

(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
2014 年 4 月 10 日(10.04.2014)



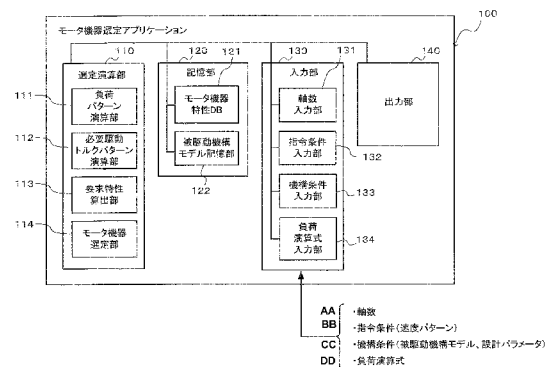
(10) 国際公開番号
WO 2014/054142 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/075711
- (22) 国際出願日: 2012 年 10 月 3 日(03.10.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 梅田 信弘(UMEDA Nobuhiro); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 古賀 稔(KOGA Minoru); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 牟田 由央(MUTA Yoshihisa); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 長田 武(NAGATA Takeshi); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 小宮 剛彦(KOMIYA Takehiko); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 益田 博文(MASUDA Hirofumi); 〒1100015 東京都台東区東上野 1-7-13 東上野上村ビル 2 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: EQUIPMENT SELECTION DEVICE, EQUIPMENT SELECTION PROCESSING PROGRAM, AND EQUIPMENT SELECTION PROCESSING

(54) 発明の名称: 機器選定装置、及び機器選定処理プログラム、並びに機器選定処理方法



- 100 Motor equipment selection application
110 Selection computation unit
111 Load pattern computation unit
112 Required drive torque pattern computation unit
113 Requested characteristic calculation unit
114 Motor equipment selection unit
120 Storage unit
121 Motor equipment characteristic DB
122 Mechanism to be driven model storage unit
130 Input unit
131 Input unit for number of axes
132 Input unit for command condition
133 Input unit for mechanism condition
134 Input unit for load operation expression
140 Output unit
AA Number of axes
BB Command condition (speed pattern)
CC Mechanism condition (mechanism model to be driven, design parameter)
DD Load operation expression

(57) Abstract: [Problem] To easily execute selection processing of motor equipment in a multi-axis drive system provided with a plurality of mechanisms to be driven. [Solution] An equipment selection device for selecting motor equipment displays an operation screen that provides a display prompting the selection of one speed pattern from among a plurality of preliminarily prepared speed patterns for each operation axis; another operation screen that provides a display prompting the selection of one mechanism model to be driven from among a plurality of preliminarily prepared mechanism models to be driven on each operation axis; and yet another operation screen which displays for each operation axis a list of acquired names for at least one motor equipment that matches a load pattern representing the fluctuation of a load mass borne by one mechanism to be driven when said one mechanism is selected as the mechanism model to be driven and when said selected mechanism to be driven operates coupled to other mechanisms to be driven, and the result of selecting a speed pattern associated with the one mechanism to be driven, and the selection result of a speed pattern associated with the one mechanism to be driven, and provides a display prompting a selection from the displayed list.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/054142 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】複数の被駆動機構を備えた多軸駆動システムのモータ機器の選定処理を容易に行う。【解決手段】モータ機器の選定を行う機器選定装置であって、各動作軸ごとに、予め用意された複数の速度パターンから1つの速度パターンの選択を促す表示を行う操作画面と、各動作軸ごとに、予め用意された複数の被駆動機構モデルから1つの被駆動機構モデルの選択を促す表示を行う操作画面と、各動作軸ごとに、被駆動機構モデルの選択結果に応じ、当該選択された1つの被駆動機構が他の被駆動機構と連動して動作するときに当該1つの被駆動機構が負担する負荷質量の変動を表す負荷パターン、及び、当該1つの被駆動機構に関わる速度パターンの選択結果、に適合する少なくとも1つのモータ機器の名称を取得して一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行う操作画面と、を表示する。

明 細 書

発明の名称：

機器選定装置、及び機器選定処理プログラム、並びに機器選定処理方法
技術分野

[0001] 開示の実施形態は、機器選定装置、及び機器選定処理プログラム、並びに機器選定処理方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、入力装置を介して被駆動機構（例えばボールねじ機構）が選択され、さらに機械諸元が入力され、さらに負荷の運動パターンが入力されると、対応するサーボモータの要求仕様が求められ、その条件に適合したサーボモータが一覧される、サーボモータ選定処理装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 6 － 4 2 5 8 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に記載のものでは、複数の被駆動機構を備えた多軸駆動システムにおけるサーボモータの選定処理については、特に配慮されていなかった。

[0005] 本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、複数の被駆動機構を備えた多軸駆動システムのサーボモータ及びモータ制御装置の選定処理を容易に行える、機器選定処理装置、及び機器選定処理プログラム、並びに機器選定処理方法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

[0006] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、サーボモータの駆

動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置であって、各動作軸ごとに、予め用意された複数の速度パターンから1つの速度パターンの選択を促す表示を行う、第1表示部と、各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行う、第2表示部と、各動作軸ごとに、前記第2表示部における表示に対応した前記被駆動機構の選択結果に応じ、当該選択された1つの被駆動機構が他の被駆動機構と連動して動作するときに当該1つの被駆動機構が負担する負荷質量の変動、及び、当該1つの被駆動機構に関わる前記速度パターンの選択結果、に適合する少なくとも1つのサーボモータ及び少なくとも1つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中から抽出してそれらの名称を一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行う、第3表示部と、を有する機器選定装置が適用される。

[0007] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、サーボモータの駆動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置であって、前記多軸駆動システムが所定の複数の動作態様を行うときの各動作態様ごとに予め求められている、1つの被駆動機構が他の被駆動機構に連動して動作するときに負担する負荷質量の変動と当該1つの被駆動機構に関わる速度パターンとの組合せを、各被駆動機構ごとに取得する組み合わせ取得部と、各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行う、第6表示部と、各動作軸ごとに、前記第6表示部における表示に対応した前記被駆動機構の選択結果、及び、当該選択された1つの被駆動機構に関する前記組み合わせ取得部での取得結果、に適合する少なくとも1つのサーボモータ及び少なくとも1つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中から抽出して一覧表示し、その一覧表示の中からの選

択を促す表示を行う、第7表示部と、を有する機器選定装置が適用される。

[0008] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、それぞれ個別のサーボモータにより駆動される複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムに対し、その設計上で前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置であって、前記複数の被駆動機構のうち選択された1つの被駆動機構が動作させる対象の負荷が、他の被駆動機構の動作に基づいて変動する態様を表す負荷パターンを演算する負荷パターン演算部と、前記1つの被駆動機構がその動作で前記負荷パターンで示される負荷を動作させるために、前記1つの被駆動機構を駆動する前記サーボモータに必要とされる必要駆動トルクパターンを演算する必要駆動トルクパターン演算部と、前記必要駆動トルクパターンに基づいて、前記1つの被駆動機構の駆動に適合するサーボモータ及びモータ制御装置を選定する機器選定部と、を有する機器選定装置が適用される。

[0009] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、サーボモータの駆動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行うとともに、所定の演算を行う演算部及び所定の表示を行う表示部を備えた、機器選定装置の前記演算部に対し、各動作軸ごとに、予め用意された複数の速度パターンから1つの速度パターンの選択を促す表示を行うための制御信号を、前記表示部に出力する第1表示制御手順と、各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行うための制御信号を、前記表示部に出力する第2表示制御手順と、各動作軸ごとに、前記第2表示制御手順の前記表示部の表示に対応した前記被駆動機構の選択結果に応じ、当該選択された1つの被駆動機構が他の被駆動機構と連動して動作するときに当該1つの被駆動機構が負担する負荷質量の変動、及び、当該1つの被駆動機構に関わる前記速度パターンの選択結果、に適合する少なくとも1つのサーボモータ及び少なくとも1つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中

から抽出してそれらの名称を一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行うための制御信号を、前記表示部に出力する第3表示制御手順と、を実行させる機器選定処理プログラムが適用される。

[0010] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、サーボモータの駆動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行うとともに、所定の演算を行う演算部及び所定の表示を行う表示部を備えた、機器選定装置の前記演算部に対し、前記多軸駆動システムが所定の複数の動作態様を行うときの各動作態様ごとに予め求められている、1つの被駆動機構が他の被駆動機構に連動して動作するときに負担する負荷質量の変動と当該1つの被駆動機構に関わる速度パターンとの組合せを、各被駆動機構ごとに取得する組み合わせ取得手順と、各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行うための制御信号を、前記表示部に出力する第6表示制御手順と、各動作軸ごとに、前記第6表示制御手順の前記表示部の表示に対応した前記被駆動機構の選択結果、及び、当該選択された1つの被駆動機構に関する前記組み合わせ手順での取得結果、に適合する少なくとも1つのサーボモータ及び少なくとも1つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中から抽出してそれらの名称を一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行うための制御信号を、前記表示部に出力する第7表示制御手順と、を有する機器選定処理プログラムが適用される。

[0011] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、それぞれ個別のサーボモータにより駆動される複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムに対し、その設計上で前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置の演算部に対し、前記複数の被駆動機構のうち選択された1つの被駆動機構が動作させる対象の負荷が、他の被駆動機構の動作に基づいて変動する態様を表す負荷パターンを演算する負荷パターン演算制御手順と、前記1つの被駆動機構がその動作で前記負荷パ

ターンで示される負荷を動作させるために、前記1つの被駆動機構を駆動する前記サーボモータに必要とされる必要駆動トルクパターンを演算する必要駆動トルクパターン演算制御手順と、前記必要駆動トルクパターンに基づいて、前記1つの被駆動機構の駆動に適合するサーボモータ及びモータ制御装置を選定する機器選定制御手順と、を実行させる機器選定プログラムが適用される。

[0012] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、サーボモータの駆動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置が実行する機器選定処理方法であって、各動作軸ごとに、予め用意された複数の速度パターンから1つの速度パターンの選択を促す表示を行う第1表示手順と、各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行う第2表示手順と、各動作軸ごとに、前記第2表示手順の表示に対応した前記被駆動機構の選択結果に応じ、当該選択された1つの被駆動機構が他の被駆動機構と連動して動作するときに当該1つの被駆動機構が負担する負荷質量の変動、及び、当該1つの被駆動機構に関わる前記速度パターンの選択結果、に適合する少なくとも1つのサーボモータ及び少なくとも1つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中から抽出してそれらの名称を一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行う、第3表示手順と、を有する機器選定処理方法が適用される。

[0013] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、サーボモータの駆動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置が実行する機器選定処理方法であって、前記多軸駆動システムが所定の複数の動作態様を行うときの各動作態様ごとに予め求められている、1つの被駆動機構が他の被駆動機構に連動して動作するときに負担する負荷質量の変動と当該1つの被駆動機構に関わる速度パターンとの組合せ

を、各被駆動機構ごとを取得する組み合わせ取得手順と、各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行う、第4表示手順と、各動作軸ごとに、前記第4表示手順の表示に対応した前記被駆動機構の選択結果、及び、当該選択された1つの被駆動機構に関する前記組み合わせ手順での取得結果、に適合する少なくとも1つのサーボモータ及び少なくとも1つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中から抽出してそれらの名称を一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行う、第5表示手順と、を有する機器選定処理方法が適用される。

[0014] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、それぞれ個別のサーボモータにより駆動される複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムに対し、その設計上で前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置が実行する機器選定処理方法であって、前記複数の被駆動機構のうち選択された1つの被駆動機構が動作させる対象の負荷が、他の被駆動機構の動作に基づいて変動する様を表す負荷パターンを演算する負荷パターン演算手順と、前記1つの被駆動機構がその動作で前記負荷パターンで示される負荷を動作させるために、前記1つの被駆動機構を駆動する前記サーボモータに必要とされる必要駆動トルクパターンを演算する必要駆動トルクパターン演算手順と、前記必要駆動トルクパターンに基づいて、前記1つの被駆動機構の駆動に適合するサーボモータ及びモータ制御装置を選定する機器選定手順と、を有する機器選定処理方法が適用される。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、操作者は、自らの所望する構成の多軸駆動システムにおいて各被駆動機構が負担する質量負荷の変動を加味しつつ、一覧表示されたサーボモータ及びモータ制御装置の名称の中から、過不足のない適正なスペックを備えたサーボモータ及びモータ制御装置を容易に選定することができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]一実施形態に係るモータ機器選定装置の外観全体を表した図である。
- [図2] P C が実行する機器選定アプリケーションの処理構成を模式的に表すソフトウェアブロック図である。
- [図3]多軸駆動システムの一例を示す図である。
- [図4]テーブル移動機構の詳細構成を示す図である。
- [図5]各条件や演算式の入力、設定を行う操作画面の一例を示す図である。
- [図6]単軸での速度パターンを設定する操作画面の一例を示す図である。
- [図7]多軸での速度パターンを設定する操作画面の一例を示す図である。
- [図8]機構条件を設定する操作画面の一例を示す図である。
- [図9] X 軸の速度パターンと必要駆動トルクパターンの一例を示す図である。
- [図10]必要駆動トルクパターンの実際の波形と要求特性と選定結果の表示画面の一例を示す図である。
- [図11]負荷パターンの算出手法を説明する図である。
- [図12]多軸駆動システムの動作工程とそれに対応する速度パターンの一例を示す図である。
- [図13]多軸駆動システムの動作工程とそれに対応する負荷パターンの一例を示す図である。
- [図14]多軸駆動システムの動作工程とそれに対応する必要駆動トルクパターンの一例を示す図である。
- [図15]各動作軸のモータ機器の選定処理工程を模式的にまとめた図である。
- [図16]モータ機器の選定処理を実現するために、P C の C P U が実行する制御内容を表すフローチャートの一例である。
- [図17]複数動作軸の必要駆動トルクパターンをまとめて検討する場合の多軸サーボコントローラの要求特性と選定結果の表示画面の一例を示す図である。
- 。
- [図18]複数動作軸の選定結果を並べて検討する場合の多軸サーボコントローラの選定処理工程を模式的にまとめた図である。

[図19]複雑な負荷パターンをインポートする変形例の選定処理工程を模式的にまとめた図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、一実施形態を図面を参照しつつ説明する。

[0018] 図1は、一実施形態に係る機器選定装置の外観全体を表した図である。図示する例の機器選定装置は、一般的なパーソナルコンピュータ1（以下、PCと略記）で具現化されており、当該PC1で実行するソフトウェアアプリケーションによって機器選定処理を実現する。なお、特に図示しないが、当該PC1にはCPU、ROM、RAM、HDD、DVDドライブなどのリムーバブルメディアドライブ、キーボード、マウスなどのポインティングデバイス、ディスプレイ、ネットワークインターフェースなどの一般的なPCの構成を備えていればよく、その他の詳細なハードウェア構成については説明を省略する。

[0019] 図2は、当該PC1が実行する機器選定アプリケーションの処理構成を模式的に表すソフトウェアブロック図である。この機器選定アプリケーション100は、ユーザが設計しようとする多軸駆動システムに備えられるモータ機器について、当該多軸駆動システムの後述する指令条件、機構条件に適合したモータ機器の選定処理を行う。なお、以下においてモータ機器とは、モータ、モータ制御装置、及びモータ制御に関係する周辺機器の総称をいう。また、上記機器選定アプリケーション100が各請求項記載の機器選定プログラムに相当し、上記PC1の構成のうち当該プログラムを実行する機能部分が各請求項記載の機器選定装置に相当する。

[0020] 最初に本実施形態の機器選定アプリケーション100の処理構成について説明する。図2において、機器選定アプリケーション100は、選定演算部110と、記憶部120と、入力部130と、出力部140とを有している。

[0021] まず入力部130は、軸数入力部131と、指令条件入力部132と、機構条件入力部133と、負荷演算式入力部134とを有している。

- [0022] 軸数入力部 1 3 1 は、設計対象の多軸駆動システムの動作軸数、つまり当該多軸駆動システムの駆動に必要とされるモータの数を入力する機能を有する（以下、適宜モータを動作軸という）。
- [0023] 指令条件入力部 1 3 2 は、上記多軸駆動システム中の各動作軸の制御対象に出力させるよう想定した速度パターンを指令条件として入力する機能を有する。
- [0024] 機構条件入力部 1 3 3 は、上記多軸駆動システム中で各動作軸が駆動する被駆動機構について、その機構的な内容を規定する被駆動機構モデルとその詳細な設計パラメータを機構条件として入力する機能を有する。なお、上記の制御対象、指令条件、被駆動機構、及び機構条件については後述の図 4 で詳述する。
- [0025] 負荷演算式入力部 1 3 4 は、各動作軸ごとにその制御対象の負荷が、他動作軸の動作によって変動する態様を表す負荷パターンを演算する際に用いる負荷演算式を入力する機能を有する。なお、上記の負荷パターン及び負荷演算式については後述の図 1 1 で詳述する。
- [0026] 次に記憶部 1 2 0 は、モータ機器特性データベース 1 2 1（図中では DB と略記）と、被駆動機構モデル記憶部 1 2 2 とを有している。モータ機器特性データベース 1 2 1 は、各種モータ機器の名称とそれぞれの仕様特性を対応付けて記憶する。モータ機器の名称としては、個々の型番やシリーズ名称であってもよい。被駆動機構モデル記憶部 1 2 2 は、上記被駆動機構について通常使用し得る全ての種類ごとに、その必要駆動力を算出する際に用いる数理モデルの計算式等を記憶する。
- [0027] 次に選定演算部 1 1 0 は、負荷パターン演算部 1 1 1 と、必要駆動トルクパターン演算部 1 1 2 と、要求特性算出部 1 1 3 と、モータ機器選定部 1 1 4 とを有している。
- [0028] 負荷パターン演算部 1 1 1 は、上記指令条件入力部 1 3 2 で入力した指令条件と、上記負荷演算式入力部 1 3 4 で入力した負荷演算式とに基づいて、所定動作軸における制御対象の負荷の変動を表す負荷パターンを演算する機

能を有する。

[0029] 必要駆動トルクパターン演算部 1 1 2 は、上記被駆動機構モデル記憶部 1 2 2 を参照しつつ、上記機構条件入力部 1 3 3 で入力した機構条件と、上記指令条件入力部 1 3 2 で入力した指令条件と、上記負荷パターン演算部 1 1 1 で演算した負荷パターンに基づいて、上記被駆動機構の全体を駆動するために各動作軸に必要とされる必要駆動トルクパターンを演算する機能を有する。

[0030] 要求特性算出部 1 1 3 は、上記必要駆動トルクパターン演算部 1 1 2 が演算した必要駆動トルクパターンに基づいて、当該動作軸のモータ機器に要求される要求特性を算出する機能を有する。

[0031] モータ機器選定部 1 1 4 は、上記要求特性算出部 1 1 3 が算出した要求特性に基づいて、当該要求特性を必要最小限に満たして適合する仕様特性のモータ機器を上記モータ機器特性データベース 1 2 1 から選定し取得する機能を有する。なお、上記の要求特性算出部 1 1 3 及びモータ機器選定部 1 1 4 が、各請求項記載の機器選定部に相当する。また、上記の負荷パターン、必要駆動トルクパターン、及び要求特性については後に詳述する。

[0032] 次に出力部 1 4 0 は、上記入力部 1 3 0 の各入力操作を行う画面や、上記モータ機器選定部 1 1 4 で選定したモータ機器の名称などを例えばディスプレイなどの表示装置に出力してユーザに示す機能を有する。なお、上記のディスプレイが各請求項記載の表示部に相当する。

[0033] 以下に、本実施形態によるモータ機器の選定手法について、具体的な多軸駆動システムの一例を挙げて説明する。

[0034] 本実施形態のモータ機器選定装置（機器選定アプリケーション 1 0 0）によりモータ機器の選定を行う対象の多軸駆動システムの一例を図 3 に示す。図示する例の多軸駆動システムは、いわゆるガントリ機構を利用した X-Y テーブル 2 0 0 である。図 3（a）の外観斜視図に示すように、当該 X-Y テーブル 2 0 0 は、略直方体形状の水平基台 2 0 1 を備え、この両側長辺部にはそれぞれ Y 軸可動テーブル 2 0 2、2 0 3 を長辺方向（Y 方向）に沿っ

て移動可能な２つのＹ軸テーブル移動機構２０４、２０５を設けている。それら２つのＹ軸可動テーブル２０２、２０３の間で短辺方向（Ｘ方向）に平行な配置で可動梁２０６を掛け渡し、さらに当該可動梁２０６上にはＸ軸可動テーブル２０７を短辺方向に沿って移動可能なＸ軸テーブル移動機構２０８を設けている。

[0035] この例では、上記２つのＹ軸テーブル移動機構２０４、２０５及びＸ軸テーブル移動機構２０８が、それぞれ回転型サーボモータにより駆動される水平ボールねじ機構を備えた被駆動機構を備えている。また、図３（ｂ）に示すように、一方のＹ軸可動テーブル２０２の移動方向をＹ１軸方向（図中の左側）とし、他方のＹ軸可動テーブル２０３の移動方向をＹ２軸方向（図中の右側）とし、Ｘ軸可動テーブル２０７の移動方向をＸ軸方向とする。以上のように構成したＸ－Ｙテーブル２００の多軸制御システムは、これら３つのテーブル移動機構２０４、２０５、２０８を連携動作させることによって、Ｘ軸可動テーブル２０７上に固定した機器（上記図３中の破線部参照）の水平面上のＸ－Ｙ座標移動を制御することができる。なお、上記のＸ軸テーブル移動機構２０８が各請求項記載のＸ軸被駆動機構に相当し、上記のＹ１軸に対応するＹ１軸テーブル移動機構２０４が各請求項記載のＹ１軸移動機構に相当し、上記のＹ２軸に対応するＹ２軸テーブル移動機構２０５が各請求項記載のＹ２軸移動機構に相当する。

[0036] 各テーブル移動機構の詳細構成を図４に示す。なお、上記のＹ１、Ｙ２軸、及びＸ軸の各軸方向のテーブル移動機構２０４、２０５、２０８のそれぞれの構成は、いずれも詳細な設計パラメータに差異があるものの、基本的には図示する構成と同等である。図示する例のテーブル移動機構４００は、概略的にモータ駆動機構４１０と、被駆動機構４２０と、制御対象４３０とで構成される。

[0037] モータ駆動機構４１０は、サーボモータ４１１と、エンコーダ４１２と、サーボコントローラ４１３とを有している。サーボモータ４１１は、この例では回転型モータであり、サーボコントローラ４１３から供給される駆動電

力に応じてその出力軸 4 1 1 a を回転駆動させる。エンコーダ 4 1 2 は、例えば光学式の回転数検出器などで構成され、上記サーボモータの出力軸 4 1 1 a の回転位置、回転角速度を十分な精度で検出する。サーボコントローラ 4 1 3 は、上記エンコーダ 4 1 2 からの検出情報を参照しつつ、特に図示しない上位制御装置から入力される駆動制御指令に基づいて上記サーボモータ 4 1 1 に供給する駆動電力を制御する。なお、このサーボコントローラ 4 1 3 が、各請求項記載のモータ制御装置に相当する。

[0038] また、図示する例の被駆動機構 4 2 0 は、カップリング 4 2 1 と、減速機 4 2 2 と、カップリング 4 2 3 と、水平ボールねじ機構 4 2 4 とを順に上記サーボモータの出力軸 4 1 1 a から連結して備えている。動力伝達要素の 1 つである減速機 4 2 2 は、歯数の異なる主動ギア 4 2 2 a と従動ギア 4 2 2 b の 2 つの減速ギアを噛み合わせた歯車式の減速機要素である。水平ボールねじ機構 4 2 4 は、水平に配置されたボールねじ 4 2 4 a を可動テーブル 4 2 4 b に貫通、螺合させ、ボールねじ 4 2 4 a を正逆回転させることでその回転方向に対応する移動方向で可動テーブル 4 2 4 b を軸方向に沿って移動させるアクチュエータ機構である。2 つのカップリング 4 2 1、4 2 3 は、上記サーボモータ 4 1 1 の出力軸 4 1 1 a と上記水平ボールねじ機構 4 2 4 のボールねじ 4 2 4 a のそれぞれに対して上記減速機 4 2 2 の主動ギア 4 2 2 a と従動ギア 4 2 2 b を連結して回転駆動力を伝達する動力伝達要素である。

[0039] 制御対象 4 3 0 は、被駆動機構 4 2 0 の出力部、つまりこの例の可動テーブル 4 2 4 b に固定されて直線移動させられる対象物である。例えば、上記 Y 1 軸テーブル移動機構 2 0 4、Y 2 軸テーブル移動機構 2 0 5 の場合は、可動梁 2 0 6 及び X 軸テーブル移動機構 2 0 8 を合わせた全体を Y 1 軸、Y 2 軸でそれぞれ分担した分がそれぞれの制御対象 4 3 0 となる。また、上記 X 軸テーブル移動機構 2 0 8 の場合は、X 軸可動テーブル 2 0 7 上に設置する機器（上記図 3（a）中の破線部参照）が制御対象 4 3 0 となる。

[0040] 以上のモータ駆動機構 4 1 0 と被駆動機構 4 2 0 を有する多軸駆動システ

ムは、実際に製作されたものではなく、設計段階の仮想上のものでよい。なお、本実施形態においては、被駆動機構 4 2 0 は上記のように全ての動力伝達要素をサーボモータの出力軸 4 1 1 a から一列だけ直列に連結した構成とする。以下の説明では、本実施形態の機器選定アプリケーション 1 0 0 において、上記構成の各テーブル移動機構 2 0 4、2 0 5、2 0 8 の駆動に適した特性のサーボモータ及びサーボコントローラを選定する手法について説明する。なお、その他にモータ駆動機構 4 1 0 を構成するエンコーダ 4 1 2 などの選定については後に説明する。

[0041] まず一般的にモータ機器の選定を行うためには、ユーザは予め機器選定アプリケーション 1 0 0 に少なくとも指令条件と機構条件を入力する必要がある。そして、上述した制御対象の負荷が、他軸の被駆動機構の動作によって変動する動作軸の場合には、さらに負荷演算式を入力する必要がある。このような各条件や演算式の入力、設定を行う操作画面の一例を図 5 に示す。この図 5 に示す操作画面は、上記 P C 1 上で機器選定アプリケーション 1 0 0 を起動した際に、上記出力部 1 4 0 の機能によって例えばディスプレイなどの表示装置に表示される。

[0042] この操作画面には、軸数入力操作部 5 0 1 と、速度線図設定操作部 5 0 2 と、機構設定操作部 5 0 3 と、負荷パターン設定操作部 5 0 4 と、単軸選定操作部 5 0 5 と、多軸速度線図設定操作部 5 0 6 と、多軸選定操作部 5 0 7 と、設定完了操作部 5 0 8 とを備えており、ユーザは所定の順序（または任意の順序）で操作部を選択して操作できる。ユーザは、まず最初に軸数入力操作部 5 0 1 で設計対象の多軸駆動システムの備えられる動作軸数、すなわちモータの数を設定入力できる。なお、この軸数入力操作部 5 0 1 は、上記の軸数入力部 1 3 1 により機能する操作部である。そして、動作軸数が設定された際に、図中の左側から速度線図設定操作部 5 0 2、機構設定操作部 5 0 3、負荷パターン設定操作部 5 0 4、及び単軸選定操作部 5 0 5 の順で並べられた操作部の列が、設定軸数の数に応じて上下方向に並べて表示される。図示する例では 3 軸が設定されているため、各動作軸に対応する 3 列で表

示されている。

[0043] 速度線図設定操作部 502 は、上記の指令条件入力部 132 により機能する操作部であり、各動作軸の被駆動機構の出力部、つまり上記の制御対象で出力させるよう想定した動作量を例えば時系列変化パターンなどで指令条件として設定する。本実施形態の例では、この動作量を制御対象の移動速度で指令するとし、具体的には図 6 に示すような時系列で表現した速度パターン（速度線図）で設定する。この速度パターンの設定は、ユーザが任意のパターン（任意の加減速度、定常速度、時間長）で設定してもよいし、予め用意された複数のパターンを選択することで設定してもよい。なお、この図 6 に示すように単軸での速度パターンの設定操作画面が各請求項記載の第 1 表示部に相当する。

[0044] また、上記多軸速度線図設定操作部 506 では、図 7 に示すように全ての動作軸における制御対象の速度パターンを同一の時間軸上で設定することができ、これにより軸間連携動作における各動作軸の動作タイミングを設定できる。なお、この図 7 に示すように多軸での速度パターンの設定操作画面が各請求項記載の第 5 表示部に相当する。これら速度パターンで表現される指令条件は、多軸駆動システム全体の制御性を検証するためにあえて実際に想定される使用形態よりも変動の激しい内容に設定してもよいし、または実際に想定される使用形態に合わせた内容に設定してもよい。

[0045] 機構設定操作部 503 は、上記の機構条件入力部 133 により機能する操作部であり、各動作軸の被駆動機構について全体の機構的な種類、及び各構成要素の設計パラメータを機構条件として設定する。具体的には、上記被駆動機構モデル記憶部 122 に記憶されている多数の種類の被駆動機構モデルを図 8 に示すように一覧表示し（図中の左下参照）、その中でユーザが選択した被駆動機構モデルに対して必要な設計パラメータの入力設定を行う（図中の右上参照）。なお、この図 8 に示すように機構条件の設定操作画面が各請求項記載の第 2 表示部に相当する。また、特に図示しないが、ユーザが複数種類の動力伝達要素を選択し組み合わせて任意の被駆動機構モデルを設

定してもよい。この機構条件の入力により、機器選定アプリケーション 100 は各軸の被駆動機構の機構的内容を把握できる。そして、設計パラメータの入力設定では制御対象の負荷質量の入力設定も行うが、他の動作軸の動作によって負荷質量が変動する場合に選択する選択肢の操作もできる。

[0046] ここで、上記図 3 で示した X-Y テーブル 200 の多軸駆動システムの場合、X 軸テーブル移動機構 208 の制御対象の負荷が他の動作軸の動作に影響を受けず不変であるため、その負荷質量をそのまま入力設定できる。この場合、後述する負荷パターンを演算する必要がなく、上記図 5 の操作画面では、X 軸（図中の「1 軸目」）に対応する負荷パターン設定操作部 504 が機能しない（半透明化表示される）。このような X 軸においては、上記の指令条件と機構条件を入力設定した時点で当該 X 軸におけるモータ機器の選定が可能である。

[0047] X 軸テーブル移動機構 208 の駆動に適したモータ機器を選定するためには、必要駆動トルクパターンと要求特性を算出しなければならない。つまり、当該 X 軸テーブル移動機構 208 の制御対象に、指令条件として設定した速度パターンで移動させるために、被駆動機構を構成する全ての動力伝達要素と制御対象の負荷のそれぞれにおいて駆動に必要な必要駆動トルクを機構条件に基づいて個別に解析する。なお、この要素別の必要駆動トルクの解析については、 $T = J \cdot d\omega / dt$ ($F = m \cdot a$) 等の式によるトルク計算（推力計算）を行えばよく、ここではその詳細について省略する。そして、それら制御対象及び動力伝達要素ごとの必要駆動トルクを累積してサーボモータに必要とされる必要駆動トルクの時系列パターンを求め、その必要駆動トルクパターンに基づいて当該サーボモータに要求される要求特性を算出する。

[0048] この X 軸テーブル移動機能の制御対象に対して、図 9（a）に示すような移動速度の速度パターンで指令条件を与えた場合、これを実現するための X 軸のサーボモータの必要駆動トルクは図 9（b）に示すような時系列変化パターンとなる。この図 9（b）に示す必要駆動トルクパターンは、加速期に

において回転方向に対する正のトルクが必要であり、また減速期において回転方向に対する負のトルクが必要であることを示している（それぞれ図中の網掛け表示部参照）。なお、定速期においては、摩擦などで生じる動力損失分を補填する程度の一定の低いトルクでよい。また、上記図2における必要駆動トルクパターン演算部112が上記の必要駆動トルクパターンを演算するよう機能する。

[0049] このようにして解析された必要駆動トルクパターンに基づき、上記図2における要求特性算出部113が、上記指令条件に対応してX軸のモータ機器に必要とされる最大電流、消費電力、回生エネルギー、必要回生抵抗などの特性、つまり要求特性を算出する。なお、このような必要駆動トルクパターンの実際の波形と要求特性の表示例を図10に示す。そして、この要求特性を必要最小限に満たすモータ機器（サーボモータ、サーボコントローラ）の名称を、上記図2におけるモータ機器選定部114が、上記モータ機器特性データベース121から取得し、図10中の選定名称表示部510で表示することで、ユーザはX軸における適切なモータ機器を選定できる。なお、上記の選定名称表示部が各請求項記載の第3表示部に相当する。

[0050] 一方、上記図3で示したX-Yテーブル200の多軸駆動システムにおいて、Y1軸とY2軸の場合には、それぞれのテーブル移動機構204、205の制御対象の負荷がX1軸の動作に影響を受けて変動する。具体的には、X軸可動テーブル207がY1軸上に近接するほど、Y1軸の制御対象の負荷質量が増加し、Y2軸の制御対象の負荷質量が減少する。逆に、X軸可動テーブル207がY2軸上に近接するほど、Y2軸の制御対象の負荷質量が増加し、Y1軸の制御対象の負荷質量が減少する。この点を考慮しなければ、Y1軸、Y2軸のモータ機器を適切に選定できない。

[0051] 例えば、可動梁上で移動するX軸可動テーブル207とその上に設置されるX軸の制御対象を合わせた質量を40kgとし、そのうちY1軸とY2軸のそれぞれで分担して負担する負荷質量を M_{y1} 、 M_{y2} とすると、常に $M_{y1} + M_{y2} = 40\text{ kg}$ の関係が成立する。この関係において、上記図3（

b) に示した X 軸上の x 座標で、X 軸可動テーブル 207 が最も Y1 軸に接近している状態で $x = 0$ 、X 軸可動テーブル 207 が最も Y2 軸に接近している状態で $x = L$ とした座標設定の場合を考える。例えば、 $x = 0$ のときに Y1 軸側で負担する分担負荷質量 M_{y1} が 30 kg、Y2 軸側で負担する分担負荷質量 M_{y2} が 10 kg とし、 $x = L$ のときに Y1 軸側で負担する分担負荷質量 M_{y1} が 10 kg、Y2 軸側で負担する分担負荷質量 M_{y2} が 30 kg とする。そして、分担負荷質量 M_{y1} は移動位置 x に対して比例減少し、分担負荷質量 M_{y2} は移動位置 x に対して比例増加する。

[0052] この場合に、X 軸可動テーブル 207 とその上に設置される X 軸の制御対象を合わせた質量 (40 kg) のうち Y1 軸、Y2 軸のそれぞれで負担する分担負荷質量 M_{y1} 、 M_{y2} は、

$$M_{y1} = 20(L - x) / L + 10 \quad \dots \quad (1)$$

$$M_{y2} = 20x / L + 10 \quad \dots \quad (2)$$

と置ける。また、Y1 軸テーブル移動機構 204 及び Y2 軸テーブル移動機構 205 がそれぞれ制御対象としている負荷質量は上記 (1) 式、(2) 式で求められる分担負荷質量 M_{y1} 、 M_{y2} だけではなく、それ以外にも X 軸可動テーブル 207 を除いた X 軸テーブル移動機構 208 と可動梁全体を合わせた負荷質量に対する分担負荷質量 C_{y1} 、 C_{y2} との合計値となる ($C_{y1} + C_{y2} = \text{一定}$)。しかし、これら分担負荷質量 C_{y1} 、 C_{y2} は、それぞれ X 軸の移動位置 x などの影響を受けずに変動することのない固定値である。その結果、Y1 軸テーブル移動機構 204 及び Y2 軸テーブル移動機構 205 がそれぞれ制御対象としている負荷質量 M_{Y1} 、 M_{Y2} は、

$$M_{Y1} = M_{y1} + C_{y1} = 20(L - x) / L + 10 + C_{y1} \quad \dots \quad (3)$$

$$M_{Y2} = M_{y2} + C_{y2} = 20x / L + 10 + C_{y2} \quad \dots \quad (4)$$

となる。これら 2 つの式が、Y1 軸テーブル移動機構 204 と Y2 軸テーブル移動機構 205 のそれぞれの制御対象の負荷演算式となり、上記図 3 の X-Y テーブル 200 の場合にはそれぞれの負荷演算式が X 軸可動テーブル 207 の移動位置 x についての 1 次式となることが分かる。

[0053] このように、連動する多軸間におけるそれぞれの負荷質量について、他の動作軸の動作量（加速度、速度、変位、傾きなど）を用いた演算式で個別に求められる場合が多い。このような関係演算式は、当該多軸駆動システムの機構的構成を把握している設計者のユーザであれば負荷演算式として作成し、上記図5に示した負荷パターン設定操作部504で当該負荷演算式を入力できる。つまり、多軸駆動システムの各動作軸においてそれぞれの制御対象の負荷質量が他の動作軸の動作量と相互に影響を受けて変動しあう場合であっても、負荷演算式を用いて各動作軸の制御対象の負荷質量を見かけ上の固定質量の増減に置換し、個別に算出できる。

[0054] 例えば上記（3）式で表されるY1軸の負荷演算式の場合には、上述したように制御対象の負荷演算式がX軸可動テーブル207の移動位置 x を変数とした1次式であることから、当該移動位置 x を求める必要がある。これは、図11に示すように、X軸に対する指令条件として入力された速度パターンに対し機器選定アプリケーション100が内部的に積分演算することで、移動位置 x の変化を時系列的に表現した移動量パターンとして求めることができる。なお、この移動量パターンが各請求項記載の移動量の変動に相当する。そして、この移動量パターンに対し、上記図2における負荷パターン演算部111が、上記（3）式の負荷演算式を用いて初期重量負担分（式中の $10 + C y 1$ に相当）、慣性モーメント負荷可変係数（式中の20に相当）を考慮した演算を行うことで、Y1軸の制御対象の負荷質量 $M Y 1$ の変化を時系列的に表現した負荷パターンを求めることができる。なお、この負荷パターンが示す内容が各請求項記載の負荷質量の変動に相当する。

[0055] 本実施形態の例において、Y1軸テーブル移動機構204とY2軸テーブル移動機構205のそれぞれの駆動に適したモータ機器を選定するためには、それぞれの負荷パターンで示される負荷質量をそれぞれの速度パターンで移動させるのに必要な必要駆動トルクパターンと要求特性を求めればよい。以下にその過程の具体例を説明する。

[0056] 例えば、上記図3に示したX-Yテーブル200を、図12に示すような

4段階の工程で動作させた場合を考える。図示する例では、最初にX軸の位置 $x = L$ とし、Y 1 軸、Y 2 軸を共に最も手前側に位置させた状態から始めて、X軸だけを位置 $x = 0$ まで移動させる第1段階目の動作工程を行う。次に、Y 1 軸、Y 2 軸の両方を最も奥側まで移動させる第2段階目の動作工程を行う。次に、X軸だけを位置 $x = L$ まで戻すよう移動させる第3段階目の動作工程を行う。次に、Y 1 軸、Y 2 軸の両方を最も手前側まで戻すよう移動させる第4段階目の動作工程を行って終了する。以上の4段階の動作工程を行わせるための指令条件として、図示するような速度パターンが入力される。

[0057] これら速度パターンに基づいて機器選定アプリケーション100が内部的に積分演算してX軸の移動量パターンを算出し（図示省略）、このX軸の移動量パターンに基づいて上記図2における負荷パターン演算部111が各動作軸の負荷演算式を用いて図13に示す負荷パターンを演算する。さらに、これら負荷パターンに基づいて、上記図2における必要駆動トルクパターン演算部112が機構条件を考慮して図14に示す必要駆動トルクパターンを演算する。

[0058] このようにして解析された各動作軸の必要駆動トルクパターンに基づいて上記図2における要求特性算出部113がそれぞれの要求特性を算出する。そして、上記図2におけるモータ機器選定部114が、それぞれの要求特性を必要最小限に満たすモータ機器を上記モータ機器特性データベース121から選定し、それらの名称を表示する。

[0059] 以上の選定処理の工程を模式的にまとめると、図15に示す図となる。すなわち、指令条件として入力された速度パターンと、内部演算した各動作軸の移動量パターン及び入力された負荷演算式から求めた負荷パターンと、に基づいて必要駆動トルクパターンを演算する。この演算では入力された機構条件を考慮する。そして算出された必要駆動トルクパターンに基づいて要求特性が算出され、この要求特性を必要最小限に満たすモータ機器を選定することで選定処理が完了する。本実施形態では、多軸駆動システムに対してこ

のようなモータ機器の選定処理を各動作軸ごとに個別に行うことができる。

[0060] なお、上記図 4 に示したエンコーダなどの周辺機器の選定については、モータ機器特性データベース 121 に対応する周辺機器の名称と要求特性も対応づけて記憶させておき、上記の要求特性を算出する際に当該周辺機器についての要求特性も算出して適合するものをモータ機器特性データベース 121 から選定すればよい。また、特に図示しないが、要求特性に適合するモータ機器が複数ある場合には、それら全ての名称を一覧表示してユーザに選択させてもよい。

[0061] 図 16 は、以上説明した本実施形態によるモータ機器の選定処理を実現するために、PC1 の CPU が実行する制御内容を表すフローチャートの一例である。なお、このフローは、機器選定アプリケーション 100 の起動時から開始される。

[0062] まずステップ S5 で、上記図 2 に示した軸数入力部 131 が、上記図 5 の軸数入力操作部 501 を介したユーザからの入力操作により、設計対象の多軸駆動システム（上記図 3 の X-Y テーブル 200）の軸数を設定する。

[0063] 次にステップ S10 へ移り、上記図 2 に示した指令条件入力部 132 が、上記図 5 の速度線図設定操作部 502 を介したユーザからの入力操作により、各動作軸の制御対象の速度パターンを設定する（実際の設定操作画面は上記図 6、図 7 参照）。

[0064] 次にステップ S15 へ移り、上記図 2 に示した機構条件入力部 133 が、上記図 5 の機構設定操作部 503 を介したユーザからの入力操作により、各動作軸の機構条件を設定する（実際の設定操作画面は上記図 8 参照）。

[0065] 次にステップ S20 へ移り、上記図 2 に示した負荷演算式入力部 134 が、上記図 5 の負荷パターン設定操作部 504 を介したユーザからの入力操作により、各動作軸の負荷演算式を設定する。

[0066] 次にステップ S25 へ移り、上記図 2 に示した負荷パターン演算部 111 が、上記図 11、図 13 で説明した処理により各動作軸の負荷パターンを演算する。

- [0067] 次にステップS 3 0へ移り、上記図2に示した必要駆動トルクパターン演算部1 1 2が、上記図1 4で説明した処理により各動作軸の必要駆動トルクパターンを演算する。
- [0068] 次にステップS 3 5へ移り、上記図2に示した要求特性算出部1 1 3が、各動作軸の必要駆動トルクパターンから対応するモータ機器の要求特性を算出する。
- [0069] 次にステップS 4 0へ移り、上記図2に示したモータ機器選定部1 1 4が、モータ機器特性データベース1 2 1を参照して各動作軸の要求特性に適合するモータ機器を選定する。
- [0070] 次にステップS 4 5へ移り、上記図2に示した出力部1 4 0が、上記ステップS 4 0で選定した各動作軸のモータ機器の名称を表示する。そして、このフローを終了する。
- [0071] なお、上記ステップS 1 0、ステップS 1 5、ステップS 2 0の手順でそれぞれで行う設定は、ユーザの任意の順序で設定してもよい。
- [0072] 以上において、上記図1 6のフローにおけるステップS 1 0の手順が各請求項記載の第1表示制御手順、第1表示手順に相当し、ステップS 1 5の手順が各請求項記載の第2表示制御手順、第5表示制御手順、第2表示手順に相当し、ステップS 2 5の手順が各請求項記載の負荷パターン算出手順、負荷パターン演算制御手順、負荷パターン演算手順に相当し、ステップS 3 0の手順が各請求項記載の必要駆動トルクパターン演算制御手順、必要駆動トルクパターン演算手順に相当し、ステップS 4 5の手順が各請求項記載の第3表示制御手順、機器選定制御手順、第3表示手順、機器選定手順に相当する。
- [0073] 以上説明したように、本実施形態の機器選定アプリケーション1 0 0によれば、各被駆動機構が負担する負荷質量の変動を加味しつつ、各被駆動機構に最適なサーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器を選定することができる。まず、ユーザが複数の被駆動機構に対応した複数の動作軸それぞれごとに制御対象の速度パターン、機構条件を設定する。また、ユーザは必要

な動作軸に対して負荷演算式を設定する。これにより、各動作軸それぞれの制御対象の負荷質量のうち、他の動作軸と連動して動作するときに分担して負担する分の分担負荷質量の変動を負荷演算式から求め、それに基づいて当該動作軸単独の制御対象の負荷質量の変動が算出される（分担負荷質量が一定の場合もあり）。この負荷質量の変動と速度パターンとに基づいて、当該動作軸の必要駆動トルクパターンと要求特性が算出される。この要求特性に基づき、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のサーボコントローラの中から、上記要求特性に適合した少なくとも１つのサーボモータ及び少なくとも１つのサーボコントローラのそれぞれが選定され、それらの名称が一覧表示される。

[0074] この結果、ユーザは、設計対象の多軸駆動システムにおいて各被駆動機構が負担する質量負荷の変動を加味しつつ、上記一覧表示されたサーボモータ及びサーボコントローラの中から、過不足のない適正なスペックを備えたサーボモータ及びサーボコントローラを容易に選定することができる。

[0075] また、本実施形態によれば、負荷パターン演算部１１１により算出された制御対象の負荷質量の変動を表す負荷パターンと、設定された速度パターンとを用いて、当該動作軸の必要駆動トルクパターンと要求特性が算出される。これにより、過不足のない適正なスペックを備えたサーボモータ及びサーボコントローラを確実に選定することができる。

[0076] また、本実施形態によれば、ある被駆動機構によって行われる制御対象の動作によって実際に生じる負荷質量の移動が、別の被駆動機構が負担する制御対象の見かけの固定質量の増減に換算される。すなわち、一定の値を備えた負荷質量が移動する現象を、固定点に位置する仮想的な負荷質量の値が増減する現象に置き換えて、算出が行われる。これにより、負荷パターン演算部１１１は、複雑な計算を行うことなく、上記負荷パターンを求めることができる。

[0077] また、本実施形態によれば、負荷パターン演算部１１１は、Ｘ軸に対応して設定された速度パターンを積分して求められたＸ軸の移動量パターンに所

定の負荷可変係数（慣性モーメント負荷可変係数）を乗じ、X軸の被駆動機構が負担する制御対象の負荷質量の初期重量負担分を加えることにより、Y1軸、Y2軸のそれぞれの負荷パターンへの換算を行う。これにより、負荷パターン演算部111は、複雑な計算を行うことなく、負荷パターンを確実に精度よく求めることができる。

[0078] なお、上記実施形態では、サーボコントローラについてもサーボモータと1対1で対応させて選定した。つまり、単軸サーボコントローラを選定する場合を説明した。しかし本発明はこれに限られず、他にも複数のサーボモータをまとめて制御する多軸サーボコントローラの選定にも利用できる。例えば、上記の多軸選定操作部507の操作により表示される図17に示すように、各動作軸の必要駆動トルクパターンを同一時間軸上にまとめて同時に実現可能な要求特性（最大電流、消費電力など）を算出し、それに適合する多軸サーボコントローラや多軸共通コンバータを選定してもよい。もしくは、図18に示すように、各動作軸それぞれで適合する単軸サーボコントローラを選定し、それら複数の単軸サーボコントローラをまとめた特性の多軸サーボコントローラや多軸共通コンバータを選定してもよい。なお、このように複数の被駆動機構すべてに対応して推奨される少なくとも1つのサーボコントローラを選定して表示する画面が各請求項記載の第4表示部に相当し、当該表示画面を表示させる制御手順が各請求項記載の第4表示制御手順に相当する。

[0079] これにより、各動作軸ごとに適正なスペックが選定された後、さらに全動作軸（すなわち複数の被駆動機構すべて）に対して1台で制御する場合に最適な多軸サーボコントローラ、多軸共通コンバータを改めてユーザに対し推奨することができる。

[0080] また、本実施形態によれば、複数の被駆動機構の動作軸それぞれについて、上記図6の設定画面でそれぞれ設定された複数の速度パターンを、同一時間軸上に並べて表示する上記図7の設定画面を表示する。なお、上記図7の設定画面が各請求項記載の第5表示部に相当する。これにより、ユーザが各

動作軸ごとにいずれか１つの速度パターンを選択する際、各動作軸ごとの対比や連動タイミングを容易に確認できるので、さらに利便性を向上することができる。

[0081] また、本実施形態によれば、複数の被駆動機構として、負荷質量に対し動作軸としてのX軸に沿う直線移動を行うX軸テーブル移動機構208と、X軸テーブル移動機構208の一端部を支持し当該一端部に対し動作軸としてのY1軸に沿う直線移動を行うY1軸テーブル移動機構204と、X軸テーブル移動機構208の他端部を支持し当該他端部に対し動作軸としての前記Y1軸と平行なY2軸に沿う直線移動を行うY2軸テーブル移動機構205と、を有するX-Yテーブル200の多軸駆動システムにおけるサーボモータの選定を行う。

[0082] これにより、X軸に沿って制御対象を移動させるX軸テーブル移動機構208の両端部を、Y1軸テーブル移動機構204及びY2軸テーブル移動機構205によってY1軸及びY2軸方向に直線移動させる3軸駆動システムに対し、過不足のない適正なスペックを備えたサーボモータ及びサーボコントローラを容易に選定することができる。

[0083] なお、上記指令条件は速度パターンの入力に限られず、制御対象の移動位置パターン（移動量パターン）などの他の動作量で入力してもよい。

[0084] なお、本発明は、上記実施形態に限られるものではなく、その趣旨及び技術的思想を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。以下、そのような変形例を順を追って説明する。

[0085] （１）複雑な負荷パターンを外部アプリケーションで算出する場合

上記実施形態においては、多軸駆動システムの例としてY1軸とY2軸の2軸を共通のX軸に対して並列に連結した単純な構成の場合で説明した。しかし、図19の左側に示すように複数の動作軸を直列に連結して一端を自由端とした構成のアームマニピュレータ600のような多軸駆動システムの場合は、多数のマトリクスの積算などにより各動作軸に対応する負荷パターンの演算が非常に難しくなる。このように複数の動作軸それぞれの負荷パター

ンの演算が複雑で困難な場合には、専用の外部解析アプリケーションで負荷パターンの演算を行い、その結果をインポートして利用する処理としてもよい。

[0086] その場合に指令条件、機構条件、及び負荷演算式（例えばニュートンオイラー法による演算式やラグランジュ運動方程式など）の入力は、当該機器選定アプリケーション１００Ａで入力して外部解析アプリケーションにエクスポートしてもよいし、外部解析アプリケーションに直接入力してもよい。そして本変形例の機器選定アプリケーション１００Ａが、外部解析アプリケーションから演算された各動作軸の負荷パターンと速度パターンの組み合わせをインポートし、それらに基づいて各動作軸の必要駆動トルクパターンを演算する。各動作軸の必要駆動トルクパターンからそれぞれ対応する要求特性を算出し、それぞれ適合するモータ機器の名称を選定すればよい。

[0087] 以上において、外部解析アプリケーションから負荷パターンと速度パターンの組み合わせを各被駆動機構ごとに取得する処理ブロックが各請求項記載の組み合わせ取得部、組み合わせ取得手順に相当し、各動作軸の機構条件を入力する操作画面が各請求項記載の第６表示部に相当し、この操作画面を表示する制御手順が各請求項記載の第６表示制御手順、第４表示手順に相当し、取得した負荷パターンと速度パターンの組み合わせに基づいて選定したモータ機器の名称を表示する画面が各請求項記載の第７表示部に相当し、この表示画面を表示する制御手順が各請求項記載の第７表示制御手順、第５表示手順に相当する。

[0088] 以上説明したように、本変形例の機器選定アプリケーション１００Ａによれば、複雑な構成の多軸駆動システムにおける各動作軸の負荷パターンの速度パターンの組み合わせを外部解析アプリケーションから取得できるため、当該機器選定アプリケーション１００Ａ自体は簡易な構成のまま上記実施形態と同様に各動作軸の過不足のない適正なスペックを備えたサーボモータ及びサーボコントローラを容易に選定することができる。

[0089] なお、外部解析アプリケーションからは負荷パターンだけをインポートし

、同じ動作軸の組み合わせの速度パターンは当該機器選定アプリケーション 100Aで入力して取得してもよい。

[0090] なお、上記実施形態や各変形例では、機器選定アプリケーション100、100AがPC1のHDDなどの内部記憶装置に格納されたプログラムで起動するスタンドアローンアプリケーションの形態として説明したが、他にもネットワークを介して外部サーバに接続した際に起動するネットアプリケーション（WEBアプリケーション）の形態としてもよい。

[0091] また、以上既に述べた以外にも、上記実施形態や各変形例による手法を適宜組み合わせて利用しても良い。

[0092] その他、一々例示はしないが、その趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更が加えられて実施されるものである。

符号の説明

- [0093] 1 パーソナルコンピュータ（モータ機器選定装置）
- 100, 100A 機器選定アプリケーション（機器選定処理プログラム）
- 110 選定演算部
- 111 負荷パターン演算部
- 112 必要駆動トルクパターン演算部
- 113 要求特性算出部（機器選定部）
- 114 モータ機器選定部
- 120 記憶部
- 121 モータ機器特性データベース
- 122 被駆動機構モデル記憶部
- 130 入力部
- 131 軸数入力部
- 132 指令条件入力部
- 133 機構条件入力部
- 134 負荷演算式入力部

1 4 0	出力部
2 0 0	X-Yテーブル
2 0 2	Y 1 軸可動テーブル
2 0 3	Y 2 軸可動テーブル
2 0 4	Y 1 軸テーブル移動機構 (Y 1 軸移動機構)
2 0 5	Y 2 軸テーブル移動機構 (Y 2 軸移動機構)
2 0 6	可動梁
2 0 7	X軸可動テーブル
2 0 8	X軸テーブル移動機構 (X軸被駆動機構)
4 0 0	テーブル移動機構
4 1 0	モータ駆動機構
4 1 1	サーボモータ
4 1 2	エンコーダ
4 1 3	サーボコントローラ (モータ制御装置)
4 2 0	被駆動機構
4 2 1	カップリング
4 2 2	減速機
4 2 3	カップリング
4 2 4	水平ボールねじ機構
4 3 0	制御対象
5 0 1	軸数入力操作部
5 0 2	速度線図設定操作部
5 0 3	機構設定操作部
5 0 4	負荷パターン設定操作部
5 0 5	単軸設定操作部
5 0 6	多軸速度線図設定操作部
5 0 7	多軸選定操作部
5 1 0	選定名称表示部

請求の範囲

[請求項1]

サーボモータの駆動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置であって、

各動作軸ごとに、予め用意された複数の速度パターンから1つの速度パターンの選択を促す表示を行う、第1表示部と、

各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行う、第2表示部と、

各動作軸ごとに、前記第2表示部における表示に対応した前記被駆動機構の選択結果に応じ、当該選択された1つの被駆動機構が他の被駆動機構と連動して動作するときに当該1つの被駆動機構が負担する負荷質量の変動、及び、当該1つの被駆動機構に関わる前記速度パターンの選択結果、に適合する少なくとも1つのサーボモータ及び少なくとも1つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中から抽出してそれらの名称を一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行う、第3表示部と、を有することを特徴とする機器選定装置。

[請求項2]

請求項1記載の機器選定装置において、

各動作軸ごとに、前記第1表示部における表示に対応した前記速度パターンの選択結果及び前記第2表示部における表示に対応した前記被駆動機構の選択結果に応じ、前記選択された前記1つの被駆動機構が前記他の被駆動機構と連動して動作するときに負担する前記負荷質量の変動を、算出する負荷パターン算出部を有し、

前記第3表示部は、

前記負荷パターン算出部により算出された前記負荷質量の変動と前記速度パターンの選択結果とに適合する、前記少なくとも1つのサーボモータ及び前記少なくとも1つのモータ制御装置を抽出してそれらの名称を一覧表示する

ことを特徴とする機器選定装置。

[請求項3]

請求項2記載の機器選定装置において、

前記負荷パターン算出部は、

前記他の被駆動機構により前記負荷質量が移動するとき、当該負荷質量の移動を、前記1つの被駆動機構により負担する見かけ上の固定質量の増減に置換することにより、前記算出を行う

ことを特徴とする機器選定装置。

[請求項4]

請求項3記載の機器選定装置において、

前記負荷パターン算出部は、

前記負荷質量の移動に影響する前記他の被駆動機構に対応して選択された前記選択結果に関わる前記速度パターンを積分して求められた移動量の変動に所定の負荷可変係数を乗じ、前記1つの被駆動機構が負担する前記負荷質量の初期重量負担分を加えることにより、前記換算を行う

ことを特徴とする機器選定装置。

[請求項5]

請求項1乃至請求項4のいずれか1項記載の機器選定装置において、

各動作軸に関する前記第1表示部、前記第2表示部、前記第3表示部での表示、及び、各表示に対応した各選択結果、に応じて、前記複数の被駆動機構すべてに対応して推奨される少なくとも1つのモータ制御装置を表示する第4表示部

を有することを特徴とする機器選定装置。

[請求項6]

請求項1乃至請求項5のいずれか1項記載の機器選定装置において、

前記複数の被駆動機構の前記動作軸それぞれについて、前記第1表示部における表示に対応してそれぞれ選択された複数の前記速度パターンを、同一時間軸上に並べて表示する第5表示部を有することを特徴とする機器選定装置。

[請求項7] 請求項1乃至請求項6のいずれか1項記載の機器選定装置において、

前記複数の被駆動機構として、負荷質量に対し前記動作軸としてのX軸に沿う直線移動を行うX軸被駆動機構と、前記X軸被駆動機構の一端部を支持し当該一端部に対し前記動作時としてのY1軸に沿う直線移動を行うY1軸移動機構と、前記X軸被駆動機構の他端部を支持し当該他端部に対し前記動作軸としての前記Y1軸と平行なY2軸に沿う直線移動を行うY2軸移動機構と、を有する多軸駆動システムにおける前記サーボモータの選定を行う、ことを特徴とする機器選定装置。

[請求項8] サーボモータの駆動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置であって、

前記多軸駆動システムが所定の複数の動作態様を行うときの各動作態様ごとに予め求められている、1つの被駆動機構が他の被駆動機構に連動して動作するときに負担する負荷質量の変動と当該1つの被駆動機構に関わる速度パターンとの組合せを、各被駆動機構ごとに取得する組み合わせ取得部と、

各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行う、第6表示部と、

各動作軸ごとに、前記第6表示部における表示に対応した前記被駆動機構の選択結果、及び、当該選択された1つの被駆動機構に関する前記組み合わせ取得部での取得結果、に適合する少なくとも1つのサーボモータ及び少なくとも1つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中から抽出してそれらの名称を一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行う、第7表示部と、

を有することを特徴とする機器選定装置。

[請求項9] それぞれ個別のサーボモータにより駆動される複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムに対し、その設計上で前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置であって、

前記複数の被駆動機構のうち選択された1つの被駆動機構が動作させる対象の負荷が、他の被駆動機構の動作に基づいて変動する態様を表す負荷パターンを演算する負荷パターン演算部と、

前記1つの被駆動機構がその動作で前記負荷パターンで示される負荷を動作させるために、前記1つの被駆動機構を駆動する前記サーボモータに必要とされる必要駆動トルクパターンを演算する必要駆動トルクパターン演算部と、

前記必要駆動トルクパターンに基づいて、前記1つの被駆動機構の駆動に適合するサーボモータ及びモータ制御装置を選定する機器選定部と、

を有することを特徴とする機器選定装置。

[請求項10] サーボモータの駆動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行うとともに、所定の演算を行う演算部及び所定の表示を行う表示部を備えた、機器選定装置の前記演算部に対し、

各動作軸ごとに、予め用意された複数の速度パターンから1つの速度パターンの選択を促す表示を行うための制御信号を、前記表示部に出力する第1表示制御手順と、

各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行うための制御信号を、前記表示部に出力する第2表示制御手順と、

各動作軸ごとに、前記第2表示制御手順の前記表示部の表示に対応した前記被駆動機構の選択結果に応じ、当該選択された1つの被駆動

機構が他の被駆動機構と連動して動作するときに当該１つの被駆動機構が負担する負荷質量の変動、及び、当該１つの被駆動機構に関わる前記速度パターンの選択結果、に適合する少なくとも１つのサーボモータ及び少なくとも１つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中から抽出してそれらの名称を一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行うための制御信号を、前記表示部に出力する第３表示制御手順と、を実行させることを特徴とする、機器選定処理プログラム。

[請求項11]

請求項１０記載の機器選定処理プログラムにおいて、

前記演算部に対し、さらに、

各動作軸ごとに、前記第１表示部における表示に対応した前記速度パターンの選択結果及び前記第２表示部における表示に対応した前記被駆動機構の選択結果に応じ、前記選択された前記１つの被駆動機構が前記他の被駆動機構と連動して動作するときに負担する前記負荷質量の変動を、算出する負荷パターン算出手順を実行させ、

前記第３表示制御手順は、

前記負荷パターン算出部により算出された前記負荷質量の変動と前記速度パターンの選択結果とに適合する、前記少なくとも１つのサーボモータ及び前記少なくとも１つのモータ制御装置を抽出してそれらの名称を一覧表示するための制御信号を出力する

ことを特徴とする機器選定処理プログラム。

[請求項12]

請求項１１記載の機器選定処理プログラムにおいて、

前記負荷パターン算出手順は、

前記他の被駆動機構により移動する負荷質量を、前記１つの被駆動機構が負担する前記負荷質量の変動に換算して前記算出を行う

ことを特徴とする機器選定処理プログラム。

[請求項13]

請求項１２記載の機器選定処理プログラムにおいて、

前記負荷パターン算出手順は、

前記負荷質量の移動に影響する前記他の被駆動機構に対応して選択された前記選択結果に関わる前記速度パターンを積分して求められた移動量の変動に所定の負荷可変係数を乗じ、前記１つの被駆動機構が負担する前記負荷質量の初期重量負担分を加えることにより、前記換算を行う

ことを特徴とする機器選定処理プログラム。

[請求項14] 請求項１０乃至請求項１３のいずれか１項記載の機器選定処理プログラムにおいて、

前記演算部に対し、さらに、

各動作軸に関する前記第１表示制御手順、前記第２表示制御手順、前記第３表示制御手順での表示、及び、各表示に対応した各選択結果、に応じて、前記複数の被駆動機構すべてに対応して推奨される少なくとも１つのモータ制御装置を表示する第４表示制御手順を有することを特徴とする機器選定処理プログラム。

[請求項15] 請求項１０乃至請求項１４のいずれか１項記載の機器選定処理プログラムにおいて、

前記演算部に対し、さらに

前記複数の被駆動機構の前記動作軸それぞれについて、前記第１表示制御手順における表示に対応してそれぞれ選択された複数の前記速度パターンを、同一時間軸上に並べて表示する第５表示制御手順を有することを特徴とする機器選定処理プログラム。

[請求項16] 請求項１０乃至請求項１５のいずれか１項記載の機器選定処理プログラムにおいて、

前記複数の被駆動機構として、負荷質量に対し前記動作軸としてのＸ軸に沿う直線移動を行うＸ軸被駆動機構と、前記Ｘ軸被駆動機構の一端部を支持し当該一端部に対し前記動作時としてのＹ１軸に沿う直線移動を行うＹ１軸移動機構と、前記Ｘ軸被駆動機構の他端部を支持し当該他端部に対し前記動作軸としての前記Ｙ１軸と平行なＹ２軸に

沿う直線移動を行う Y 2 軸移動機構と、を有する多軸駆動システムにおける前記サーボモータの選定を行う、ことを特徴とする機器選定処理プログラム。

[請求項17]

サーボモータの駆動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行うとともに、所定の演算を行う演算部及び所定の表示を行う表示部を備えた、機器選定装置の前記演算部に対し、

前記多軸駆動システムが所定の複数の動作態様を行うときの各動作態様ごとに予め求められている、1つの被駆動機構が他の被駆動機構に連動して動作するときに負担する負荷質量の変動と当該1つの被駆動機構に関わる速度パターンとの組合せを、各被駆動機構ごとに取得する組み合わせ取得手順と、

各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行うための制御信号を、前記表示部に出力する第6表示制御手順と、

各動作軸ごとに、前記第6表示制御手順の前記表示部の表示に対応した前記被駆動機構の選択結果、及び、当該選択された1つの被駆動機構に関する前記組み合わせ手順での取得結果、に適合する少なくとも1つのサーボモータ及び少なくとも1つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中から抽出してそれらの名称を一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行うための制御信号を、前記表示部に出力する第7表示制御手順と、

を有することを特徴とする機器選定処理プログラム。

[請求項18]

それぞれ個別のサーボモータにより駆動される複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムに対し、その設計上で前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選

定装置の演算部に対し、

前記複数の被駆動機構のうち選択された1つの被駆動機構が動作させる対象の負荷が、他の被駆動機構の動作に基づいて変動する態様を表す負荷パターンを演算する負荷パターン演算制御手順と、

前記1つの被駆動機構がその動作で前記負荷パターンで示される負荷を動作させるために、前記1つの被駆動機構を駆動する前記サーボモータに必要とされる必要駆動トルクパターンを演算する必要駆動トルクパターン演算制御手順と、

前記必要駆動トルクパターンに基づいて、前記1つの被駆動機構の駆動に適合するサーボモータ及びモータ制御装置を選定する機器選定制御手順と、

を実行させることを特徴とする機器選定プログラム。

[請求項19]

サーボモータの駆動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置が実行する機器選定処理方法であって、

各動作軸ごとに、予め用意された複数の速度パターンから1つの速度パターンの選択を促す表示を行う第1表示手順と、

各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行う第2表示手順と、

各動作軸ごとに、前記第2表示手順の表示に対応した前記被駆動機構の選択結果に応じ、当該選択された1つの被駆動機構が他の被駆動機構と連動して動作するときに当該1つの被駆動機構が負担する負荷質量の変動、及び、当該1つの被駆動機構に関わる前記速度パターンの選択結果、に適合する少なくとも1つのサーボモータ及び少なくとも1つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中から抽出してそれらの名称を一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行う、第3表示手順と、

を有することを特徴とする、機器選定処理方法。

[請求項20]

サーボモータの駆動力に基づき、複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムにおける、前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置が実行する機器選定処理方法であって、

前記多軸駆動システムが所定の複数の動作態様を行うときの各動作態様ごとに予め求められている、1つの被駆動機構が他の被駆動機構に連動して動作するときに負担する負荷質量の変動と当該1つの被駆動機構に関わる速度パターンとの組合せを、各被駆動機構ごとに取得する組み合わせ取得手順と、

各動作軸ごとに、予め用意された前記複数の被駆動機構から1つの前記被駆動機構の選択を促す表示を行う、第4表示手順と、

各動作軸ごとに、前記第4表示手順の表示に対応した前記被駆動機構の選択結果、及び、当該選択された1つの被駆動機構に関する前記組み合わせ手順での取得結果、に適合する少なくとも1つのサーボモータ及び少なくとも1つのモータ制御装置を、予め用意された複数のサーボモータ及び複数のモータ制御装置の中から抽出してそれらの名称を一覧表示し、その一覧表示の中からの選択を促す表示を行う、第5表示手順と、

を有することを特徴とする機器選定処理方法。

[請求項21]

それぞれ個別のサーボモータにより駆動される複数の被駆動機構が互いに連動して動作する多軸駆動システムに対し、その設計上で前記サーボモータ及びモータ制御装置を含む周辺機器の選定を行う機器選定装置が実行する機器選定処理方法であって、

前記複数の被駆動機構のうち選択された1つの被駆動機構が動作させる対象の負荷が、他の被駆動機構の動作に基づいて変動する態様を表す負荷パターンを演算する負荷パターン演算手順と、

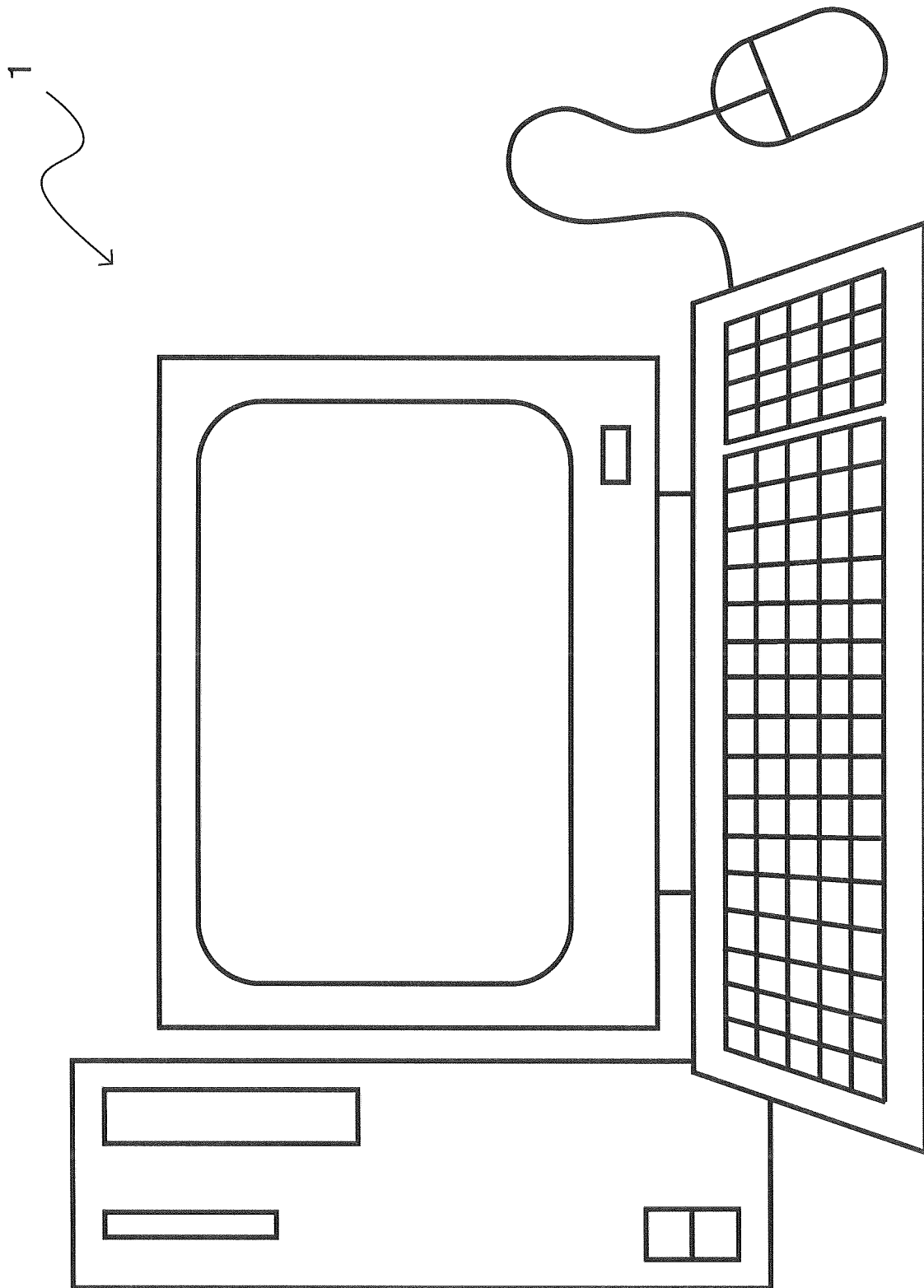
前記1つの被駆動機構がその動作で前記負荷パターンで示される負

荷を動作させるために、前記 1 つの被駆動機構を駆動する前記サーボモータに必要とされる必要駆動トルクパターンを演算する必要駆動トルクパターン演算手順と、

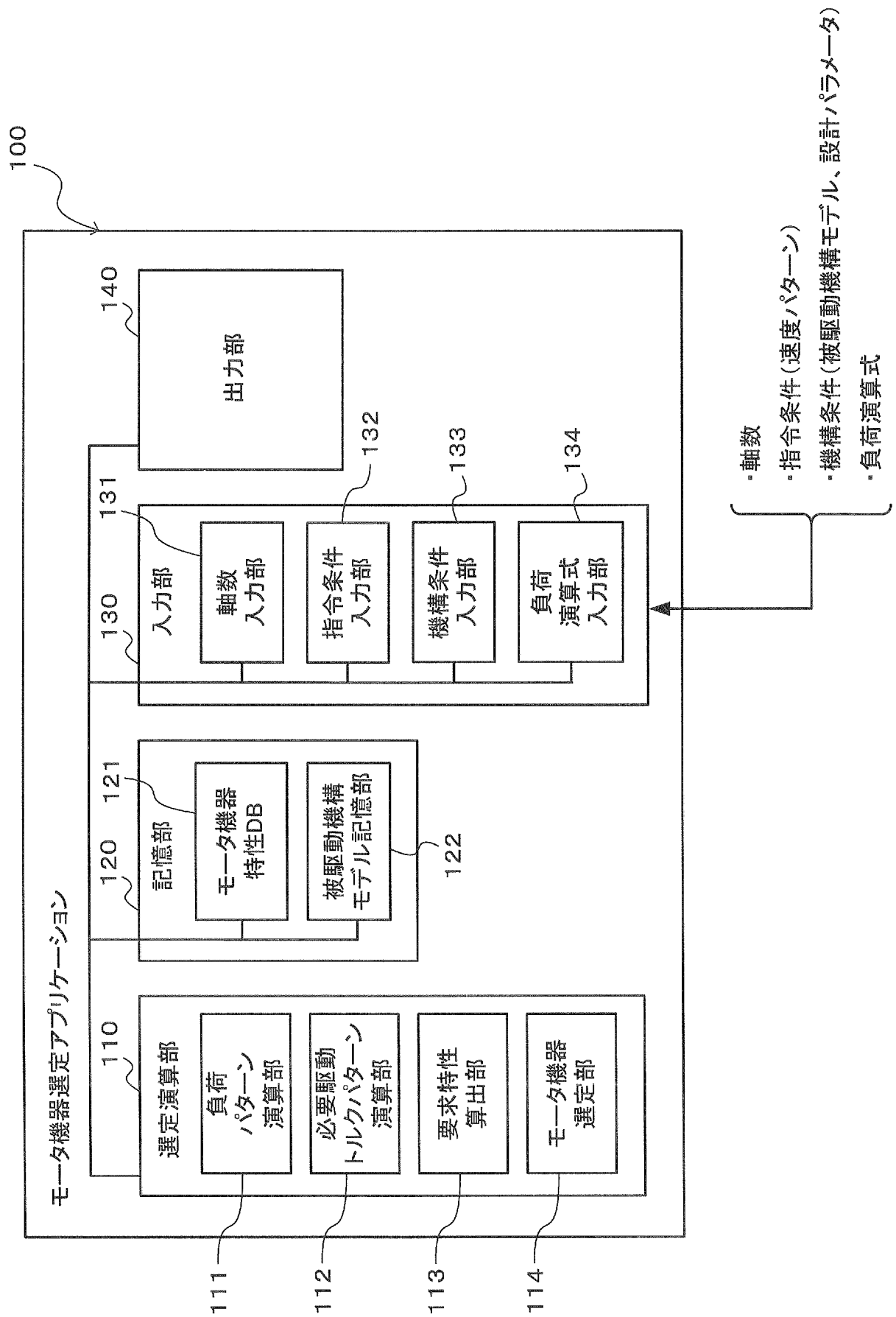
前記必要駆動トルクパターンに基づいて、前記 1 つの被駆動機構の駆動に適合するサーボモータ及びモータ制御装置を選定する機器選定手順と、

を有することを特徴とする機器選定処理方法。

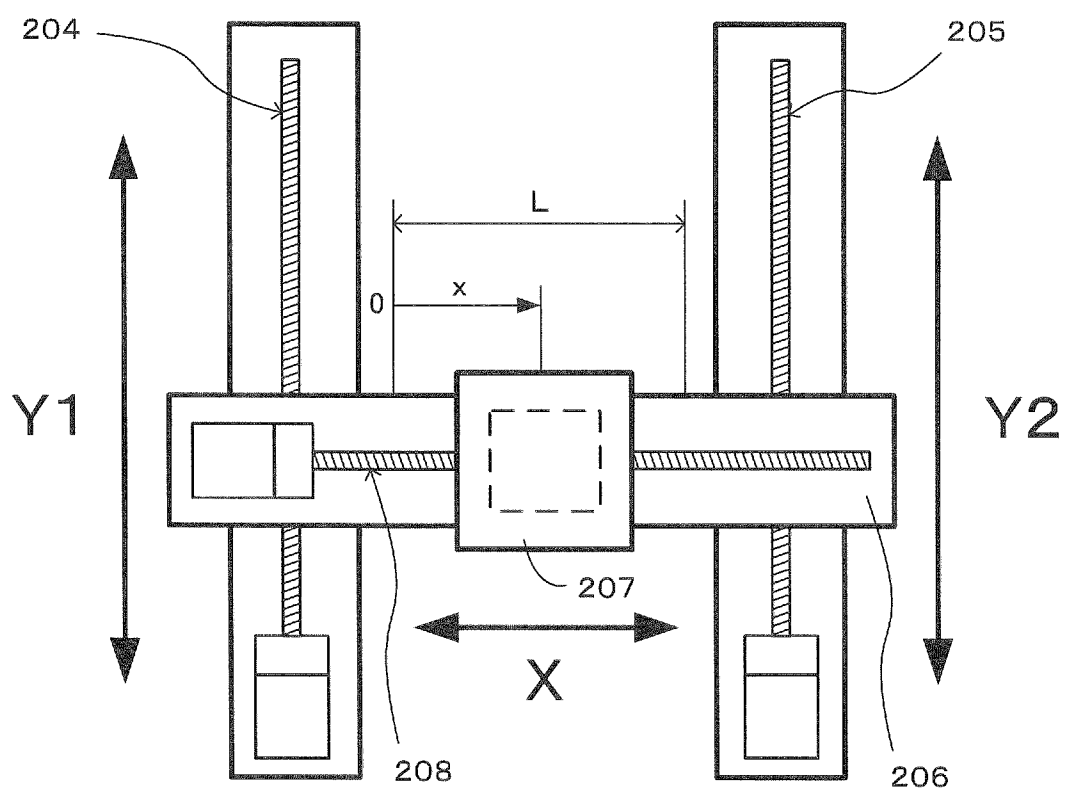
[図1]



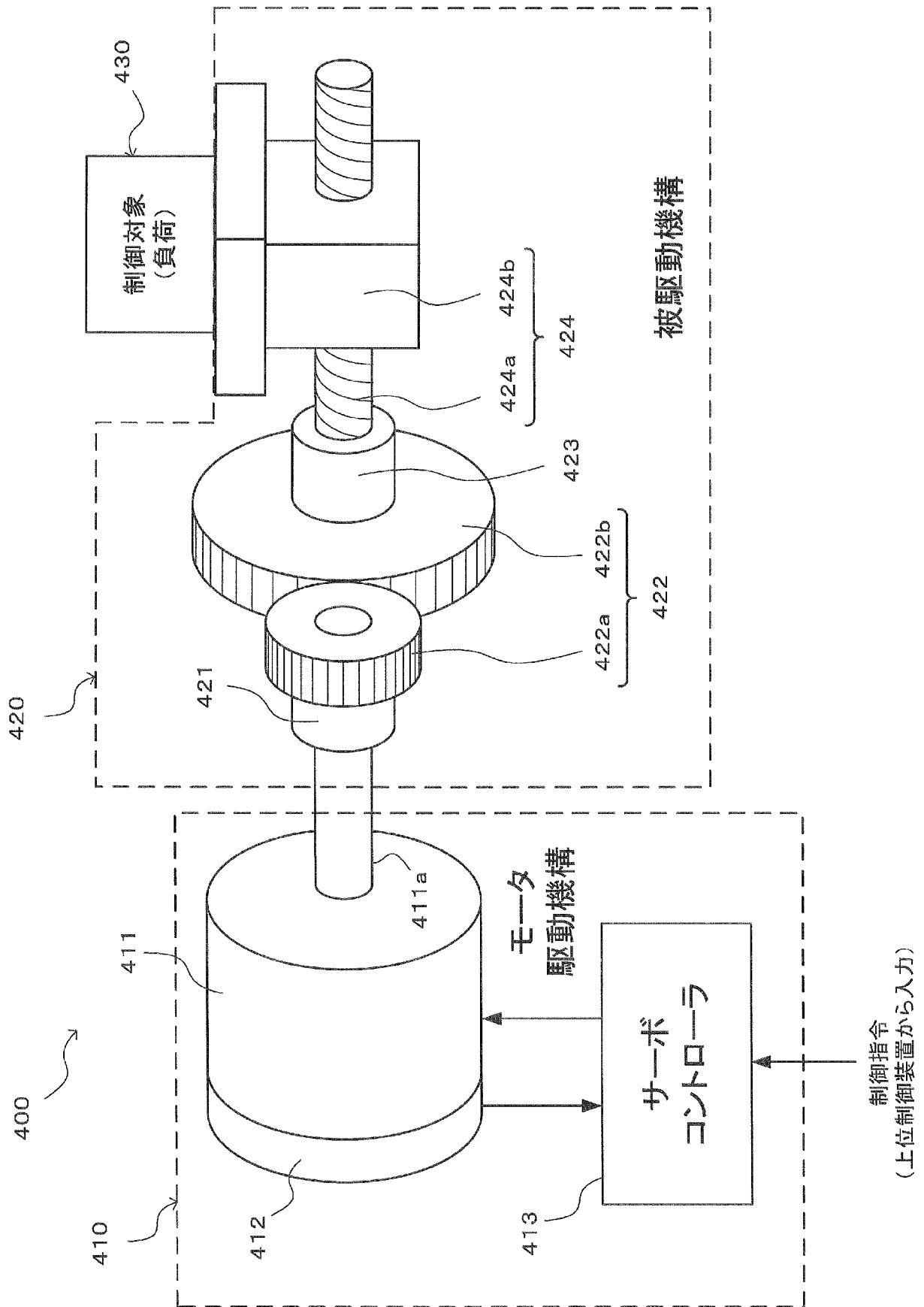
[図2]



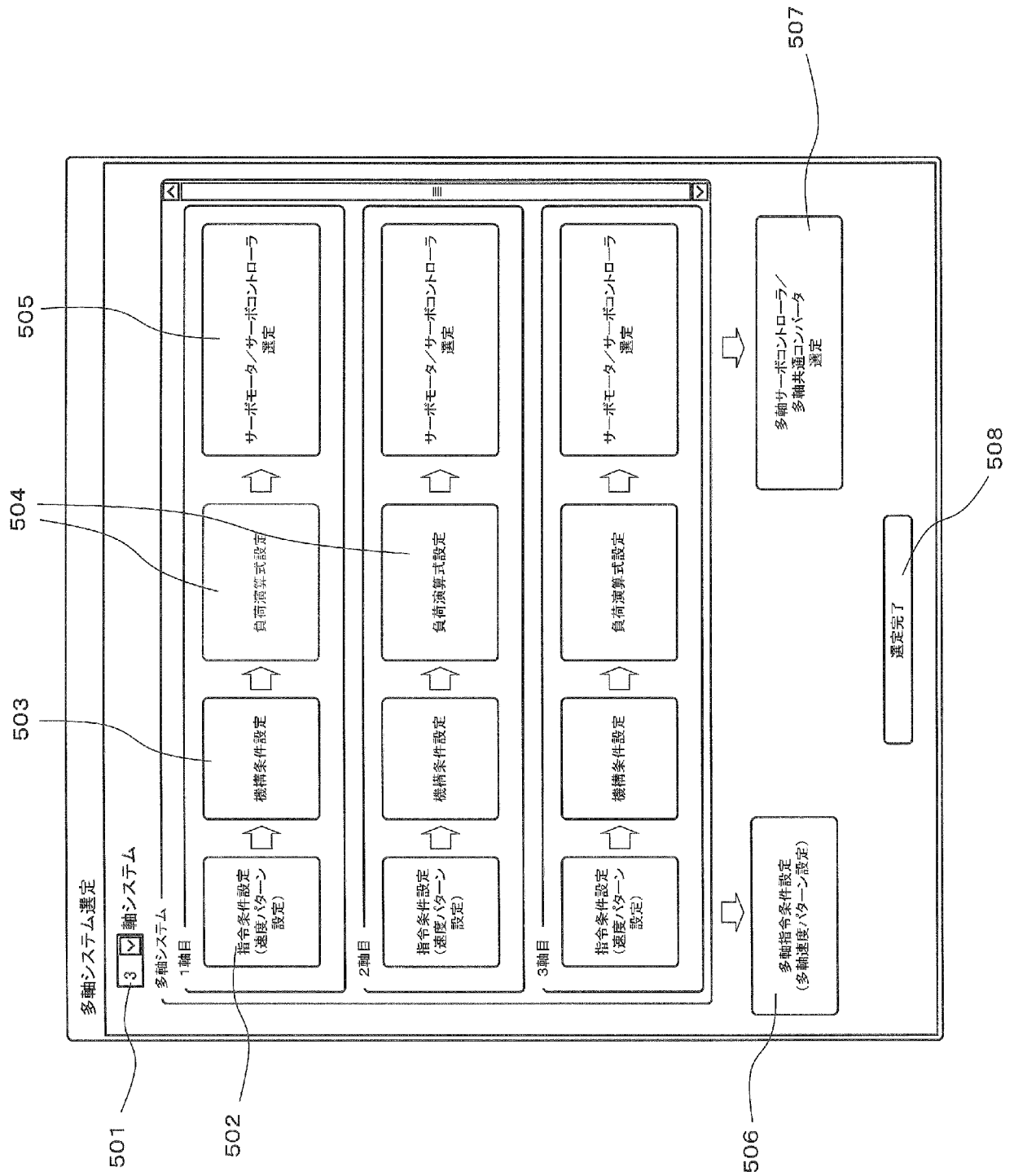
(a)



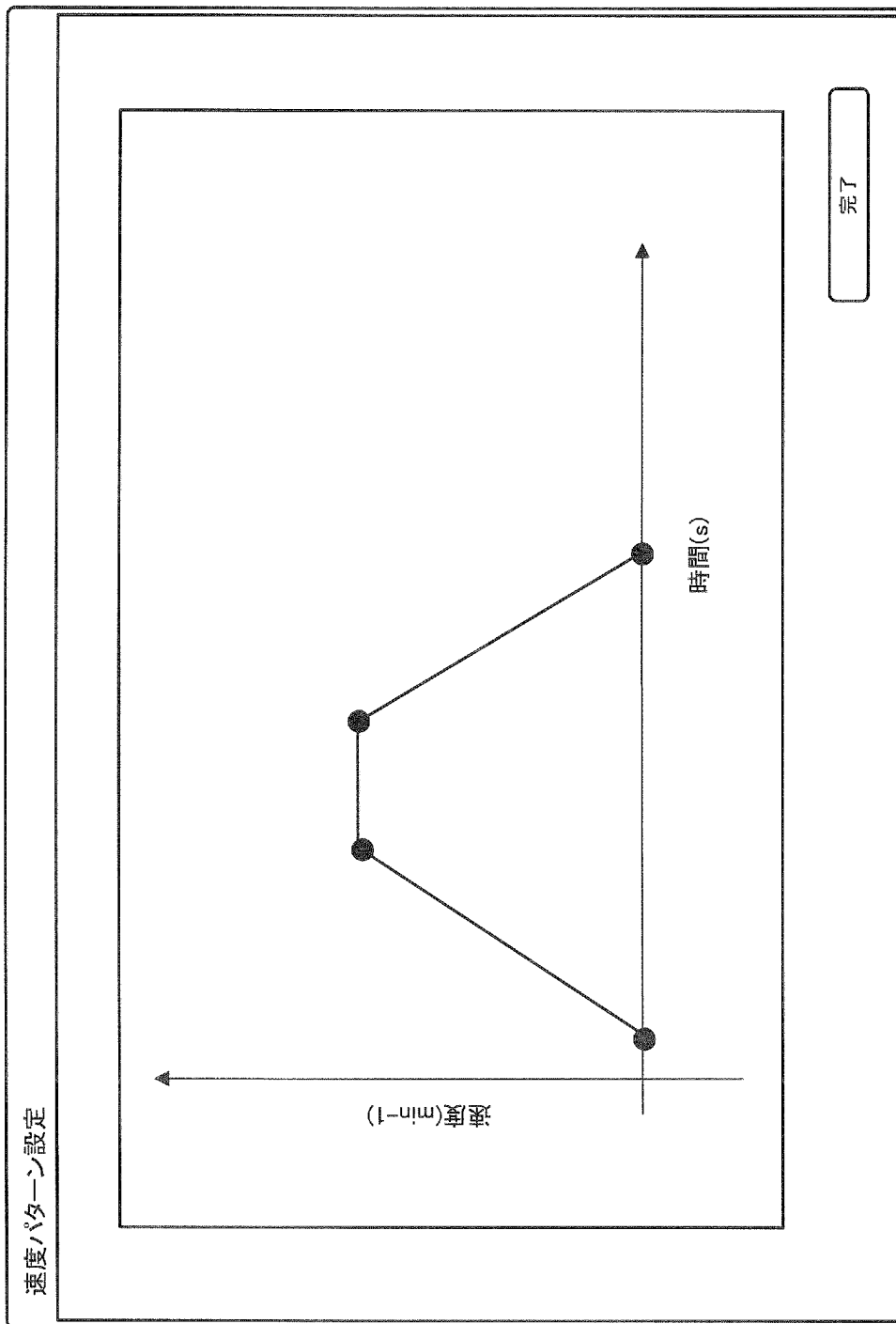
[図4]



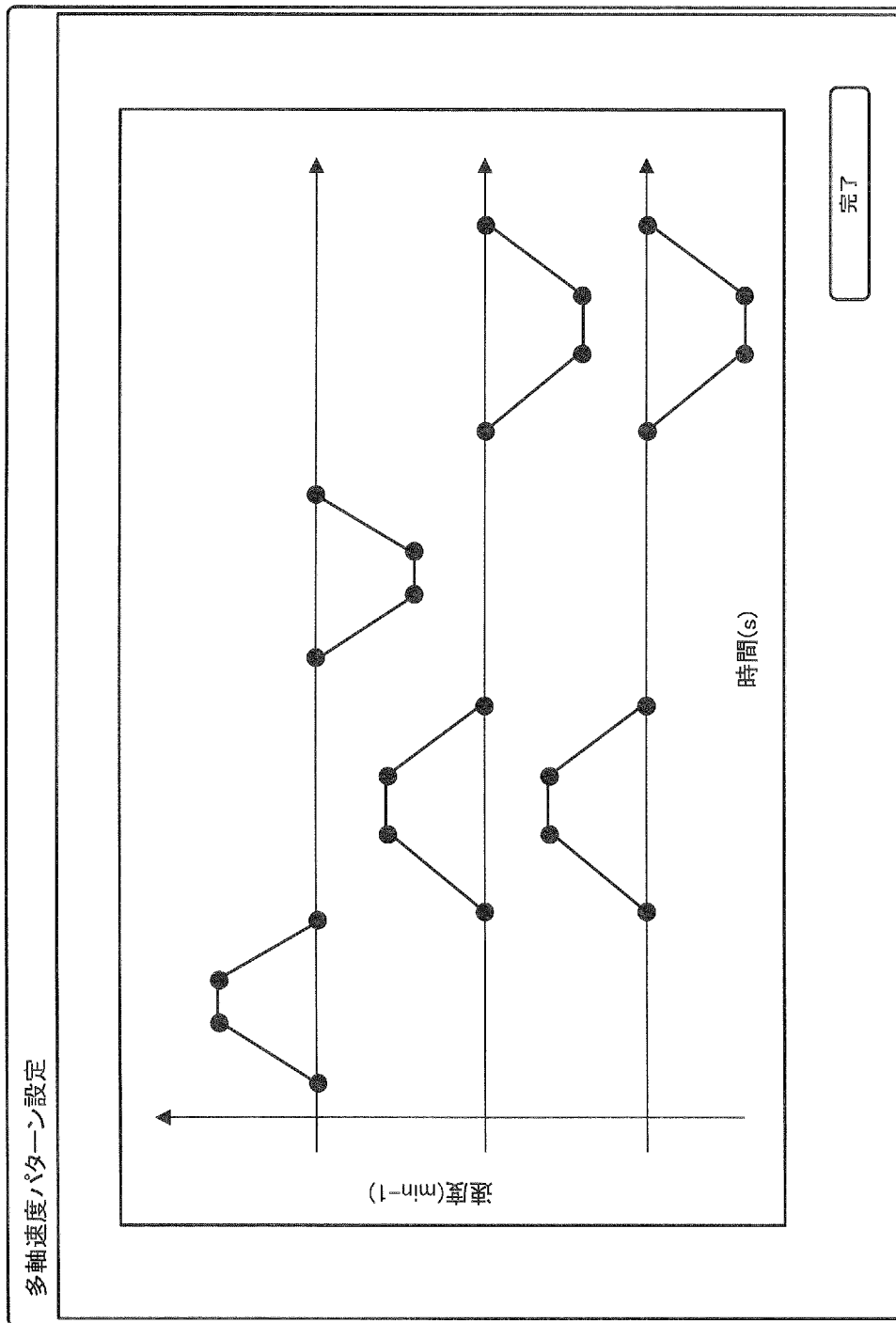
[図5]



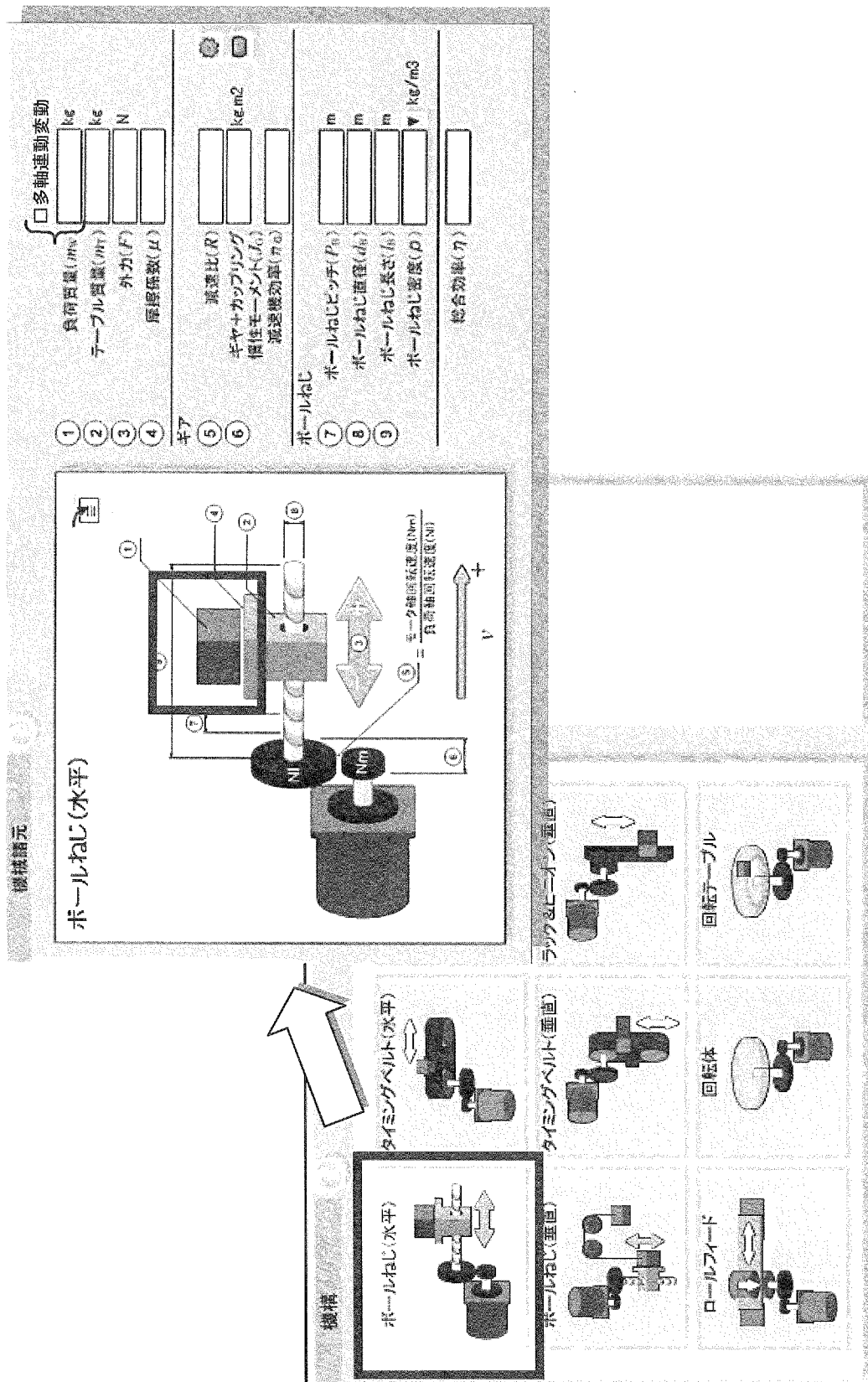
[図6]



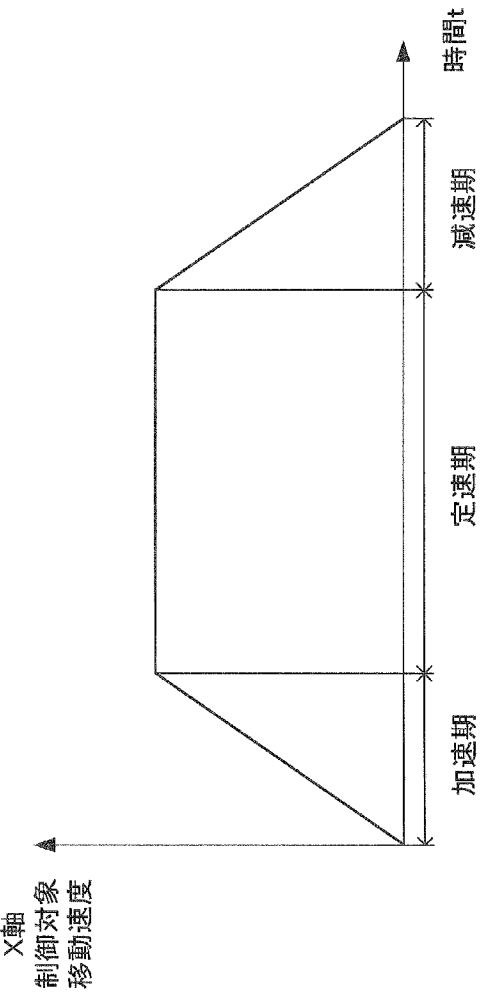
[図7]



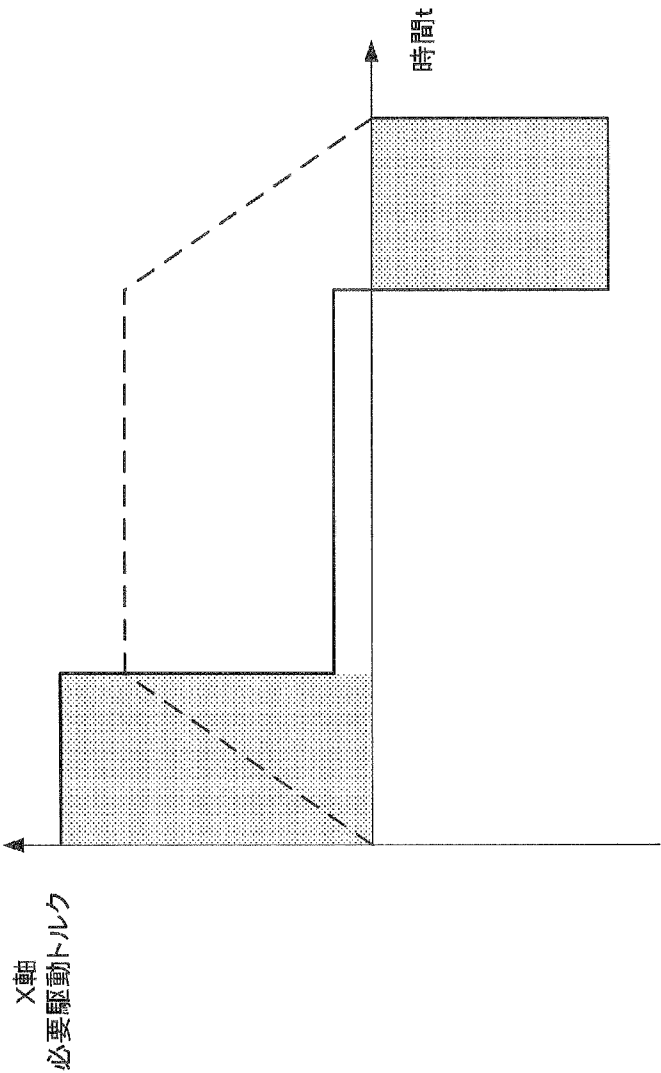
[図8]



[図9]

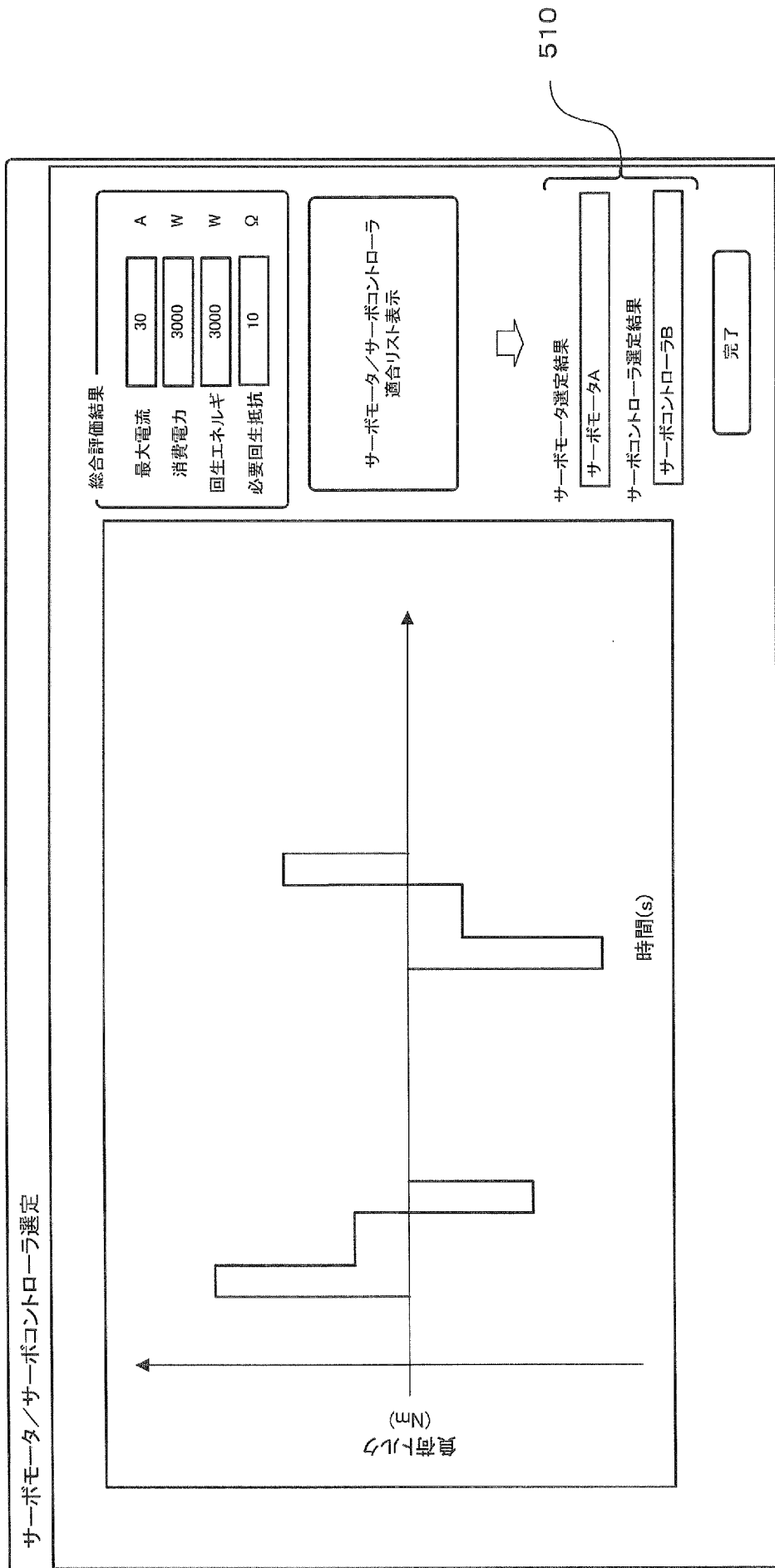


(a)

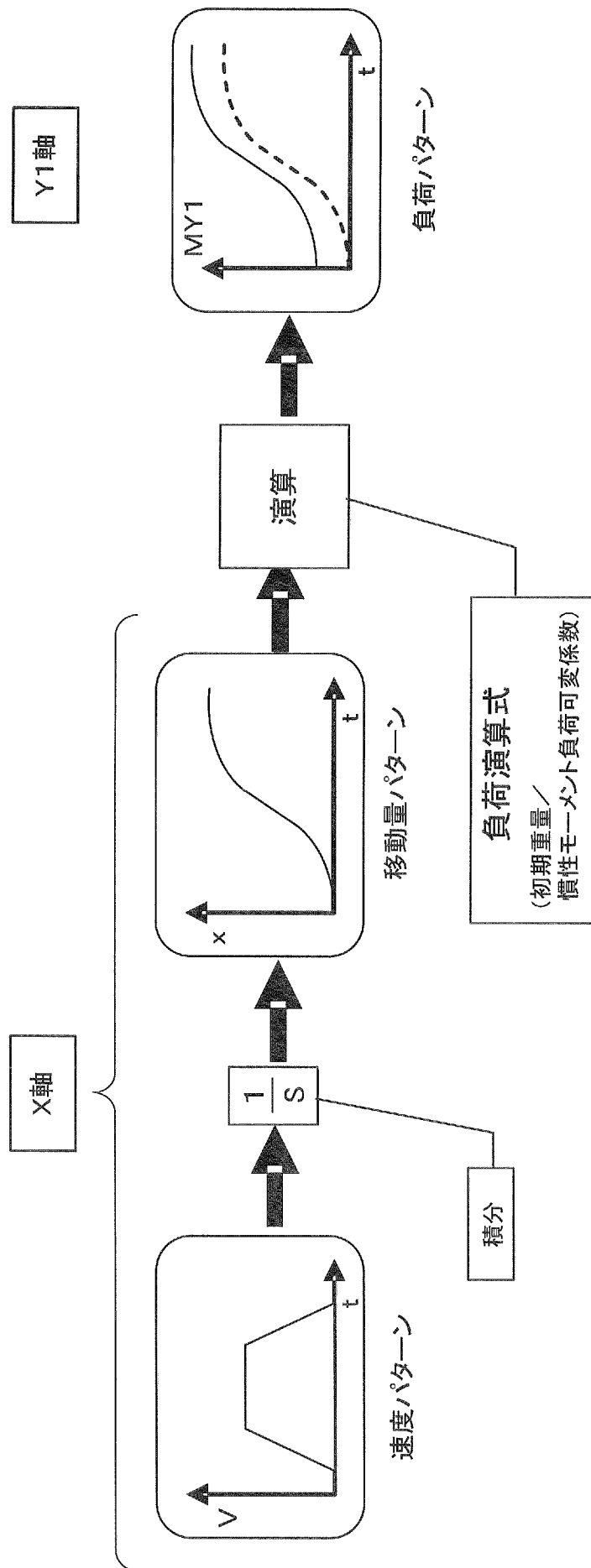


(b)

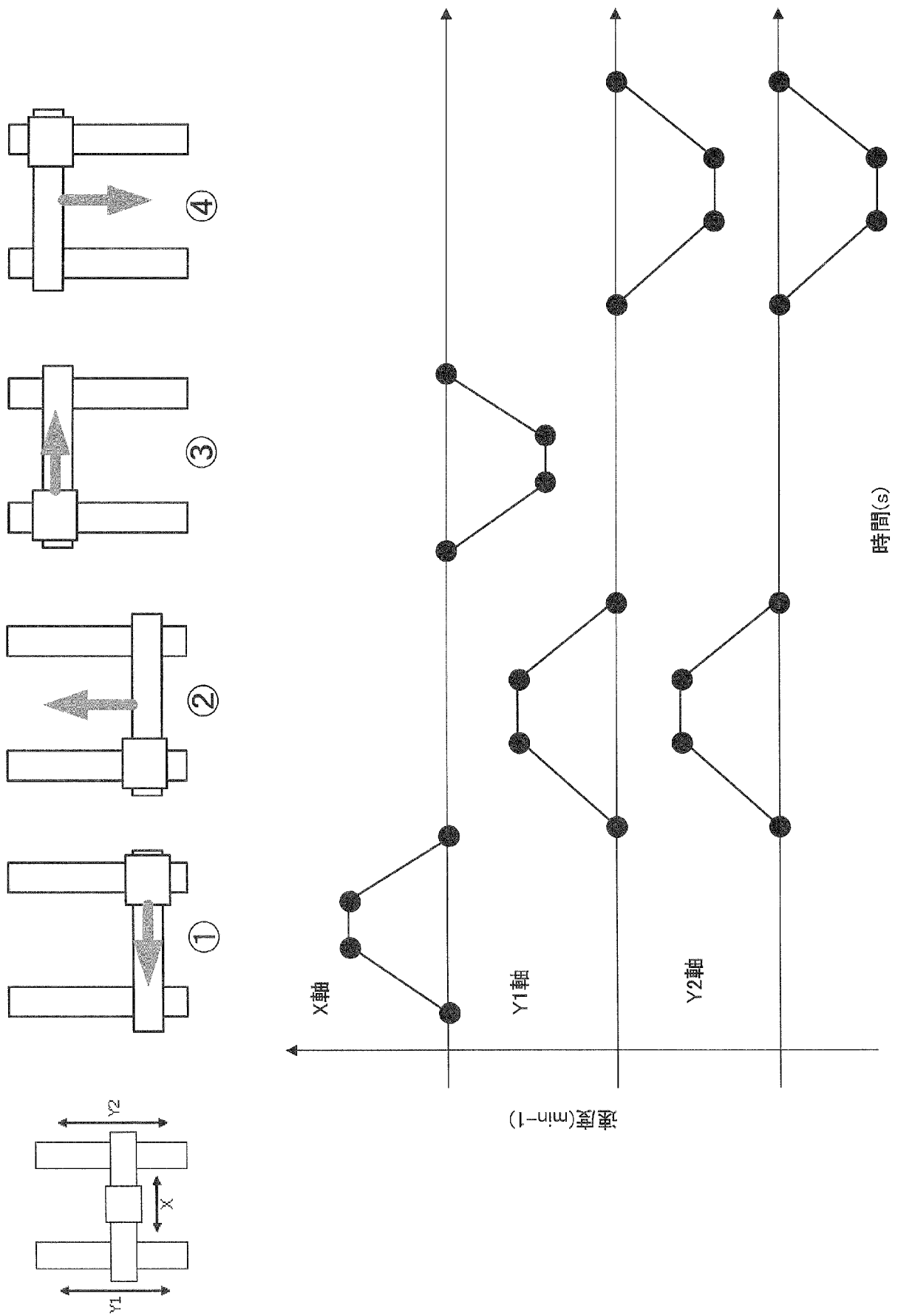
[図10]



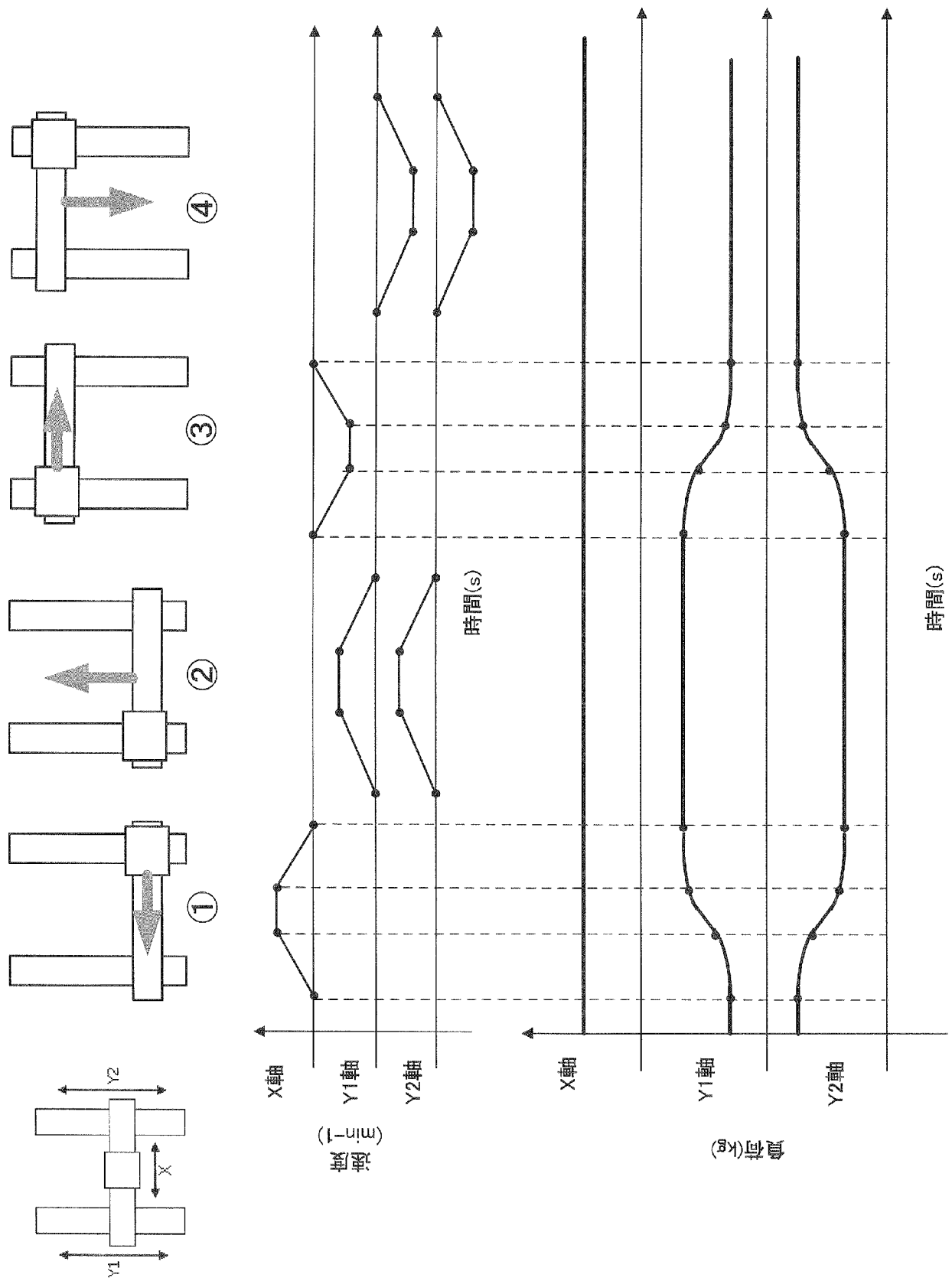
[図11]



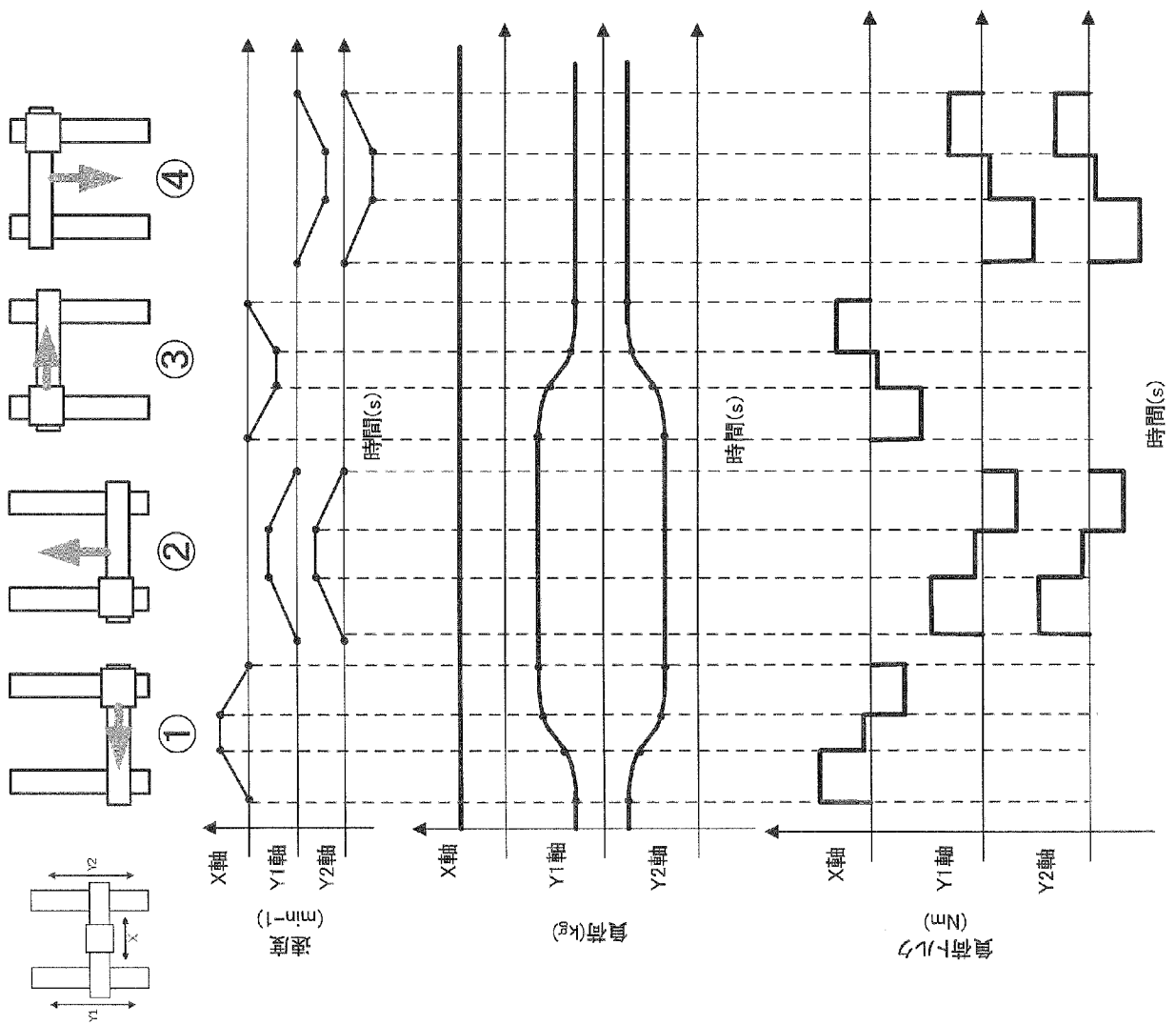
[図12]



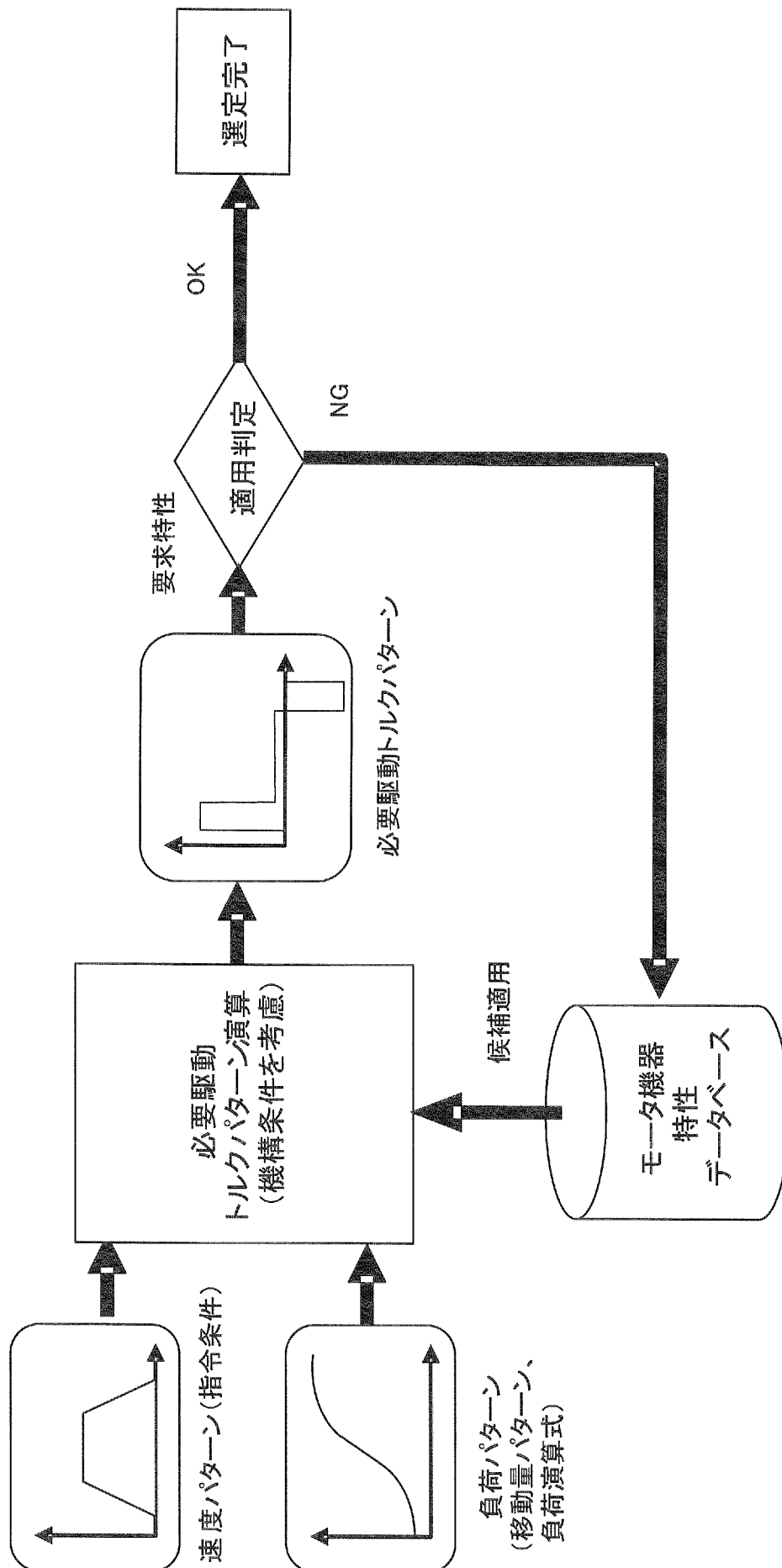
[図13]



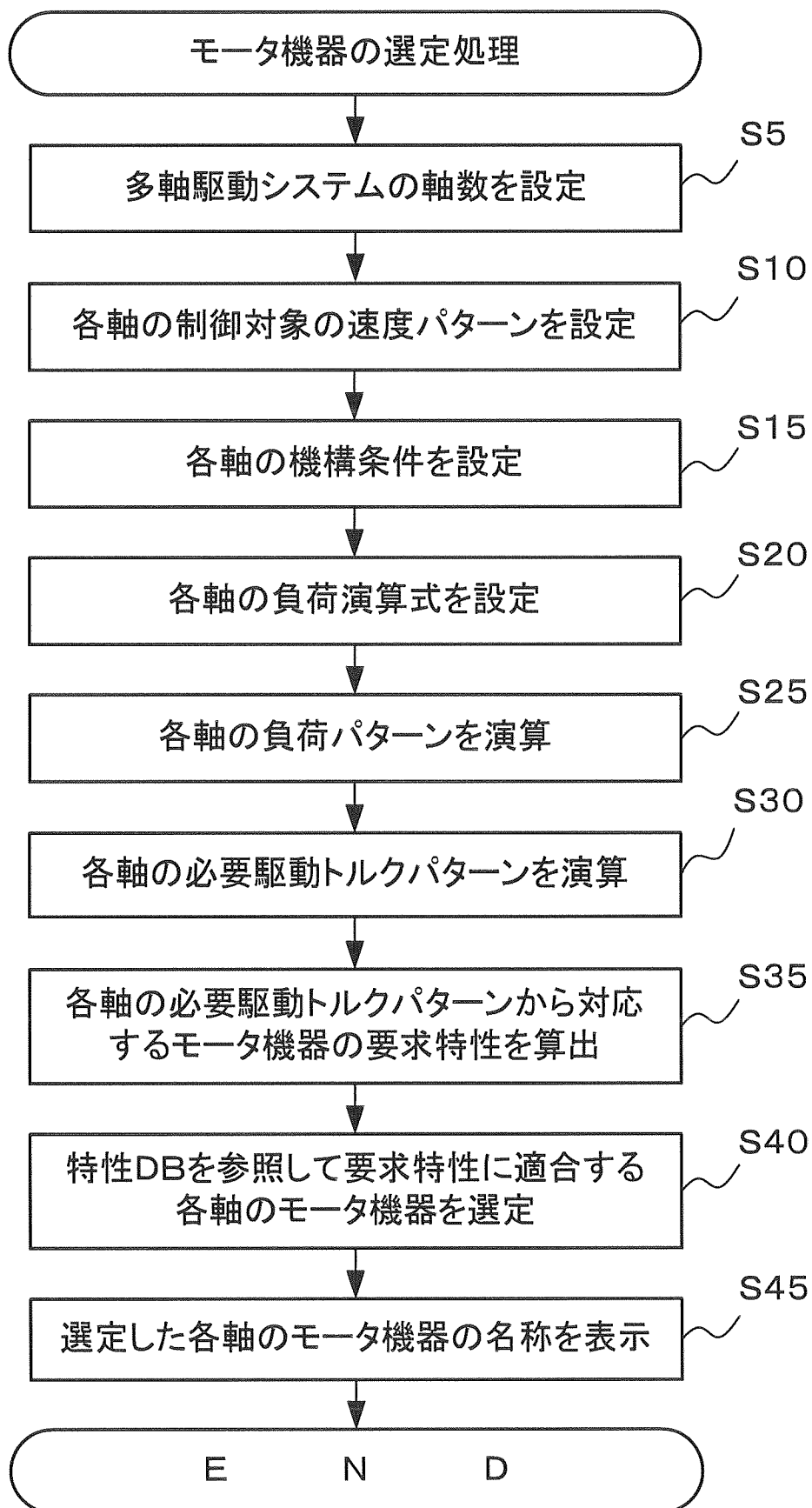
[図14]



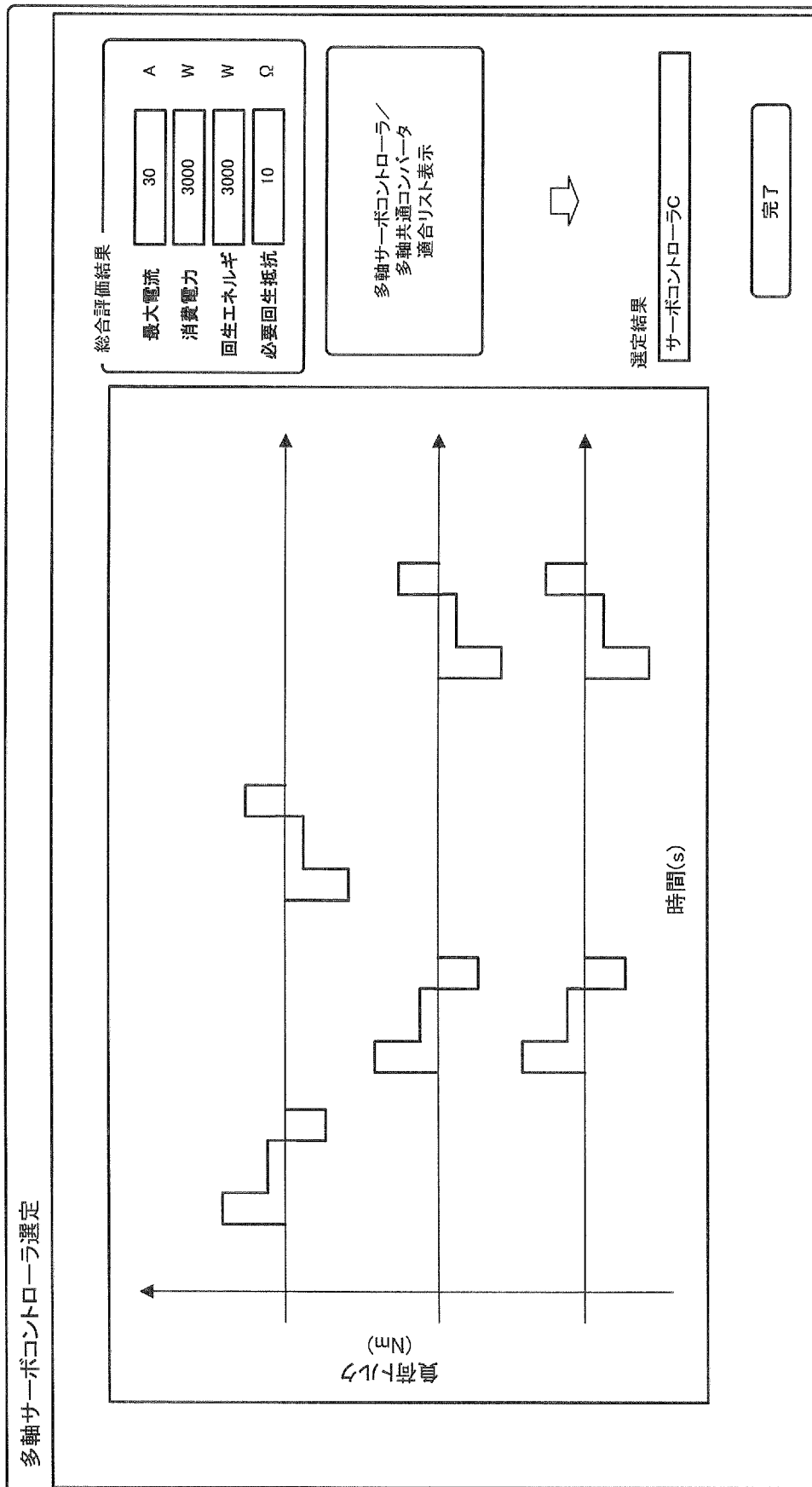
[図15]



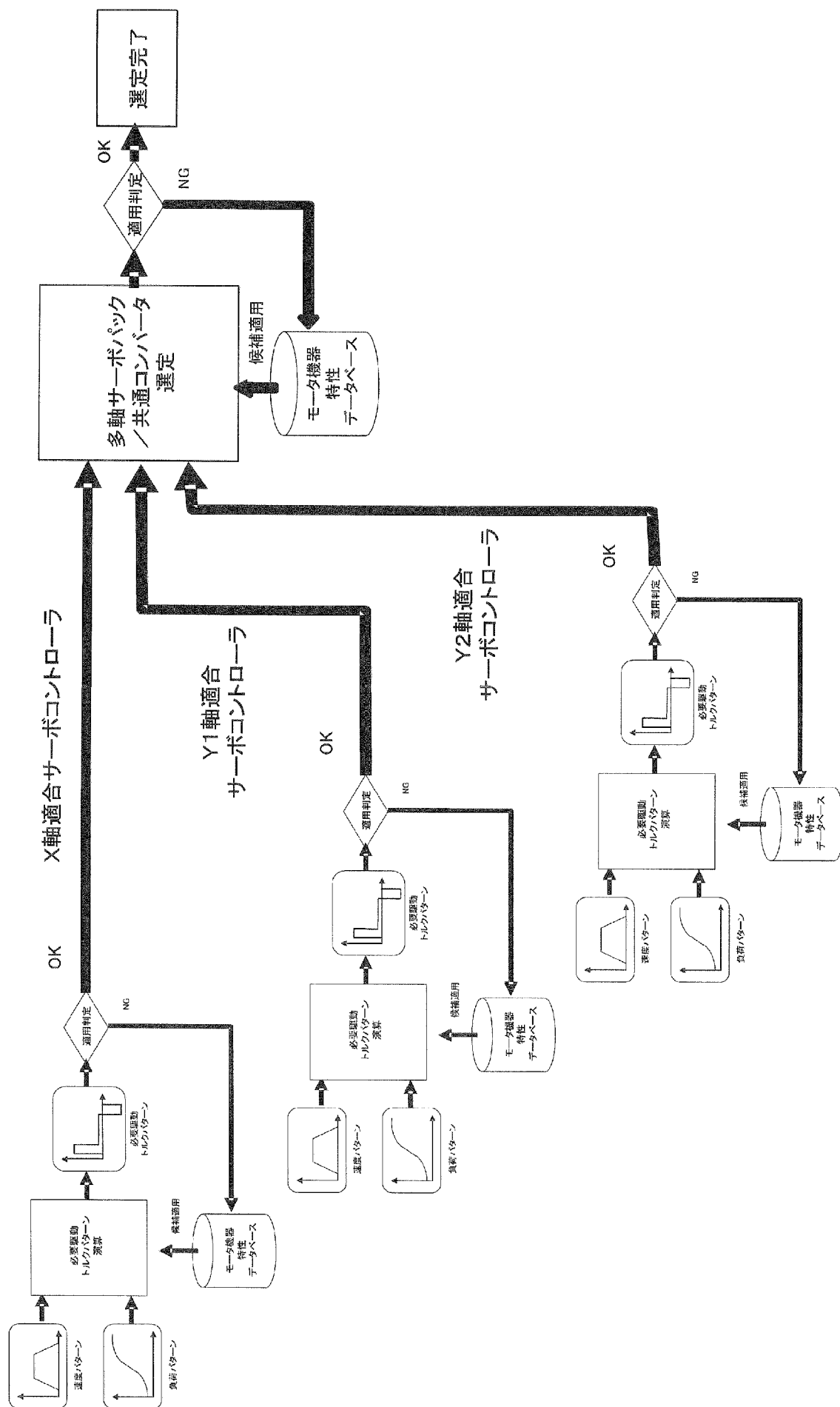
[図16]



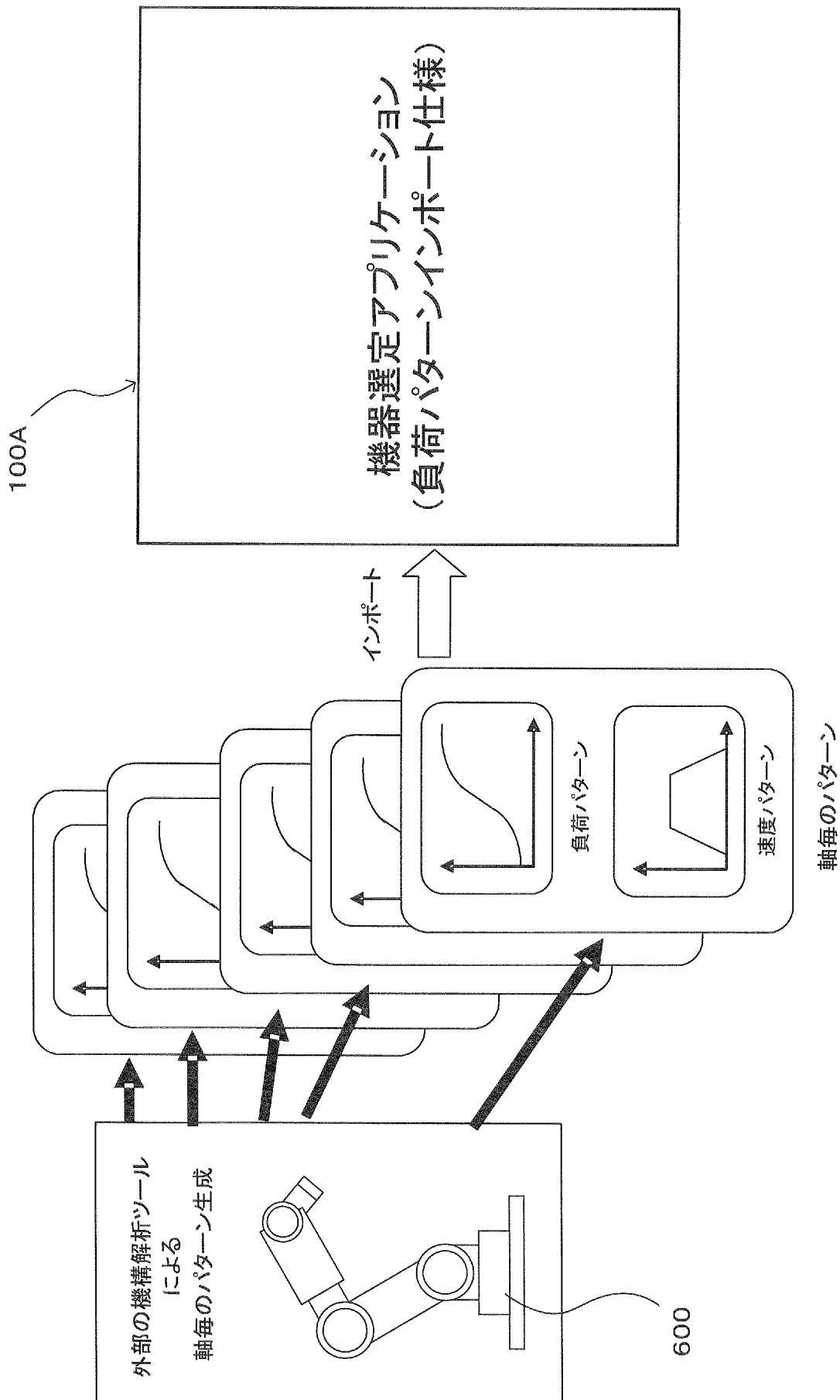
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075711

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P29/00 (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)

H02P29/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/139800 A1 (Yaskawa Electric Corp.), 20 November 2008 (20.11.2008), entire text; all drawings & JP 4821857 B2 & EP 2149982 A1	1-21
A	JP 2010-193687 A (Yaskawa Electric Corp.), 02 September 2010 (02.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-21
A	JP 2006-260350 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 September 2006 (28.09.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-21



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
10 December, 2012 (10.12.12)Date of mailing of the international search report
18 December, 2012 (18.12.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075711

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-42589 A (Yaskawa Electric Corp.), 09 February 2006 (09.02.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02P29/00 (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 (I P C))

Int.Cl. H02P29/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2008/139800 A1 (株式会社安川電機) 2008. 11. 20, 全文、全図 & JP 4821857 B2 & EP 2149982 A1	1-21
A	JP 2010-193687 A (株式会社安川電機) 2010. 09. 02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-21
A	JP 2006-260350 A (松下電器産業株式会社) 2006. 09. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-21

☒ 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

1 0 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

森山 拓哉

3 V

3 9 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

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
A	JP 2006-42589 A (株式会社安川電機) 2006.02.09, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-21