

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/003451 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 17/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/024646

(22) 国際出願日: 2018年6月28日(28.06.2018)

(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).

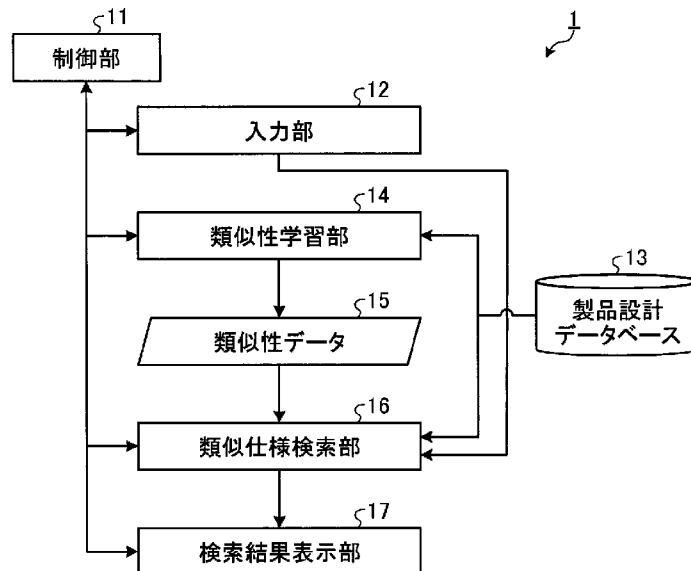
(72) 発明者:▲高▼垣 俊介(TAKAGAKI, Shunsuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 桐畑 良

平(KIRIHATA, Ryohei); 〒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). 相川 勇之(AIKAWA, Takeyuki); 〒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). 小路 悠介(KOJI, Yusuke); 〒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). 林 豊大(HAYASHI, Toyohiro); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 福田 芳久(FUKUDA, Yoshihisa); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 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

(54) Title: SEARCH DEVICE, SEARCH METHOD AND MACHINE LEARNING DEVICE

(54) 発明の名称: 検索装置、検索方法および機械学習装置



11 Control unit
12 Input unit
13 Product design database
14 Similarity learning unit
15 Similarity data
16 Similar specification search unit
17 Search results display unit

(57) Abstract: A search device (1) searches for specification data similar to a search condition, from specification data groups constituted by at least one specification item value indicating details of an item expressing a product specification. The search device (1) comprises: a similarity learning unit (14) that, on the basis of the specification data group held by a product design database (13), learns, for all combinations of specification item values, the degree to which two specification item values of the same items are similar; an input unit (12) that receives an input of a specification item value to be used as a search condition; and a similar specification search unit (16) that, on the basis of learning results by

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, 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))

the similarity learning unit (14), searches for specification data similar to the input specification data constituted by the specification item value received as an input by the input unit (12).

(57) 要約: 製品の仕様を表す項目の詳細を示す仕様項目値を1つ以上含んで各々が構成される仕様データ群の中から、検索条件に類似する仕様データを検索する検索装置(1)であって、製品設計データベース(13)が保持している仕様データ群に基づいて、同じ項目の2つの仕様項目値同士がどの程度類似しているかを、仕様項目値の全ての組み合わせについて学習する類似性学習部(14)と、検索条件として使用する仕様項目値の入力を受け付ける入力部(12)と、入力部(12)が入力を受け付けた仕様項目値で構成される入力仕様データに類似する仕様データを類似性学習部(14)による学習結果に基づいて検索する類似仕様検索部(16)と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 検索装置、検索方法および機械学習装置

技術分野

[0001] 本発明は、過去の製品の仕様に関するデータの中から、入力されたデータが示す仕様と類似する仕様に関するデータを検索する検索装置、検索方法および機械学習装置に関する。

背景技術

[0002] 顧客の要求仕様が多岐にわたる製品の設計現場では、新規に製品を設計する際、仕様が類似する過去の製品の設計事例のデータの一部を再利用することにより、設計作業の効率化および設計妥当性のチェックの簡易化を図っている。しかし、仕様が類似する過去の製品の設計事例のデータを効率よく検索するためには該当製品に関する深い知識が必要とされ、設計担当者の経験に依存する部分が多い。

[0003] そこで、設計者の経験によらずに効率よく過去の製品の設計事例のデータを検索するための技術として、特許文献 1 に記載の発明が提案されている。特許文献 1 に記載の発明は、過去の設計事例のデータを格納した設計事例ベースと、要求仕様から適用すべき設計仕様を判定する知識を格納した知識ベースと、知識ベースを用いて適用すべき設計仕様を判定する推論エンジンとを備え、要求仕様を構成する仕様項目間の設計上の制約および干渉関係を考慮して、類似する設計事例を検索する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 8－2 2 1 4 3 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献 1 に記載の発明では、要求仕様から適用すべき設計仕様を判定する知識をルールとして手作業で知識ベースに記述する必要が

あり、非常に手間がかかる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、ユーザの作業負荷を低減することが可能な検索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、本発明は、製品の仕様を表す項目の詳細を示す仕様項目値を1つ以上含んで各々が構成される仕様データ群の中から、検索条件に類似する仕様データを検索する検索装置である。検索装置は、製品設計データベースが保持している仕様データ群に基づいて、同じ項目の2つの仕様項目値同士がどの程度類似しているかを、仕様項目値の全ての組み合わせについて学習する類似性学習部と、検索条件として使用する仕様項目値の入力を受け付ける入力部と、を備える。また、検索装置は、入力部が入力を受け付けた仕様項目値で構成される入力仕様データに類似する仕様データを類似性学習部による学習結果に基づいて検索する類似仕様検索部を備える。

発明の効果

[0008] 本発明にかかる検索装置は、ユーザの作業負荷を低減す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1にかかる検索装置の構成例を示す図

[図2]実施の形態1にかかる検索装置を実現するハードウェア構成の一例を示す図

[図3]実施の形態1にかかる検索装置を実現するハードウェア構成の他の例を示す図

[図4]実施の形態1にかかる検索装置が備える類似性学習部の詳細構成の一例を示す図

[図5]実施の形態1にかかる検索装置が備える製品設計データベースの構成例を示す図

[図6]実施の形態1にかかる製品設計データベースが保持する仕様一覧の一例

を示す図

[図7]実施の形態1にかかる製品設計データベースが保持する部品構成表の一例を示す図

[図8]実施の形態1にかかる検索装置が備える類似性学習部の動作の一例を示すフローチャート

[図9]実施の形態1にかかる検索装置が備える類似性学習部における項目値間類似度の計算方法の概念を示す図

[図10]実施の形態1にかかる検索装置が備える類似性学習部が生成する類似性データの一例を示す図

[図11]実施の形態1にかかる検索装置が備える類似性学習部が生成する類似性データの他の例を示す図

[図12]実施の形態1にかかる検索装置による検索動作の一例を示すフローチャート

[図13]実施の形態1にかかる検索装置が表示する仕様入力画面の一例を示す図

[図14]実施の形態1にかかる検索装置が備える類似仕様検索部の詳細構成の一例を示す図

[図15]実施の形態1にかかる検索装置の類似仕様検索部が使用する類似性重みデータの一例を示す図

[図16]実施の形態1にかかる検索装置が備える類似仕様検索部の動作の一例を示すフローチャート

[図17]実施の形態1にかかる検索装置の仕様類似性計算部による計算結果の一例を示す図

[図18]実施の形態1にかかる検索装置の検索結果表示部が表示する類似仕様検索結果の一例を示す図

[図19]実施の形態1にかかる検索装置の第1の変形例を示す図

[図20]実施の形態1にかかる第1の変形例の検索装置による検索動作の一例を示すフローチャート

[図21]実施の形態1にかかる第1の変形例の検索装置の検索結果詳細表示部が表示する類似仕様検索結果の一例を示す図

[図22]実施の形態1にかかる検索装置の第2の変形例を示す図

[図23]実施の形態1にかかる第2の変形例の検索装置による検索動作の一例を示すフローチャート

[図24]実施の形態1にかかる第2の変形例の検索装置が表示する類似性重みデータ変更画面の一例を示す図

[図25]実施の形態1にかかる第2の変形例の検索装置の検索結果詳細表示部が表示する類似仕様検索結果の一例を示す図

[図26]実施の形態2にかかる検索装置の構成例を示す図

[図27]実施の形態2にかかる検索装置における仕様類似性学習処理の一例を示すフローチャート

[図28]実施の形態2にかかる検索装置が表示する項目値間類似性調整画面の一例を示す図

[図29]実施の形態2にかかる検索装置の類似性調整部が出力する調整後類似性データの一例を示す図

[図30]実施の形態2にかかる検索装置が備える類似仕様検索部の構成例を示す図

[図31]実施の形態3にかかる検索装置が備える類似性学習部の構成例を示す図

[図32]実施の形態3にかかる検索装置が備える類似性学習部の動作の一例を示すフローチャート

[図33]実施の形態3にかかる検索装置の類似性学習部が使用する使用部品選択定義の一例を示す図

[図34]実施の形態3にかかる検索装置の類似性学習部が実行する仕様類似性学習処理の概念を示す図

[図35]実施の形態4にかかる検索装置の構成例を示す図

[図36]実施の形態4にかかる検索装置による検索動作の一例を示すフローチャート

ャート

[図37]実施の形態4にかかる検索装置が表示する仕様入力画面の一例を示す図

[図38]実施の形態4にかかる検索装置が備える類似仕様検索部の構成例を示す図

[図39]実施の形態4にかかる検索装置の類似仕様検索部が使用する拡張類似性重みデータの一例を示す図

[図40]実施の形態4にかかる検索装置が備える類似仕様検索部の動作の一例を示すフローチャート

[図41]実施の形態4にかかる検索装置が備える類似仕様検索部の特殊仕様類似性計算部が行う特殊仕様類似度計算の概念を示す図

[図42]実施の形態4にかかる検索装置の検索結果詳細表示部が表示する類似仕様検索結果の一例を示す図

[図43]実施の形態5にかかる検索装置が備える類似仕様検索部の構成例を示す図

[図44]実施の形態5にかかる検索装置が備える類似仕様検索部の動作の一例を示すフローチャート

[図45]実施の形態5にかかる検索装置の類似仕様検索部が使用する項目別キーワードの一例を示す図

[図46]実施の形態5にかかる検索装置による検索結果の一例を示す図

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検索装置、検索方法および機械学習装置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1.

図1は、本発明の実施の形態1にかかる検索装置の構成例を示す図である。実施の形態1にかかる検索装置1は、制御部11、入力部12、製品設計データベース13、類似性学習部14、類似仕様検索部16および検索結果

表示部 17 を備える。

- [0012] 制御部 11 は、検索装置 1 が実行する全体の処理を制御するものであり、本実施の形態では、入力部 12、類似性学習部 14、類似仕様検索部 16 および検索結果表示部 17 を制御する。
- [0013] 入力部 12 は、製品設計データベース 13 が保持しているデータの中から必要なデータを検索するための条件として、製品の仕様の情報をユーザに入力させるために設けられている。入力部 12 は、ユーザにより入力される製品の仕様の情報を取得する。入力部 12 が取得する製品の仕様の情報は、新たに設計される製品の仕様を表す情報が想定される。
- [0014] 製品設計データベース 13 は、過去に設計された製品の仕様に関するデータを保持する。製品設計データベース 13 が保持するデータの詳細については後述する。
- [0015] 類似性学習部 14 は、製品設計データベース 13 が保持しているデータを解析して製品仕様の項目値の間の類似性を学習し、類似仕様検索部 16 での検索処理で使用される類似性データ 15 を生成する。製品仕様の項目値とは、製品の仕様を表す各項目の値である。この類似性学習部 14 は、機械学習装置を構成する。
- [0016] 類似仕様検索部 16 は、入力部 12 が取得した情報が示す仕様と類似する仕様を示す仕様データを、類似性学習部 14 による学習結果である類似性データ 15 に基づいて、製品設計データベース 13 が保持している仕様データ群の中から検索する。
- [0017] 検索結果表示部 17 は、類似仕様検索部 16 による検索結果を表示する。
- [0018] なお、本実施の形態では、検索装置 1 の内部に製品設計データベース 13 が存在する構成を前提として説明を行うが、製品設計データベース 13 が検索装置 1 の外部に存在する構成であってもよい。例えば、検索装置 1 と製品設計データベース 13 が通信ネットワークを介して接続され、検索装置 1 が通信ネットワークを介して製品設計データベース 13 から必要なデータを取得する構成としてもよい。

[0019] 図2は、実施の形態1にかかる検索装置を実現するハードウェア構成の一例を示す図である。検索装置1は、図2に示した処理回路101、記憶装置102、入力装置103および表示装置104で実現される。

[0020] 処理回路101は、検索装置1において各種処理を実行する回路であり、例えば、単回路、複合回路、プログラム化されたプロセッサ、並列プログラム化されたプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせたものである。記憶装置102は、ハードディスクドライブ、フラッシュメモリなどである。入力装置103は、キーボード、マウス、タッチパネルなどであり、検索装置1が動作するために必要な情報を入力可能な機器であればどのようなものでもよい。表示装置104は、ディスプレイ、液晶モニタ装置などである。表示装置104は、入力装置103を使用して入力された情報、類似仕様検索部16による検索結果などをユーザが参照可能な機器であればどのようなものでもよく、プロジェクタなどでも構わない。

[0021] 検索装置1の制御部11、類似性学習部14および類似仕様検索部16は処理回路101で実現される。製品設計データベース13は記憶装置102で実現される。なお、記憶装置102は、類似性データ15、入力部12を介してユーザにより入力された情報、類似仕様検索部16による検索結果なども保持する。入力部12は入力装置103で実現され、検索結果表示部17は表示装置104で実現される。

[0022] なお、検索装置1の制御部11、類似性学習部14および類似仕様検索部16の全て、または一部を汎用のプロセッサとメモリで実現することも可能である。この場合、検索装置1のハードウェア構成は図3に示したものとなる。図3は、実施の形態1にかかる検索装置を実現するハードウェア構成の他の例を示す図である。

[0023] 図3に示したプロセッサ201は、CPU (Central Processing Unit、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピ

ュータ、DSP (Digital Signal Processor) ともいう)、システムLSI (Large Scale Integration) などである。メモリ202は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (登録商標) (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) などである。図3に示した記憶装置102、入力装置103および表示装置104は、図2に示した記憶装置102、入力装置103および表示装置104と同様のものである。

[0024] 図3に示した構成のハードウェアは、タブレットPC (Personal Computer)、デスクトップPC、または、サーバクライアント型のサーバおよびクライアントPCであってもよい。制御部11、類似性学習部14および類似仕様検索部16を図3に示したプロセッサ201およびメモリ202で実現する場合、プロセッサ201を制御部11、類似性学習部14および類似仕様検索部16として機能させるためのプログラムをメモリ202などに格納しておく。そして、プロセッサ201が、メモリ202に格納されているプログラムを読み出して実行することにより、制御部11、類似性学習部14および類似仕様検索部16を実現する。

[0025] なお、後述する実施の形態2以降の各実施の形態にかかる検索装置も、図2または図3に示した構成のハードウェアで実現される。

[0026] 以下、実施の形態1にかかる検索装置1の動作について説明する。まず、類似性学習部14による仕様類似性学習処理について説明し、つぎに、検索装置1による検索動作について説明する。以下では、モータの設計を行う場合の検索動作の例を説明するが、後述する製品設計データベース13が保持するデータに相当するデータを有する製品であれば、本発明を適用できる。

[0027] (類似性学習部14による仕様類似性学習処理)

図4は、実施の形態1にかかる検索装置1が備える類似性学習部14の詳細構成の一例を示す図である。機械学習装置を構成する類似性学習部14は、使用部品抽出部41および類似性計算部42を備える。使用部品抽出部4

1 は、製品設計データベース 1 3 から、仕様項目値ごとの使用部品一覧を抽出する。類似性計算部 4 2 は、使用部品抽出部 4 1 で抽出された仕様項目値ごとの使用部品一覧をもとに、項目値間の類似性を計算する。

[0028] 図 5 は、実施の形態 1 にかかる検索装置 1 が備える製品設計データベース 1 3 の構成例を示す図である。製品設計データベース 1 3 は、過去に設計された製品の仕様を列挙した仕様一覧 1 3 1 と、各製品の部品構成を記録した部品構成表 1 3 2 とを含む。仕様一覧 1 3 1 は仕様データに相当する。仕様一覧 1 3 1 の一例を図 6 に示し、部品構成表 1 3 2 の一例を図 7 に示す。

[0029] 図 6 は、実施の形態 1 にかかる製品設計データベース 1 3 が保持する仕様一覧の一例を示す図である。仕様一覧 1 3 1 は、少なくとも、個々の製品を識別するための機種 ID (Identification) 6 0 1 と、仕様が類似する特定の製品をまとめた製品群の名称であるシリーズ名 6 0 2 と、各シリーズの製品の定格出力 6 0 3 と、各シリーズの製品の定格回転速度 6 0 4 と、各シリーズの製品が電磁ブレーキを有するか否かを示すブレーキ 6 0 5 と、各シリーズの製品が有する特殊な仕様を示す特殊仕様 6 0 6 とを含む。特殊仕様 6 0 6 には、自然文、すなわちテキストデータが格納される。特殊仕様 6 0 6 が「-」となっているシリーズは特殊な仕様を示すテキストデータが格納されていないことを意味する。実際のモータには、最高回転速度、オイルシールの有無、軸端の形状など多数の仕様項目が存在するが、以下では説明を簡便化するため、図 6 に示した 6 種類の項目のうち、特殊仕様 6 0 6 を除いた 5 種類の項目のみを用いる。なお、検索に用いる項目は 1 つ以上であればいくつでもよい。以下、同じシリーズに属する製品、すなわち、同じ機種 ID が付与されている製品群をまとめて機種と称する場合がある。

[0030] 図 7 は、実施の形態 1 にかかる製品設計データベース 1 3 が保持する部品構成表の一例を示す図である。部品構成表 1 3 2 は、少なくとも、個々の製品を識別するための機種 ID 6 0 1 と、部品階層 7 0 1 と、個々の部品を識別するための部品 ID 7 0 2 と、部品名称 7 0 3 と、1 つの製品で使用される部品の数を示す個数 7 0 4 とを含む。部品構成表 1 3 2 は、機種 ID 6 0

1に対応する各製品を構成する部品の情報である。部品構成表132に含まれる機種ID601は仕様一覧131に含まれる機種ID601と同じものである。仕様一覧131と部品構成表132で共通のコードを機種ID601として用いるものとする。部品階層701は、部品を階層化して管理する場合に部品がどの階層に属するのかわを示す。例えば、製品が複数種類の第1の部品で構成され、また、ある第1の部品が複数の第2の部品で構成されている場合、第1の部品の部品階層701は「1」となり、第2の部品の部品階層701は「2」となる。さらに、第2の部品が第3の部品で構成されている場合、第3の部品の部品階層701は「3」となる。実際のモータには、素材、寸法などその他の項目も含まれているが、以下では説明を簡便化するため、図7に示した5種類の項目のみを用いる。

[0031] 図8は、実施の形態1にかかる検索装置1が備える類似性学習部14の動作の一例を示すフローチャートであり、仕様類似性学習処理の手順を示している。例えば、仕様類似性学習の開始を指示する操作を検索装置1がユーザから受け付けた場合、類似性学習部14は、図8に示した仕様類似性学習処理を開始する。

[0032] 類似性学習部14は、仕様類似性学習処理を開始すると、まず、仕様一覧取得処理を実行する（ステップS11）。具体的には、使用部品抽出部41が、製品設計データベース13から図6に示した内容の仕様一覧131を取得する。

[0033] 次に、類似性学習部14は、ステップS12およびS13の処理を、仕様一覧131に含まれる仕様項目ごとに繰り返す。具体的には、類似性学習部14は、シリーズ名602、定格出力603および定格回転速度604の各仕様項目について、ステップS12およびS13の処理を繰り返す。このとき、類似性学習部14は、ステップS12の処理を、仕様項目に属する仕様項目値ごとに繰り返す。例えば、仕様項目Aに仕様項目値a1、a2およびa3が属している場合、類似性学習部14は、仕様項目Aを対象としてステップS12およびS13の処理を実行するときに、ステップS12の処理を

仕様項目値 a 1、a 2 および a 3 のそれぞれについて繰り返し実行する。類似性学習部 1 4 は、ステップ S 1 2 では、仕様項目値に対応する部品を部品構成表 1 3 2 から抽出する。類似性学習部 1 4 は、ステップ S 1 3 では、後述する方法を用いて、項目値間の類似性を計算する。ステップ S 1 2 は使用部品抽出部 4 1 が実行する処理、ステップ S 1 3 は類似性計算部 4 2 が実行する処理である。

[0034] 例えば、図 6 に示した仕様一覧 1 3 1 のシリーズ名 6 0 2 には A シリーズ， B シリーズ， C シリーズ， D シリーズ， … が含まれている。そのため、類似性学習部 1 4 は、シリーズ名 6 0 2 を対象として行うステップ S 1 2 および S 1 3 の処理では、A シリーズ， B シリーズ， C シリーズ， D シリーズ， … に対してステップ S 1 2 の処理を繰り返し実行して対応する部品を抽出し、その後、抽出した部品を用いて項目値間の類似性を計算する。

[0035] ここで、A シリーズを対象としたステップ S 1 2 の処理の場合、A シリーズには、機種 I D が ‘1’ の製品、機種 I D が ‘2’ の製品が存在する。そのため、類似性学習部 1 4 は、機種 I D が ‘1’ の製品で使用する全ての部品と、機種 I D が ‘2’ の製品で使用する全ての部品とを図 7 に示した部品構成表 1 3 2 から取得する。例えば、機種 I D が ‘1’ の製品で 사용되는部品は、部品 I D が P A 0 0 1， P A 0 0 2， P A 0 0 3， P A 0 0 4， … の部品が該当する。

[0036] また、図 6 に示した仕様一覧 1 3 1 の定格出力 6 0 3 には 3. 5 k W， 2. 0 k W， 1. 5 k W， 4 0 0 W， … が含まれている。そのため、類似性学習部 1 4 は、定格出力 6 0 3 を対象として行うステップ S 1 2 および S 1 3 の処理では、3. 5 k W， 2. 0 k W， 1. 5 k W， 4 0 0 W， … に対してステップ S 1 2 の処理を実行して対応する部品を抽出し、その後、抽出した部品を用いて項目値間の類似性を計算する。

[0037] ここで、2. 0 k W を対象としたステップ S 1 2 の処理の場合、定格出力が 2. 0 k W の製品には、機種 I D が ‘2’ の製品と、機種 I D が ‘3’ の製品と、機種 I D が ‘4’ の製品とが存在する。そのため、類似性学習部 1

4 は、機種 I D が ‘2’ の製品で使用される全ての部品と、機種 I D が ‘3’ の製品で使用される全ての部品と、機種 I D が ‘4’ の製品で使用される全ての部品とを図 7 に示した部品構成表 1 3 2 から取得する。

[0038] ステップ S 1 3 において、類似性計算部 4 2 は、処理対象の仕様項目に含まれる各仕様項目値に対して使用部品抽出部 4 1 がステップ S 1 2 を実行して取得した使用部品のデータに基づいて、項目値間の類似性、すなわち仕様項目値同士がどの程度類似しているのかを示す値を計算する。以下、類似性計算部 4 2 が計算する値を類似度と称する。類似性計算部 4 2 は、下記の式 (1) に従って、仕様項目値 V a と仕様項目値 V b の類似度である項目値間類似度 $\text{SimSpecValue}(V a, V b)$ の値を計算する。

[0039] [数1]

$$\text{SimSpecValue}(V a, V b) = \frac{\text{Count}(\text{Parts}(V a) \cap \text{Parts}(V b))}{\text{Count}(\text{Parts}(V a) \cup \text{Parts}(V b))} \quad \dots(1)$$

[0040] ここで、 $\text{Parts}(V)$ は仕様項目値として V を持つ機種全体で使用している部品の集合である。また、 $\text{Count}(P)$ は、部品集合 P における部品の種類数である。図 9 は、実施の形態 1 にかかる検索装置 1 が備える類似性学習部 1 4 における項目値間類似度の計算方法の概念を示す図である。例えば、A シリーズの機種で使用している部品が、P A 0 0 1, P A 0 0 2, …, P A 0 9 0 の 9 0 種類あり、B シリーズの機種で使用している部品が、P B 0 0 1, P B 0 0 2, …, P B 0 8 0 の 8 0 種類あるとする。これらのうち、7 0 種類の部品が共通である場合には、 $\text{SimSpecValue}('A \text{ シリーズ}', 'B \text{ シリーズ}') = 70 / (90 + 80 - 70) = 0.7$ となる。

[0041] A シリーズおよび B シリーズを対象として項目値間類似度を計算する場合の例を説明したが、A シリーズおよび B シリーズの他にもシリーズが存在する場合、ステップ S 1 3 では、すべてのシリーズの組み合わせについて、項目値間類似度を計算する。例えば、A シリーズおよび B シリーズの他に C シリーズが存在する場合、類似性計算部 4 2 は、A シリーズと B シリーズの項目値間類似度、A シリーズと C シリーズの項目値間類似度、および、B シリ

ーズとCシリーズの項目値間類似度を計算する。

[0042] ステップS 1 3において、類似性計算部4 2は、すべての仕様項目値の組み合わせについて項目値間類似度を計算し終えたら、計算した全ての項目値間類似度を含んだ類似性データ1 5を生成して出力する。

[0043] このように、類似性学習部1 4は、製品設計データベース1 3が保持している仕様データ群である仕様一覧1 3 1、および部品構成表1 3 2を解析し、製品の仕様を表す仕様項目のそれぞれについて、同じ仕様項目の2つの仕様項目値同士がどの程度類似しているかを、仕様項目値の全ての組み合わせについて学習する。すなわち、類似性学習部1 4は、製品設計データベース1 3が保持している仕様データ群に基づいて、同じ使用項目の2つの仕様項目値同士がどの程度類似しているかを、仕様項目値の全ての組み合わせについて学習する。

[0044] 図1 0は、実施の形態1にかかる検索装置1が備える類似性学習部1 4が生成する類似性データ1 5の一例を示す図である。類似性データ1 5は、少なくとも仕様項目、仕様項目値# 1、仕様項目値# 2および類似度を含む。なお、以下の例では、仕様項目値間の類似性は1対1の関係、すなわち、1つの仕様項目同士についての類似性とするが、類似性計算部4 2は、図1 1に示すように複数の仕様項目の組合せ同士について同様の類似度を計算して類似性データ1 5を生成してもよい。図1 1は、シリーズ名と定格出力の組み合わせについての類似度、および、定格出力と定格回転速度の組み合わせについての類似度を含む類似性データ1 5の例を示している。

[0045] (検索装置1による検索動作)

つづいて、検索装置1による検索動作について説明する。図1 2は、実施の形態1にかかる検索装置1による検索動作の一例を示すフローチャートである。例えば、検索処理の開始を指示する操作を検索装置1がユーザから受け付けた場合、検索装置1は図1 2に示したフローチャートに従った動作を開始する。

[0046] 検索装置1が検索処理を開始すると、まず、入力部1 2が、仕様入力を受

け付ける、すなわち、ユーザである設計者により入力される仕様項目値を検索条件として受け付ける（ステップS 2 1）。このステップS 2 1において、検索装置 1 は、例えば、図 1 3 に示した仕様入力画面を図 1 では記載を省略した表示部に表示し、ユーザにより仕様項目値が入力されるのを待つ。なお、表示部は、図 2 および図 3 に示した表示装置 1 0 4 により実現される。図 1 3 に示した仕様入力画面は、シリーズ名の入力欄 1 3 0 1、定格出力の入力欄 1 3 0 2、定格回転速度の入力欄 1 3 0 3 およびブレーキの有無の入力欄 1 3 0 4 を含む。図 1 3 に示した仕様入力画面の例ではプルダウンメニューを選択することで仕様項目値を入力する構成としているが、どのような方法で入力させる構成であってもよい。他システム、例えば営業システムとの連携により、受注データをもとに仕様項目値を自動的に設定してもよい。

[0047] 入力部 1 2 による仕様項目値の入力の受け付けが終了すると、次に、類似仕様検索部 1 6 が類似仕様の検索を行う（ステップS 2 2）。すなわち、類似仕様検索部 1 6 は、類似性データ 1 5 およびステップS 2 1 で入力された仕様項目値に基づいて製品設計データベース 1 3 を検索し、ステップS 2 1 で入力された仕様項目値が示す仕様に類似する仕様の機種を特定する。以下、類似仕様検索部 1 6 による検索処理の詳細について説明する。

[0048] 図 1 4 は、実施の形態 1 にかかる検索装置 1 が備える類似仕様検索部 1 6 の詳細構成の一例を示す図である。類似仕様検索部 1 6 は、仕様類似性計算部 6 1 およびデータ整列部 6 2 を備える。

[0049] 仕様類似性計算部 6 1 は、類似性学習部 1 4 で生成された類似性データ 1 5 と、類似性重みデータ 6 5 とに基づいて、製品設計データベース 1 3 に格納されている機種である過去機種の仕様の各々について、入力部 1 2 から出力される入力仕様データ 6 3 で示される仕様との類似性を計算する。入力仕様データ 6 3 は、ステップS 2 1 で入力部 1 2 が入力を受け付けた各仕様項目値を含むデータである。類似性重みデータ 6 5 の詳細については別途説明する。

[0050] データ整列部 6 2 は、仕様類似性計算部 6 1 における計算結果、すなわち

、各過去機種の仕様の類似性を、類似性が高い順に並び替え、並べ替えを行った後の各過去機種の仕様の類似性を類似仕様検索結果 6 4 として出力する。

[0051] 図 1 5 は、実施の形態 1 にかかる検索装置 1 の類似仕様検索部 1 6 が使用する類似性重みデータの一例を示す図である。類似性重みデータ 6 5 は、仕様項目 1 5 0 1 および類似性重み 1 5 0 2 を含む。図 1 5 に示した例の類似性重みデータ 6 5 では、製品設計データベース 1 3 の仕様一覧 1 3 1 に含まれる仕様項目であるシリーズ名、定格出力、定格回転速度およびブレーキのそれぞれについての重み係数である類似性重みを含んでいる。これらの類似性重みは、後述する仕様の類似性を計算する際に使用される。各仕様項目の重み付けについては人手により定義するものとする。例えば、検索装置 1 が類似性重みデータ 6 5 を作成する機能を有し、この機能を使用して設計者が類似性重みデータ 6 5 を作成するようにする。外部の装置、例えばパーソナルコンピュータを使用して設計者が類似性重みデータ 6 5 を作成してもよい。検索装置 1 の運用を開始する際に、仮設定した類似性重みを用いた試運用で検索結果を評価し、その評価結果にもとづいて各類似性重みの値を調整するようにしてもよい。

[0052] 図 1 6 は、実施の形態 1 にかかる検索装置 1 が備える類似仕様検索部 1 6 の動作の一例を示すフローチャートであり、類似仕様検索処理の手順を示している。例えば、類似仕様の検索開始を指示する操作を検索装置 1 がユーザから受け付けた場合、類似仕様検索部 1 6 は、図 1 6 に示した類似仕様検索処理を開始する。

[0053] 類似仕様検索部 1 6 は、類似仕様検索処理を開始すると、まず、仕様一覧取得処理を実行する（ステップ S 3 1）。具体的には、仕様類似性計算部 6 1 が、製品設計データベース 1 3 から仕様一覧 1 3 1 を取得する。

[0054] 次に、類似仕様検索部 1 6 は、ステップ S 3 2 の処理を、仕様一覧 1 3 1 に含まれる過去機種ごとに繰り返す。例えば、仕様一覧 1 3 1 に機種 I D が 1 から 5 の機種が含まれている場合、類似仕様検索部 1 6 は、機種 I D が 1

から5の5種類の過去機種のそれぞれについて、ステップS32の処理を実行し、後述する項目別仕様類似性を計算する。

[0055] ステップS32において、類似仕様検索部16の仕様類似性計算部61は、類似性データ15および類似性重みデータ65に基づいて、製品設計データベース13に格納された過去機種の仕様と入力仕様データ63との類似性を計算する。具体的には、仕様類似性計算部61は、下記の式(2)に従って、入力仕様 S_{inp} と、機種 $m \times$ の仕様 S_{mx} との類似度 $SimSpec(S_{inp}, S_{mx})$ を計算する。

[0056] [数2]

$$SimSpec(S_{inp}, S_{mx}) = \sum \left(\frac{Sim(S_{inp}(s), S_{mx}(s)) \times W_{def}(s)}{\sum W_{def}(s)} \right) \quad \dots (2)$$

[0057] ここで、 $Sim(S_{inp}(s), S_{mx}(s))$ は、仕様一覧131に含まれる4種類の仕様項目のうちs番目の仕様項目 $S_{inp}(s)$ と $S_{mx}(s)$ とが一致するかどうかにより決まる値である。 $Sim(S_{inp}(s), S_{mx}(s))$ は、 $S_{inp}(s)$ と $S_{mx}(s)$ とが一致している場合は「1」、不一致の場合は図10に示した類似性データ15に含まれる類似度の値となる。また、 $W_{def}(s)$ は、類似性重みデータ65で定義されたs番目の仕様項目に対応する類似性重みの値である。

[0058] 図17は、実施の形態1にかかる検索装置1が備える類似仕様検索部16の仕様類似性計算部61による計算結果の一例を示す図である。図17に示した例は、図13に示した内容の仕様が上記のステップS21で入力された場合に、図6に示した仕様一覧131の機種IDが「1」、「2」、「3」の各機種との類似度 $SimSpec$ を仕様類似性計算部61が計算した結果を表している。

[0059] 図13に示した内容の仕様では、シリーズ名が「Aシリーズ」、定格出力が「2.0kW」、定格回転速度が「2000r/min」、ブレーキが「なし」である。そのため、例えば、機種IDが「1」の過去機種は、図6に示した内容より、シリーズ名、定格回転速度およびブレーキの仕様が一致し

、これらの仕様項目の類似度は「1」となる。一方、定格出力の仕様は不一致となり、定格出力の類似度は、図10に示した類似性データ15に含まれている、定格出力3.5kWと2.0kWの類似度「0.05」となる。

[0060] 図17に示した計算結果の例では、機種IDが「1」の過去機種の類似度 $\text{SimSpec}(\text{Sinp}, \text{Sm1})$ が0.83、機種IDが「2」の過去機種の類似度 $\text{SimSpec}(\text{Sinp}, \text{Sm2})$ が0.75、機種IDが「3」の過去機種の類似度 $\text{SimSpec}(\text{Sinp}, \text{Sm3})$ が0.89となる。機種IDが「3」の過去機種は、シリーズ名が上記のステップS21で入力されたシリーズ名とは異なるが、上述した類似性データ15の効果により、この3機種の中では類似度が最も高くなる。

[0061] 図16の説明に戻り、仕様類似性計算部61が全ての過去機種に対してステップS32の処理を実行した後、データ整列部62は、仕様類似性計算部61による類似性計算結果 $\text{SimSpec}(\text{Sinp}, \text{Smx})$ を並べ替える（ステップS33）。すなわち、データ整列部62は、類似性計算結果 $\text{SimSpec}(\text{Sinp}, \text{Smx})$ を、類似度が高いものから順番に整列するよう並び替える。

[0062] 図12の説明に戻り、類似仕様検索部16によるステップS22の類似仕様検索処理が終了すると、検索結果表示部17が、類似仕様の検索結果を表示し、設計者に検索結果を提示する（ステップS23）。図18は、実施の形態1にかかる検索装置1の検索結果表示部17が表示する類似仕様検索結果の一例を示す図である。図18は、類似仕様検索結果をステップS21で入力された仕様とともに表示する例を示している。図18に示した例では、過去機種の機種IDと上述した類似度 $\text{SimSpec}(\text{Sinp}, \text{Smx})$ である類似性スコアとを、類似性スコアの高い順に並べて表示している。なお、過去機種の数が多い場合、検索結果表示部17は、類似性スコアが予め定められた値よりも大きいものを抽出して表示してもよいし、類似性スコアが最も高いものから順番に、予め決められた数の過去機種を抽出して表示するようにしてもよい。設計者は、検索結果表示部17に表示された検索結果を

もとに、要求仕様と類似する機種を適宜選択し、要求仕様を満たす新機種を設計する。

[0063] また、検索装置 1 は、類似仕様検索部 16 による検索結果を表示する際、なぜその機種が検索されたかを明示するため、検索結果の根拠となる検索スコアを詳細表示する構成としてもよい。図 19 は、実施の形態 1 にかかる検索装置の第 1 の変形例を示す図である。図 19 に示した検索装置 1a は、図 1 に示した検索装置 1 の検索結果表示部 17 を検索結果詳細表示部 18 に置き換えたものである。検索装置 1a の検索結果詳細表示部 18 以外の構成は検索装置 1 と同様である。

[0064] 図 20 は、実施の形態 1 にかかる第 1 の変形例の検索装置 1a による検索動作の一例を示すフローチャートである。図 20 に示したフローチャートは、図 12 に示したフローチャートのステップ S23 をステップ S24 に置き換えたものである。ステップ S23 は検索結果詳細表示部 18 が実行する処理である。すなわち、ステップ S23 において、検索結果詳細表示部 18 は、類似仕様検索部 16 から出力される検索結果に基づく表示を行い、設計者に類似仕様の検索結果を提示する。検索結果詳細表示部 18 は、例えば、図 21 に示す構成の類似仕様の検索結果を表示する。図 21 に示した例は、図 18 に示した類似仕様検索結果の内容に加えて、検索スコアに相当する類似性スコアの詳細を表示するようにしたものである。検索結果詳細表示部 18 は、類似仕様検索部 16 による検索結果を検索結果に対応する類似度とともに表示する検索結果表示部に相当する。

[0065] さらに、仕様類似性の重み付けを変更するための検索重み付け変更手段を検索装置 1 が備える構成とすることで、設計者が望む検索結果とするための検索条件の変更を容易にすることもできる。図 22 は、実施の形態 1 にかかる検索装置の第 2 の変形例を示す図である。図 22 に示した検索装置 1b は、図 19 に示した検索装置 1a に対して、検索重み付け変更手段である重みデータ変更部 21 を追加したものである。検索装置 1b の重みデータ変更部 21 以外の構成は検索装置 1a と同様である。

[0066] 図23は、実施の形態1にかかる第2の変形例の検索装置1bによる検索動作の一例を示すフローチャートである。図23に示したフローチャートは、図20に示したフローチャートのステップS24の後にステップS25を追加したものである。

[0067] ステップS25では、重みデータ変更部21が、類似性重みの変更操作をユーザから受け付ける。このとき、重みデータ変更部21は、例えば、図24に示した類似性重みデータ変更画面を図22では図示を省略した表示部に表示し、ユーザが類似性重みデータを修正するための操作を行うのを待つ。図24は、シリーズ名の一致を重視する類似性重みに変更する場合の例を示している。具体的には、図24は、シリーズ名の類似性重みを2.0から5.0に変更し、定格回転速度の類似性重みを1.5から1.0に変更する場合の例を示している。

[0068] ステップS25で類似性重みデータの変更操作を受け付けた場合、検索装置1bは、変更後の類似性重みデータを用いてステップS22を実行して再検索を行い、ステップS23で再検索結果を表示する。図25は、類似性重みデータを変更して行った再検索の結果の一例を示す図である。上記のステップS25で類似性重みを変更したことにより、設計者が意図したように、シリーズ名が一致する過去機種が上位の候補となっている。

[0069] このように、本実施の形態にかかる検索装置は、過去に設計された製品に関するデータに基づいて、過去に設計された製品である過去機種の仕様の項目値間の類似性を学習する類似性学習部と、類似性学習部による学習結果である類似性データに基づいて、設計者により指定された仕様に類似する仕様を示す仕様データを検索する類似仕様検索部とを備える。これにより、特許文献1に記載されている知識ベースのような複雑なルールを設計者が事前に作成する必要がなくなり、再利用するデータの検索にかかる設計者の作業負担を低減することができる。また、設計者の経験によらない効率的な検索を実現できる。

[0070] また、本実施の形態にかかる検索装置は、図19に示した構成として、類

似仕様検索結果に加えて類似性スコアの詳細を表示するようにした場合、検索結果の根拠を設計者に報知することができる。

[0071] また、本実施の形態にかかる検索装置は、図 2 2 に示した構成として、類似仕様検索結果に加えて類似性スコアの詳細を表示し、さらに、仕様項目ごとの類似性の重み付けの変更を受け付けるようにした場合、設計者が望む検索結果となるように検索条件を変更することが可能となる。

[0072] 実施の形態 2.

図 2 6 は、実施の形態 2 にかかる検索装置の構成例を示す図である。実施の形態 2 にかかる検索装置 1 c は、実施の形態 1 にかかる検索装置 1（図 1 参照）の類似仕様検索部 1 6 を類似仕様検索部 1 6 c に置き換え、さらに、類似性調整部 3 1 を追加したものである。検索装置 1 c では、類似性調整部 3 1 が生成する調整後類似性データを使用して類似仕様検索部 1 6 c が検索処理を行う。検索装置 1 c は、類似性調整部 3 1 および類似仕様検索部 1 6 c 以外の構成については検索装置 1 と同様であるため、図 1 と同一の符号を付して説明を省略する。

[0073] 検索装置 1 c が設計者により指定された仕様と類似する仕様の過去機種を検索する際の基本動作は検索装置 1 と同様である（図 1 2 参照）。検索装置 1 c は、仕様類似性学習処理の一部の内容が検索装置 1 と異なる。

[0074] 図 2 7 は、実施の形態 2 にかかる検索装置 1 c における仕様類似性学習処理の一例を示すフローチャートである。図 2 7 に示したフローチャートは、図 8 に示したフローチャートに対してステップ S 4 1 を追加したものである。ステップ S 4 1 以外は実施の形態 1 で説明した仕様類似性学習処理と同様であるため、図 8 の対応する処理と同一のステップ番号を付して説明を省略する。

[0075] ステップ S 4 1 では、項目値間の類似性を調整する。この調整は、類似性学習部 1 4 による学習結果である類似性データ 1 5 の調整であり、設計者が類似性調整部 3 1 を用いて行う。類似性調整部 3 1 は、ステップ S 4 1 を実行する場合、例えば、図 2 8 に示した項目値間類似性調整画面を、図 2 6 で

は記載を省略した表示部に表示させる。類似性調整部 31 は、項目値間類似性調整画面を表示部に表示させた状態で設計者により操作が行われるのを待つ。設計者は、類似度の調整が必要な場合、調整を行いたい類似度について、調整後の類似度を入力し、入力が終わると保存ボタンを押下して操作を終了する。設計者は、類似度の調整が必要ない場合、調整後の類似度を入力せずに保存ボタンを押下するかキャンセルボタンを押下して操作を終了する。なお、図 28 では、A シリーズと B シリーズの類似度、および、A シリーズと C シリーズの類似度がユーザにより調整される場合の例を示している。

[0076] 類似性調整部 31 は、設計者による類似度を調整する操作が終了すると、調整後の類似度を含む全ての項目値間類似度を調整後類似性データ 32 として出力する。図 29 は、調整後類似性データ 32 の一例を示す図である。調整後類似性データ 32 は、実施の形態 1 で説明した類似性データ 15（図 10 参照）に調整後類似度が追加された構成である。

[0077] 図 30 は、実施の形態 2 にかかる検索装置 1c が備える類似仕様検索部 16c の構成例を示す図である。類似仕様検索部 16c は実施の形態 1 で説明した類似仕様検索部 16（図 14 参照）の仕様類似性計算部 61 を仕様類似性計算部 61c としたものである。仕様類似性計算部 61c は、類似性調整部 31 で生成された調整後類似性データ 32 と、類似性重みデータ 65 とに基づいて、製品設計データベース 13 に格納されている過去機種の仕様と入力部 12 から出力される入力仕様データ 63 との類似性を計算する。このとき、仕様類似性計算部 61c は、調整後類似性データ 32 に含まれる調整後類似度を使用して計算を行う。仕様類似性計算部 61c による類似性の計算方法は仕様類似性計算部 61 による類似性の計算方法と同様であるため、説明を省略する。

[0078] このように、本実施の形態にかかる検索装置 1c は、類似性学習部 14 による学習結果である類似性データ 15 を調整する類似性調整部 31 を備える。これにより、設計者が、強化したい類似性および抑制したい類似性を指定し、類似度の値を適宜調整できるようになる。また、検索装置 1c によれば

、設計者は、類似性データに調整を加えない場合であっても、適切な学習が行われているかどうか、類似性データ 15 の値を個々に確認することができる。

[0079] 実施の形態 3.

図 3 1 は、実施の形態 3 にかかる検索装置が備える類似性学習部 1 4 d の構成例を示す図である。実施の形態 3 にかかる検索装置の類似性学習部 1 4 d 以外の構成は実施の形態 1 にかかる検索装置 1 と同様である。そのため、類似性学習部 1 4 d 以外の構成要素の説明は省略する。

[0080] 類似性学習部 1 4 d は、実施の形態 1 で説明した類似性学習部 1 4 に使用部品選択部 4 3 を追加したものである。

[0081] 図 3 2 は、実施の形態 3 にかかる検索装置が備える類似性学習部 1 4 d の動作の一例を示すフローチャートである。図 3 2 に示したフローチャートは、図 8 に示したフローチャートに対してステップ S 5 1 を追加したものである。ステップ S 5 1 以外の処理は図 8 に示したフローチャートに含まれる各処理と同様であるため、図 8 の対応する処理と同一のステップ番号を付して説明を省略する。

[0082] ステップ S 5 1 は、項目値別使用部品選択処理である。このステップ S 5 1 では、使用部品選択部 4 3 が、使用部品選択定義 4 4 に基づいて、使用部品抽出部 4 1 による抽出結果の中から、類似性計算部 4 2 が項目値間の類似性を計算する際に使用する抽出結果を選択する。図 3 3 は、使用部品選択定義 4 4 の一例を示す図である。図 3 3 に示したように、使用部品選択定義 4 4 は、少なくとも、仕様項目 3 3 0 1 と、これに対応する関連部品番号一覧 3 3 0 2 とを含む。使用部品選択定義 4 4 は、例えば設計者により予め作成される。使用部品選択定義 4 4 の作成は、検索装置の外部の装置、例えばパーソナルコンピュータを使用して行ってもよいし、使用部品選択定義 4 4 を作成する機能を検索装置が有し、この機能を使用して設計者が作成するようにしてもよい。

[0083] ステップ S 5 1 において、使用部品選択部 4 3 は、ステップ S 1 2 で抽出

される、仕様項目値に対応する部品のうち、使用部品選択定義 4 4 の該当仕様項目に関連付けられた関連部品番号一覧 3 3 0 2 に記された部品番号の部品を選択する。使用部品選択部 4 3 は、選択結果を類似性計算部 4 2 に出力する。

[0084] ステップ S 1 3 において、類似性学習部 1 4 d は、使用部品抽出部 4 1 で抽出されたすべての項目値について項目値間の類似性を計算するのではなく、使用部品選択部 4 3 が選択した項目値を対象として、項目値間の類似性を計算する。

[0085] 図 3 4 は、実施の形態 3 にかかる検索装置の類似性学習部 1 4 d が実行する仕様類似性学習処理の概念を示す図である。図 3 4 に示した例では、機種 X と機種 Y の仕様の類似性を計算するにあたり、仕様項目「定格出力」と仕様項目「定格回転速度」のいずれに着目するかにより類似性が変化する。すなわち、「定格出力」に着目すれば、部品 P A 0 1 0 と部品 P A 0 1 1 が共通であるため、類似性が高いといえる。一方、「定格回転速度」に着目すれば、機種 X は部品 P B 0 2 0 および部品 P B 0 2 1 で構成され、機種 Y は部品 P C 0 2 0 および部品 P C 0 2 1 で構成されているため、両者に共通性がなく、類似性が低いといえる。類似性学習部 1 4 d は、使用部品選択定義 4 4 を用いて、仕様項目ごとにこれらの特徴的な部品群を選択した上で類似性を計算することにより、類似性データ 1 5 の計算精度を向上させることができる。

[0086] このように、本実施の形態にかかる検索装置において、類似性学習部 1 4 d は、使用部品選択部 4 3 を備え、使用部品選択部 4 3 が仕様項目ごとに特徴的な部品群を選択した上で項目値間の類似性を計算する。これにより、類似性データの計算精度を向上させることができる。

[0087] 実施の形態 4 .

図 3 5 は、実施の形態 4 にかかる検索装置の構成例を示す図である。実施の形態 4 にかかる検索装置 1 e は、図 1 9 に示した検索装置 1 a の類似仕様検索部 1 6 を類似仕様検索部 1 6 e に置き換え、さらに、特殊仕様入力部 5

1を追加したものである。検索装置1eは、特殊仕様入力部51および類似仕様検索部16e以外の構成については検索装置1aと同様であるため、図19と同一の符号を付して説明を省略する。

[0088] 図36は、実施の形態4にかかる検索装置1eによる検索動作の一例を示すフローチャートである。図36に示したフローチャートは、図20に示したフローチャートにステップS61を追加したものである。ステップS61以外の処理は図12に示したフローチャートに含まれる各処理と同様であるため、図20の対応する処理と同一のステップ番号を付して説明を省略する。

[0089] ステップS61では、特殊仕様入力部51が、特殊仕様の入力を設計者から受け付ける。このとき、検索装置1eは、図37に示した仕様入力画面を、図35では図示を省略した表示部に表示する。特殊仕様入力部51は、表示部が仕様入力画面を表示した状態で設計者により操作が行われるのを待つ。図37に示した仕様入力画面は、図13に示した仕様入力画面に特殊仕様の入力欄3701を追加した構成である。図37の仕様入力画面は、ステップS21の開始時に表示される。

[0090] 設計者は、検索装置1eにシリーズ名、定格出力などを入力するとともに、特殊仕様を入力する。特殊仕様入力部51は、設計者による特殊仕様の入力操作が終了すると、特殊仕様の入力欄3701に入力された内容を示すデータを生成して類似仕様検索部16eに出力する。

[0091] 図38は、実施の形態4にかかる検索装置1eが備える類似仕様検索部16eの構成例を示す図である。類似仕様検索部16eは実施の形態1で説明した類似仕様検索部16（図14参照）の仕様類似性計算部61を特殊仕様類似性計算部81および拡張仕様類似性計算部82に置き換えたものである。

[0092] 特殊仕様類似性計算部81は、特殊仕様入力部51から出力されたデータである入力特殊仕様データ83と、製品設計データベース13に格納された過去機種の特許仕様との類似性を計算する。拡張仕様類似性計算部82は、

特殊仕様類似性計算部 8 1 が計算した特殊仕様の類似性と、拡張類似性重みデータ 8 4 とに基づいて、製品設計データベース 1 3 に格納されている過去機種 of 仕様と入力部 1 2 から出力される入力仕様データ 6 3 との類似性を計算する。

[0093] 図 3 9 は、拡張類似性重みデータ 8 4 の一例を示す図である。拡張類似性重みデータ 8 4 は、仕様項目 3 9 0 1 および類似性重み 3 9 0 2 を含む。図 3 9 に示した例 of 拡張類似性重みデータは、製品設計データベース 1 3 の仕様一覧 1 3 1 に含まれる仕様項目であるシリーズ名、定格出力、定格回転速度、ブレーキおよび特殊仕様のそれぞれについての重み係数である類似性重みを含んでいる。各仕様項目 of 重み付けについては人手により定義するものとする。検索装置 1 e の運用を開始する際に、仮設定した類似性重みを用いた試運用で検索結果を評価し、その評価結果にもとづいて各類似性重みの値を調整するようにしてもよい。

[0094] 図 4 0 は、実施 of 形態 4 にかかる検索装置が備える類似仕様検索部 1 6 e の動作 of 一例を示すフローチャートである。図 4 0 に示したフローチャートは、図 1 6 に示したフローチャートのステップ S 3 2 をステップ S 7 1 および S 7 2 に置き換えたものである。ステップ S 7 1 および S 7 2 以外 of 処理は図 1 6 に示したフローチャートに含まれる各処理と同様であるため、図 1 6 の対応する処理と同一 of ステップ番号を付して説明を省略する。

[0095] ステップ S 7 1 は、特殊仕様類似性計算処理である。ステップ S 7 1 では、特殊仕様類似性計算部 8 1 が、製品設計データベース 1 3 に格納された過去機種 of 特殊仕様と入力特殊仕様データ 8 3 と of 類似性を計算する。具体的には、特殊仕様類似性計算部 8 1 は、下記 of 式 (3) に従って、入力特殊仕様 SS_{inp} と、機種 m_x of 特殊仕様 SS_{mx} と of 類似度 $SpecialSimSpec(SS_{inp}, SS_{mx})$ を計算する。

[0096]

[数3]

$$\text{SpecialSimSpec}(\text{SSinp}, \text{SSmx}) = \sum \left(\frac{\text{MAX} \left(1 - \frac{\text{SSim}(\text{SSinp}(t1), \text{SSmx}(t2))}{L} \right)}{n} \right) \dots (3)$$

[0097] ここで、 $\text{SSinp}(t1)$ および $\text{SSmx}(t2)$ は、各特殊仕様を読点（、）で区切ったときの $t1$ 番目および $t2$ 番目のテキストであり、 $\text{SSim}(\text{SSinp}(t1), \text{SSmx}(t2))$ は、これらのテキスト間の編集距離である。また、 $\text{MAX}(1 - \text{SSim}(\text{SSinp}(t1), \text{SSmx}(t2))/L)$ は、 $\text{SSinp}(t1)$ に対して左記式の値が最大と $t2$ での値を示す。また、 L はテキスト $\text{SSinp}(t)$ および $\text{SSmx}(t)$ の文字数の合計であり、 n は入力特殊仕様を読点（、）で区切ったときのテキストの個数を示す。なお、テキスト間の編集距離の計算は公知の手法、例えば、特許文献「国際公開第2015/040793号」に示される手法を用いて行う。

[0098] 図41は、実施の形態4にかかる検索装置が備える類似仕様検索部16eの特殊仕様類似性計算部81が行う特殊仕様類似度計算の概念を示す図である。図41に示したように、特殊仕様類似性計算部81は、入力特殊仕様データ83で示されるテキストおよび過去機種 $m \times$ の特殊仕様に対応するテキストのそれぞれを、読点で分割し、分割後のテキストについて、類似度を計算する。図41に示した例では、特殊仕様類似性計算部81は、各テキストを2つに分割し、分割後のテキストについて類似度を算出している。特殊仕様類似性計算部81は、算出した類似度の平均値を特殊仕様の類似度として出力する。

[0099] ステップS72は、拡張項目別仕様類似性計算処理である。ステップS72では、拡張仕様類似性計算部82が、ステップS71で特殊仕様類似性計算部81が計算した特殊仕様の類似度と、拡張類似性重みデータ84とに基づいて、製品設計データベース13に格納された過去機種の仕様と入力仕様データ63との類似性を計算する。具体的には、拡張仕様類似性計算部82は、下記の式（4）に従って、入力仕様 Sinp および入力特殊仕様 SSi

$n p$ と、機種 $m x$ の仕様 $S m x$ および特殊仕様 $S S m x$ との類似度 $E S i m S p e c(S i n p, S S i n p, S m x, S S m x)$ を計算する。

[0100] [数4]

$$E S i m S p e c(S i n p, S S i n p, S m x, S S m x) = \frac{\sum (S i m(S i n p(s), S m x(s)) \times E W d e f(s)) + S p e c i a l S i m S p e c(S S i n p, S S m x) \times E W d e f(s)}{\sum E W d e f(s)} \quad \cdots (4)$$

[0101] ここで、 $S i m(S i n p(s), S m x(s))$ は、実施の形態 1 で説明したとおり、仕様一覧 131 に含まれる 4 種類の仕様項目のうち s 番目の仕様項目 $S i n p(s)$ と $S m x(s)$ とが一致するかどうかにより決まる値である。すなわち、 $S i m(S i n p(s), S m x(s))$ は、 $S i n p(s)$ と $S m x(s)$ とが一致している場合は '1'、不一致の場合は図 10 に示した類似性データ 15 に含まれる類似度の値となる。また、 $E W d e f(s)$ は、拡張類似性重みデータ 84 で定義された s 番目の仕様項目に対応する類似性重みの値である。

[0102] 図 40 のステップ S33 では、データ整列部 62 が、拡張仕様類似性計算部 82 による類似性計算結果 $E S i m S p e c(S i n p, S S i n p, S m x, S S m x)$ を並べ替える。すなわち、データ整列部 62 は、類似性計算結果 $E S i m S p e c(S i n p, S S i n p, S m x, S S m x)$ を、類似度が高いものから順番に整列するよう並び替える。

[0103] 検索結果詳細表示部 18 は、例えば、図 42 に示した構成の類似仕様の検索結果を表示部に表示させ、検索結果を設計者に提示する（図 36、ステップ S24）。

[0104] このように、本実施の形態にかかる検索装置の類似仕様検索部 16 e は、テキストである自然文で記載された特殊仕様を解析して特殊仕様の類似度を計算する特殊仕様類似性計算部 81 を備え、特殊仕様の類似度も考慮して、設計者により指定された仕様に類似する仕様の過去機種を検索する。これにより、特殊仕様も考慮して類似性の高い過去機種を検索することが可能となり、検索精度を向上させることができる。

[0105] 実施の形態 5.

図４３は、実施の形態５にかかる検索装置が備える類似仕様検索部１６ｆの構成例を示す図である。実施の形態５にかかる検索装置の類似仕様検索部１６ｆ以外の構成は実施の形態４にかかる検索装置１ｅと同様である。そのため、類似仕様検索部１６ｆ以外の構成要素の説明は省略する。

[0106] 類似仕様検索部１６ｆは、実施の形態４にかかる類似仕様検索部１６ｅに重み調整部８５を追加したものである。重み調整部８５は、入力特殊仕様データ８３および項目別キーワード８６に基づいて、拡張類似性重みデータ８４を調整する。

[0107] 図４４は、実施の形態５にかかる検索装置が備える類似仕様検索部１６ｆの動作の一例を示すフローチャートである。図４４に示したフローチャートは、図４０に示したフローチャートにステップＳ８１を追加したものである。ステップＳ８１以外の処理は図４０に示したフローチャートに含まれる各処理と同様であるため、図４０の対応する処理と同一のステップ番号を付して説明を省略する。

[0108] ステップＳ８１は、類似性重み調整処理である。ステップＳ８１では、重み調整部８５が、入力特殊仕様データ８３に項目別キーワード８６に登録されたキーワードが含まれているか否かを確認し、確認結果に基づいて拡張類似性重みデータ８４の値を調整する。拡張仕様類似性計算部８２には、重み調整部８５で調整された後の拡張類似性重みデータ８４が入力される。重み調整部８５は、事前に定義された手順により拡張類似性重みデータ８４を調整する。重み調整部８５は、例えば、項目別キーワード８６に登録されたキーワードが入力特殊仕様データ８３に含まれている場合、拡張類似性重みデータ８４に含まれる類似性重みのうち、入力特殊仕様データ８３に含まれているキーワードに対応する仕様項目の類似性重みを大きな値に変更する。重み調整部８５が類似性重みを大きな値に変更する処理の一例は、１よりも大きな値の係数を類似性重みに乗算する処理である。

[0109] 図４５は、実施の形態５にかかる検索装置の類似仕様検索部１６ｆが使用する項目別キーワード８６の一例を示す図である。項目別キーワード８６は

、仕様項目４５０１およびキーワードリスト４５０２を含む。

[0110] 図４６は、実施の形態５にかかる検索装置による検索結果の一例を示す図である。図４６に示した例は、入力部１２および特殊仕様入力部５１を用いて入力された情報に含まれるシリーズ名が「Ｂシリーズ」、定格出力が「２．０ｋＷ」、定格回転速度が「１０００ｒ／ｍｉｎ」、ブレーキが「あり」、特殊仕様が「ブレーキトルク特殊」であり、かつキーワードリスト４５０２が図４５に示したものである場合の検索結果を示している。

[0111] 上記の例では、特殊仕様が「ブレーキトルク特殊」であり、図４５に示した項目別キーワード８６の仕様項目「ブレーキ」のキーワードリストに「ブレーキトルク特殊」が存在する。そのため、図４６に示した検索結果は、図３９に示した拡張類似性重みデータ８４の仕様項目３９０１のブレーキに対応する類似性重み３９０２を２倍に調整して類似度を計算し、並べ替えを行ったものとなっている。ブレーキに対応する類似性重みを２倍に調整したのは説明を簡単化するためである。他の値に調整しても構わない。

[0112] 項目別キーワード８６は、例えば設計者により予め作成される。項目別キーワード８６の作成は、検索装置の外部の装置、例えばパーソナルコンピュータを使用して行ってもよいし、項目別キーワード８６を作成する機能を検索装置が有し、この機能を使用して設計者が作成するようにしてもよい。

[0113] このように、本実施の形態にかかる検索装置の類似仕様検索部１６ｆは、項目別キーワードおよび特殊仕様に含まれるテキストに基づいて、仕様項目別の類似性重みを調整する重み調整部８５を備える。これにより、特殊仕様の記載内容に応じて類似性重みを調整した上で類似性の計算を行い、類似性の高い過去機種を検索することが可能となる。

[0114] 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

[0115] １，１ａ，１ｂ，１ｃ，１ｅ 検索装置、１１ 制御部、１２ 入力部、

13 製品設計データベース、14, 14d 類似性学習部、15 類似性データ、16, 16c, 16e, 16f 類似仕様検索部、17 検索結果表示部、18 検索結果詳細表示部、21 重みデータ変更部、31 類似性調整部、32 調整後類似性データ、41 使用部品抽出部、42 類似性計算部、43 使用部品選択部、44 使用部品選択定義、51 特殊仕様入力部、61, 61c 仕様類似性計算部、62 データ整列部、63 入力仕様データ、64 類似仕様検索結果、65 類似性重みデータ、81 特殊仕様類似性計算部、82 拡張仕様類似性計算部、83 入力特殊仕様データ、84 拡張類似性重みデータ、85 重み調整部、86 項目別キーワード。

請求の範囲

- [請求項1] 製品の仕様を表す項目の詳細を示す仕様項目値を1つ以上含んで各々が構成される仕様データ群の中から、検索条件に類似する仕様データを検索する検索装置であって、
- 製品設計データベースが保持している前記仕様データ群に基づいて、同じ項目の2つの仕様項目値同士がどの程度類似しているかを、仕様項目値の全ての組み合わせについて学習する類似性学習部と、
- 前記検索条件として使用する仕様項目値の入力を受け付ける入力部と、
- 前記入力部が入力を受け付けた仕様項目値で構成される入力仕様データに類似する仕様データを前記類似性学習部による学習結果に基づいて検索する類似仕様検索部と、
- を備えることを特徴とする検索装置。
- [請求項2] 前記類似仕様検索部による検索結果を表示する検索結果表示部、
- を備えることを特徴とする請求項1に記載の検索装置。
- [請求項3] 前記類似仕様検索部は、前記学習結果に基づいて、前記入力部が受け付けた各仕様項目値と、前記製品設計データベースが保持している仕様データの対応する仕様項目値とがどの程度類似しているかを示す類似度を、前記製品設計データベースが保持している全ての前記仕様データについて算出し、算出した類似度に基づいて前記検索を行い、
- 前記検索結果表示部は、前記類似仕様検索部による検索結果を検索結果に対応する前記類似度とともに表示する、
- ことを特徴とする請求項2に記載の検索装置。
- [請求項4] 前記類似性学習部は、前記仕様データと、前記仕様データの各々に対応する各製品を構成する部品のデータとに基づき、2つの仕様項目値同士がどの程度類似しているかを示す項目値間類似度を算出することで前記学習を行い、
- 前記類似仕様検索部は、前記項目値間類似度に基づいて前記検索を

行う、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の検索装置

。

[請求項5] 前記類似仕様検索部は、前記項目値間類似度に重み付けを行い、重み付けを行った後の項目値間類似度に基づいて前記検索を行う、ことを特徴とする請求項 4 に記載の検索装置。

[請求項6] 前記類似仕様検索部が前記項目値間類似度に重み付けを行う際に使用する重み係数を変更する重みデータ変更部、を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の検索装置。

[請求項7] 前記類似性学習部による学習結果を調整する類似性調整部、を備え、前記類似仕様検索部は、前記類似性調整部で調整された後の学習結果に基づいて前記検索を行う、ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の検索装置

。

[請求項8] 前記類似性学習部は、製品設計データベースが保持している前記仕様データに含まれる仕様項目値のうち、指定された仕様項目値を対象として前記学習を行う、ことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一つに記載の検索装置

。

[請求項9] 前記製品の特殊仕様を表すテキストデータを取得する特殊仕様データ取得部、を備え、前記類似仕様検索部は、前記入力仕様データおよび前記特殊仕様に類似する仕様データを検索する、ことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一つに記載の検索装置

。

[請求項10] 前記類似仕様検索部は、前記テキストデータに基づいて前記学習結

果を調整し、調整後の前記学習結果に基づいて前記検索を行う、
ことを特徴とする請求項 9 に記載の検索装置。

[請求項11]

製品の仕様を表す項目の詳細を示す仕様項目値を 1 つ以上含んで各々が構成される仕様データ群の中から、検索条件に類似する仕様データを検索する検索装置が実行する検索方法であって、

製品設計データベースが保持している前記仕様データ群に基づいて、同じ項目の 2 つの仕様項目値同士がどの程度類似しているかを、仕様項目値の全ての組み合わせについて学習する類似性学習ステップと、

前記検索条件として使用する仕様項目値の入力を受け付ける入力ステップと、

前記入力ステップで入力を受け付けた仕様項目値で構成される入力仕様データに類似する仕様データを前記類似性学習ステップにおける学習結果に基づいて検索する類似仕様検索ステップと、

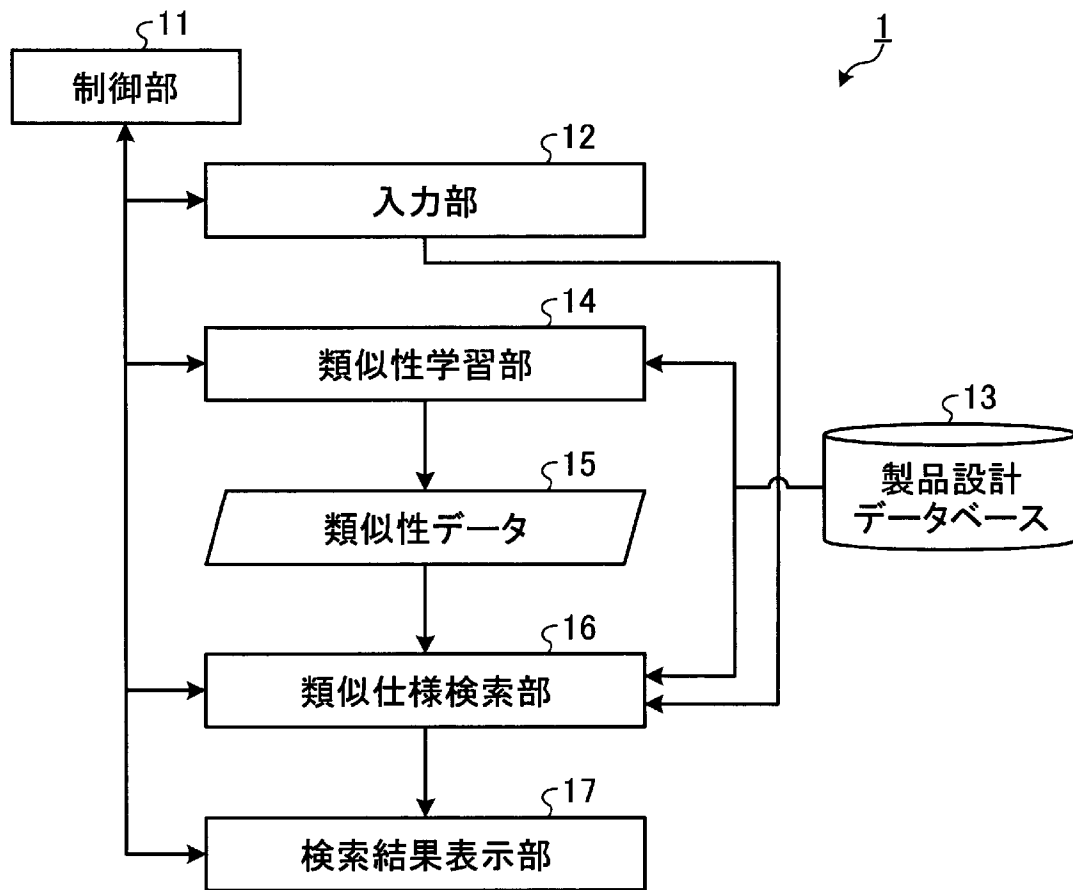
を含むことを特徴とする検索方法。

[請求項12]

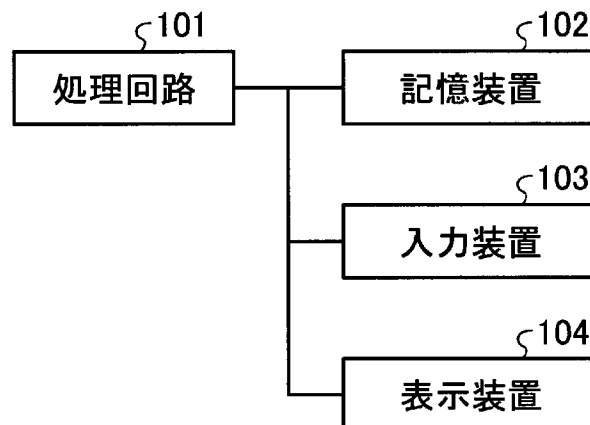
製品の仕様を表す項目の詳細を示す仕様項目値を 1 つ以上含んで各々が構成される仕様データ群の中から、検索条件に類似する仕様データを検索する検索装置の、前記仕様データ群の、同じ項目の 2 つの仕様項目値同士がどの程度類似しているかを、仕様項目値の全ての組合せについて学習する類似性学習部を備え、

前記類似性学習部は、前記仕様データと、前記仕様データの各々に対応する各製品を構成する部品のデータとに基づき、2 つの仕様項目値同士がどの程度類似しているかを示す項目値間類似度を算出することで前記学習を行うことを特徴とする機械学習装置。

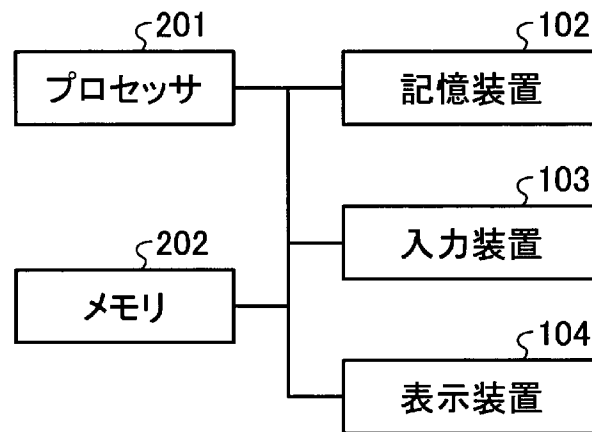
[図1]



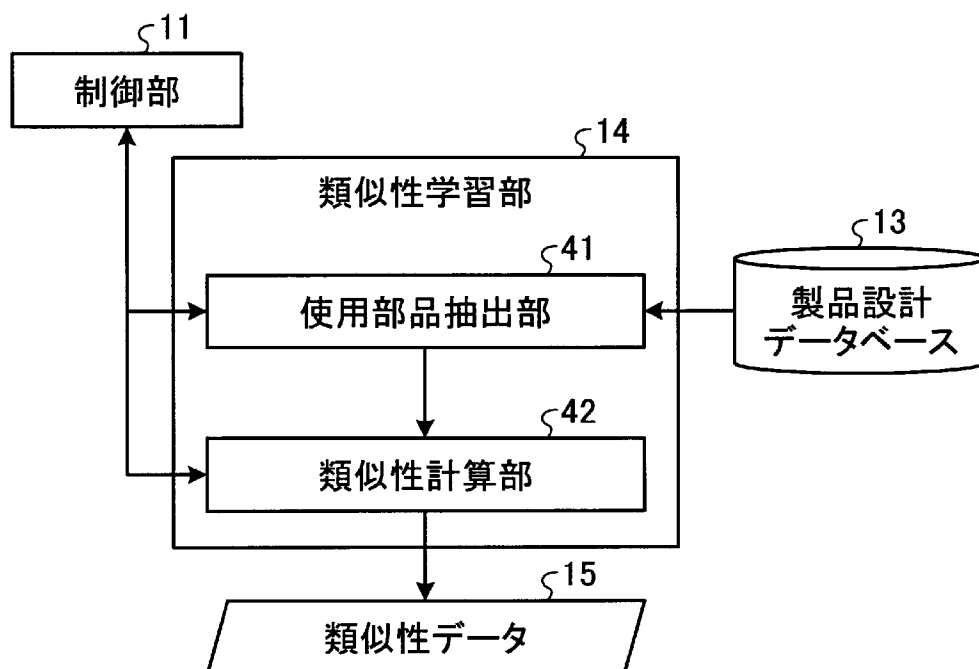
[図2]



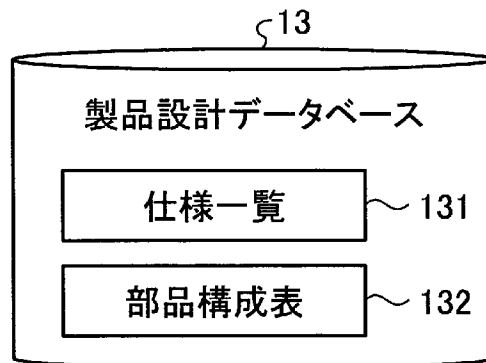
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

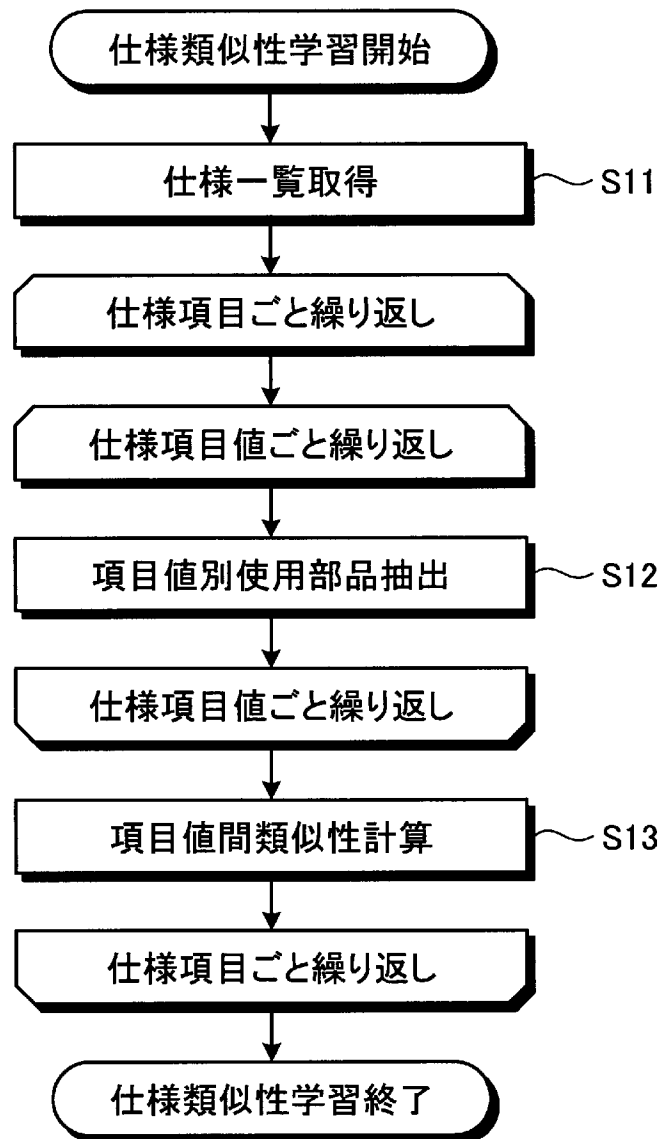
機種ID	シリーズ名	定格出力	定格回転速度	ブレーキ	特殊仕様
1	Aシリーズ (中慣性、中容量)	3.5 kW	2000 r/min	なし	—
2	Aシリーズ (中慣性、中容量)	2.0 kW	1000 r/min	なし	—
3	Bシリーズ (中慣性、中容量)	2.0 kW	2000 r/min	なし	—
4	Cシリーズ (低慣性、中容量)	2.0 kW	3000 r/min	なし	—
5	Cシリーズ (低慣性、中容量)	1.5 kW	3000 r/min	あり	軸端特殊
6	Dシリーズ (低慣性、小容量)	400 W	3000 r/min	なし	—
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図7]

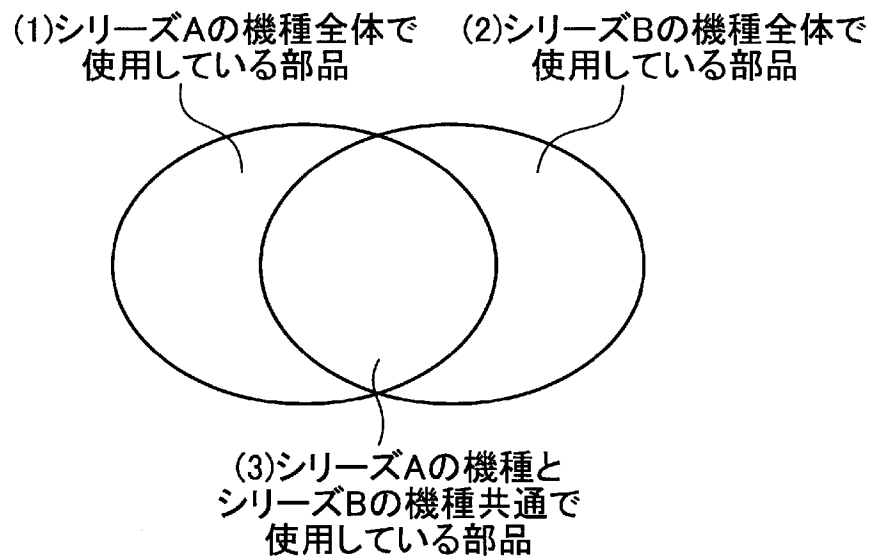
132
↙

601 └─┘	701 └─┘	702 └─┘	703 └─┘	704 └─┘
機種ID	部品階層	部品ID	部品名称	個数
1	1	PA001	フレーム	1
1	2	PA002	コイル	6
1	1	PA003	ファン	1
1	1	PA004	エンコーダ	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2	1	PA001	フレーム	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
3	1	PA001	フレーム	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図8]



[図9]



$\text{SimSpecValue}(V_a, V_b) = ((3) \text{の部品の種類数}) / ((1) \text{と}(2) \text{全体の部品の種類数})$

[図10]

15

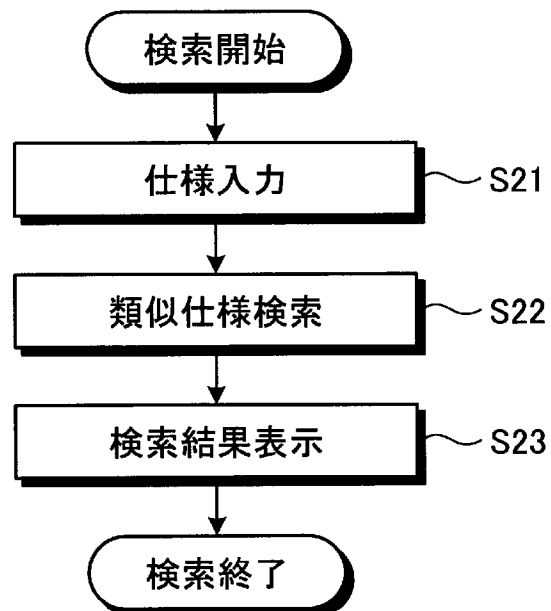
仕様項目	仕様項目値#1	仕様項目値#2	類似度
シリーズ名	Aシリーズ	Bシリーズ	0.7
シリーズ名	Aシリーズ	Cシリーズ	0.4
⋮	⋮	⋮	⋮
定格出力	3.5 kW	2.0 kW	0.05
定格出力	2.0 kW	1.5 kW	0.1
⋮	⋮	⋮	⋮
定格回転速度	2000 r/min	1000 r/min	0.1
⋮	⋮	⋮	⋮

[図11]

15
↙

仕様項目	仕様項目値#1	仕様項目値#2	類似度
シリーズ名・定格出力	Aシリーズ・3.5 kW	Aシリーズ・2.0 kW	0.3
シリーズ名・定格出力	Aシリーズ・3.5 kW	Bシリーズ・2.0 kW	0.1
⋮	⋮	⋮	⋮
定格出力・ 定格回転速度	2.0 kW・1000r/min	1.5 kW・1000r/min	0.1
⋮	⋮	⋮	⋮

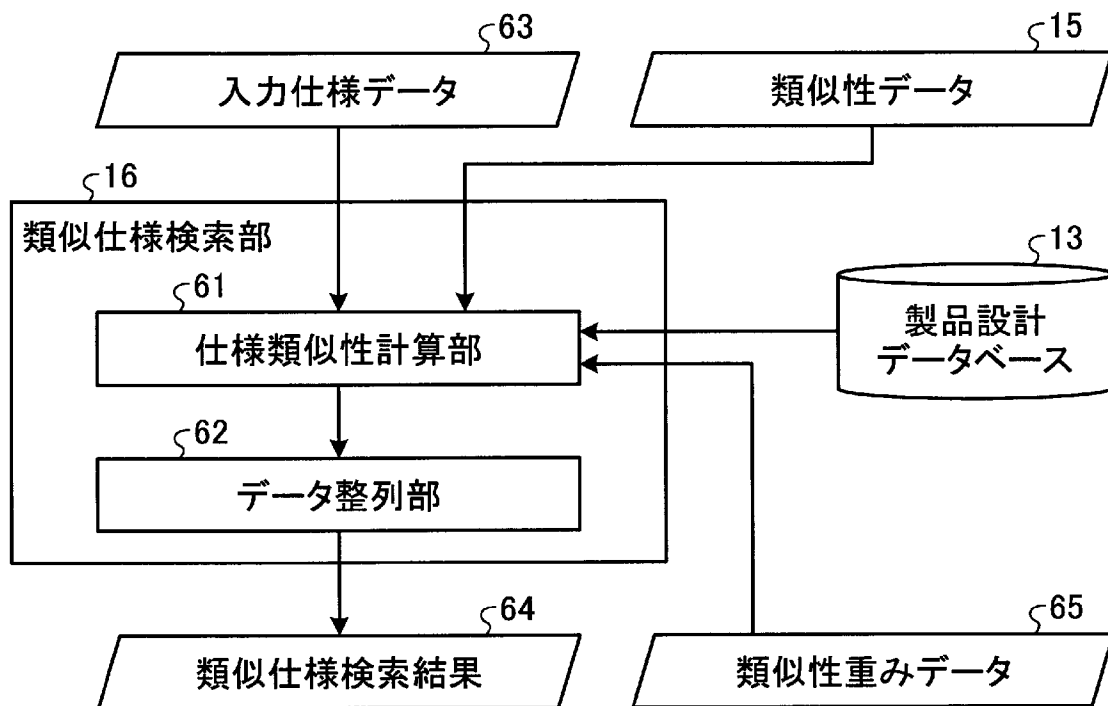
[図12]



[図13]

仕様入力		
シリーズ名	Aシリーズ ▼	1301
定格出力	2.0 kW ▼	1302
定格回転速度	2000 r/min ▼	1303
ブレーキ	なし ▼	1304

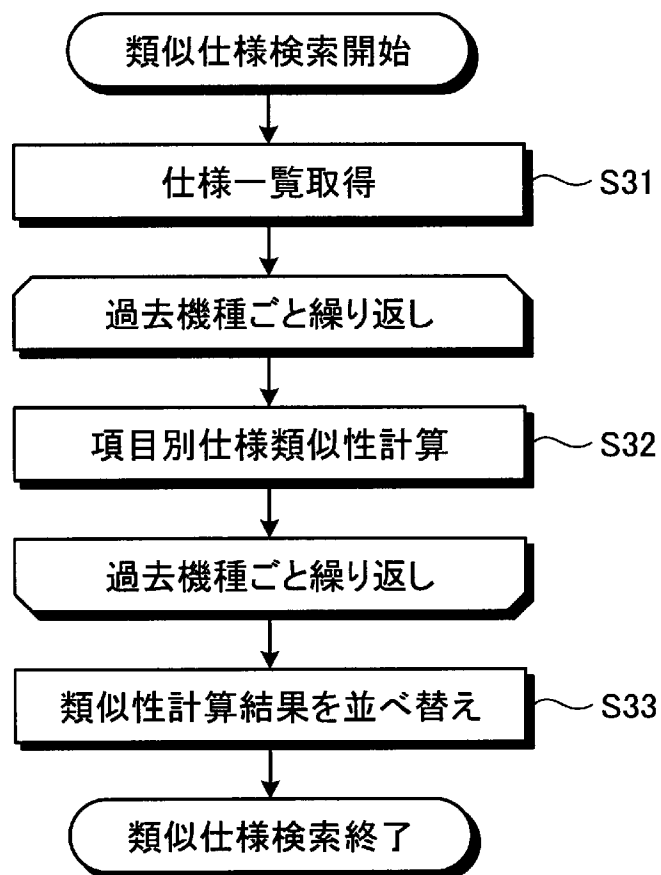
[図14]



[図15]

仕様項目	類似性重み
シリーズ名	2.0
定格出力	1.0
定格回転速度	1.5
ブレーキ	1.0

[図16]



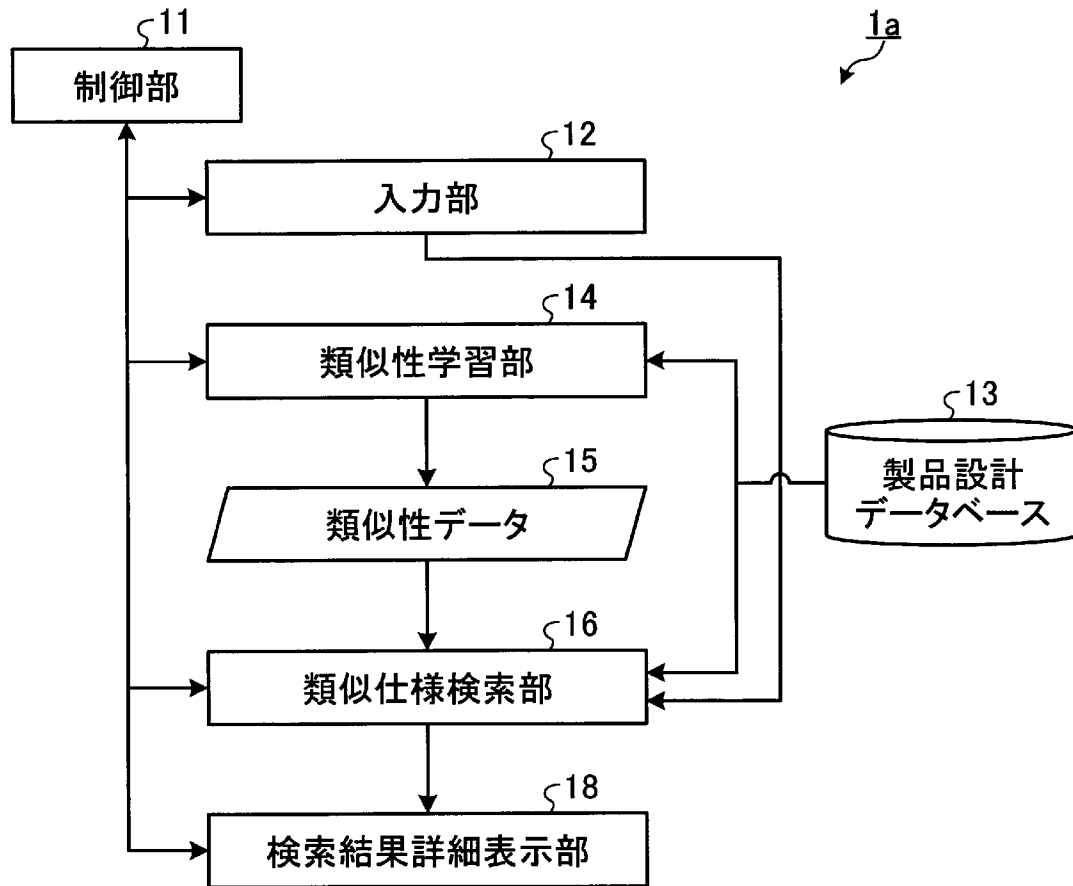
[図17]

機種ID	シリーズ名 類似度	項目別 類似性 重み	定格出力 類似度	項目別 類似性 重み	定格 回転速度 類似度	項目別 類似性 重み	ブレーキ 仕様 類似度	項目別 類似性 重み
1	1 (一致)	2.0	0.05 (不一致、 図10より)	1.0	1 (一致)	1.5	1 (一致)	1.0
	$\text{SimSpec}(\text{Sinp}, \text{Sm1}) = (1 * 2.0 + 0.05 * 1.0 + 1 * 1.5 + 1 * 1.0) / (2.0 + 1.0 + 1.5 + 1.0) = 0.83$							
2	1 (一致)	2.0	1 (一致)	1.0	0.1 (不一致、 図10より)	1.5	1 (一致)	1.0
	$\text{SimSpec}(\text{Sinp}, \text{Sm2}) = (1 * 2.0 + 1 * 1.0 + 0.1 * 1.5 + 1 * 1.0) / (2.0 + 1.0 + 1.5 + 1.0) = 0.75$							
3	0.7 (不一致、 図10より)	2.0	1 (一致)	1.0	1 (一致)	1.5	1 (一致)	1.0
	$\text{SimSpec}(\text{Sinp}, \text{Sm3}) = (0.7 * 2.0 + 1 * 1.0 + 1 * 1.5 + 1 * 1.0) / (2.0 + 1.0 + 1.5 + 1.0) = 0.89$							

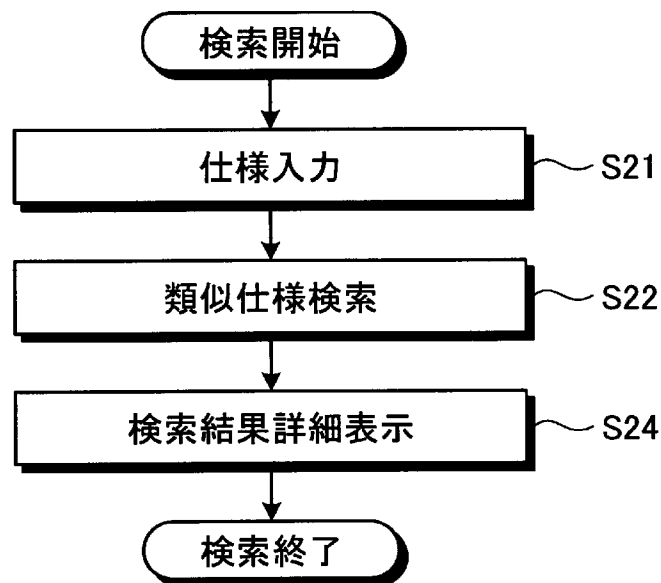
[図18]

類似仕様検索結果											
シリーズ名	Aシリーズ ▼										
定格出力	2.0 kW ▼										
定格回転速度	2000 r/min ▼										
ブレーキ	なし ▼										
<table><tr><th>機種ID</th><th>類似性スコア</th></tr><tr><td>3</td><td>0.89</td></tr><tr><td>1</td><td>0.83</td></tr><tr><td>2</td><td>0.75</td></tr><tr><td>⋮</td><td>⋮</td></tr></table>		機種ID	類似性スコア	3	0.89	1	0.83	2	0.75	⋮	⋮
機種ID	類似性スコア										
3	0.89										
1	0.83										
2	0.75										
⋮	⋮										

[図19]



[図20]



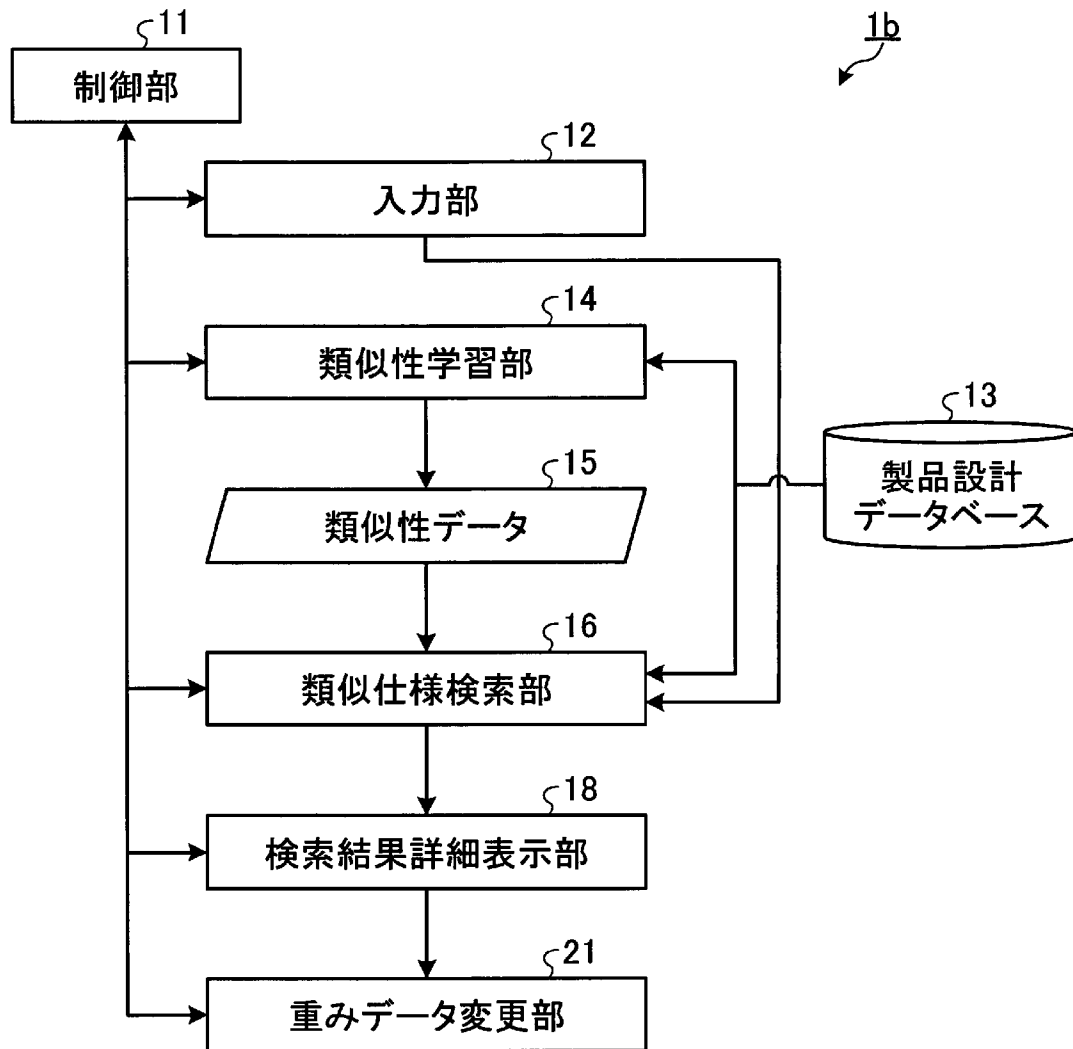
[図21]

類似仕様検索結果

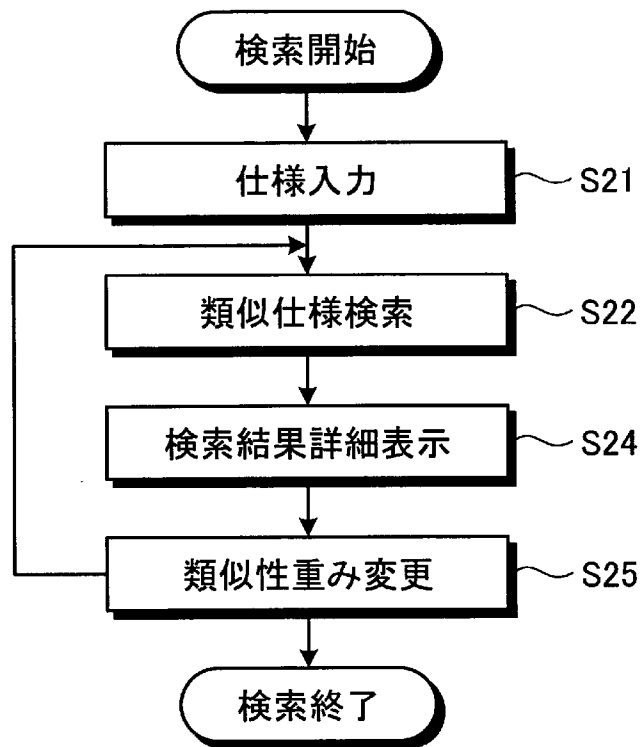
シリーズ名	Aシリーズ ▼
定格出力	2.0 kW ▼
定格回転速度	2000 r/min ▼
ブレーキ	なし ▼

機種ID	類似性スコア	類似性スコア詳細			
		シリーズ名	定格出力	定格回転速度	ブレーキ
3	0.89	0.7 * 2.0 = 1.4 (Bシリーズ)	1.0 * 1.0 = 1.0 (2.0 kW)	1.0 * 1.5 = 1.5 (2000 r/min)	1.0 * 1.0 = 1.0 (なし)
1	0.83	1.0 * 2.0 = 2.0 (Aシリーズ)	0.05 * 1.0 = 0.05 (3.5 kW)	1.0 * 1.5 = 1.5 (2000 r/min)	1.0 * 1.0 = 1.0 (なし)
2	0.75	1.0 * 2.0 = 2.0 (Aシリーズ)	1.0 * 1.0 = 1.0 (2.0 kW)	0.1 * 1.5 = 0.15 (1000 r/min)	1.0 * 1.0 = 1.0 (なし)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図22]



[図23]



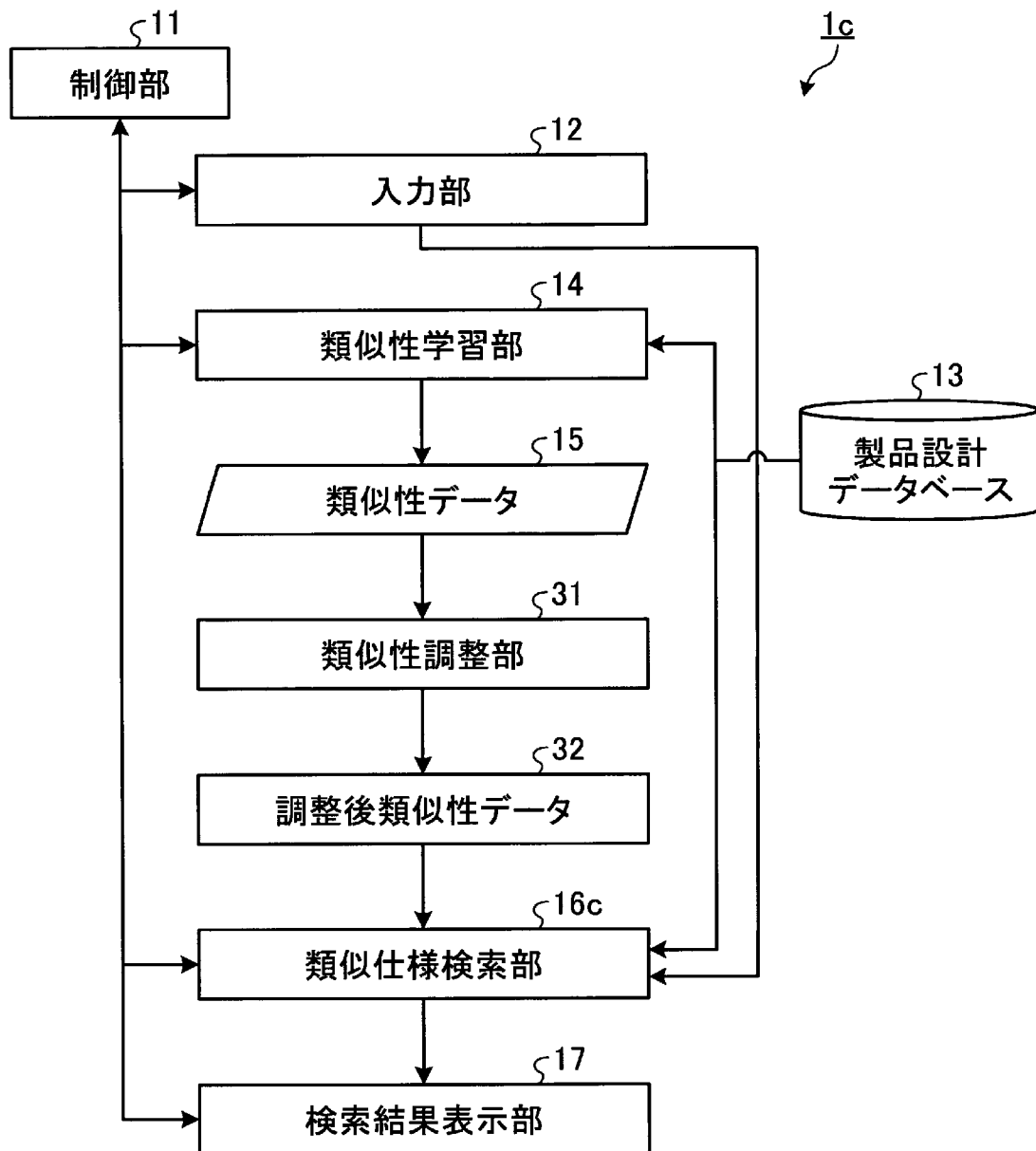
[図24]

類似性重みデータ変更	
シリーズ名	5.0
定格出力	1.0
定格回転速度	1.0
ブレーキ	1.0

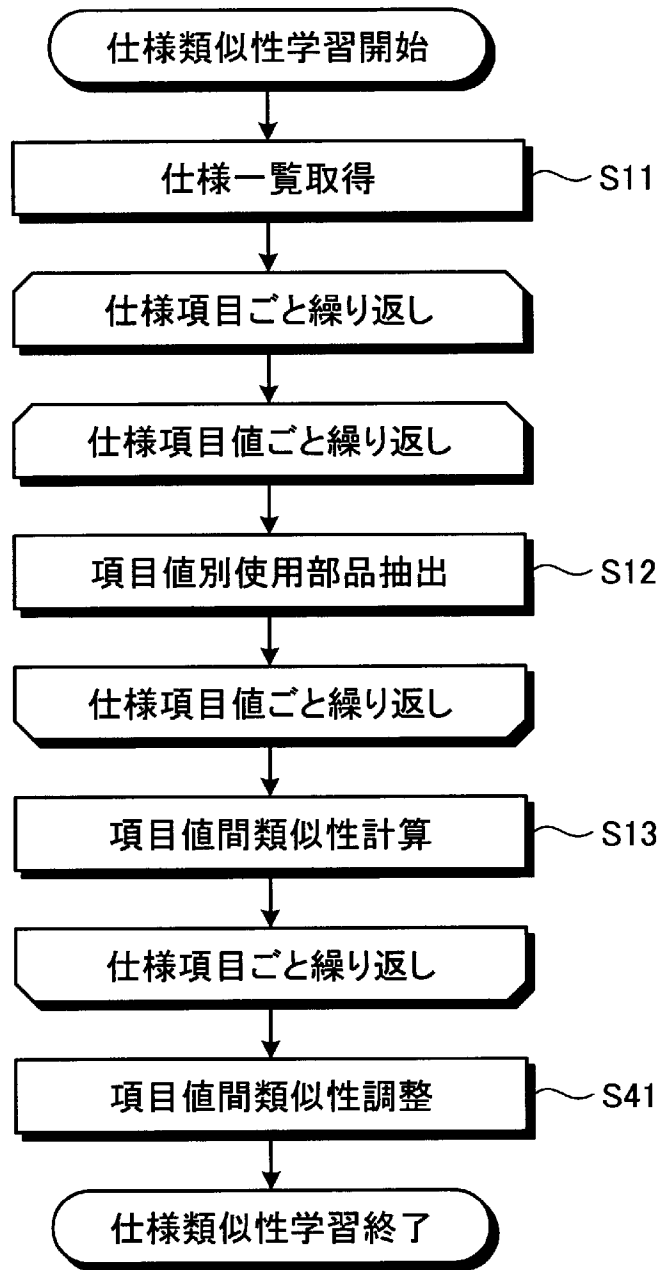
[図25]

類似仕様検索結果			
シリーズ名	Aシリーズ	▼	
定格出力	2.0 kW	▼	
定格回転速度	2000 r/min	▼	
ブレーキ	なし	▼	
類似性スコア詳細			
機種ID	類似性スコア	シリーズ名	定格出力 定格回転速度 ブレーキ
2	0.89	1.0 * 5.0 = 5.0 (Aシリーズ)	1.0 * 1.0 = 1.0 (2.0 kW) 0.1 * 1.0 = 0.1 (1000 r/min) 1.0 * 1.0 = 1.0 (なし)
1	0.88	1.0 * 5.0 = 5.0 (Aシリーズ)	0.05 * 1.0 = 0.05 (3.5 kW) 1.0 * 1.0 = 1.0 (2000 r/min) 1.0 * 1.0 = 1.0 (なし)
3	0.81	0.7 * 5.0 = 3.5 (Bシリーズ)	1.0 * 1.0 = 1.0 (2.0 kW) 1.0 * 1.0 = 1.0 (2000 r/min) 1.0 * 1.0 = 1.0 (なし)
∴	∴	∴	∴

[図26]



[図27]



[図28]

項目値間類似性調整

仕様項目	仕様項目値#1	仕様項目値#2	類似度	調整後類似度
シリーズ名	Aシリーズ	Bシリーズ	0.7	<u>0.8</u>
シリーズ名	Aシリーズ	Cシリーズ	0.4	<u>0.1</u>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
定格出力	3.5 kW	2.0 kW	0.05	0.05
定格出力	2.0 kW	1.5 kW	0.1	0.1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
定格回転速度	2000 r/min	1000 r/min	0.1	0.1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

保存

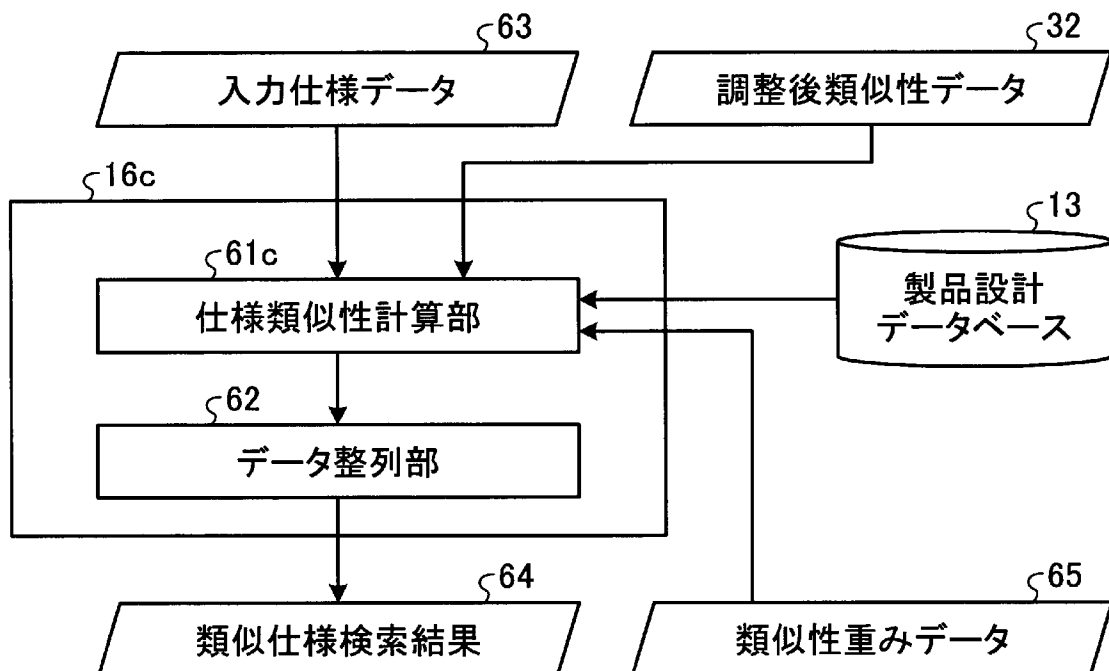
キャンセル

[図29]

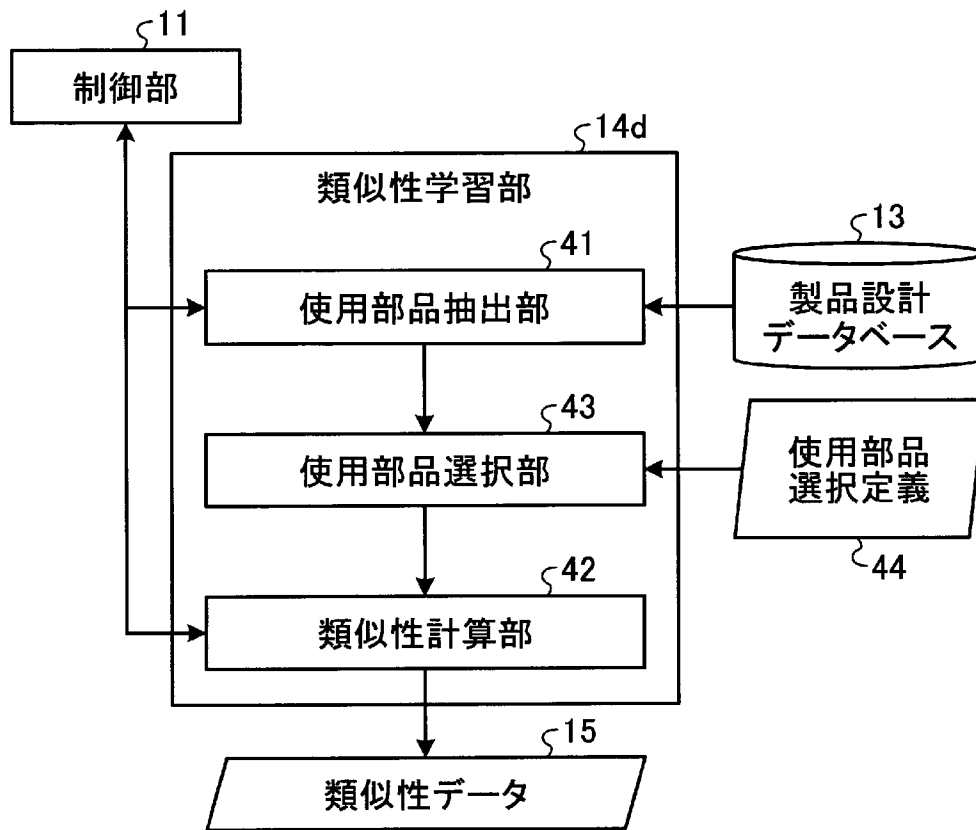
32

仕様項目	仕様項目値#1	仕様項目値#2	類似度	調整後類似度
シリーズ名	Aシリーズ	Bシリーズ	0.7	0.8
シリーズ名	Aシリーズ	Cシリーズ	0.4	0.1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
定格出力	3.5 kW	2.5 kW	0.05	0.05
定格出力	2.0 kW	1.5 kW	0.1	0.1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
定格回転速度	2000 r/min	1000 r/min	0.1	0.1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

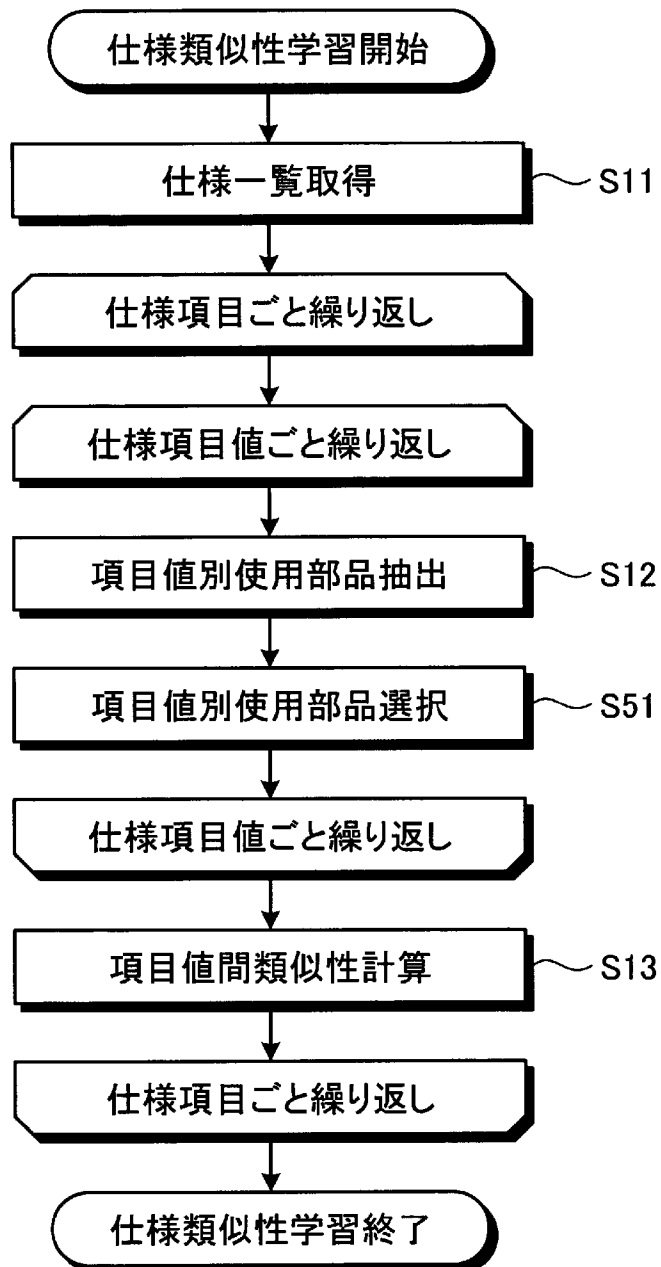
[図30]



[図31]



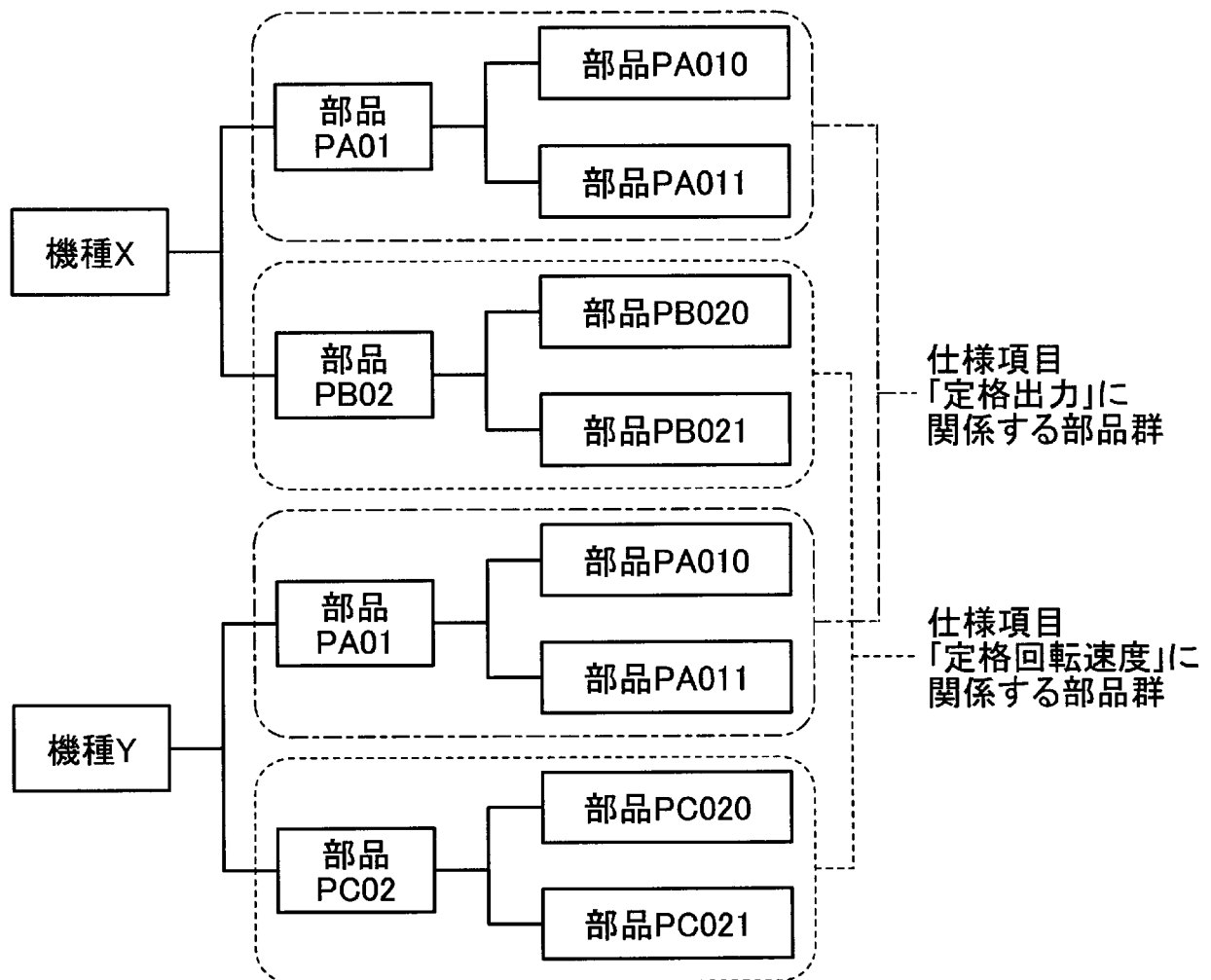
[図32]



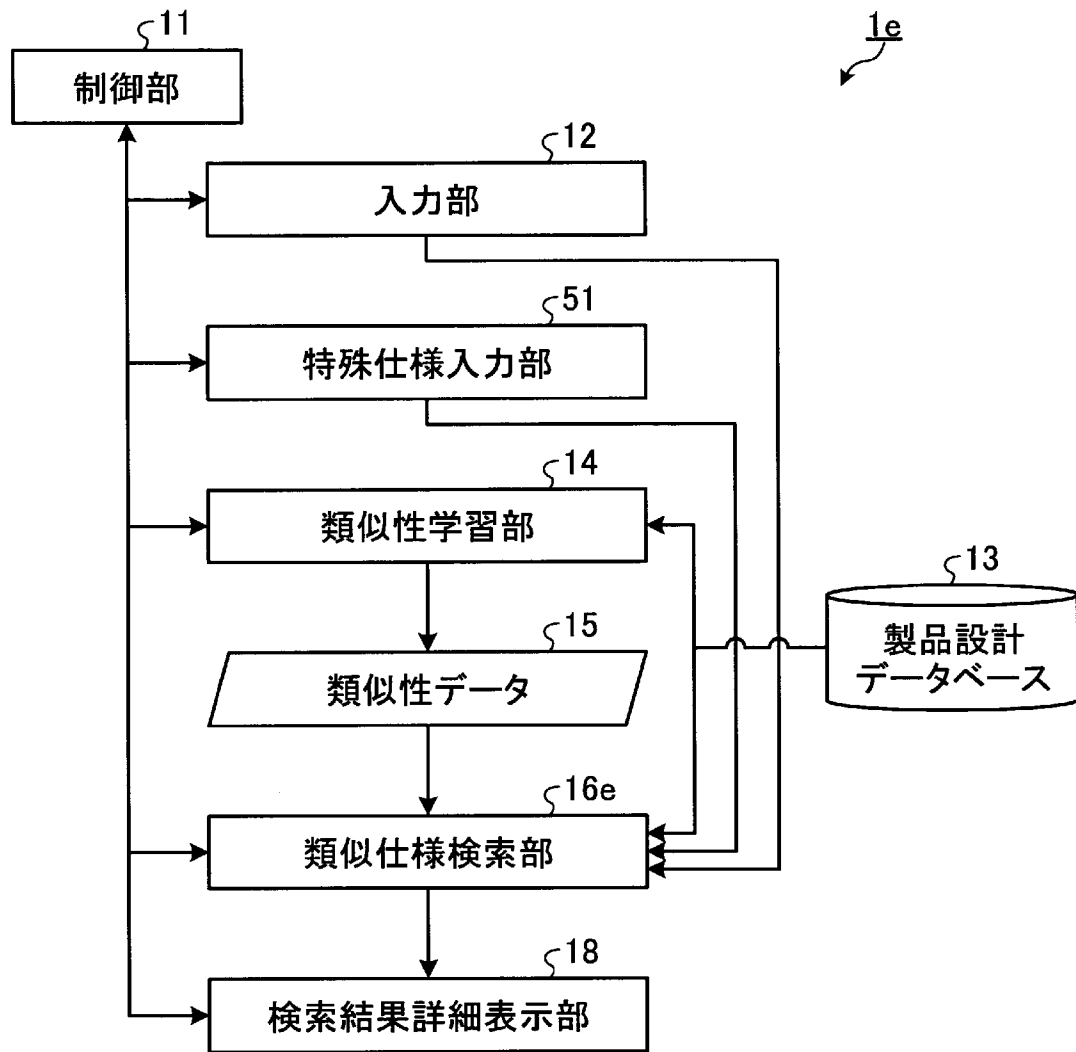
[図33]

仕様項目	関連部品番号一覧
定格出力	PA010, PA011, ..., PB010, PB011, ...
定格回転速度	PA020, PA021, ..., PB020, PB022, ..., PC020, PC021, ...
ブレーキ	PB030, PB031, ..., PB030, PB032, ...

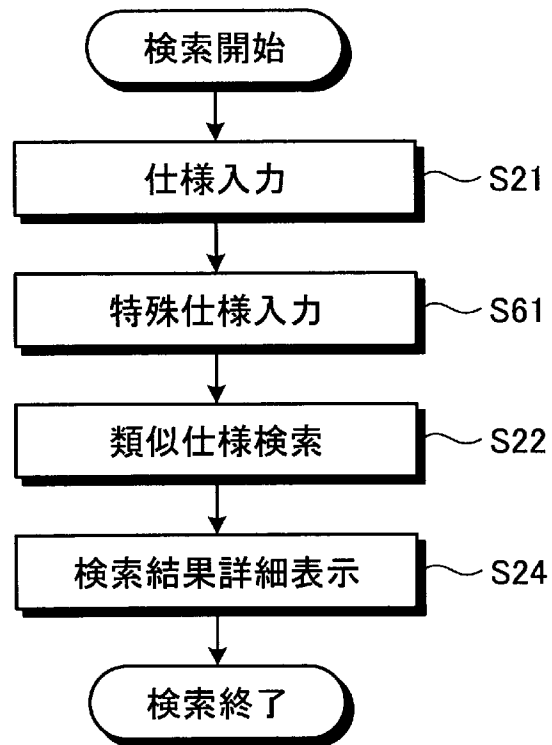
[図34]



[図35]



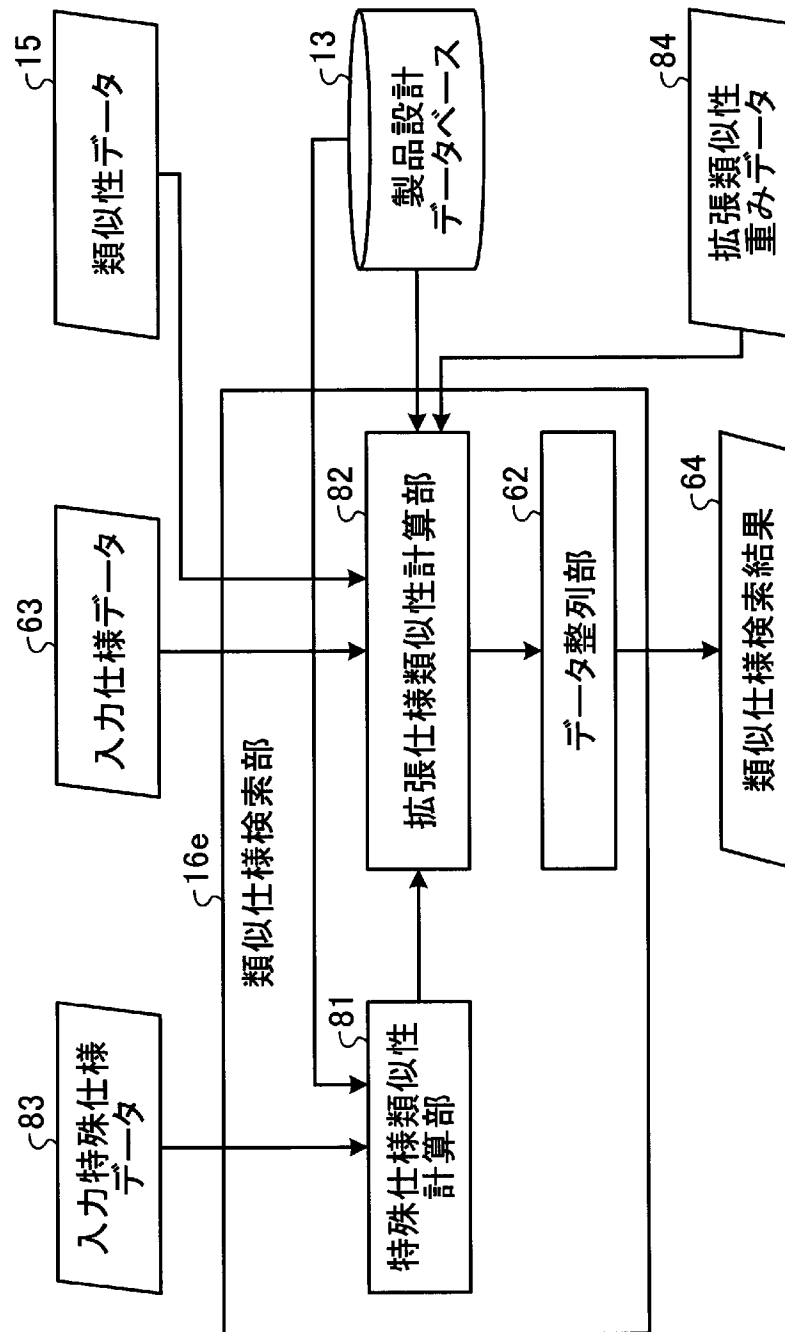
[図36]



[図37]

仕様入力		
シリーズ名	Bシリーズ ▼	1301
定格出力	2.0 kW ▼	1302
定格回転速度	1000 r/min ▼	1303
ブレーキ	なし ▼	1304
特殊仕様	ブレーキトルク特殊、軸端長特殊(=35mm) 3701	

[図38]

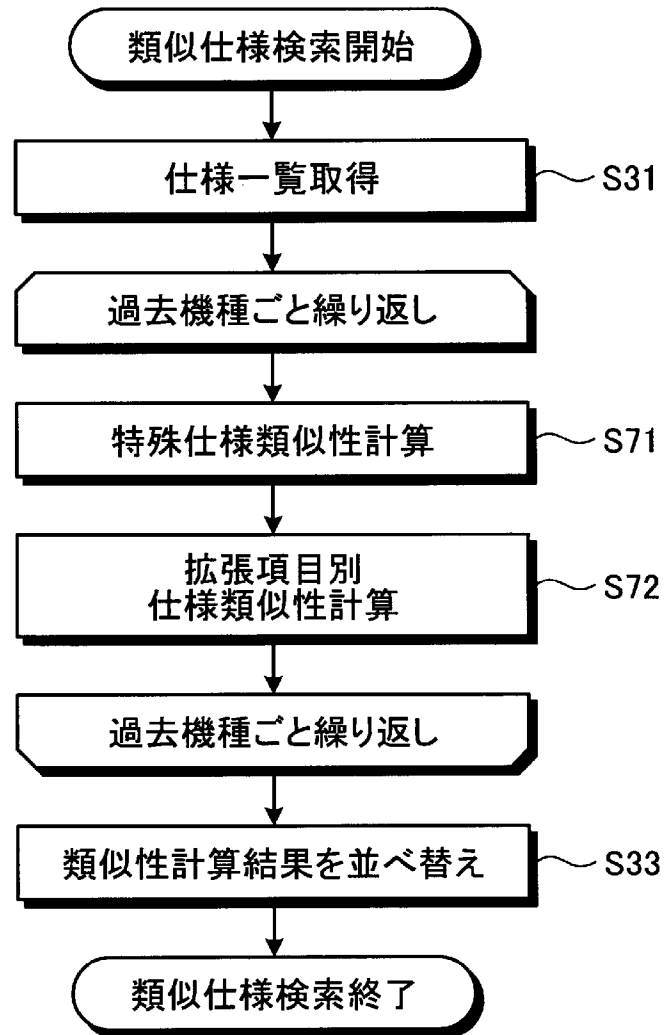


[図39]

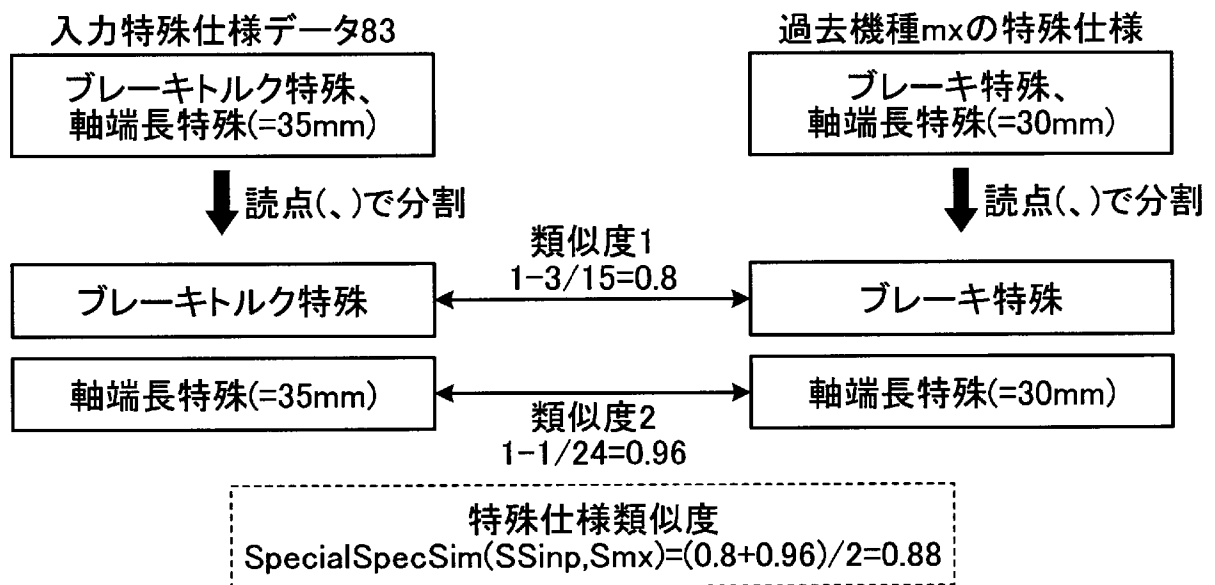
84

仕様項目	類似性重み
シリーズ名	2.0
定格出力	1.0
定格回転速度	1.5
ブレーキ	1.0
特殊仕様	2.0

[図40]



[図41]



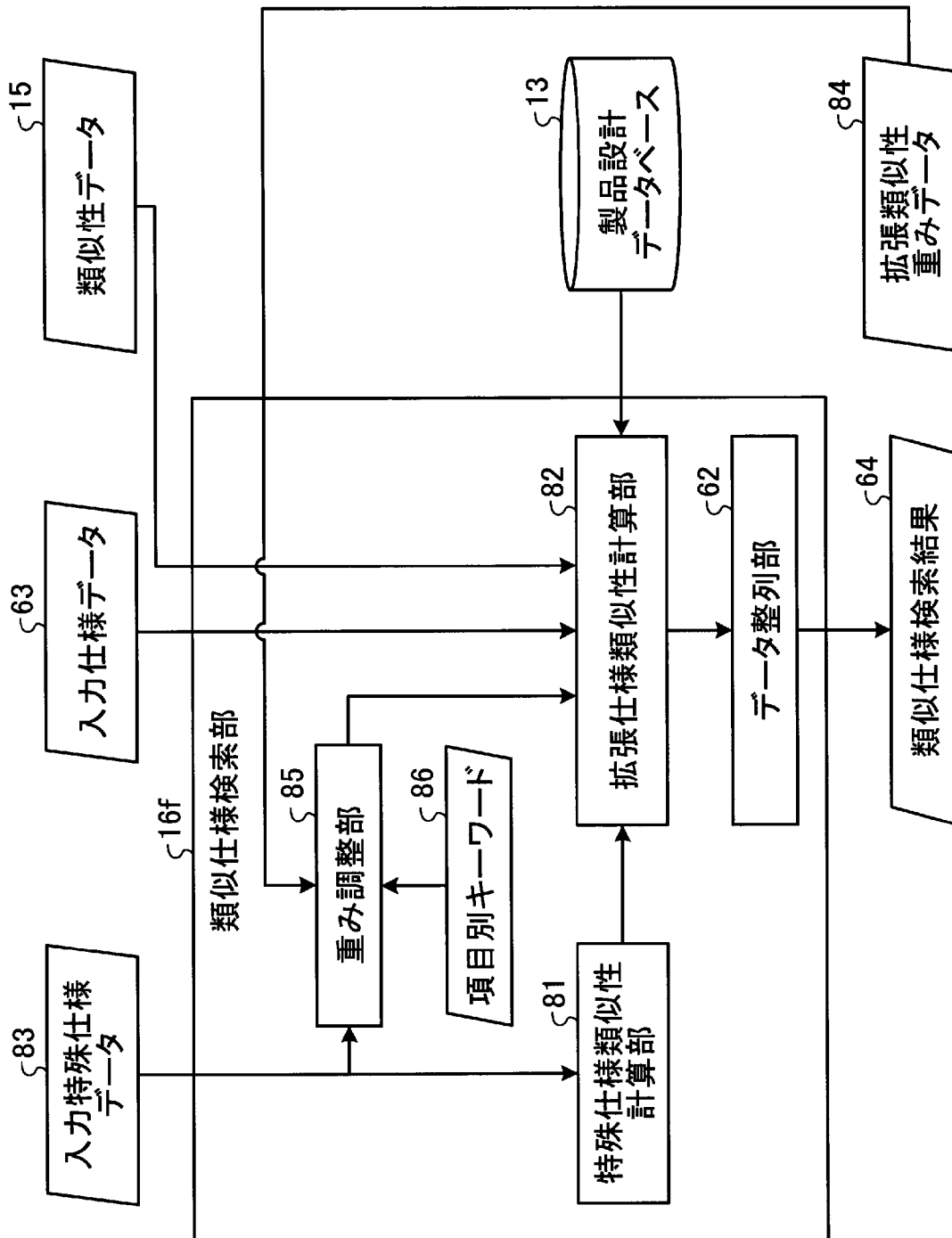
[図42]

類似仕様検索結果

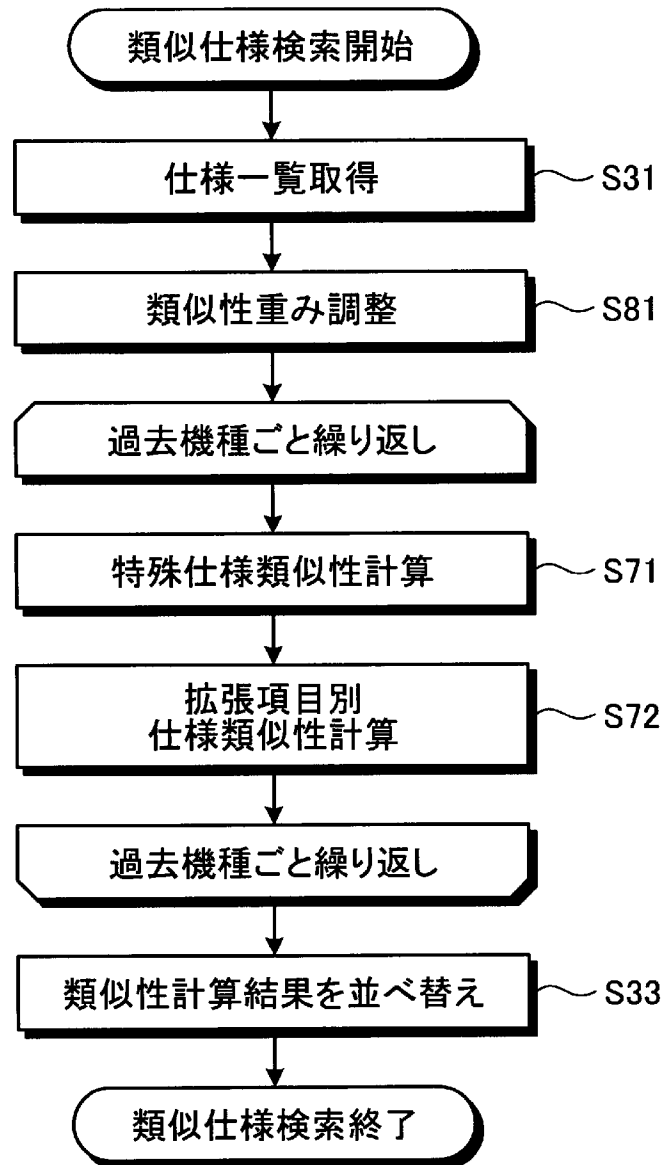
シリーズ名	Bシリーズ	▼
定格出力	2.0 kW	▼
定格回転速度	1000 r/min	▼
ブレーキ	なし	▼
特殊仕様	ブレーキトルク特殊、軸端長特殊(≒35mm)	

機種ID	類似性スコア	類似性スコア詳細				
		シリーズ名	定格出力	定格回転速度	ブレーキ	特殊仕様
25	0.85	1.0 * 2.0 = 2.0 (Bシリーズ)	1.0 * 1.0 = 1.0 (2.0 kW)	0.1 * 1.5 = 0.15 (2000 r/min)	1.0 * 1.0 = 1.0 (なし)	0.88 * 2.0
11	0.80	1.0 * 2.0 = 2.0 (Bシリーズ)	0.1 * 1.0 = 0.1 (1.0 kW)	1.0 * 1.5 = 1.0 (1000 r/min)	1.0 * 1.0 = 1.0 (なし)	0.70 * 2.0
32	0.76	0.7 * 5.0 = 3.5 (Aシリーズ)	1.0 * 1.0 = 1.0 (2.0 kW)	1.0 * 1.0 = 1.0 (2000 r/min)	1.0 * 1.0 = 1.0 (なし)	0.4 * 2.0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

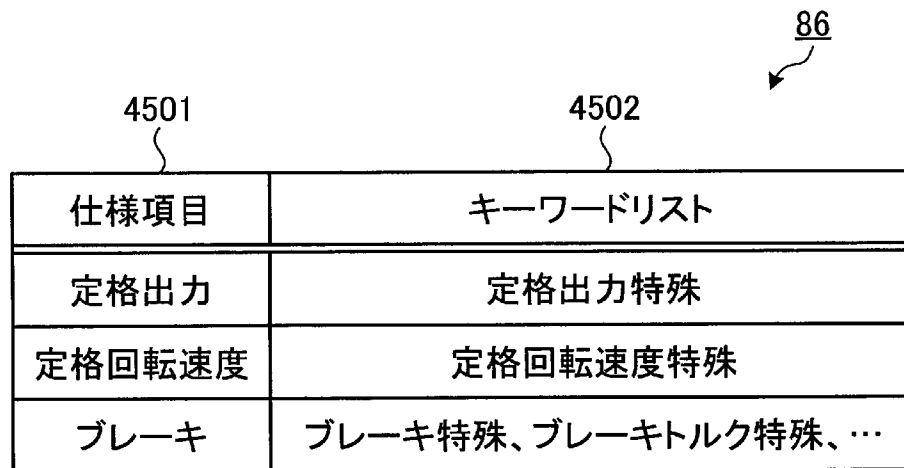
[図43]



[図44]



[図45]



仕様項目	キーワードリスト
定格出力	定格出力特殊
定格回転速度	定格回転速度特殊
ブレーキ	ブレーキ特殊、ブレーキトルク特殊、…

[図46]

類似仕様検索結果

シリーズ名	Bシリーズ	▼
定格出力	2.0 kW	▼
定格回転速度	1000 r/min	▼
ブレーキ	あり	▼
特殊仕様	ブレーキトルク特殊	

機種ID	類似性スコア	類似性スコア詳細				
		シリーズ名	定格出力	定格回転速度	ブレーキ	特殊仕様
42	0.80	1.0 * 2.0 = 2.0 (Bシリーズ)	1.0 * 1.0 = 1.0 (2.0 kW)	0.1 * 1.5 = 0.15 (2000 r/min)	1.0 * 2.0 = 2.0 (あり)	0.6 * 2.0
28	0.73	1.0 * 2.0 = 2.0 (Bシリーズ)	0.1 * 1.0 = 0.1 (1.0 kW)	1.0 * 1.5 = 1.0 (1000 r/min)	1.0 * 2.0 = 2.0 (あり)	0.3 * 2.0
19	0.55	0.7 * 5.0 = 3.5 (Aシリーズ)	1.0 * 1.0 = 1.0 (2.0 kW)	1.0 * 1.0 = 1.0 (2000 r/min)	0.0 * 2.0 = 0.0 (なし)	0.4 * 2.0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/024646

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06F17/30 (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)

Int.Cl. G06F17/30

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.
X	JP 2008-276449 A (ALBERT INC.) 13 November 2008, paragraphs [0022]-[0049], fig. 1-16 (Family: none)	1-3, 7-9, 11-12
A		4-6, 10
A	JP 2008-84193 A (TOSHIBA CORP.) 10 April 2008, paragraphs [0092]-[0109] & US 2008/0082524 A1, paragraphs [0105]-[0122]	1-12
A	JP 8-212233 A (HITACHI, LTD.) 20 August 1996, paragraphs [0047]-[0096] (Family: none)	1-12

☐ 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

"I" 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
12 September 2018 (12.09.2018)

Date of mailing of the international search report
25 September 2018 (25.09.2018)

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. G06F17/30(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. G06F17/30

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
X	JP 2008-276449 A（株式会社 ALBERT）2008.11.13, 段落 [0022]-[0049], [図 1]-[図 16]（ファミリーなし）	1-3, 7-9, 11-12
A		4-6, 10
A	JP 2008-84193 A（株式会社東芝）2008.04.10, 段落[0092]-[0109] & US 2008/0082524 A1, 段落[0105]-[0122]	1-12
A	JP 8-212233 A（株式会社日立製作所）1996.08.20, 段落 [0047]-[0096]（ファミリーなし）	1-12

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

12.09.2018

国際調査報告の発送日

25.09.2018

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）

鹿野 博嗣

5M

4063

電話番号 03-3581-1101 内線 3599