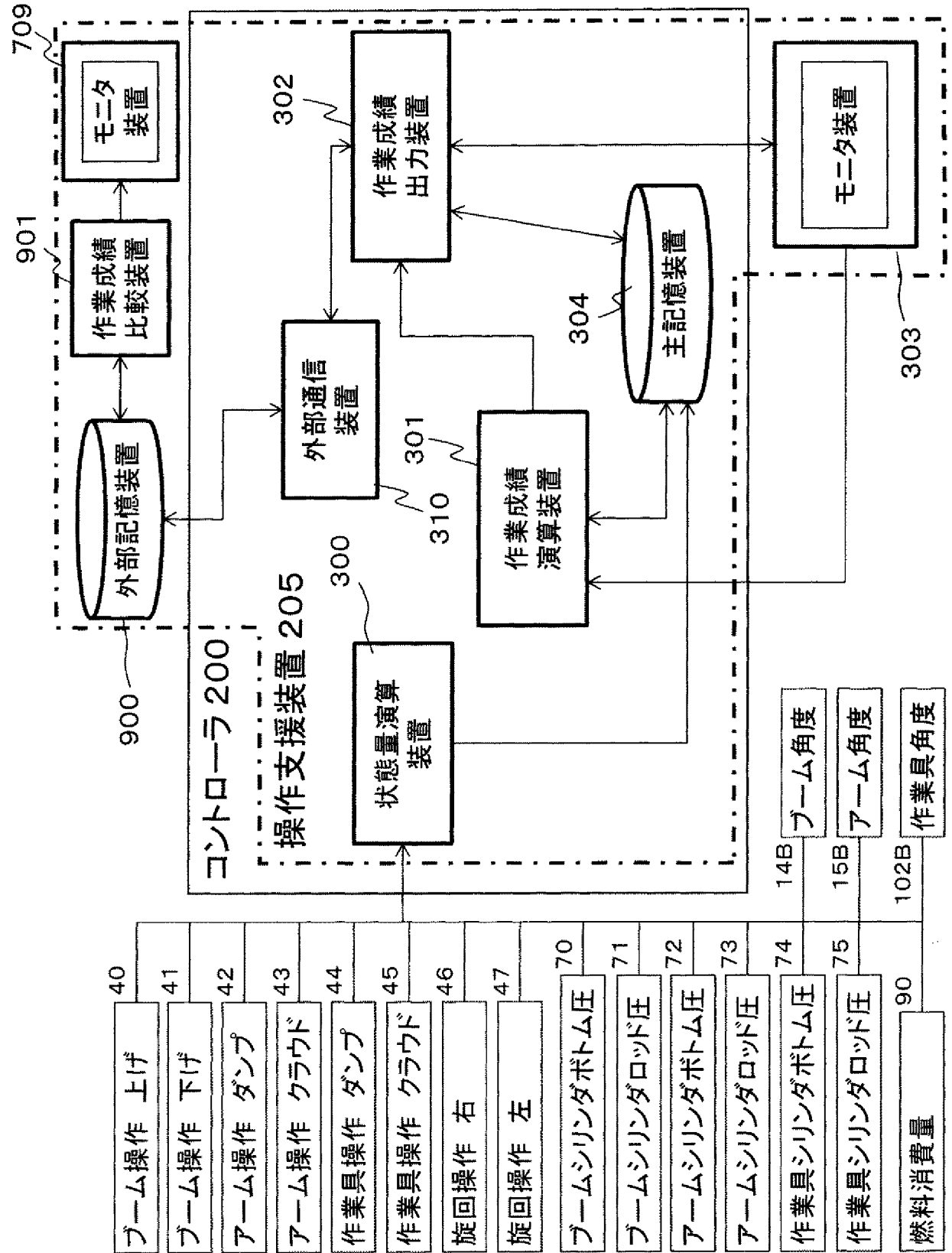
[図19]



[図20]



[図21]



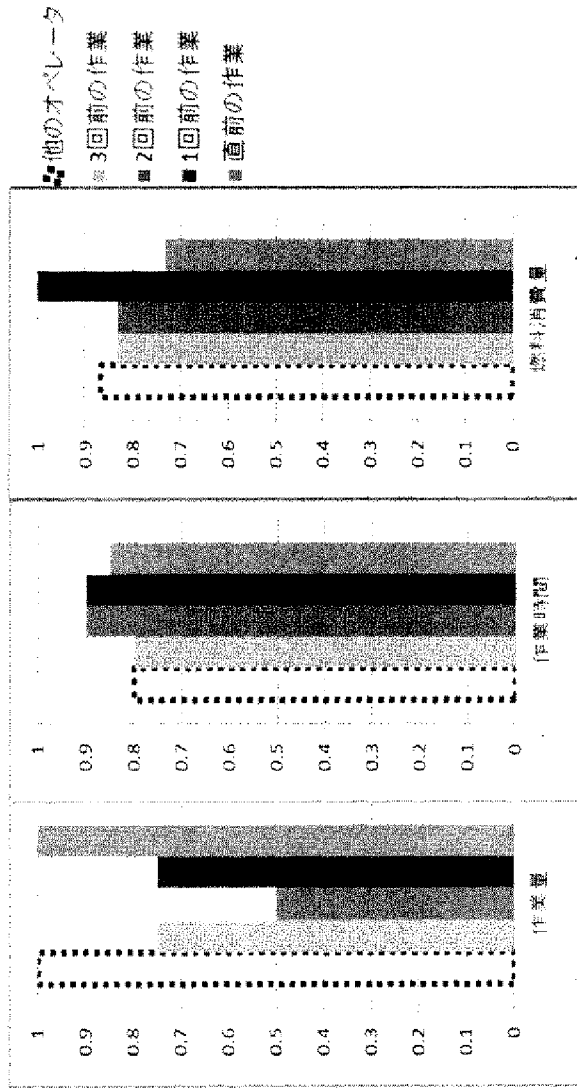
[図22]

712

オペレータAの作業成績レポート

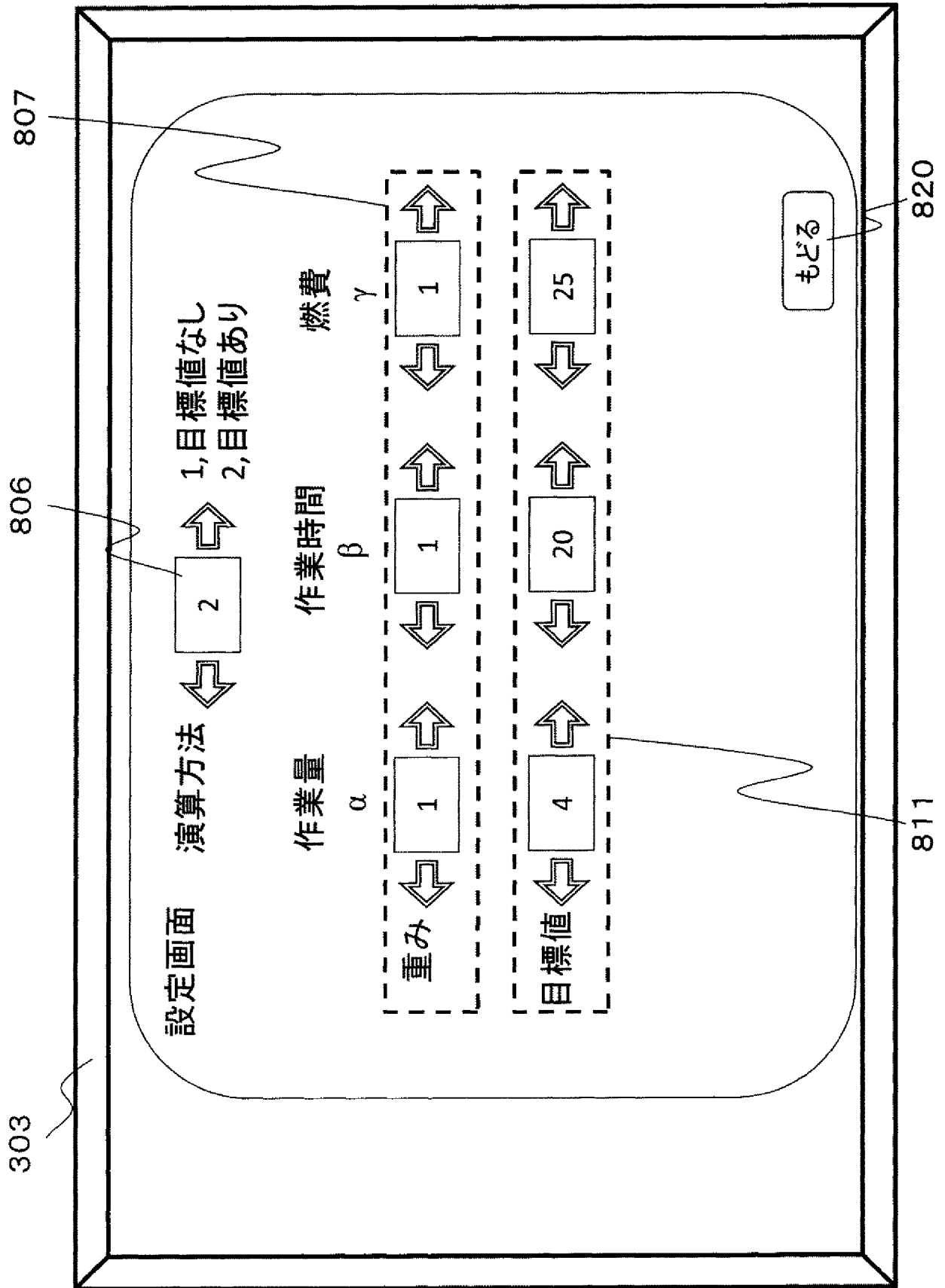
作業成績の順位 1位

作業成績	710
直前の作業	3.5
1回前の作業	2.9
2回前の作業	2.8
3回前の作業	3.2
他のオペレータ	2.9

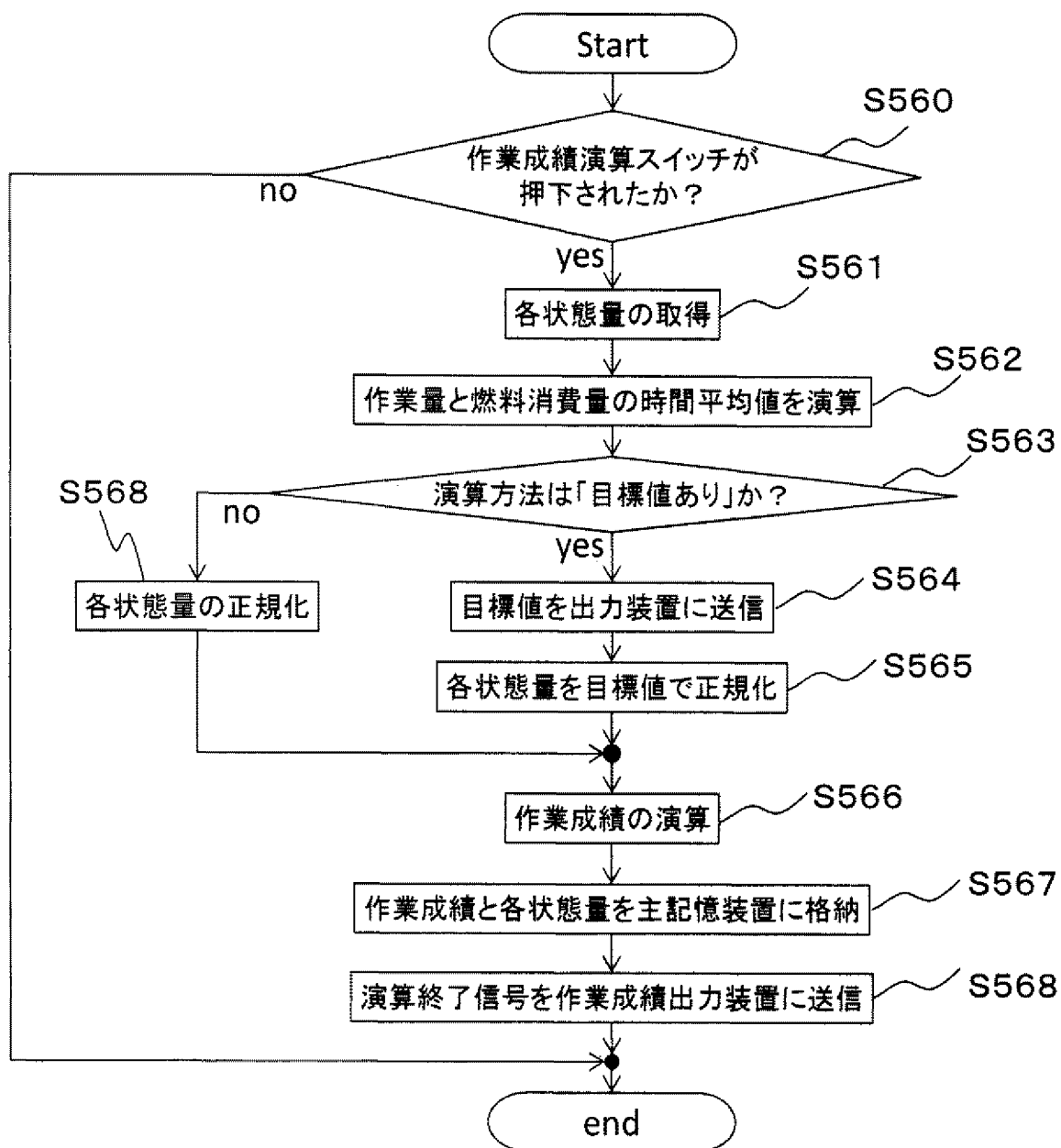


711

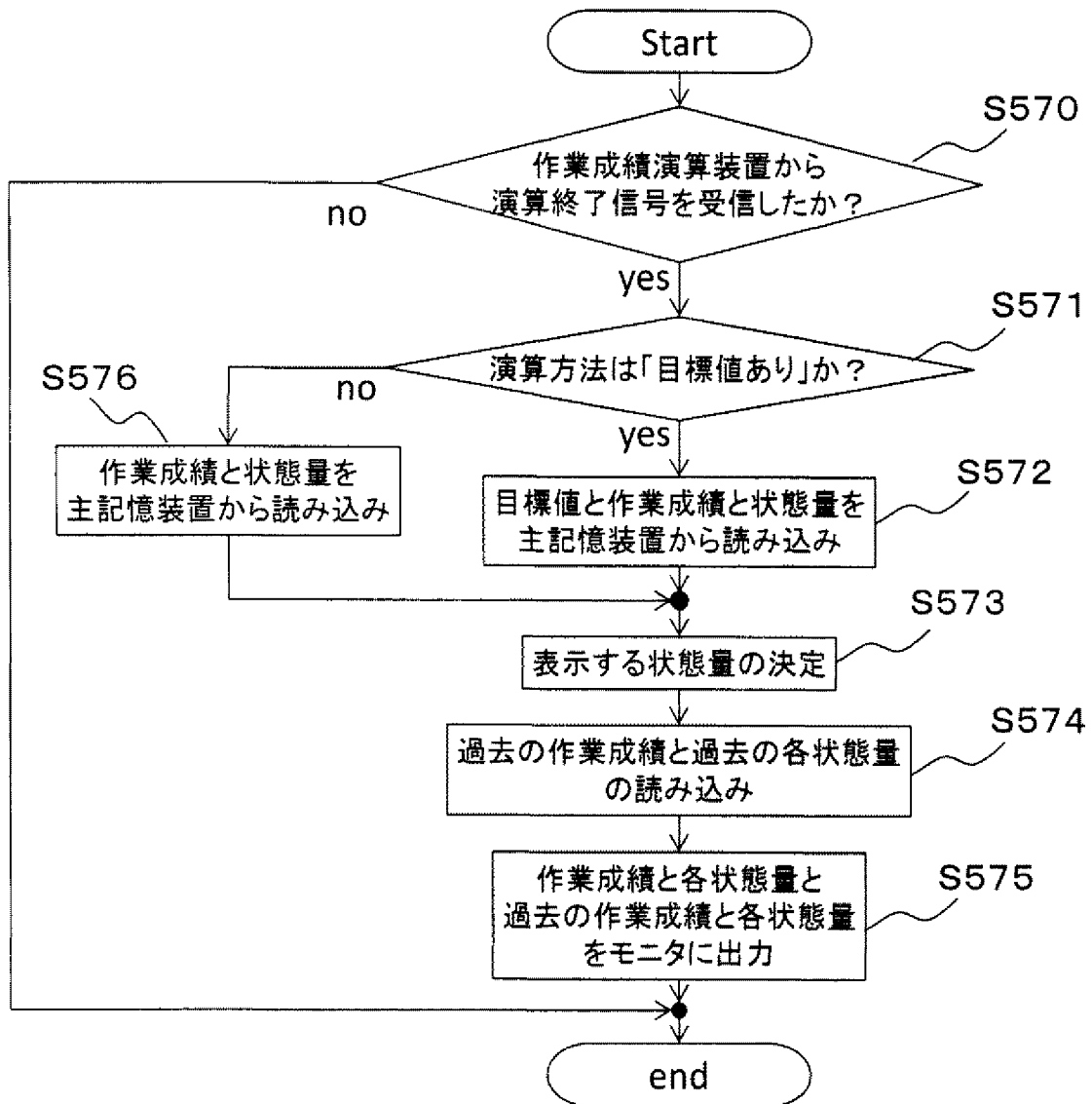
[図23]



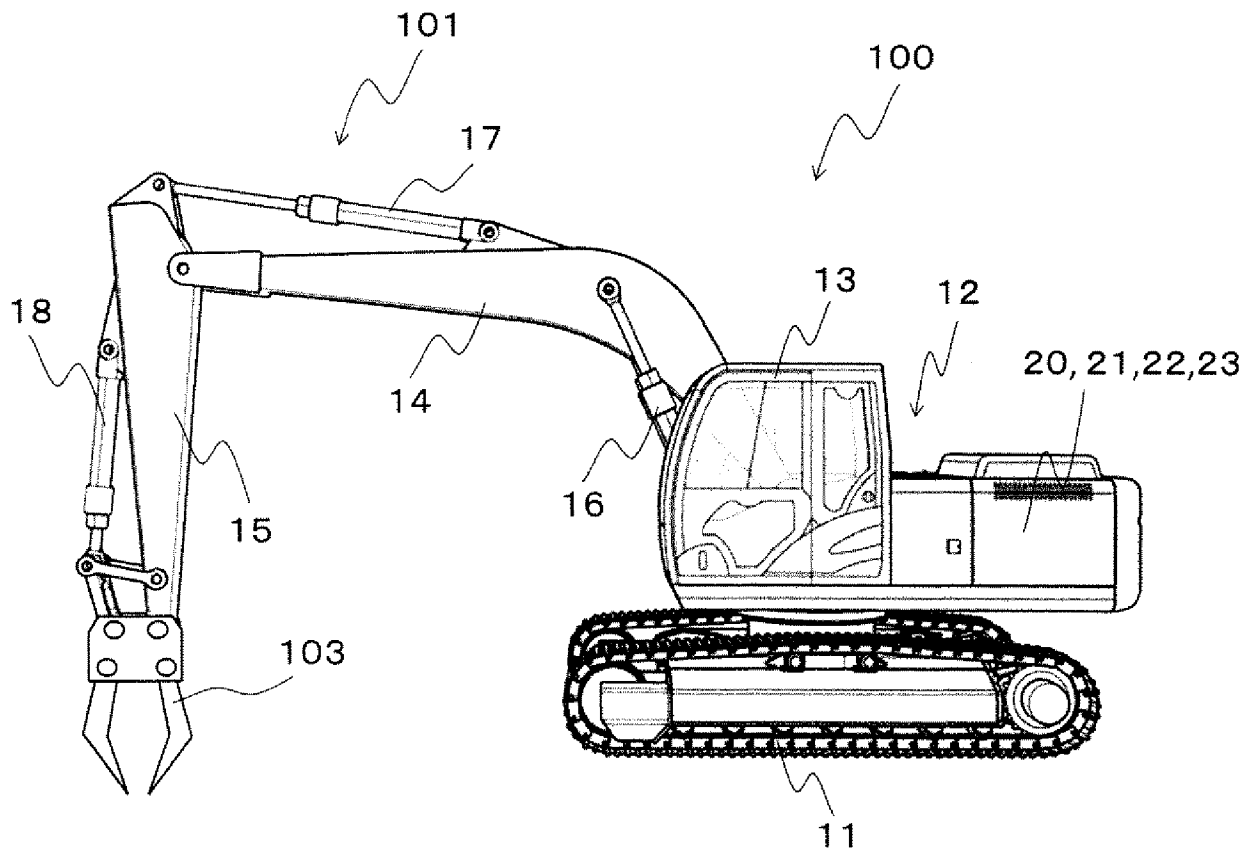
[図24]



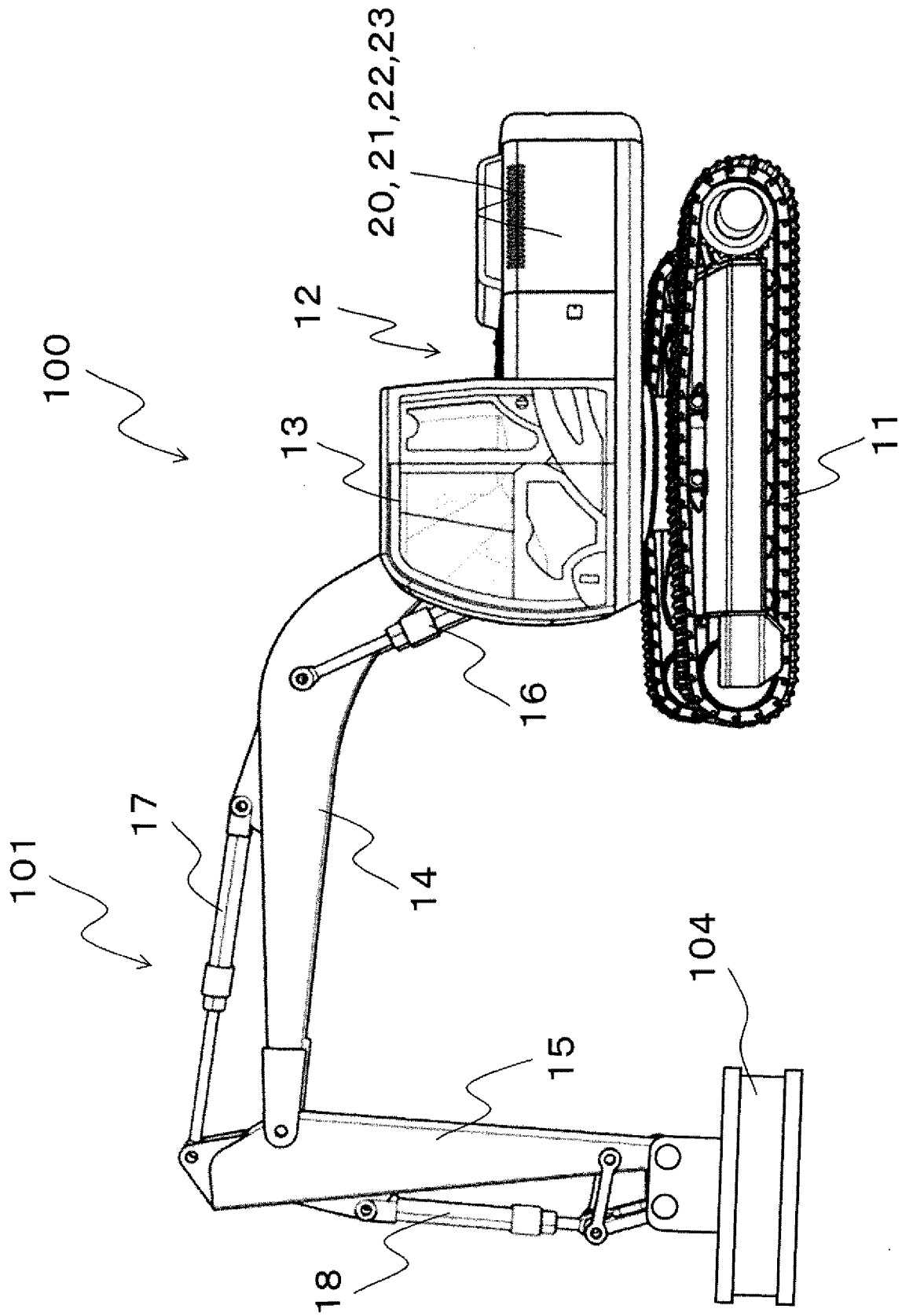
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/084728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E02F9/20(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, E02F9/26(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E02F9/20, B60R16/02, E02F9/26

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-235833 A (Komatsu Ltd.), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraphs [0019] to [0059], [0061] to [0066], [0077] to [0113], [0121] to [0135] (Family: none)	1-6
Y	JP 4173121 B2 (Komatsu Ltd.), 29 October 2008 (29.10.2008), paragraphs [0025], [0062]; fig. 3 & US 2008/0249679 A1 paragraph [0040]; fig. 3 & US 7751954 B2 & GB 2422210 A & WO 2005/024145 A1 & DE 112004001565 T & DE 112004001565 B & KR 10-2006-0118415 A & CN 1839233 A & KR 10-2010-0005722 A & KR 10-1166054 B1	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 22 February 2016 (22.02.16)	Date of mailing of the international search report 01 March 2016 (01.03.16)
------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

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/JP2015/084728

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 2012-144308 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 02 August 2012 (02.08.2012), paragraph [0078] (Family: none)	6
A	WO 2009/119715 A1 (Komatsu Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), paragraphs [0034] to [0038]; fig. 1 to 6 & JP 2009-235716 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. E02F9/20(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, E02F9/26(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. E02F9/20, B60R16/02, E02F9/26

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 1971-2016年
 日本国実用新案登録公報 1996-2016年
 日本国登録実用新案公報 1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-235833 A (株式会社小松製作所) 2009.10.15, [0019] - [0059] [0061] - [0066] [0077] - [0113] [0121] - [0135] (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 4173121 B2 (株式会社小松製作所) 2008.10.29, [0025] [0062] 図3 & US 2008/0249679 A1 [0040] FIG. 3 & US 7751954 B2 & GB 2422210 A & WO 2005/024145 A1 & DE 112004001565 T & DE 112004001565 B & KR 10-2006-0118415 A & CN 1839233 A & KR 10-2010-0005722 A & KR 10-1166054 B1	1-6

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 22.02.2016	国際調査報告の発送日 01.03.2016
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） 竹村 真一郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3241

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 2012-144308 A (住友重機械工業株式会社) 2012.08.02, [0078] (ファミリーなし)	6
A	WO 2009/119715 A1 (株式会社小松製作所) 2009.10.01, [0034] - [0038] 図1-6 & JP 2009-235716 A	1-6