

(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
2022年7月28日(28.07.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/157873 A1

- (51) 国際特許分類:
G06Q 10/06 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/001949
- (22) 国際出願日: 2021年1月21日(21.01.2021)
- (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: 板垣 弦矢 (ITAGAKI, Genya); 〒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).

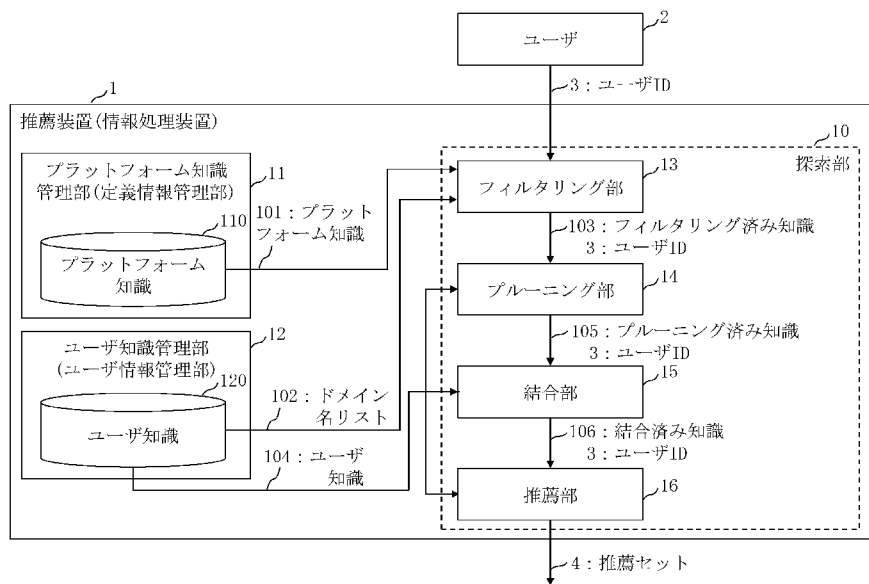
森 郁海 (MORI, Ikumi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 溝井 国際特許業務法人(MIZOI INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号3階 Kanagawa (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, IT, 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,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING APPARATUS, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND INFORMATION PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法及び情報処理プログラム



- 1 Recommendation apparatus (information processing apparatus)
- 2 User
- 3 User ID
- 4 Recommendation set
- 10 Search unit
- 11 Platform knowledge management unit (definition information management unit)
- 12 User knowledge management unit (user information management unit)
- 13 Filtering unit
- 14 Pruning unit
- 15 Combination unit
- 16 Recommendation unit
- 101 Platform knowledge
- 102 Domain name list
- 103 Filtered knowledge
- 104, 120 User knowledge
- 105 Pruned knowledge
- 106 Combined knowledge

(57) Abstract: In platform knowledge (110), a plurality of devices, and a plurality of solutions realized by the plurality of devices, a plurality of abstract concepts for linking the plurality of devices and the plurality of solutions with each other are indicated, each of the devices is associated with at least one of the abstract concepts, and each of the solutions is associated with at least one of the abstract concepts. In user knowledge (120), user devices used by users, user device solutions realized by the user devices, and user device abstract concepts for linking the user devices and the user device solutions with each other are indicated. In the platform knowledge (110), a search unit (10) searches for a solution other than the user device solutions associated with the user device abstract concepts and/or for a device other than the user devices associated with the user device abstract concepts.

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (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 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
-

(57) 要約 : プラットフォーム知識 (1 1 0) では、複数の機器と、複数の機器による複数のソリューションと、複数の機器と複数のソリューションとを関係させる複数の抽象概念とが示され、各機器が1つ以上の抽象概念と対応付けられ、各ソリューションが1つ以上の抽象概念と対応付けられる。ユーザ知識 (1 2 0) では、ユーザが利用するユーザ機器と、ユーザ機器によるユーザ機器ソリューションと、ユーザ機器とユーザ機器ソリューションとを関係させるユーザ機器抽象概念とが示される。探索部 (1 0) は、プラットフォーム知識 (1 1 0) においてユーザ機器抽象概念と対応付けられているユーザ機器以外の機器と、ユーザ機器抽象概念と対応付けられているユーザ機器ソリューション以外のソリューションとの少なくともいずれかを探索する。

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、情報処理方法及び情報処理プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、機器と、機器により提供されるソリューションとを管理する技術に関する。

背景技術

[0002] 家電等の機器は通常、特定のソリューションを提供する専用機器である。このような機器の多くはセンサ及び／又はアクチュエータを搭載している。そして、このような機器はセンサを用いて実環境の状態を計測し、また、アクチュエータを用いて実環境への働きかけを行う。センサは実環境の認知を行い、アクチュエータは実環境の制御を行う。このため、センサ及びアクチュエータの用途は特定のソリューションに限定されない。

例えば、エアコンディショナに搭載される赤外線センサは温度の測定に使用される。一方で、赤外線センサは、人感センサとしても機能するため、赤外線センサを侵入検知、見守り等のソリューションにも用いることができる。IoT (Internet of Things) では機器同士が相互に繋がりセンサの値を共有する。このため、機器は汎用的にソリューションを提供することが望ましい。

[0003] 一方で、個人のライフスタイルに合わせたニーズへ対応するためにはビジネスモデルの転換が必要である。従来のような機器メーカーがソリューションごとの機器を販売するビジネスモデルは、機器メーカーがユーザごとに販売戦略を変える必要があるため非効率である。そこで、ユーザが必要なソリューションを選択し、必要な機器をメーカーから購入する、ユーザ主導型のビジネスモデルへ転換すべきである。このユーザ主導型のビジネスモデルを実現するためには、現在ユーザが利用する機器及び当該機器が提供しているソリューションに関連する機器及び／又はソリューションをユーザに推薦すること

が望ましい。

[0004] 特許文献1には、ソリューションを推薦するために、オントロジを用いてユーザの価値（目的、うれしいこと、うれしくないこと）及び要件（メーカー視点、ユーザ視点、その他）についてのデータ構造を定義し、ユーザの属性情報等から前記データ構造を通してソリューションを推薦し、ソリューションを説明する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-268405号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載される技術では、ユーザの価値からソリューションまでを意味的に紐づけてソリューションを推薦する。しかし、特許文献1に記載される技術では、推薦にあたって、ユーザが利用する機器及び当該機器が提供しているソリューションは考慮されない。このため、特許文献1の技術では、ユーザが利用する機器に関連する機器及び／又はソリューションを推薦することができず、また、ユーザが利用する機器が提供しているソリューションに関連する機器及び／又はソリューションを推薦することができないという課題がある。

[0007] 本開示は、このような課題を解決することを主な目的とする。具体的には、本開示は、ユーザが利用する機器及びユーザが利用する機器が提供しているソリューションの少なくともいずれかに関連する機器及びソリューションの少なくともいずれかを探索することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係る情報処理装置は、

複数の機器と、前記複数の機器が提供する複数のソリューションと、前記複数の機器と前記複数のソリューションとを連係させる複数の概念である複

数の関係概念とが示され、各機器が1つ以上の関係概念と対応付けられ、各ソリューションが1つ以上の関係概念と対応付けられている定義情報を管理する定義情報管理部と、

前記定義情報に示されるいずれかの機器であって、ユーザが利用する機器がユーザ機器として示され、前記定義情報に示されるいずれかのソリューションであって、前記ユーザ機器が提供しているソリューションがユーザ機器ソリューションとして示され、前記定義情報に示されるいずれかの関係概念であって、前記ユーザ機器と前記ユーザ機器ソリューションとを関係させる関係概念がユーザ機器関係概念として示されるユーザ情報を管理するユーザ情報管理部と、

前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器以外の機器と、前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器ソリューション以外のソリューションとの少なくともいずれかを探索する探索部とを有する。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、ユーザが利用する機器及びユーザが利用する機器が提供しているソリューションの少なくともいずれかに関連する機器及びソリューションの少なくともいずれかを探索することができる。この結果、本開示によれば、ユーザが利用する機器及びユーザが利用する機器が提供しているソリューションの少なくともいずれかに関連する機器及びソリューションの少なくともいずれかをユーザに推薦することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施の形態1に係る推薦装置の機能構成例を示す図。
- [図2]実施の形態1に係る推薦装置のハードウェア構成例を示す図。
- [図3]実施の形態1に係る概念階層の例を示す図。
- [図4]実施の形態1に係るドメイン名リストの生成例を示す図。
- [図5]実施の形態1に係るフィルタリング処理の例を示す図。
- [図6]実施の形態1に係るプルーニング処理の例を示す図。

[図7]実施の形態1に係る結合処理の例を示す図。

[図8]実施の形態1に係る推薦装置の動作例を示すフローチャート。

[図9]実施の形態1に係る推薦処理の詳細を示すフローチャート。

[図10]実施の形態1に係る推薦処理の例を示す図。

[図11]変形例1を説明する図。

[図12]変形例2を説明する図。

[図13]変形例3を説明する図。

[図14]実施の形態2に係る推薦装置の機能構成例を示す図。

[図15]実施の形態2に係る概念階層及び購入実績を示す図。

[図16]実施の形態3に係る推薦装置の機能構成例を示す図。

[図17]実施の形態3に係る一般性スコアの例を示す図。

[図18]実施の形態3に係る有用性スコアの例を示す図。

[図19]実施の形態3に係る一般性スコアの更新例を示す図。

[図20]実施の形態4に係る推薦装置の機能構成例を示す図。

[図21]実施の形態4に係る表記ゆれ候補の例を示す図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、実施の形態を図を用いて説明する。以下の実施の形態の説明及び図面において、同一の符号を付したものは、同一の部分又は相当する部分を示す。

[0012] 実施の形態1.

概要

本実施の形態では、機器と機器が提供するソリューションとの対応付けに抽象概念が用いられる。機器とは、ユーザが利用する、有用な効果をもたらす機械、器具等である。機器には、家電、情報機器、通信機器、事務機器、工作機器等が含まれる。ソリューションとは機器が提供する効果、効用、機能、解決策、サービス等である。抽象概念は、機器とソリューションとを連係する連係概念である。

[0013] また、本実施の形態では、プラットフォーム知識が用いられる。

プラットフォーム知識では、複数の機器と、複数の機器が提供する複数のソリューションと、複数の機器と複数のソリューションとを関係させる複数の抽象概念とが示される。

また、プラットフォーム知識では、各機器が1つ以上の抽象概念と対応付けられ、各ソリューションが1つ以上の抽象知識と対応付けられる。

プラットフォーム知識は、機器とソリューションと抽象知識との関係を定義付ける情報であり、定義情報に相当する。

[0014] また、本実施の形態では、ユーザ知識が用いられる。

ユーザ知識では、ユーザが利用する機器（以下、ユーザ機器ともいう）と、ユーザ機器が提供しているソリューション（以下、ユーザ機器ソリューションともいう）と、ユーザ機器とユーザ機器ソリューションとを連携させる抽象概念（以下、ユーザ機器抽象概念ともいう）が示される。なお、ユーザ機器抽象概念はユーザ機器関係概念に相当する。

ユーザ知識に示されるユーザ機器はプラットフォーム知識に示されるいずれかの機器である。また、ユーザ知識に示されるユーザ機器ソリューションはプラットフォーム知識に示されるいずれかのソリューションである。また、ユーザ知識に示されるユーザ機器抽象概念はプラットフォーム知識に示されるいずれかの抽象概念である。

ユーザ知識は、ユーザ機器とユーザ機器ソリューションとユーザ機器抽象概念との関係を定義付ける情報であり、ユーザ情報に相当する。

[0015] そして、本実施の形態では、後述する推薦装置1が、プラットフォーム知識においてユーザ機器抽象概念と対応付けられているユーザ機器以外の機器と、プラットフォーム知識においてユーザ機器抽象概念と対応付けられているユーザ機器ソリューション以外のソリューションとの少なくともいずれかを探索する。そして、推薦装置1が、探索により得られた機器及び／又はソリューションをユーザに提示する。

[0016] ***構成の説明***

図1は、本実施の形態に係る推薦装置1の機能構成例を示す。

また、図2は、本実施の形態に係る推薦装置1のハードウェア構成例を示す。

推薦装置1はコンピュータである。推薦装置1は、クラウドコンピューティングにおけるサーバコンピュータでもよいし、エッジコンピューティングにおけるサーバコンピュータでもよい。

なお、推薦装置1は情報処理装置に相当する。また、推薦装置1の動作手順は、情報処理方法に相当する。また、推薦装置1の動作を実現するプログラムは、情報処理プログラムに相当する。

[0017] 図1に示すように、推薦装置1は、機能構成として、プラットフォーム知識管理部11、ユーザ知識管理部12、フィルタリング部13、プルーニング部14、結合部15及び推薦部16を含む。

また、図2に示すように、推薦装置1は、ハードウェア構成として、プロセッサ901、主記憶装置902、補助記憶装置903及び入出力装置904を備える。

補助記憶装置903には、プラットフォーム知識管理部11、ユーザ知識管理部12、フィルタリング部13、プルーニング部14、結合部15及び推薦部16の機能を実現するプログラムが記憶されている。

これらプログラムは、補助記憶装置903から主記憶装置902にロードされる。そして、プロセッサ901がこれらプログラムを実行して、後述するプラットフォーム知識管理部11、ユーザ知識管理部12、フィルタリング部13、プルーニング部14、結合部15及び推薦部16の動作を行う。

図2では、プロセッサ901がプラットフォーム知識管理部11、ユーザ知識管理部12、フィルタリング部13、プルーニング部14、結合部15及び推薦部16の機能を実現するプログラムを実行している状態を模式的に表している。

[0018] プラットフォーム知識管理部11は、プラットフォーム知識110を管理する。また、プラットフォーム知識管理部11は、フィルタリング部13にプラットフォーム知識101を出力する。プラットフォーム知識101はプ

プラットフォーム知識 110 のコピーデータである。

プラットフォーム知識管理部 11 は、定義情報管理部に相当する。また、プラットフォーム知識管理部 11 により行われる処理は定義情報管理処理に相当する。

[0019] ユーザ知識管理部 12 は、ユーザ知識 120 を管理する。ユーザ知識 120 は、ユーザごとの複数のユーザ知識 104 で構成される。

ユーザ知識管理部 12 は、フィルタリング部 13 からユーザ ID 3 を通知され、ユーザ ID 3 に対応するドメイン名リスト 102 をフィルタリング部 13 に出力する。また、ユーザ知識管理部 12 は、プルーニング部 14、結合部 15 及び推薦部 16 の各々からユーザ ID 3 を通知され、ユーザ ID 3 に対応するユーザ知識 104 を、プルーニング部 14、結合部 15 及び推薦部 16 の各々に出力する。ドメイン名リスト 102 とユーザ知識 104 の詳細は後述する。

ユーザ知識管理部 12 は、ユーザ情報管理部に相当する。また、ユーザ知識管理部 12 により行われる処理はユーザ情報管理処理に相当する。

[0020] フィルタリング部 13 は、ユーザ 2 からユーザ ID 3 を取得する。また、フィルタリング部 13 は、プラットフォーム知識管理部 11 からプラットフォーム知識 101 を取得する。また、フィルタリング部 13 は、ユーザ ID 3 に基づき、ユーザ知識管理部 12 からドメイン名リスト 102 を取得する。

そして、フィルタリング部 13 は、フィルタリング処理を行う。具体的には、フィルタリング部 13 は、プラットフォーム知識 101 とドメイン名リスト 102 とを比較し、プラットフォーム知識 101 から不要なソリューション、抽象概念、機器等を削除する。

更に、フィルタリング部 13 は、不要なソリューション、抽象概念、機器等を削除した後のプラットフォーム知識 101 をフィルタリング済み知識 103 としてプルーニング部 14 に出力する。また、フィルタリング部 13 は、ユーザ ID 3 をプルーニング部 14 に出力する。

[0021] プルーニング部 14 は、フィルタリング部 13 からフィルタリング済み知識 103 及びユーザ ID 3 を取得する。また、プルーニング部 14 は、ユーザ ID 3 に基づき、ユーザ知識管理部 12 からユーザ知識 104 を取得する。

そして、プルーニング部 14 は、プルーニング処理を行う。具体的には、プルーニング部 14 は、フィルタリング済み知識 103 とユーザ知識 104 とを比較し、不要なソリューション、機器等を削除する。

更に、プルーニング部 14 は、不要なソリューション、機器等を削除した後のフィルタリング済み知識 103 をプルーニング済み知識 105 として結合部 15 に出力する。また、プルーニング部 14 は、ユーザ ID 3 を結合部 15 に出力する。

[0022] 結合部 15 は、プルーニング部 14 からプルーニング済み知識 105 及びユーザ ID 3 を取得する。また、結合部 15 は、ユーザ ID 3 に基づき、ユーザ知識管理部 12 からユーザ知識 104 を取得する。

そして、結合部 15 は、結合処理を行う。具体的には、結合部 15 は、プルーニング済み知識 105 とユーザ知識 104 とを比較し、プルーニング済み知識 105 とユーザ知識 104 との間で共通する概念でプルーニング済み知識 105 とユーザ知識 104 を結合する。

更に、結合部 15 は、結合後のプルーニング済み知識 105 とユーザ知識 104 とを結合済み知識 106 として推薦部 16 に出力する。また、結合部 15 は、ユーザ ID 3 を推薦部 16 に出力する。

[0023] 推薦部 16 は、結合部 15 から結合済み知識 106 及びユーザ ID 3 を取得する。また、推薦部 16 は、ユーザ ID 3 に基づき、ユーザ知識管理部 12 からユーザ知識 104 を取得する。

そして、推薦部 16 は、推薦処理を行う。具体的には、推薦部 16 は、結合済み知識 106 において、ユーザ機器及び／又はユーザ機器ソリューションに関連する、ユーザ 2 に推薦する機器及び／又はソリューションを探索する。

更に、推薦部16は、探索により得られた機器及び／ソリューションを推薦セット4としてユーザ2に提示する。

[0024] なお、フィルタリング部13、プルーニング部14、結合部15及び推薦部16は探索部10に相当する。また、探索部10（フィルタリング部13、プルーニング部14、結合部15及び推薦部16）で行われる処理は探索処理に相当する。

[0025] 次に、プラットフォーム知識110及びユーザ知識120で用いられる概念階層1001を説明する。

図3は、概念階層1001の例を示す。本実施の形態では、プラットフォーム知識110及びユーザ知識120では、図3に例示する概念階層1001に基づいて、ソリューション、機器及び抽象概念（関係概念）が定義されている。

[0026] 概念階層1001は、ソリューション層1002、抽象概念層1003及び機器層1004で構成される。概念階層1001では、後述するソリューション名1010と解釈セット1013の各々を抽象概念層1003で定義される抽象概念の任意の階層と対応けることで、ソリューションと機器との意味的な繋がりを表現することができる。

[0027] ソリューション層1002には、1つ以上のソリューション名1010が含まれる。ソリューション名1010は、機器が提供するソリューションを識別するために用いられる。

ソリューション名1010には、例えば、「見守り」、「侵入検知」、「快適制御」等がある。

また、ソリューション名1010はリンク2001により抽象概念層1003の任意の階層に接続される。ソリューション名1010は、リンク2001、抽象概念層1003、リンク2003、解釈セット1013及びリンク2004を介してセンサ（アクチュエータ）タイプ名1015に接続される。この結果、ソリューション名1010に示されるソリューションは、実環境を認知するセンサ及び／又は実環境を制御するアクチュエータと対応付

けられる。

なお、ソリューション名1010は、シソーラス等の類義語辞書を用いて、階層的に表現してもよい。

[0028] 抽象概念層1003には、1つ以上の抽象概念が含まれる。本実施の形態では、1つ以上のドメイン名1011及び1つ以上の活動名1012のそれぞれが抽象概念である。

また、抽象概念層1003には、抽象概念間を接続するリンク2002が含まれる。リンク2002は、例えば、ドメイン名1011と活動名1012、活動名1012と活動名1012を接続する。リンク2002による接続により、抽象概念間の関係が表現される。

ドメイン名1011は、抽象概念層1003における最上位概念であり、活動名1012の上位概念である。ドメイン名1011は、下位概念として連なる活動名1012の種類を識別するために用いられる。また、ドメイン名1011として、人の活動又は機器の動作を記述してもよい。例えば、人の活動として、「生命活動」、「防犯活動」、「育児活動」等を記述してもよい。

活動名1012は、ドメイン名1011の下位概念として、図3に示すように階層的に記述される。

[0029] 機器層1004には、1つ以上の解釈セット1013が含まれる。そして、各解釈セット1013に、1つ以上の機器カテゴリ名1014と、1つ以上のセンサ（アクチュエータ）タイプ名1015と、1つ以上の信号（制御）名1016とがリンク2004により接続される。

解釈セット1013は、機器カテゴリ名1014、センサ（アクチュエータ）タイプ名1015、信号（制御）名1016をまとめる上位概念に相当する。

機器カテゴリ名1014は、機器の種類を識別するために用いられる。機器カテゴリ名1014には、例えば、「エアコンディショナ」、「冷蔵庫」、「炊飯器」等が記述される。

センサ（アクチュエータ）タイプ名1015は、センサ（アクチュエータ）の種類を識別するために用いられる。センサ（アクチュエータ）タイプ名1015には、例えば、「赤外線センサ」、「温度センサ」、「モータ」等が記述される。

信号（制御）名1016は、センサ（アクチュエータ）が出力する信号（制御）の種類を識別するために用いられる。信号（制御）名1016には、例えば、「ON/OFF」、「距離」、「温度」、「回転」等が記述される。

[0030] なお、以下では、ソリューション名1010、ドメイン名1011、活動名1012、解釈セット1013、機器カテゴリ名1014、センサ（アクチュエータ）タイプ名1015及び信号（制御）名1016を総称してノードともいう。

また、プラットフォーム知識110に含まれるソリューション名1010、ドメイン名1011、活動名1012等も総称してノードといい、ユーザ知識120に含まれるソリューション名1010、ドメイン名1011、活動名1012等も総称してノードという。

[0031] ユーザ知識120又はユーザ知識104のソリューション名1010に記述されているソリューションがユーザ機器ソリューションである。また、ユーザ知識120又はユーザ知識104のドメイン名1011、活動名1012に記述されている抽象概念がユーザ機器抽象概念である。また、ユーザ知識120又はユーザ知識104の機器カテゴリ名1014に記述されている機器がユーザ機器である。

[0032] ***動作の説明***

次に、本実施の形態に係る推薦装置1の動作例を説明する。

図8は、本実施の形態に係る推薦装置1の動作例を示すフローチャートである。

[0033] 先ず、フィルタリング部13がユーザ2からユーザID3を取得する（ステップS10）。

例えば、ユーザ2が図2の入出力装置904を用いてユーザID3を入力し、フィルタリング部13がユーザ2により入力されたユーザID3を取得する。

[0034] 次に、ユーザ知識管理部12がドメイン名リスト102を生成する（ステップS20）。

具体的には、フィルタリング部13がユーザ2から取得したユーザID3をユーザ知識管理部12に通知する。

ユーザ知識管理部12は、フィルタリング部13から通知されたユーザID3に対応するユーザ知識104を特定する。

次に、ユーザ知識管理部12は、特定したユーザ知識104から1つ以上のドメイン名1011を取得し、取得したドメイン名1011をリスト化してドメイン名リスト102を生成する。このとき、ユーザ知識104にドメイン名1011がない場合は、活動名1012のルートを辿りドメイン名1011を取得する。

図4は、ユーザ知識管理部12によるドメイン名リスト102の生成例を示す。図4の例では、ユーザID3としてユーザAのユーザID31を取得したものとする。

図4に示すように、ユーザID31に対応するユーザ知識104にはドメイン名1011が含まれていない。このため、ユーザ知識管理部12は、プラットフォーム知識110において活動名1012「炊飯」に対応付けられているドメイン名である「生命活動」10111を取得する。更に、ユーザ知識管理部12は、プラットフォーム知識110において活動名「侵入」に対応付けられているドメイン名である「防犯活動」10112を取得する。そして、ユーザ知識管理部12は、取得した「生命活動」10111と「防犯活動」10112が示されるドメイン名リスト102を生成する。

ユーザ知識管理部12は、生成したドメイン名リスト102をフィルタリング部13に出力する。

[0035] 次に、フィルタリング部13がフィルタリング処理を行う（ステップS3

0)。

具体的には、フィルタリング部13は、以下にてフィルタリング処理を行う。

[0036] 先ず、フィルタリング部13は、ユーザ知識管理部12からドメイン名リスト102を取得する。また、フィルタリング部13は、プラットフォーム知識管理部11からプラットフォーム知識101を取得する。前述したように、プラットフォーム知識101はプラットフォーム知識110のコピーデータである。

そして、フィルタリング部13は、プラットフォーム知識101から、ドメイン名リスト102に示されるドメイン名1011と異なるドメイン名1011が含まれる概念階層1001を削除する。

[0037] 図5は、フィルタリング部13によるフィルタリング処理の例を示す。

図5の例では、ドメイン名リスト102には「生命活動」10111と「防犯活動」10112が示されている。プラットフォーム知識101には、概念階層1001a、概念階層1001b及び概念階層1001cが含まれている。フィルタリング部13は、ドメイン名リスト102の「生命活動」10111と「防犯活動」10112と一致しない「育児活動」10113が含まれている概念階層1001cを削除する。

つまり、「育児活動」10113は、ユーザ機器及びユーザ機器ソリューションのいずれとも関連しない。このため、フィルタリング部13は、「育児活動」10113と対応付けられている機器及びソリューションはユーザ2に推薦不要と判定して、プラットフォーム知識101から「育児活動」10113が含まれている概念階層1001cを削除する。

このように、フィルタリング部13は、プラットフォーム知識101においてユーザ機器抽象概念以外の抽象概念と対応付けられている機器とソリューションとを探索の対象から除外する。

[0038] フィルタリング部13は、フィルタリング処理後に、フィルタリング処理後のプラットフォーム知識101をフィルタリング済み知識103としてプ

ルーニング部 14 に出力する。また、フィルタリング部 13 は、ユーザ ID 3 もプルーニング部 14 に出力する。

[0039] 次に、プルーニング部 14 がプルーニング処理を行う（ステップ S40）。

具体的には、プルーニング部 14 は、以下にてプルーニング処理を行う。プルーニング処理は、ユーザ専用の概念階層 1001 を生成する処理である。

[0040] 先ず、プルーニング部 14 は、フィルタリング部 13 からフィルタリング済み知識 103 とユーザ ID 3 を取得する。また、プルーニング部 14 は、ユーザ ID 3 をユーザ知識管理部 12 に通知して、ユーザ ID 3 に対応するユーザ知識 104 をユーザ知識管理部 12 から取得する。

次に、プルーニング部 14 は、ユーザ知識 104 を用いてフィルタリング済み知識 103 から推薦に不要なソリューション層 1002 及び機器層 1004 を削除する。具体的には、プルーニング部 14 は、フィルタリング済み知識 103 からユーザ知識 104 に含まれるユーザ機器ソリューションと同じソリューションが記述されているソリューション層 1002 を削除し、また、当該ソリューション層 1002 と抽象概念層 1003 を介して接続されている機器層 1004 を削除する。

[0041] 図 6 は、プルーニング部 14 によるプルーニング処理の例を示す。

図 6 では、ユーザ知識 104 にはドメイン名「生命活動」10111 が含まれ、また、ソリューション名「見守り」10101 が含まれる。

なお、図 5 ではドメイン名リスト 102 に「生命活動」10111 と「防犯活動」10112 が含まれる。このため、図 6 のユーザ知識 104 には、図示を省略しているが、ドメイン名「生命活動」10111 に加えて「防犯活動」10112 も含まれている。同様に、図 5 のプラットフォーム知識 101 には、「防犯活動」10112 についての概念階層 1001b も含まれている。このため、図 6 のフィルタリング済み知識 103 には、図示を省略しているが、「防犯活動」10112 についての概念階層 1001b も含ま

れている。図6では、作図上の理由から、ドメイン名「生命活動」10111に関連するノードのみを示している。また、以降の説明では、説明の簡明化のために、ドメイン名「生命活動」10111についてのみ説明を行う。

[0042] プルーニング部14は、フィルタリング済み知識103においてユーザ知識104に含まれるドメイン名「生命活動」10111と同じドメイン名「生命活動」10111を抽出する。そして、プルーニング部14は、抽出したドメイン名「生命活動」10111に接続しているソリューション名1010のうち、ユーザ知識104に含まれるソリューション名「見守り」10101と同じソリューション名「見守り」10101を抽出する。また、プルーニング部14は、フィルタリング済み知識103において、ドメイン名「生命活動」10111を介してソリューション名「見守り」10101に接続する機器層1004（「set A」1031、「set B」1032、「set C」1033、「炊飯器」、「洗濯機」及び「冷蔵庫」）を抽出する。そして、プルーニング部14は、フィルタリング済み知識103から、抽出したソリューション名「見守り」10101と機器層1004を削除する。つまり、プルーニング部14は、図6において破線で囲んだ範囲をフィルタリング済み知識103から削除する。ソリューション名「見守り」10101は、既にユーザ2が認識しているソリューションである。また、図6の破線で囲んだ範囲の機器層1004は、既にユーザ2が認識しているソリューション（「見守り」）に関連する機器についての機器層1004である。このため、プルーニング部14は、これらソリューション及び機器を新たにユーザ2に推薦する必要がないと判定して、これらを推薦の対象から除外する。なお、図6では、図の簡明化のために、図3に示すセンサ（アクチュエータ）タイプ名1015及び信号（制御）名1016の図示は省略している。プルーニング部14は、これらセンサ（アクチュエータ）タイプ名1015及び信号（制御）名1016も削除する。

一方で、プルーニング部14は、フィルタリング済み知識103のドメイン名「生命活動」10111に接続している活動名「移動」と、活動名「移

動」に接続している解釈セット「set B」、機器カテゴリ名「エアコンディショナ」及びソリューション名「快適制御」は削除しない。

このように、プルーニング部14は、フィルタリング済み知識103においてユーザ機器抽象概念（「生命活動」10111）に対応付けられているユーザ機器ソリューション（「見守り」10101）と、ユーザ機器抽象概念（「生命活動」10111）を介してユーザ機器ソリューション（「見守り」10101）に対応付けられている機器（「炊飯器」、「洗濯機」及び「冷蔵庫」）とを探索の対象から除外する。

[0043] プルーニング部14は、プルーニング処理後に、プルーニング処理後のフィルタリング済み知識103をプルーニング済み知識105として結合部15に出力する。また、プルーニング部14は、ユーザID3も結合部15に出力する。

[0044] 次に、結合部15が、結合処理を行う（ステップS50）。

具体的には、結合部15は、以下にて結合処理を行う。

[0045] 先ず、結合部15は、プルーニング部14からプルーニング済み知識105とユーザID3を取得する。また、結合部15は、ユーザID3をユーザ知識管理部12に通知して、ユーザID3に対応するユーザ知識104をユーザ知識管理部12から取得する。

次に、結合部15は、ユーザ知識104とプルーニング済み知識105との加法演算を行う。具体的には、結合部15は、ユーザ知識104に含まれるユーザ機器抽象概念と、当該ユーザ機器抽象概念と同じ抽象概念により、ユーザ知識104とプルーニング済み知識105とを結合する。

[0046] 図7は、結合部15による結合処理の例を示す。

図7に示すユーザ知識104は、図6に示すユーザ知識104と同じである。図6について説明したように、ユーザ知識104には、ドメイン名「生命活動」10111に加えて「防犯活動」10112も含まれているが、説明の簡明化のために、ドメイン名「生命活動」10111のみ図示している。

結合部15は、ユーザ知識104のユーザ機器抽象概念であるドメイン名「生命活動」10111と、プルーニング済み知識105に含まれるドメイン名「生命活動」10111とを結合して、ユーザ知識104とプルーニング済み知識105を結合する。

[0047] 結合部15は、結合後のユーザ知識104とプルーニング済み知識105を結合済み知識106として推薦部16に出力する。また、結合部15は、ユーザID3も推薦部16に出力する。

[0048] 次に、推薦部16が、推薦処理を行う（ステップS60）。

具体的には、推薦部16は、以下にて推薦処理を行う。

[0049] 先ず、推薦部16は、結合部15から結合済み知識106とユーザID3を取得する。また、推薦部16は、ユーザID3をユーザ知識管理部12に通知して、ユーザID3に対応するユーザ知識104をユーザ知識管理部12から取得する。

次に、推薦部16は、ユーザ知識104と結合済み知識106とを比較する。例えば、推薦部16は、結合済み知識106においてユーザ機器抽象概念と対応付けられているユーザ機器以外の機器を探索する。また、推薦部16は、例えば、結合済み知識106においてユーザ機器抽象概念と対応付けられているユーザ機器ソリューション以外のソリューションを探索する。

[0050] 図9は、推薦部16による推薦処理（ステップS60）の詳細を示す。

また、図10は、推薦部16による推薦処理の具体例を示す。

以下では、図9のフローを図10の具体例を参照しながら説明する。

[0051] 先ず、推薦部16は、結合済み知識106のユーザ知識104側のソリューション名1010から辿れるユーザ知識104側の抽象概念1003を探索する（ステップS61）。

図10の例では、推薦部16は、探索の結果、結合済み知識106のユーザ知識104側のソリューション名「見守り」10101に接続するドメイン名「生命活動」10111を得る。

[0052] 次に、推薦部16は、ステップS61の探索により得られた抽象概念の結

合先の抽象概念を探索する（ステップS 6 2）。

結合先の抽象概念とは、ステップS 6 1の探索により得られた抽象概念と結合しているプルーニング済み知識1 0 5側の抽象概念である。図1 0の例では、ドメイン名「生命活動」1 0 1 1 1がプルーニング済み知識1 0 5側の抽象概念に相当する。

[0053] 次に、推薦部1 6は、ステップS 6 2の探索により得られた抽象概念から辿れるソリューション名1 0 1 0を探索する（ステップS 6 3）。

図1 0の例では、推薦部1 6は、探索の結果、ドメイン名「生命活動」1 0 1 1 1から活動名「移動」1 0 1 2 1を介して辿れるソリューション名「快適制御」1 0 1 0 2を得る。

図1 0の推論2 0 1は、ステップS 6 1からステップS 6 3の探索の結果を示す。

[0054] 次に、推薦部1 6は、ステップS 6 3の探索により得られたソリューション名1 0 1 0から辿れる解釈セット1 0 1 3を探索する（ステップS 6 4）。

図1 0の例では、推薦部1 6は、ソリューション名「快適制御」1 0 1 0 2から活動名「移動」1 0 1 2 1を介して辿れる解釈セット「set B」1 0 1 3 2を得る。

[0055] 次に、推薦部1 6は、ステップS 6 4の探索により得られた解釈セット1 0 1 3から辿れる機器カテゴリ名1 0 1 4を探索する（ステップS 6 5）。

図1 0の例では、推薦部1 6は、解釈セット「set B」1 0 1 3 2から辿れる機器カテゴリ名「エアコンディショナ」1 0 1 4 1を得る。

図1 0の推論2 0 2は、ステップS 6 4からステップS 6 5の探索の結果を示す。

[0056] 次に、推薦部1 6は、ステップS 6 3の探索とステップS 6 5の探索の各々で結果が得られたか否かを判定する（ステップS 6 6）。

ステップS 6 3の探索とステップS 6 5の探索の各々で結果が得られている場合は、処理がステップS 6 7に進む。

一方、ステップS 6 3の探索とステップS 6 5の探索の少なくともいずれかで結果が得られていない場合は、処理がステップS 6 8に進む。

[0057] ステップS 6 7では、推薦部1 6は、ステップS 6 3の探索の結果（ソリューション名1 0 1 0）とステップS 6 5の探索の結果（機器カテゴリ名1 0 1 4）の組を推薦セット4に指定する。

図1 0の例では、推薦部1 6は、ソリューション名「快適制御」1 0 1 0 2と機器カテゴリ名「エアコンディショナ」1 0 1 4 1の組を推薦セット4に指定する。

ステップS 6 7の後は、処理がステップS 6 8に進む。

[0058] ステップS 6 8では、推薦部1 6は、ステップS 6 1の結果よりも下位概念のステップS 6 2の結果があるか否かを判定する。つまり、推薦部1 6は、プルーニング済み知識1 0 5側の抽象概念にステップS 6 1の探索により得られた抽象概念よりも下位概念の抽象概念があるか否かを判定する。

プルーニング済み知識1 0 5側に下位概念の抽象概念がある場合は、処理がステップS 6 9に進む。

一方、プルーニング済み知識1 0 5側に下位概念の抽象概念がない場合は、図9のフローが終了する。

図1 0の例では、ステップS 6 1により得られる抽象概念は「生命活動」である。また、プルーニング済み知識1 0 5側には、「生命活動」の下位概念に該当する抽象概念として「移動」がある。このため、図1 0の例では、処理がステップS 6 9に進む。

ステップS 6 8では、推薦部1 6は、プルーニング処理を通して得られた新たな知識（特に機器）が、ユーザに既に提供されているソリューションに活用できるか否かを判定している。図1 0の例では新たな機器として「エアコンディショナ」が得られている。「エアコンディショナ」に紐づく抽象概念は「移動」である。「移動」は抽象化すると「生命活動」として解釈できる（「移動」は「生命活動」の下位概念である）。ユーザに既に提供されているソリューションである「見守り」は「生命活動」を要求するソリューシ

ョンである。このため、推薦部16は、新たに得られた「エアコンディショナ」は、ソリューション「見守り」に活用できると判定する。プルーニング処理では既にセンシングできている抽象概念に紐づく機器等は排除しているが、「移動」は、「見守り」が最低限要求する抽象度をクリアしており、「生命活動」より具体的な情報をユーザに通知することができることから、ステップS69において推薦が行われる。

[0059] ステップS69では、推薦部16は、ユーザ知識104側のソリューション名1010とステップS68で得られた抽象概念から辿れる機器カテゴリ名1014の組を推薦セット4に指定する。

図10の例では、推薦部16は、ソリューション名「見守り」10101と機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141の組を推薦セット4に指定する。

[0060] 以上の処理の後、図8のステップS70において、推薦部16が、図9のステップS67及び／又はステップS69で指定された推薦セット4を入出力装置904に出力し、ユーザに推薦セット4を提示する。

[0061] なお、本実施の形態では、推薦部16は推薦セット4としてソリューションと機器の組を提示することとした。これに代えて、推薦部16は、ソリューションと機器のいずれかのみを提示してもよい。図10の例では、推薦部16は、ユーザ機器ソリューションであるソリューション名「見守り」10101にとともにユーザ機器により実現し得るソリューションとしてソリューション名「快適制御」10102のみを提示してもよい。また、推薦部16は、ユーザ機器ソリューションであるソリューション名「見守り」10101に活用し得るユーザ機器以外の機器として機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141のみを提示してもよい。

[0062] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態によれば、ユーザが利用する機器及びユーザが利用する機器が提供しているソリューションの少なくともいずれかに関連する機器及びソリューションの少なくともいずれかを探索することができる。この結果、本

実施の形態によれば、ユーザが利用する機器及びユーザが利用する機器が提供しているソリューションの少なくともいずれかに関連する機器及びソリューションの少なくともいずれかをユーザに推薦することができる。

[0063] また、本実施の形態では、ユーザ2にソリューション及び／又は機器を推薦するために、プラットフォーム知識101とユーザ知識104を用いてユーザ2の専用の知識を生成することで、推薦のために探索する探索空間が削減される。この結果、本実施の形態によれば、ユーザ2の所望するソリューション及び／又は機器を高精度かつ短時間に推薦することができる。

つまり、本実施の形態に係る推薦装置1は、抽象概念層1003を軸にユーザ知識104が保有する導入済みのソリューションの情報及び機器の情報を用いて、プラットフォーム知識101から推薦に不要な探索空間を削減することで、高精度かつ短時間での推薦を実現する。

[0064] また、本実施の形態では、ソリューション名1010及び解釈セット1013を抽象概念の任意の階層と紐づけることにより、ソリューションがセンシングもしくはアクチュエートしようとしている実環境の抽象度（意図）が表現できるため、推薦の精度を制御可能である。

[0065] <変形例1>

実施の形態1では、フィルタリング部13は、ユーザ知識管理部12からドメイン名リスト102を取得している。これに加えて、フィルタリング部13は、ユーザ2からドメイン名リスト102を取得してもよい。ユーザ2から取得するドメイン名リスト102は、ユーザ知識管理部12から提供されるドメイン名リスト102には含まれない、ユーザ2に指定された抽象概念（ユーザ指定関係概念に相当）が示される。

変形例1においては、フィルタリング部13は取得部として機能する。

実施の形態1では、推薦部16は、ユーザ知識104に含まれるドメイン名1011から辿れるソリューション名1010及び機器カテゴリ名1014しか推薦セット4に含めることができない。変形例1では、推薦部16は、ユーザ2が指定したドメイン名1011を起点としてソリューション名1

010及び機器カテゴリ名1014を辿ることで、ユーザ知識104に含まれるドメイン名1011からは辿れないソリューション名1010及び機器カテゴリ名1014を推薦セット4に含めることができる。

例えば、フィルタリング部13が、ユーザ2から「防犯活動」10112が指定されたドメイン名リスト102を取得したとする。この場合は、図11に示すように、推薦部16は、「エアコンディショナ10141」を別ドメインである「防犯活動」10112で活用する推論203が可能となる。この結果、推薦部16は、図10の例では得られなかったソリューション名「侵入検知」10103を推薦することが可能である。

なお、変形例1における推薦部16の推薦処理は、図9のステップS62の探索で得られたドメイン名1011の代わりにユーザ2が指定したドメイン名1011を用いてステップS63以降の処理を行うことで実現される。

[0066] <変形例2>

プルーニング部14は、ソリューション名1010の競合関係を判定して、推薦に不要なソリューション名1010、解釈セット1013、機器カテゴリ名1014等を削除するようにしてもよい。ここでの競合関係は、2以上のソリューションに対応する機器が同一であるため、2以上のソリューションを同時に実行することができない関係を意味する。

つまり、プルーニング部14は、図8のステップS40で、プラットフォーム知識101において、ユーザ機器抽象概念と対応付けられている、ユーザ機器ソリューション以外のソリューションを探索した結果、2以上のソリューションが得られた場合に、2以上のソリューションの各々とユーザ機器抽象概念を介して対応付けられている機器を探索する。そして、探索により得られた機器が同一の機器であった場合に、プルーニング部14は、2以上のソリューションが競合関係にあると判定する。

そして、プルーニング部14は、競合関係にある2以上のソリューションのいずれか1つ以上を削除する。

[0067] また、推薦部16も推薦セット4の競合関係を判定して、最終的な推薦セ

ット4を決定してもよい。ここでの競合関係は、2以上の推薦セット4に含まれる2以上の機器が同一であるため、当該2以上の推薦セット4に含まれる2以上のソリューションを同時に実行することができない関係を意味する。

推薦部16は、図8のステップS60で推薦セット4の探索を行った際に、2以上の推薦セット4が得られ、2以上の推薦セット4に含まれる2以上の機器が同一の機器であった場合に、2以上の推薦セット4、換言すると、2以上の推薦セット4に含まれる2以上のソリューション及び2以上の機器が競合関係にあると判定する。

そして、推薦部16は、競合関係にある2以上の推薦セット4のいずれか1つ以上を削除する。

[0068] 図12は、変形例2におけるプルーニング部14及び推薦部16の動作例を示す。

図12の例では、抽象概念層1003に人タイプ（「住民」10171及び「不審者」10172）が追加される。そして、人タイプは任意のソリューション名1010に接続する。図12の例では、人タイプ「住民」10171はソリューション名「見守り」10101に接続する。また、人タイプ「不審者」10172はソリューション名「侵入検知」10103に接続する。そして、異なる人タイプ1017が接続される2以上のソリューション名1010が、推論204及び推論205で辿られるように、同一の機器カテゴリ名1014で提供される場合に、プルーニング部14及び推薦部16は、それぞれ、このような関係を競合関係と判定する。

[0069] 変形例2によれば、プルーニング部14が2以上のソリューション間の競合関係を判定することで、実施の形態1と比べて探索空間が削減され、より短時間での推薦が実現できる。

また、変形例2によれば、推薦部16が2以上の推薦セット4間の競合関係を判定することで、実施の形態1と比べて推薦の精度が向上する。

[0070] <変形例3>

プルーニング部 14 は、機器の利用場所及び機器の仕様を判定して、推薦に不要なソリューション名 1010、解釈セット 1013、機器カテゴリ名 1014 等を削除するようにしてもよい。

変形例 3 では、プラットフォーム知識 101 において各機器の利用場所が示されているものとする。また、ユーザ知識 104 においてもユーザ機器の利用場所がユーザ機器利用場所として示されるものとする。ユーザ機器利用場所はプラットフォーム知識 101 に示される利用場所のうちのいずれかの利用場所である。そして、図 8 のステップ S40 で、プルーニング部 14 は、プラットフォーム知識 101 に示される利用場所がユーザ機器利用場所に一致しない機器の機器カテゴリ名 1014 を削除する。

また、変形例 3 では、プラットフォーム知識 101 において各機器の仕様を示されているものとする。また、ユーザ知識 104 においてもユーザ機器の仕様がユーザ機器仕様として示されるものとする。ユーザ機器仕様はプラットフォーム知識 101 に示される仕様のうちのいずれかの仕様である。そして、図 8 のステップ S40 で、プルーニング部 14 は、プラットフォーム知識 101 に示される仕様がユーザ機器仕様に一致しない機器の機器カテゴリ名 1014 を削除する。

[0071] また、推薦部 16 も、機器の利用場所及び機器の仕様を判定して、推薦セット 4 を選択してもよい。

つまり、図 9 のステップ S65 で、推薦部 16 は、ステップ S63 の探索で得られたソリューションに対応する、利用場所がユーザ機器利用場所に一致する機器を結合済み知識 106 において探索し、探索により得られた機器を推薦セット 4 に含めてもよい。

また、図 9 のステップ S65 で、推薦部 16 は、ステップ S63 の探索で得られたソリューションに対応する、仕様がユーザ機器仕様に一致する機器を結合済み知識 106 において探索し、探索により得られた機器を推薦セット 4 に含めてもよい。

[0072] 図 13 は、変形例 3 におけるプルーニング部 14 及び推薦部 16 の動作例

を示す。

図13の例では、利用場所が示されるロケーションタイプ（「キッチン」10181）がソリューションの上位に追加される。更に、ロケーションタイプ（「キッチン」10181）は抽象概念層1003にも追加される。ユーザ知識104では、「見守り」が実現される場所として、ロケーションタイプ「キッチン」10181が「見守り」10101の上位に接続される。更に、「見守り」10101に対応するユーザ機器である「炊飯器」が利用される利用場所として、ロケーションタイプ「キッチン」10181が「炊飯器」に接続される。また、フィルタリング済み知識103では、「快適制御」が実現される場所として、ロケーションタイプ「キッチン」10181が「快適制御」の上位に接続される。更に、「エアコンディショナ」の利用場所としてロケーションタイプ「キッチン」10181が「エアコンディショナ」10141に接続される。

図13の例では、推論206によりソリューション名「見守り」10101から機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141が抽出されている。プルーニング部14は、図9のステップS40で、「見守り」10101に従属する「炊飯器」に接続するロケーションタイプ「キッチン」10181が、機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141にも接続しているか否かを判定する。機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141にロケーションタイプ「キッチン」10181が接続されていない場合は、プルーニング部14は、機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141を削除する。

同様に、推薦部16も、図9のステップS63でソリューション名「快適制御」が得られた場合に、ステップS65で、「快適制御」に従属する機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141にロケーションタイプ「キッチン」10181が接続されているか否かを判定する。機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141にロケーションタイプ「キッチン」10181が接続されている場合は、機器カテゴリ名「エアコンディショナ」101

41を推薦セット4に含める。

[0073] 機器の仕様が用いられる場合は、図13のロケーションタイプの代わりに、ロケーションタイプの位置に機器の仕様についてのノードである「仕様タイプ」を追加する。

そして、プルーニング部14は、「炊飯器」に接続する「仕様タイプ」と同じノードが、機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141にも接続しているか否かを判定する。機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141に「仕様タイプ」と同じノードが接続されていない場合は、プルーニング部14は、機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141を削除する。

また、推薦部16は、「炊飯器」に接続する「仕様タイプ」と同じノードが、機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141にも接続しているか否かを判定する。機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141に「仕様タイプ」と同じノードが接続されている場合は、プルーニング部14は、機器カテゴリ名「エアコンディショナ」10141を推薦セット4に含ませる。

[0074] 変形例3によれば、利用場所及び／又は仕様についてのユーザ2の要求を推薦に反映することができる。

このため、プルーニング部14が、ユーザ2の要求を満たすことができないソリューション名1010及び／又は機器カテゴリ名1014の削除を行うことができる。また、推薦部16は、ユーザ2に、ユーザ2の要求を満たすことができないソリューション名1010及び／又は機器カテゴリ名1014をユーザ2に提示することができる。

また、変形例3によれば、ユーザ2の要求を満たすことができないソリューション名1010及び／又は機器カテゴリ名1014の削除することで、実施の形態1と比べ、探索空間が削減され、より短時間での推薦が実現できる。

また、変形例3によれば、利用場所及び／又は仕様についての比較を行う

ことで、実施の形態 1 と比べて推薦部 16 の推薦の精度が向上する。

[0075] 実施の形態 2.

実施の形態 1 では、推薦装置 1 は、推薦された機器をユーザが購入したか否か（つまり、推薦された機器をユーザが利用しているか否か）については関知していない。このため、推薦装置 1 が過去に推薦を行ったユーザに再度推薦を行う際に、前回の推薦時に推薦した機器をユーザが購入しているにも関わらず、同じ機器を再度推薦してしまう事態が生じ得る。

実施の形態 2 では、推薦装置 1 は、特定のユーザに長期間にわたり複数回の推薦を行う場合に、過去の推薦内容を踏まえた推薦を行う。このような推薦を行うために、本実施の形態に係る推薦装置 1 は、機器の購入実績及び概念階層のバージョン情報を利用して差分判定を行う。

本実施の形態では、主に実施の形態 1 との差異を説明する。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態 1 と同様である。

[0076] ***構成の説明***

図 14 を参照して、実施の形態 2 に係る推薦装置 1 の構成を説明する。

[0077] 図 14 では、図 1 と比較して、キャッシュ知識管理部 17 及び差分判定部 18 が追加されている。

キャッシュ知識管理部 17 は、結合済み知識 106 とユーザ ID 3 とをキャッシュ知識 170 として一定期間保有する。

差分判定部 18 は、プラットフォーム知識 110 のバージョンとキャッシュ知識 170 の結合済み知識 106 のバージョンとを比較する。また、差分判定部 18 は、キャッシュ知識 170 の結合済み知識 106 に含まれるソリューション及び機器と購入実績 109 に示されるソリューション及び機器とを比較する。後述するように、購入実績 109 には、ユーザ 2 が購入した機器（つまり、ユーザ 2 に利用されている機器）と当該機器が提供するソリューションが示される。

また、本実施の形態では、ユーザ知識管理部 12 は、ユーザ知識 120 を更新する。より具体的には、ユーザ知識管理部 12 は、差分判定部 18 の判

定により、推薦部 16 によりユーザ 2 に提示された機器（以下、提示機器ともいう）がユーザ 2 に購入されていること（つまり、提示機器がユーザ 2 に利用されていること）が判明した場合に、提示機器を新たなユーザ機器としてユーザ知識 120 に追加する。また、ユーザ知識管理部 12 は、提示機器が提供しているソリューションを新たなユーザ機器ソリューションとしてユーザ知識 120 に追加する。更に、ユーザ知識管理部 12 は、新たなユーザ機器と新たなユーザ機器ソリューションとを関係させる抽象概念を新たな抽象概念としてユーザ知識 120 に追加する。

[0078] ***動作の説明***

本実施の形態に係る推薦装置 1 の動作を説明する。

本実施の形態では、図 15 に示すように、概念階層 1001 はバージョン情報 1081 と紐づいている。バージョン情報 1081 は、概念階層 1001 のバージョンを示す情報である。

結合済み知識 106 にもバージョン情報 1081 が紐づいている。具体的には、フィルタリング部 13 が取得するプラットフォーム知識 101 にバージョン情報 1081 が紐づいている。そして、フィルタリング部 13 が出力するフィルタリング済み知識 103 にも継承されて概念階層 1001 ごとにバージョン情報 1081 が紐づいている。図 5 のプラットフォーム知識 101 に対応するフィルタリング済み知識 103 では、概念階層 1001 a と概念階層 1001 b の各々にバージョン情報 1081 が紐づいている。同様に、プルーニング部 14 の出力であるプルーニング済み知識 105 にも継承されて概念階層 1001 ごとにバージョン情報 1081 が紐づいている。更に、結合部 15 の出力である結合済み知識 106 にも継承されて概念階層 1001 ごとにバージョン情報 1081 が紐づいている。

一方、ユーザ知識 120 では、ユーザ ID 32 に購入実績 109 が紐づけられている。購入実績 109 には、ユーザが購入した機器カテゴリ名 1014 と当該機器カテゴリ名 1014 により実現されるソリューション名 1010 が示される。購入実績 109 には、過去の購入履歴を含め、ユーザが購入

した機器カテゴリ名1014と当該機器カテゴリ名1014により実現されるソリューション名1010とが蓄積されている。購入実績109は、例えば、機器カテゴリ名1014、ソリューション名1010、購入日時等が示されるリストである。

例えば、ユーザ自身が購入実績109を更新してもよいし、通販サイトのシステム、家電量販店のシステムが購入実績109を更新してもよい。

[0079] キャッシュ知識管理部17は、結合部15より結合済み知識106とユーザID3を取得する。そして、キャッシュ知識管理部17は、結合済み知識106とユーザID3を紐づけてキャッシュ知識170として一定期間保有する。キャッシュ知識管理部17が保有する結合済み知識106にもバージョン情報1081が紐づいている。

差分判定部18は、プラットフォーム知識110に紐づいているバージョン情報1081とキャッシュ知識170の結合済み知識106に紐づいているバージョン情報1081とを比較する。また、差分判定部18は、キャッシュ知識170の結合済み知識106に含まれるソリューション及び機器と購入実績109に示されるソリューション及び機器とを比較する。

具体的には、差分判定部18は、まず、ユーザ2からユーザID3を取得する。また、差分判定部18は、キャッシュ知識170からユーザID3に対応するキャッシュ知識107を取得する。更に、差分判定部18は、ユーザ知識120からユーザID3に対応する購入実績109を取得する。

次に、差分判定部18は、プラットフォーム知識110からプラットフォーム知識101に紐づくバージョン情報108を取得する。ここでは、差分判定部18は、キャッシュ知識170の結合済み知識106に含まれる概念階層1001のバージョン情報108のみを取得する。

そして、差分判定部18は、プラットフォーム知識110に紐づいているバージョン情報1081とキャッシュ知識170の結合済み知識106に紐づいているバージョン情報1081とを比較する。

更に、差分判定部18は、キャッシュ知識170の結合済み知識106に

含まれるソリューション及び機器と購入実績109に示されるソリューション及び機器とを比較する。

差分判定部18は、バージョン情報1081が一致し、結合済み知識106に含まれるソリューション及び機器がすべて購入実績109に含まれている場合に、差分がないと判定する。結合済み知識106に含まれるソリューション及び機器がすべて購入実績109に含まれている場合は、推薦部16によりユーザ2に提示された機器（提示機器）をユーザ2が購入している（提示機器がユーザ2に利用されている）ことを意味する。

差分判定部18は、差分がないと判定した場合に、キャッシュ知識107を差分判定済み知識180としてユーザ知識管理部12に出力する。

ユーザ知識管理部12は、ユーザ知識120のうち、キャッシュ知識107に含まれるユーザID3に対応するユーザ知識104を差分判定済み知識180に含まれる結合済み知識106で更新する。つまり、ユーザ知識管理部12は、購入実績109に新たに追加されたソリューション及び機器と、当該ソリューションと機器とを連携する抽象概念とを、新たなユーザ機器、新たなユーザ機器ソリューション及び新たな抽象概念としてユーザ知識104に追加する。このため、同じユーザに再度推薦を行う際に、プルーニング部14は、フィルタリング済み知識103から、既にユーザに推薦済みのソリューション、機器等を削除することができる。

[0080] ***実施の形態の効果の説明***

実施の形態2に係る推薦装置1は、過去に推薦した内容と最新の情報（バージョン情報1081及び購入実績109）を照らし合わせ、ユーザ知識120の更新を行う。このため、特定のユーザに長期間にわたり複数回の推薦を行う際に、過去の推薦内容を反映した現実に即した推薦が行え、推薦の精度が向上する。つまり、本実施の形態に係る推薦装置1は、ユーザへの推薦内容をキャッシュ知識に保存しておき、ユーザ知識の更新が要求された際に購入実績を用いてユーザ知識を更新するべきか否かを判定する。また、推薦とユーザ知識の更新のタイミングが異なった場合に、推薦装置1は、バージ

ョン情報を用いて、プラットフォーム知識とユーザ知識で紐づけの内容が大きくなりすぎてしまうことを抑制する。例えば、図6等を示すように、プラットフォーム知識110とユーザ知識120において解釈セットである「set A」はドメイン名「生命活動」と紐づけられている。しかし、例えば機器のメーカーの都合によりプラットフォーム知識110で「set A」と生命活動との紐づけが消滅した場合には、プラットフォーム知識110とユーザ知識120の間で紐づけに相違が生じる。バージョン情報1081を比較することにより、このような紐づけの相違を抽出することができ、また、このような相違を解消することができる。

また、プルーニング部14は、フィルタリング済み知識103から、既にユーザに推薦済みのソリューション、機器等を削除することができる。このため、探索空間が削減され、推薦時間を短縮することができる。

[0081] <変形例4>

差分判定部18は、実施の形態2に示した差分判定において差分ありと判定した場合に、推薦部16に差分判定済み知識180を出力してもよい。例えば、キャッシュ知識107に紐づくバージョン情報1081とプラットフォーム知識110から取得したバージョン情報108は一致したが、キャッシュ知識107に含まれるソリューション名1010及び機器カテゴリ名1014が購入実績109に含まれていなかった場合（つまり、推薦部16が提示した機器（提示機器）がユーザ2に利用されていない場合）に、差分判定部18は、キャッシュ知識107を差分判定済み知識180として推薦部16に出力する。これにより、例えば、ある時点では必要のなかったソリューション名1010及び機器カテゴリ名1014を再度推薦する際に、推薦部16は、フィルタリング部13、プルーニング部14、結合部15の処理を経ずに、差分判定済み知識180を流用してソリューション名1010及び機器カテゴリ名1014を推薦することができる。つまり、推薦部16は、過去にユーザ2に提示した機器（提示機器）及びそのソリューションを再度ユーザ2に提示することができる。この結果、推薦時間を短縮することが

できる。

[0082] 実施の形態 3.

本実施の形態では、不特定多数のユーザがプラットフォーム知識 110 を更新するものとする。そして、本実施の形態では、プラットフォーム知識 101 内のノード間の関係の一般性及び／又は有用性を表現するために、リンク 2001 及びリンク 2003 の各々にスコアが付与される。

本実施の形態では、主に実施の形態 1 との差異を説明する。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態 1 と同様である。

[0083] ***構成の説明***

図 16 は、本実施の形態に係る推薦装置 1 の機能構成例を示す。

図 16 では、図 1 と比較して、更新部 19 が追加されている。

[0084] 更新部 19 は、ソリューションと抽象概念との対応付けを示すリンク 2001 の一般性を示す一般性スコアを更新する。また、更新部 19 は、リンク 2001 の有用性を示す有用性スコアを更新する。

また、更新部 19 は、抽象概念と機器との対応付けを示すリンク 2003 の一般性を示す一般性スコアを更新する。また、更新部 19 は、リンク 2003 の有用性を示す有用性スコアを更新する。

更に、更新部 19 は、ユーザ知識 104 に示されるユーザ機器とユーザ機器抽象概念とユーザ機器ソリューションとの対応付けがプラットフォーム知識 110 に示されていない場合に、ユーザ知識 104 に示されるユーザ機器とユーザ機器抽象概念とユーザ機器ソリューションとの対応付けをプラットフォーム知識 110 に追加する。

[0085] また、本実施の形態では、プルーニング部 14 は、プルーニング処理に一般性スコア及び有用性スコアを用いる。

また、推薦部 16 も、推薦処理に一般性スコア及び有用性スコアを用いる。

[0086] 次に、一般性スコアと有用性スコアを説明する。

[0087] 本実施の形態に係るプラットフォーム知識 110 では、リンク 2001 及

びリンク2003に、図17に例示する一般性スコア1121と図18に例示する有用性スコア1122が設定されている。一般性スコア1121は、リンク2001又はリンク2003で表される対応関係の一般性を表現する。有用性スコア1122は、リンク2001又はリンク2003で表される対応関係の有用性を表現する。

一般性スコア1121は、例えば、対象となる対応関係（ソリューションと抽象概念との関係、抽象概念と機器との関係）を採用しているユーザの数に基づいて算出される。また、一般性スコア1121は、プラットフォーム管理者のレコメンドの有無を示す2値のフラグに基づいて算出されてもよい。

また、有用性スコア1122は、例えば、リンク2003に対応する学習モデル等から得られる精度に基づいて算出される。また、有用性スコア1122は、プラットフォーム管理者のレコメンドの有無を示す2値のフラグに基づいて算出されてもよい。

[0088] フィルタリング部13がプラットフォーム知識管理部11から取得するプラットフォーム知識101のリンク2001及びリンク2003にも一般性スコア1121及び有用性スコア1122が設定されている。このため、フィルタリング済み知識103、プルーニング済み知識105及び結合済み知識106でもリンク2001及びリンク2003において一般性スコア1121及び有用性スコア1122が継承される。

従って、プルーニング部14は、プルーニング処理にフィルタリング済み知識103の一般性スコア1121及び有用性スコア1122を用いることができる。また、推薦部16は、推薦処理に結合済み知識106の一般性スコア1121及び有用性スコア1122を用いることができる。

[0089] ***動作の説明***

次に、本実施の形態に係る推薦装置1の動作例を説明する。

以下では、主に、更新部19、プルーニング部14及び推薦部16の動作を説明する。

[0090] 更新部19は、ユーザ知識120をもとにプラットフォーム知識110を更新する。

更新部19は、まず、ユーザ2からユーザID3を取得する。そして、更新部19は、ユーザ知識120からユーザID3に対応するユーザ知識104を取得する。

更に、更新部19は、プラットフォーム知識管理部11からプラットフォーム知識101を取得する。

そして、更新部19は、ユーザ知識104を用いて、プラットフォーム知識101の一般性スコア1121及び／又は有用性スコア1122を更新する。

また、更新部19は、ユーザ知識104に含まれるユーザ機器ソリューションとユーザ機器抽象概念との対応関係及び／又はユーザ機器抽象概念とユーザ機器との対応関係がプラットフォーム知識101に含まれていない場合は、プラットフォーム知識101に、含まれていない対応関係を追加する。

最後に、更新部19は、上記の処理を施した後のプラットフォーム知識101を更新済み知識111としてプラットフォーム知識管理部11に出力する。プラットフォーム知識管理部11は、更新済み知識111を新たなプラットフォーム知識110として管理する。

[0091] 例えば、一般性スコア1121が対応関係の採用ユーザ数に基づいて算出されている場合は、更新部19は、ユーザ知識104に同じ対応関係があれば、プラットフォーム知識101の当該対応関係のリンクの一般性スコア1121に1を加算する。

また、有用性スコア1122が学習モデル等から得られる精度に基づいて算出されている場合は、更新部19は、プラットフォーム知識101及びユーザ知識104で一致する対応関係同士で有用性スコア1122の平均値を算出し、有用性スコア1122を平均値で更新する。例えば、プラットフォーム知識101では「set A」と「飲食」における有用性スコアが70%であり、ユーザ知識104では同じ組み合わせの有用性スコアが60%であ

る場合を想定する。この場合は、更新部 19 は、プラットフォーム知識 101 の「set A」と「飲食」における有用性スコアを平均値である 65% で更新する。なお、「set A」と「飲食」における有用性スコアが複数のユーザ知識 104 で存在する場合は、更新部 19 は、複数のユーザ知識 104 での有用性スコアを用いて平均値を算出する。

なお、上記の処理では更新がなされなかったプラットフォーム知識 101 内の他の一般性スコア 1121 及び有用性スコア 1122 も、更新部 19 は、更新された一般性スコア 1121 及び有用性スコア 1122 と紐づく抽象概念の階層構造を利用して更新する。例えば、更新部 19 は、図 19 に示すように、更新された一般性スコア 1121 及び更新された有用性スコア 1122 の継承、加算、平均等により、一般性スコア 1121 及び有用性スコア 1122 の更新を行う。図 19 の例では、「見守り」と「調理」における一般性スコア 1121 として「20人」が得られている。また、「見守り」と「移動」における一般性スコア 1121 として「10人」が得られている。一方、図 19 の例では、「見守り」と「生命活動」における一般性スコアは得られていない。「生命活動」は「調理」と「移動」の上位概念である。この場合に、更新部 19 は、「見守り」と「調理」における一般性スコア 1121 である「20人」と「見守り」と「移動」における一般性スコア 1121 である「10人」とを加算して、「見守り」と「生命活動」における一般性スコア 1121 として「30人」を設定することができる。

[0092] また、本実施の形態では、プルーニング部 14 は、一般性スコア 1121 及び有用性スコア 1122 を用いて、図 8 のステップ S40 のプルーニング処理を行う。

例えば、プルーニング部 14 は、一般性スコア 1121 及び有用性スコア 1122 を用いて、ソリューション名と機器カテゴリ名の組をランキング化する。そして、プルーニング部 14 は、ランキングが下位のソリューション名と機器カテゴリ名の組をフィルタリング済み知識 103 から削除する。

[0093] また、本実施の形態では、推薦部 16 は、一般性スコア 1121 及び有用

性スコア 1 1 2 2 を用いて、図 8 のステップ S 6 0 の推薦処理を行う。

例えば、推薦部 1 6 は、一般性スコア 1 1 2 1 及び有用性スコア 1 1 2 2 を用いて、ソリューション名と機器カテゴリ名の組をランキング化する。そして、推薦部 1 6 は、ランキングが上位のソリューション名と機器カテゴリ名の組を推薦セット 4 に指定する。

[0094] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態では、推薦装置 1 は、リンク 2 0 0 1 及び／又はリンク 2 0 0 3 に一般性スコア及びや有用性スコアを付与する。

このため、本実施の形態によれば、不特定多数のユーザがプラットフォーム知識 1 1 0 を更新する状況において、一般性スコア又は有用性スコアが低いソリューション及び機器を推薦セットから取り除くことができる。

また、本実施の形態によれば、推薦の精度が向上する。

また、プルーニング部 1 4 が一般性スコア又は有用性スコアを参照することで、探索空間が削減され、推薦に要する時間を短縮することができる。

[0095] 実施の形態 4 .

本実施の形態では、各ユーザがユーザ知識 1 2 0 内の自らのユーザ知識 1 0 4 を直接更新するものとする。そして、本実施の形態では、プラットフォーム知識 1 1 0 とユーザ知識 1 0 4 との間の表記ゆれを抑制するため、語彙知識を用いて表記の正規化を行う。

本実施の形態では、主に実施の形態 1 との差異を説明する。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態 1 と同様である。

[0096] ***構成の説明***

図 2 0 は、本実施の形態に係る推薦装置 1 の機能構成例を示す。

図 2 0 では、図 1 と比較して、語彙知識 2 0 と正規化部 2 1 が追加されている。

[0097] 語彙知識 2 0 は、1 つ以上の単語ベクトル 1 1 2 を保有する。単語ベクトル 1 1 2 は例えば、任意のテキストデータに対し、形態素解析及び Word 2 Vec 等の単語埋め込みの処理を行って得られる結果である。語彙知識 2

0は、正規化部21に単語ベクトル112を出力する。

[0098] 正規化部21はプラットフォーム知識110とユーザ知識120との間の表記ゆれを抽出し、単語ベクトル112を用いて、表記の正規化を行う。

つまり、正規化部21は、ユーザ知識104のユーザ機器とユーザ機器抽象概念とユーザ機器ソリューションとのうちの少なくともいずれかの表記がプラットフォーム知識110の対応する表記と類似するが一致していない場合に、ユーザ知識104の表記をプラットフォーム知識110の表記と一致するように変更する。

[0099] ***動作の説明***

以下では、本実施の形態に係る正規化部21の動作例を説明する。

[0100] 正規化部21は、まず、ユーザ2からユーザID3を取得する。そして、正規化部21は、ユーザ知識管理部12からユーザID3に対応するユーザ知識104を取得する。

更に、正規化部21は、プラットフォーム知識110からプラットフォーム知識101を取得し、語彙知識20から単語ベクトル112を取得する。

次に、正規化部21は、図21に例示するように、プラットフォーム知識101とユーザ知識104とから、一致していない表記を表記ゆれ候補1123として抽出する。例えば、正規化部21は、概念階層1001の相互に接続している2以上のノードの単位で、プラットフォーム知識101の表記とユーザ知識104の表記を比較して、表記ゆれ候補1123を抽出する。図21の例では、正規化部21は、相互に接続しているドメイン名、活動名及び活動名においてプラットフォーム知識101の表記とユーザ知識104の表記を比較している。そして、図21の例では、ドメイン名「生命活動」と活動名「炊飯」では表記が一致している。一方、活動名「料理」10122と活動名「調理」10123は、表記が一致していない。このため、正規化部21は、活動名「料理」10122と活動名「調理」10123を表記ゆれ候補1123として抽出する。

[0101] そして、正規化部21は、単語ベクトル112を用いて、プラットフォー

ム知識 101 の表記ゆれ候補 1123 と、ユーザ知識 104 の表記ゆれ候補 1123 との間の類似度を算出する。正規化部 21 は、コサイン類似度等を使用して類似度を算出する。

類似度が閾値を超えた場合に、正規化部 21 は、ユーザ知識 104 の表記ゆれ候補 1123 の表記を、プラットフォーム知識 101 表記ゆれ候補 1123 の表記に変更する。

正規化部 21 は、以上の処理をユーザ知識 104 内の全ての表記に対して行い、以上の処理が完了したユーザ知識 104 を正規化済み知識 113 としてユーザ知識管理部 12 に出力する。

[0102] ユーザ知識管理部 12 は、正規化済み知識 113 を新たなユーザ知識 120 として管理する。

[0103] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態では、推薦装置 1 は、ユーザ知識 104 のノードの表記ゆれを訂正する。

このため、本実施の形態によれば、各ユーザがユーザ知識 120 内の自らのユーザ知識 104 を直接更新する状況において、表記ゆれを抑制することができる。この結果、本実施の形態によれば、プルーニング部 14 又は推薦部 16 の処理において、同じ概念が表記の違いにより異なる概念として認識され、ユーザの意図する処理が行われなかった事態を防ぐことができる。そして、本実施の形態によれば、推薦の精度が向上する。

[0104] 以上、実施の形態 1~4 及び変形例 1~4 を説明したが、これらの実施の形態及び変形例のうち、2つ以上を組み合わせる実施しても構わない。

あるいは、これらの実施の形態及び変形例のうち、1つを部分的に実施しても構わない。

あるいは、これらの実施の形態の変形例のうち、2つ以上を部分的に組み合わせる実施しても構わない。

また、これらの実施の形態及び変形例に記載された構成及び手順を必要に応じて変更してもよい。

[0105] ***ハードウェア構成の補足説明***

最後に、推薦装置 1 のハードウェア構成の補足説明を行う。

図 2 に示すプロセッサ 901 は、プロセッシングを行う IC (Integrated Circuit) である。

プロセッサ 901 は、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor) 等である。

図 2 に示す主記憶装置 902 は、RAM (Random Access Memory) である。

図 2 に示す補助記憶装置 903 は、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、HDD (Hard Disk Drive) 等である。

図 2 に示す入出力装置 904 は、例えば、マウス、キーボード、ディスプレイ等である。

[0106] また、補助記憶装置 903 には、OS (Operating System) も記憶されている。

そして、OS の少なくとも一部がプロセッサ 901 により実行される。

プロセッサ 901 は OS の少なくとも一部を実行しながら、プラットフォーム知識管理部 11、ユーザ知識管理部 12、フィルタリング部 13、プルーニング部 14、結合部 15、推薦部 16、キャッシュ知識管理部 17、差分判定部 18、更新部 19 及び正規化部 21 の機能を実現するプログラムを実行する。

プロセッサ 901 が OS を実行することで、タスク管理、メモリ管理、ファイル管理、通信制御等が行われる。

また、プラットフォーム知識管理部 11、ユーザ知識管理部 12、フィルタリング部 13、プルーニング部 14、結合部 15、推薦部 16、キャッシュ知識管理部 17、差分判定部 18、更新部 19 及び正規化部 21 の処理の結果を示す情報、データ、信号値及び変数値の少なくともいずれかが、主記

憶装置 902、補助記憶装置 903、プロセッサ 901 内のレジスタ及びキャッシュメモリの少なくともいずれかに記憶される。

また、プラットフォーム知識管理部 11、ユーザ知識管理部 12、フィルタリング部 13、プルーニング部 14、結合部 15、推薦部 16、キャッシュ知識管理部 17、差分判定部 18、更新部 19 及び正規化部 21 の機能を実現するプログラムは、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ブルーレイ（登録商標）ディスク、DVD 等の可搬記録媒体に格納されていてもよい。そして、プラットフォーム知識管理部 11、ユーザ知識管理部 12、フィルタリング部 13、プルーニング部 14、結合部 15、推薦部 16、キャッシュ知識管理部 17、差分判定部 18、更新部 19 及び正規化部 21 の機能を実現するプログラムが格納された可搬記録媒体を流通させてもよい。

[0107] また、プラットフォーム知識管理部 11、ユーザ知識管理部 12、フィルタリング部 13、プルーニング部 14、結合部 15、推薦部 16、キャッシュ知識管理部 17、差分判定部 18、更新部 19 及び正規化部 21 の「部」を、「回路」又は「工程」又は「手順」又は「処理」又は「サーキットリー」に読み替えてもよい。

また、推薦装置 1 は、処理回路により実現されてもよい。処理回路は、例えば、ロジック IC (Integrated Circuit)、GA (Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array) である。

この場合は、プラットフォーム知識管理部 11、ユーザ知識管理部 12、フィルタリング部 13、プルーニング部 14、結合部 15、推薦部 16、キャッシュ知識管理部 17、差分判定部 18、更新部 19 及び正規化部 21 は、それぞれ処理回路の一部として実現される。

なお、本明細書では、プロセッサと処理回路との上位概念を、「プロセッシングサーキットリー」という。

つまり、プロセッサと処理回路とは、それぞれ「プロセッシングサーキットリー」の具体例である。

符号の説明

[0108] 1 推薦装置、2 ユーザ、3 ユーザID、4 推薦セット、10 探索部、11 プラットフォーム知識管理部、12 ユーザ知識管理部、13 フィルタリング部、14 プルーニング部、15 結合部、16 推薦部、17 キャッシュ知識管理部、18 差分判定部、19 更新部、20 語彙知識、21 正規化部、31 ユーザID、32 ユーザID、101 プラットフォーム知識、102 ドメイン名リスト、103 フィルタリング済み知識、104 ユーザ知識、105 プルーニング済み知識、106 結合済み知識、107 キャッシュ知識、108 バージョン情報、109 購入実績、110 プラットフォーム知識、111 更新済み知識、112 単語ベクトル、113 正規化済み知識、120 ユーザ知識、170 キャッシュ知識、180 差分判定済み知識、901 プロセッサ、902 主記憶装置、903 補助記憶装置、904 入出力装置、1001 概念階層、1002 ソリューション層、1003 抽象概念層、1004 機器層、1010 ソリューション名、1011 ドメイン名、1012 活動名、1013 解釈セット、1014 機器カテゴリ名、1015 センサ（アクチュエータ）タイプ名、1016 信号（制御）名、1081 バージョン情報、1121 一般性スコア、1122 有用性スコア、1123 表記ゆれ候補、2001 リンク、2002 リンク、2003 リンク、2004 リンク。

請求の範囲

[請求項1]

複数の機器と、前記複数の機器が提供する複数のソリューションと、前記複数の機器と前記複数のソリューションとを関係させる複数の概念である複数の関係概念とが示され、各機器が1つ以上の関係概念と対応付けられ、各ソリューションが1つ以上の関係概念と対応付けられている定義情報を管理する定義情報管理部と、

前記定義情報に示されるいずれかの機器であって、ユーザが利用する機器がユーザ機器として示され、前記定義情報に示されるいずれかのソリューションであって、前記ユーザ機器が提供しているソリューションがユーザ機器ソリューションとして示され、前記定義情報に示されるいずれかの関係概念であって、前記ユーザ機器と前記ユーザ機器ソリューションとを関係させる関係概念がユーザ機器関係概念として示されるユーザ情報を管理するユーザ情報管理部と、

前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器以外の機器と、前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器ソリューション以外のソリューションとの少なくともいずれかを探索する探索部とを有する情報処理装置。

[請求項2]

前記探索部は、

探索により得られた機器とソリューションとの少なくともいずれかを前記ユーザに提示する請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項3]

前記探索部は、

前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念以外の関係概念と対応付けられている機器とソリューションとを探索の対象から除外し、更に、前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念に対応付けられている前記ユーザ機器ソリューションと、前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念を介して前記ユーザ機器ソリューションに対応付けられている機器とを探索の対象から除外した後に、前記定義情報に

において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器以外の機器と、前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器ソリューション以外のソリューションとの少なくともいずれかを探索する請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項4]

前記探索部は、

前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器ソリューション以外のソリューションを探索し、前記定義情報において、探索により得られたソリューションと前記ユーザ機器関係概念を介して対応付けられている、前記ユーザ機器以外の機器を探索する請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項5]

前記情報処理装置は、更に、

前記定義情報に示されるいずれかの関係概念であって、前記ユーザに指定された、前記ユーザ機器関係概念以外の関係概念をユーザ指定関係概念として取得する取得部を有し、

前記探索部は、

前記定義情報において前記ユーザ指定関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器以外の機器と、前記定義情報において前記ユーザ指定関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器ソリューション以外のソリューションとの少なくともいずれかを探索する請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項6]

前記探索部は、

前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器ソリューション以外のソリューションを探索した結果、2以上のソリューションが得られた場合に、前記2以上のソリューションの各々と前記ユーザ機器関係概念を介して対応付けられている機器を探索し、探索により得られた機器が同一の機器であった場合に、前記2以上のソリューションが競合関係にあると判定する請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記探索部は、
前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器以外の機器を探索した結果、2以上の機器が得られ、前記2以上の機器が同一の機器である場合に、前記2以上の機器が競合関係にあると判定する請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記定義情報管理部は、
各機器の利用場所が示される定義情報を管理し、
前記ユーザ情報管理部は、
前記定義情報に示されるいずれかの利用場所であって、前記ユーザ機器の利用場所であるユーザ機器利用場所が示されるユーザ情報を管理し、

前記探索部は、
前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器ソリューション以外のソリューションを探索し、前記定義情報において、探索により得られたソリューションと前記ユーザ機器関係概念を介して対応付けられている機器であって利用場所が前記ユーザ機器利用場所と一致する機器を探索する請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記定義情報管理部は、
各機器の仕様が示される定義情報を管理し、
前記ユーザ情報管理部は、
前記定義情報に示されるいずれかの仕様であって、前記ユーザ機器の仕様であるユーザ機器仕様が示されるユーザ情報を管理し、

前記探索部は、
前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器ソリューション以外のソリューションを探索し、前記定義情報において、探索により得られたソリューションと前記ユーザ機器関係概念を介して対応付けられている機器であって仕様が前記

ユーザ機器仕様と一致する機器を探索する請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項10]

前記ユーザ情報管理部は、

前記ユーザ機器と前記ユーザ機器関係概念と前記ユーザ機器ソリューションとの対応付けが示されるユーザ情報を管理し、

前記情報処理装置は、更に、

前記ユーザ情報に示される前記ユーザ機器と前記ユーザ機器関係概念と前記ユーザ機器ソリューションとの対応付けが前記定義情報に示されていない場合に、前記ユーザ情報に示される前記ユーザ機器と前記ユーザ機器関係概念と前記ユーザ機器ソリューションとの対応付けを前記定義情報に追加する更新部を有する請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項11]

前記定義情報管理部は、

機器と関係概念との対応付けごと、及び関係概念とソリューションとの対応付けごとに、対応付けの一般性及び有用性の少なくともいずれかを表すスコアが設定されている定義情報を管理し、

前記更新部は、

前記スコアを更新する請求項 10 に記載の情報処理装置。

[請求項12]

前記探索部は、

探索に前記スコアを用いる請求項 11 に記載の情報処理装置。

[請求項13]

前記情報処理装置は、更に、

前記ユーザ情報の前記ユーザ機器と前記ユーザ機器関係概念と前記ユーザ機器ソリューションとのうちの少なくともいずれかの表記が前記定義情報の対応する表記と類似するが一致していない場合に、前記定義情報の対応する表記と類似するが一致していない前記ユーザ情報の表記を前記定義情報の対応する表記と一致するように変更する正規化部を有する請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項14]

前記探索部は、

少なくとも探索により得られた機器を前記ユーザに提示し、
前記ユーザ情報管理部は、

前記探索部により前記ユーザに提示された機器である提示機器が前記ユーザにより利用されている場合に、前記提示機器を新たなユーザ機器として前記ユーザ情報に追加し、前記提示機器が提供しているソリューションを新たなユーザ機器ソリューションとして前記ユーザ情報に追加し、前記新たなユーザ機器と前記新たなユーザ機器ソリューションとを関係させる関係概念を新たなユーザ機器関係概念として前記ユーザ情報に追加する請求項2に記載の情報処理装置。

[請求項15]

前記探索部は、

少なくとも探索により得られた機器を前記ユーザに提示し、

前記ユーザに提示した機器である提示機器が前記ユーザにより利用されていない場合に、前記提示機器を再度、前記ユーザに提示する請求項2に記載の情報処理装置。

[請求項16]

コンピュータが、複数の機器と、前記複数の機器が提供する複数のソリューションと、前記複数の機器と前記複数のソリューションとを関係させる複数の関係概念とが示され、各機器が1つ以上の関係概念と対応付けられ、各ソリューションが1つ以上の関係概念と対応付けられている定義情報を管理し、

前記コンピュータが、前記定義情報に示されるいずれかの機器であって、ユーザが利用する機器がユーザ機器として示され、前記定義情報に示されるいずれかのソリューションであって、前記ユーザ機器が提供しているソリューションがユーザ機器ソリューションとして示され、前記定義情報に示されるいずれかの関係概念であって、前記ユーザ機器と前記ユーザ機器ソリューションとを関係させる関係概念がユーザ機器関係概念として示されるユーザ情報を管理し、

前記コンピュータが、前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器以外の機器と、前記定義情報

において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器ソリューション以外のソリューションとの少なくともいずれかを探索する情報処理方法。

[請求項17]

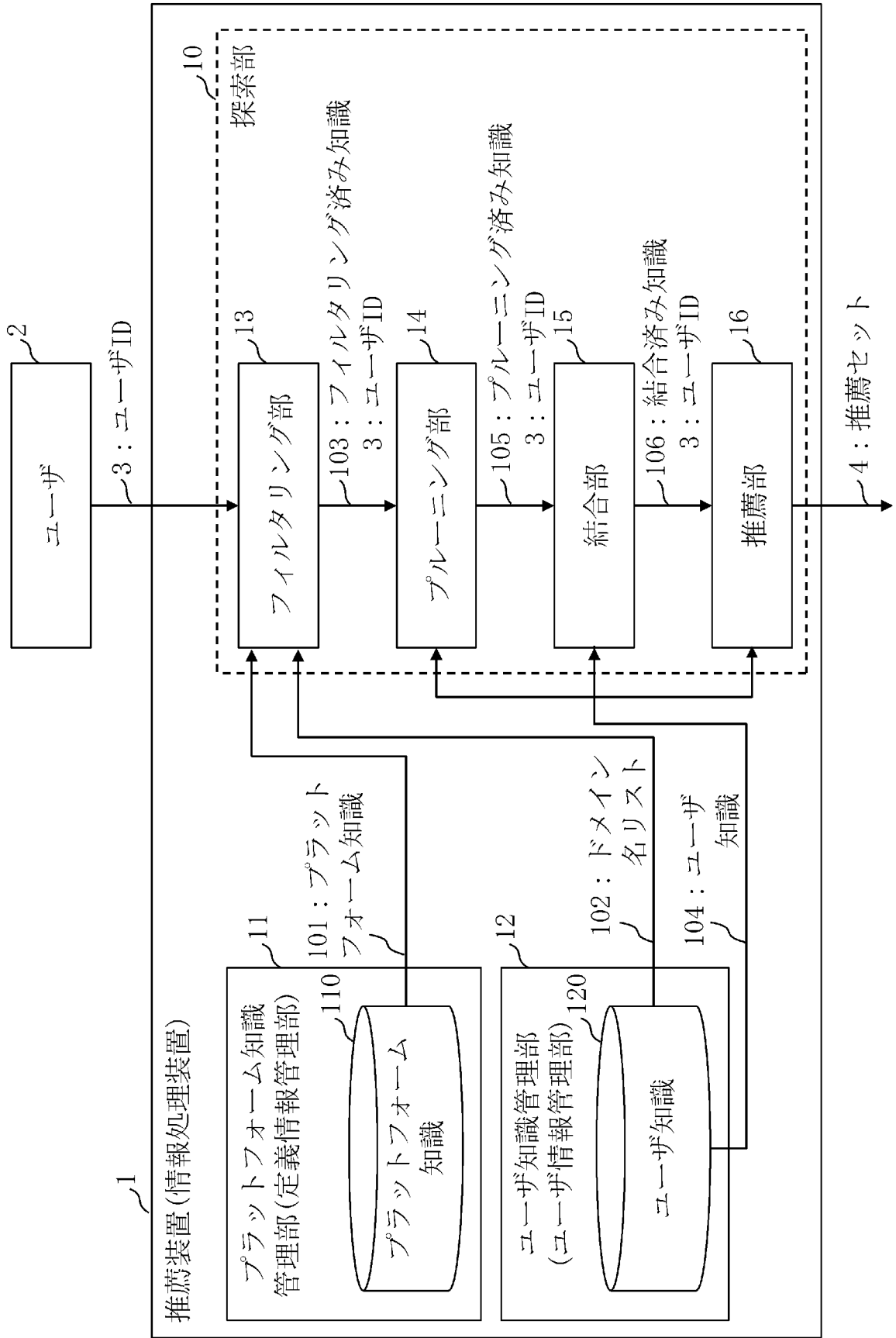
複数の機器と、前記複数の機器が提供する複数のソリューションと、前記複数の機器と前記複数のソリューションとを関係させる複数の関係概念とが示され、各機器が1つ以上の関係概念と対応付けられ、各ソリューションが1つ以上の関係概念と対応付けられている定義情報を管理する定義情報管理処理と、

前記定義情報に示されるいずれかの機器であって、ユーザが利用する機器がユーザ機器として示され、前記定義情報に示されるいずれかのソリューションであって、前記ユーザ機器が提供しているソリューションがユーザ機器ソリューションとして示され、前記定義情報に示されるいずれかの関係概念であって、前記ユーザ機器と前記ユーザ機器ソリューションとを関係させる関係概念がユーザ機器関係概念として示されるユーザ情報を管理するユーザ情報管理処理と、

前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器以外の機器と、前記定義情報において前記ユーザ機器関係概念と対応付けられている前記ユーザ機器ソリューション以外のソリューションとの少なくともいずれかを探索する探索処理とをコンピュータに実行させる情報処理プログラム。

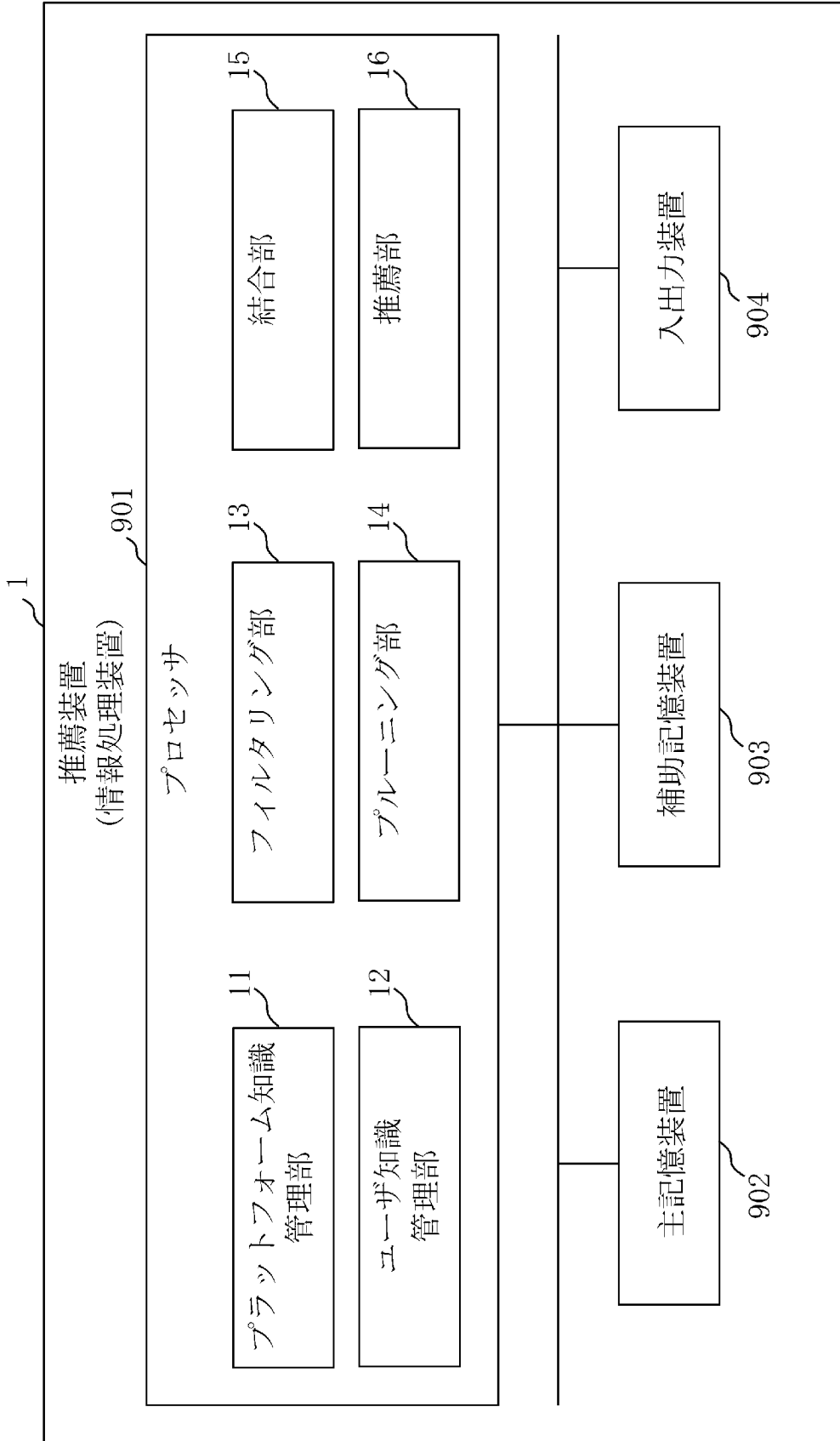
[図1]

図1



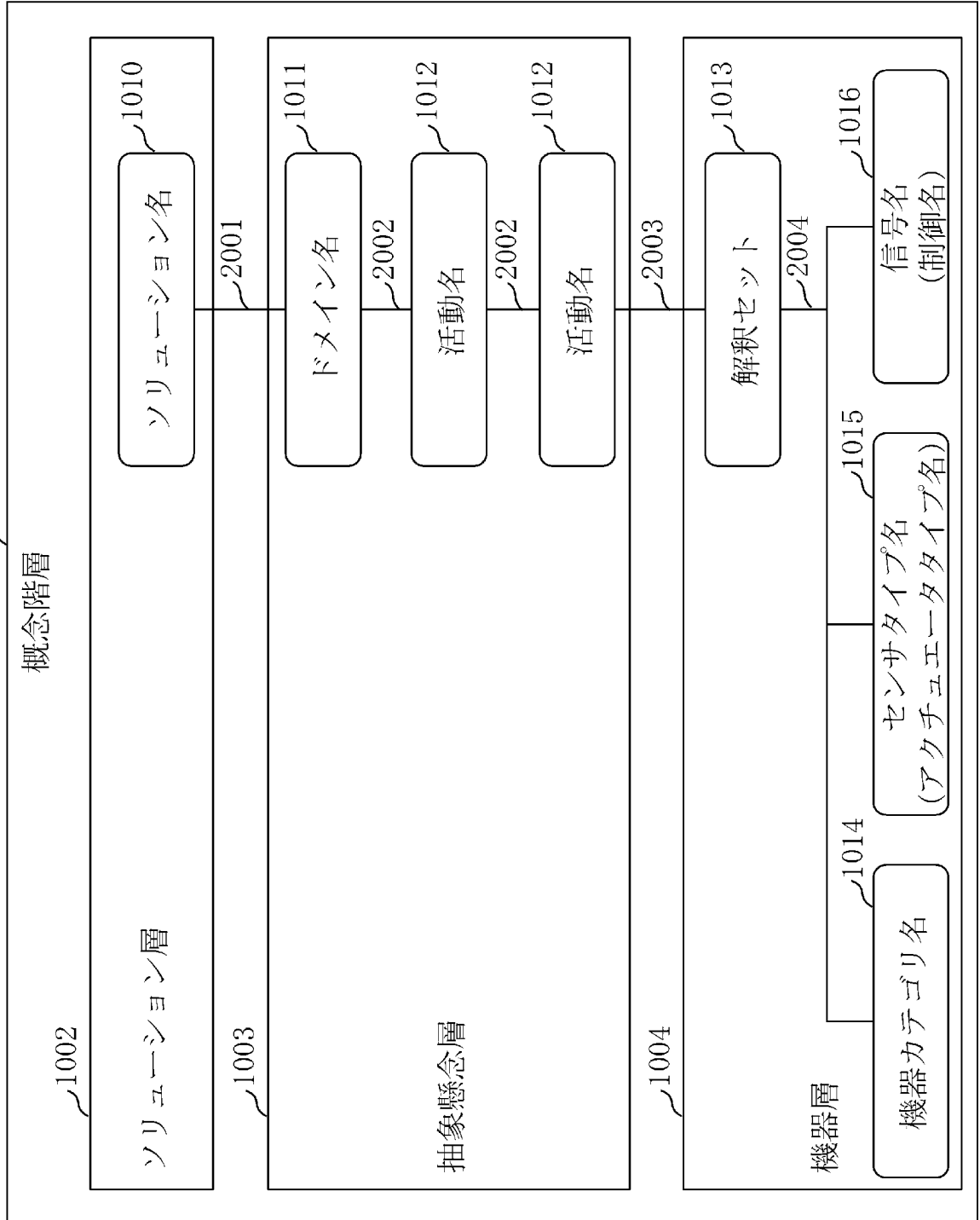
[図2]

図2



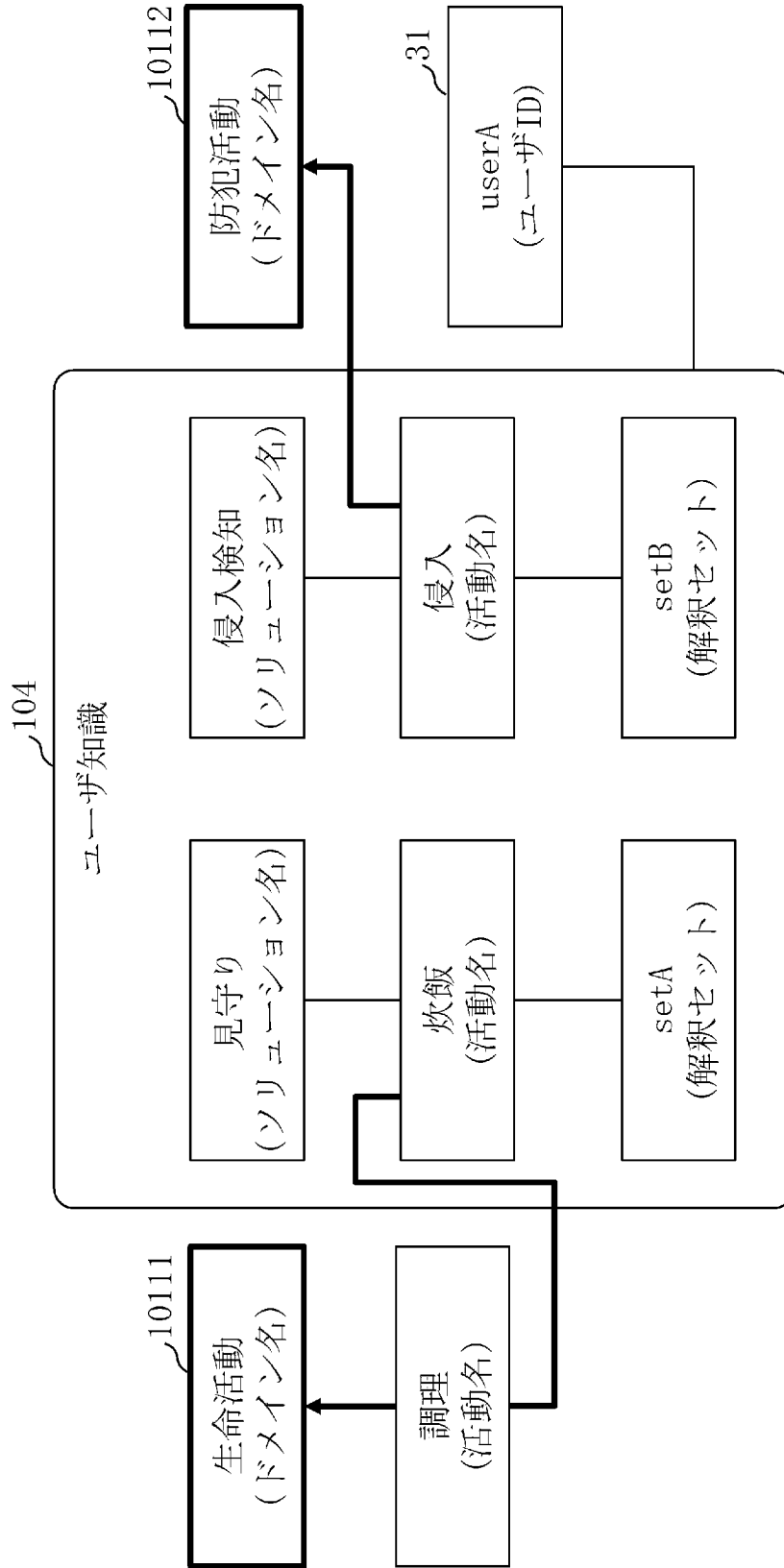
[図3]

図3



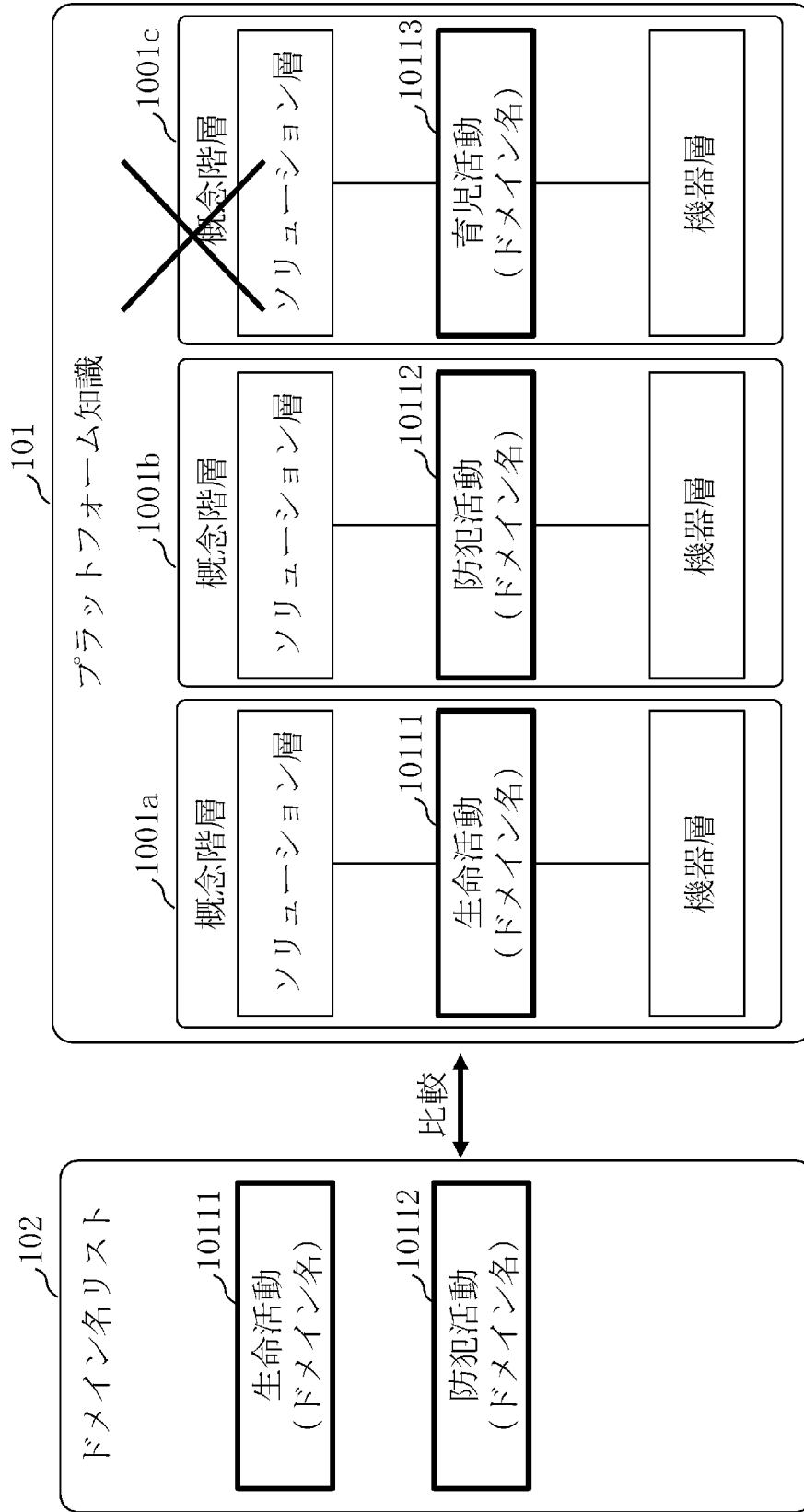
[図4]

図4



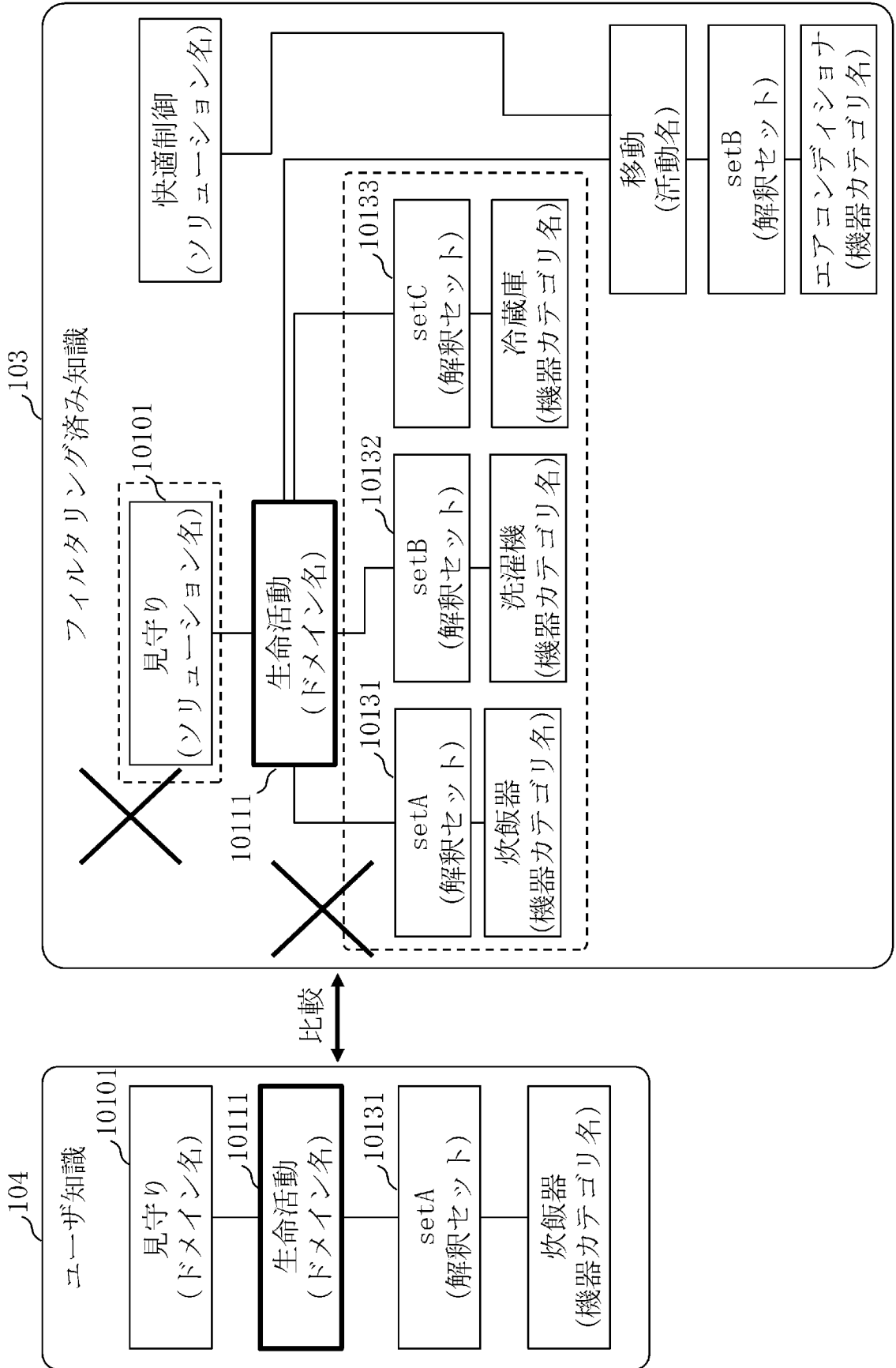
[図5]

図5



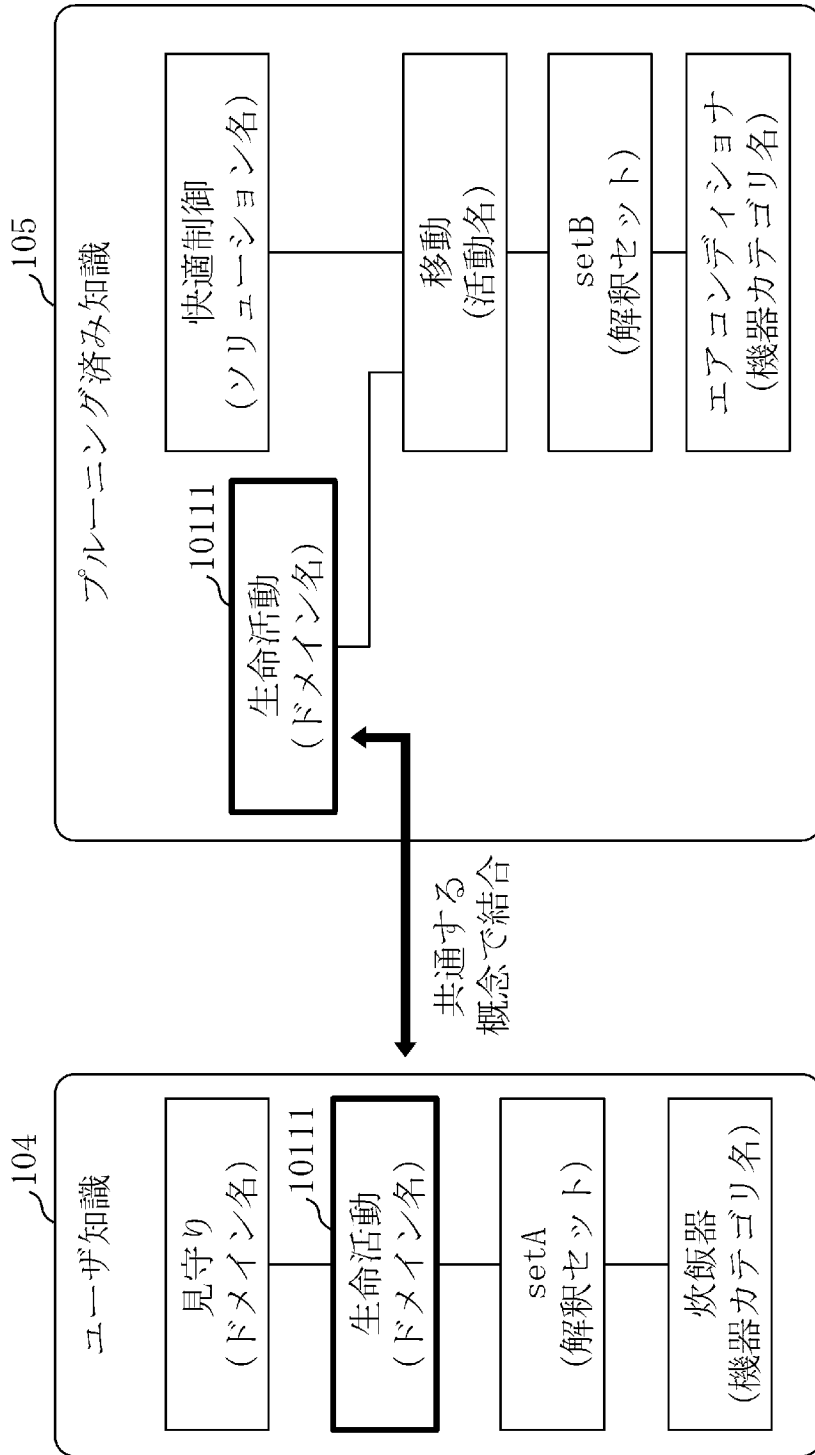
[図6]

図6



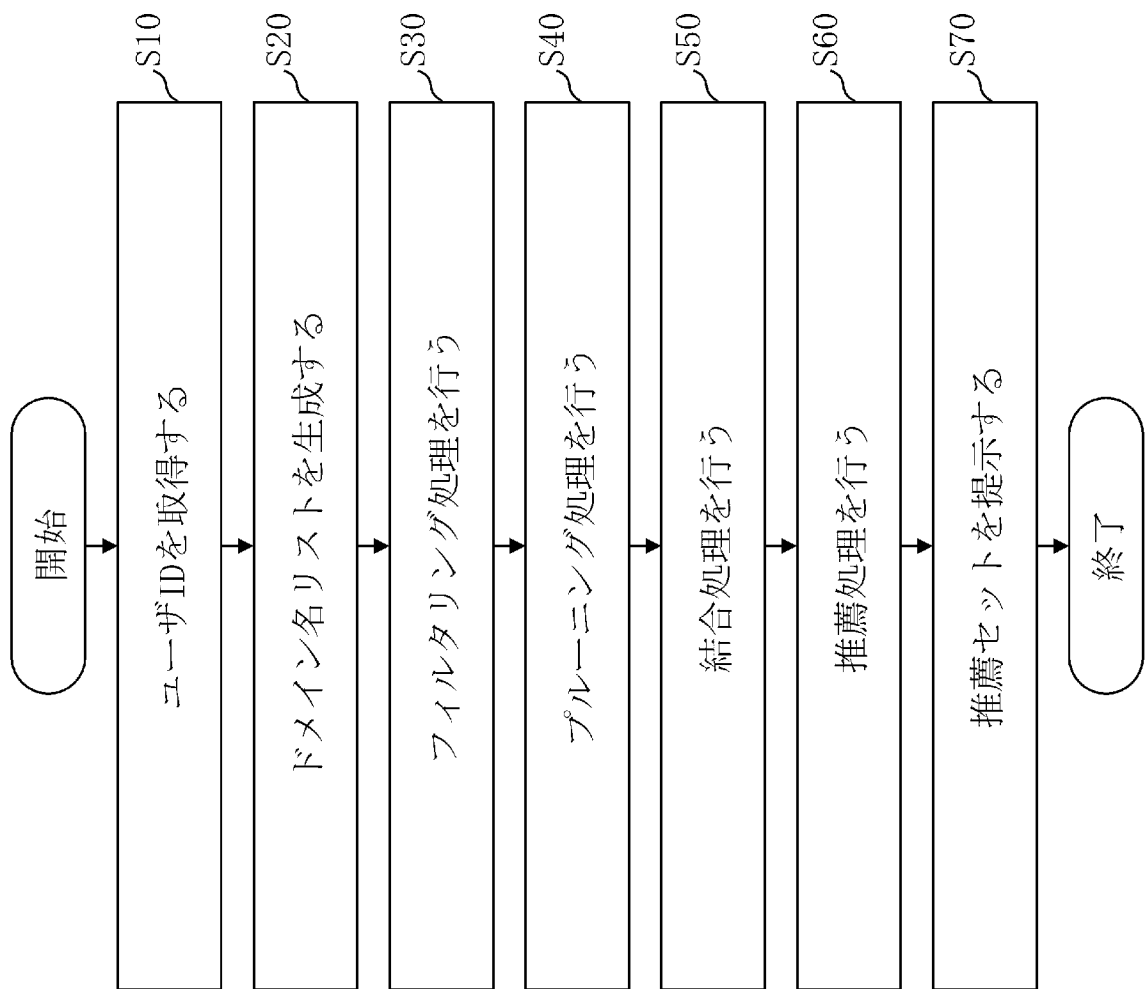
[図7]

図7



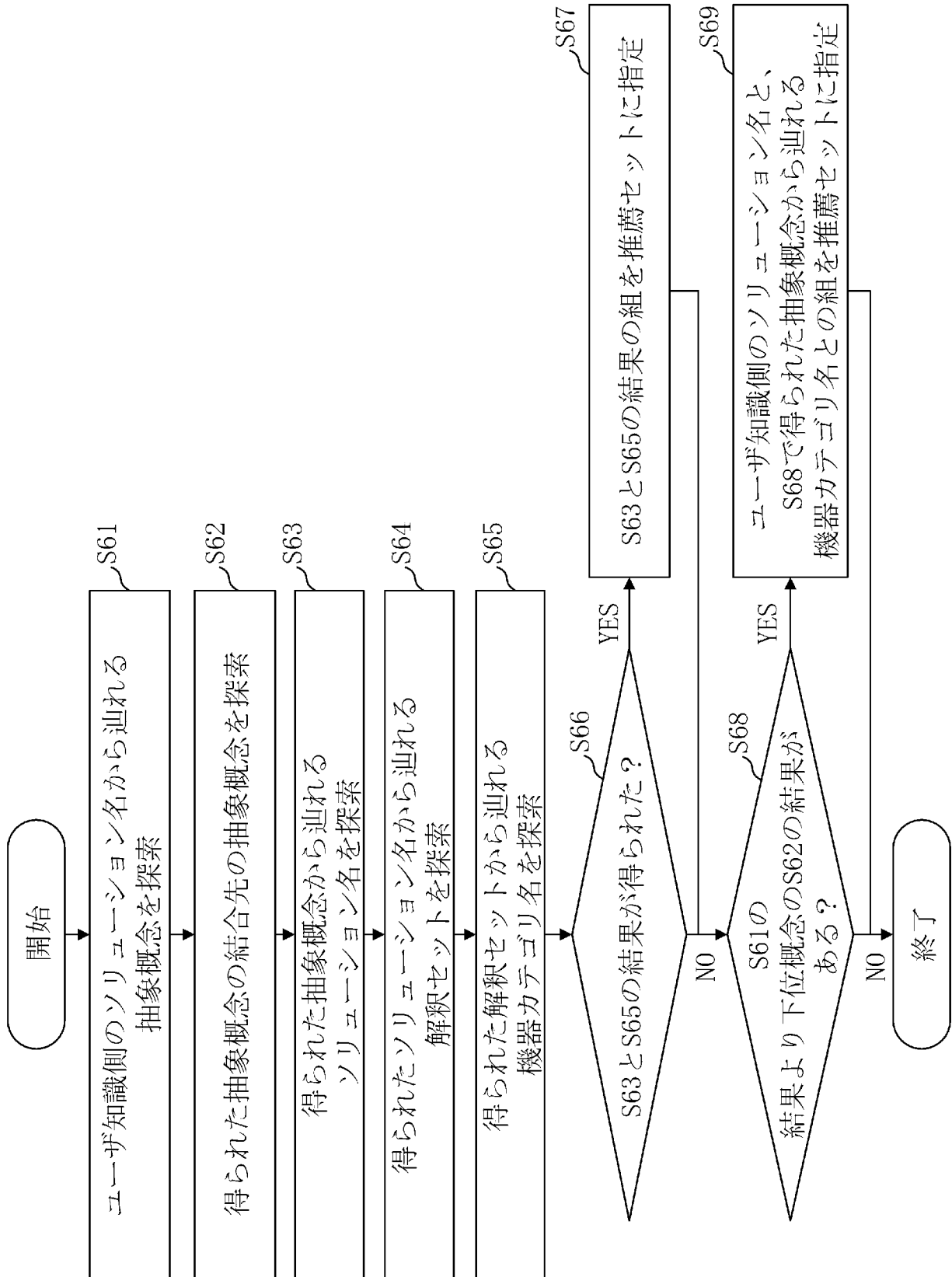
[図8]

図8



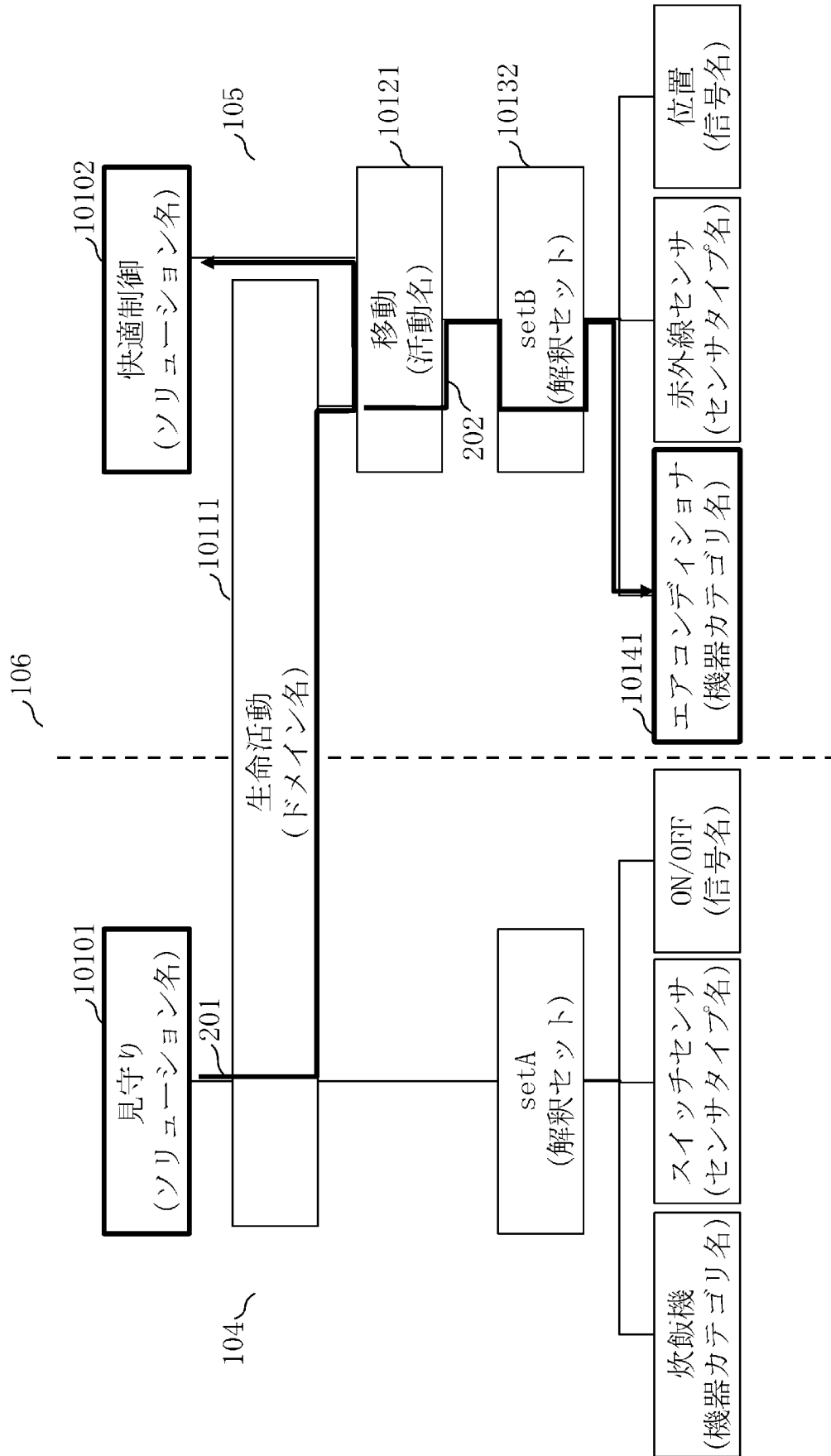
[図9]

図9



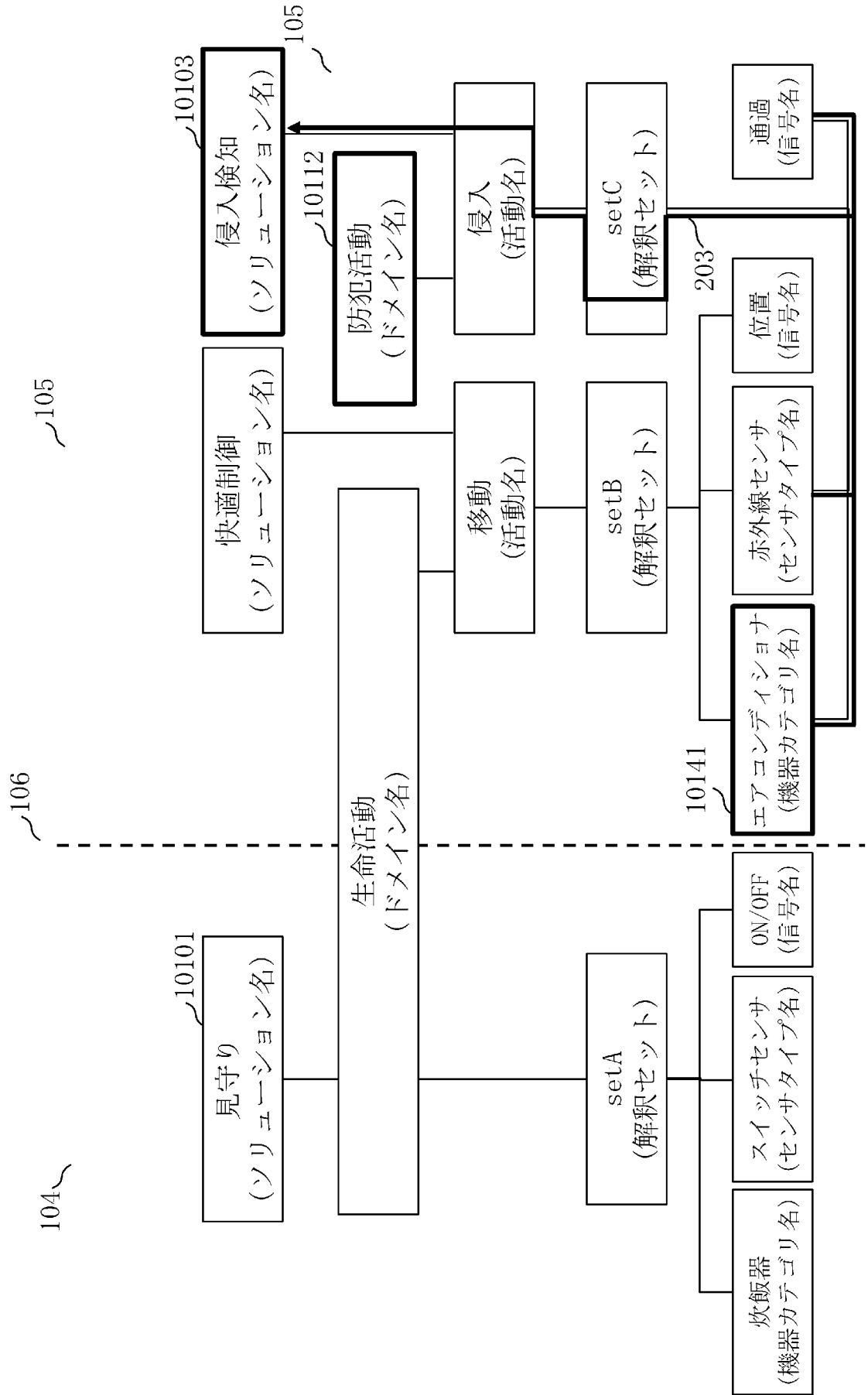
[図10]

図10



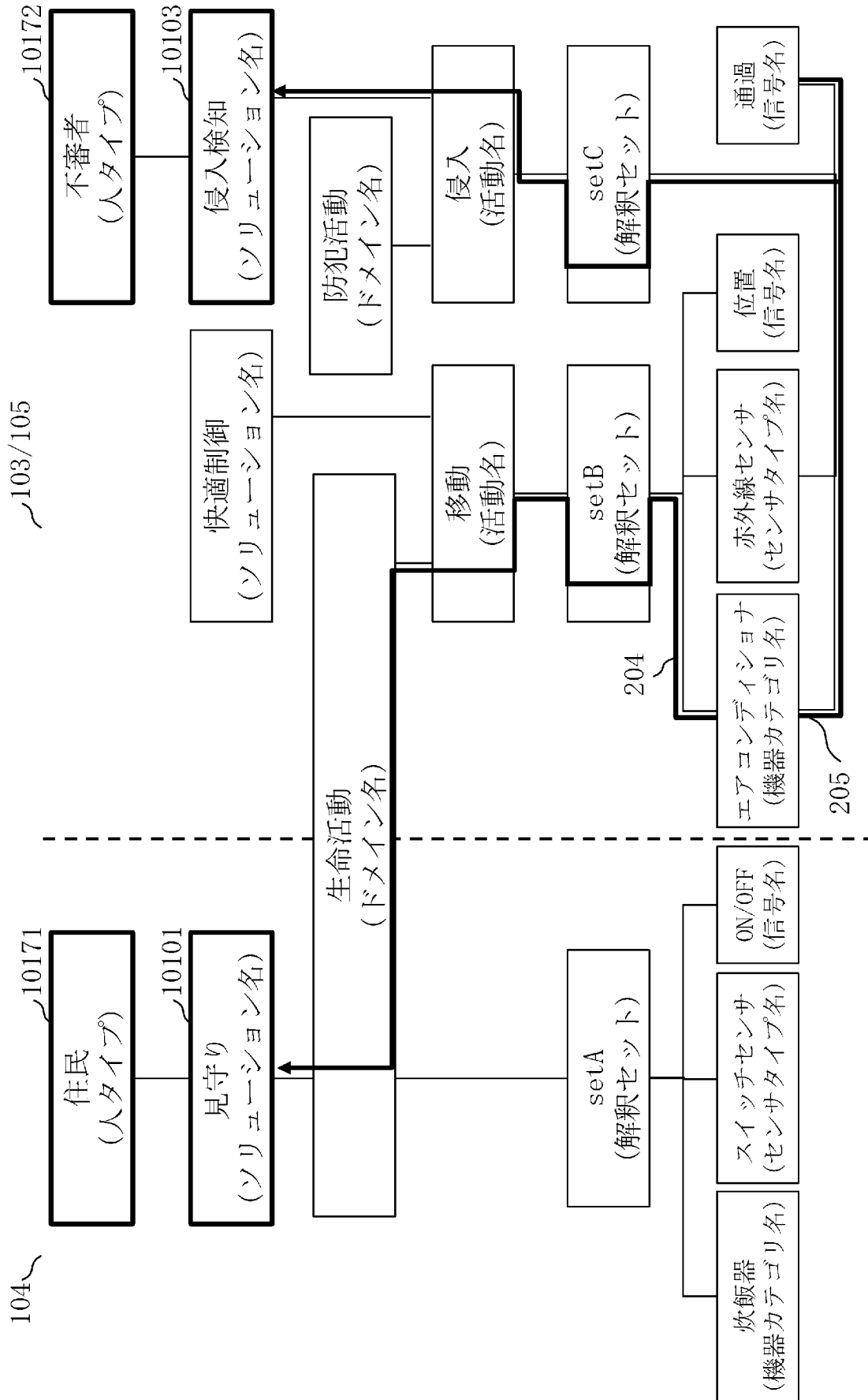
[図11]

図11



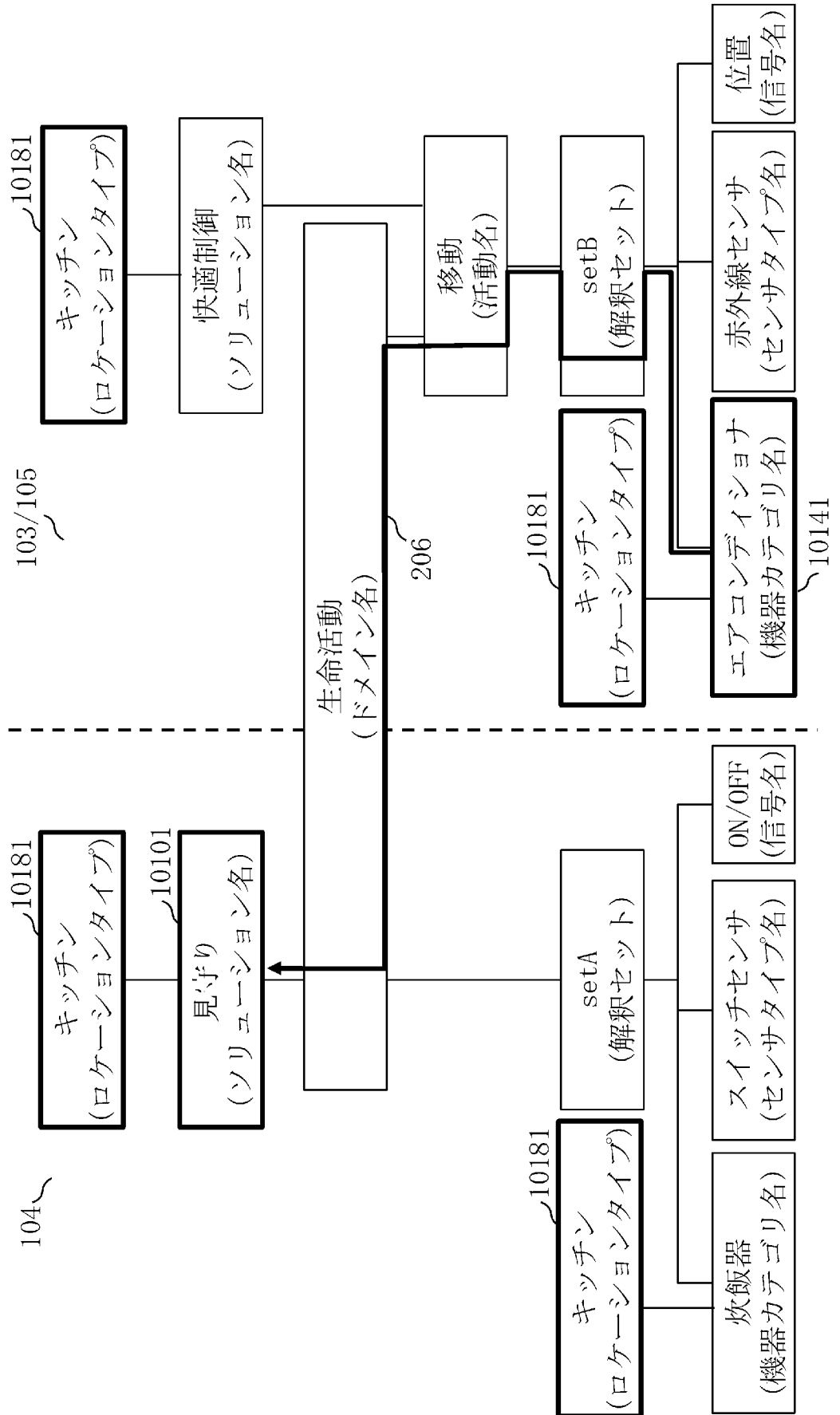
[図12]

図12



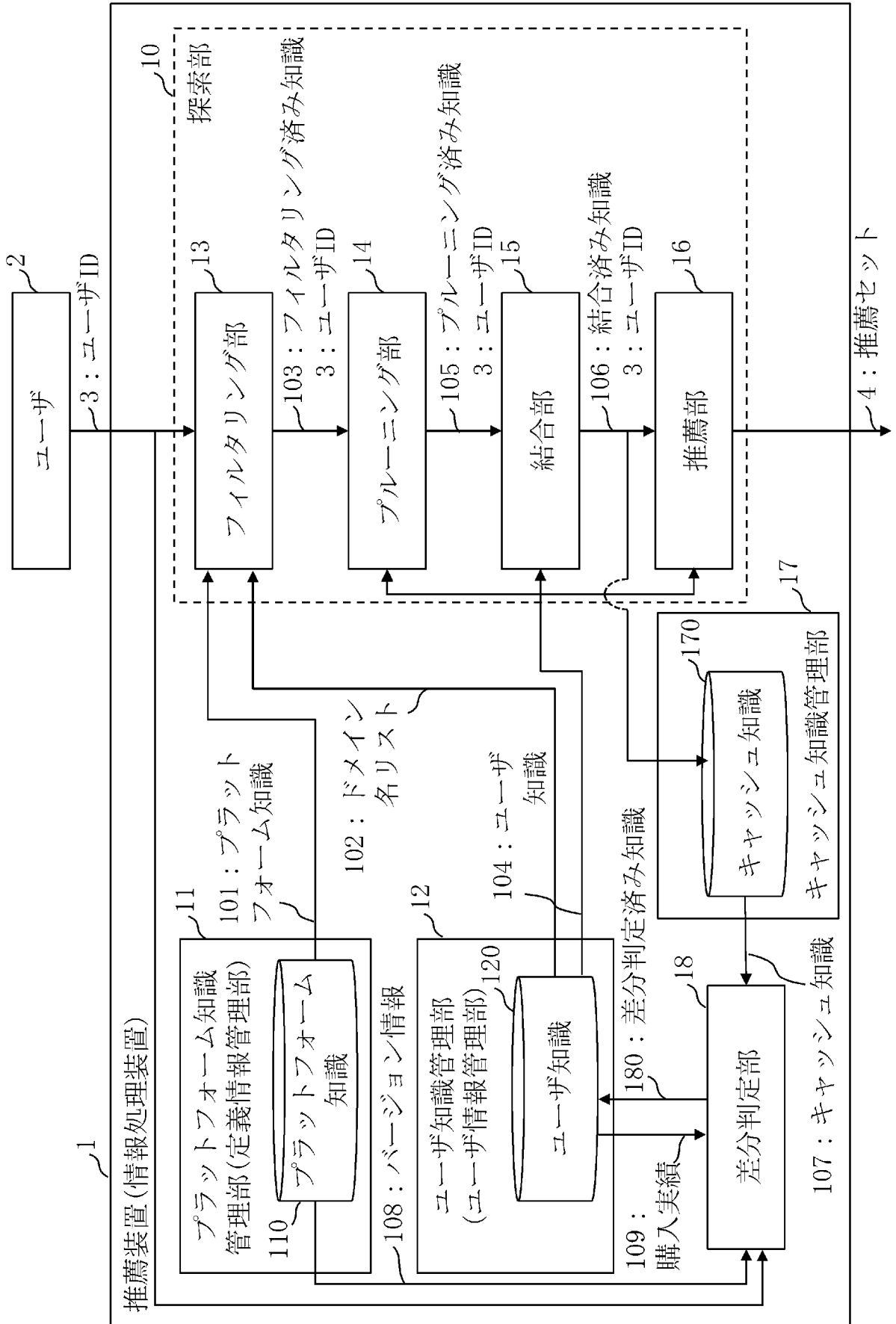
[図13]

図13



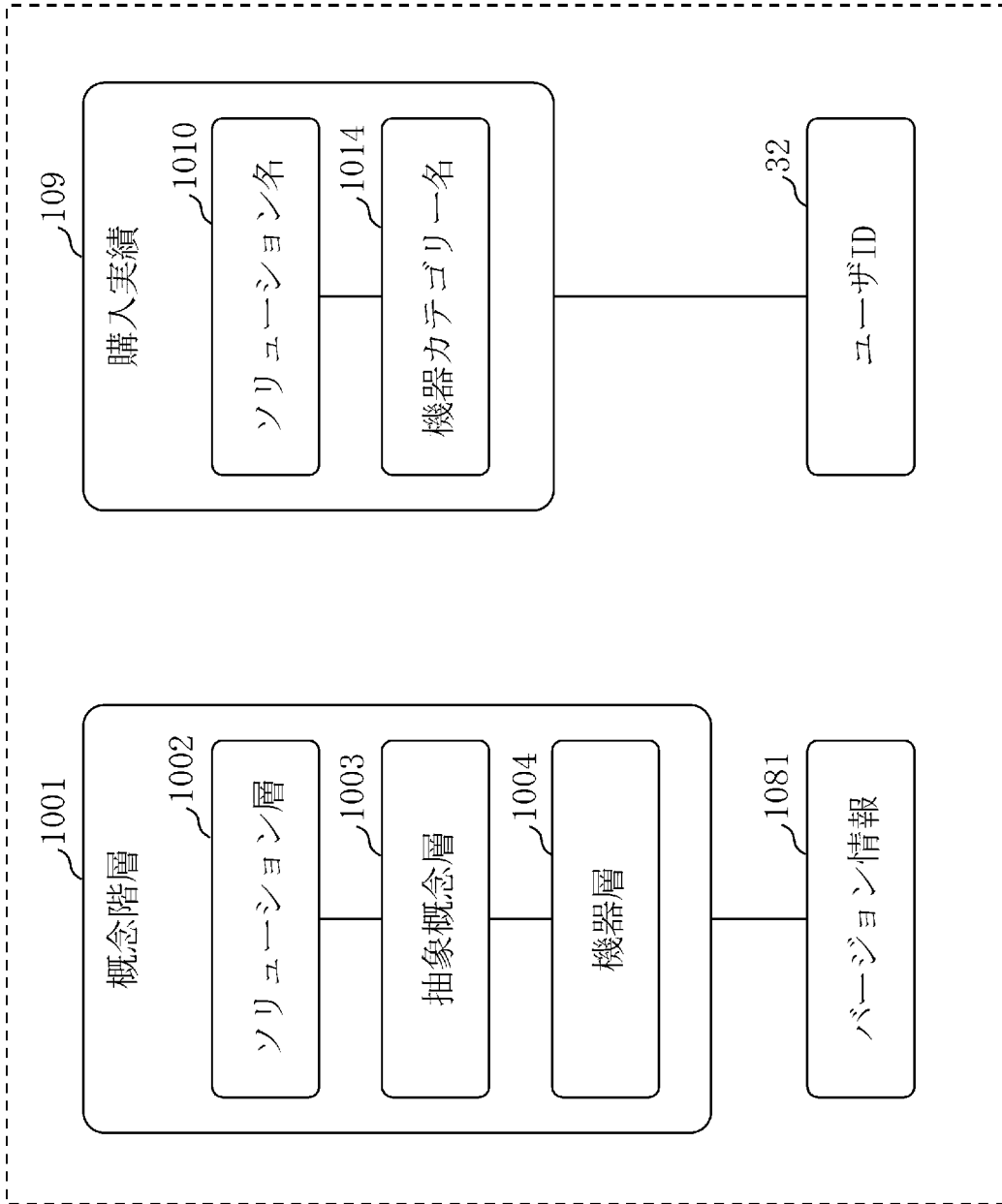
[図14]

図14



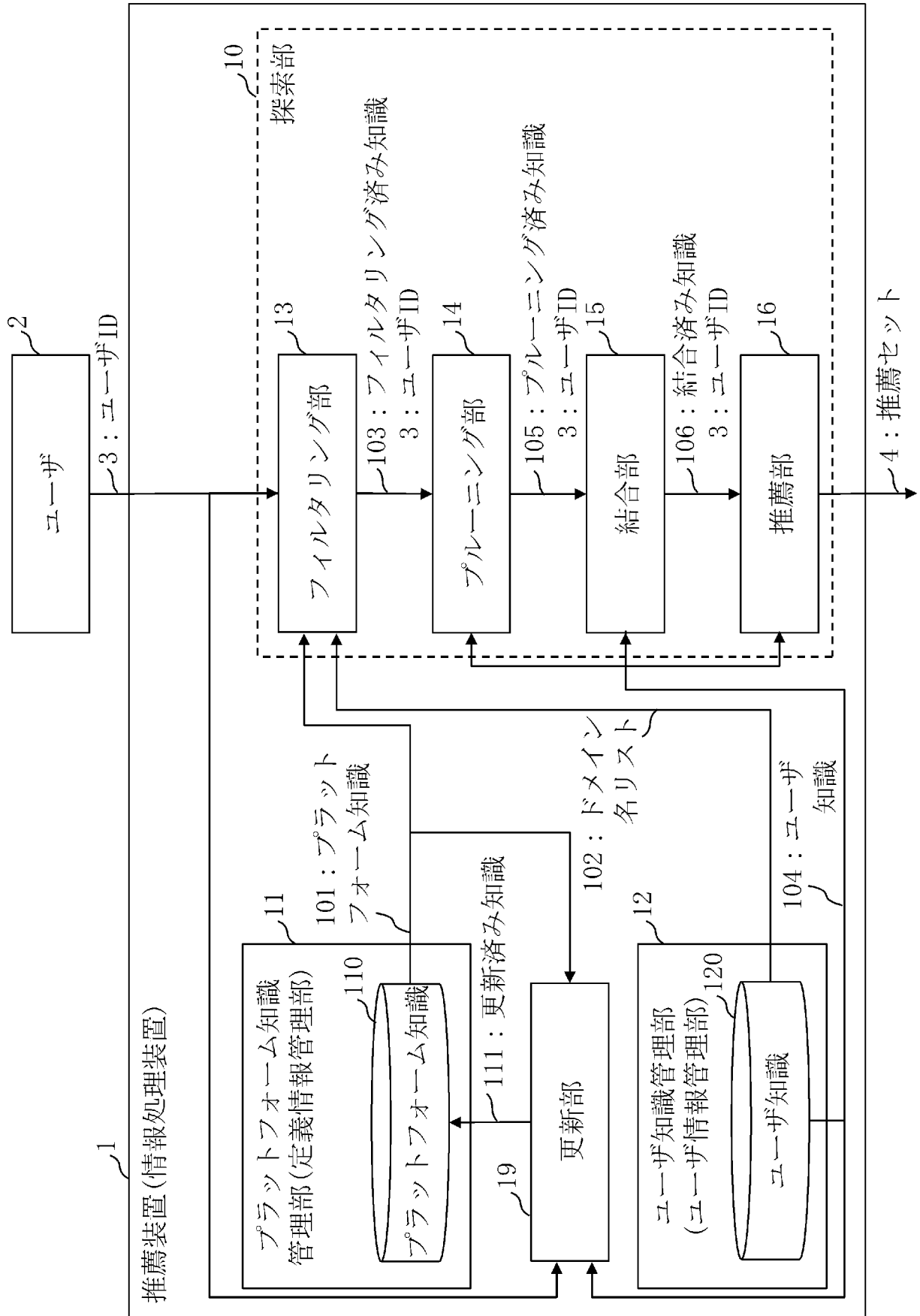
[図15]

図15



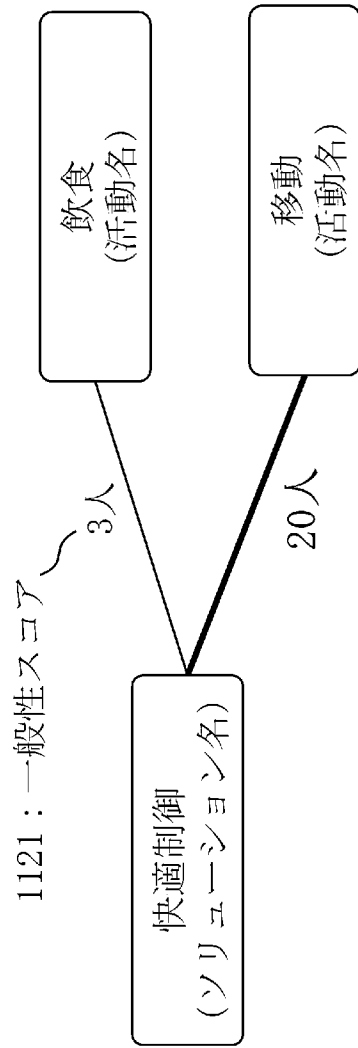
[図16]

図16



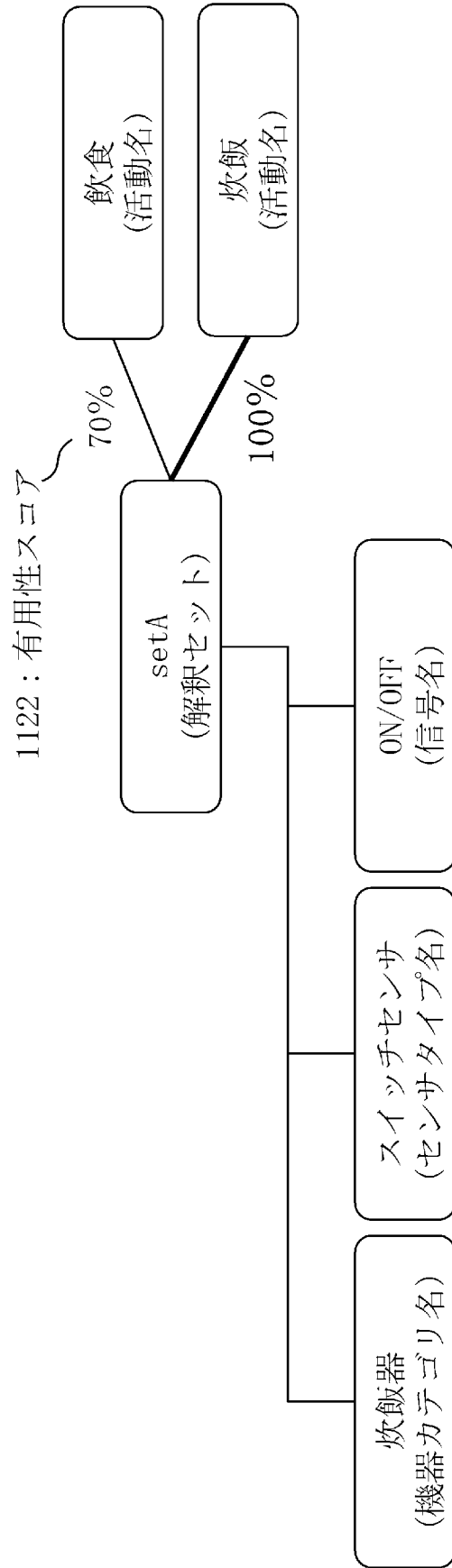
[図17]

図17



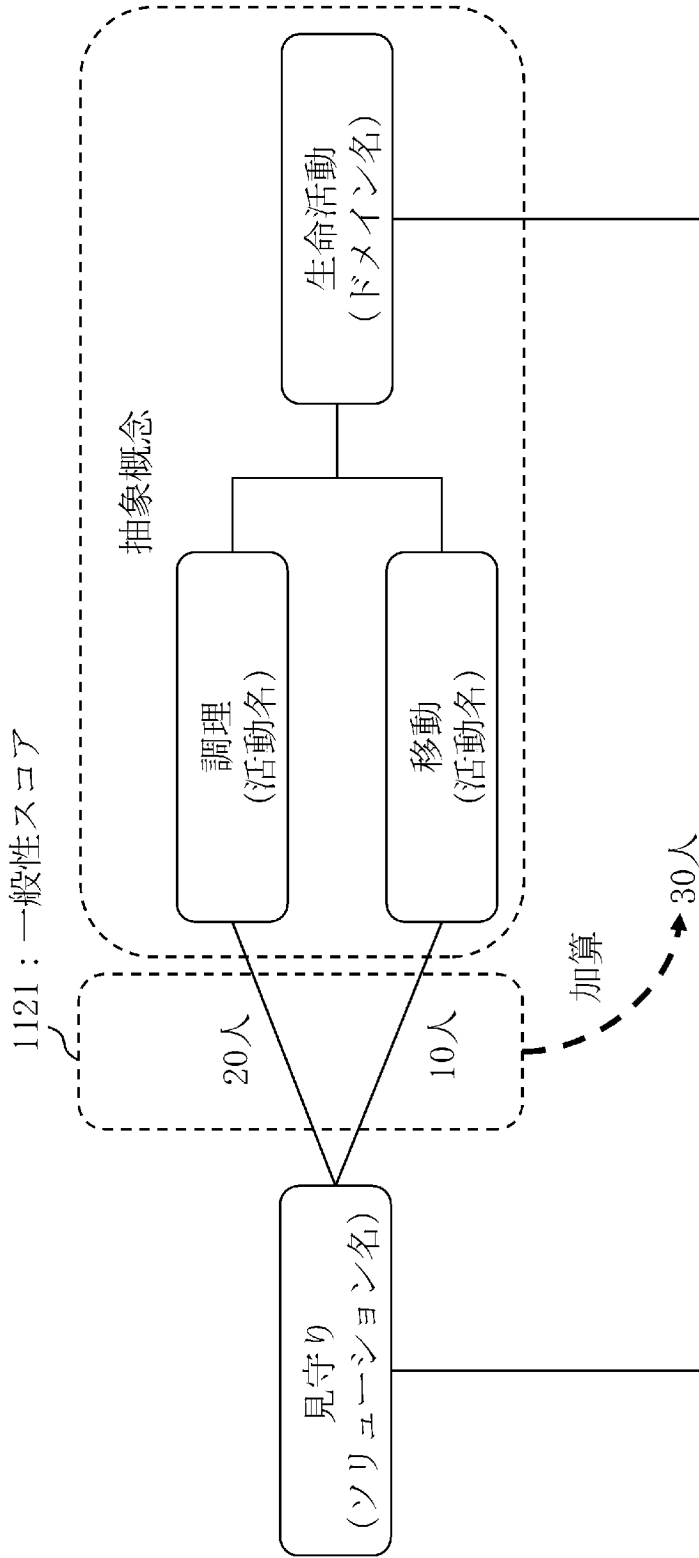
[図18]

図18



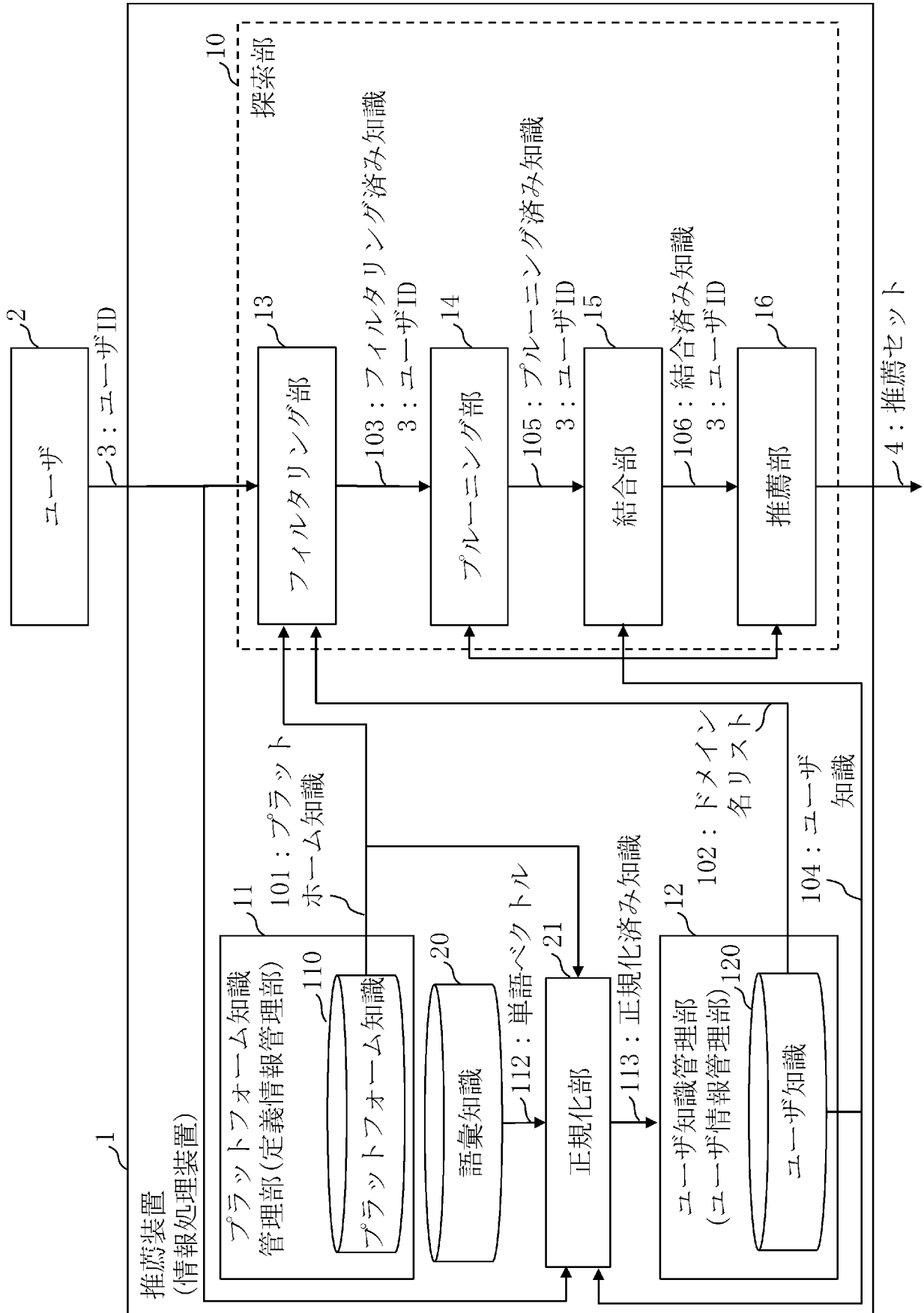
[図19]

図19



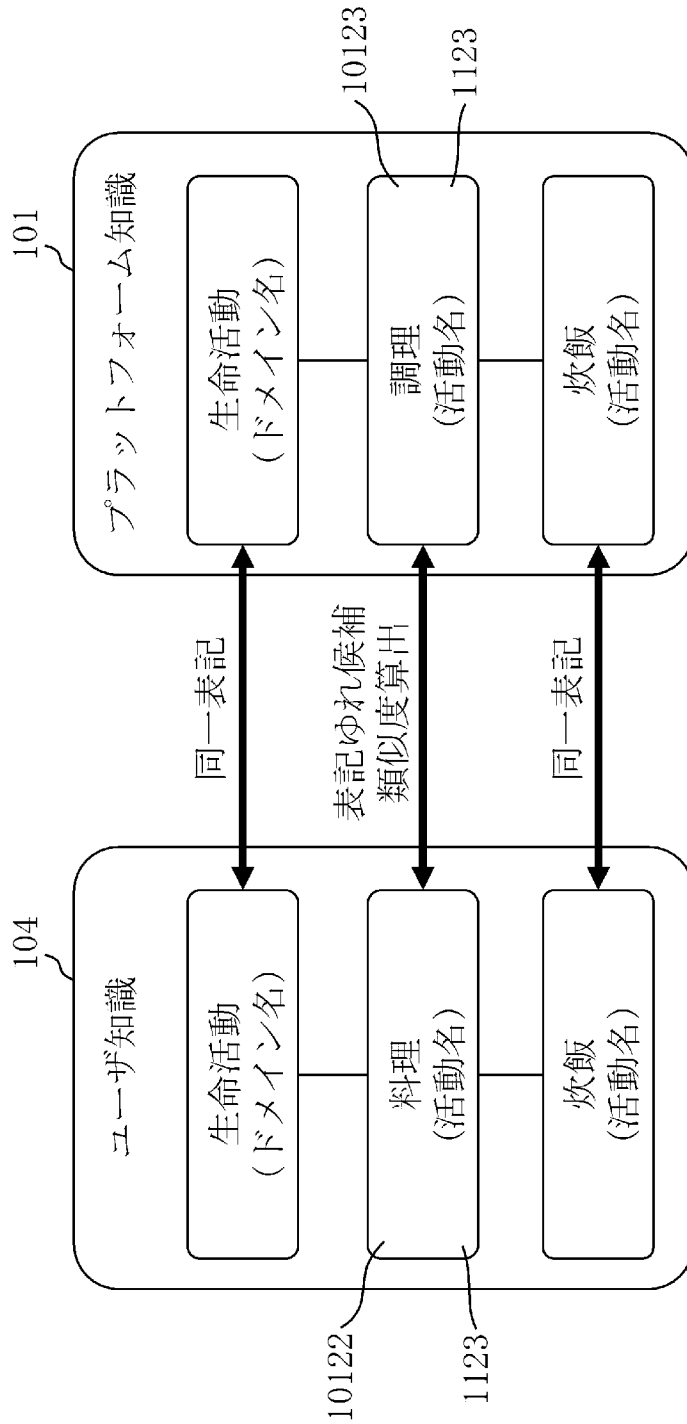
[図20]

図20



[図21]

図21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/001949

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q 10/06 (2012.01) i

FI: G06Q10/06

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)

G06Q10/06

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	JP 2018-81377 A (OMRON CORP.) 24 May 2018 (2018-05-24) entire text, all drawings	1-17
A	JP 5445722 B1 (OMRON CORP.) 19 March 2014 (2014-03-19) entire text, all drawings	1-17
A	WO 2020/136790 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 02 July 2020 (2020-07-02) 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

"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

16 April 2021 (16.04.2021)

Date of mailing of the international search report

27 April 2021 (27.04.2021)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/001949

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-81377 A	24 May 2018	US 2019/0266165 A1 entire text, all drawings WO 2018/088040 A1 EP 3540613 A1	
JP 5445722 B1	19 Mar. 2014	US 2014/0372561 A1 entire text, all drawings WO 2014/041826 A1 EP 2801962 A1	
WO 2020/136790 A1	02 Jul. 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06Q 10/06(2012.01)i FI: G06Q10/06		
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）） G06Q10/06 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査でを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	JP 2018-81377 A（オムロン株式会社）24.05.2018（2018-05-24） 全文、全図	1-17
A	JP 5445722 B1（オムロン株式会社）19.03.2014（2014-03-19） 全文、全図	1-17
A	WO 2020/136790 A1（三菱電機株式会社）02.07.2020（2020-07-02） 全文、全図	1-17
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 16.04.2021	国際調査報告の発送日 27.04.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 田中 秀樹 5R 3246 電話番号 03-3581-1101 内線 3502	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/001949

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2018-81377	A	24.05.2018	US	2019/0266165	A1	
				全文, 全図			
				WO	2018/088040	A1	
				EP	3540613	A1	
JP	5445722	B1	19.03.2014	US	2014/0372561	A1	
				全文, 全図			
				WO	2014/041826	A1	
				EP	2801962	A1	
WO	2020/136790	A1	02.07.2020	(ファミリーなし)			