

(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
2019年8月8日(08.08.2019)



(10) 国際公開番号

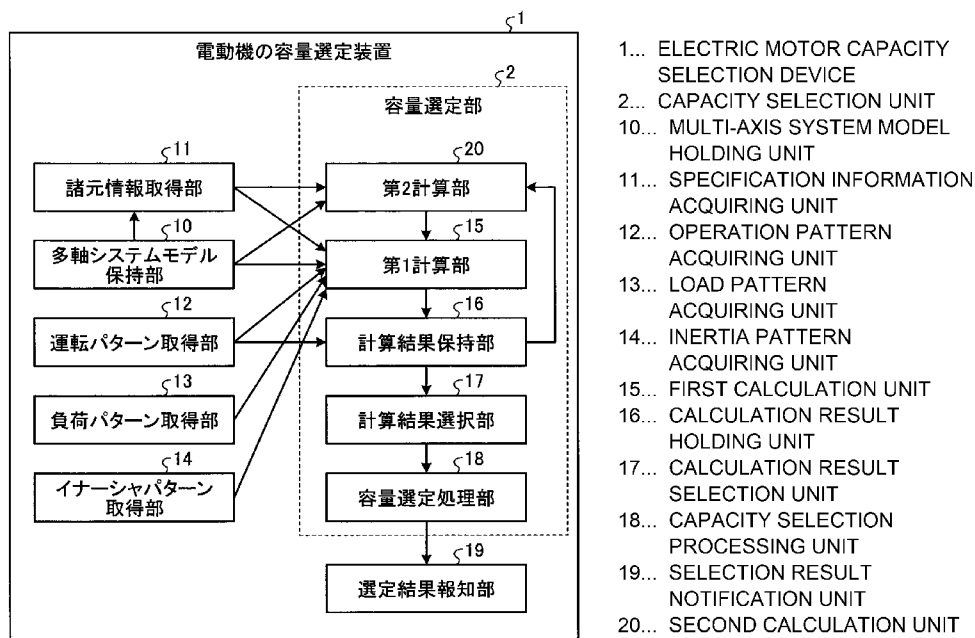
WO 2019/150484 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 5/00 (2016.01) *H02P 29/00* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/003204
- (22) 国際出願日: 2018年1月31日(31.01.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 根本 翔太(NEMOTO, Shota); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: ELECTRIC MOTOR CAPACITY SELECTION DEVICE, CAPACITY SELECTION METHOD, AND CAPACITY SELECTION PROGRAM

(54) 発明の名称: 電動機の容量選定装置、容量選定方法および容量選定プログラム

[図1]



(57) Abstract: This electric motor capacity selection device (1) is provided with: a multi-axis system model holding unit (10) for holding a plurality of types of multi-axis system models representing the configuration of a multi-axis system configured by combining a plurality of machine elements and a plurality of electric motors; a capacity selection unit (2) for selecting, on the basis of a selected multi-axis system model that is one multi-axis system model selected from among the plurality of types of multi-axis system models held by the multi-axis system model holding unit, the capacity of each of the

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

plurality of electric motors constituting the multi-axis system model represented by the selected multi-axis system model; and a selection result notification unit (19) for providing notification of the selection result by the capacity selection unit.

(57) 要約：電動機の容量選定装置（1）は、複数の機械要素および複数の電動機を組み合わせで構成される多軸システムの構成を表す複数種類の多軸システムモデルを保持する多軸システムモデル保持部（10）と、多軸システムモデル保持部が保持する複数種類の多軸システムモデルの中から選択された一つの多軸システムモデルである選択多軸システムモデルに基づいて、選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの容量を選定する容量選定部（2）と、容量選定部による選定結果を報知する選定結果報知部（19）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

電動機の容量選定装置、容量選定方法および容量選定プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、複数の電動機を持つ多軸システムにおける、電動機の容量選定装置、容量選定方法および容量選定プログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体製造装置、工作機械装置などの産業用途向けのものから医療、福祉またはサービスといった非産業向けのものなど、幅広い領域において、複数の電動機を持ち各電動機の状態が互いに影響を与えあう多軸システムが使用されている。

[0003] 特許文献1には、多軸システムを構成する複数の電動機のそれぞれの容量を選定する発明が記載されている。特許文献1に記載の電動機の容量選定装置は、要素モデルの選択、要素モデル間の接続情報、要素モデルごとの物理パラメータ、などの情報を用いてシミュレーションを行い、各電動機の容量を選定する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2016／185590号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載の電動機の容量選定装置は、構築する多軸システムの自由度が高い反面、使用者が機械要素を接続する作業を実施して多軸システムを構築する必要がある。そのため、使用者は、電動機の容量選定装置の使用を開始する前に、機械要素を接続する作業で必要な知識を取得しておく必要があり、また、電動機の容量選定装置を使用する際には機械要素を接続する作業が必要である。このように、特許文献1に記載の発明では、使用者の負

荷が大きいという問題があった。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、使用者の負荷を軽減させることが可能な電動機の容量選定装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる電動機の容量選定装置は、複数の機械要素および複数の電動機を組み合わせて構成される多軸システムの構成を表す複数種類の多軸システムモデルを保持する多軸システムモデル保持部を備える。電動機の容量選定装置は、また、多軸システムモデル保持部が保持する複数種類の多軸システムモデルの中から選択された一つの多軸システムモデルである選択多軸システムモデルに基づいて、選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの容量を選定する容量選定部を備える。電動機の容量選定装置は、さらに、容量選定部による選定結果を報知する選定結果報知部を備える。

発明の効果

[0008] 本発明にかかる電動機の容量選定装置は、使用者の負荷を軽減させることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]実施の形態にかかる電動機の容量選定装置の構成例を示す図
[図2]実施の形態にかかる多軸システムモデル保持部の一例を示す図
[図3]実施の形態にかかる電動機の容量選定装置を実現するハードウェアの一例を示す図
[図4]実施の形態にかかる多軸システムモデル保持部に保持された2軸マニピュレータの機構概略図
[図5]実施の形態にかかる電動機の容量選定装置の動作の一例を示すフローチャート
[図6]実施の形態にかかる運転パターン取得部が取得する機械端の運転パターンの一例を示す図
[図7]実施の形態にかかる負荷パターン取得部が取得する機械端の負荷パター

ンの一例を示す図

[図8]実施の形態にかかるイナーシャパターン取得部が取得する機械端のイナーシャパターンの一例を示す図

[図9]実施の形態にかかる第1計算部が算出する運転パターンの一例を示す図

[図10]実施の形態にかかる第1計算部が算出する負荷パターンの一例を示す図

[図11]実施の形態にかかる第1計算部が算出するイナーシャパターンの一例を示す図

[図12]実施の形態にかかる電動機の容量選定装置が電動機の選定を再度実施する動作の一例を示すフローチャート

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本発明の実施の形態にかかる電動機の容量選定装置、容量選定方法および容量選定プログラムを図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0011] 実施の形態.

図1は、本発明の実施の形態にかかる電動機の容量選定装置の構成例を示す図である。図1に示した電動機の容量選定装置1は、多軸システムが備える複数の駆動軸のそれぞれを駆動させる電動機の容量を選定する。多軸システムは、複数の機械要素および複数の電動機を組み合わせで構成される。具体的には、多軸システムは、複数の機械要素同士が駆動軸を介して連結され、各駆動軸が電動機により回転駆動される構成となっている。なお、電動機の容量選定装置1によって容量が選定される電動機は、モータおよびモータを駆動する駆動回路によって構成されているものとする。すなわち、電動機の容量選定装置1は、モータおよびモータの駆動回路の容量を選定する。駆動回路は、インバータおよびサーボアンプといった回路を含む。

[0012] 図1に示したように、電動機の容量選定装置1は、多軸システムモデル保持部10、諸元情報取得部11、運転パターン取得部12、負荷パターン取得部13、イナーシャパターン取得部14、第1計算部15、計算結果保持

部 1 6、計算結果選択部 1 7、容量選定処理部 1 8、選定結果報知部 1 9 および第 2 計算部 2 0 を備える。第 1 計算部 1 5、計算結果保持部 1 6、計算結果選択部 1 7、容量選定処理部 1 8 および第 2 計算部 2 0 は容量選定部 2 を構成する。なお、以下の説明では、電動機の容量選定装置を「容量選定装置」と記載する場合がある。

[0013] 多軸システムモデル保持部 1 0 は、多軸システムの構成を表す多軸システムモデルを保持する。多軸システムモデルには、多軸システムを構成する機械要素の種類および数、機械要素同士の接続関係、機械要素と電動機との対応関係といった情報が含まれる。多軸システムモデル保持部 1 0 は、構成が異なる複数種類の多軸システムのそれぞれについての多軸システムモデルを保持する。多軸システムモデルは、外部のコンピュータなどにより予め作成され、多軸システムモデル保持部 1 0 に書き込まれる。多軸システムモデル保持部 1 0 は、第 1 計算部 1 5 が後述する計算を実行する際に保持している多軸システムモデルの中の 1 つを第 1 計算部 1 5 に出力し、第 2 計算部 2 0 が後述する計算を実行する際には保持している多軸システムモデルの中の 1 つを第 2 計算部 2 0 に出力する。

[0014] 諸元情報取得部 1 1 は、多軸システムモデルの諸元情報を外部から取得する。すなわち、諸元情報取得部 1 1 は、使用者による多軸システムモデルの諸元情報の入力を受け付ける。多軸システムモデルの諸元情報の例は、多軸システムを構成する各機械要素の寸法および質量である。諸元情報取得部 1 1 は、諸元情報を外部から取得するとこれを保持しておき、第 1 計算部 1 5 が後述する計算を実行する際に諸元情報を第 1 計算部 1 5 に出力し、第 2 計算部 2 0 が後述する計算を実行する際には諸元情報を第 2 計算部 2 0 に出力する。

[0015] 運転パターン取得部 1 2 は、多軸システムがワークを保持して仕事をする部位である多軸システムの機械端の運転パターンを外部から取得する。すなわち、運転パターン取得部 1 2 は、使用者による多軸システムの機械端の運転パターンの入力を受け付ける。多軸システムの機械端は、多軸システムを

構成する各電動機が各駆動軸を駆動することにより位置が変化する。多軸システムが被加工物を加工する工作機械である場合、機械端には工具または被加工物が取り付けられる。運転パターンは、多軸システムの機械端の位置の時間変化を表す情報である。運転パターン取得部 12 は、運転パターンを取得すると、これを第 1 計算部 15 に出力する。また、運転パターン取得部 12 は、後述する計算結果保持部 16 で保持されている運転パターンを変更するための操作を外部から受け付け、受け付けた操作内容に従い、計算結果保持部 16 で保持されている運転パターンを変更する。

[0016] 負荷パターン取得部 13 は、多軸システムの機械端の負荷パターンを外部から取得する。すなわち、負荷パターン取得部 13 は、使用者による多軸システムの機械端の負荷パターンの入力を受け付ける。負荷パターンは、多軸システムの機械端にかかる負荷の時間変化を表す情報である。負荷パターン取得部 13 は、負荷パターンを取得すると、これを第 1 計算部 15 に出力する。

[0017] イナーシャパターン取得部 14 は、多軸システムの機械端のイナーシャパターンを外部から取得する。すなわち、イナーシャパターン取得部 14 は、使用者による多軸システムの機械端のイナーシャパターンの入力を受け付ける。イナーシャパターンは、多軸システムの機械端にかかるイナーシャの時間変化を表す情報である。イナーシャパターン取得部 14 は、イナーシャパターンを取得すると、これを第 1 計算部 15 に出力する。

[0018] 第 1 計算部 15 は、多軸システムを構成する複数の電動機のそれぞれの運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを計算する。

[0019] 計算結果保持部 16 は、第 1 計算部 15 による計算結果、すなわち、第 1 計算部 15 で計算された複数の電動機のそれぞれの運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを保持する。

[0020] 計算結果選択部 17 は、計算結果保持部 16 が保持している計算結果の中の一部を選択し、選択した計算結果を容量選定処理部 18 に入力する。

[0021] 容量選定処理部 18 は、計算結果選択部 17 から入力された計算結果に基

づいて、電動機の容量を選定する。

[0022] 選定結果報知部 19 は、容量選定処理部 18 による選定結果を報知する。

[0023] 第 2 計算部 20 は、多軸システムの機械端の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを計算する。

[0024] 図 2 は、実施の形態にかかる電動機の容量選定装置 1 が備える多軸システムモデル保持部 10 の一例を示す図である。図 2 に示したように、多軸システムモデル保持部 10 は、複数種類の多軸システムの多軸システムモデルを保持する。図 2 に示した例では、多軸システムモデル保持部 10 は、垂直多関節ロボットを表す多軸システムモデル 51、水平多関節ロボットを表す多軸システムモデル 52、パラレルリンクロボットを表す多軸システムモデル 53、ガントリロボットを表す多軸システムモデル 54、などを保持する。なお、多軸システムモデル保持部 10 が保持する多軸システムモデルを図 2 に示したものに限定するものではない。

[0025] 図 3 は、実施の形態にかかる電動機の容量選定装置 1 を実現するハードウェアの一例を示す図である。容量選定装置 1 は、図 3 に示した演算装置 101、記憶装置 102、入力装置 103 および表示装置 104 を備えるコンピュータ 100 により実現することができる。

[0026] 演算装置 101 には CPU (Central Processing Unit) を適用することができ、記憶装置 102 には RAM (Random Access Memory) および ROM (Read Only Memory) を適用することができる。また、入力装置 103 にはマウス、キーボード、タッチパネルなどを適用することができ、表示装置 104 には液晶モニタ、ディスプレイなどを適用することができる。

[0027] 容量選定装置 1 の第 1 計算部 15、計算結果選択部 17、容量選定処理部 18 および第 2 計算部 20 は、これらの各部として動作するためのプログラムを演算装置 101 が実行することにより実現される。第 1 計算部 15、容量選定処理部 18 および第 2 計算部 20 として動作するためのプログラムは記憶装置 102 に予め格納されている。演算装置 101 は、上記プログラムを記憶装置 102 から読み出して実行することにより、第 1 計算部 15、容

量選定処理部 18 および第 2 計算部 20 として動作する。

[0028] 容量選定装置 1 の多軸システムモデル保持部 10 および計算結果保持部 16 は記憶装置 102 により実現される。また、容量選定装置 1 の諸元情報取得部 11、運転パターン取得部 12、負荷パターン取得部 13 およびイナーシャパターン取得部 14 は、入力装置 103 により実現される。選定結果報知部 19 は、表示装置 104 により実現される。

[0029] 次に、容量選定装置 1 の動作について説明する。ここでは、多軸システムが 2 軸マニピュレータである場合を例として、容量選定装置 1 が電動機の容量を選定する動作を説明する。

[0030] 図 4 は、実施の形態にかかる容量選定装置 1 の多軸システムモデル保持部 10 に保持された 2 軸マニピュレータの機構概略図である。

[0031] 図 4 に示した多軸システムである 2 軸マニピュレータは、第 1 リンク 30、第 2 リンク 31 および第 3 リンク 32 を含んで構成されている。第 1 リンク 30 は、一端が固定されており外力によって位置が変化することはない。第 1 リンク 30 の他端には、第 2 リンク 31 の一端が、図示を省略した第 1 減速機および第 1 カップリングを介して接続されている。第 2 リンク 31 は、第 1 リンク 30 の他端に固定された第 1 電動機 35 により第 1 減速機および第 1 カップリングを介して回転駆動される。第 2 リンク 31 の他端には、第 3 リンク 32 の一端が、図示を省略した第 2 減速機および第 2 カップリングを介して接続されている。第 3 リンク 32 は、第 2 リンク 31 の他端に固定された第 2 電動機 36 により第 2 減速機および第 2 カップリングを介して回転駆動される。第 3 リンク 32 の他端は 2 軸マニピュレータの機械端 41 を含む。機械端 41 は、第 3 リンク 32 の端面の中心点である。機械端 41 の位置は、図示した座標系 40 によって表される。座標系 40 は第 1 リンク 30 の一端に固定された座標系である。角度 θ_1 は第 1 電動機 35 の回転角、角度 θ_2 は第 2 電動機 36 の回転角である。機械端 41 は、第 1 電動機 35 および第 2 電動機 36 の少なくとも 1 つが動作することにより、多軸システムモデルに基づき定義される空間内の所望の位置に移動する。第 1 リンク 30

、第2リンク31、第3リンク32、第1減速機、第1カップリング、第2減速機および第2カップリングは2軸マニピュレータを構成する機械要素である。

[0032] 図5は、実施の形態にかかる容量選定装置1の動作の一例を示すフローチャートである。図5に記載のフローチャートは、容量選定装置1が多軸システムの各電動機の容量を選定する動作を示している。

[0033] 図5に記載のフローチャートに従った動作は、電動機の容量選定動作の開始を指示する操作を使用者から受け付けた場合に開始となる。

[0034] 容量選定装置1は、動作を開始すると、まず、多軸システムモデル保持部10で保持している複数の多軸システムモデルの中の1つを使用者に選択させるためのメニューを表示装置104に表示し、多軸システムモデルの選択を受け付ける（ステップS11）。ここでは図4に示した構成の2軸マニピュレータが選択されたものとして説明を続ける。図4に示した構成の2軸マニピュレータが選択された場合、第1電動機35が第1容量選定対象電動機、第2電動機36が第2容量選定対象電動機となる。多軸システムモデルの選択結果は諸元情報取得部11に通知される。

[0035] 容量選定装置1は、次に、選択された多軸システムモデルの諸元情報を取得する（ステップS12）。具体的には、容量選定装置1は、選択された多軸システムの諸元情報を使用者に入力させるためのメニューを表示装置104に表示し、入力を受け付けることにより諸元情報を取得する。このステップS12においては、諸元情報取得部11が、ステップS11で選択された多軸システムモデルに関する諸元情報を取得する。諸元情報取得部11が取得する諸元情報の例は、多軸システムモデルを構成する各機械要素の寸法、質量、慣性モーメント、減速比、摩擦係数などである。諸元情報取得部11が取得する諸元情報の具体例は、第1リンク30の長さ、第2リンク31の長さおよび質量、第3リンク32の長さおよび質量、第1減速機の減速比、第2減速機の減速比、第1リンク30と第2リンク31の接続部の慣性モーメントおよび摩擦係数、第2リンク31と第3リンク32の接続部の慣性モ

ーメントおよび摩擦係数である。ここで、第1リンク30と第2リンク31の接続部は、第1減速機および第1カップリングを含む。また、第2リンク31と第3リンク32の接続部は、第2減速機および第2カップリングを含む。なお、第1容量選定対象電動機および第2容量選定対象電動機の両方の選定作業で使用される諸元情報については、1度入力することでそれぞれの選定対象電動機の選定作業で使うことができる構成としてもよい。すなわち、諸元情報取得部11は、第1容量選定対象電動機および第2容量選定対象電動機の両方の選定作業に共通の諸元情報については重複入力せずに1回の入力ですべての諸元情報を取得する。例えば、第3リンク32の質量は第1容量選定対象電動機および第2容量選定対象電動機の両方の選定作業において必要となるため、一方の容量選定対象電動機に対して情報が入力されると、他方の容量選定対象電動機に対して情報が入力されたものとして取り扱う。このような構成とすることにより、使用者の作業負担の軽減および作業時間の短縮を実現できる。また、本来同じ情報を入力すべきところで異なる情報を誤入力してしまうといったミスを防ぐこともできる。

[0036] 容量選定装置1は、次に、選択された多軸システムモデルの機械端41の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを取得する（ステップS13）。具体的には、容量選定装置1は、機械端41の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを使用者に入力させるためのメニューを表示装置104に表示し、入力を受け付けることにより機械端41の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを取得する。このステップS13においては、運転パターン取得部12が機械端41の運転パターンを取得し、負荷パターン取得部13が機械端41の負荷パターンを取得し、イナーシャパターン取得部14が機械端41のイナーシャパターンを取得する。

[0037] 運転パターン取得部12が取得する機械端41の運転パターンの例は、機械端41の位置、速度、加速度、角度、角速度、角加速度またはこれらを組み合わせたものである。図6は、運転パターン取得部12が取得する機械端

41の運転パターンの一例を示す図である。図6において、 v_x は図4に示した座標系40におけるX方向の速度である。 v_y は座標系40におけるY方向の速度である。 v_z は座標系40におけるZ方向の速度である。

[0038] 負荷パターン取得部13が取得する機械端41の負荷パターンの例は、力、トルクまたはこれらを組み合わせたものである。図7は、負荷パターン取得部13が取得する機械端41の負荷パターンの一例を示す図である。図7において、 F_x は図4に示した座標系40におけるX方向にかかる力である。 F_y は座標系40におけるY方向にかかる力である。 F_z は座標系40におけるZ方向にかかる力である。

[0039] イナーシャパターン取得部14が取得する機械端41のイナーシャパターンの例は、質量、慣性モーメントまたはこれらを組み合わせたものである。図8は、イナーシャパターン取得部14が取得する機械端41のイナーシャパターンの一例を示す図である。図8において、 M_0 は機械端41における質量である。

[0040] 容量選定装置1は、次に、ステップS11～S13で取得した情報に基づいて、多軸システムを構成する各電動機の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを計算する（ステップS14）。このステップS14において、運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンの計算は第1計算部15が行う。具体的には、第1計算部15は、多軸システムモデル、多軸システムモデルの諸元情報、多軸システムの機械端の運転パターン、多軸システムの機械端の負荷パターンおよび多軸システムの機械端のイナーシャパターンを入力情報とし、これらの入力情報を使用して逆運動力学計算を行うことで、各容量選定対象電動機の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを求める。ここでは、容量選定装置1は、第1容量選定対象電動機である第1電動機35および第2容量選定対象電動機である第2電動機36について、運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを計算する。

[0041] 第1計算部15が算出する運転パターンの例は、位置、速度および加速度

の組み合わせ、または、角度、角速度および角加速度の組み合わせである。

図 9 は、第 1 計算部 15 が算出する運転パターンの一例を示す図である。図 9 において、 θ_1 は第 1 電動機 35 の角度、 θ'_1 は第 1 電動機 35 の角速度、 θ''_1 は第 1 電動機 35 の角加速度である。第 1 計算部 15 は、第 2 電動機 36 の角度、角速度および角加速度についても算出する。

[0042] 第 1 計算部 15 が算出する負荷パターンの例は、力またはトルクである。

図 10 は、第 1 計算部 15 が算出する負荷パターンの一例を示す図である。図 10 において、 T_1 は第 1 電動機 35 のトルクである。第 1 計算部 15 は、第 2 電動機 36 の負荷パターンについても算出する。

[0043] 第 1 計算部 15 が算出するイナーシャパターンの例は、質量または慣性モーメントである。図 11 は、第 1 計算部 15 が算出するイナーシャパターンの一例を示す図である。図 11 において、 I_1 は第 1 電動機 35 の慣性モーメントである。第 1 計算部 15 は、第 2 電動機 36 のイナーシャパターンについても算出する。

[0044] 第 1 計算部 15 が算出した第 1 電動機 35 および第 2 電動機 36 のそれぞれの運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンは計算結果保持部 16 で保持される。

[0045] 容量選定装置 1 は、次に、ステップ S 14 で計算した各電動機（第 1 電動機 35、第 2 電動機 36）の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンに基づいて、多軸システムを構成する各電動機の容量を選定する（ステップ S 15）。このステップ S 15 では、容量選定処理部 18 が、各電動機の容量を選定する。このとき、計算結果選択部 17 が、計算結果保持部 16 で保持されている計算結果の中から必要な計算結果を選択して容量選定処理部 18 に入力する。すなわち、容量選定処理部 18 が第 1 電動機 35 の容量を選定する場合には、計算結果選択部 17 が第 1 電動機 35 の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを計算結果保持部 16 から読み出して容量選定処理部 18 に入力する。容量選定処理部 18 が第 2 電動機 36 の容量を選定する場合には、計算結果選択部 17 が第 2 電動機 36 の運

転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを計算結果保持部 16 から読み出して容量選定処理部 18 に入力する。

[0046] 容量選定処理部 18 は、第 1 電動機 35 の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンが入力された場合、入力された運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンに従った動作が可能な電動機の容量を第 1 電動機 35 の容量として選定する。同様に、容量選定処理部 18 は、第 2 電動機 36 の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンが入力された場合、入力された運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンに従った動作が可能な電動機の容量を第 2 電動機 36 の容量として選定する。なお、容量選定処理部 18 は、少なくとも電動機の運転パターン（第 1 電動機 35 の運転パターン、第 2 電動機 36 の運転パターン）が分かれば、電動機の運動パターンに従った動作が可能な電動機の容量を選定することが可能である。よって、計算結果選択部 17 は、少なくとも電動機の運転パターンを容量選定処理部 18 に入力させればよい。容量選定処理部 18 は、電動機の運転パターンだけが入力された場合は入力された運動パターンに基づいて電動機の容量を選定し、電動機の運動パターンに加えて負荷パターンおよびイナーシャパターンの少なくともいずれか一方が入力された場合には、入力された各情報に基づいて電動機の容量を選定する。

[0047] 容量選定装置 1 は、次に、ステップ S 15 における選定結果を報知する（ステップ S 16）。このステップ S 16 では、選定結果報知部 19 が、容量選定処理部 18 で選定された第 1 電動機 35 の容量および第 2 電動機 36 の容量を表示装置に表示するなどして使用者に知らせる。なお、選定結果報知部 19 は、容量選定処理部 18 による選定結果の表示に代えて、または、選定結果の表示に加えて、選定結果を示すデータを生成して外部に出力するようにしてもよい。また、選定結果報知部 18 は、表示に代えて、または、表示に加えて、選定結果を音声で知らせるようにしてもよい。

[0048] 容量選定装置 1 は、ステップ S 16 において、上記の選定結果に加えて、第 1 電動機 35 および第 2 電動機 36 の運転パターンを併せて表示するよう

にしてもよい。この場合、容量選定装置 1 は、第 1 電動機 3 5 および第 2 電動機 3 6 の運転パターンの変更を受け付けるようにしてもよい。すなわち、容量選定装置 1 は、ステップ S 1 5 における選定結果と、計算結果保持部 1 6 で保持している第 1 電動機 3 5 の運転パターンおよび第 2 電動機 3 6 の運転パターンとを表示し、使用者により運転パターンの変更操作が行われるのを待つようにしてもよい。容量選定装置 1 は、第 1 電動機 3 5 の運転パターンおよび第 2 電動機 3 6 の運転パターンの少なくとも一方の変更操作が行われた場合、変更後の運転パターンに基づいて、第 1 電動機 3 5 および第 2 電動機 3 6 の容量を再度選定する。運転パターンの変更は、運転パターン取得部 1 2 が受け付ける。すなわち、運転パターン取得部 1 2 は、運転パターンの変更操作を受け付けると、受け付けた変更操作に従い、計算結果保持部 1 6 が保持している第 1 電動機 3 5 の運転パターンおよび第 2 電動機 3 6 の運転パターンの少なくとも一方を変更する。計算結果保持部 1 6 は、保持している運転パターンが変更された場合、変更後の運転パターンを第 2 計算部 2 0 に出力する。

[0049] 図 1 2 は、容量選定装置 1 が電動機（第 1 電動機 3 5，第 2 電動機 3 6）の選定を再度実施する動作の一例を示すフローチャートである。図 1 2 に示したフローチャートは、電動機の運転パターンの変更を受け付ける場合の動作を示している。図 1 2 に示したステップ S 2 1～S 2 3 は、図 5 に示したステップ S 1 6 に続いて実行される。

[0050] 容量選定装置 1 は、第 1 電動機 3 5 の運転パターンおよび第 2 電動機 3 6 の運転パターンの少なくとも一方の変更操作を受け付けて運転パターンが変更されると（ステップ S 2 1）、ステップ S 2 2～S 2 5 を実行し、多軸システムの各電動機の容量を再選定するとともに選定結果を再報知する。

[0051] 具体的には、まず、容量選定装置 1 の第 2 計算部 2 0 が、変更後の第 1 電動機 3 5 の運転パターンおよび第 2 電動機 3 6 の運転パターンを用いて順運動力学計算を行い、機械端 4 1 の運転パターン、機械端 4 1 の負荷パターンおよび機械端 4 1 のイナーシャパターンを算出する（ステップ S 2 2）。

- [0052] 次に、第1計算部15が、第2計算部20で算出された機械端41の運転パターン、機械端41の負荷パターンおよび機械端41のイナーシャパターンと、図5に示したステップS12で取得済みの諸元情報とを用いて逆運動力学計算を行い、多軸システムの各電動機（第1電動機35、第2電動機36）の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを再度算出する（ステップS23）。このステップS23の処理は、図5に示したステップS14と同様の処理である。
- [0053] 次に、容量選定処理部18が、第1計算部15で算出された各電動機の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンに基づいて、各電動機の容量を再度選定する（ステップS24）。このステップS24の処理は、図5に示したステップS15と同様の処理である。
- [0054] 容量選定装置1は、多軸システムの各電動機、すなわち第1電動機35および第2電動機36の容量を再選定した後、選定結果を再報知する（ステップS25）。
- [0055] このように、容量選定装置1は、多軸システムを構成する電動機の運転パターンを変更する操作が行われると、変更後の運転パターンに基づいて多軸システムの機械端41の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを算出し、さらに、多軸システムの機械端41の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンに基づいて、多軸システムを構成する電動機の選定を再度行う。
- [0056] 以上のように、本実施の形態にかかる電動機の容量選定装置1は、複数の機械要素および複数の電動機を組み合わせで構成される多軸システムの構成を表す多軸システムモデルを複数種類保持する多軸システムモデル保持部10と、多軸システムモデル保持部10が保持している複数の多軸システムモデルの中から選択された多軸システムモデルに基づいて、選択された多軸システムモデルを構成する各電動機の容量を選定する容量選定部2と、容量選定部2による各電動機の容量選定結果を報知する選定結果報知部19とを備えることとした。本実施の形態にかかる電動機の容量選定装置1によれば、

使用者が機械要素を接続する作業が不要となり、使用者の負荷を軽減させることができる。

[0057] なお、本実施の形態において、第1計算部15は、多軸システムの機械端の運転パターン、多軸システムの機械端の負荷パターンおよび多軸システムの機械端のイナーシャパターンを使用した逆運動力学計算を行うことにより多軸システムを構成する各電動機の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを求めることとした。しかし、多軸システムの機械端の運転パターン、多軸システムの機械端の負荷パターンおよび多軸システムの機械端のイナーシャパターンのうち、少なくとも1つを用いて逆運動力学計算を行うことにより多軸システムを構成する各電動機の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを求めることが可能である。よって、第1計算部15は、多軸システムモデルおよび多軸システムモデルの諸元情報と、多軸システムの機械端の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンの中の少なくとも1つとに基づいて、多軸システムを構成する各電動機の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンを算出するようにしてもよい。この場合、第2計算部20は、多軸システムの機械端の運転パターン、負荷パターンおよびイナーシャパターンの全てを算出するのではなく、第1計算部15が逆運動力学計算で使用する情報のみを算出すればよい。例えば、第1計算部15が機械端の運転パターンのみを使用して逆運動力学計算を行う構成の場合、第2計算部20は、機械端の運転パターンのみを算出すればよい。

[0058] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0059] 1 電動機の容量選定装置、2 容量選定部、10 多軸システムモデル保持部、11 諸元情報取得部、12 運転パターン取得部、13 負荷パターン取得部、14 イナーシャパターン取得部、15 第1計算部、16

計算結果保持部、１７ 計算結果選択部、１８ 容量選定処理部、１９
選定結果報知部、２０ 第２計算部、３０ 第１リンク、３１ 第２リンク
、３２ 第３リンク、３５ 第１電動機、３６ 第２電動機、４０ 座標系
、４１ 機械端、５１～５４ 多軸システムモデル。

請求の範囲

[請求項1] 複数の機械要素および複数の電動機を組み合わせる構成される多軸システムの構成を表す複数種類の多軸システムモデルを保持する多軸システムモデル保持部と、

前記多軸システムモデル保持部が保持する前記複数種類の多軸システムモデルの中から選択された一つの多軸システムモデルである選択多軸システムモデルに基づいて、前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの容量を選定する容量選定部と、

前記容量選定部による選定結果を報知する選定結果報知部と、
を備えることを特徴とする電動機の容量選定装置。

[請求項2] 前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムの各機械要素の諸元情報を取得する諸元情報取得部と、

前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムの機械端の運転パターンである第1の運転パターンを取得する運転パターン取得部と、
を備え、

前記容量選定部は、前記諸元情報と、前記第1の運転パターンと、
前記選択多軸システムモデルとに基づいて前記容量を選定する、

ことを特徴とする請求項1に記載の電動機の容量選定装置。

[請求項3] 前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムの機械端の負荷パターンである第1の負荷パターンを取得する負荷パターン取得部と、

前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムの機械端のイナーシャパターンである第1のイナーシャパターンを取得するイナーシャパターン取得部と、

を備え、

前記容量選定部は、前記諸元情報、前記第1の運転パターンおよび前記選択多軸システムモデルと、前記第1の負荷パターンおよび前記第1のイナーシャパターンの少なくともいずれか一方とに基づいて、

前記容量を選定する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の電動機の容量選定装置。

[請求項 4]

前記容量選定部は、

前記諸元情報と、前記第 1 の運転パターンと、前記第 1 の負荷パターンと、前記第 1 のイナーシャパターンと、前記選択多軸システムモデルとに基づいて、前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの運転パターンである第 2 の運転パターン、前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの負荷パターンである第 2 の負荷パターン、および前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれのイナーシャパターンである第 2 のイナーシャパターンを算出する第 1 計算部と、

前記第 1 計算部で算出された前記第 2 の運転パターン、前記第 2 の負荷パターンおよび前記第 2 のイナーシャパターンに基づいて、前記容量を選定する容量選定処理部と、

を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の電動機の容量選定装置

。

[請求項 5]

前記運転パターン取得部は、前記第 1 計算部が算出した前記第 2 の運転パターンの変更操作を受け付け可能であり、

前記容量選定部は、

前記運転パターン取得部が前記変更操作を受け付けた場合に、変更後の前記第 2 の運転パターンに基づいて前記第 1 の運転パターン、前記第 1 の負荷パターンおよび前記第 1 のイナーシャパターンを算出する第 2 計算部、

をさらに備え、

前記第 2 計算部が前記第 1 の運転パターン、前記第 1 の負荷パターンおよび前記第 1 のイナーシャパターンを算出した場合、

前記第 1 計算部は、前記諸元情報取得部で取得された諸元情報と、

前記第2計算部で算出された前記第1の運転パターン、前記第1の負荷パターンおよび前記第1のイナーシャパターンと、前記選択多軸システムモデルとに基づいて、前記第2の運転パターン、前記第2の負荷パターンおよび前記第2のイナーシャパターンを再度算出し、

前記容量選定処理部は、前記第1計算部で再度算出された前記第2の運転パターン、前記第2の負荷パターンおよび前記第2のイナーシャパターンに基づいて、前記容量を再度選定する、

ことを特徴とする請求項4に記載の電動機の容量選定装置。

[請求項6] 前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムの各機械要素の諸元情報を取得する諸元情報取得部と、

前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムの機械端の運転パターンである第1の運転パターンを取得する運転パターン取得部と、
を備え、

前記容量選定部は、前記諸元情報取得部で取得された諸元情報と、前記第1の運転パターンと、前記選択多軸システムモデルとに基づいて前記容量を選定する、

ことを特徴とする請求項1に記載の電動機の容量選定装置。

[請求項7] 前記容量選定部は、

前記諸元情報取得部で取得された諸元情報と、前記第1の運転パターンと、前記選択多軸システムモデルとに基づいて、前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの運転パターンである第2の運転パターン、前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの負荷パターンである第2の負荷パターン、および前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれのイナーシャパターンである第2のイナーシャパターンを算出する第1計算部と、

前記第1計算部で算出された前記第2の運転パターン、前記第2の

負荷パターンおよび前記第2のイナーシャパターンに基づいて、前記容量を選定する容量選定処理部と、

を備えることを特徴とする請求項6に記載の電動機の容量選定装置

。

[請求項8] 前記運転パターン取得部は、前記第1計算部が算出した前記第2の運転パターンの変更操作を受け付け可能であり、

前記容量選定部は、

前記運転パターン取得部が前記変更操作を受け付けた場合に、変更後の前記第2の運転パターンに基づいて前記第1の運転パターンを算出する第2計算部、

をさらに備え、

前記第2計算部が前記第1の運転パターンを算出した場合、

前記第1計算部は、前記諸元情報取得部で取得された諸元情報と、前記第2計算部で算出された前記第1の運転パターンと、前記選択多軸システムモデルとに基づいて、前記第2の運転パターン、前記第2の負荷パターンおよび前記第2のイナーシャパターンを再度算出し、

前記容量選定処理部は、前記第1計算部で再度算出された前記第2の運転パターン、前記第2の負荷パターンおよび前記第2のイナーシャパターンに基づいて、前記容量を再度選定する、

ことを特徴とする請求項7に記載の電動機の容量選定装置。

[請求項9] 前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムの各機械要素の諸元情報を取得する諸元情報取得部と、

前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムの機械端の負荷パターンである第1の負荷パターンを取得する負荷パターン取得部と、
を備え、

前記容量選定部は、前記諸元情報取得部で取得された諸元情報と、前記第1の負荷パターンと、前記選択多軸システムモデルとに基づいて前記容量を選定する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機の容量選定装置。

[請求項10]

前記容量選定部は、

前記諸元情報取得部で取得された諸元情報と、前記第 1 の負荷パターンと、前記選択多軸システムモデルとに基づいて、前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの運転パターンである第 2 の運転パターン、前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの負荷パターンである第 2 の負荷パターン、および前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれのイナーシャパターンである第 2 のイナーシャパターンを算出する第 1 計算部と、

前記第 1 計算部で算出された前記第 2 の運転パターン、前記第 2 の負荷パターンおよび前記第 2 のイナーシャパターンに基づいて、前記容量を選定する容量選定処理部と、

を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の電動機の容量選定装置。

[請求項11]

前記第 1 計算部が算出した前記第 2 の運転パターンの変更操作を受け付け可能な運転パターン取得部、

をさらに備え、

前記容量選定部は、

前記運転パターン取得部が前記変更操作を受け付けた場合に、変更後の前記第 2 の運転パターンに基づいて前記第 1 の負荷パターンを算出する第 2 計算部、

をさらに備え、

前記第 2 計算部が前記第 1 の負荷パターンを算出した場合、

前記第 1 計算部は、前記諸元情報取得部で取得された諸元情報と、前記第 2 計算部で算出された前記第 1 の負荷パターンと、前記選択多軸システムモデルとに基づいて、前記第 2 の運転パターン、前記第 2

の負荷パターンおよび前記第2のイナーシャパターンを再度算出し、

前記容量選定処理部は、前記第1計算部で再度算出された前記第2の運転パターン、前記第2の負荷パターンおよび前記第2のイナーシャパターンに基づいて、前記容量を再度選定する、

ことを特徴とする請求項10に記載の電動機の容量選定装置。

[請求項12]

前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムの各機械要素の諸元情報を取得する諸元情報取得部と、

前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムの機械端のイナーシャパターンである第1のイナーシャパターンを取得するイナーシャパターン取得部と、

を備え、

前記容量選定部は、前記諸元情報取得部で取得された諸元情報と、前記第1のイナーシャパターンと、前記選択多軸システムモデルとに基づいて前記容量を選定する、

ことを特徴とする請求項1に記載の電動機の容量選定装置。

[請求項13]

前記容量選定部は、

前記諸元情報取得部で取得された諸元情報と、前記第1のイナーシャパターンと、前記選択多軸システムモデルとに基づいて、前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの運転パターンである第2の運転パターン、前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの負荷パターンである第2の負荷パターン、および前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれのイナーシャパターンである第2のイナーシャパターンを算出する第1計算部と、

前記第1計算部で算出された前記第2の運転パターン、前記第2の負荷パターンおよび前記第2のイナーシャパターンに基づいて、前記容量を選定する容量選定処理部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 2 に記載の電動機の容量選定装置。

[請求項14] 前記第 1 計算部が算出した前記第 2 の運転パターンの変更操作を受け付け可能な運転パターン取得部、
をさらに備え、
前記容量選定部は、
前記運転パターン取得部が前記変更操作を受け付けた場合に、変更後の前記第 2 の運転パターンに基づいて前記第 1 のイナーシャパターンを算出する第 2 計算部、
をさらに備え、
前記第 2 計算部が前記第 1 のイナーシャパターンを算出した場合、
前記第 1 計算部は、前記諸元情報取得部で取得された諸元情報と、
前記第 2 計算部で算出された前記第 1 のイナーシャパターンと、前記選択多軸システムモデルとに基づいて、前記第 2 の運転パターン、前記第 2 の負荷パターンおよび前記第 2 のイナーシャパターンを再度算出し、
前記容量選定処理部は、前記第 1 計算部で再度算出された前記第 2 の運転パターン、前記第 2 の負荷パターンおよび前記第 2 のイナーシャパターンに基づいて、前記容量を再度選定する、
ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の電動機の容量選定装置。

[請求項15] 前記諸元情報取得部は、
前記複数の電動機の各々の容量選定で共通に用いられる諸元情報を 1 回の処理で取得する、
ことを特徴とする請求項 2 から 1 4 のいずれか一つに記載の電動機の容量選定装置。

[請求項16] 電動機の容量選定装置が実行する容量選定方法であって、
複数の機械要素および複数の電動機を組み合わせで構成される多軸システムの構成を表す複数種類の多軸システムモデルの中から選択さ

れた一つの多軸システムモデルである選択多軸システムモデルに基づいて、前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの容量を選定する容量選定ステップと、

前記容量選定ステップにおける選定結果を報知する選定結果報知ステップと、

を含むことを特徴とする容量選定方法。

[請求項17]

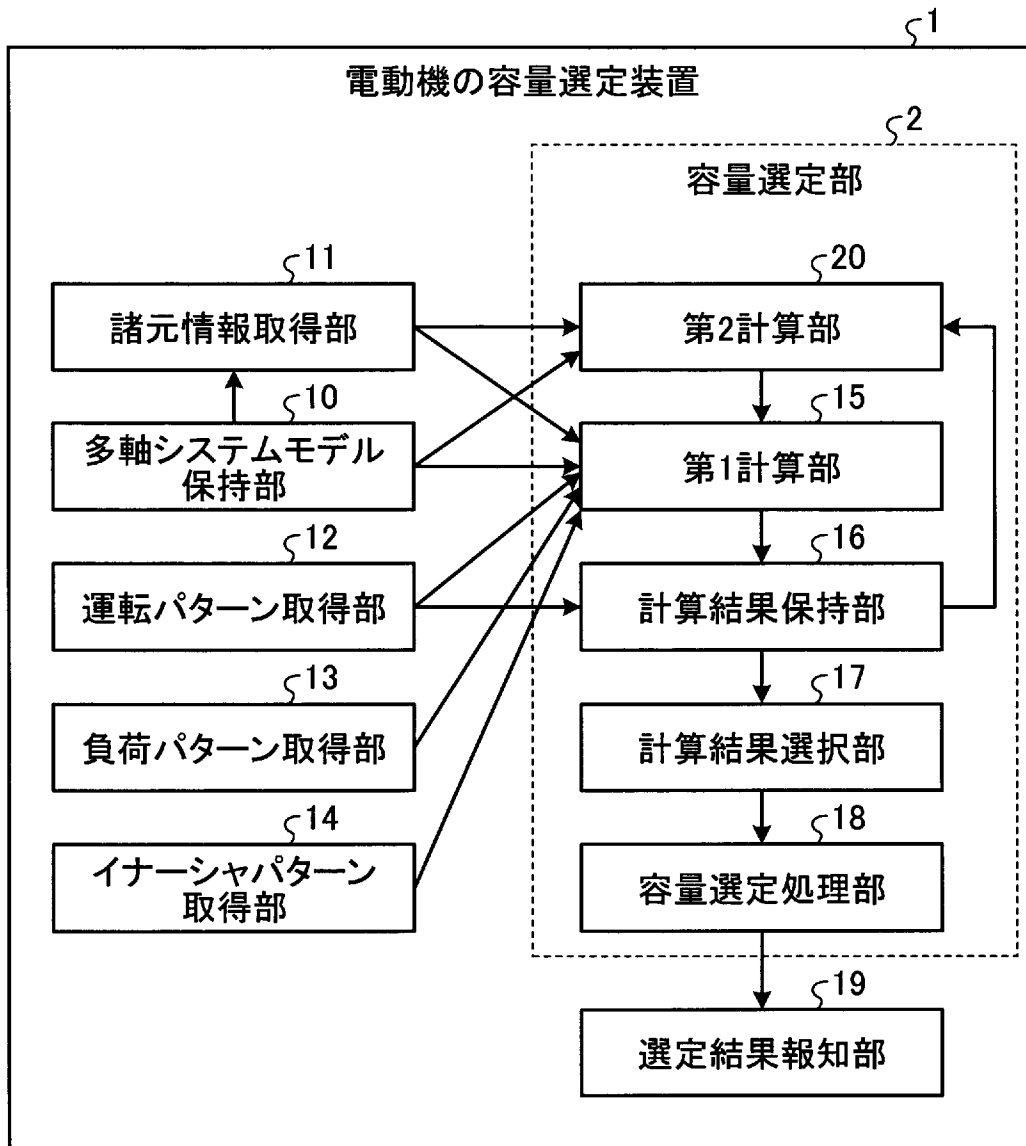
複数の機械要素および複数の電動機を組み合わせで構成される多軸システムの構成を表す複数種類の多軸システムモデルの中から選択された一つの多軸システムモデルである選択多軸システムモデルに基づいて、前記選択多軸システムモデルが表す多軸システムモデルを構成する複数の電動機それぞれの容量を選定する容量選定ステップと、

前記容量選定ステップにおける選定結果を報知する選定結果報知ステップと、

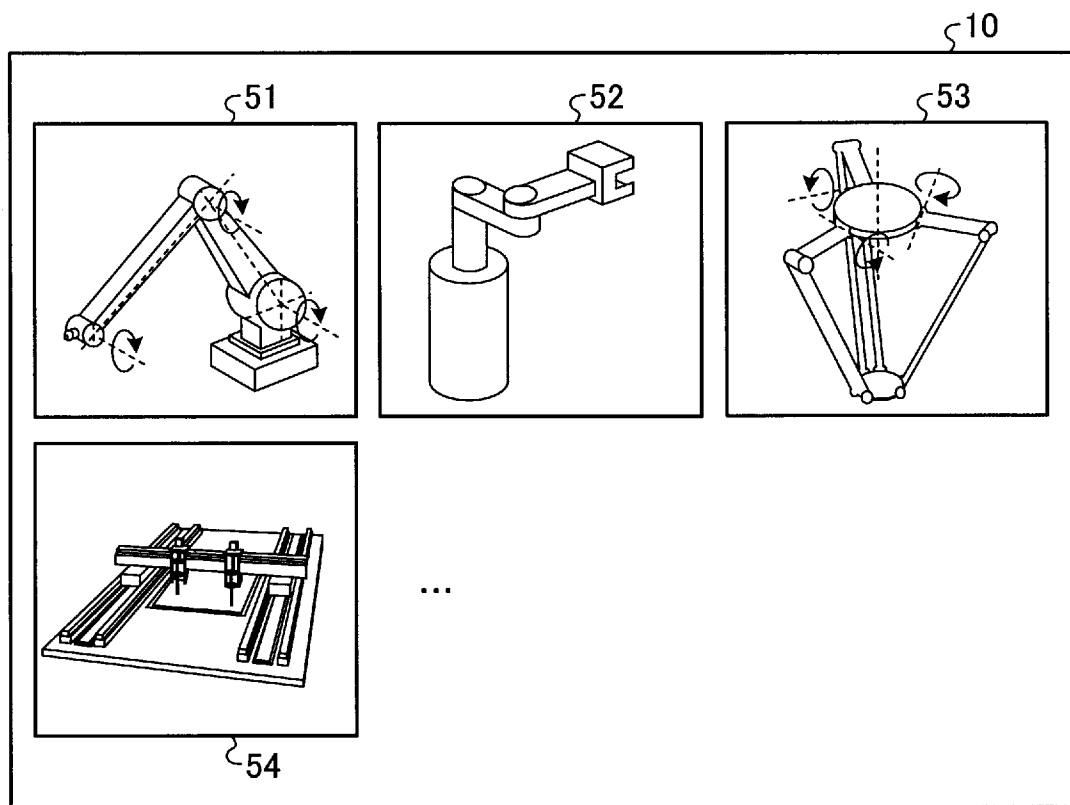
をコンピュータに実行させることを特徴とする容量選定プログラム

。

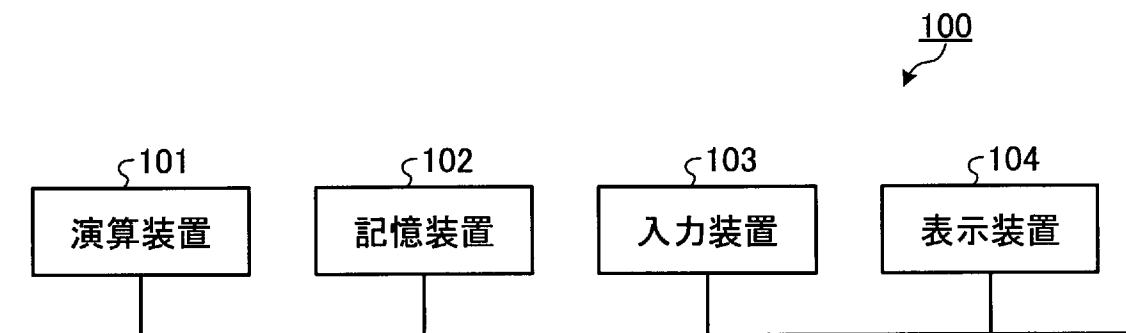
[図1]



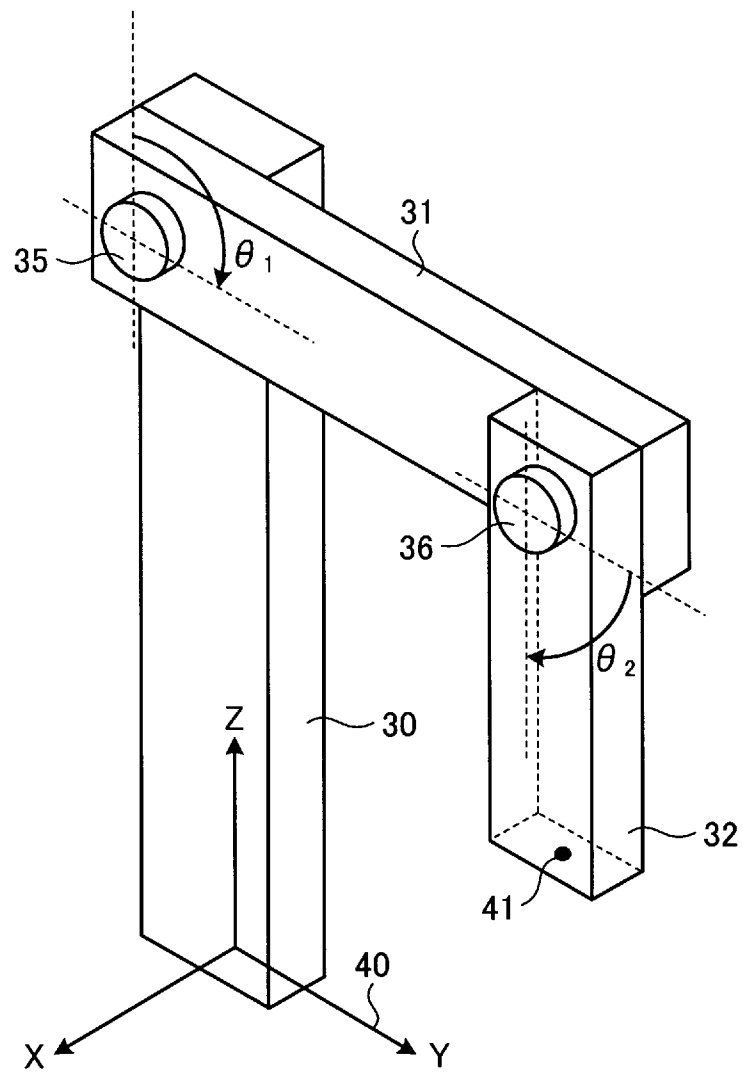
[図2]



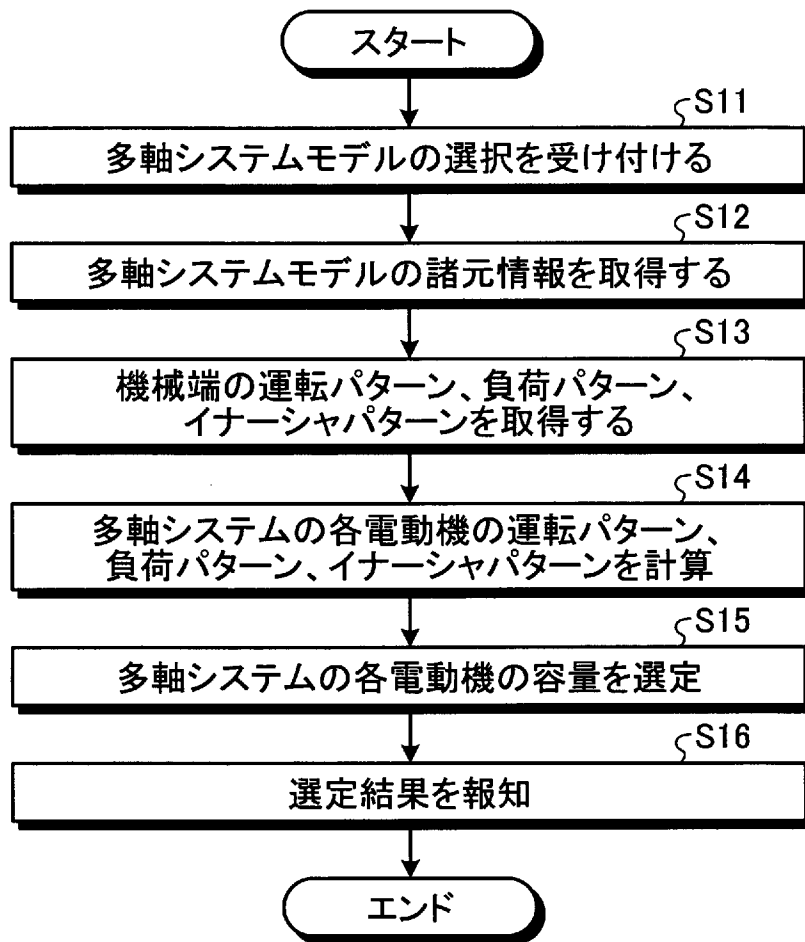
[図3]



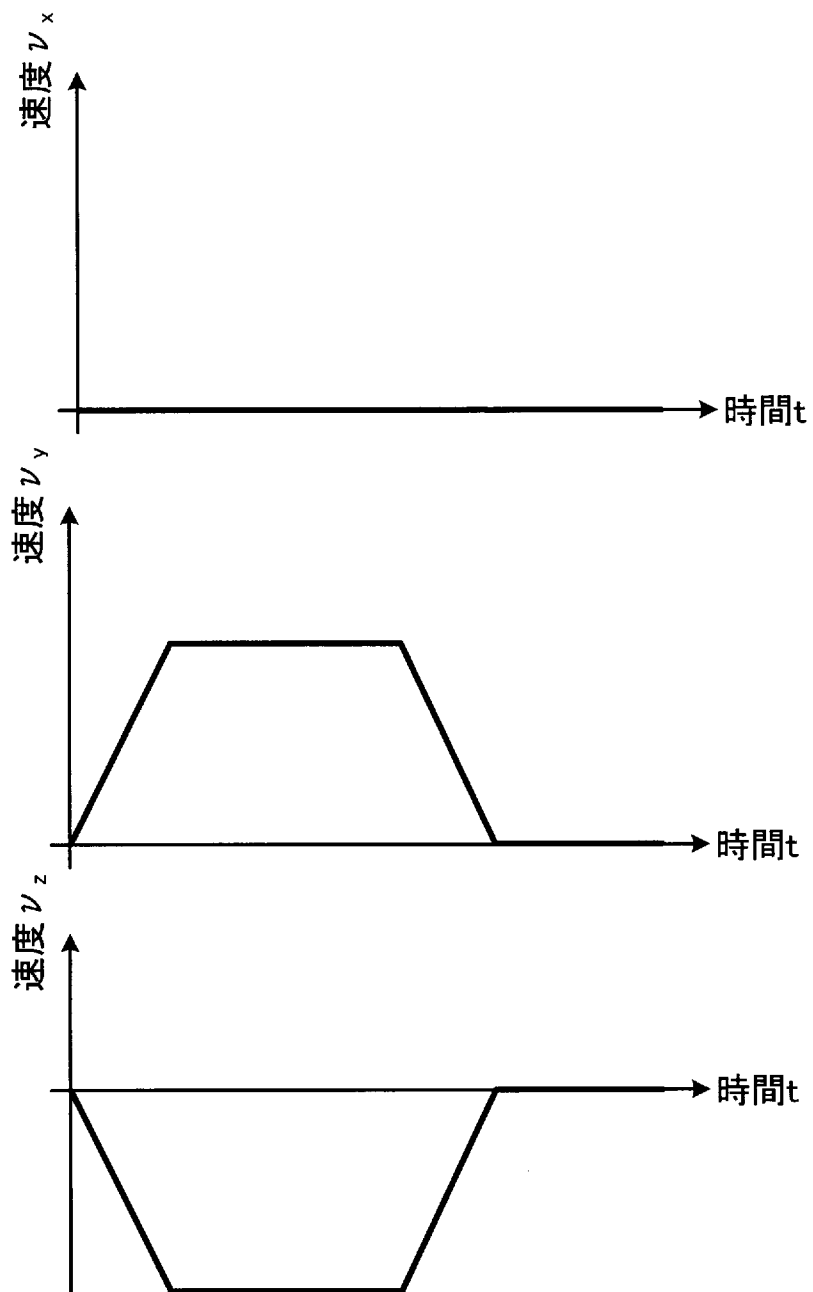
[図4]



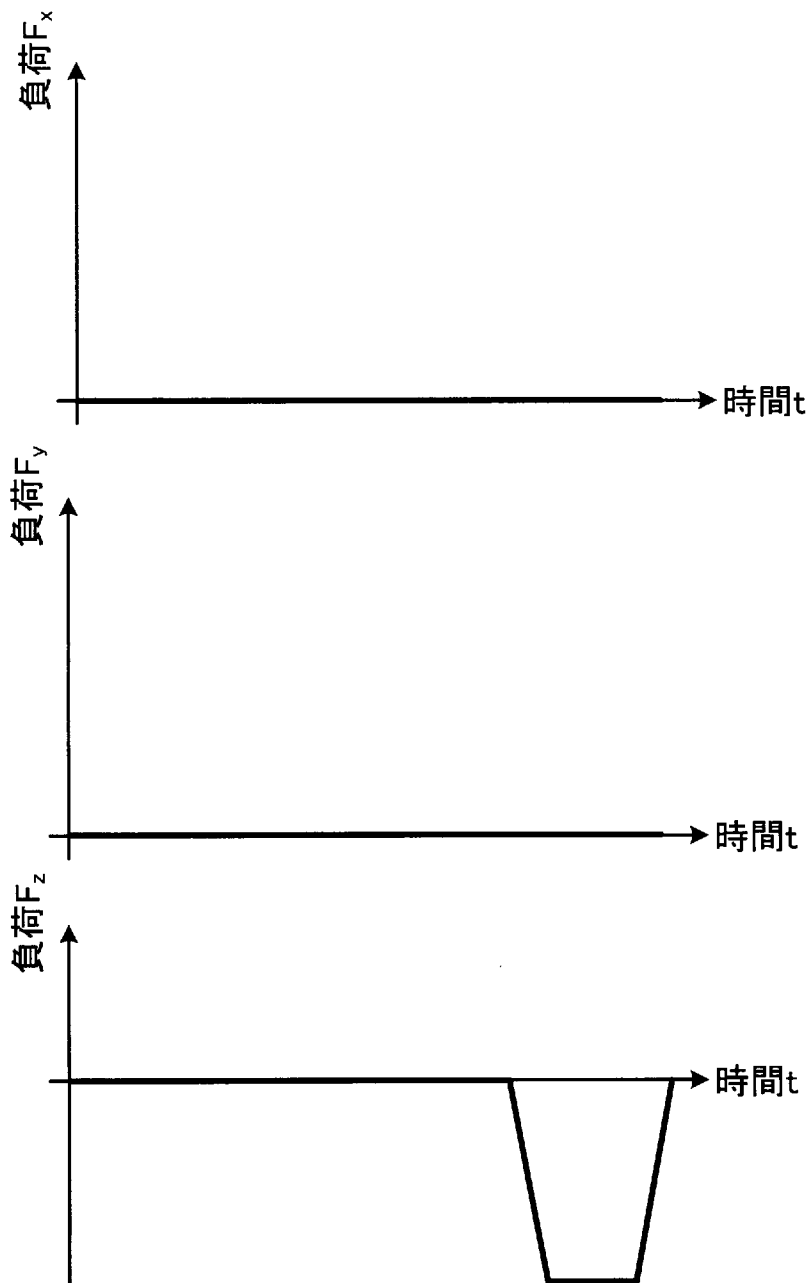
[図5]



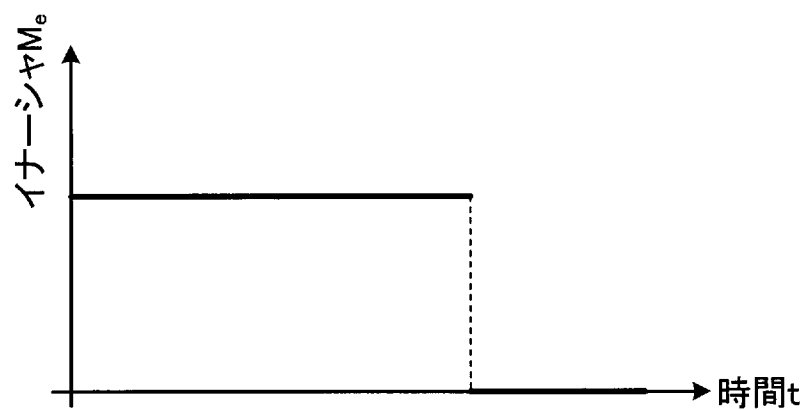
[図6]



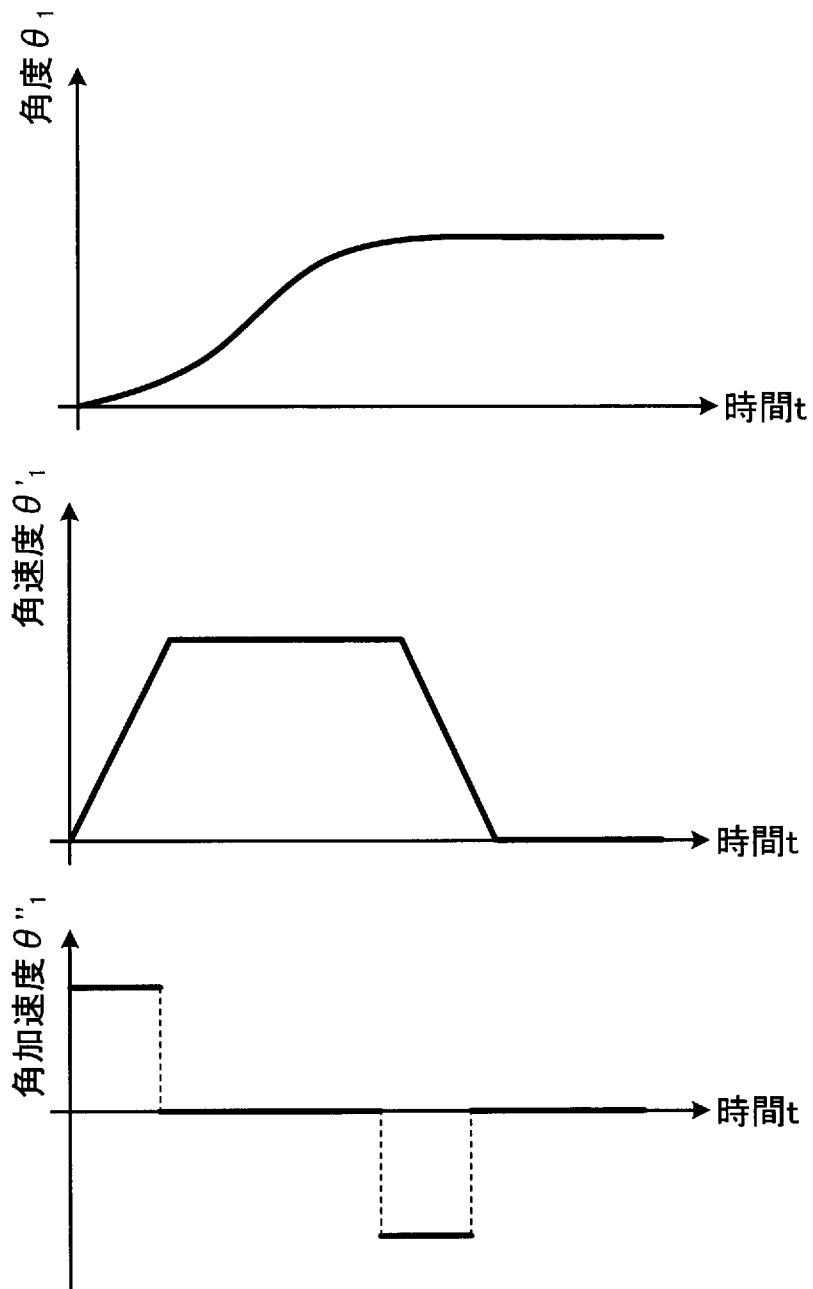
[図7]



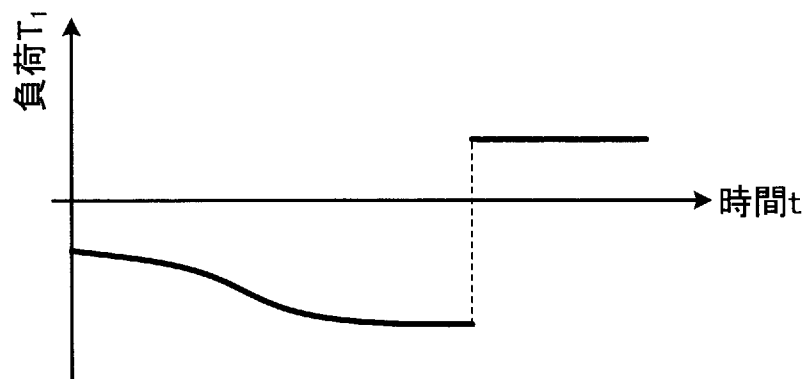
[図8]



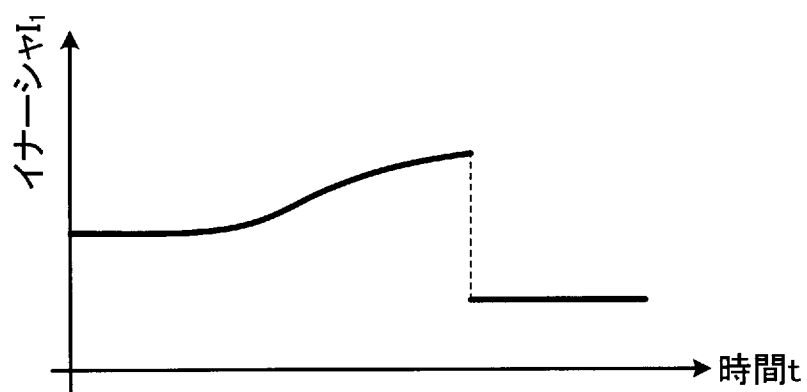
[図9]



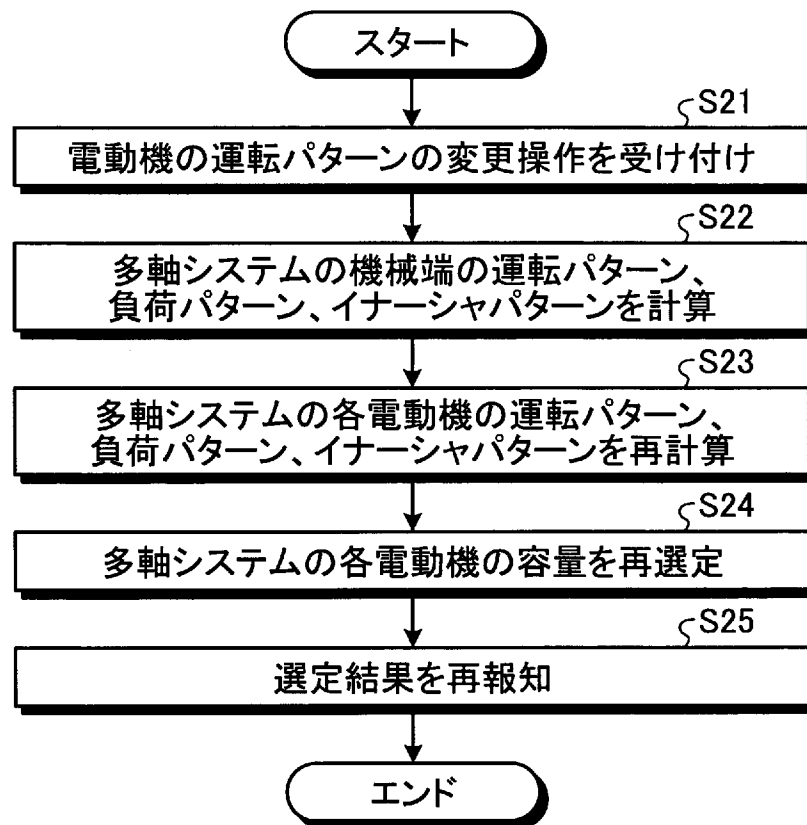
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02P5/00 (2016.01) i, H02P29/00 (2016.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H02P5/00, H02P29/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/185590 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 24 November 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-17
A	WO 2014/054142 A1 (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 10 April 2014, entire text, all drawings & US 2015/0212518 A1, entire text, all drawings	1-17
A	WO 2008/139800 A1 (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 20 November 2008, entire text, all drawings & EP 2149982 A1, entire text, all drawings	1-17

☐ 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
26.04.2018

Date of mailing of the international search report
15.05.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02P5/00(2016.01)i, H02P29/00(2016.01)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. H02P5/00, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2016/185590 A1（三菱電機株式会社）2016. 11. 24, 全文、全図（ファミリーなし）	1-17
A	WO 2014/054142 A1（株式会社安川電機）2014. 04. 10, 全文、全図 & US 2015/0212518 A1 全文、全図	1-17
A	WO 2008/139800 A1（株式会社安川電機）2008. 11. 20, 全文、全図 & EP 2149982 A1 全文、全図	1-17

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	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

26. 04. 2018

国際調査報告の発送日

15. 05. 2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

尾家 英樹

3 V

9335

電話番号 03-3581-1101 内線 3357