

(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
2012年9月20日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/124018 A1

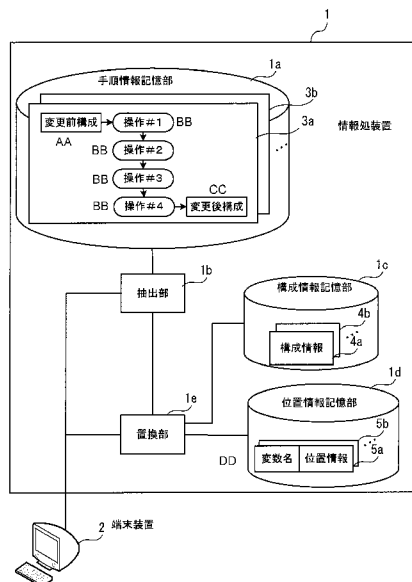
- (51) 国際特許分類:
G06F 9/445 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055765
- (22) 国際出願日: 2011年3月11日(11.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 関口 敦二(SEKIGUCHI, Atsuji) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 松原 正純(MATSUBARA, Masazumi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 和田 裕二(WADA, Yuji) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 服部 毅巖(HATTORI, Kiyoshi); 〒1920082 東京都八王子市東町9番8号 八王子東町センタービル 服部特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続表有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, 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、および情報処理プログラム

[図1]



- 1 Information processing device
- 1a Procedure information storage unit
- 1b Extraction unit
- 1c Configuration information storage unit
- 1d Position information storage unit
- 1e Substitution unit
- 2 Terminal device
- 4a Configuration information
- 5a Position information
- AA Pre-change configuration
- BB Operation
- CC Post-change configuration
- DD Variable name

(57) Abstract: The objective of the present invention is to allow the efficiency of system configuration changing operations to be improved. Upon receiving a configuration changing operation procedure corresponding to the content of a system configuration change, an extraction unit (1b) extracts, from a collection of pieces of procedure information in which pieces of system-specific information to be set within the operation procedures have been substituted with variable names, a piece of procedure information representing an operation procedure that corresponds to the content of a configuration change to be applied to the system to be changed. A substitution unit (1e) obtains, from the piece of configuration information that defines the configuration of the system to be changed, the pieces of specific information about the system to be changed that correspond to the variable names contained in the extracted procedure information, and substitutes the variable names in the procedure information with the pieces of specific information.

(57) 要約: システムの構成変更にかかる作業の効率化を促進させることができるようにする。抽出部(1b)は、システムの構成変更内容に応じた構成変更の操作手順が示され、該操作手順内で設定する該システムの固有情報が変数名に置き換えられた手順情報の集合から、変更対象のシステムに施す構成変更内容に応じた操作手順を示す手順情報を抽出する。置換部(1e)は、変更対象のシステムの構成が定義された構成情報から、抽出された手順情報に含まれる変数名に対応する変更対象のシステムの固有情報を取得し、手順情報内の該変数名を、該固有情報に置換する。



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、情報処理方法、および情報処理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、システムを管理する情報処理装置、情報処理方法、および情報処理プログラムに関する。

背景技術

[0002] ICT (Information and Communication Technology) システムなどのシステムの運用管理では、システムの構成を変更する場合、例えばシステムの起動・停止、システムの設定値変更、ソフトウェア更新などの作業が行われる。このとき、作業が発生するたびに、作業手順を管理者が一から考えていたのでは、作業効率が悪く、間違いも起こりやすい。

[0003] そこで、システムの運用管理による作業を支援する技術として、例えば、利用者が計算機システムのアプリケーションを利用した操作履歴から、利用者の意図に即した操作手順知識をエキスパートシステムに取り込む技術が考えられている。また、過去の実行履歴からテンプレートを検出する技術も考えられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平6－243118号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：Cordeiro, W. Machado et al., “CHANGEMINER: A solution for discovering IT change templates from past execution traces”, Integrated Network Management, 2009. IM '09. IFIP/IEEE International Symposium, 2009, p97-104

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかし、システムの構成変更のために行われる作業内容にはシステムの構成に依存する部分が含まれており、過去の操作履歴やテンプレートをそのまま別構成のシステムに利用することはできない。そのため、過去の操作履歴の手順やテンプレートに対して、管理対象のシステムの構成に合わせた変更を加えるために、変更部分の特定や、適切な変更内容の検討作業が行われており、システムの構成変更作業の効率化が十分ではなかった。
- [0007] 1つの側面では、本発明は、システムの構成変更作業の効率化を促進させることができる情報処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 1つの案では、抽出部と置換部とを有する情報処理装置が提供される。抽出部は、システムの構成変更内容に応じた構成変更の操作手順が示され、該操作手順内で設定する該システムの固有情報が変数名に置き換えられた手順情報の集合から、変更対象のシステムに施す構成変更内容に応じた操作手順を示す手順情報を抽出する。置換部は、変更対象のシステムの構成が定義された構成情報から、抽出された手順情報に含まれる変数名に対応する変更対象のシステムの固有情報を取得し、抽出された手順情報内の該変数名を、該固有情報に置換する。
- [0009] 別の案では、上記情報処理装置と同様の処理をコンピュータで実行する情報処理方法が提供される。
- さらに別の案では、上記情報処理装置と同様の処理をコンピュータに実行させる情報処理プログラムが提供される。

発明の効果

- [0010] システムの構成変更作業の効率化を促進させることができる。
- 本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1] 第 1 の実施の形態に係る装置の機能構成例を示す図である。
- [図2] 第 1 の実施の形態の処理手順の一例を示すフローチャートである。
- [図3] 第 1 の実施の形態における手順情報生成例を示す図である。
- [図4] 第 2 の実施の形態のシステム構成例を示す図である。
- [図5] 管理サーバのハードウェアの一構成例を示す図である。
- [図6] 管理サーバの機能の一例を示すブロック図である。
- [図7] 手順ログ DB のデータ構造の一例を示す図である。
- [図8] CMD B のデータ構造の一例を示す図である。
- [図9] 変更ログ DB のデータ構造の一例を示す図である。
- [図10] 固有情報パターン記憶部のデータ構造の一例を示す図である。
- [図11] 変数情報記憶部のデータ構造の一例を示す図である。
- [図12] 手順グラフ DB のデータ構造の一例を示す第 1 の図である。
- [図13] 実行可能コマンド記憶部のデータ構造の一例を示す図である。
- [図14] 実績記憶部のデータ構造の一例を示す図である。
- [図15] 手順グラフ作成処理の手順の一例を示すフローチャートである。
- [図16] 変更ログの生成例を示す図である。
- [図17] 固有情報抽出処理の手順の一例を示すフローチャートの前半である。
- [図18] 固有情報抽出処理の手順の一例を示すフローチャートの後半である。
- [図19] 置換対象表のデータ構造の一例を示す図である。
- [図20] マッチパターン生成処理の手順の一例を示すフローチャートである。
- [図21] 子要素解析処理の手順の一例を示すフローチャートである。
- [図22] マッチパターン生成の一例を示す図である。
- [図23] 変数名の設定例を示す図である。
- [図24] 変換表の一例を示す図である。
- [図25] 固有情報置換処理の手順の一例を示すフローチャートである。
- [図26] 変更ログの正規化の例を示す図である。
- [図27] 手順ログの正規化の例を示す図である。

[図28] 正規化後の手順ログDBの例を示す図である。

[図29] 正規化後の変更ログDBの例を示す図である。

[図30] 入出力情報の抽出例を示す図である。

[図31] 有向グラフ作成処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図32] 有向グラフの第1の例を示す図である。

[図33] 有向グラフの第2の例を示す図である。

[図34] 有向グラフの第3の例を示す図である。

[図35] 有向グラフ合成処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図36] 入力情報合成処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図37] 出力情報合成処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図38] ノード合成処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図39] エッジ合成処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図40] 手順候補提供処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図41] システム構成管理画面の一例を示す図である。

[図42] 手順候補抽出処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図43] 手順要求に応じた変更前情報と変更後情報との抽出および正規化例を示す図である。

[図44] 手順候補の抽出状況を示す図である。

[図45] 手順候補群の例を示す図である。

[図46] 手順候補具体化処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図47] 具体化後の手順候補の例を示す図である。

[図48] 手順候補整列処理の第1の例を示すフローチャートである。

[図49] 手順候補整列処理の第2の例を示すフローチャートである。

[図50] 手順候補整列処理の第3の例を示すフローチャートである。

[図51] 手順候補整列処理の第4の例を示すフローチャートである。

[図52] 手順候補整列処理の第5の例を示すフローチャートである。

[図53] 各手順候補に含まれる操作の操作数の例を示す図である。

[図54] 整列された手順候補リストの一例を示す図である。

[図55] 各手順候補に含まれる操作に対応するコマンドの有無の例を示す図である。

[図56] コマンドカバーで整理された手順候補リストの一例を示す図である。

[図57] 手順候補提示処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図58] 端末装置に表示される手順候補リストの第1の例を示す図である。

[図59] 端末装置に表示される手順候補リストの第2の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本実施の形態について図面を参照して説明する。なお各実施の形態は、矛盾のない範囲で複数の実施の形態を組み合わせる実施することができる。

〔第1の実施の形態〕

図1は、第1の実施の形態に係る装置の機能構成例を示す図である。情報処理装置1は、手順情報記憶部1a、抽出部1b、構成情報記憶部1c、位置情報記憶部1d、および置換部1eを有している。

[0013] 手順情報記憶部1aは、システムの構成変更内容に応じた構成変更の操作手順が示された手順情報の集合を記憶する。なお手順情報は、操作手順内で設定するシステムの固有情報が変数名に置き換えられている。また手順情報は、例えば有向グラフで表現することができる。また、共通する操作を含む複数の手順情報を合成しておくこともできる。

[0014] 抽出部1bは、手順情報の集合から、変更対象のシステムに施す構成変更内容に応じた操作手順を示す手順情報を抽出する。例えば抽出部1bは、端末装置2から、変更対象システムに施す構成変更内容を示す手順要求が入力された場合に、手順要求に応じた手順情報を抽出する。

[0015] 構成情報記憶部1cは、システムの構成が定義された構成情報4a, 4b, …を記憶する。

位置情報記憶部1dは、手順情報の集合に含まれる変数名と、該変数名に対応する固有情報の構成情報内での出現場所を示す位置情報5a, 5b, …を記憶する。

[0016] 置換部 1 e は、変更対象のシステムの構成が定義された構成情報から、抽出部 1 b で抽出された手順情報に含まれる変数名に対応する変更対象のシステムの固有情報を取得する。例えば置換部 1 e は、位置情報 5 a, 5 b, ・ ・ ・ を参照し、構成情報内の固有情報の位置を判断し、該当する位置に設定されている文字列を固有情報として取得する。そして置換部 1 e は、抽出部 1 b で抽出された手順情報内の変数名を、構成情報から取得した固有情報に置換する。置換部 1 e は、例えば、変数名を固有情報に置換後の手順情報を端末装置 2 に送信する。

[0017] なお、図 1 に示した各要素間を接続する線は通信経路の一部を示すものであり、図示した通信経路以外の通信経路も設定可能である。

このような情報処理装置 1 により、以下のような手順で処理が実行される。

[0018] 図 2 は、第 1 の実施の形態の処理手順の一例を示すフローチャートである。以下、図 2 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

〔ステップ S 1〕 抽出部 1 b は、変更対象のシステムに施す構成変更内容を取得する。例えば抽出部 1 b は、端末装置 2 から受信した手順要求から構成変更内容を取得する。

[0019] 〔ステップ S 2〕 抽出部 1 b は、手順情報記憶部 1 a から、構成変更内容に応じた手順情報を抽出する。例えば抽出部 1 b は、構成変更内容に応じて、変更対象のシステムの構成を変更した場合の変更前の構成と変更後の構成とを特定する。次に抽出部 1 b は、変更前の構成と変更後の構成との組に対応する手順情報を手順情報記憶部 1 a から抽出する。

[0020] 〔ステップ S 3〕 置換部 1 e は、変更対象のシステムの構成が定義された構成情報から、抽出された手順情報に含まれる変数名に対応する変更対象のシステムの固有情報を取得し、手順情報内の該変数名を、取得した固有情報に置換する。例えば置換部 1 e は、位置情報記憶部 1 d を参照し、抽出された手順情報に含まれる変数名に対応する位置情報を取得する。次に置換部 1 e は、構成情報記憶部 1 c 内の変更対象のシステムの構成情報における取得

した位置情報に対応する位置から固有情報を取得する。そして置換部 1 e は、抽出部 1 b で抽出された手順情報内の変数を、構成情報記憶部 1 c から取得した位置情報に置換する。

[0021] [ステップ S 4] 置換部 1 e は、変数を位置情報に置換後の手順情報を出力する。例えば置換部 1 e は、手順要求を出力した端末装置 2 に、手順情報を出力する。

このようにして、変更対象のシステムの固有情報を反映させた手順情報を得ることができる。以下、具体的な動作例を説明する。

[0022] 図 3 は、第 1 の実施の形態における手順情報生成例を示す図である。図 3 には、識別情報が「システム # 1」のシステムの Web サーバソフトウェアを、版数「2.2.15」から「2.2.16」に更新する場合の例が示されている。図 3 の例では、手順要求 6 が入力されている。手順要求 6 には、変更対象のシステムの識別情報と、構成の変更内容とが示されている。

[0023] 手順要求 6 が入力されると、抽出部 1 b が、システムの構成の変更内容に応じた手順情報を、手順情報記憶部 1 a から抽出する。図 3 の例では、Web サーバソフトウェアの版数を「2.2.15」から「2.2.16」に更新する手順情報 3 a が抽出されている。抽出された手順情報 3 a は、抽出部 1 b から置換部 1 e に渡される。

[0024] 置換部 1 e は、抽出された手順情報 3 a に含まれる変数名を取得する。図 3 の例では、変数名「\$var1」が取得される。次に、置換部 1 e は、取得した変数名「\$var1」に対応する位置情報を、位置情報記憶部 1 d から取得する。図 3 の例では、「Server/@ipaddress」という位置情報 5 a が取得される。この位置情報 5 a は、「Server」という要素の下の「ipaddress」という属性の値が、固有情報であることを示している。そこで置換部 1 e は、構成情報記憶部 1 c の変更対象のシステムの構成情報 4 a を参照し、構成情報 4 a 内の位置情報 5 a で示される位置の値「5.6.7.8」を取得する。次に置換部 1 e は、抽出された手順情報 3 a 内の変数名「\$var1」を固有情報「5.6.7.8」に置換した手順情報 7 を生成する。

[0025] そして置換部 1 e は、生成した手順情報 7 を出力する。例えば、手順要求 6 が端末装置 2 から出されたのであれば、手順情報 7 は端末装置 2 に送信される。すると端末装置 2 で手順情報 7 の内容が表示される。

[0026] 手順情報は、変更対象のシステムに合わせた固有情報が設定されているため、端末装置 2 を使用するユーザは、手順情報 7 に示された操作をそのまま端末装置 2 に入力することで、変更対象のシステムの所望の構成変更を行うことができる。

[0027] 端末装置 2 を使用するユーザが未実施の手順であっても、迷わず実施することができ、作業効率が向上する。

なお、抽出部 1 b と置換部 1 e は、情報処理装置 1 が有する CPU (Central Processing Unit) が備える機能により実現することができる。また、手順情報記憶部 1 a、構成情報記憶部 1 c、および位置情報記憶部 1 d は、情報処理装置 1 が有する RAM (Random Access Memory) やハードディスクドライブ (HDD: Hard Disk Drive) などにより実現することができる。

[0028] 〔第 2 の実施の形態〕

次に第 2 の実施の形態について説明する。第 2 の実施の形態は、複数のユーザそれぞれが使用するサーバを統括管理する管理サーバで、ユーザに操作手順を提示し、ユーザのサーバ運用にかかる管理負荷の低減を図るものである。

[0029] 図 4 は、第 2 の実施の形態のシステム構成例を示す図である。管理サーバ 100 には、ネットワーク 10 を介して複数の ICT システム 41 ~ 44 が接続されている。またネットワーク 10 には、複数のユーザ 21 ~ 24 それぞれが使用する端末装置 31 ~ 34 が接続されている。ICT システム 41 ~ 44 は、それぞれ別個のユーザが管理している。また ICT システム 41 ~ 44 は、それぞれ 1 以上のサーバで構成されている。

[0030] 図 4 の例では、ユーザ 21 は、端末装置 31 を使用して ICT システム 41 を管理する。またユーザ 22 は、端末装置 32 を使用して ICT システム 42 を管理する。またユーザ 23 は、端末装置 33 を使用して ICT システ

ム４３を管理する。またユーザ２４は、端末装置３４を使用してＩＣＴシステム４４を管理する。

[0031] 管理サーバ１００は、ユーザ２１～２４による端末装置３１～３４を介したＩＣＴシステム４１～４４に対する操作内容をＩＣＴシステム４１～４４から取得し、操作履歴として保持する。また管理サーバ１００は、保持している操作履歴に基づいて、作業内容に応じた操作手順を示す手順グラフを生成する。さらに管理サーバ１００は、ユーザ２１～２４による端末装置３１～３４からの手順要求に応じて、手順要求を操作するユーザが使用するサーバの構成に適合する操作手順を生成し、手順要求を出力した端末装置に応答する。

[0032] ここでユーザ２１の識別情報（ユーザＩＤ）は「ユーザ＃１」、ユーザ２２の識別情報（ユーザＩＤ）は「ユーザ＃２」、ユーザ２３の識別情報（ユーザＩＤ）は「ユーザ＃３」、ユーザ２４の識別情報（ユーザＩＤ）は「ユーザ＃４」であるものとする。またユーザ２１～２４それぞれが管理するＩＣＴシステム４１～４４は、そのＩＣＴシステムを管理しているユーザのユーザＩＤによって管理サーバ１００内で識別するものとする。すなわち第２の実施の形態では、ＩＣＴシステムを管理しているユーザのユーザＩＤが、そのＩＣＴシステムの識別情報として用いられる。

[0033] 図５は、管理サーバのハードウェアの一構成例を示す図である。管理サーバ１００は、ＣＰＵ１０１によって装置全体が制御されている。ＣＰＵ１０１には、バス１０８を介してＲＡＭ１０２と複数の周辺機器が接続されている。

[0034] ＲＡＭ１０２は、管理サーバ１００の主記憶装置として使用される。ＲＡＭ１０２には、ＣＰＵ１０１に実行させるＯＳ（Operating System）のプログラムやアプリケーションプログラムの少なくとも一部が一時的に格納される。また、ＲＡＭ１０２には、ＣＰＵ１０１による処理に利用される各種データが格納される。

[0035] バス１０８に接続されている周辺機器としては、ＨＤＤ１０３、グラフィ

ック処理装置１０４、入カインタフェース１０５、光学ドライブ装置１０６、および通信インタフェース１０７がある。

[0036] HDD１０３は、内蔵したディスクに対して、磁氣的にデータの書き込みおよび読み出しを行う。HDD１０３は、管理サーバ１００の二次記憶装置として使用される。HDD１０３には、OSのプログラム、アプリケーションプログラム、および各種データが格納される。なお、二次記憶装置としては、フラッシュメモリなどの半導体記憶装置を使用することもできる。

[0037] グラフィック処理装置１０４には、モニタ１１が接続されている。グラフィック処理装置１０４は、CPU１０１からの命令に従って、画像をモニタ１１の画面に表示させる。モニタ１１としては、CRT（Cathode Ray Tube）を用いた表示装置や液晶表示装置などがある。

[0038] 入カインタフェース１０５には、キーボード１２とマウス１３とが接続されている。入カインタフェース１０５は、キーボード１２やマウス１３から送られてくる信号をCPU１０１に送信する。なお、マウス１３は、ポインティングデバイスの一例であり、他のポインティングデバイスを使用することもできる。他のポインティングデバイスとしては、タッチパネル、タブレット、タッチパッド、トラックボールなどがある。

[0039] 光学ドライブ装置１０６は、レーザ光などを利用して、光ディスク１４に記録されたデータの読み取りを行う。光ディスク１４は、光の反射によって読み取り可能なようにデータが記録された可搬型の記録媒体である。光ディスク１４には、DVD（Digital Versatile Disc）、DVD-RAM、CD-ROM（Compact Disc Read Only Memory）、CD-R（Recordable）／RW（ReWritable）などがある。

[0040] 通信インタフェース１０７は、ネットワーク１０に接続されている。通信インタフェース１０７は、ネットワーク１０を介して、他のコンピュータまたは通信機器との間でデータの送受信を行う。

[0041] 以上のようなハードウェア構成によって、本実施の形態の処理機能を実現することができる。なお図５には管理サーバ１００のハードウェア構成を示

したが、端末装置 3 1 ~ 3 4 および I C T システム 4 1 ~ 4 4 を構成するサーバも、管理サーバ 1 0 0 と同様のハードウェアで実現することができる。また第 1 の実施の形態に示した情報処理装置 1 も、図 5 に示した管理サーバ 1 0 0 と同様のハードウェアにより実現することができる。

[0042] 図 6 は、管理サーバの機能の一例を示すブロック図である。管理サーバ 1 0 0 は、情報の記憶機能として、手順ログ DB (Database) 1 1 0、構成管理データベース (C M D B : Configuration Management Database) 1 2 0、変更ログ DB 1 3 0、固有情報パターン記憶部 1 4 0、変数情報記憶部 1 5 0、手順グラフ DB 1 6 0、実行可能コマンド記憶部 1 7 0、および実績記憶部 1 8 0 を有する。

[0043] 手順ログ DB 1 1 0 は、複数の I C T システム 4 1 ~ 4 4 それぞれに対して行われた操作履歴のうち、サーバの構成を変更させる操作の履歴を示す手順ログを記憶する。例えば R A M 1 0 2 または H D D 1 0 3 の記憶領域の一部が、手順ログ DB 1 1 0 として使用される。なお手順ログは、第 1 の実施の形態に示す手順情報の一例である。

[0044] C M D B 1 2 0 は、I C T システム 4 1 ~ 4 4 それぞれの構成情報を記憶する。例えば R A M 1 0 2 または H D D 1 0 3 の記憶領域の一部が、C M D B 1 2 0 として使用される。

[0045] 変更ログ DB 1 3 0 は、ユーザによる一連の操作によって I C T システムの構成が変更された場合の変更内容を記憶する。例えば R A M 1 0 2 または H D D 1 0 3 の記憶領域の一部が、変更ログ DB 1 3 0 として使用される。

[0046] 固有情報パターン記憶部 1 4 0 は、手順ログに含まれる操作内容のうち、I C T システムまたは I C T システムに含まれるサーバに固有の情報の検出基準を示す固有情報パターンを記憶する。例えば R A M 1 0 2 または H D D 1 0 3 の記憶領域の一部が、固有情報パターン記憶部 1 4 0 として使用される。

[0047] 変数情報記憶部 1 5 0 は、固有情報の種別を示す変数と、I C T システムの構成情報内にその変数に対応する固有情報が出現する位置を示すマッチパ

ターンとの対応関係を記憶する。例えばRAM 102またはHDD 103の記憶領域の一部が、変数情報記憶部 150として使用される。

[0048] 手順グラフDB 160は、ユーザによって行われた一連の操作をグラフで表した手順グラフを記憶する。例えばRAM 102またはHDD 103の記憶領域の一部が、手順グラフDB 160として使用される。なお手順グラフは、手順ログに示された情報を含んでおり、第1の実施の形態に示した手順情報の一例である。

[0049] 実行可能コマンド記憶部 170は、ICTシステム 41～44それぞれにおいて実行可能なコマンドのリストを記憶する。例えばRAM 102またはHDD 103の記憶領域の一部が、実行可能コマンド記憶部 170として使用される。

[0050] 実績記憶部 180は、各コマンドの実行実績が記憶される。コマンドの実行実績としては、例えばそのコマンドが構成変更の操作に用いられた回数や、コマンドの実行に要した時間である。例えばRAM 102またはHDD 103の記憶領域の一部が、実績記憶部 180として使用される。

[0051] 管理サーバ100には、管理機能として、情報取得部 191、正規化部 192、グラフ生成部 193、候補生成部 194、整列部 195、および手順実行部 196を有する。

情報取得部 191は、ICTシステム 41～44の構成を管理する。例えば情報取得部 191は、ICTシステム 41～44それぞれから構成情報を取得し、CMDDB 120に格納する。また情報取得部 191は、ICTシステム 41～44それぞれの構成の変更操作および変更操作に応じた処理実行状況を示す情報を取得する。例えばICTシステム 41～44は、端末装置 31～34から入力されたコマンドの情報、およびコマンドの実行に要した時間（所要時間）を、管理サーバ100に送信する。情報取得部 191は、ICTシステム 41～44から送信されたコマンドの情報に基づいて、手順ログを生成し、手順ログDB 110に格納する。また情報取得部 191は、ICTシステム 41～44から送信されたコマンドの情報と、コマンドの所

要時間とに基づいて、実績記憶部 180 内の実績情報を更新する。また情報取得部 191 は、一連の操作に関する手順ログ DB 110 や、その操作による構成の変更内容に基づいて変更ログを生成し、変更ログ DB 130 に格納する。

[0052] 正規化部 192 は、生成した変更ログの正規化を行う。変更ログの正規化とは、変更ログ内に含まれる、各 ICT システムの固有情報を、その固有情報の種別に応じた変数に置き換える処理である。手順ログや変更ログ内に含まれる IP アドレスなどの固有情報は、ユーザごとに様々である。そこで、正規化部 192 は、再利用可能な表現に変換する。固有情報を再利用可能な表現に直すため、正規化部 192 は、固有情報を抽出するステップと、再利用可能な表現に変換するステップとの 2 ステップの処理を実行する。そして正規化部 192 は、正規化された変更ログをグラフ生成部 193 に渡す。また正規化部 192 は、正規化された固有情報に対応する変数に関し、変数とマッチパターンとの対応関係を変数情報記憶部 150 に格納する。

[0053] グラフ生成部 193 は、正規化された変更ログに基づいて手順グラフを作成する。グラフ生成部 193 は、作成した手順グラフを手順グラフ DB 160 に格納する。

候補生成部 194 は、端末装置 31～34 のいずれかから送信された手順要求に応じて、手順グラフ DB 160 から手順候補を抽出する。候補生成部 194 は、抽出した手順候補を、整列部 195 に送信する。なお候補生成部 194 は、第 1 の実施の形態に示した抽出部 1b と置換部 1e との機能を有している。

[0054] 整列部 195 は、抽出された手順候補を、所定の基準で並べ替える。整列部 195 は、手順要求を並べ替える際には、例えば実行可能コマンド記憶部 170、実績記憶部 180 などを参照する。整列部 195 は、整列させた手順候補を、手順要求を送信した端末装置に対して送信する。

[0055] 手順実行部 196 は、端末装置 31～34 のいずれかから、実行する操作手順が入力されると、入力された操作手順に従って、操作手順を入力した端

末装置を使用するユーザに対応するサーバに対して、操作手順通りのコマンドを実行する。手順実行部 196 は、操作手順の実行結果に基づいて、実績記憶部 180 の情報を更新する。

[0056] なお、図 6 に示した各要素間を接続する線は通信経路の一部を示すものであり、図示した通信経路以外の通信経路も設定可能である。

次に、管理サーバ 100 で記憶されている各種情報のデータ構造について説明する。まず手順ログ DB 110 のデータ構造について説明する。

[0057] 図 7 は、手順ログ DB のデータ構造の一例を示す図である。手順ログ DB 110 には、ユーザごとの手順ログ 111 ~ 113 が格納されている。手順ログ 111 ~ 113 には、例えばユーザの識別情報（ユーザ ID）に対応付けて、そのユーザが端末装置を用いてサーバに対して入力した一連のコマンドが格納されている。

[0058] 図 7 の例では、各手順ログ 111 ~ 113 には、Web サーバソフトウェアのアップデートを行う際に入力された一連の操作情報が示されている。操作情報には、例えば操作手順内で入力されたコマンドと、そのコマンド入力時の引数（パラメータ）が含まれる。手順ログ 111 ~ 113 は、入力された操作情報の少なくとも一部が異なる。

[0059] 例えばユーザ ID 「ユーザ # 1」のユーザ 21 の手順ログ 111 には、「telnet 192.168.1.10」、「apache2ctl stop」、「yum update apache2」、「apache2ctl start」というコマンドが順に入力されたことが示されている。一方、ユーザ ID 「ユーザ # 2」のユーザ 22 の手順ログ 112 には、手順ログ 111 と同様のコマンドの後に、ロードバランサの設定を行い、使用しなくなった Web サーバの機能を停止する操作手順が示されている。またユーザ ID 「ユーザ # 3」のユーザ 23 の手順ログ 113 には、手順ログ 111 の「telnet」コマンドに代えて、「ssh」コマンドによってサーバにリモートログインし、Web サーバソフトウェアのアップデートを行った操作手順が示されている。

[0060] 次に CMD B 120 のデータ構造について説明する。

図8は、CMDBのデータ構造の一例を示す図である。CMDB120には、ICTシステムごとの構成情報121、122、・・・が格納されている。

[0061] CMDB120の構成情報121は、複数の構成アイテム（CI：Configuration Item）121-1、121-2、・・・を有する。ここで、1つのCIは1つのアイテム（item）に対応する。アイテムは複数のレコード（record）を持つ。レコードの下に、サーバやネットワークなどの構成情報を任意の形式で持つ。

[0062] 例えばCI121-1は、アイテムのIDやタイプが設定された要素121aの下に、レコードを示す要素121b、121e、・・・が設定されている。レコードを示す要素121bの下には、階層構造で複数の要素121c、121dが設定されている。各要素121c、121d内の先頭の1行は、要素名である。例えば要素121cの要素名は、「Server」である。また各要素内の要素名の下の各行の文字列が属性を表している。例えば要素121c内の「ipaddress=“192.168.1.10”」が1つの属性であり、このうち“192.168.1.10”がその属性の値である。

[0063] なお、CMDB120内の構成情報が更新された場合、例えば更新時に行われた操作の操作手順に応じた手順グラフを作成するまでは、更新前の情報もCMDB120内またはRAM102内に保持される。

[0064] 図8の構成情報121は、ユーザ#1のユーザ21が管理するICTシステム41の構成情報の例である。CMDB120内のデータの位置は、例えばXPath（XML Path Language）で指定できる。ここでXPathは、W3C（World Wide Web Consortium）で策定された、XML（Extensible Markup Language）に準拠した文書の特定の部分を指定する言語構文である。

[0065] 次に変更ログDB130のデータ構造について説明する。

図9は、変更ログDBのデータ構造の一例を示す図である。変更ログDB130には、変更ログ131～133が格納されている。変更ログ131～133には、ユーザIDに対応付けて、CMDBの変更箇所と変更内容を示

す情報が設定されている。図 9 の例では、変更箇所が X P a t h によって示されている。また変更内容が、変更前の情報から変更後の情報へ矢印で指し示すことで表されている。

[0066] 例えば変更ログ 1 3 1 では、構成情報 1 2 1 における「%Server/#*/Server[@ipaddress= “192.168.1.10” and …]/Software[@name= “Apache” and …]/@version= “2.2.15”」で示される位置の“2.2.15”が、“2.2.16”に変更されたことが示されている。

[0067] このような変更ログを保持しておくことで、C M D B 内の構成情報が変更された場合の変更部分の変更前情報と変更後情報とを、変更ログに基づいて再現することができる。

次に固有情報パターン記憶部 1 4 0 のデータ構造について説明する。

[0068] 図 1 0 は、固有情報パターン記憶部のデータ構造の一例を示す図である。固有情報パターン記憶部 1 4 0 には、固有情報表 1 4 1 が格納されている。固有情報表 1 4 1 には、固有情報とパターンとの欄が設けられている。固有情報の欄には、固有情報の種別名が設定される。パターンの欄には、固有情報の欄に示される種別の情報が変更ログ内で記述されるときのパターンが設定される。

[0069] このように固有情報の抽出用に、予め、固有情報とみなすデータのパターンが固有情報表 1 4 1 に登録される。固有情報としては、I P アドレス、ユーザ情報、マシン名、などがある。図 1 0 の例では、I P アドレスを固有情報とし、C M D B 内のデータにマッチする X P a t h がパターンとして登録されている。例えば種別が I P アドレスである固有情報のパターンとして、「%*[@ipaddress]」が設定されている。これは、変更ログ内の「%*[@ipaddress]」に合致する部分（変数「@ipaddress」）に設定されている値が、固有情報「I P アドレス」であることを示している。

[0070] 次に変数情報記憶部 1 5 0 のデータ構造について説明する。

図 1 1 は、変数情報記憶部のデータ構造の一例を示す図である。変数情報記憶部 1 5 0 には、変数対応表 1 5 1 が格納されている。変数対応表 1 5 1

には、変数名とマッチパターンとの欄が設けられている。

[0071] 変数名の欄には、正規化処理によって生成された変数名が設定される。マッチパターンの欄には、変数名で示される変数に対応する固有情報が出現する位置を示すマッチパターンが設定される。例えば変数名「\$var1」に対応する固有情報が、「%Server/#observed/Server[./Software/@version= “2.2.15”]/@ipaddress」で示される位置のパラメータの値として設定されることが示されている。

[0072] なお変数名「\$var2」に対応付けられたマッチパターンは、そのマッチパターン内に別の変数名「\$var3」を含んでいる。これは、マッチパターン内に固有情報が含まれていたため、マッチパターン生成時に、固有情報から変数名への置換が行われたことを表す。

[0073] 次に、手順グラフDB160のデータ構造について説明する。

図12は、手順グラフDBのデータ構造の一例を示す第1の図である。手順グラフDB160には、手順グラフ161が格納されている。図12に示す手順グラフ161は、3つの入力情報161a, 161b, 161cのいずれかから、3つの出力情報161d, 161e, 161fのいずれかに構成を遷移させる操作手順が、有向グラフによって示されている。操作手順は、複数のノード161g, 161h, 161i, 161j, 161k, 161l, 161m, 161n, 161o, 161pをエッジで接続することによって表現されている。各ノードは、操作手順内の行われた各操作を示す操作情報に対応する。ノードを接続するエッジは、操作が行われた順番を矢印で示している。エッジは、ある操作に対応するノードから、その操作の次に行われた操作に対応するノードを指している。

[0074] 次に実行可能コマンド記憶部170のデータ構造について説明する。

図13は、実行可能コマンド記憶部のデータ構造の一例を示す図である。実行可能コマンド記憶部170には、ICTシステムごとのコマンドリスト171, 172, ...が格納されている。コマンドリスト171, 172, ...には、ICTシステムを管理するユーザのユーザIDに対応付けて

、管理対象のＩＣＴシステムで実行可能なコマンドのリストが登録されている。ＩＣＴシステムで実行可能なコマンドは、例えばＩＣＴシステムに対してインストールされたプログラムを呼び出すコマンドである。

[0075] 次に実績記憶部１８０のデータ構造について説明する。

図１４は、実績記憶部のデータ構造の一例を示す図である。実績記憶部１８０には、ユーザごとの操作実績表１８１、１８２、・・・と所要時間実績表１８０aとが格納されている。

[0076] 操作実績表１８１、１８２、・・・それぞれには、ユーザＩＤが設定されている。また操作実績表１８１、１８２、・・・には、操作と実績との欄が設けられている。操作の欄には、ユーザＩＤで示されるユーザが管理するＩＣＴシステムにおいて実行されたコマンドが設定される。実績の欄には、対応するコマンドが実行された回数が設定される。

[0077] 所要時間実績表１８０aには、操作と所要時間との欄が設けられている。操作の欄には、いずれかのＩＣＴシステムにおいて実行されたコマンドが設定される。所要時間の欄には、対応するコマンドを実行した際の実行の所要時間の平均値が、秒単位で設定される。なお、各コマンドの所要時間は、例えばＩＣＴシステムでコマンドが実行されるごとに更新される。また各コマンドの所要時間は、例えば、予め計測した値を固定的に設定しておいてもよい。

[0078] 以上のような構成の管理サーバ１００において、手順グラフの作成処理および、作成された手順グラフに基づく手順候補提供処理が行われる。

<<手順グラフ作成処理>>

まず手順グラフ作成処理について詳細に説明する。

[0079] 図１５は、手順グラフ作成処理の手順の一例を示すフローチャートである。以下、図１５に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

〔ステップＳ１１〕 情報取得部１９１は、ＩＣＴシステムによる操作の実行状況を取得し、手順ログＤＢ１１０、ＣＭＤＢ１２０、および実績記憶部１８０内の情報を更新する。また情報取得部１９１は、ＣＭＤＢ１２０に格

納された構成情報の変更に伴い、変更ログを生成し、変更ログDB130に格納する。

[0080] [ステップS12] 正規化部192は、変更ログDB130に格納された変更ログに基づいて、ICTシステムまたはICTシステムに含まれるサーバの固有情報の抽出処理を実行する。この処理の詳細は後述する（図17、図18参照）。

[0081] [ステップS13] 正規化部192は、固有情報の種別ごとに、その種別の固有情報が出現する位置を示すマッチパターンを生成する。この処理の詳細は後述する（図20参照）。

[0082] [ステップS14] 正規化部192は、マッチパターンに適合する位置の固有情報の正規化を行う。正規化処理では、例えば正規化部192は、固有情報を、その固有情報の種別に対応する変数に置き換える。この処理の詳細は後述する（図25参照）。

[0083] [ステップS15] グラフ生成部193は、入出力情報を抽出する。例えばグラフ生成部193は、手順ログで示される操作手順によりICTシステムで処理が実行されたことで構成情報が変更されたときの変更部分の変更前情報を入力情報とし、変更部分の変更後情報を出力情報とする。

[0084] [ステップS16] グラフ生成部193は、入力情報から出力情報へ構成情報を遷移させる有向グラフを作成する。この処理の詳細は後述する（図31参照）。

[ステップS17] グラフ生成部193は、有向グラフを合成し、手順グラフ161を生成する。グラフ生成部193は、生成した手順グラフ161を手順グラフDB160に格納する。この処理の詳細は後述する（図35～39参照）。

[0085] このような手順で、手順グラフ161が作成される。以下、図15に示す各処理を詳細に説明する。

＜操作の実行状況に応じた情報の更新処理＞

まず操作の実行状況に応じた情報の更新処理（図15のステップS11）

について説明する。

- [0086] 例えば情報取得部 191 は、ＩＣＴシステムから、ユーザが使用する端末装置から入力された一連の操作を取得する。一連の操作は、例えばＩＣＴシステムに入力されたコマンドとそのコマンドの引数とで表される。また情報取得部 191 は、例えば所定の期間内に入力された複数の操作を、一連の操作と認識する。情報取得部 191 は、取得した一連の操作を含む手順ログを生成する。そして情報取得部 191 は、生成した手順ログを、操作されたＩＣＴシステムを管理するユーザのユーザＩＤに対応付けて、手順ログＤＢ 110 に格納する。
- [0087] なお情報取得部 191 は、例えばＩＣＴシステムの識別情報と、そのＩＣＴシステムを管理しているユーザのユーザＩＤとの対応関係を、予めメモリなどの記憶装置に記憶させている。そして情報取得部 191 は、一連の操作の取得元のＩＣＴシステムに対応するユーザＩＤを、その一連の操作に基づいて生成した手順ログに付与する。
- [0088] また情報取得部 191 は、取得した一連の操作に応じて、実績記憶部 180 内の実績情報を更新する。例えば情報取得部 191 は、一連の操作を行ったユーザのユーザＩＤに対応する操作実績表に対して、一連の操作に含まれる各コマンドの実績の値を、操作により実行されたコマンドの数だけカウントアップする。
- [0089] また情報取得部 191 は、一連の操作に含まれるコマンドの所要時間を、ＩＣＴシステムから取得する。そして情報取得部 191 は、実行されたコマンドの所要時間に基づいて、所要時間実績表 180 a におけるそのコマンドの所要時間を更新する。
- [0090] また情報取得部 191 は、ＩＣＴシステムに一連の操作が行われたことにより、ＩＣＴシステムの構成が変更された場合、変更後の構成情報をＩＣＴシステムから取得し、ＣＭＤＢ 120 に格納する。
- [0091] ここで、ＩＣＴシステムに対して構成変更を伴う一連の操作が行われ、そのＩＣＴシステムの構成が変更されると、ＣＭＤＢ 120 内の構成情報も変

更される。構成情報の内容が変更されると、情報取得部 191 により変更内容を示す変更ログが生成される。

[0092] 図 16 は、変更ログの生成例を示す図である。図 16 には、ユーザ ID 「ユーザ # 1」のユーザ 21 により、手順ログ 111 で示された操作が行われた場合の変更ログ 131 の例が示されている。

[0093] 手順ログ 111 で示された操作が行われた場合、ICT システム 41 では、Web サーバソフトウェアのアップデート処理が行われる。例えば、Web サーバソフトウェアのバージョンが、“2. 2. 15”から“2. 2. 16”に更新されたものとする。この場合、情報取得部 191 は、CMDB 120 内のユーザ 21 に対応する更新前の構成情報 121 から、Web サーバソフトウェアのバージョンを示す位置の X P a t h とバージョン番号とを含む変更前情報 51 を生成する。また情報取得部 191 は、CMDB 120 内のユーザ 21 に対応する構成情報 121 を更新し、更新後の構成情報 121 から、Web サーバソフトウェアのバージョンを示す位置の X P a t h とバージョン番号とを含む変更後情報 52 を生成する。

[0094] そして、情報取得部 191 は、変更前情報 51 に対する変更後情報 52 の変更内容を示す変更ログ 131 を生成する。変更ログ 131 では、変更前情報 51 における変更された部分について、「変更前の値→変更後の値」という記載に置き換えることで、変更内容が表されている。例えば図 16 の例では、変更ログ 131 では、バージョン番号が記載された部分が「“2.2.15”→“2.2.16”」とされている。これにより、バージョンが、“2. 2. 15”から“2. 2. 16”に更新されたことが示されている。

[0095] このようにして生成された変更ログ 131 は、情報取得部 191 により変更ログ DB 130 に格納される。

<固有情報の抽出処理>

次に固有情報の抽出処理（図 15 のステップ S 12）について説明する。

[0096] 図 17 は、固有情報抽出処理の手順の一例を示すフローチャートの前半である。固有情報抽出処理の前半では、変更ログから固有情報が抽出される。

以下、図 17 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0097] [ステップ S 2 1] 正規化部 192 は、変更ログ DB 130 内に未処理の変更ログがあるか否かを判断する。未処理の変更があれば、正規化部 192 は処理をステップ S 2 2 に進める。すべての変更ログに対してステップ S 2 2 ~ S 2 4 の処理が完了していれば、正規化部 192 は、処理をステップ S 3 1 (図 18 参照) に進める。

[0098] [ステップ S 2 2] 正規化部 192 は、変更ログ DB 130 内の未処理の変更ログを 1 つ選択する。

[ステップ S 2 3] 正規化部 192 は、選択した変更ログが、固有情報パターン記憶部 140 内の固有情報表 141 に設定されているパターンに適合する情報が含まれるか否かを判断する。例えば正規化部 192 は、変更ログ内のデータの位置が、固有情報表 141 にあるパターンに合致すれば、そのデータを固有情報とみなし、変換の対象とする。

[0099] 図 9 に示した変更ログ 131 の場合、「%Server/#*/Server[@ipaddress= “192.168.1.10” and …]/Software[@name= “Apache” and …]/ @version= “2.2.15” → “2.2.16”」という X P a t h がある。正規化部 192 は、この変更ログ 131 のうち、固有情報表 141 のパターン「%*[@ipaddress]」が合致する部分の値 “192.168.1.10” を、固有情報と判断する。

[0100] 適合する情報があれば、正規化部 192 は処理をステップ S 2 4 に進める。適合する情報がなければ、正規化部 192 は処理をステップ S 2 1 に進める。

[ステップ S 2 4] 正規化部 192 は、選択した変更ログ内の適合する場所の文字列を抽出し、置換対象表に追加する。例えば正規化部 192 は、文字列の抽出元の変更ログに対応するユーザ ID と文字列との組を、置換対象表に追加する。その後、正規化部 192 は処理をステップ S 2 1 に進める。

[0101] このようにして、変更ログから固有情報が抽出される。例えば図 9 に示した変更ログ 131 ~ 133 には、各 ICT システムに含まれるサーバの IP アドレスが、固有情報として含まれている。そこで、変更ログ 131 ~ 13

3から固有情報としてIPアドレスが抽出される。

[0102] 図18は、固有情報抽出処理の手順の一例を示すフローチャートの後半である。固有情報抽出処理の後半では、手順ログから固有情報が抽出される。以下、図18に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0103] [ステップS31] 正規化部192は、手順ログDB110内の手順ログのうち、ステップS32～S41の処理が未処理の手順ログがあるか否かを判断する。未処理の手順ログがあれば、正規化部192は処理をステップS32に進める。未処理の手順ログがなければ、正規化部192は固有情報抽出処理を終了する。

[0104] [ステップS32] 正規化部192は、未処理の手順ログのうちの1つを選択する。

[ステップS33] 正規化部192は、ステップS32で選択した手順ログ内に、ステップS34～S41の処理が未処理の操作情報があるか否かを判断する。正規化部192は、未処理の操作情報があれば処理をステップS34に進める。正規化部192は、未処理の操作情報がなければ、処理をステップS31に進める。

[0105] [ステップS34] 正規化部192は、ステップS32で選択した手順ログから、未処理の操作情報を1つ選択する。

[ステップS35] 正規化部192は、選択した操作情報から文字列群を抽出する。例えば正規化部192は、スペースを区切りとして、操作情報を複数の文字列に分割する。そして正規化部192は、分割して得られた文字列を抽出する。

[0106] [ステップS36] 正規化部192は、ステップS35で抽出した文字列のうち、ステップS37～S41の処理が未処理の文字列があるか否かを判断する。正規化部192は、未処理の文字列があれば処理をステップS37に進める。また正規化部192は、未処理の文字列がなければ処理をステップS33に進める。

[0107] [ステップS37] 正規化部192は、ステップS35で抽出した文字列

のうち、未処理の文字列を１つ選択し、変数Xに設定する。

〔ステップS 3 8〕正規化部 1 9 2 は、選択した変更ログに対応するユーザと同じユーザのC M D B 1 2 0 内の構成情報を参照し、その構成情報に変数Xに設定された文字列があるか否かを判断する。正規化部 1 9 2 は、変数Xに設定された文字列があれば、処理をステップS 3 9に進める。また正規化部 1 9 2 は、変数Xに設定された文字列がなければ、処理をステップS 3 6に進める。

[0108] 〔ステップS 3 9〕正規化部 1 9 2 は、構成情報における、変数Xの文字列と一致する文字列が出現した場所と、固有情報表 1 4 1 のパターンとを比較する。

〔ステップS 4 0〕正規化部 1 9 2 は、比較の結果、変数Xの文字列の構成情報内での出現場所が、固有情報表のパターンに適合するか否かを判断する。正規化部 1 9 2 は、パターンに適合する場合、処理をステップS 4 1に進める。また正規化部 1 9 2 は、パターンに適合しない場合、処理をステップS 3 6に進める。

[0109] 〔ステップS 4 1〕正規化部 1 9 2 は、変数Xに設定した文字列を、置換対象表に追加する。例えば正規化部 1 9 2 は、文字列の抽出元の手順ログに対応するユーザIDと文字列との組を、置換対象表に追加する。その後、正規化部 1 9 2 は処理をステップS 3 6に進める。

[0110] このように、手順ログ内の操作情報ごとに、スペース区切りなどで文字列が抽出され、C M D B 内の構成情報が探索される。そして構成情報内の一致した文字列の場所が固有情報表のパターンに示されるX P a t hに適合するか判断される。パターンにも一致した場合、その文字列が固有情報と判断される。

[0111] 例えば、図 7 に示した手順ログ 1 1 1 を見ると、最初の操作情報内に「192 . 168. 1. 10」という文字列がある。ユーザID「ユーザ# 1」のユーザ 2 1 に対応するC M D B 1 2 0 内の構成情報 1 2 1 を調べると、「Server ipaddress= “192. 168. 1. 10” 」というC I に合致する。このC I の「ipaddress」は、

固有情報表 1 4 1 の X P a t h 「%*[@ipaddress]」に合致する。そこで、「192.168.1.10」が固有情報であると判断される。

[0112] このようにして、手順ログや変更ログから抽出された固有情報の文字列が、置換対象表に登録される。以下、置換対象表に登録された文字列を、元文字列と呼ぶ。

図 1 9 は、置換対象表のデータ構造の一例を示す図である。図 1 9 には、図 7 に示す手順ログ 1 1 1 ~ 1 1 3 のそれぞれに対応する操作手順が行われた場合に生成される置換対象表 5 3 a, 5 3 b, 5 3 c が示されている。置換対象表 5 3 a, 5 3 b, 5 3 c には、ユーザと文字列との欄が設けられている。ユーザの欄には、固有情報の抽出元の手順ログまたは変更ログに対応するユーザのユーザ ID が設定される。文字列の欄には、固有情報として抽出された文字列が設定される。このような置換対象表 5 3 a, 5 3 b, 5 3 c は、例えば正規化部 1 9 2 が管理する R A M 1 0 2 内の記憶領域に格納される。

[0113] <マッチパターン生成処理>

次にマッチパターン生成処理（図 1 5 のステップ S 1 3）について説明する。

固有情報が抽出されると、C M D B 1 2 0 内の各構成情報から抽出された固有情報が再利用可能な表現に変換される。固有情報を再利用可能な表現に変換する際、同種の構成を同様に表現できるパターンに変換する。

[0114] ここでは、C M D B 1 2 0 を用いる例で説明する。C M D B では、構成情報を共通のデータ記述形式（スキーマ）で表現できるため、同種の構成を同様に表現できる。例えば、図 7 に示した手順ログ 1 1 1 には、固有情報として I P アドレス「192.168.1.10」がある。この I P アドレスは、ユーザ ID 「ユーザ # 1」のユーザ 2 1 の構成情報 1 2 1（図 8 参照）に存在するサーバ（type=“Server”）の要素の I P アドレス（ipaddress=）の要素の値“192.168.1.10”に対応する。この I P アドレスの位置は、C M D B 1 2 0 を用いれば「%Server//@ipaddress」のように X P a t h で表現できる。これは、

異なるユーザの構成情報に対しても用いることのできる表現である。

[0115] このような固有情報の値が出現するC M D B上の位置を表すX P a t hが、マッチパターンの一例である。マッチパターンは、構成要素の種別名（例：Server, Software）、アプリケーション名（例：Apache）など、操作手順を抽象化し再利用することのできるパターンであれば、C M D B上で表すX P a t h以外の形式で表現してもよい。

[0116] 以下の説明では一例として、C M D B 1 2 0上で表すX P a t hを用いたマッチパターンで置換対象を表現するものとする。

図20は、マッチパターン生成処理の手順の一例を示すフローチャートである。以下、図20に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0117] [ステップS51] 正規化部192は、置換対象表に、ステップS52～S58の処理が未処理の置換対象があるか否かを判断する。正規化部192は、未処理の置換対象があれば処理をステップ52に進める。また正規化部192は、未処理の置換対象がなければマッチパターン生成処理を終了する。

[0118] [ステップS52] 正規化部192は、置換対象表から未処理の置換対象を1つ選択し、変数Xに設定する。

[ステップS53] 正規化部192は、選択した置換対象に対応するユーザIDに対応する構成情報のCIのうち、置換対象の元文字列を含むCIを取得する。

[0119] [ステップS54] 正規化部192は、取得したCIのitemのtypeの文字列を変数Aに設定する。

[ステップS55] 正規化部192は、取得したCIのrecordのtypeの文字列を変数Bに設定する。

[0120] [ステップS56] 正規化部192は、recordの下の要素を変数Eに設定する。また変数Cと変数Dとの内容を空にする。

[ステップS57] 正規化部192は、変数Eで示される子要素に関して、子要素解析処理を行う。この処理の詳細は後述する（図21参照）。

[0121] [ステップS 5 8] 正規化部 1 9 2 は、変数Mに、「“%” + A + “／#” + B + C + “／@” + D」という値を設定する。ここで“”で囲まれた文字は、その文字が変数Mに設定される。A, B, C, Dの位置には、それぞれの変数の値が設定される。その後、正規化部 1 9 2 は、処理をステップS 5 1 に進める。

[0122] 図 2 1 は、子要素解析処理の手順の一例を示すフローチャートである。以下、図 2 1 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[ステップS 6 1] 正規化部 1 9 2 は、変数Cに設定されている値に対して、文字“／”と変数Eの値とを後方に追加する。この処理は、式「C += “／” + Eの要素名」で表される。この式の「+=」は複合代入演算子であり、この式は、現在の変数Cの値の後に、右辺に示された値を追加し、新たに変数Cの値とすることを示している。

[0123] [ステップS 6 2] 正規化部 1 9 2 は、変数Eで示される要素内の属性のうち、ステップS 6 3 の処理が未処理の属性があるか否かを判断する。正規化部 1 9 2 は、未処理の属性があれば処理をステップS 6 3 に進める。また正規化部 1 9 2 は、未処理の属性がなければ、処理をステップS 6 7 に進める。

[0124] [ステップS 6 3] 正規化部 1 9 2 は、変数Eで示される要素内の未処理の属性を 1 つ取得し、変数Yに設定する。

[ステップS 6 4] 正規化部 1 9 2 は、変数Yに設定した属性の値が、置換対象の元文字列を示す変数Xの値と等しいか否かを判断する。正規化部 1 9 2 は、等しい場合、処理をステップS 6 5 に進める。正規化部 1 9 2 は、等しくない場合、処理をステップS 6 2 に進める。

[0125] [ステップS 6 5] 正規化部 1 9 2 は、変数Cに設定されている値に対して、「相対位置／@ Y = “Yの属性値”」を後方に追加する。この処理は、式「C += [相対位置／@ Y = “Yの属性値”]」で表される。この式の「+=」は複合代入演算子である。ここで相対位置とは、置換対象の元文字列と等しい値の属性の位置から、置換対象の抽出元となった操作手順に対応する変

更ログの変更前情報（変更された位置を示す X P a t h）で示される位置までの相対的な位置を示す X P a t h である。

- [0126] [ステップ S 6 6] 正規化部 1 9 2 は、変数 Y の値を変数 D に設定する。その後、子要素解析処理を終了する。

 [ステップ S 6 7] 現在の変数 E で示される要素内に変数 X と同じ属性値の属性がない場合（ステップ S 6 2 で N O）、正規化部 1 9 2 は、変数 D の値が空であり、かつ変数 E で示される要素の子要素があるか否かを判断する。変数 D が空であり、かつ子要素があれば、正規化部 1 9 2 は、処理をステップ S 6 8 に進める。また変数 D が空でないか、もしくは子要素がない場合、正規化部 1 9 2 は、子要素解析処理を終了する。

- [0127] [ステップ S 6 8] 正規化部 1 9 2 は、現在の変数 E で示される要素の子要素のうち、未選択の子要素を 1 つ取得し、新たに変数 E に設定する。

 [ステップ S 6 9] 正規化部 1 9 2 は、再帰的に子要素解析処理を行う。正規化部 1 9 2 は、再帰呼び出しにより実行した子要素解析処理が終了すると、処理をステップ S 6 7 に進める。

- [0128] このようにして、抽出された置換対象ごとに、置換対象の元文字列を有する C I に基づいてマッチパターンが生成される。特に、変更についての相対位置を示す X P a t h をマッチパターンに含めることで、より変更内容と連携したマッチパターンとなる。

- [0129] 以下、具体的なマッチパターンの生成例を説明する。

 図 2 2 は、マッチパターン生成の一例を示す図である。図 2 2 では、ユーザ 2 1（ユーザ I D「ユーザ # 1」）の操作に基づく手順ログから抽出された I P アドレス「192.168.1.10」が置換対象 5 4 である場合のマッチパターン 5 6 の生成例である。

- [0130] 置換対象 5 4 は、ユーザ I D「ユーザ # 1」に対応付けられている。そのため、「ユーザ # 1」に対応する構成情報 1 2 1 内の C I のうち、置換対象 5 4 の元文字列を有する C I 1 2 1 - 1 が取得される。

- [0131] C I 1 2 1 - 1 の情報から、要素 1 2 1 a 内の item の type の文字列「Serve

r」が取得され、変数Aに設定される。また要素 1 2 1 b 内のrecordのtypeの文字列 (observed) が取得され、変数Bに設定される。さらに変数Cと変数Dとの値を空 (C=D= “ ”) にして、要素 1 2 1 b の下の要素 1 2 1 c の属性群について以下の処理が行われる。

[0132] まず、変数Cに要素 1 2 1 c の要素名 (Server) が設定される (C+= “/” + 要素名)。その後、属性ごとに、値が置換対象 5 4 の元文字列 (192.168.1.10) に等しいか調べられる。そして置換対象 5 4 の元文字列と等しい値を有する属性 (ipaddress) が、変数Dに設定される。

[0133] さらに、変数Dに設定された属性から、変更ログの変更前情報 5 1 における変更対象の属性の位置までの相対位置 (. /Software)、その変更対象の変数 (version)、変更対象の属性の値 (“2.2.15”) が「[相対位置/@属性=値]」として、変数Cに追加される。もしD= “ ” かつ、子要素があれば、再帰的に子の要素が処理される。

[0134] そして、変数A, B, C, Dを「“%” + A + “/ #” + B + C + “/ @” + D」という形式で組み合わせたX P a t hが、マッチパターン 5 6 となる。

このようにして、置換対象の元文字列に対するマッチパターンが生成される。

[0135] <固有情報置換処理>

次に固有情報置換処理 (図 1 5 のステップ S 1 4) について説明する。

マッチパターンが生成されたとき、変数対応表 1 5 1 (図 1 1 参照) に該当するマッチパターンが既に存在すれば、それに対応する変数名が用いられる。存在しなければ、新たな変数名が一意に作成され、マッチパターンと共に変数対応表 1 5 1 に追加される。

[0136] 例えば正規化部 1 9 2 は、マッチパターンに対する変数名を、元文字列を置換する変数名とし、変換表に登録する。

図 2 3 は、変数名の設定例を示す図である。図 2 3 の例では、元文字列「192.168.1.10」に対して変数名「\$var1」が対応付けられており、元文字列と

変数名との組が変換表 5 8 a に登録されている。また、登録された元文字列「192.168.1.10」に基づいて生成されたマッチパターンに、その元文字列と同じ変数名「\$var1」が対応付けられており、変数名とマッチパターンとの組が変数対応表 1 5 1 に登録されている。

[0137] 変換表は、手順ログが取得されるごとに生成される。

図 2 4 は、変換表の一例を示す図である。変換表 5 8 a は、ユーザ I D 「ユーザ # 1」に対応する変更ログ 1 3 1 および手順ログ 1 1 1 に基づいて生成されたものである。変換表 5 8 b は、ユーザ I D 「ユーザ # 2」に対応する変更ログ 1 3 2 および手順ログ 1 1 2 に基づいて生成されたものである。変換表 5 8 c は、ユーザ I D 「ユーザ # 3」に対応する変更ログ 1 3 3 および手順ログ 1 1 3 に基づいて生成されたものである。

[0138] 正規化部 1 9 2 は、変換表 5 8 a に基づいて、手順ログ内の固有情報を、変数名で変換する。

ここで、マッチパターン内に固有情報が含まれている場合もある。そこで正規化部 1 9 2 は、マッチパターン内に固有情報が含まれているか否かを、固有情報の抽出時に確認する。もし含まれていれば、正規化部 1 9 2 は、上記のフローで変数対応表や変換表への登録と置換を行う。

[0139] 図 2 5 は、固有情報置換処理の手順の一例を示すフローチャートである。以下、図 2 5 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。なお図 2 5 に示す処理は、マッチパターンが生成されるごとに行われる。

[0140] [ステップ S 7 1] 正規化部 1 9 2 は、生成されたマッチパターンを変数 M に設定し、と、そのマッチパターンの生成元となった元文字列を変数 O に設定する。

[ステップ S 7 2] 正規化部 1 9 2 は、変数対応表 1 5 1 に、変数 M に設定されたマッチパターンと同じマッチパターンが存在するか否かを判断する。同じマッチパターンが存在すれば、正規化部 1 9 2 は、処理をステップ S 7 3 に進める。同じマッチパターンが存在しなければ、処理をステップ S 7 4 に進める。

[0141] [ステップS 7 3] 正規化部 1 9 2 は、変数Mのマッチパターンに対して変数対応表 1 5 1 で対応付けられている変数名を、変数Vに設定する。正規化部 1 9 2 は、その後、処理をステップS 7 6に進める。このとき、正規化部 1 9 2 は、変数Oに設定された元文字列と、変数Vに設定された変数名との組を変換表に追加登録する。

[0142] [ステップS 7 4] 正規化部 1 9 2 は、新たな変数名を作成し、変数Vに設定する。新たに作成する変数名は、変数対応表 1 5 1 に既に設定されている変数名と異なる名称である。このとき、正規化部 1 9 2 は、変数Oに設定された元文字列と、変数Vに設定された変数名との組を変換表に追加登録する。

[0143] [ステップS 7 5] 正規化部 1 9 2 は、変数Vに設定された変数名と、変数Mに設定されたマッチパターンとの組を、変数対応表 1 5 1 に追加登録する。

 [ステップS 7 6] 正規化部 1 9 2 は、マッチパターンの生成元となった手順ログおよび変更ログ内の、変数Oに設定された元文字列と同じ文字列を、変数Vに設定された変数名に置換する。

[0144] このようにして、固有情報が置換される。

 図 2 6 は、変更ログの正規化の例を示す図である。図 2 6 の例では、変更ログ 1 3 1 内の「192.168.1.10」という文字列が、置換対象の元文字列である。正規化部 1 9 2 は、変更前情報 5 1 や C M D B 1 2 0 を参照し、変換表 5 8 a や変数対応表 1 5 1 を用いて、元文字列を「\$var1」という変数名に置換している。そして、元文字列が置換された正規化変更ログ 1 3 1 a が生成される。

[0145] 変更ログ内の固有情報を変数名に置換したのと同様に、対応する手順ログの固有情報が変数名に置換される。

 図 2 7 は、手順ログの正規化の例を示す図である。図 2 7 の例では、手順ログ 1 1 1 内の「192.168.1.10」という文字列が、置換対象の元文字列である。正規化部 1 9 2 は、変更前情報 5 1 や C M D B 1 2 0 を参照し、変換表

5 8 a や変数対応表 1 5 1 を用いて、元文字列を「\$var1」という変数名に置換している。そして、元文字列が置換された正規化手順ログ 1 1 1 a が生成される。

[0146] なお、手順ログの正規化に先立って変更ログの正規化が行われている場合、変更ログの置換処理によって変数対応表や変換表に既に登録されている情報を流用することができる。例えば、手順ログ 1 1 1 の場合、「192.168.1.10」が固有情報として抽出される。これにマッチするマッチパターンの変数名は、既に変数対応表に「\$var1」として登録されている。また、変換表にも既に「\$var1」として登録されている。よって、特にこれらの表に変更はなく、手順ログ 1 1 1 内の元文字列が、変数名に置換される。

[0147] 図 2 8 は、正規化後の手順ログ DB の例を示す図である。図 2 8 に示すように、正規化手順ログ 1 1 1 a, 1 1 2 a, 1 1 3 a では、各 ICT システムに固有の IP アドレスが、すべて変数名に変更されている。

[0148] 図 2 9 は、正規化後の変更ログ DB の例を示す図である。図 2 9 に示すように、正規化変更ログ 1 3 1 a, 1 3 2 a, 1 3 3 a では、各 ICT システムに固有の IP アドレスが、すべて変数名に変更されている。

[0149] また、図 2 8、図 2 9 に示した手順ログと変更ログの正規化に伴って、図 1 1 に示したような変数対応表 1 5 1 が生成される。

<入出力情報の抽出>

次に、入出力情報の抽出処理（図 1 5 のステップ S 1 5）について説明する。

[0150] グラフ生成部 1 9 3 は、手順ログに示される一連の操作に応じた処理を ICT システムが実行した場合における、構成情報の変更部分の変更前情報を入力情報とし、変更部分の変更後情報を出力情報として抽出する。

[0151] 図 3 0 は、入出力情報の抽出例を示す図である。図 3 0 の例は、手順ログ 1 1 1 に示された一連の操作が実行された場合の入力情報と出力情報との抽出例である。この例では、構成情報における Web サーバのバージョン番号が変更されているため、変更前のバージョン番号と、そのバージョン番号の

位置を示す変更前情報 5 1 が入力情報として抽出される。また変更後のバージョン番号と、そのバージョン番号の位置を示す変更後情報 5 2 が出力情報として抽出される。

[0152] このような入出力情報の抽出処理が、すべての手順ログに応じて行われる。

＜有向グラフの作成＞

次に有向グラフの作成処理（図 1 5 のステップ S 1 6）について説明する。

[0153] 有向グラフの作成処理では、グラフ生成部 1 9 3 は、手順ログ内の操作それぞれを示す操作情報をノードとして分解し、エッジで接続する。そしてグラフ生成部 1 9 3 は、最初の操作情報を入力情報とエッジで接続し、最後の操作を出力情報とエッジで接続する。

[0154] 図 3 1 は、有向グラフ作成処理の手順の一例を示すフローチャートである。以下、図 3 1 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。なお、以下の処理は、手順ログの正規化が行われるごとに、正規化手順ログに対して実行される。

[0155] [ステップ S 8 1] グラフ生成部 1 9 3 は、正規化手順ログから、最初の操作を示す操作情報を抽出し、変数 o に代入する。またグラフ生成部 1 9 3 は、変数 o に設定された操作情報を、変数 o_s に代入する。このときグラフ生成部 1 9 3 は、変数 o に設定された操作情報に対応するノードを生成する。

[0156] [ステップ S 8 2] グラフ生成部 1 9 3 は、正規化手順ログ内に、ステップ S 8 3 ～ S 8 5 の処理が未処理の操作情報があるか否かを判断する。未処理の操作情報があれば、グラフ生成部 1 9 3 は、処理をステップ S 8 3 に進める。また未処理の操作情報がなければ、グラフ生成部 1 9 3 は、処理をステップ S 8 6 に進める。

[0157] [ステップ S 8 3] グラフ生成部 1 9 3 は、次の操作情報を抽出し、変数 o_n に代入する。

[ステップS 8 4] グラフ生成部 1 9 3 は、変数 o_n に設定された操作情報に対応するノードを生成し、変数 o のノードから変数 o_n のノードに向けてエッジを接続する。

[0158] [ステップS 8 5] グラフ生成部 1 9 3 は、変数 o_n に設定されている操作情報を、変数 o に代入する。その後、グラフ生成部 1 9 3 は、処理をステップS 8 2 に進める。

[ステップS 8 6] グラフ生成部 1 9 3 は、すべての操作情報に対するステップS 8 3 ~ S 8 5 の処理が終了すると、変数 o_n の操作情報を、変数 o_e に代入する。

[0159] [ステップS 8 7] グラフ生成部 1 9 3 は、入力情報から変数 o_s に設定された操作情報に対応するノードに向け、エッジを接続する。

[ステップS 8 8] グラフ生成部 1 9 3 は、変数 o_e に設定された操作情報に対応するノードから出力情報に向け、エッジを接続する。

[0160] このような処理が各正規化手順ログについて実行されることで、正規化手順ログごとの有向グラフが生成される。

図 3 2 は、有向グラフの第 1 の例を示す図である。図 3 2 には、図 2 8 に示した正規化手順ログ 1 1 1 a に対応する有向グラフ 6 1 が示されている。

[0161] 有向グラフ 6 1 は、入力情報 6 1 a、出力情報 6 1 b、および複数のノード 6 1 c、6 1 d、6 1 e、6 1 f を有している。各ノード 6 1 c、6 1 d、6 1 e、6 1 f には、それぞれ正規化手順ログ 1 1 1 a に含まれる操作情報が対応付けられている。各ノード 6 1 c、6 1 d、6 1 e、6 1 f は、対応する操作情報で示される操作が行われた順に、エッジで接続されている。

[0162] また入力情報 6 1 a から最初の操作情報に対応するノード 6 1 c に向けて、エッジが接続されている。さらに最後の操作情報に対応するノード 6 1 f から出力情報 6 1 b に向けて、エッジが接続されている。

[0163] 図 3 3 は、有向グラフの第 2 の例を示す図である。図 3 3 には、図 2 8 に示した正規化手順ログ 1 1 2 a に対応する有向グラフ 6 2 が示されている。有向グラフ 6 2 は、3 つの入力情報 6 2 a、6 2 b、6 2 c、3 つの出力情

報 6 2 d, 6 2 e, 6 2 f、および複数のノード 6 2 g, 6 2 h, 6 2 i, 6 2 j, 6 2 k, 6 2 l, 6 2 m, 6 2 n を有している。正規化手順ログ 1 1 2 a に対応する操作手順で操作が行われたとき、C M D B 1 2 0 内の構成情報において 3 箇所の変更があったため、有向グラフ 6 2 は、入力情報と出力情報とが 3 つずつとなっている。

[0164] 図 3 4 は、有向グラフの第 3 の例を示す図である。図 3 4 には、図 2 8 に示した正規化手順ログ 1 1 3 a に対応する有向グラフ 6 3 が示されている。有向グラフ 6 3 は、入力情報 6 3 a、出力情報 6 3 b、および複数のノード 6 3 c, 6 3 d, 6 3 e, 6 3 f を有している。

[0165] 図 3 2 ~ 図 3 4 に示した有向グラフ 6 1 ~ 6 3 は、例えばグラフ生成部 1 9 3 が管理する R A M 1 0 2 内の記憶領域に一時的に格納される。

<有向グラフの合成>

次に有向グラフの合成処理について説明する。

[0166] グラフ生成部 1 9 3 は、生成した有向グラフ 6 1 ~ 6 3 を、1 つの有向グラフに合成する。合成処理によって得られた有向グラフが、図 1 2 に示した手順グラフ 1 6 1 となる。

図 3 5 は、有向グラフ合成処理の手順の一例を示すフローチャートである。以下、図 3 5 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0167] [ステップ S 9 1] グラフ生成部 1 9 3 は、手順グラフ E の初期状態を定義する。初期状態の手順グラフ E は、空の状態である。すなわち入力情報、出力情報、およびノードを有していない手順グラフ E が定義される。

[0168] [ステップ S 9 2] グラフ生成部 1 9 3 は、入力情報合成処理を行う。この処理の詳細は後述する（図 3 6 参照）。

[ステップ S 9 3] グラフ生成部 1 9 3 は、出力情報合成処理を行う。この処理の詳細は後述する（図 3 7 参照）。

[0169] [ステップ S 9 4] グラフ生成部 1 9 3 は、ノード合成処理を行う。この処理の詳細は後述する（図 3 8 参照）。

[ステップ S 9 5] グラフ生成部 1 9 3 は、エッジ合成処理を行う。この

処理の詳細は後述する（図 3 9 参照）。

[0170] 以下、図 3 5 に示した各ステップの詳細について説明する。

図 3 6 は、入力情報合成処理の手順の一例を示すフローチャートである。

以下、図 3 6 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0171] [ステップ S 1 0 1] グラフ生成部 1 9 3 は、処理対象の複数の有向グラフのうち、ステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 6 の処理が未処理の有向グラフがあるか否かを判断する。グラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向グラフがあれば処理をステップ S 1 0 2 に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向グラフがなければ、入力情報合成処理を終了する。

[0172] [ステップ S 1 0 2] グラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向グラフのうちの 1 つを選択し、対象グラフ G とする。

[ステップ S 1 0 3] グラフ生成部 1 9 3 は、対象グラフ G に、ステップ S 1 0 4 ~ S 1 0 6 の処理が未処理の入力情報があるか否かを判断する。グラフ生成部 1 9 3 は、未処理の入力情報があれば処理をステップ S 1 0 4 に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、未処理の入力情報がなければ、処理をステップ S 1 0 1 に進める。

[0173] [ステップ S 1 0 4] グラフ生成部 1 9 3 は、対象グラフ G から、未処理の入力情報を 1 つ抽出し、変数 i_n に設定する。

[ステップ S 1 0 5] グラフ生成部 1 9 3 は、手順グラフ E に変数 i_n に設定された入力情報と同じ入力情報が存在するか否かを判断する。グラフ生成部 1 9 3 は、該当する入力情報が存在する場合、処理をステップ S 1 0 3 に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、該当する入力情報が存在しない場合、処理をステップ S 1 0 6 に進める。

[0174] [ステップ S 1 0 6] グラフ生成部 1 9 3 は、手順グラフ E に変数 i_n に設定されている入力情報を追加する。その後、グラフ生成部 1 9 3 は処理をステップ S 1 0 3 に進める。

[0175] 図 3 7 は、出力情報合成処理の手順の一例を示すフローチャートである。以下、図 3 7 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

〔ステップS 1 1 1〕 グラフ生成部 1 9 3 は、処理対象の複数の有向グラフのうち、ステップS 1 1 2～S 1 1 6の処理が未処理の有向グラフがあるか否かを判断する。グラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向グラフがあれば処理をステップS 1 1 2に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向グラフがなければ、出力情報合成処理を終了する。

[0176] 〔ステップS 1 1 2〕 グラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向グラフのうちの1つを選択し、対象グラフGとする。

〔ステップS 1 1 3〕 グラフ生成部 1 9 3 は、対象グラフGに、ステップS 1 1 4～S 1 1 6の処理が未処理の出力情報があるか否かを判断する。グラフ生成部 1 9 3 は、未処理の出力情報があれば処理をステップS 1 1 4に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、未処理の出力情報がなければ、処理をステップS 1 1 1に進める。

[0177] 〔ステップS 1 1 4〕 グラフ生成部 1 9 3 は、対象グラフGから、未処理の出力情報を1つ抽出し、変数o u tに設定する。

〔ステップS 1 1 5〕 グラフ生成部 1 9 3 は、手順グラフEに変数o u tに設定された出力情報と同じ出力情報が存在するか否かを判断する。グラフ生成部 1 9 3 は、該当する出力情報が存在する場合、処理をステップS 1 1 3に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、該当する出力情報が存在しない場合、処理をステップS 1 1 6に進める。

[0178] 〔ステップS 1 1 6〕 グラフ生成部 1 9 3 は、手順グラフEに変数o u tに設定されている出力情報を追加する。その後、グラフ生成部 1 9 3 は処理をステップS 1 1 3に進める。

[0179] 図38は、ノード合成処理の手順の一例を示すフローチャートである。以下、図38に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

〔ステップS 1 2 1〕 グラフ生成部 1 9 3 は、処理対象の複数の有向グラフのうち、ステップS 1 2 2～S 1 2 6の処理が未処理の有向グラフがあるか否かを判断する。グラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向グラフがあれば処理をステップS 1 2 2に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向

グラフがなければ、ノード合成処理を終了する。

[0180] [ステップS 1 2 2] グラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向グラフのうちの 1 つを選択し、対象グラフ G とする。

 [ステップS 1 2 3] グラフ生成部 1 9 3 は、対象グラフ G に、ステップ S 1 2 4 ~ S 1 2 6 の処理が未処理のノードがあるか否かを判断する。グラフ生成部 1 9 3 は、未処理のノードがあれば処理をステップ S 1 2 4 に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、未処理のノードがなければ、処理をステップ S 1 2 1 に進める。

[0181] [ステップS 1 2 4] グラフ生成部 1 9 3 は、対象グラフから、未処理のノードを 1 つ抽出し、変数 n に設定する。

 [ステップS 1 2 5] グラフ生成部 1 9 3 は、手順グラフ E に変数 n に設定されたノードと同じノードが存在するか否かを判断する。グラフ生成部 1 9 3 は、該当するノードが存在する場合、処理をステップ S 1 2 3 に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、該当するノードが存在しない場合、処理をステップ S 1 2 6 に進める。

[0182] [ステップS 1 2 6] グラフ生成部 1 9 3 は、手順グラフ E に変数 n に設定されているノードを追加する。その後、グラフ生成部 1 9 3 は処理をステップ S 1 2 3 に進める。

 図 3 9 は、エッジ合成処理の手順の一例を示すフローチャートである。以下、図 3 9 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0183] [ステップS 1 3 1] グラフ生成部 1 9 3 は、処理対象の複数の有向グラフのうち、ステップ S 1 3 2 ~ S 1 3 6 の処理が未処理の有向グラフがあるか否かを判断する。グラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向グラフがあれば処理をステップ S 1 3 2 に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向グラフがなければ、エッジ合成処理を終了する。

[0184] [ステップS 1 3 2] グラフ生成部 1 9 3 は、未処理の有向グラフのうちの 1 つを選択し、対象グラフ G とする。

 [ステップS 1 3 3] グラフ生成部 1 9 3 は、対象グラフ G に、ステップ

S 1 3 4 ~ S 1 3 6 の処理が未処理のエッジがあるか否かを判断する。グラフ生成部 1 9 3 は、未処理のエッジがあれば処理をステップ S 1 3 4 に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、未処理のエッジがなければ、処理をステップ S 1 3 1 に進める。

[0185] [ステップ S 1 3 4] グラフ生成部 1 9 3 は、対象グラフから、未処理のエッジを 1 つ抽出し、変数 e に設定する。

 [ステップ S 1 3 5] グラフ生成部 1 9 3 は、手順グラフ E に変数 e に設定されたエッジと同じエッジが存在するか否かを判断する。ここで同じエッジとは、接続する要素（入力情報、出力情報またはノード）が同じであり、向きも同じエッジである。グラフ生成部 1 9 3 は、該当するエッジが存在する場合、処理をステップ S 1 3 3 に進める。またグラフ生成部 1 9 3 は、該当するエッジが存在しない場合、処理をステップ S 1 3 6 に進める。

[0186] [ステップ S 1 3 6] グラフ生成部 1 9 3 は、手順グラフ E に変数 e に設定されているエッジを追加する。エッジを追加する場合、元のエッジと同じ要素間を、同じ向きで接続する。その後、グラフ生成部 1 9 3 は処理をステップ S 1 3 3 に進める。

[0187] 以上のようにして有向グラフを合成することができる。例えば、図 3 2 ~ 図 3 4 に示した有向グラフ 6 1 ~ 6 3 を合成することで、図 1 2 に示した手順グラフ 1 6 1 が生成される。生成された手順グラフ 1 6 1 は、手順グラフ DB 1 6 0 に格納される。

[0188] <<手順候補提供処理>>

 次に手順候補提供処理について説明する。手順候補提供処理は、入力情報と出力情報とを指定したユーザからの手順要求に応じて実行される。

[0189] 図 4 0 は、手順候補提供処理の手順の一例を示すフローチャートである。以下、図 4 0 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

 [ステップ S 2 0 1] 候補生成部 1 9 4 は、ユーザが使用する端末装置から手順要求を取得する。手順要求には、例えば I C T システムの更新対象のソフトウェア資源の名称が含まれる。

[0190] [ステップS 2 0 2] 候補生成部 1 9 4 は、手順グラフ 1 6 1 から手順候補を抽出する手順候補抽出処理を行う。この処理の詳細は後述する（図 4 2 参照）。

 [ステップS 2 0 3] 候補生成部 1 9 4 は、抽出した手順候補を、手順要求を入力したユーザに応じた内容に具体化する、手順候補具体化処理を行う。この処理の詳細は後述する（図 4 6 参照）。

[0191] [ステップS 2 0 4] 整列部 1 9 5 は、所定の基準に沿って手順候補を並び替える手順候補整列処理を行う。この処理の詳細は後述する（図 4 8 ～図 5 2 参照）。

 [ステップS 2 0 5] 整列部 1 9 5 は、整列された手順候補の上位の手順候補を端末装置に送信する手順候補提示処理を行う。この処理の詳細は後述する（図 5 7 参照）。

[0192] このようにして、ユーザに対して手順候補が提供される。以下、図 4 0 に示す各ステップの処理を詳細に説明する。

＜手順要求取得処理＞

 まず手順要求取得処理（図 4 0 のステップS 2 0 1）について説明する。なお以下の説明では、ユーザ 2 4 が端末装置 3 4 を用いて手順要求を管理サーバ 1 0 0 に送信するものとする。例えばユーザ 2 4 は端末装置 3 4 の構成管理ソフトウェアが、I C T システム 4 4 内のソフトウェア資源の最新版を見知すると、システム構成管理画面に表示し、ソフトウェア資源の更新を促す。

[0193] 図 4 1 は、システム構成管理画面の一例を示す図である。システム構成管理画面 3 0 0 には、I C T システム 4 4 に含まれるサーバのサーバ名 3 0 1 ～3 0 3 が表示されている。いずれかのサーバ名をユーザ 2 4 が選択すると、サーバ名に対応するソフトウェア資源の構成が表示される。図 4 1 の例では、「サーバ 1」の構成が表示されている。

[0194] サーバの構成としては、そのサーバの I P アドレス 3 0 4、ステータス 3 0 5、バージョン番号 3 0 6 などが表示される。また、そのサーバに対応す

るソフトウェア資源のバージョンが最新版でない場合、最新版のバージョン 307 が表示される。最新版のバージョン 307 が表示される場合、最新版への更新の意思を確認する OK ボタン 308 とキャンセルボタン 309 とが表示される。

[0195] ユーザ 24 により OK ボタン 308 が選択されると、端末装置 34 は、管理サーバ 100 に対して、該当するソフトウェア資源の最新版への更新をした場合の手順要求を送信する。図 41 の例では、Web サーバソフトウェアのバージョンを「2.2.15」から「2.2.16」に更新する場合の手順要求が送信される。このようにして、送信された手順情報を管理サーバ 100 が受信し、候補生成部 194 が、手順要求に応じた更新処理を行う場合の手順候補を抽出する。

[0196] <手順候補抽出処理>

次に手順候補抽出処理（図 40 のステップ S202）について説明する。

図 42 は、手順候補抽出処理の手順の一例を示すフローチャートである。

以下、図 42 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0197] [ステップ S211] 候補生成部 194 は、変更後情報に対応する出力情報があるか否かを判断する。例えば候補生成部 194 は、手順要求で示された更新処理を行った場合の ICT システムの構成情報の変更部分を判断し、その変更が行われた場合の変更後情報を生成する。変更後情報は、変更部分の変更後の値と、CMDB 120 内の構成情報における変更部分の位置とを X P a t h で表したものである。候補生成部 194 は、生成した変更後情報のうち、変数対応表 151 に登録されているマッチパターンに合致する文字列を、そのマッチパターンに対応する変数名に置換する。そして候補生成部 194 は、このような正規化後の変更後情報と同じ出力情報が、手順グラフ 161 に含まれているか否かを判断する。該当する出力情報がある場合、候補生成部 194 は、変更後情報に対応する出力情報があると判断する。

[0198] 候補生成部 194 は、変更後情報に対応する出力情報がある場合、処理をステップ S212 に進める。また候補生成部 194 は、変更後情報に対応す

る出力情報がない場合、処理をステップS 2 1 3に進める。

[0199] [ステップS 2 1 2] 候補生成部 1 9 4 は、変更前情報に対応する入力情報があるか否かを判断する。例えば候補生成部 1 9 4 は、手順要求で示された更新処理を行った場合の I C T システムの構成情報の変更部分を判断し、その変更が行われた場合の変更前情報を生成する。変更前情報は、変更部分の変更前の値と、C M D B 1 2 0 内の構成情報における変更部分の位置とを X P a t h で表したものである。候補生成部 1 9 4 は、生成した変更前情報のうち、変数対応表 1 5 1 に登録されているマッチパターンに合致する文字列を、そのマッチパターンに対応する変数名に置換する。そして候補生成部 1 9 4 は、このような正規化後の変更前情報と同じ入力情報が、手順グラフ 1 6 1 に含まれているか否かを判断する。該当する入力情報がある場合、候補生成部 1 9 4 は、変更前情報に対応する入力情報があると判断する。

[0200] 候補生成部 1 9 4 は、変更前情報に対応する入力情報がある場合、処理をステップS 2 1 4に進める。また候補生成部 1 9 4 は、変更前情報に対応する入力情報がない場合、処理をステップS 2 1 3に進める。

[0201] [ステップS 2 1 3] 候補生成部 1 9 4 は、変更後情報に対応する出力情報と、変更前情報に対応する入力情報との少なくともいずれか一方がない場合、手順候補なしと判定し、手順候補抽出処理を終了する。なお手順候補がない場合、図 4 0 に示した手順候補提供処理も終了する。

[0202] [ステップS 2 1 4] 候補生成部 1 9 4 は、変更後情報に対応する出力情報と変更前情報に対応する入力情報との両方が見つかった場合、手順グラフ 1 6 1 において、出力情報から手順グラフ 1 6 1 を遡り、入力情報に到達する経路を 1 つ選択する。

[0203] [ステップS 2 1 5] 候補生成部 1 9 4 は、選択した経路中のノードの名前に含まれる変数名に対応するデータが、処理対象の I C T システムの構成情報内にあるか否かを判断する。候補生成部 1 9 4 は、対応するデータがある場合、処理をステップS 2 1 6に進める。また候補生成部 1 9 4 は、対応するデータがない場合、処理をステップS 2 1 7に進める。

[0204] [ステップS 2 1 6] 候補生成部 1 9 4 は、選択した経路上のノードにより手順候補を生成し、手順候補群を示す集合 H に追加する。

 [ステップS 2 1 7] 候補生成部 1 9 4 は、出力情報から入力情報への未選択の経路があるか否かを判断する。候補生成部 1 9 4 は、未選択の経路があれば処理をステップS 2 1 4 に進める。また候補生成部 1 9 4 は、未選択の経路がなければ、手順候補抽出処理を終了する。

[0205] このようにして、手順候補が抽出される。以下、手順候補の抽出処理を、具体例を用いて説明する。

 図 4 3 は、手順要求に応じた変更前情報と変更後情報との抽出および正規化例を示す図である。例えば端末装置 3 4 から、Web サーバソフトウェアのバージョンを「2.2.15」から「2.2.16」に更新することを示す手順要求 7 0 が入力されたものとする。例えば手順要求 7 0 には、手順要求を送信した端末装置 3 4 を使用するユーザ 2 4 のユーザ ID と、そのユーザ 2 4 が管理する ICT システム 4 4 へ施す構成変更内容とが含まれる。この場合、C M D B 1 2 0 内の端末装置 3 4 を使用しているユーザ 2 4 が管理する ICT システム 4 4 の構成情報に基づいて、指定された Web サーバソフトウェアに関する変更前情報 7 1 と変更後情報 7 2 とが生成される。

[0206] 生成された変更前情報 7 1 と変更後情報 7 2 とには、ICT システム内のサーバの IP アドレス「5.6.7.8」が含まれている。この IP アドレスは、固有情報であり、変数対応表 1 5 1 のマッチパターンに適合する。そこで、固有情報である IP アドレスは、適合するマッチパターンに対応する変数名「\$var1」に置換される。置換処理に応じ、元文字列「5.6.7.8」と変数名「\$var1」との組からなる変数・データ表 7 5 が生成される。変数・データ表 7 5 は、例えば候補生成部 1 9 4 が管理する R A M 1 0 2 内の記憶領域に格納される。

[0207] このようにして正規化された変換前情報 7 3 と変換後情報 7 4 との組と、手順グラフ 1 6 1 とが比較され、手順候補が抽出される。

 図 4 4 は、手順候補の抽出状況を示す図である。図 4 3 に示す正規化され

た変換前情報 7 3 と変換後情報 7 4 との組と手順グラフ 1 6 1 とを比較すると、変換前情報 7 3 と入力情報 1 6 1 a とが一致する。また変更後情報 7 4 と出力情報 1 6 1 d とが一致する。そこで出力情報 1 6 1 d から入力情報 1 6 1 a までの経路 8 1 ～ 8 5 について、問題なく到達可能かどうかを検証される。すなわち、各経路 8 1 ～ 8 5 上のノードの名称に設定されている操作情報に含まれる変数名に対応するデータが、I C T システム 4 4 の構成情報に含まれるか否かが検証される。すなわち、経路上のノードに示される変数名に対応するデータが構成情報に含まれていない場合、操作対象の資源（ハードウェア資源またはソフトウェア資源）が I C T システム 4 4 に含まれていないこととなる。この場合、そのノードに対応する操作情報に示される操作は、今の構成のままでは I C T システム 4 4 に対して実行することができない。

[0208] 図 4 4 の例では、経路 8 1 ～ 8 4 については、経路上の各ノードの名前に設定された制御情報内の変数名に対応するデータが、I C T システム 4 4 の構成情報に存在している。しかし経路 8 5 上のノード 1 6 1 o の名前「telnet \$var3」に含まれる変数名「\$var3」に対応するデータが存在しない。変数名「\$var3」に対応するデータとは、変数名「\$var3」に対応するマッチパターンに適合するデータである。

[0209] 従って、図 4 4 の例では、経路 8 1 ～ 8 4 のそれぞれから、手順候補が生成される。生成される手順候補は、入力情報から経路を通り出力情報に到達するまでのノードをエッジで接続した有向グラフである。

[0210] 図 4 5 は、手順候補群の例を示す図である。図 4 5 の例では、4 つの手順候補 9 1 ～ 9 4 を有する手順候補群が生成されている。手順候補 9 1 は、図 4 4 に示した経路 8 1 に基づいて生成されている。手順候補 9 2 は、図 4 4 に示した経路 8 2 に基づいて生成されている。手順候補 9 3 は、図 4 4 に示した経路 8 3 に基づいて生成されている。手順候補 9 4 は、図 4 4 に示した経路 8 4 に基づいて生成されている。

[0211] 各手順候補 9 1 ～ 9 4 には、手順候補番号が付与されている。手順候補 9

1の手順候補番号は「1」である。手順候補92の手順候補番号は「2」である。手順候補93の手順候補番号は「3」である。手順候補94の手順候補番号は「4」である。

[0212] 生成された手順候補群は、例えばRAM102、HDD103などの記憶装置に格納される。

<手順候補具体化処理>

次に手順候補具体化処理（図40のステップS203）について説明する。

[0213] 図46は、手順候補具体化処理の手順の一例を示すフローチャートである。以下、図46に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

〔ステップS221〕候補生成部194は、手順候補群を示す集合Hが空か否かを判断する。手順候補群を示す集合Hが空の場合、候補生成部194は手順候補具体化処理を終了する。手順候補群を示す集合Hが空でない場合は、候補生成部194は処理をステップS222に進める。

[0214] 〔ステップS222〕候補生成部194は、手順候補群を示す集合Hから手順候補を1つ取り出し、変数Zとする。

〔ステップS223〕候補生成部194は、変数Lに0を設定する。

[0215] 〔ステップS224〕候補生成部194は、変数Lの値が、変数・データ表75（図43参照）の行数より小さいか否かを判断する。変数Lの方が小さい場合、候補生成部194は処理をステップS225に進める。変数Lが変数・データ表75の行数以上の場合、候補生成部194は処理をステップS221に進める。

[0216] 〔ステップS225〕候補生成部194は、変数・データ表75からL行目のレコードを取得する。そして候補生成部194は、取得したレコードの変数名を変数Vに代入し、データを変数Dに代入する。

[0217] 〔ステップS226〕候補生成部194は、変数Zに設定された手順候補内の各ノードの名前の文字列に対し、変数Vに設定された変数名から、変数Dに設定されたデータへの置換処理を行う。

[0218] [ステップS 2 2 7] 候補生成部 1 9 4 は、変数 L の値を 1 だけカウントアップする。その後、候補生成部 1 9 4 は処理をステップ S 2 2 4 に進める。

このようにして、手順候補に含まれていた変数名が、特定の ICT システムの固有情報に置換される。

[0219] 図 4 7 は、具体化後の手順候補の例を示す図である。図 4 5 に示した各手順候補 9 1 ~ 9 4 には、「\$var1」という変数名が含まれている。図 4 3 に示す変数・データ表 7 5 を参照すると、変数名「\$var1」には、データ「5. 6. 7. 8」が対応する。そこで、手順候補 9 1 ~ 9 4 の「\$var1」の文字列が「5. 6. 7. 8」に置換されている。具体化された手順候補群は、例えば RAM 1 0 2、HDD 1 0 3 などの記憶装置に格納される。

[0220] このような具体化処理を施した手順候補であれば、その手順候補に示される操作を、そのまま実行することで、ICT システムの所望の構成変更を行うことが可能である。

<手順候補整列処理>

次に手順候補整列処理（図 4 0 のステップ S 2 0 4）について説明する。手順候補の整列処理としては、例えば以下のような基準で整列させることができる。

1. 様々なユーザ（不特定のユーザ）からより多く利用されている手順候補を上位にする。
2. 手順要求を行ったユーザによる利用実績がより多い手順候補を上位にする。
3. より少ない操作数の手順候補を上位にする。
4. より所要時間が短い手順候補を上位にする。
5. よりユーザの操作環境に合致する手順候補を上位にする。

[0221] なお、整列部 1 9 5 は、これらの整列基準のうち、例えば予め設定された整列基準に基づいて手順候補を整列させる。また整列部 1 9 5 は、例えば、手順要求を行ったユーザから任意の基準の指定があった場合、指定された基

準に従った手順候補を整列させる。

[0222] これらの基準それぞれにおける手順候補整列処理を以下に示す。

まず、様々なユーザからより多く利用されている手順候補を上位にする場合の整列処理について説明する。

[0223] 図 4 8 は、手順候補整列処理の第 1 の例を示すフローチャートである。手順候補整列処理の第 1 の例は、様々なユーザからより多く利用されている手順候補を上位にする場合の整列処理手順である。以下、図 4 8 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0224] [ステップ S 2 3 1] 整列部 1 9 5 は、具体化された手順候補群を集合 H に設定する。

[ステップ S 2 3 2] 整列部 1 9 5 は、手順候補群を含む集合 H が空か否かを判断する。手順候補群を含む集合 H が空の場合、整列部 1 9 5 は処理をステップ S 2 3 8 に進める。手順候補群が空でない場合は、整列部 1 9 5 は処理をステップ S 2 3 3 に進める。

[0225] [ステップ S 2 3 3] 整列部 1 9 5 は、手順候補群を含む集合 H から手順候補を 1 つ取り出し、取り出した手順候補の手順候補番号を変数 Z に設定する。このとき整列部 1 9 5 は、合計を示す変数 s の値に 0 を設定する。

[0226] [ステップ S 2 3 4] 整列部 1 9 5 は、変数 Z に設定された手順候補番号で示される手順候補の先頭のノードから調査し、未処理の次の操作を示すノードがあるか否かを判断する。整列部 1 9 5 は、次の操作を示すノードがある場合、そのノードの名前に設定されている操作の操作情報を変数 p に設定し、処理をステップ S 2 3 5 に進める。また整列部 1 9 5 は、次の操作を示すノードがない場合、処理をステップ S 2 3 7 に進める。

[0227] [ステップ S 2 3 5] 整列部 1 9 5 は、変数 p に設定された操作の実績回数を実績記憶部 1 8 0 内の操作実績表（図 1 4 参照）から取得する。このとき、整列部 1 9 5 は、ユーザ毎の操作実績表 1 8 1, 1 8 2, . . . 内の変数 p に設定された操作に対応する実績回数の値を合計し、変数 q に設定する。

[0228] [ステップS 2 3 6] 整列部 1 9 5 は、変数 s の値に変数 p の値を加算し、加算結果を新たに変数 s の値とする。その後、整列部 1 9 5 は処理をステップS 2 3 4 に進める。

 [ステップS 2 3 7] 整列部 1 9 5 は、手順候補リストに、変数 s の値をキーとし、変数 Z に設定された手順候補番号を値としたレコードを追加する。その後、整列部 1 9 5 は処理をステップS 2 3 2 に進める。

[0229] [ステップS 2 3 8] 整列部 1 9 5 は、手順候補リストのレコードを、キーの大きい順に整列させる。

 [ステップS 2 3 9] 整列部 1 9 5 は、手順候補リストのレコードの値の集合を、手順候補リスト内でのレコードの順を崩さずに、整列結果を示す集合 R に設定する。

[0230] このようにして、様々なユーザからより多く利用された手順候補が上位になるように、手順候補を整列させることができる。

 次に、手順要求を行ったユーザによる利用実績がより多い手順候補が上位になるように、手順候補を整列させる処理について説明する。

[0231] 図 4 9 は、手順候補整列処理の第 2 の例を示すフローチャートである。手順候補整列処理の第 2 の例は、手順要求を行ったユーザによる利用実績がより多い手順候補を上位にする場合の整列処理手順である。図 4 9 に示した各ステップS 2 4 1 ～S 2 4 9 の処理のうち、ステップS 2 4 1 ～S 2 4 4、S 2 4 6 ～S 2 4 9 の処理は、それぞれ図 4 8 に示したフローチャートのステップS 2 3 1 ～S 2 3 4、S 2 3 6 ～S 2 3 9 の処理と同じである。ステップS 2 4 5 の処理は、以下の通りである。

[0232] [ステップS 2 4 5] 整列部 1 9 5 は、手順要求を行ったユーザの操作実績表のみから、変数 p に設定された操作の実績回数を取得する。そして整列部 1 9 5 は、手順要求を行ったユーザの操作の実績回数を、変数 q に設定する。

[0233] このようにして、手順要求を行ったユーザによる利用実績がより多い手順候補が上位になるように、手順候補を整列させることができる。

次に、より少ない操作数の手順候補が上位になるように、手順候補を整列させる処理について説明する。

[0234] 図50は、手順候補整列処理の第3の例を示すフローチャートである。手順候補整列処理の第3の例は、より少ない操作数の手順候補を上位にする場合の整列処理手順である。以下、図50に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0235] [ステップS251] 整列部195は、具体化された手順候補群を集合Hに設定する。

[ステップS252] 整列部195は、手順候補群を含む集合Hが空か否かを判断する。手順候補群を含む集合Hが空の場合、整列部195は処理をステップS256に進める。手順候補群が空でない場合は、整列部195は処理をステップS253に進める。

[0236] [ステップS253] 整列部195は、手順候補群を含む集合Hから手順候補を1つ取り出し、取り出した手順候補の手順候補番号を変数Zに設定する。

[ステップS254] 整列部195は、変数Zに設定された手順候補番号で示される手順候補の操作の数（手順候補のノードの数）をカウントし、カウント結果を変数rに設定する。

[0237] [ステップS255] 整列部195は、手順候補リストに、変数rの値をキーとし、変数Zに設定された手順候補番号を値としたレコードを追加する。その後、整列部195は処理をステップS252に進める。

[0238] [ステップS256] 整列部195は、手順候補リストのレコードを、キーの小さい順に整列させる。

[ステップS257] 整列部195は、手順候補リストのレコードの値の集合を、手順候補リスト内でのレコードの順を崩さずに、整列結果を示す集合Rに設定する。

[0239] このようにして、より少ない操作数の手順候補が上位になるように、手順候補を整列させることができる。

次に、より所要時間が短い手順候補が上位になるように、手順候補を整列させる処理について説明する。

[0240] 図51は、手順候補整列処理の第4の例を示すフローチャートである。手順候補整列処理の第4の例は、より所要時間が短い手順候補を上位にする場合の整列処理手順である。図51に示した各ステップS261～S269の処理のうち、ステップS261～S264、S267、S269の処理は、それぞれ図48に示したフローチャートのステップS231～S234、S237、S239の処理と同じである。ステップS265、ステップS266、ステップS268の処理は、以下の通りである。

[0241] [ステップS265] 整列部195は、変数pに設定された操作の所要時間を所要時間実績表180a（図14参照）から取得する。そして整列部195は、取得した所要時間を、変数e tに設定する。

[0242] [ステップS266] 整列部195は、変数sの値に変数e tの値を加算し、換算結果を新たに変数sの値とする。その後、整列部195は処理をステップS264に進める。

[ステップS268] 整列部195は、手順候補リストのレコードを、キーの小さい順に整列させる。

[0243] このようにして、所要時間が短い手順候補が上位になるように、手順候補を整列させることができる。

次に、よりユーザの操作環境に合致する手順候補が上位になるように、手順候補を整列させる処理について説明する。なおユーザの操作環境に合致する手順候補とは、手順候補内の操作で入力されたコマンドの、ICTシステムでのカバー率が高い手順候補である。

[0244] 図52は、手順候補整列処理の第5の例を示すフローチャートである。手順候補整列処理の第5の例は、よりユーザの操作環境に合致する手順候補を上位にする場合の整列処理手順である。以下、図52に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0245] [ステップS271] 整列部195は、具体化された手順候補群を集合H

に設定する。

〔ステップS 2 7 2〕 整列部 1 9 5 は、手順候補群を含む集合 H が空か否かを判断する。手順候補群を含む集合 H が空の場合、整列部 1 9 5 は処理をステップ S 2 8 0 に進める。手順候補群が空でない場合は、整列部 1 9 5 は処理をステップ S 2 7 3 に進める。

[0246] 〔ステップ S 2 7 3〕 整列部 1 9 5 は、手順候補群を含む集合 H から手順候補を 1 つ取り出し、取り出した手順候補の手順候補番号を変数 Z に設定する。このとき整列部 1 9 5 は、合計を示す変数 s と操作数を示す変数 t との値を共に 0 に設定する。

[0247] 〔ステップ S 2 7 4〕 整列部 1 9 5 は、変数 Z に設定された手順候補番号で示される手順候補の先頭のノードから調査し、未処理の次の操作を示すノードがあるか否かを判断する。整列部 1 9 5 は、次の操作を示すノードがある場合、そのノードの名前に設定されている操作を変数 p に設定し、処理をステップ S 2 7 5 に進める。また整列部 1 9 5 は、次の操作を示すノードがない場合、処理をステップ S 2 7 8 に進める。

[0248] 〔ステップ S 2 7 5〕 整列部 1 9 5 は、変数 t の値を 1 だけカウントアップする。

〔ステップ S 2 7 6〕 整列部 1 9 5 は、変数 p に設定された操作で入力されたコマンドが、実行可能コマンド記憶部 1 7 0 内の手順要求を行ったユーザに対応するコマンドリスト（図 1 3 参照）にあるか否かを判断する。コマンドがコマンドリストにある場合、整列部 1 9 5 は処理をステップ S 2 7 7 に進める。コマンドがコマンドリストにない場合、整列部 1 9 5 は処理をステップ S 2 7 4 に進める。

[0249] 〔ステップ S 2 7 7〕 整列部 1 9 5 は、変数 s の値を 1 だけカウントアップする。その後、整列部 1 9 5 は処理をステップ S 2 7 4 に進める。

〔ステップ S 2 7 8〕 整列部 1 9 5 は、変数 s の値を変数 t の値で除算し、カバー率を示す変数 u に設定する。

[0250] 〔ステップ S 2 7 9〕 整列部 1 9 5 は、手順候補リストに、変数 u の値を

キーとし、変数Zに設定された手順候補番号を値としたレコードを追加する。その後、整列部195は処理をステップS272に進める。

[0251] [ステップS280] 整列部195は、手順候補リストのレコードを、キーの大きい順に整列させる。

[ステップS281] 整列部195は、手順候補リストのレコードの値の集合を、手順候補リスト内でのレコードの順を崩さずに、整列結果を示す集合Rに設定する。

[0252] このようにして、ユーザの操作環境に合致する手順候補が上位になるように、手順候補を整列させることができる。

次に、第2の例と第5の例とに示した手順候補整列処理による整列例を具体的に説明する。なお以下の例では、ユーザID「ユーザ#4」のユーザ24が手順要求を行ったものとする。

[0253] まず第2の例で示した、手順要求を行ったユーザによる利用実績がより多い手順候補が上位になるように手順候補を整列させた場合について説明する。

図53は、各手順候補に含まれる操作の操作数の例を示す図である。図53に示した操作数は、図14に示した操作実績表181に基づいている。操作実績表181では、ユーザ21による操作実績は、「ssh」が20回、「yum update」が15回、「apache2ctl start」が10回、「apache2ctl stop」が10回である。「telnet」と「apt-get install apache2」とについては、操作実績表181に登録されておらず、操作実績が0回であるものとする。このような操作実績に基づいて、各手順候補91～94の操作実績の合計が計算される。その結果、手順候補91の操作実績の合計が55回、手順候補92の操作実績の合計が40回、手順候補93の操作実績の合計が35回、手順候補94の操作実績の合計が20回となる。

[0254] そこで、操作実績の合計値が大きい順に、手順候補リスト内の手順候補が並べられる。

図54は、整列された手順候補リストの一例を示す図である。手順候補リ

スト 9 5 には、手順候補番号と合計値との欄が設けられている。手順候補番号の欄には、手順候補の手順候補番号が設定される。合計値の欄には、手順候補の操作実績の合計値が設定される。図 5 4 に示すように、手順候補リスト 9 5 は、操作実績の合計値が大きいほど上位に設定されている。これにより、手順要求を行ったユーザによる利用実績がより多い手順候補が上位になる。

[0255] 次に第 5 の例で示した、よりユーザの操作環境に合致する手順候補が上位になるように手順候補を整列させた場合について説明する。

図 5 5 は、各手順候補に含まれる操作に対応するコマンドの有無の例を示す図である。図 5 5 に示したコマンドの有無は、図 1 3 に示したコマンドリスト 1 7 1 に基づいている。コマンドリスト 1 7 1 には、「ssh」、「yum」、「apache2ctl」、「telnet」のコマンドが登録されている。しかしコマンドリスト 1 7 1 には、「apt-get」のコマンドは登録されていないものとする。この場合、手順候補 9 1、9 3 については、すべての操作に対応するコマンドが存在するが、手順候補 9 2、9 4 についてはそれぞれ 1 つずつの操作について、対応するコマンドが存在しない。

[0256] このようなコマンドの有無の調査結果に基づいて、各手順候補のコマンドのカバー率が計算され、手順候補リストに登録される。そして、コマンドのカバー率が多い順に手順候補が並べられる。なお、コマンドカバー率は、手順候補に含まれる操作のうち、操作で入力されたコマンドが ICT システム実行可能な操作の数を、手順候補に含まれる全操作数で除算した値である。

[0257] 図 5 6 は、コマンドカバーで整理された手順候補リストの一例を示す図である。図 5 6 に示す手順候補リスト 9 6 は、手順候補番号とコマンドカバー率との欄が設けられている。手順候補番号の欄には、手順候補の手順候補番号が設定される。コマンドカバー率の欄には、手順候補のコマンドカバー率が設定される。そして手順候補リスト 9 6 は、コマンドカバー率が高いほど上位に設定されている。図 5 6 の例では、手順候補番号「1」と「3」の各手順候補 9 1、9 3 は、コマンドカバー率が「1」であり、上位に並べら

れている。手順候補番号「2」と「4」の各手順候補92, 94は、コマンドカバー率が「0.75」であり、下位に並べられている。

[0258] <手順候補提示処理>

次に手順候補提示処理（図40のステップS205）について説明する。

図57は、手順候補提示処理の手順の一例を示すフローチャートである。

以下、図57に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0259] [ステップS291] 整列部195は、手順要求を送信した端末装置へ、手順候補リストの内容を送信する。

[ステップS292] 手順実行部196は、端末装置からの手順候補選択入力を受け付ける。

[0260] [ステップS293] 手順実行部196は、手順候補選択入力を行った端末装置に対応するICTシステムに対して、選択された手順候補に示される操作手順で、操作情報に示される一連の操作をICTシステムに対して実行する。

[0261] [ステップS294] 情報取得部191は、実行された一連の操作に基づいて、手順候補を選択したユーザに対応する操作実績を更新する。例えば情報取得部191は、手順候補を選択したユーザの操作実績表に対して、実行された一連の操作に含まれる操作情報に対応する実績の値をカウントアップする。

[0262] [ステップS295] 情報取得部191は、実行された一連の操作の各操作に応じた処理の所要時間に基づいて、所要時間実績を更新する。例えば情報取得部191は、操作情報の内容がICTシステムに入力された、その入力に対する応答が帰ってくる時間を計測し、その操作の所要時間とする。そして情報取得部191は、計測した所要時間により、既に所要時間実績表180aに登録されている該当操作の所要時間を更新する。

[0263] このようにして、手順要求に応じて手順候補のリストをユーザに提示することができると共に、選択された手順候補に示された一連の操作をICTシステムに対して実行させることができる。なお、図57の例では、管理サー

バ１００が一連の操作を実行しているが、ユーザが端末装置を用いて提示された手順候補を参照しながら、ＩＣＴシステムに対して手順候補に示される操作を順に入力することもできる。

[0264] 図５８は、端末装置に表示される手順候補リストの第１の例を示す図である。図５８には、手順要求を行ったユーザによる利用実績がより多い手順候補が上位になるように手順候補を整列させた場合に、端末装置に表示される手順候補表示画面３１０が画示されている。

[0265] 手順候補表示画面３１０には、手順候補リスト３１１が表示されている。手順候補リストの各手順候補の横には、選択ボタン３１２が設けられている。ユーザは、複数の選択ボタン３１２の１つを選択することで、手順候補の内容を参照することができる。選択された手順候補の内容は、手順候補表示部３１３に表示される。

[0266] また手順候補表示画面３１０には、ＯＫボタン３１４とキャンセルボタン３１５とが設けられている。ＯＫボタン３１４は、選択した手順候補に示される手順で操作を行う場合に選択するボタンである。ＯＫボタン３１４が押下されると、端末装置から管理サーバ１００へ、ＯＫボタンが押下されたときに選択されていた手順候補の手順候補番号と、その手順候補が選択された旨の情報とが送信される。キャンセルボタン３１５が押下されると、管理サーバ１００への手順候補選択の送信を行わずに、手順候補表示画面３１０が閉じる。

[0267] 図５９は、端末装置に表示される手順候補リストの第２の例を示す図である。図５９には、よりユーザの操作環境に合致する手順候補が上位になるように手順候補を整列させた場合に、端末装置に表示される手順候補表示画面３２０が画示されている。

[0268] 手順候補表示画面３２０には、図５８の手順候補表示画面３１０と同様に、手順候補リスト３２１、選択ボタン３２２、手順候補表示部３２３、ＯＫボタン３２４、およびキャンセルボタン３２５が設けられている。

[0269] このように手順候補リストと手順候補の内容が端末装置に表示されること

で、ユーザは、適切な操作手順を容易に判断することができると共に、表示された操作手順に従って容易にＩＣＴシステムへの操作を行うことができる。その結果、ユーザによるＩＣＴシステムの管理に関する作業効率が向上する。

[0270] しかも、ユーザが端末装置からＩＣＴシステムにアクセスし、ＩＣＴシステムに対する操作を行う場合であっても、手順候補表示画面に表示された手順通りの操作を行えばよいと、操作ミスの発生が抑止される。

[0271] しかも、第２の実施の形態では、管理サーバ１００は、あるユーザが実行した操作手順を手順ログとして保存し、その手順ログを正規化した上で手順グラフを作成している。これにより、各ユーザ２１～２４がＩＣＴシステム４１～４４に対して行った操作手順を再利用することができる。すなわち、管理サーバ１００の管理者が、テンプレートの形で手順グラフを作成せずにすむ。そのため管理サーバ１００の管理負担が軽減される。

[0272] さらに第２の実施の形態では、管理サーバ１００や、操作手順を保存するときに、ユーザの複数の手順ログを、構成情報を利用し正規化して重ねあわせた有向グラフを、手順グラフとする。この際、管理サーバ１００は、操作手順内の各操作のうち、異なるＩＣＴシステムに対する操作であっても、同じ要素（物理的なハードウェア資源または仮想マシンのＯＳやアプリケーションなどのソフトウェア資源）に対する同じ操作は、同じ操作とみなす。そして管理サーバ１００は、その手順グラフから、手順要求を行ったユーザの入出力情報を元に操作手順を抽出し、そのユーザの構成情報を埋め込む。これにより、手順ログに示された操作手順のみではなく、複数の手順ログに示された操作を組み合わせた手順候補を生成することが可能である。その結果、手順要求を行ったユーザに対して、より適切な手順候補を提示することが可能となる。

[0273] さらに、管理サーバ１００は、一連の操作が実行された対象の要素（物理的なハードウェア資源または仮想マシンのＯＳやアプリケーションなどのソフトウェア資源）を、ＩＣＴシステムの構成情報から取得し、変更対象を表

すマッチパターンを生成している。このマッチパターンを用いることで、手順グラフに含まれる変数を、手順要求を行ったユーザが管理するＩＣＴシステムの固有情報に変換することが可能となる。しかも手順ログを正規化する際にマッチパターンが自動生成されるため、管理サーバがマッチパターンを登録する手間が省け、管理負担が軽減される。

[0274] さらに、第２の実施の形態では、手順要求に応じて抽出された操作手順を手順候補とし、所定の基準に基づいて手順候補を整列させた後、ユーザに提示する。これにより、ユーザは、ユーザの求めるＩＣＴシステムの構成変更を実現可能な複数の手順の中から、適切な手順を容易に判断することができる。

[0275] なお手順候補を整列させる基準は、手順要求を行ったユーザが、任意に選択することができる。これにより、ユーザの目的に沿った手順候補を優先的にユーザに提示することが可能となる。

[0276] 以上のように、第２の実施の形態によれば、管理サーバ１００の管理者の管理負担を増加させずに、利用者の操作手順の作成工数と運用工数の多大な削減効果を得ることができる。

[0277] 〔その他の実施の形態〕

上記の第２の実施の形態は、ＩＣＴシステムの構成の変更に係る手順候補を提示する例であるが、ＩＣＴシステムに限らず、第２の実施の形態に示す管理サーバ１００は、様々なシステムに対する操作手順の手順候補を生成可能である。例えば、内蔵されたコンピュータによって動作制御される装置に対する設定内容の変更に係る操作手順を、管理サーバと同様の機能を有する装置で取得し、取得した手順ログに基づいて手順候補を提示することも可能である。

[0278] また上記の各実施の形態に示した処理機能は、コンピュータによって実現することができる。その場合、情報処理装置１や管理サーバ１００が有する機能の処理内容を記述したプログラムが提供される。そのプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現され

る。処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、磁気記憶装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリなどがある。磁気記憶装置には、ハードディスク装置（HDD）、フレキシブルディスク（FD）、磁気テープなどがある。光ディスクには、DVD、DVD-RAM、CD-ROM/RWなどがある。光磁気記録媒体には、MO（Magneto-Optical disc）などがある。

[0279] プログラムを流通させる場合には、例えば、そのプログラムが記録されたDVD、CD-ROMなどの可搬型記録媒体が販売される。また、プログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することもできる。

[0280] プログラムを実行するコンピュータは、例えば、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、自己の記憶装置に格納する。そして、コンピュータは、自己の記憶装置からプログラムを読み取り、プログラムに従った処理を実行する。なお、コンピュータは、可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することもできる。また、コンピュータは、サーバコンピュータからプログラムが転送されるごとに、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することもできる。

[0281] また、上記の処理機能の少なくとも一部を、DSP（Digital Signal Processor）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、PLD（Programmable Logic Device）などの電子回路で実現することもできる。

[0282] 上記については単に本発明の原理を示すものである。さらに、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応するすべての変形例および均等物は、添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。

符号の説明

- [0283] 1 情報処理装置
- 1 a 手順情報記憶部
- 1 b 抽出部
- 1 c 構成情報記憶部
- 1 d 位置情報記憶部
- 1 e 置換部
- 2 端末装置
- 3 a, 3 b, . . . 手順情報
- 4 a, 4 b, . . . 構成情報
- 5 a, 5 b, . . . 位置情報

請求の範囲

- [請求項1] システムの構成変更内容に応じた構成変更の操作手順が示され、該操作手順内で設定する該システムの固有情報が変数名に置き換えられた手順情報の集合から、変更対象のシステムに施す構成変更内容に応じた操作手順を示す手順情報を抽出する抽出部と、
- 前記変更対象のシステムの構成が定義された構成情報から、抽出された手順情報に含まれる変数名に対応する前記変更対象のシステムの固有情報を取得し、抽出された手順情報内の該変数名を、該固有情報に置換する置換部と、
- を有する情報処理装置。
- [請求項2] 前記置換部は、手順情報の集合に含まれる変数名と、該変数名に対応する固有情報の構成情報内での位置を示す位置情報との対応関係を記憶する記憶装置を参照し、抽出された手順情報に含まれる変数名に対応する固有情報の、前記変更対象のシステムの構成が定義された構成情報内での位置を判断し、該位置から該固有情報を取得することを特徴とする請求の範囲第1項記載の情報処理装置。
- [請求項3] 管理対象のシステムに対して入力された構成変更の一連の操作内容を示す手順ログを取得し、該手順ログ内の固有情報を変数名に置き換えて手順情報の集合に含める正規化部をさらに有することを特徴とする請求の範囲第1項または第2項のいずれかに記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記正規化部は、手順ログ内の予め定義された文字列のパターンに適合する文字列を検出し、該文字列を属性として設定された値を固有情報と判定することを特徴とする請求の範囲第3項記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記正規化部は、管理対象のシステムの構成を示す構成情報から、手順ログ内の変数名に置き換えられた固有情報が設定された属性を検出し、該構成情報内での該属性の出現場所を定義した位置情報を生成する、

ことを特徴とする請求の範囲第3項または第4項のいずれかに記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記正規化部は、生成する位置情報に、構成情報内の構成変更に応じて変更される情報までの相対位置を含める、

ことを特徴とする請求の範囲第5項記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記正規化部は、複数の手順ログそれぞれから、手順ログに示される一連の操作で変更される構成の変更前の情報と変更後の情報との間を、該手順ログ内の操作に対応するノードを介してエッジで接続した有向グラフを生成し、同じ操作を1つにまとめることで複数の有向グラフを合成した手順グラフによって、手順情報の集合を表現する、

ことを特徴とする請求の範囲第3項乃至第6項のいずれかに記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記抽出部は、前記変更対象のシステムに施す構成変更内容に応じた構成変更操作を行った場合の変更前の構成と変更後の構成とを特定し、前記手順グラフをエッジの向きにそって辿ることで該変更前の構成から該変更後の構成となる経路を抽出し、抽出した経路上のノードに対応する一連の操作を、手順内で設定する該システムの固有情報が変数名に置き換えられた手順情報の集合から、変更対象のシステムに施す構成変更内容に応じた手順情報として抽出することを特徴とする請求の範囲第7項記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記抽出部により複数の手順情報が抽出されると、所定の条件に従って、抽出された手順情報を整列させる整列部をさらに有する、

ことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第8項のいずれかに記載の情報処理装置。

[請求項10] 前記整列部は、不特定のユーザから利用された回数が多い操作を含む手順情報ほど上位に整列させる、

ことを特徴とする請求の範囲第9項記載の情報処理装置。

[請求項11] 前記整列部は、前記変更対象のシステムを管理するユーザから利用

された回数が多い操作を含む手順情報ほど上位に整列させる、
ことを特徴とする請求の範囲第 9 項記載の情報処理装置。

[請求項12] 前記整列部は、含まれる操作の数が少ない手順情報ほど上位に整列させる、

ことを特徴とする請求の範囲第 9 項記載の情報処理装置。

[請求項13] 前記整列部は、含まれる操作に応じた処理の所要時間が短い手順情報ほど上位に整列させる、

ことを特徴とする請求の範囲第 9 項記載の情報処理装置。

[請求項14] 前記整列部は、含まれる操作に占める、前記変更対象のシステムで実行可能な操作の割合が多い手順情報ほど上位に整列させる、

ことを特徴とする請求の範囲第 9 項記載の情報処理装置。

[請求項15] システムの構成変更内容に応じた構成変更の操作手順が示され、該操作手順内で設定する該システムの固有情報が変数名に置き換えられた手順情報の集合から、変更対象のシステムに施す構成変更内容に応じた操作手順を示す手順情報を抽出し、

前記変更対象のシステムの構成が定義された構成情報から、抽出された手順情報に含まれる変数名に対応する前記変更対象のシステムの固有情報を取得し、抽出された手順情報内の該変数名を、該固有情報に置換する、

ことを特徴とする情報処理方法。

[請求項16] コンピュータに、

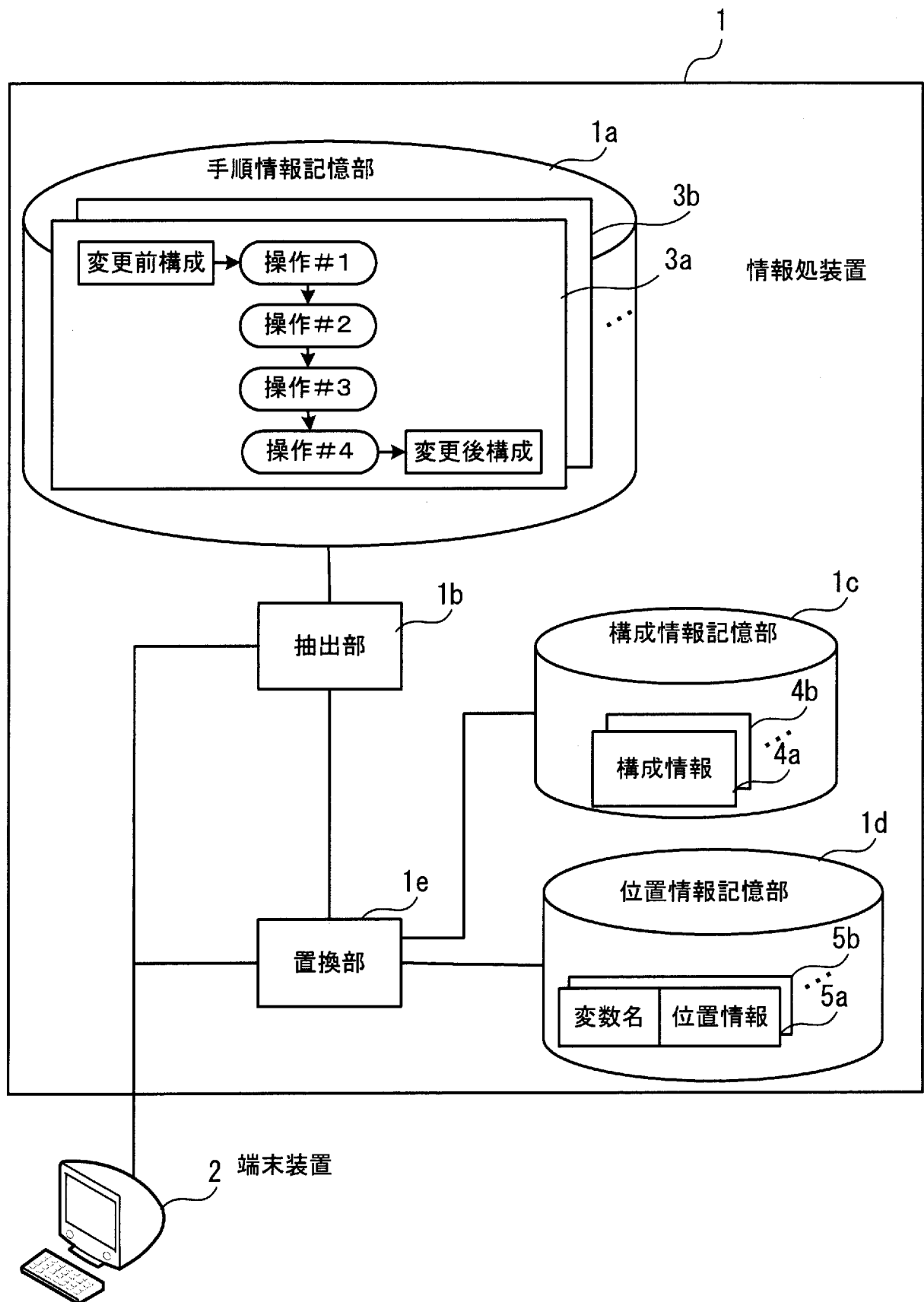
システムの構成変更内容に応じた構成変更の操作手順が示され、該操作手順内で設定する該システムの固有情報が変数名に置き換えられた手順情報の集合から、変更対象のシステムに施す構成変更内容に応じた操作手順を示す手順情報を抽出し、

前記変更対象のシステムの構成が定義された構成情報から、抽出された手順情報に含まれる変数名に対応する前記変更対象のシステムの固有情報を取得し、抽出された手順情報内の該変数名を、該固有情報

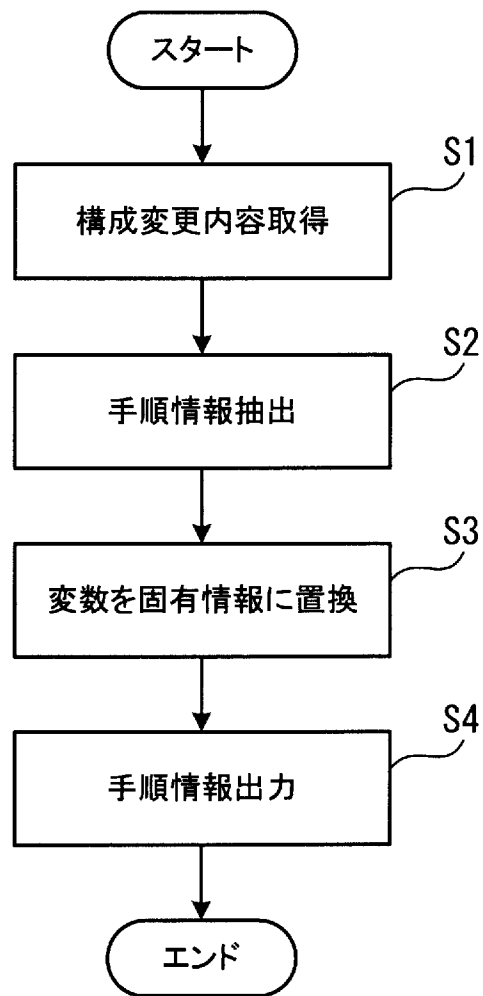
に置換する、

処理を実行させることを特徴とする情報処理プログラム。

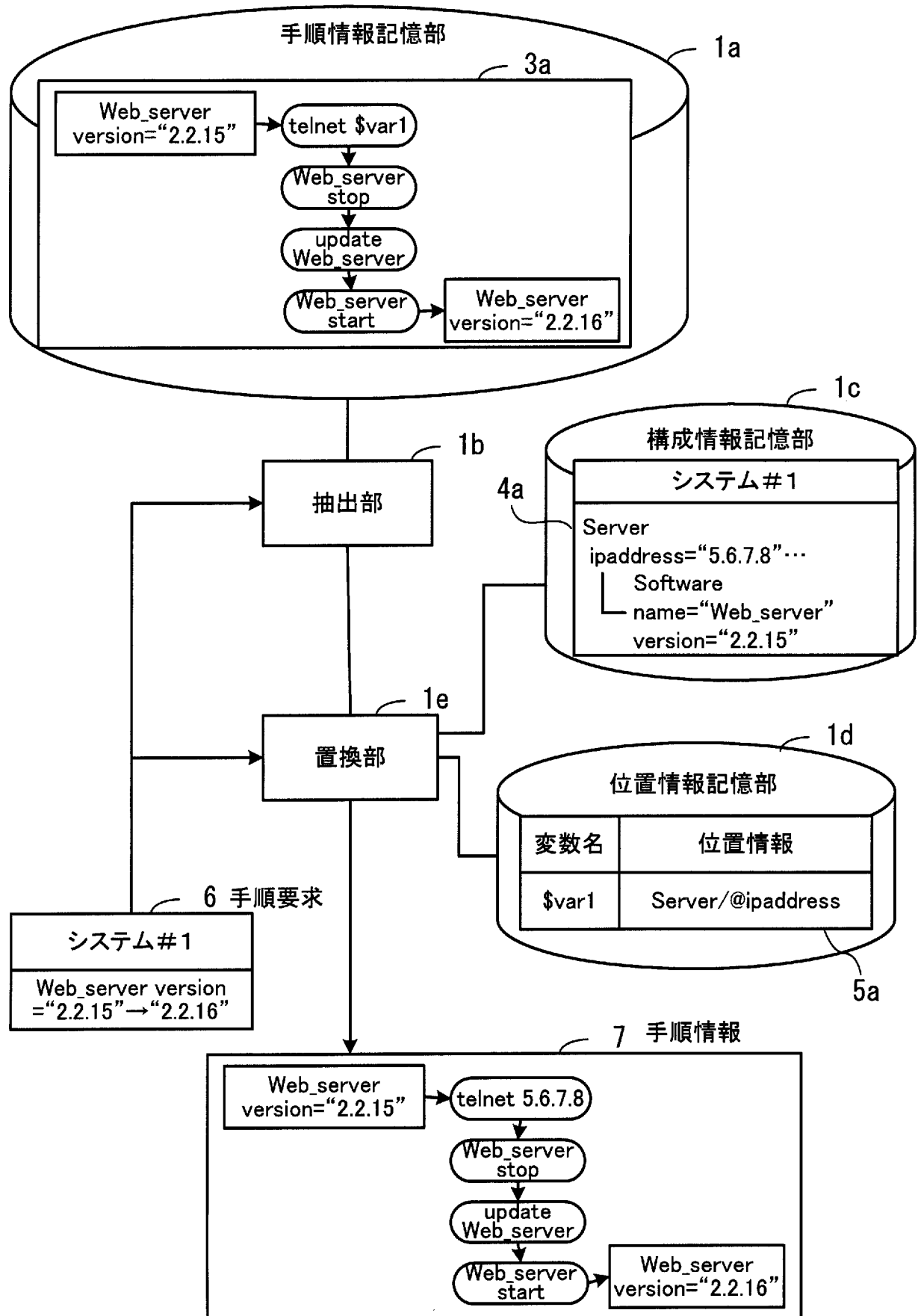
[図1]



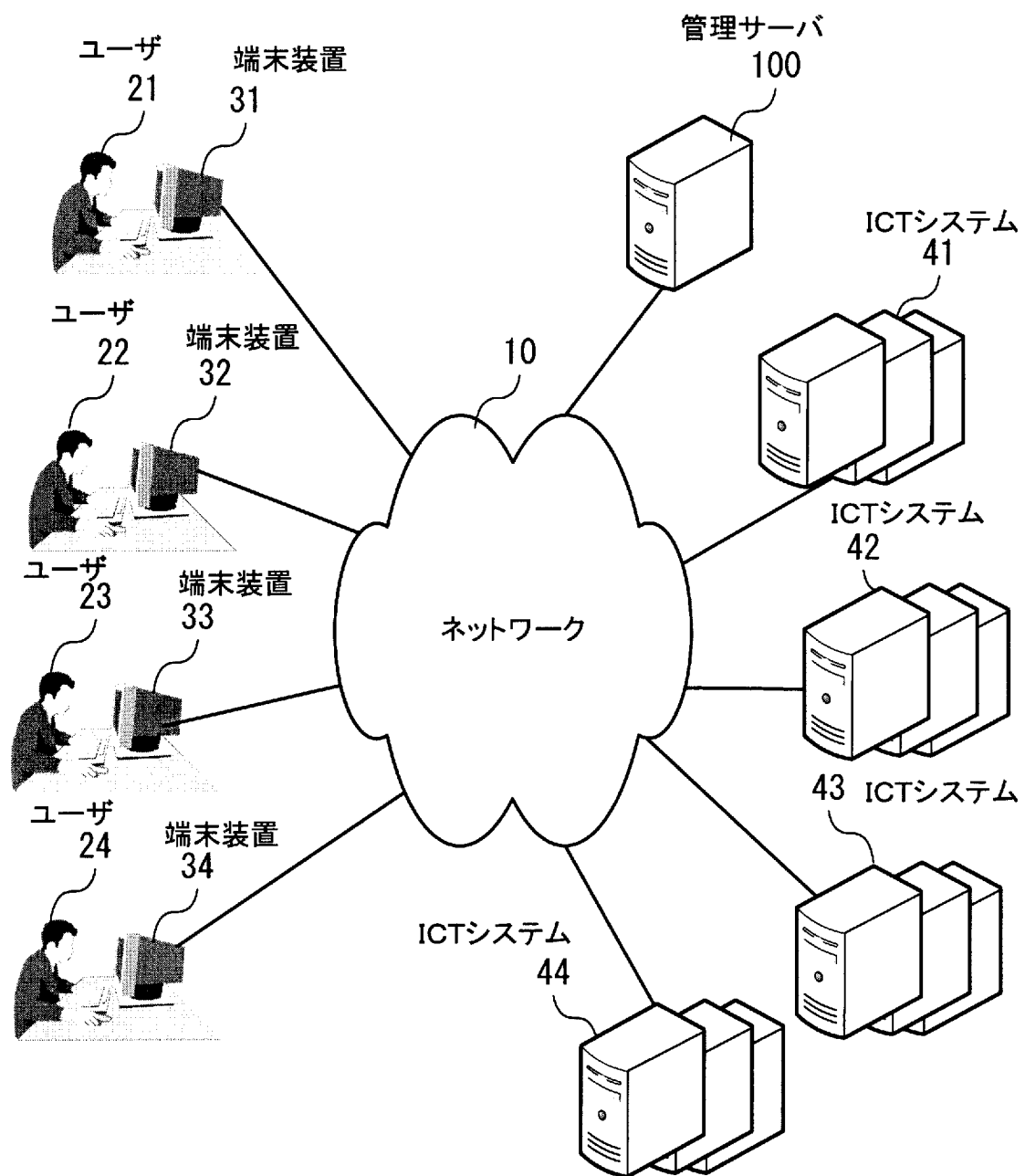
[図2]



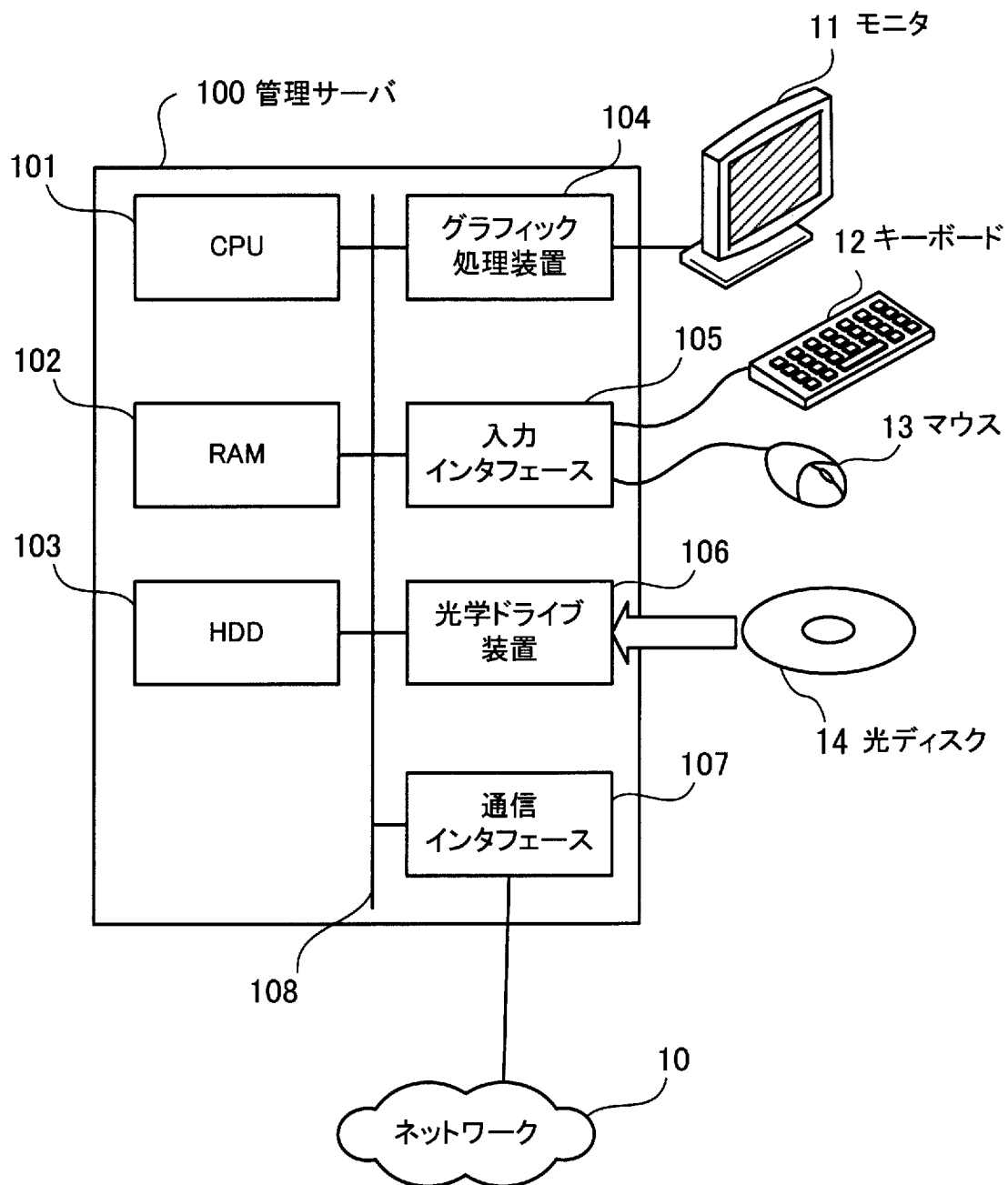
[図3]



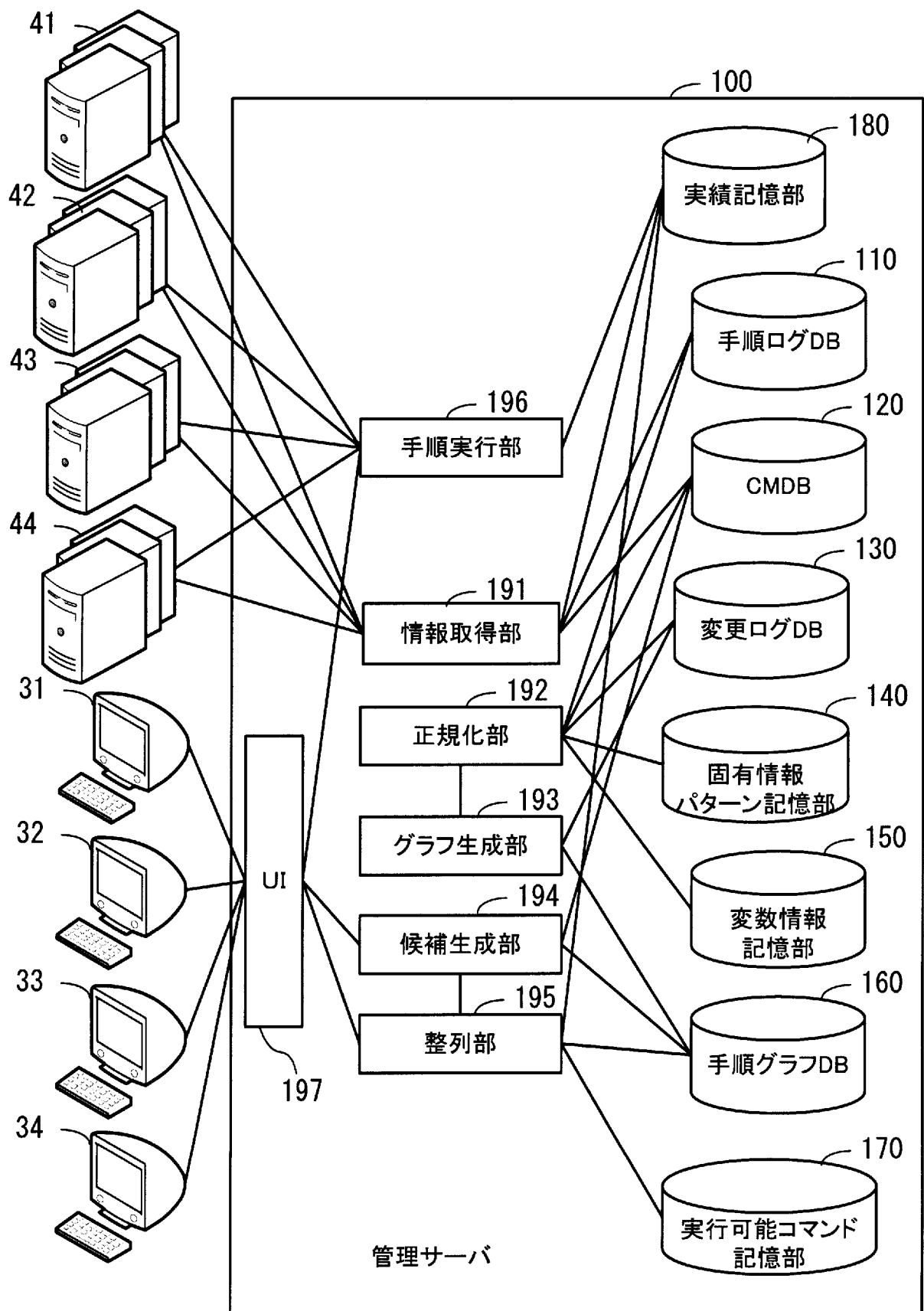
[図4]



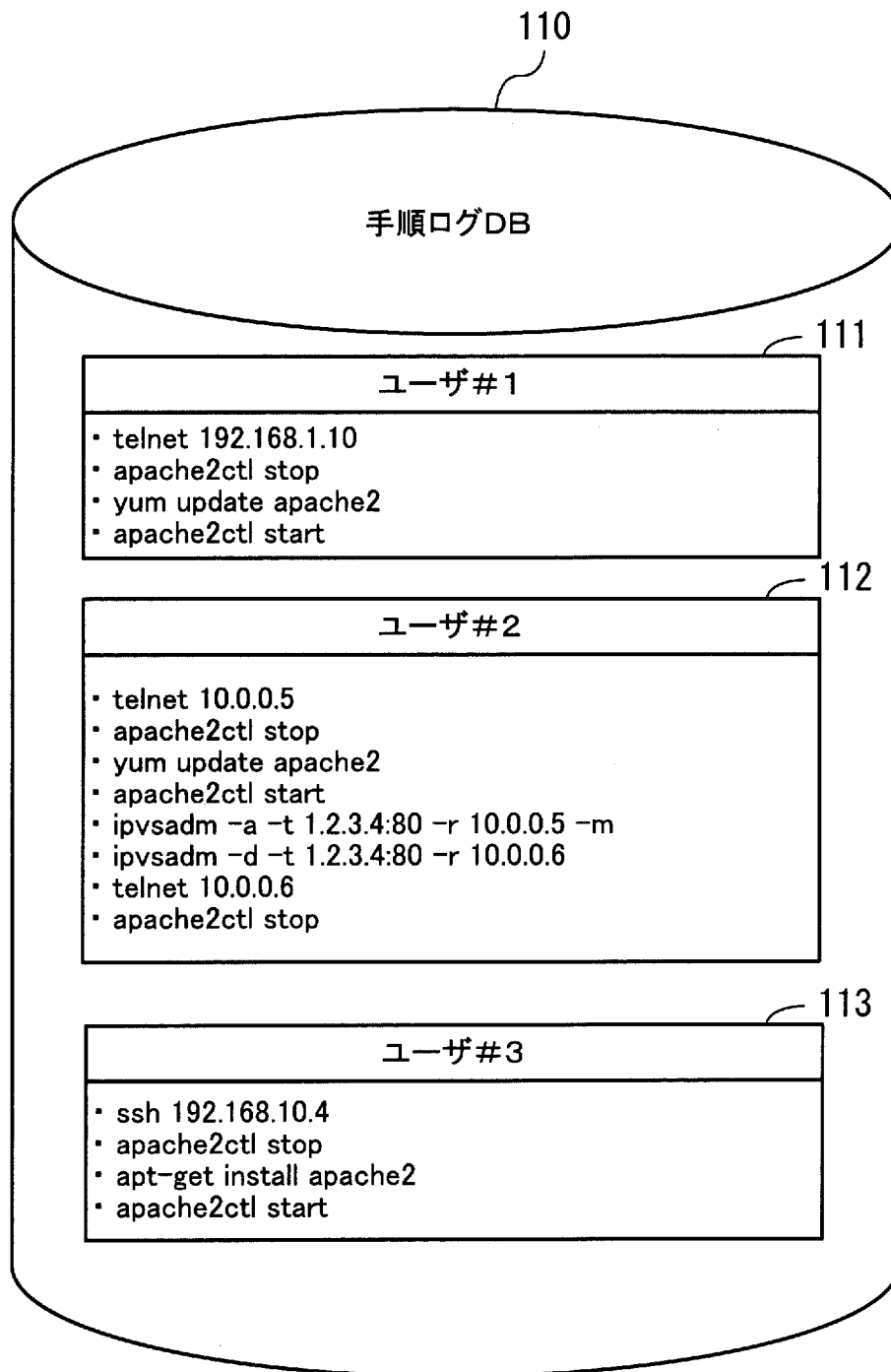
[図5]



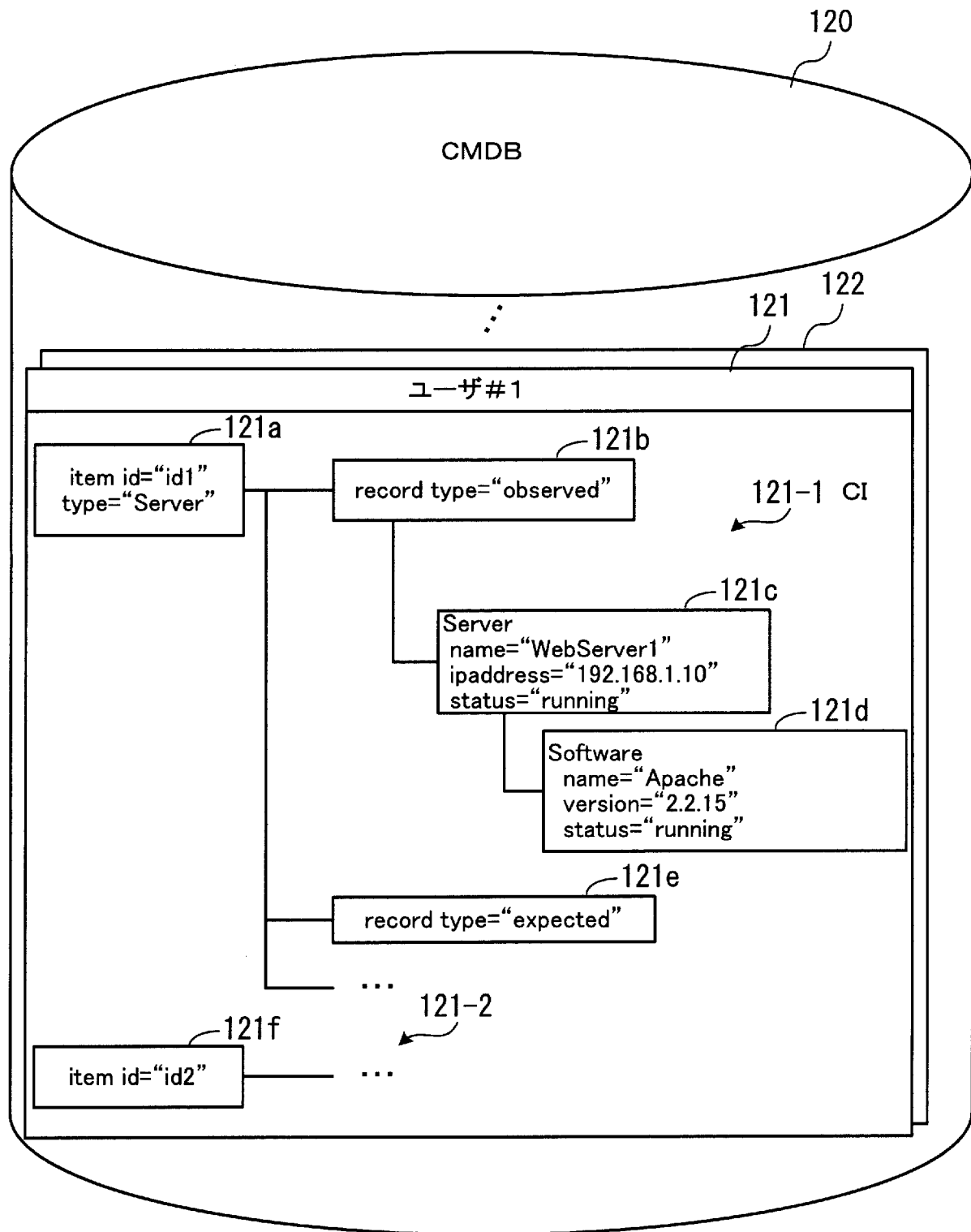
[図6]



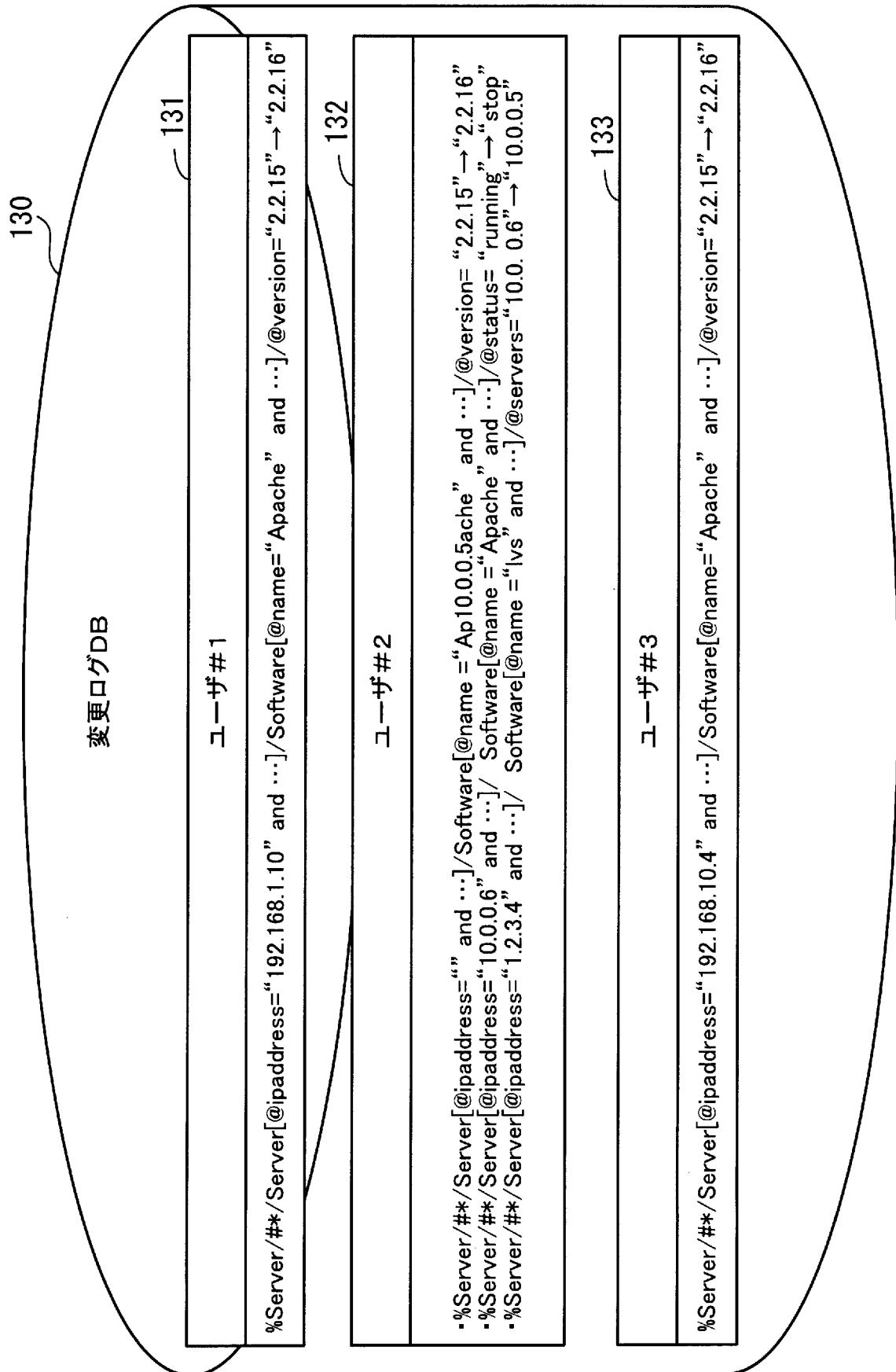
[図7]



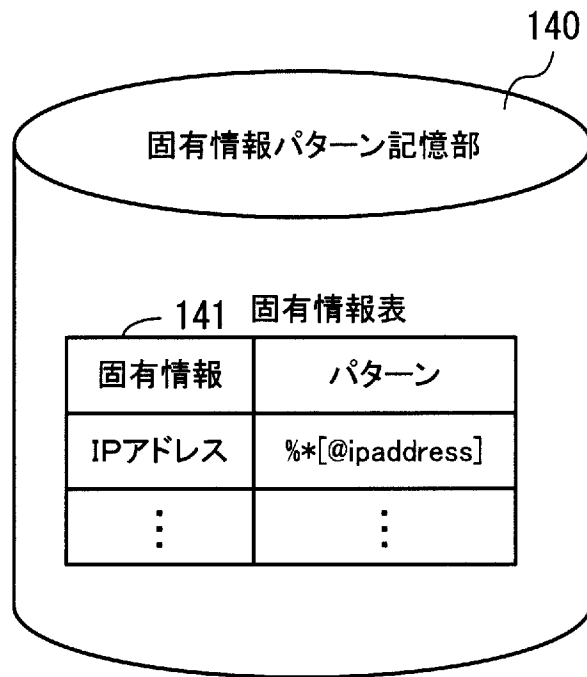
[図8]



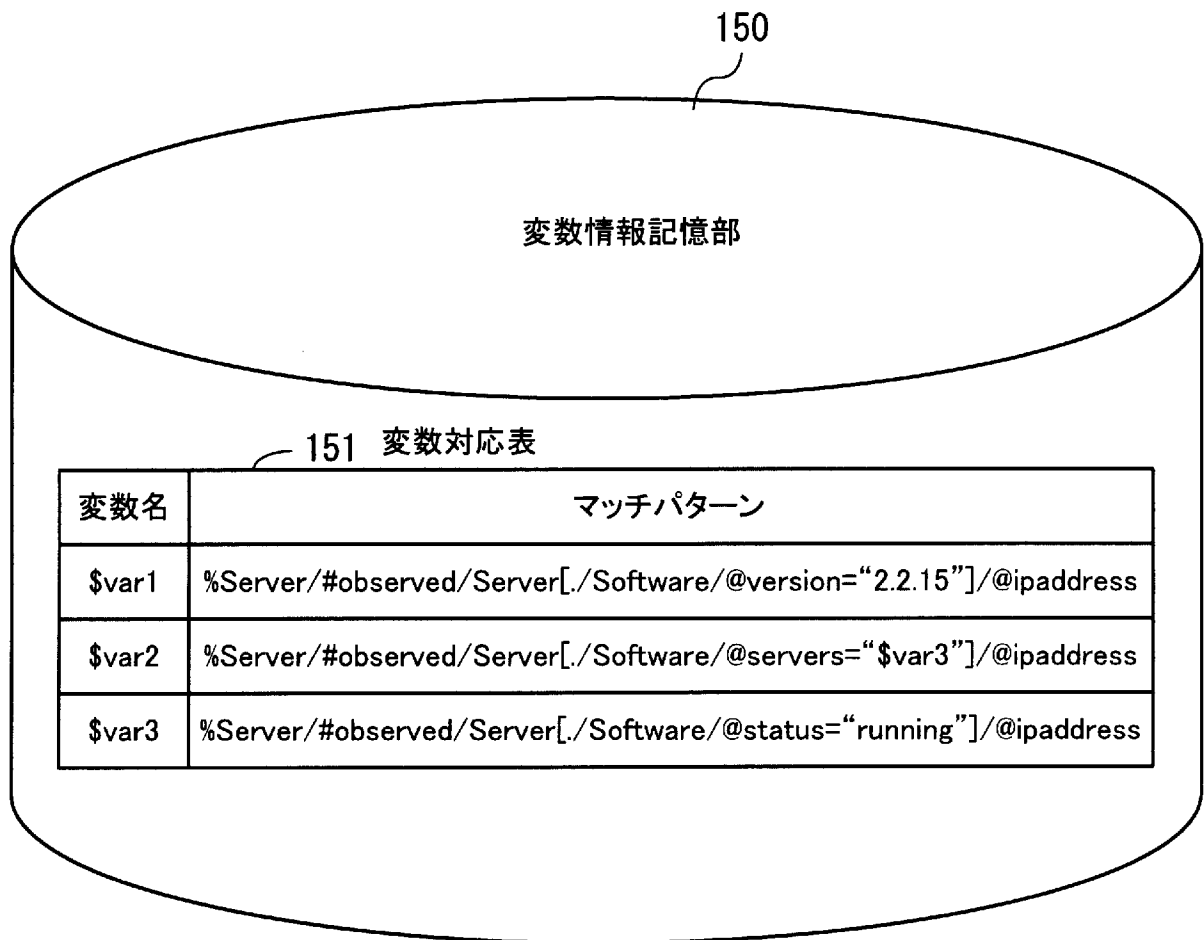
[図9]



[図10]

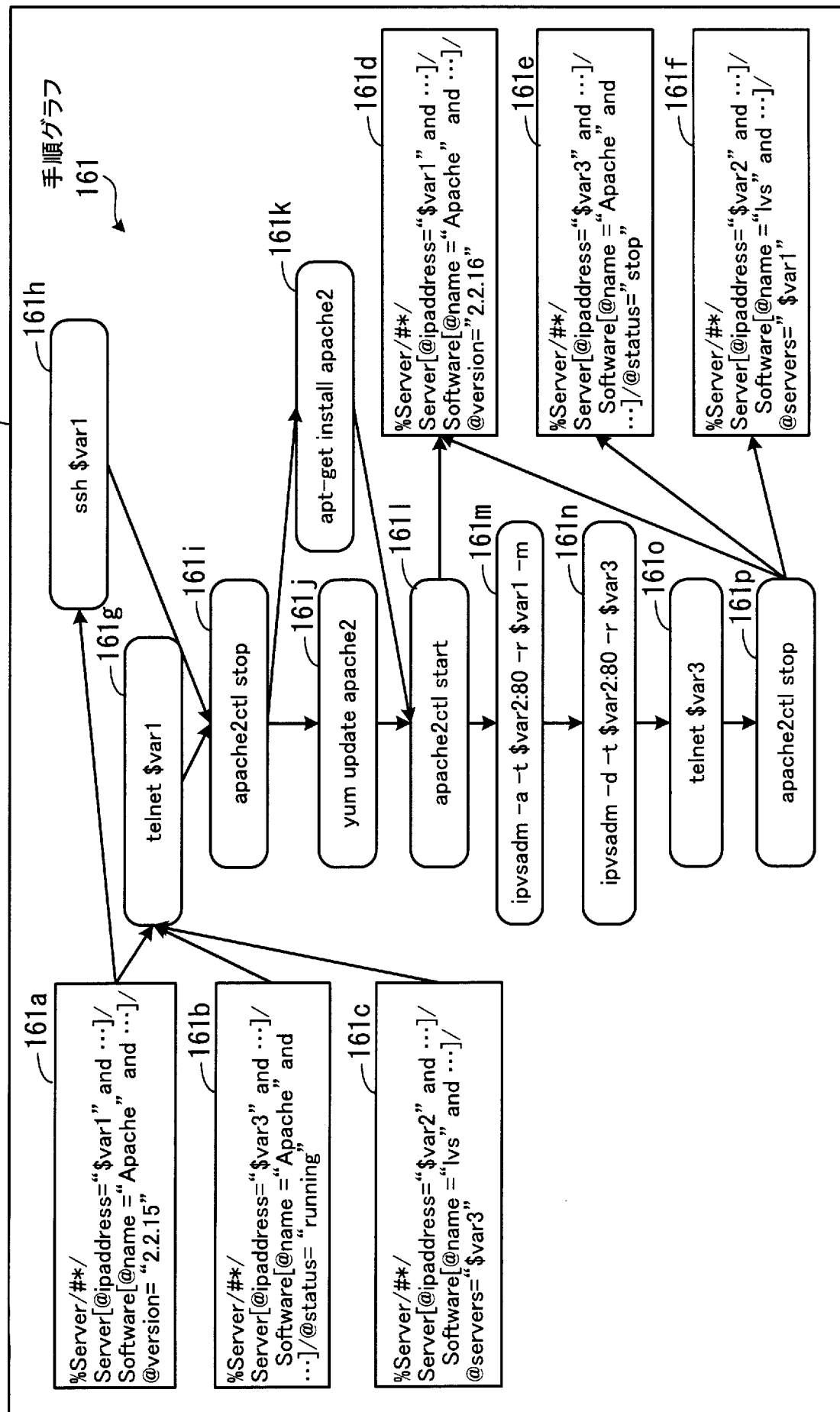


[図11]

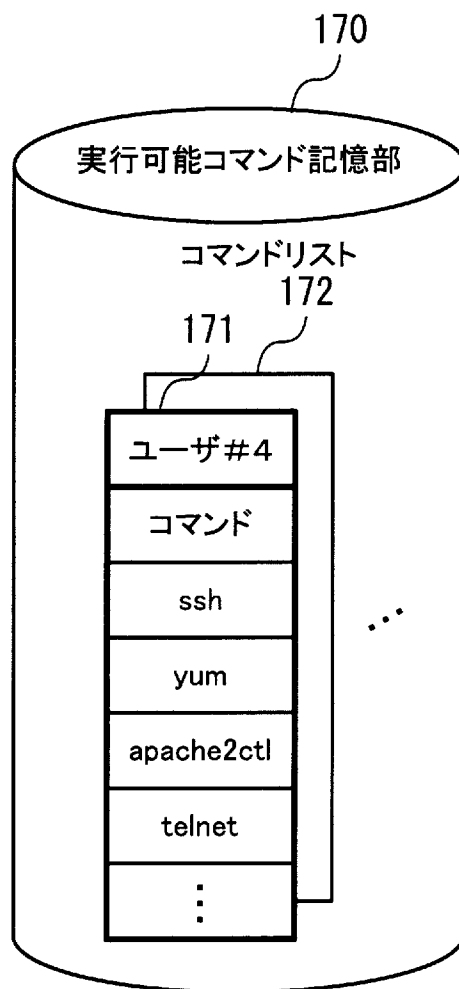


[図12]

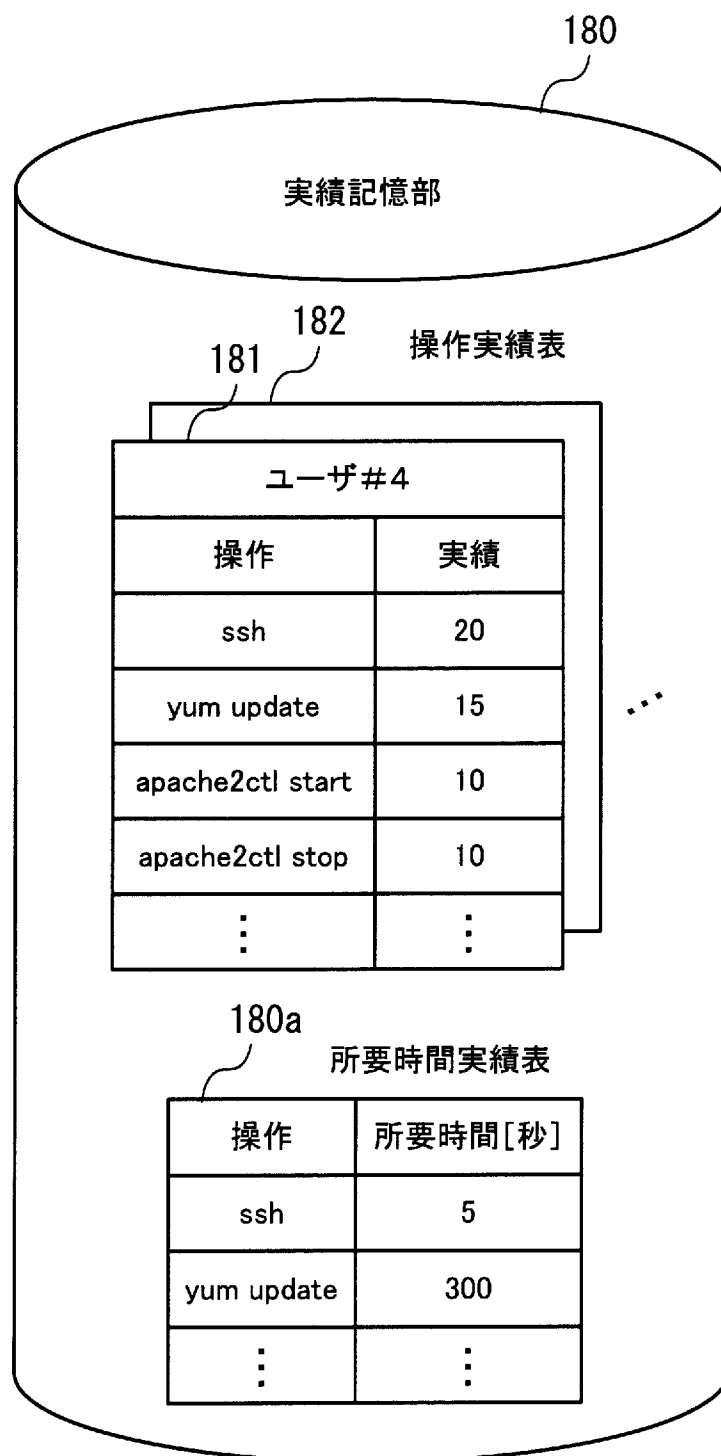
160 手順グラフDB



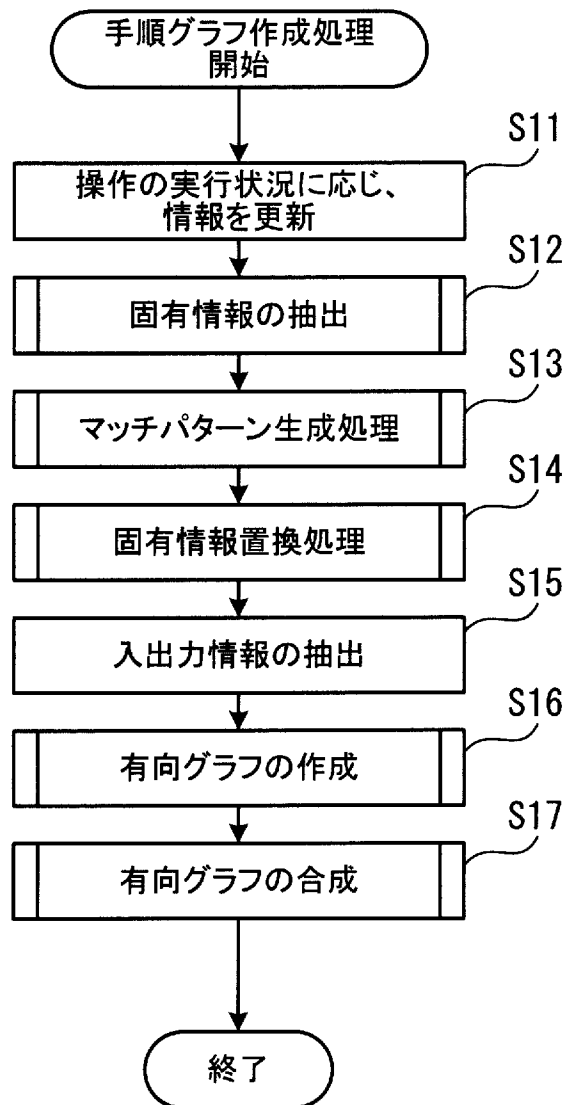
[図13]



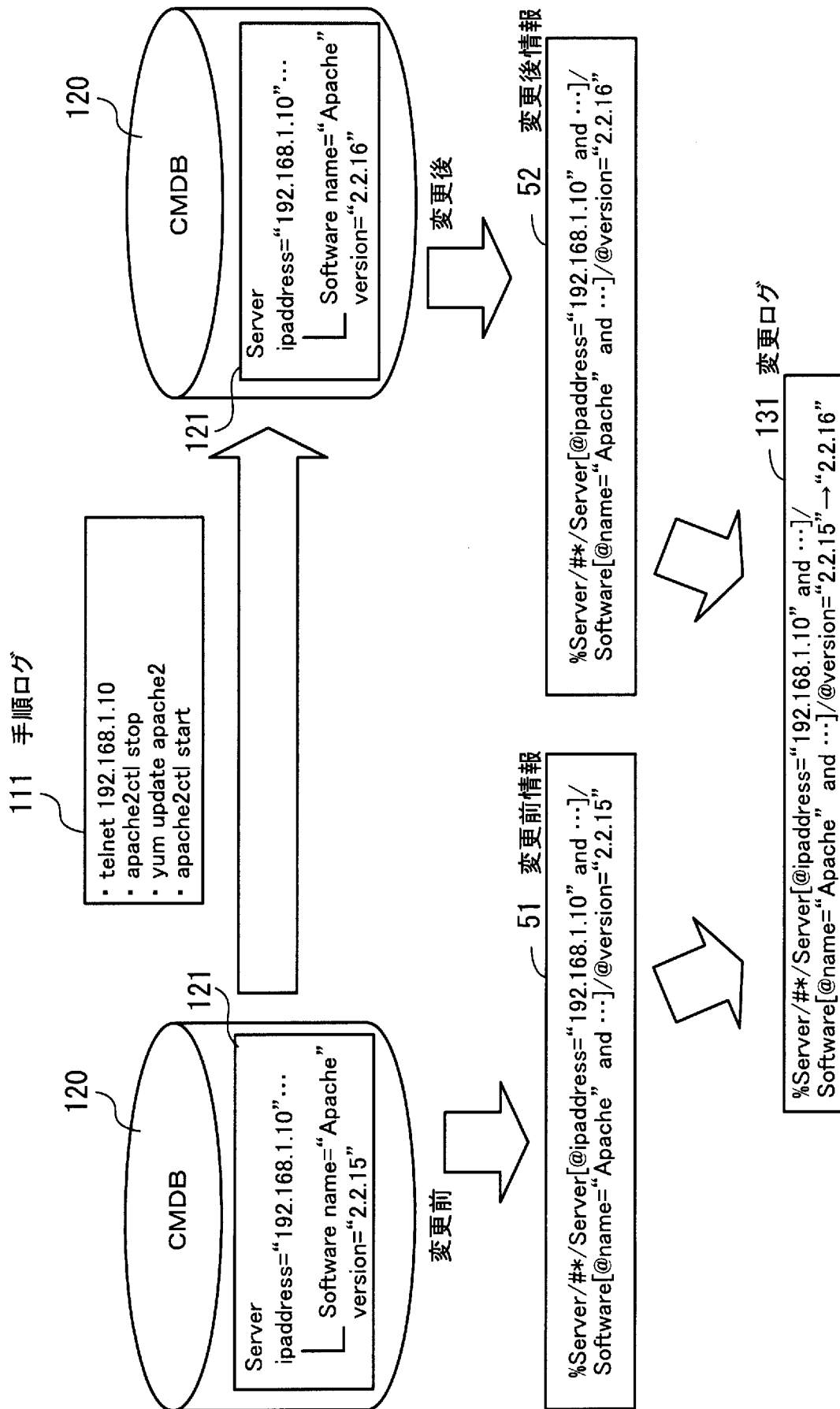
[図14]



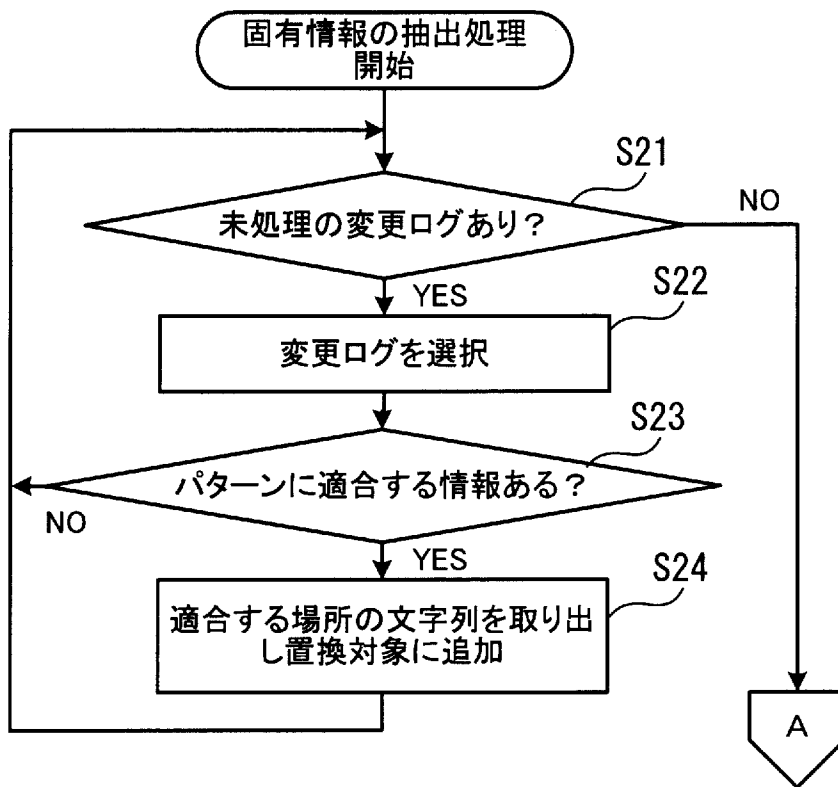
[図15]



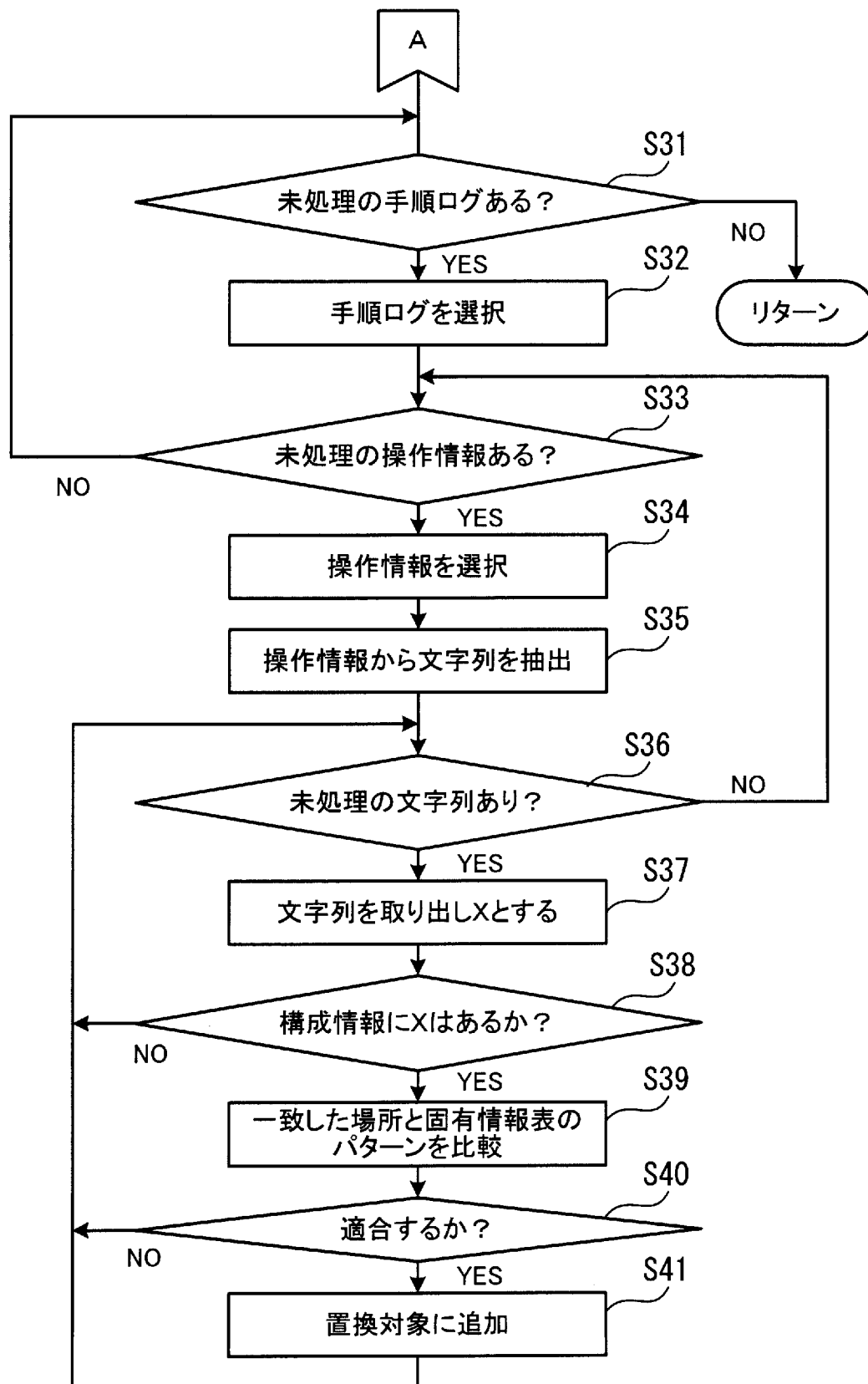
[図16]



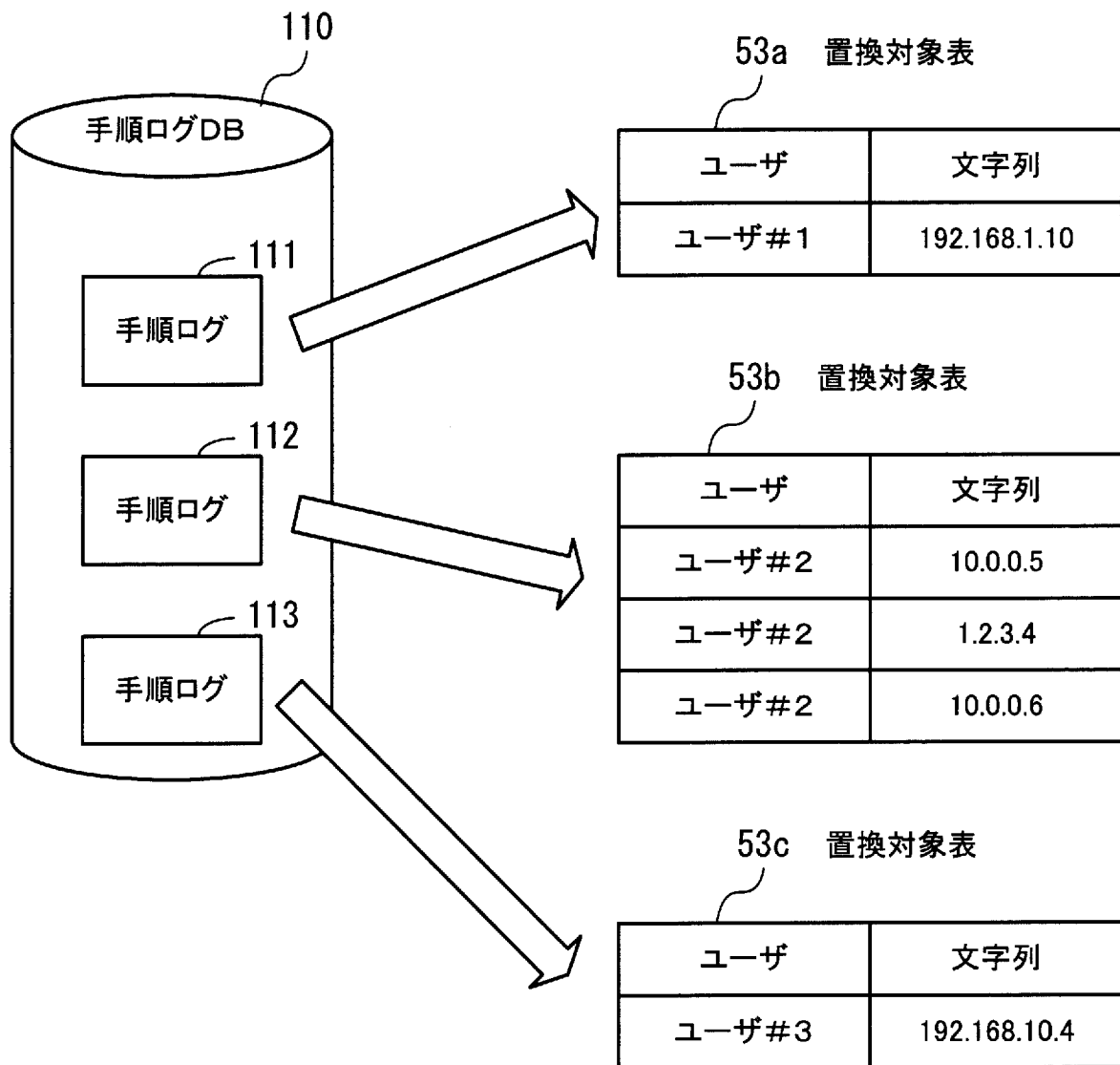
[図17]



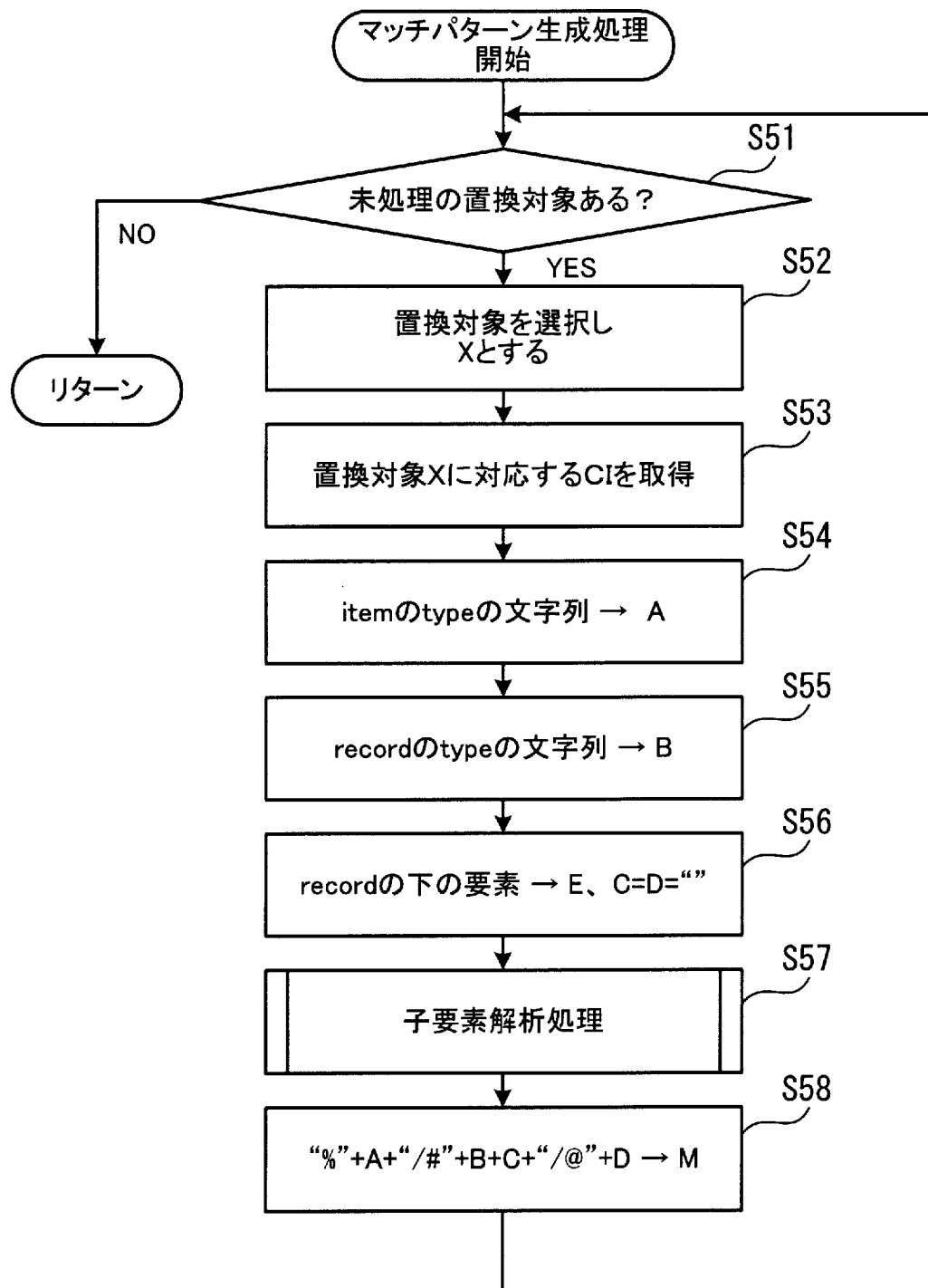
[図18]



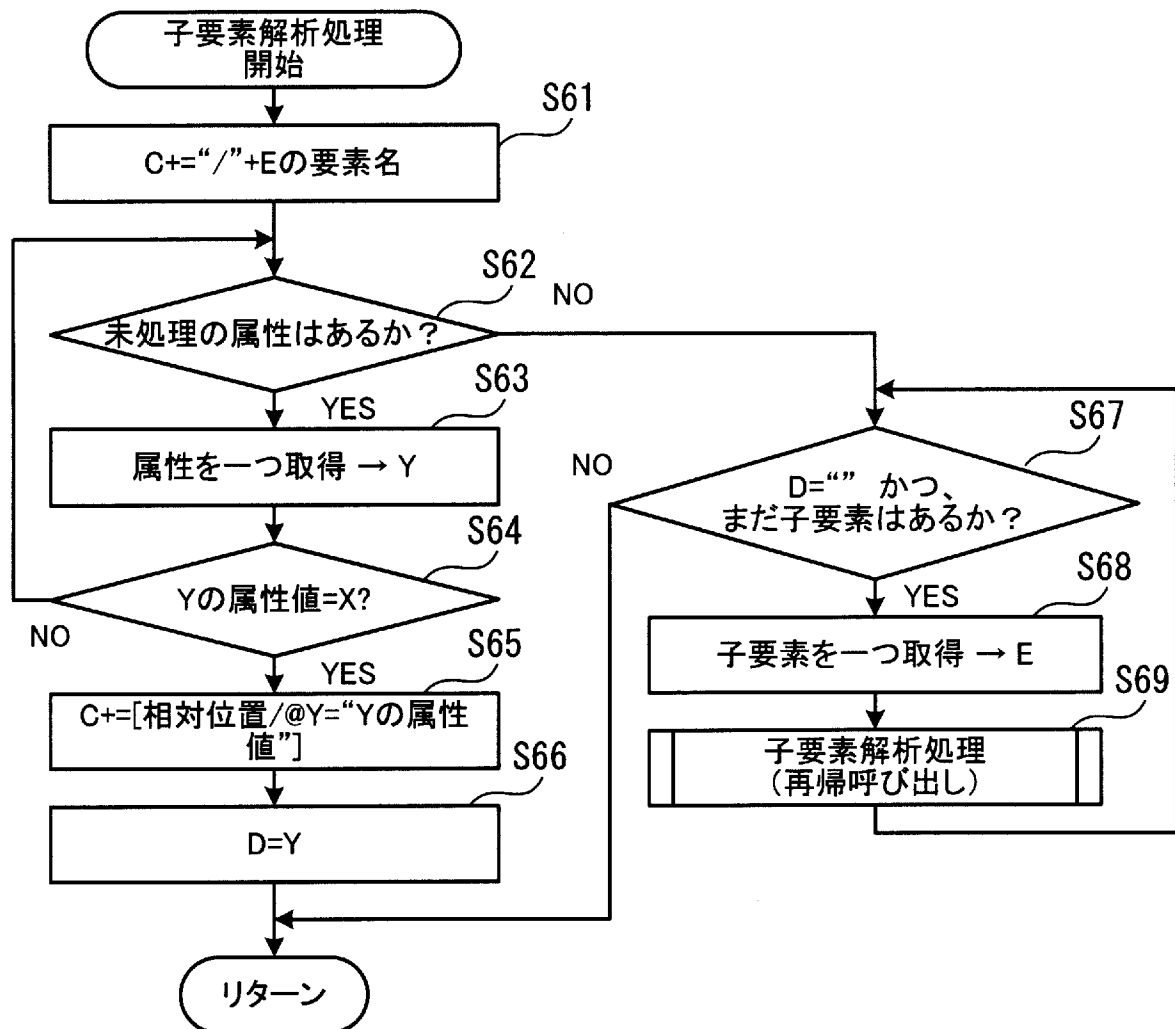
[図19]



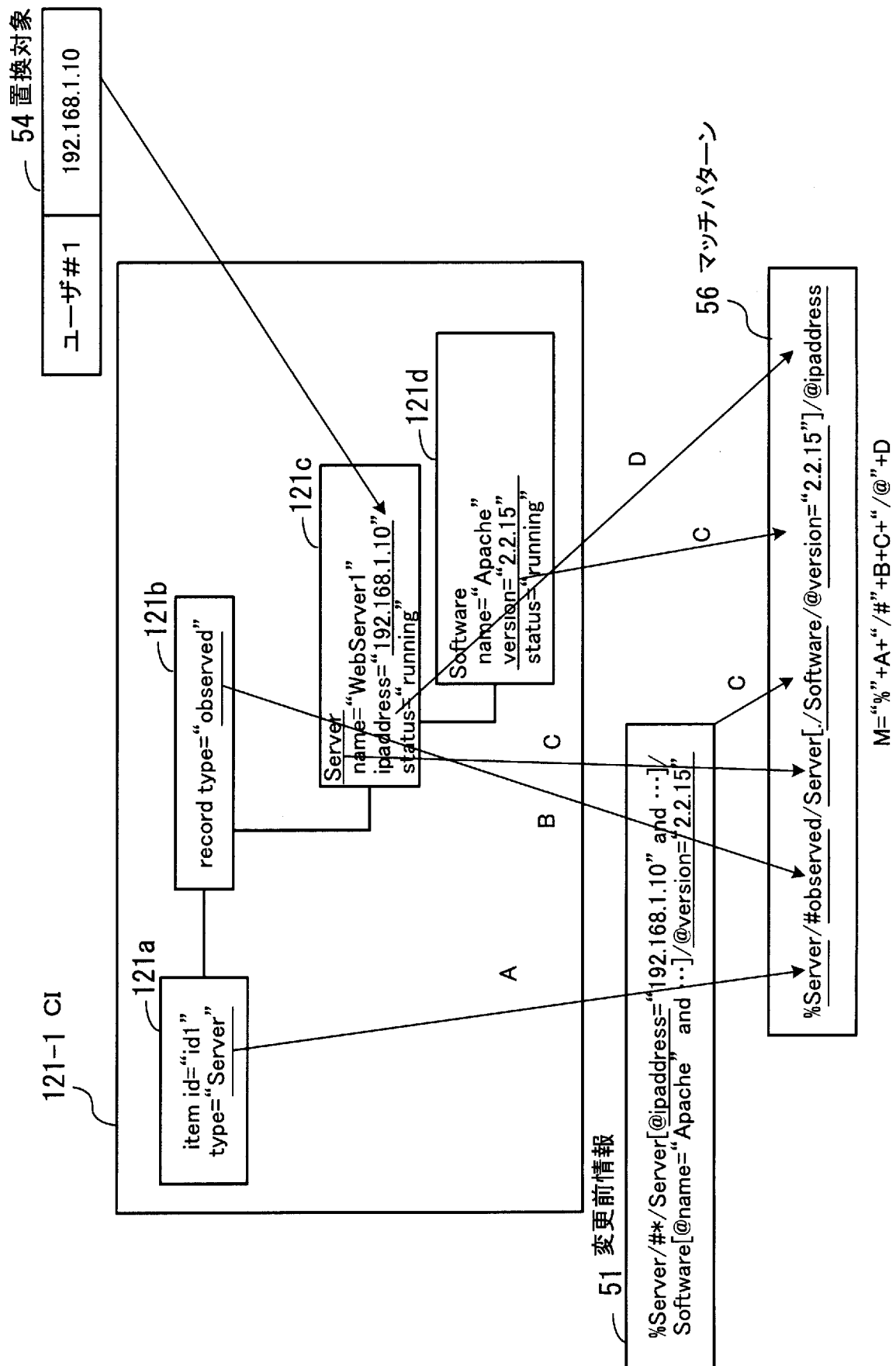
[図20]



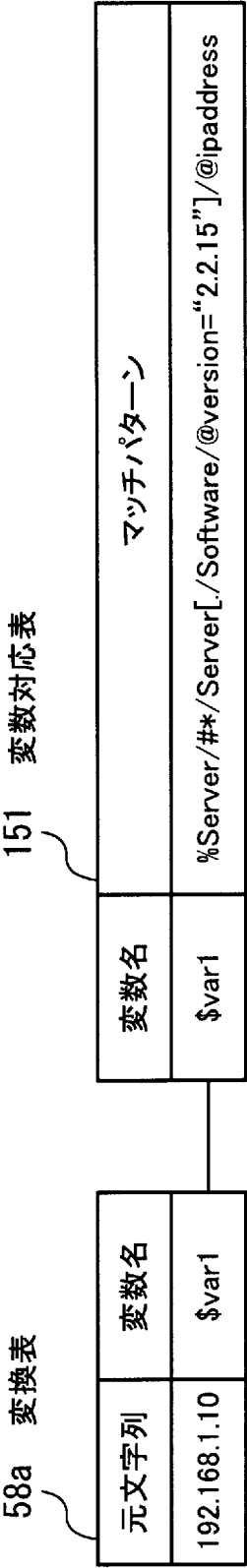
[図21]



[図22]



[図23]



[図24]

58a 変換表

元文字列	変数名
192.168.1.10	\$var1

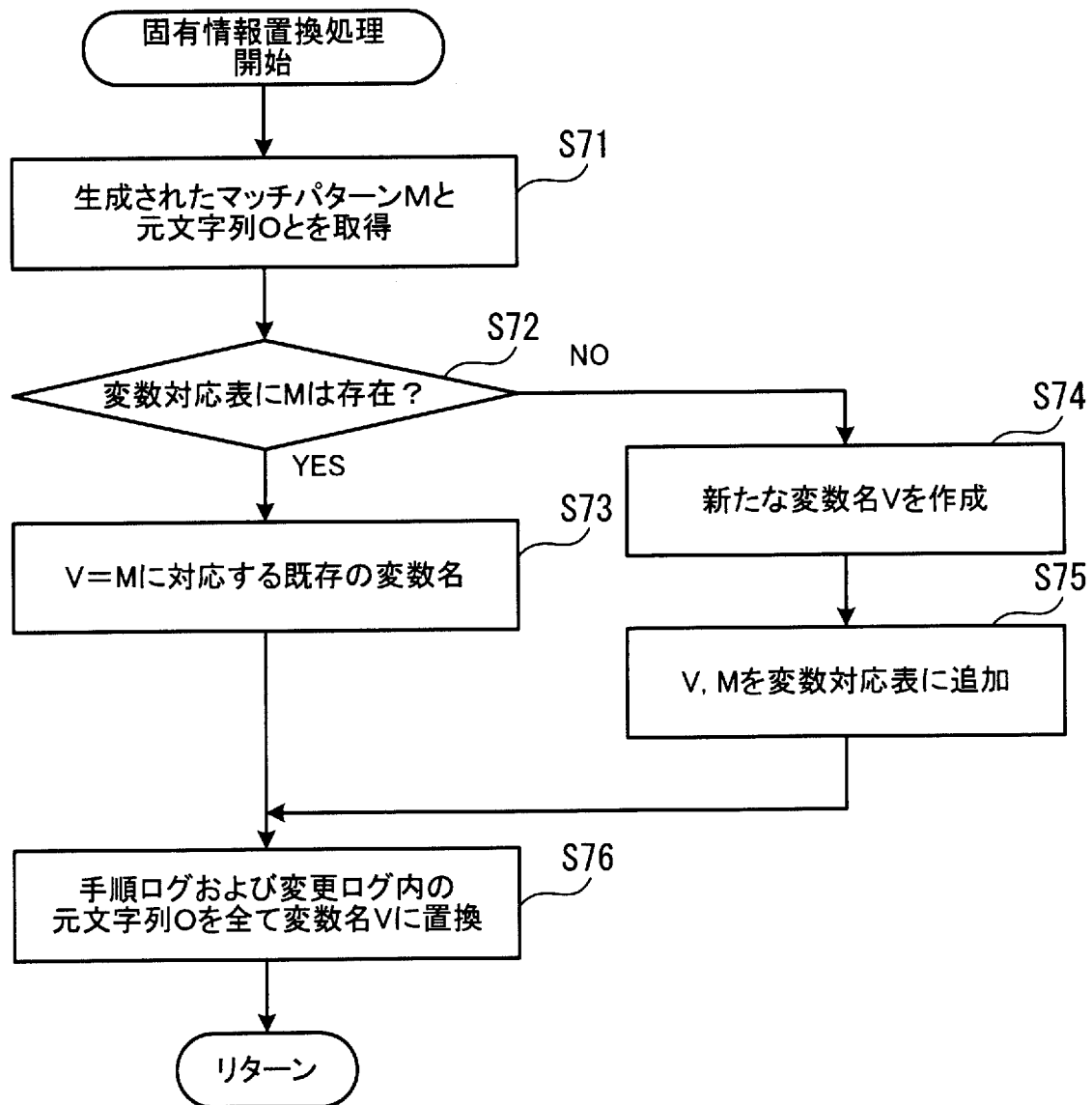
58b 変換表

元文字列	変数名
192.168.1.10	\$var1
1.2.3.4	\$var2
10.0.0.6	\$var3

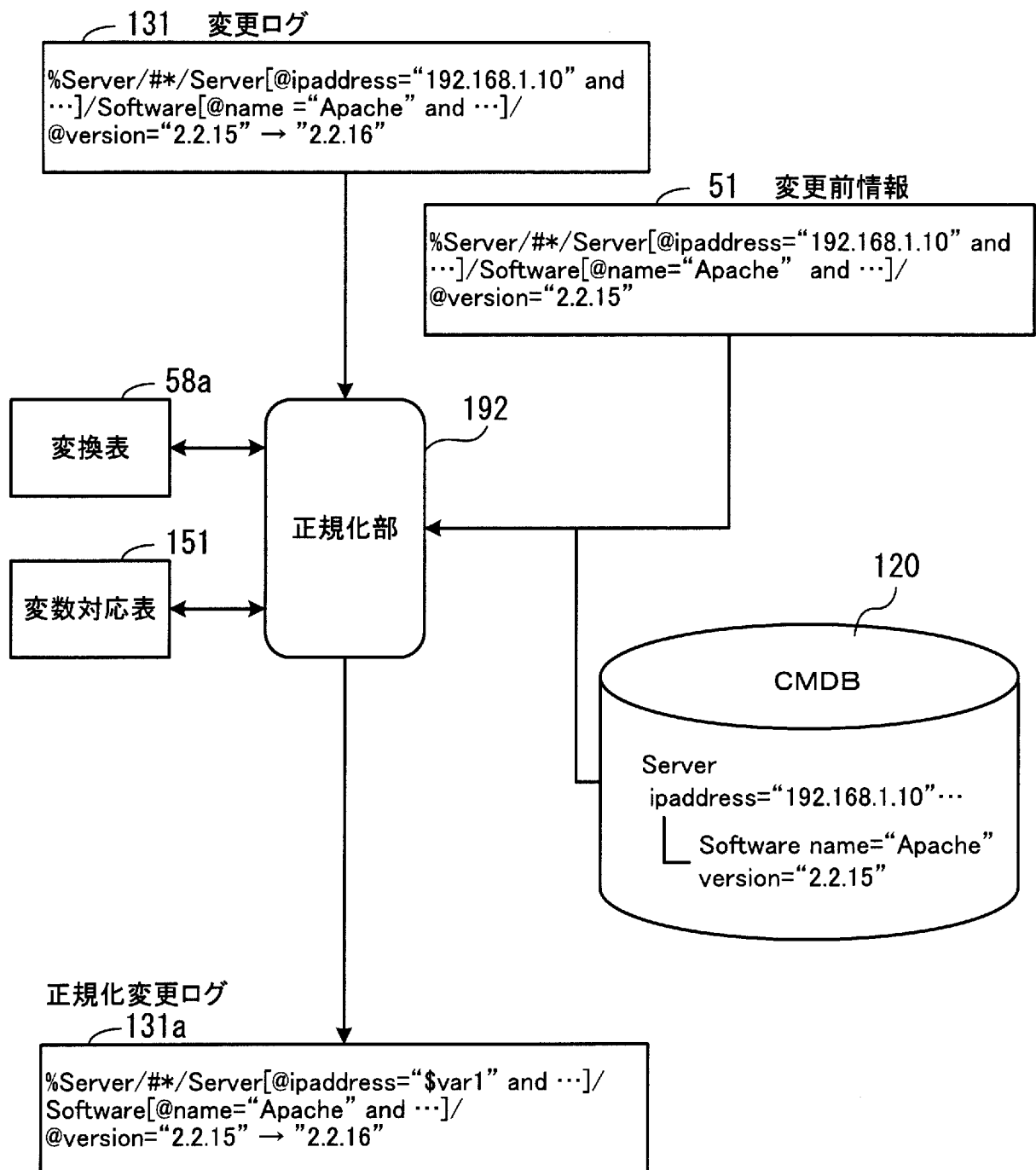
58c 変換表

元文字列	変数名
192.168.10.4	\$var1

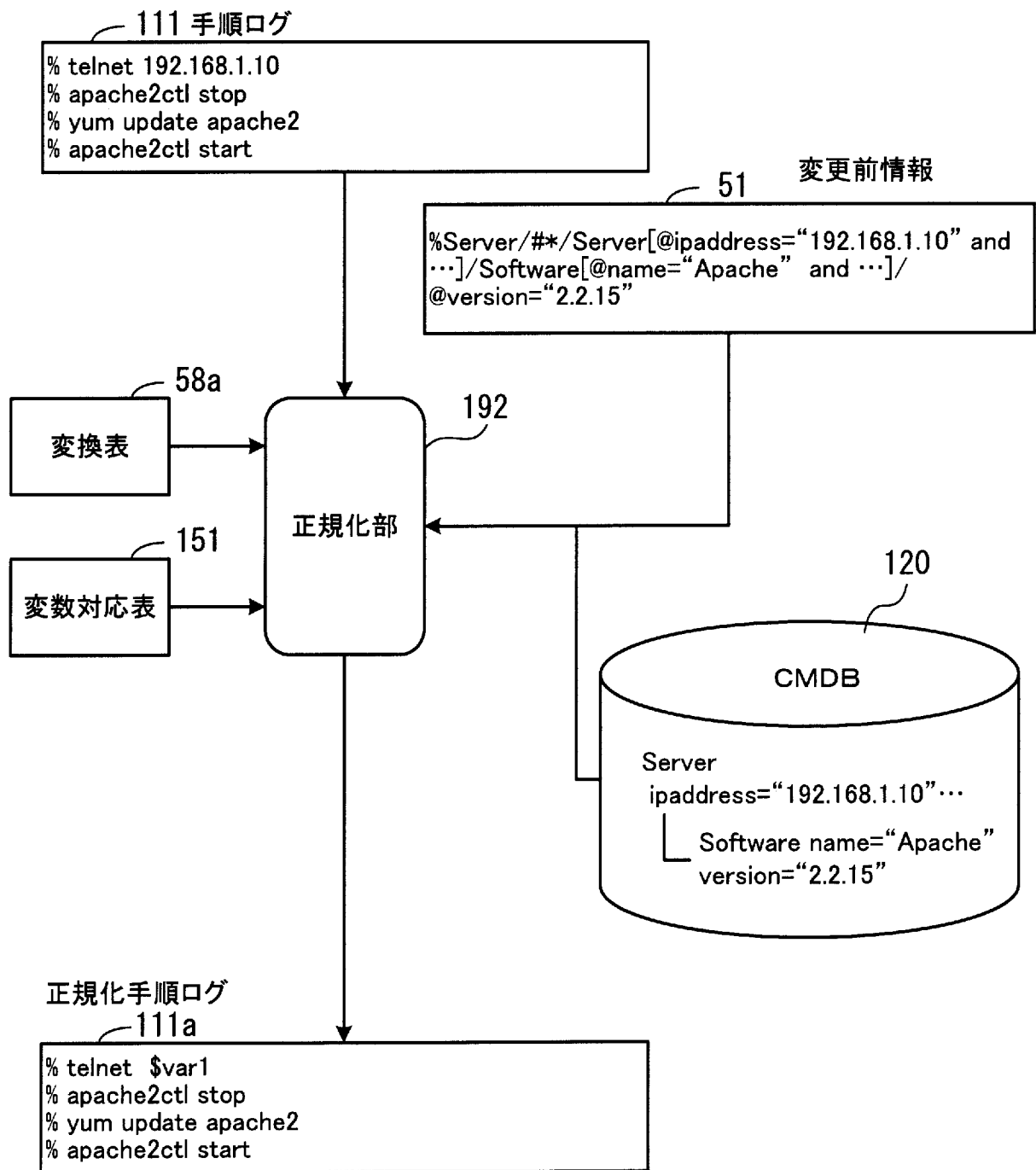
[図25]



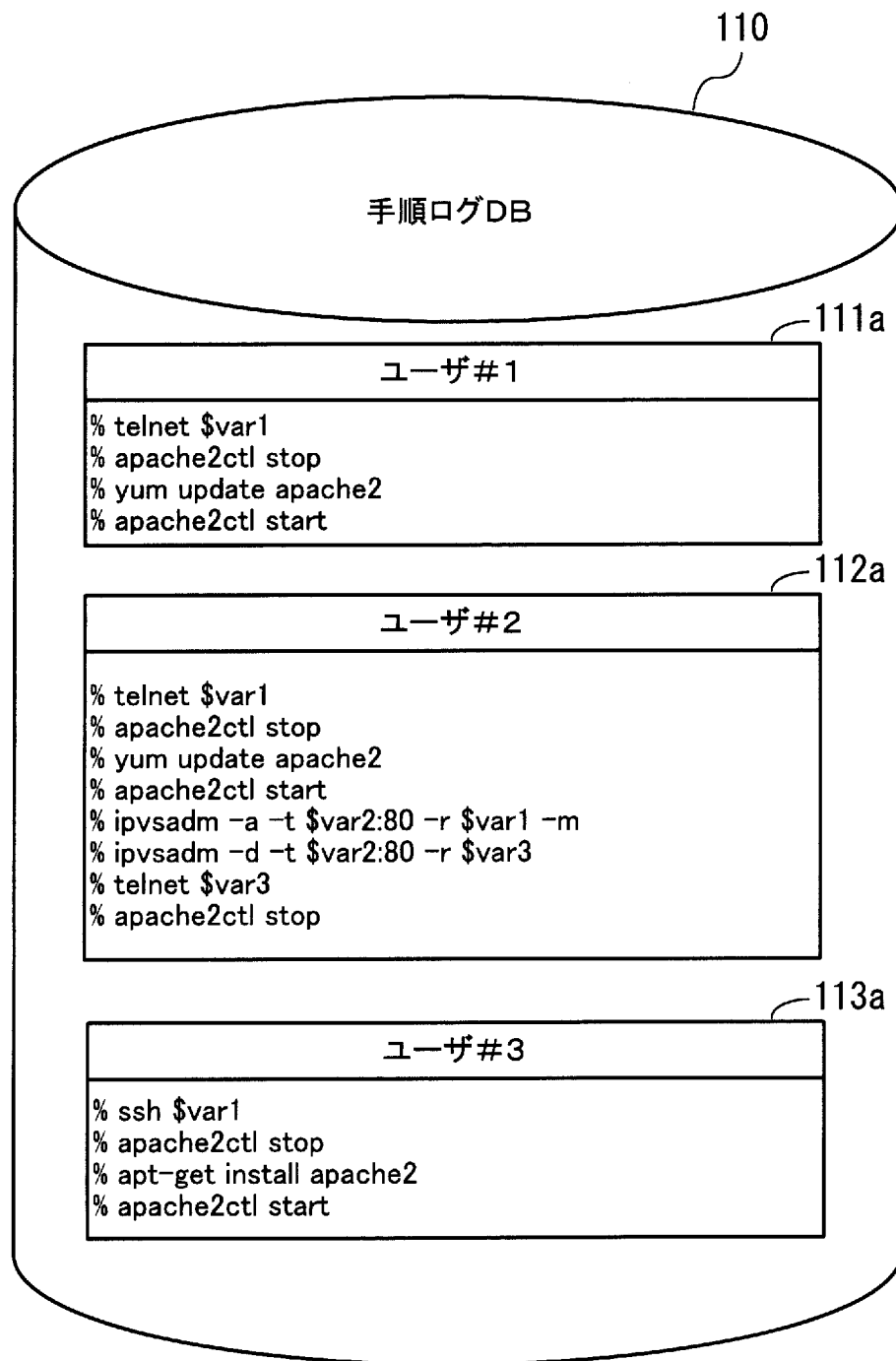
[図26]



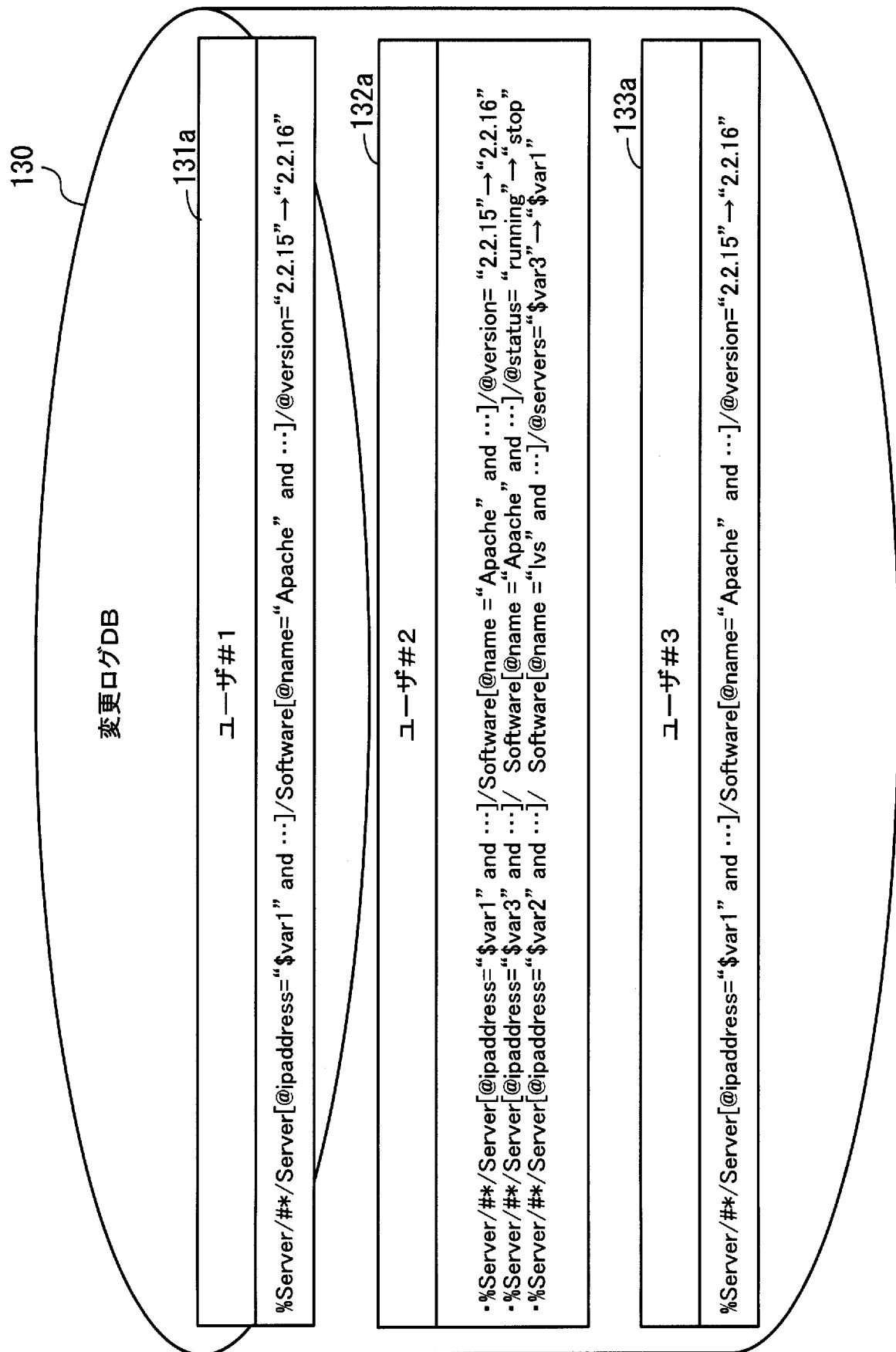
[図27]



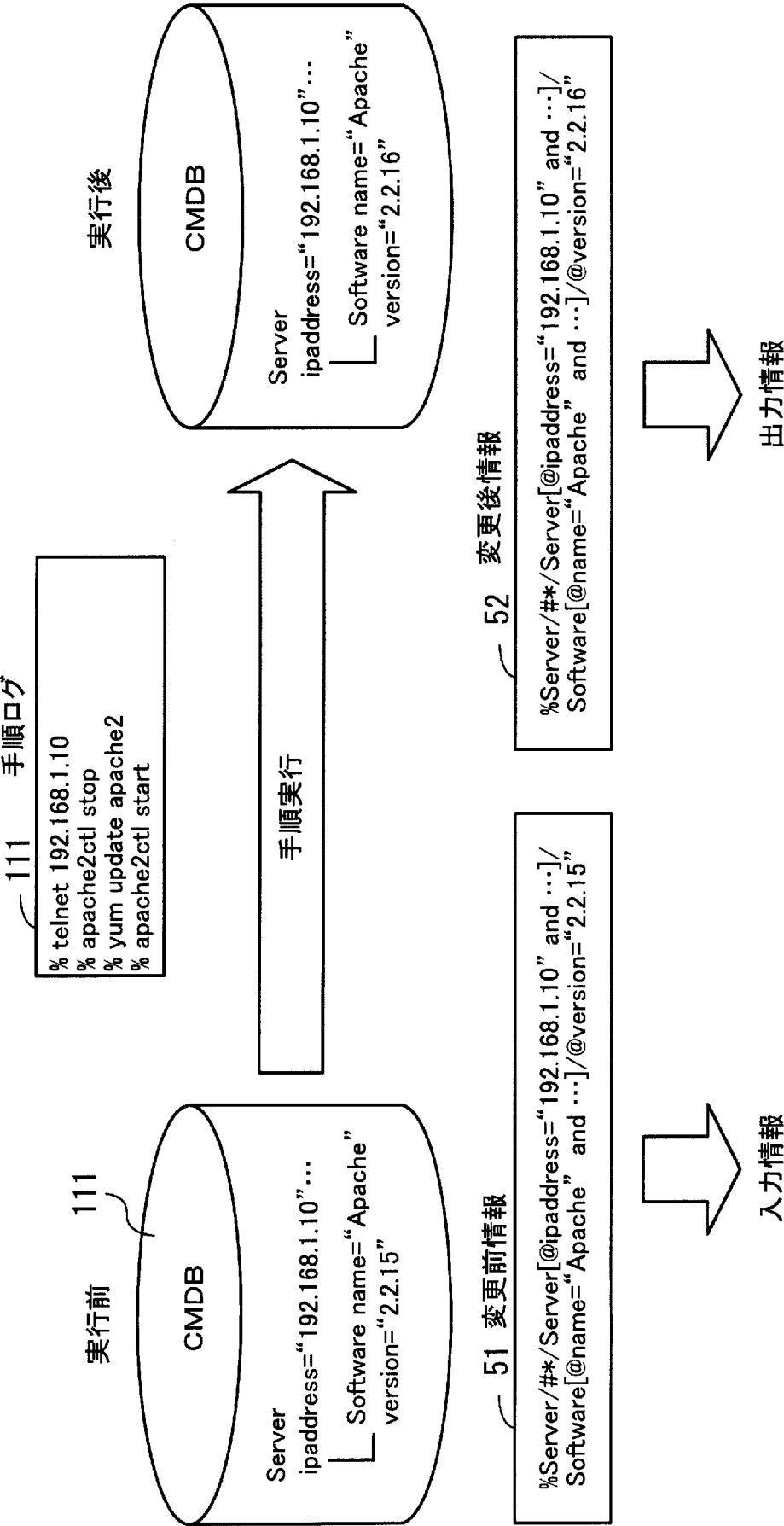
[図28]



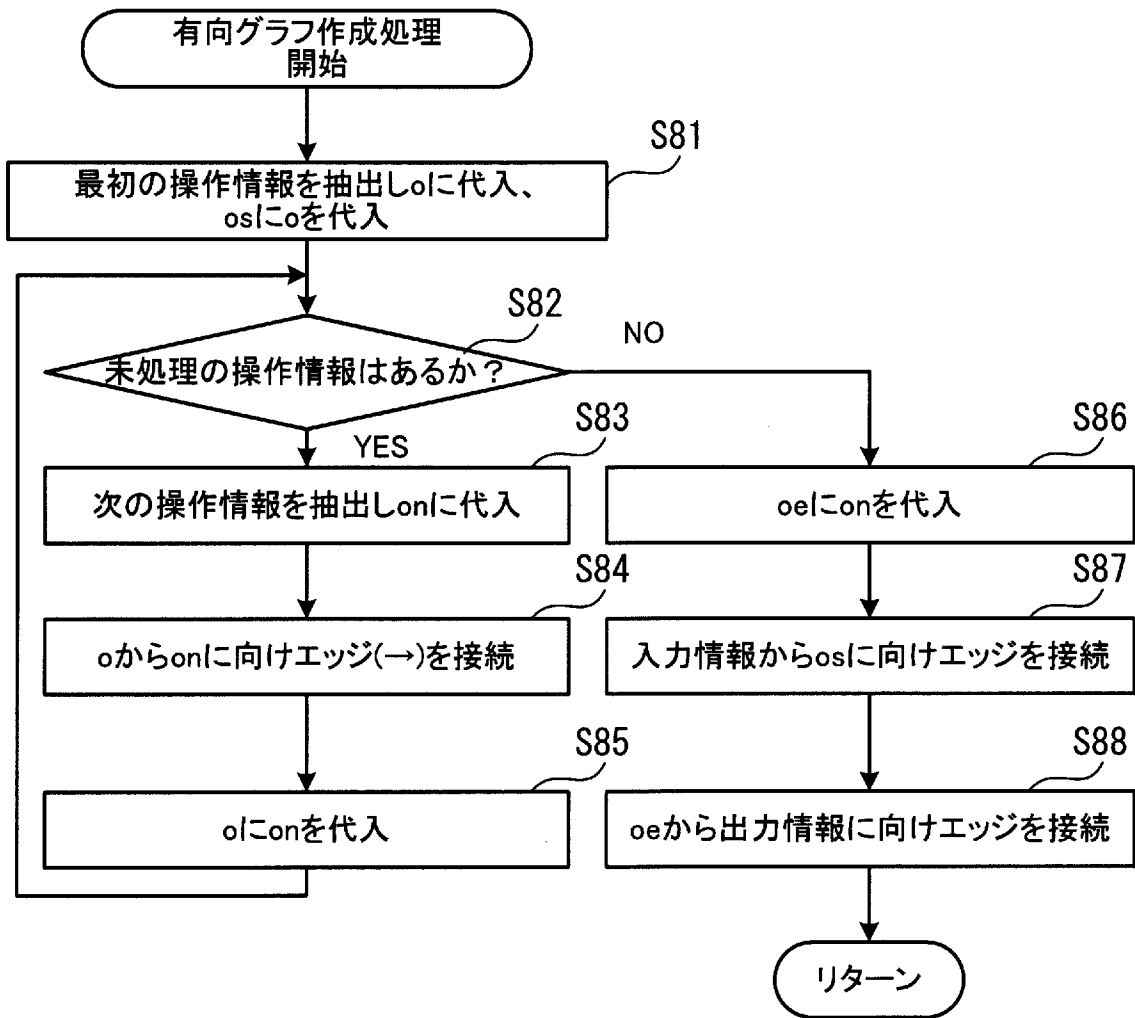
[図29]



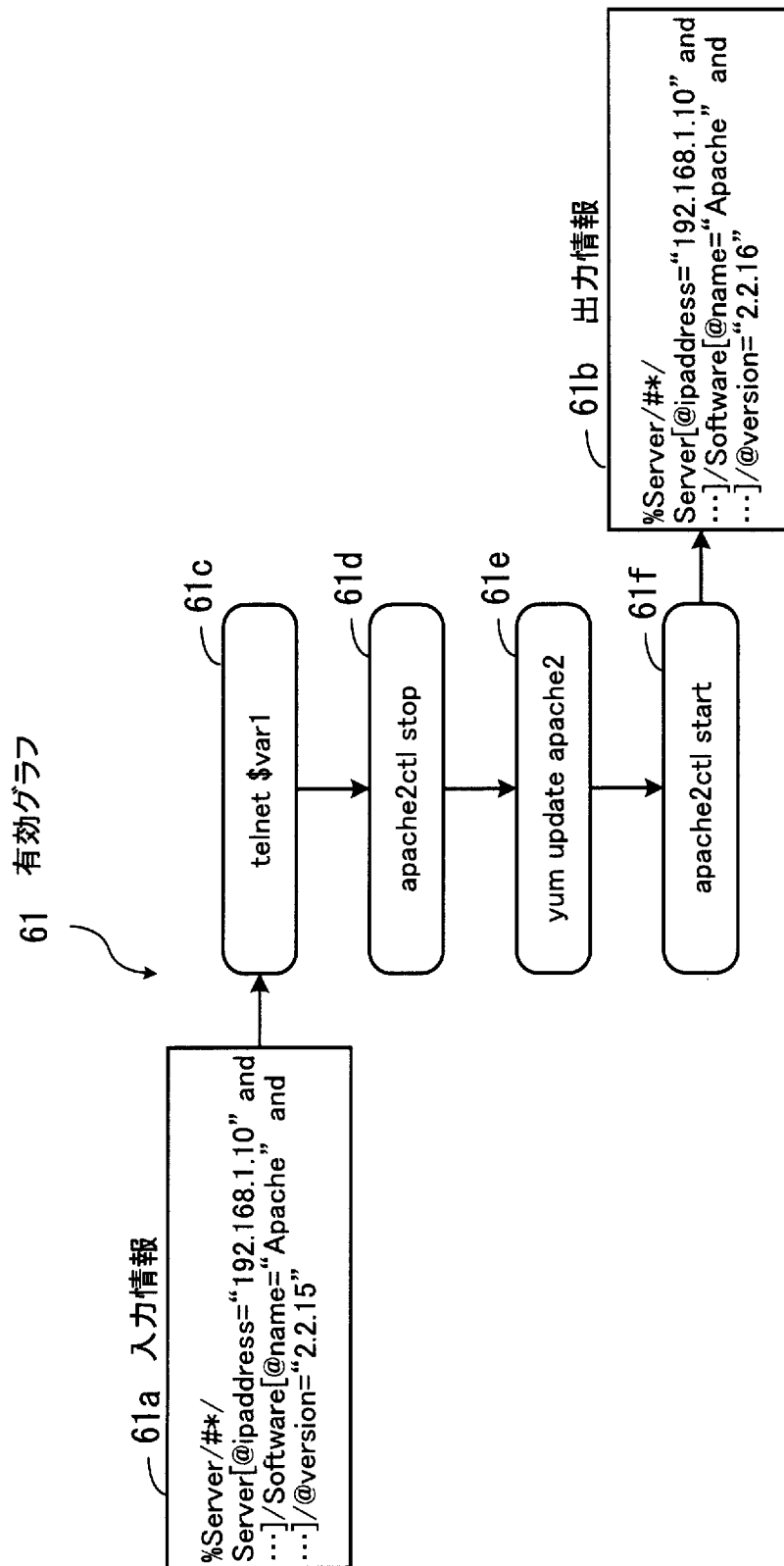
[図30]



[図31]

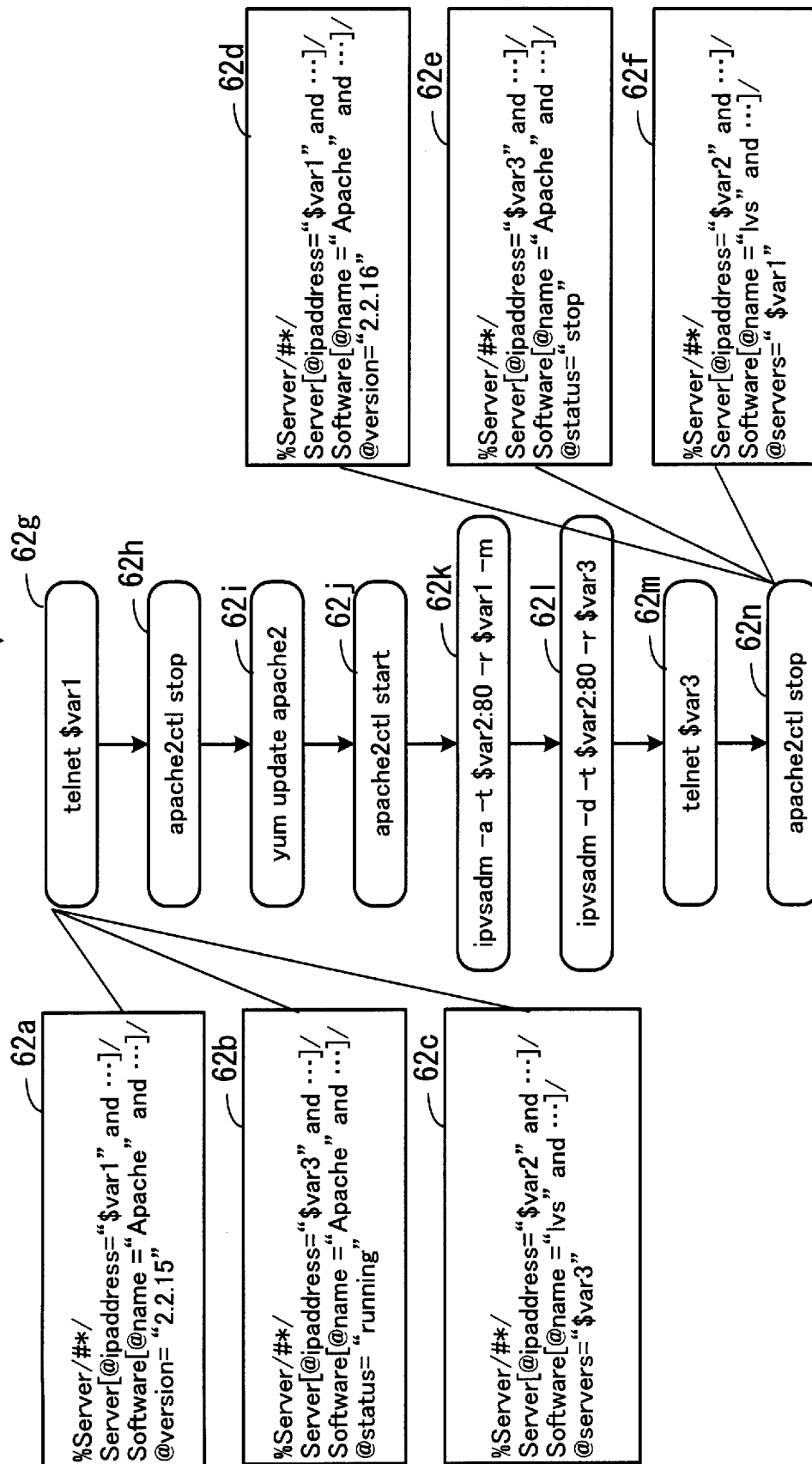


[図32]

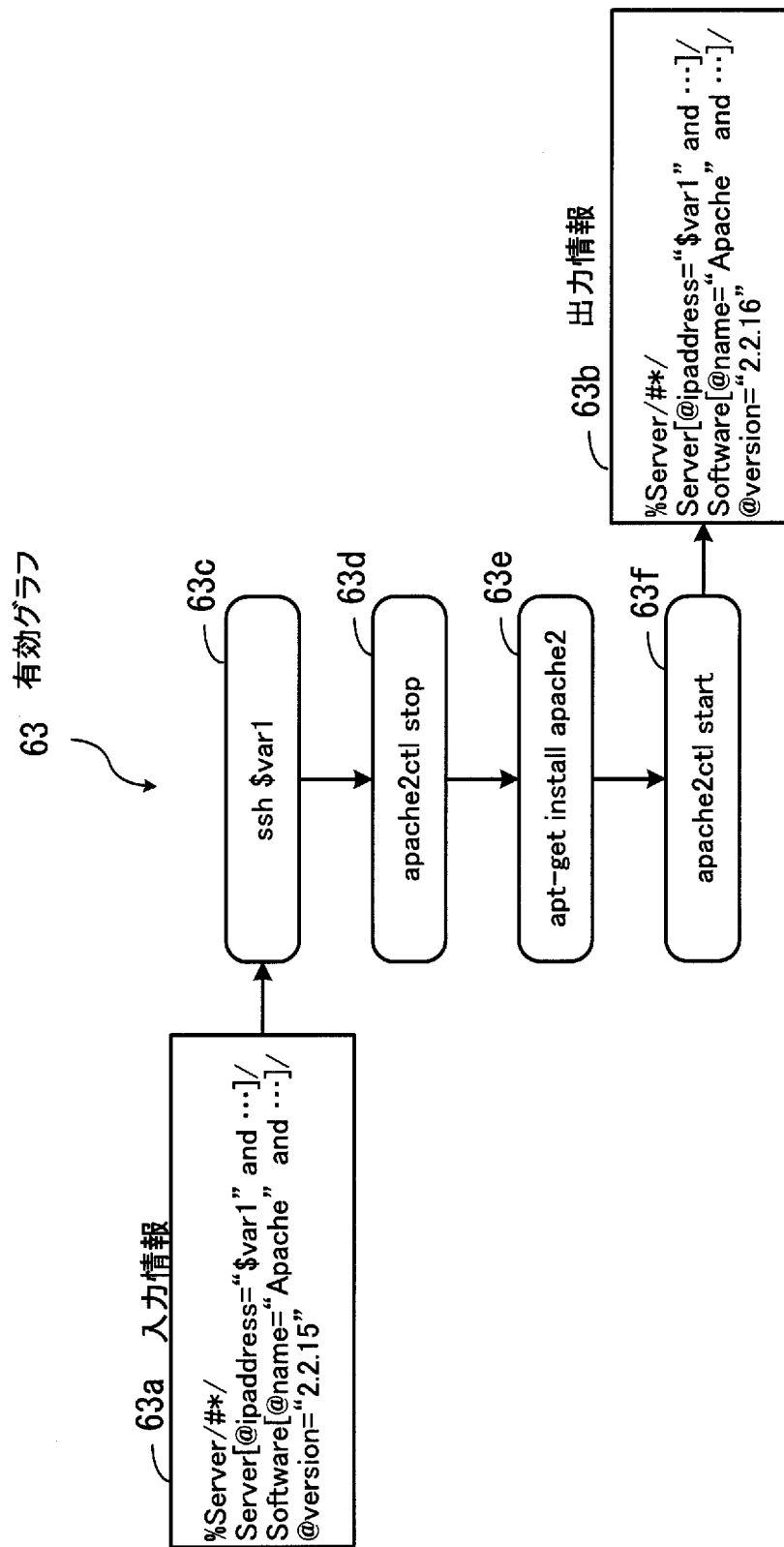


[図33]

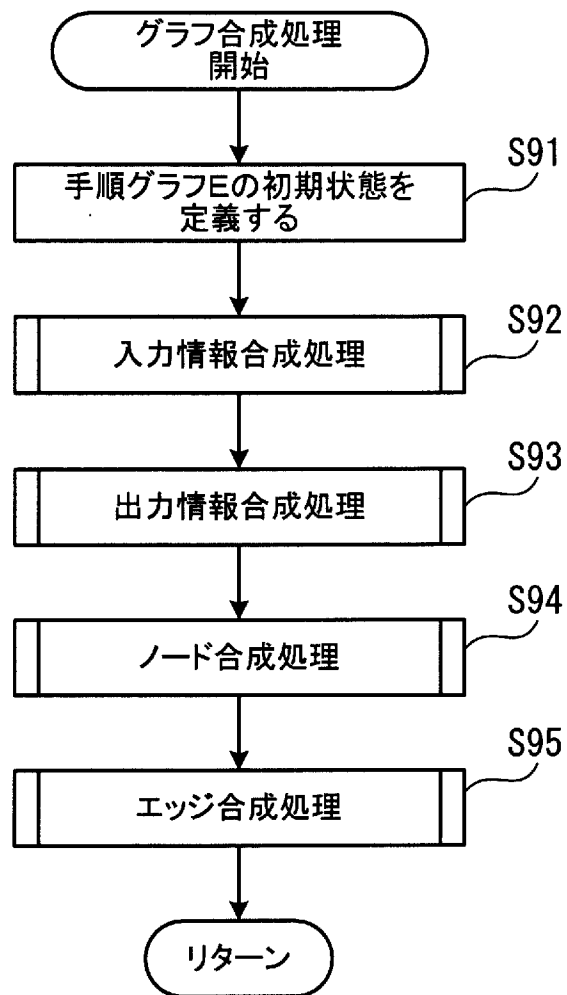
62 有効グラフ



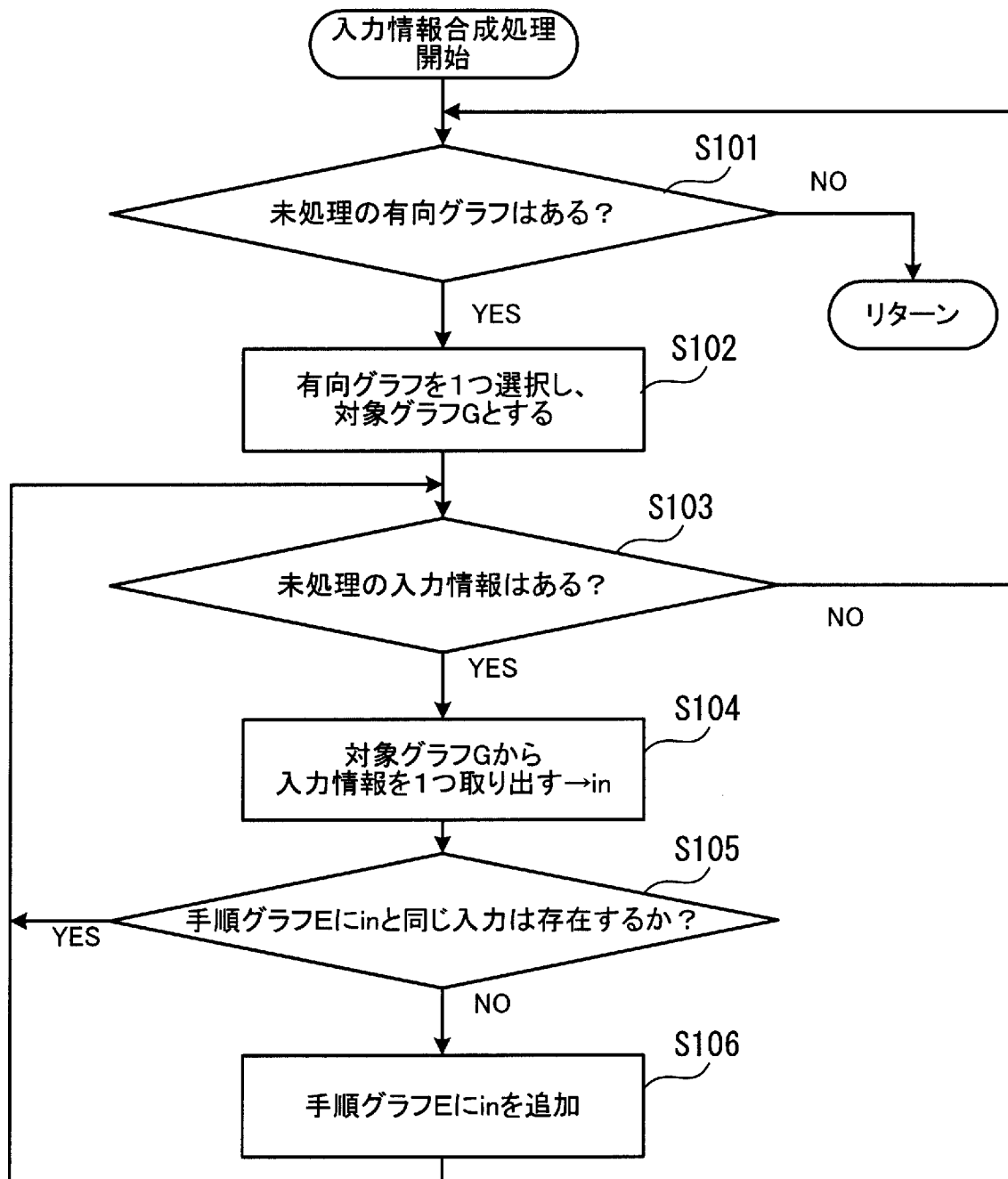
[図34]



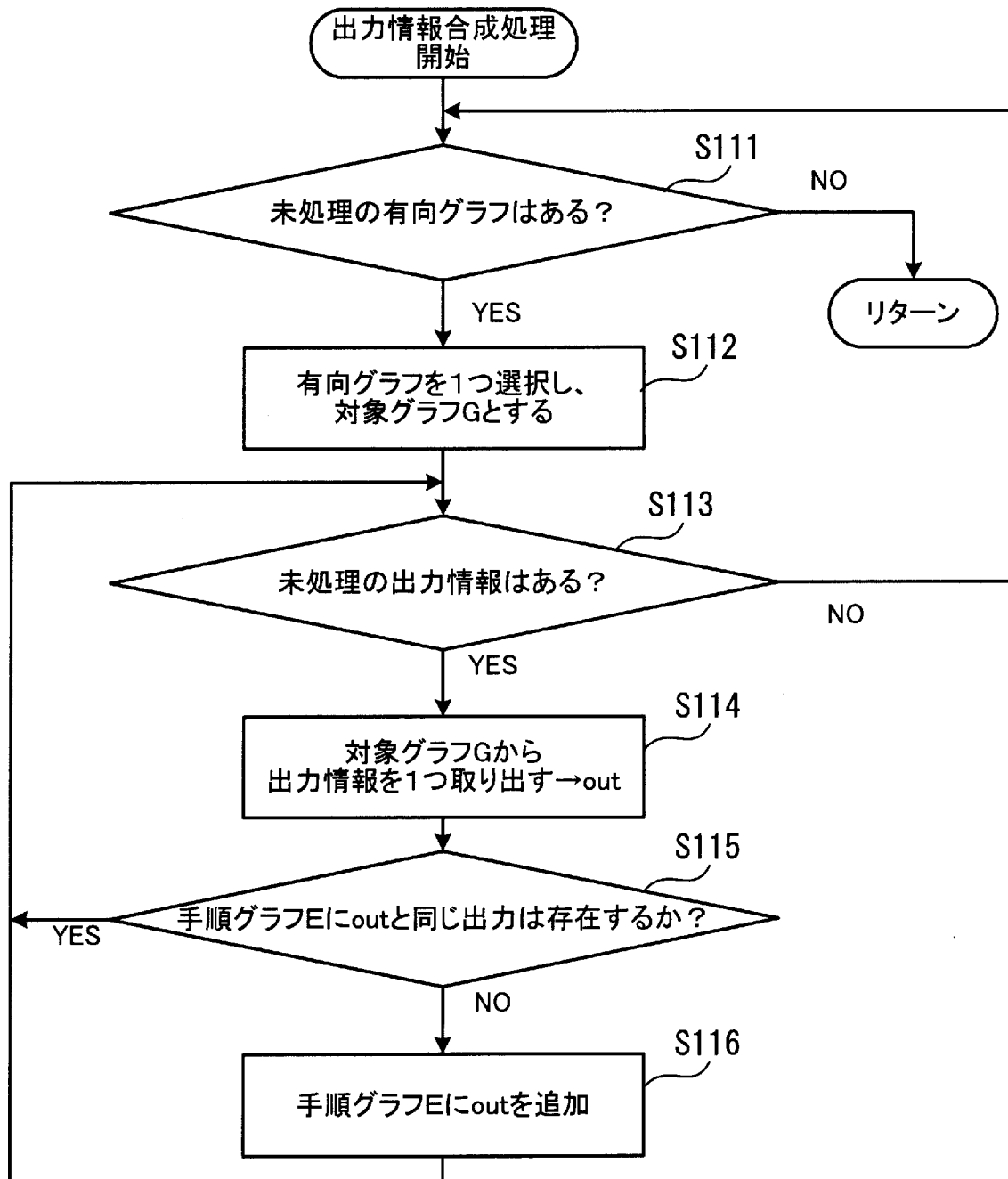
[図35]



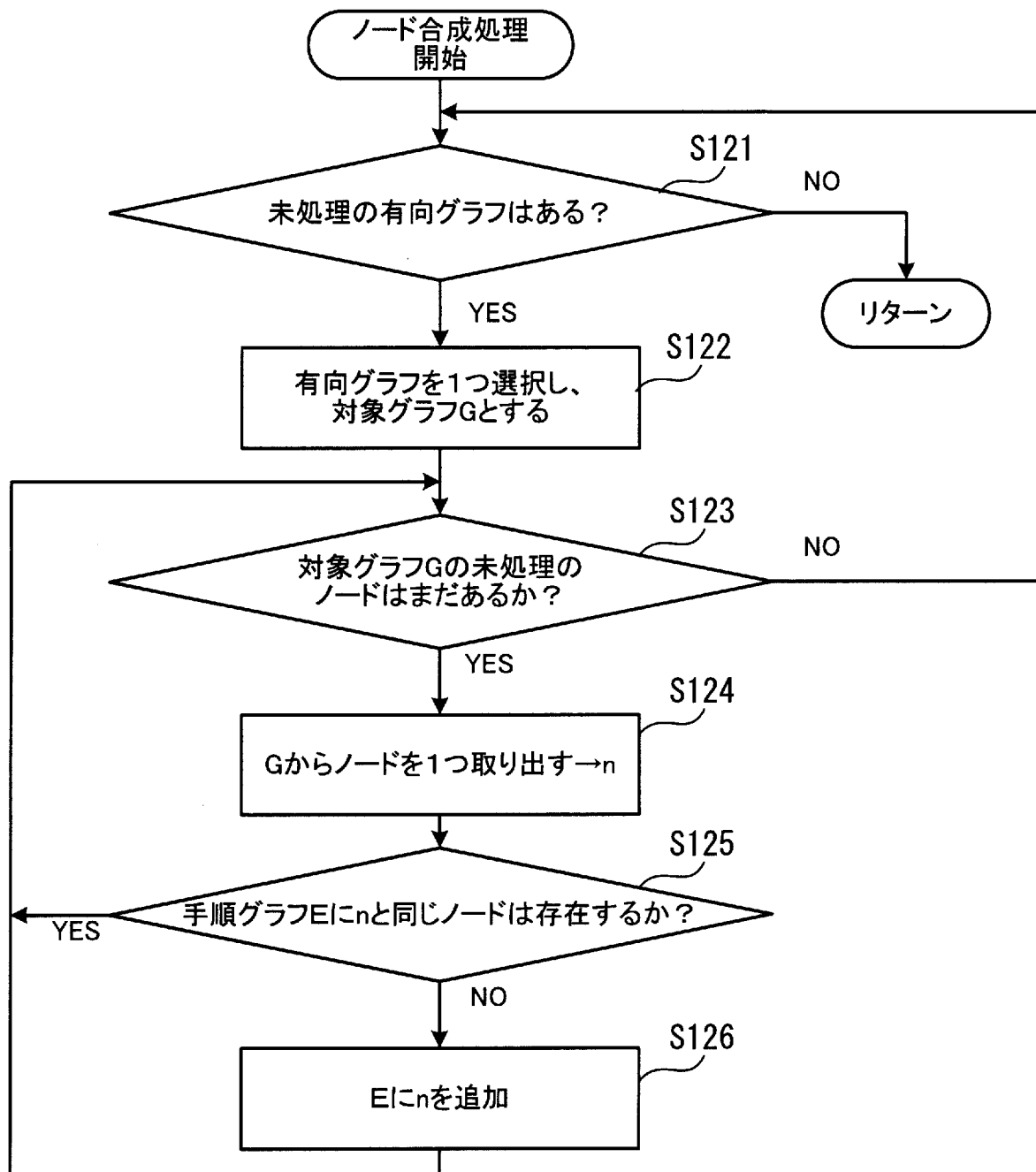
[図36]



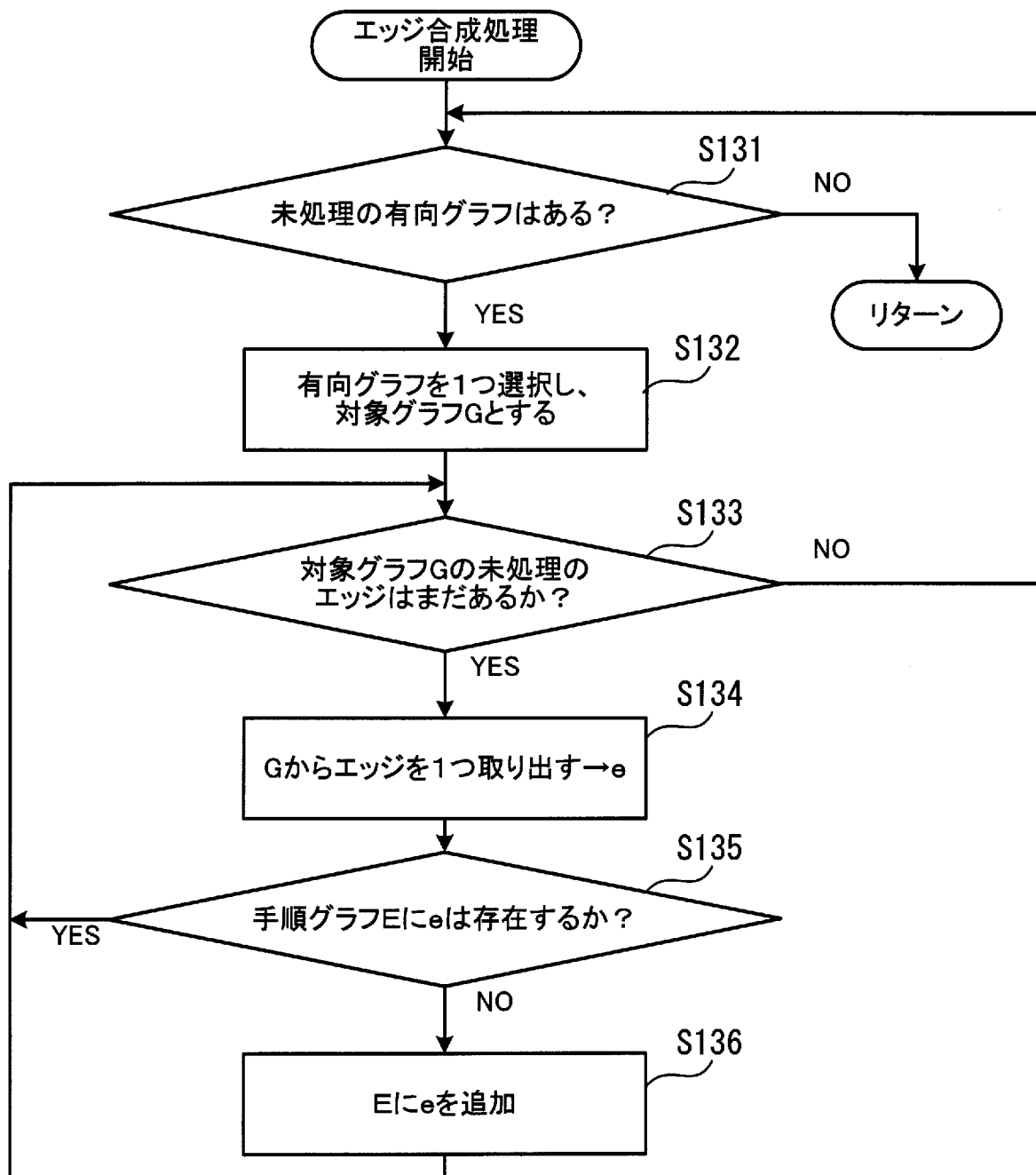
[図37]



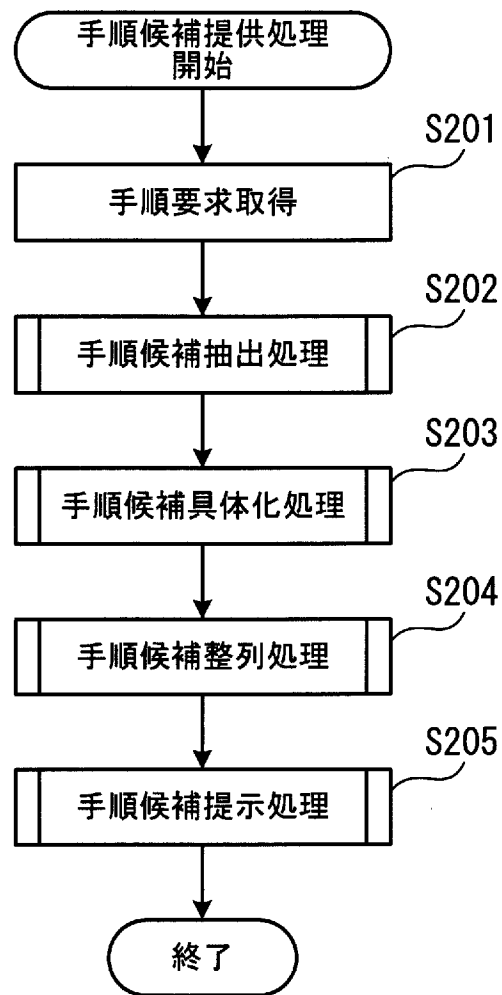
[図38]



[図39]

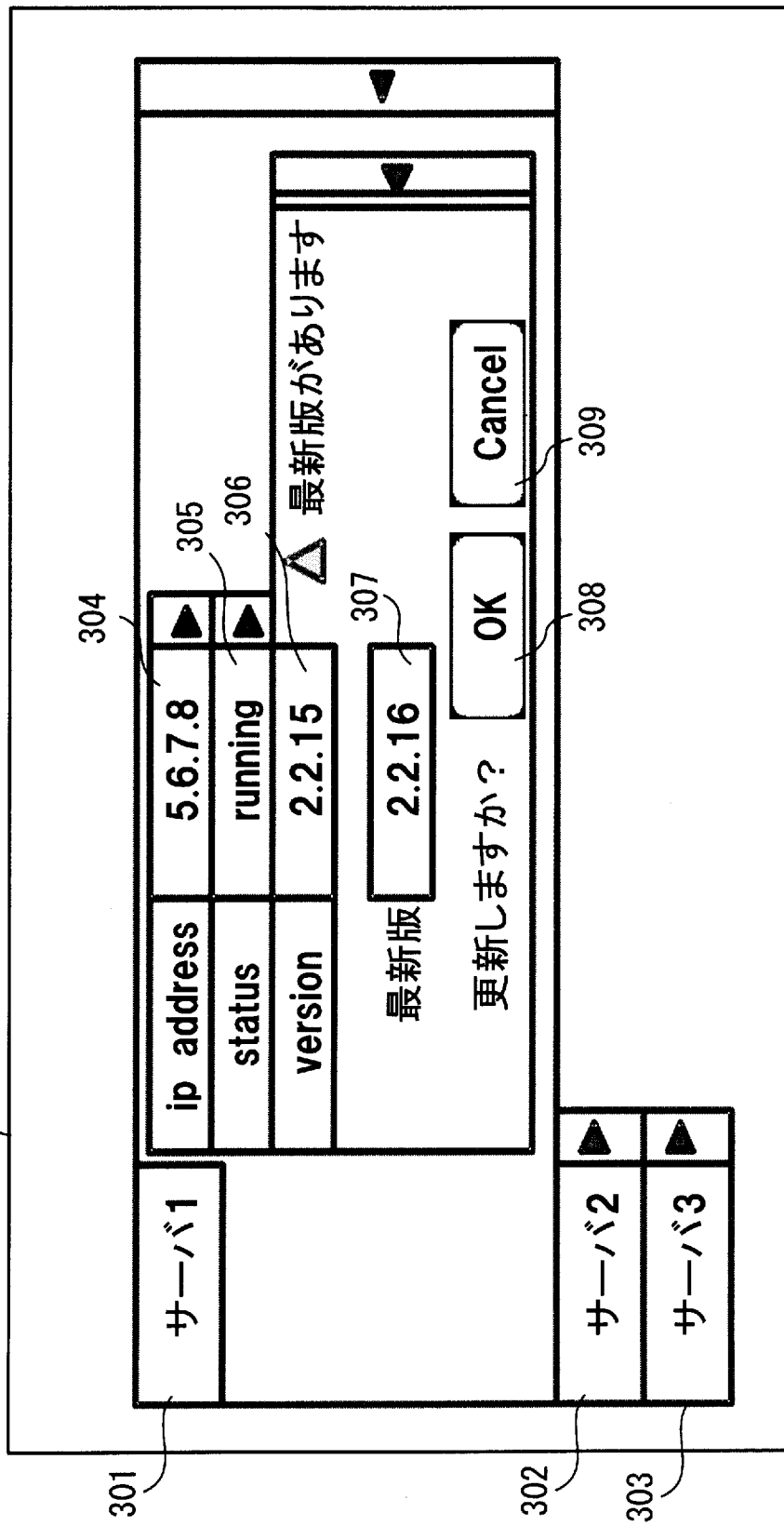


[図40]

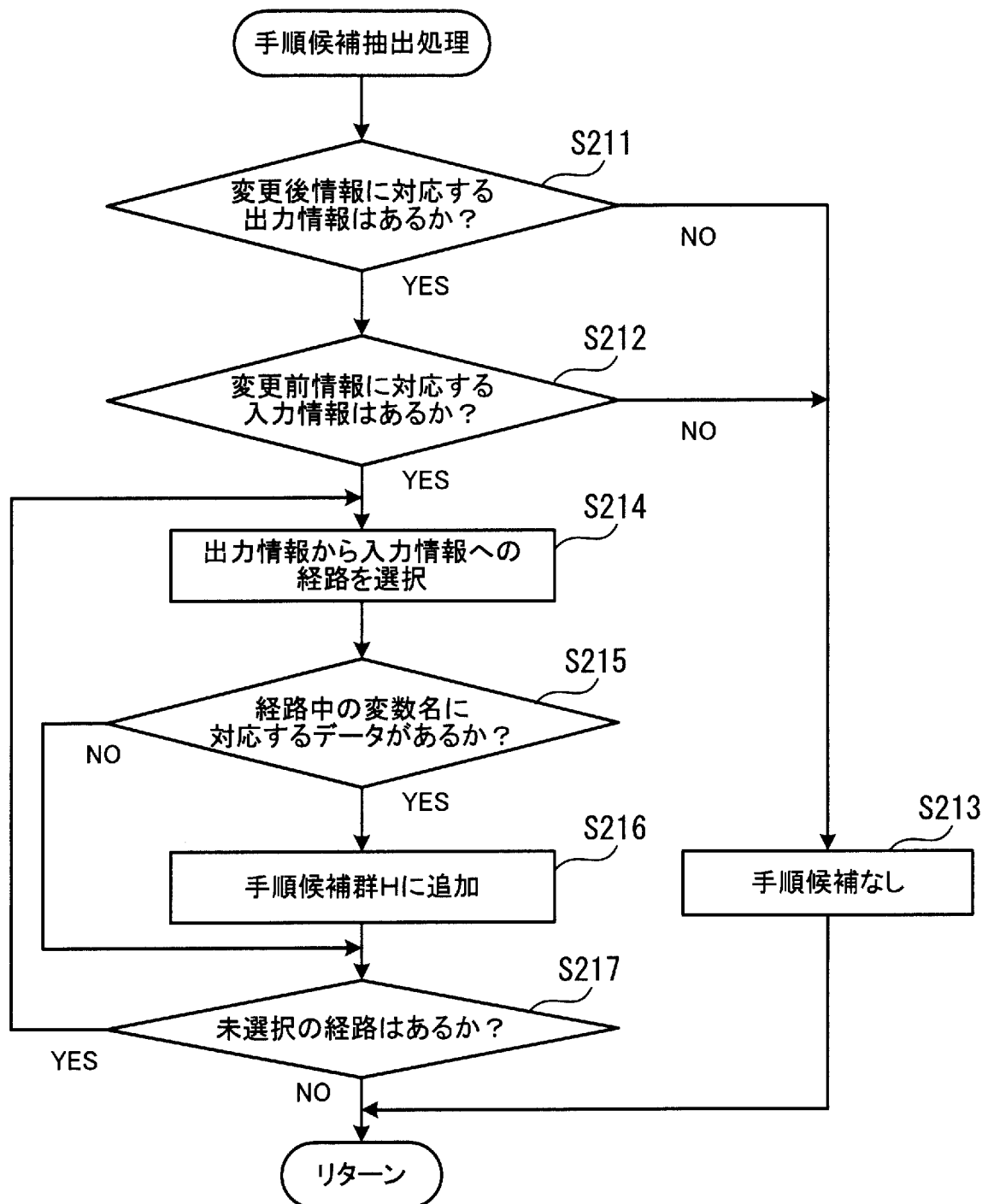


[図41]

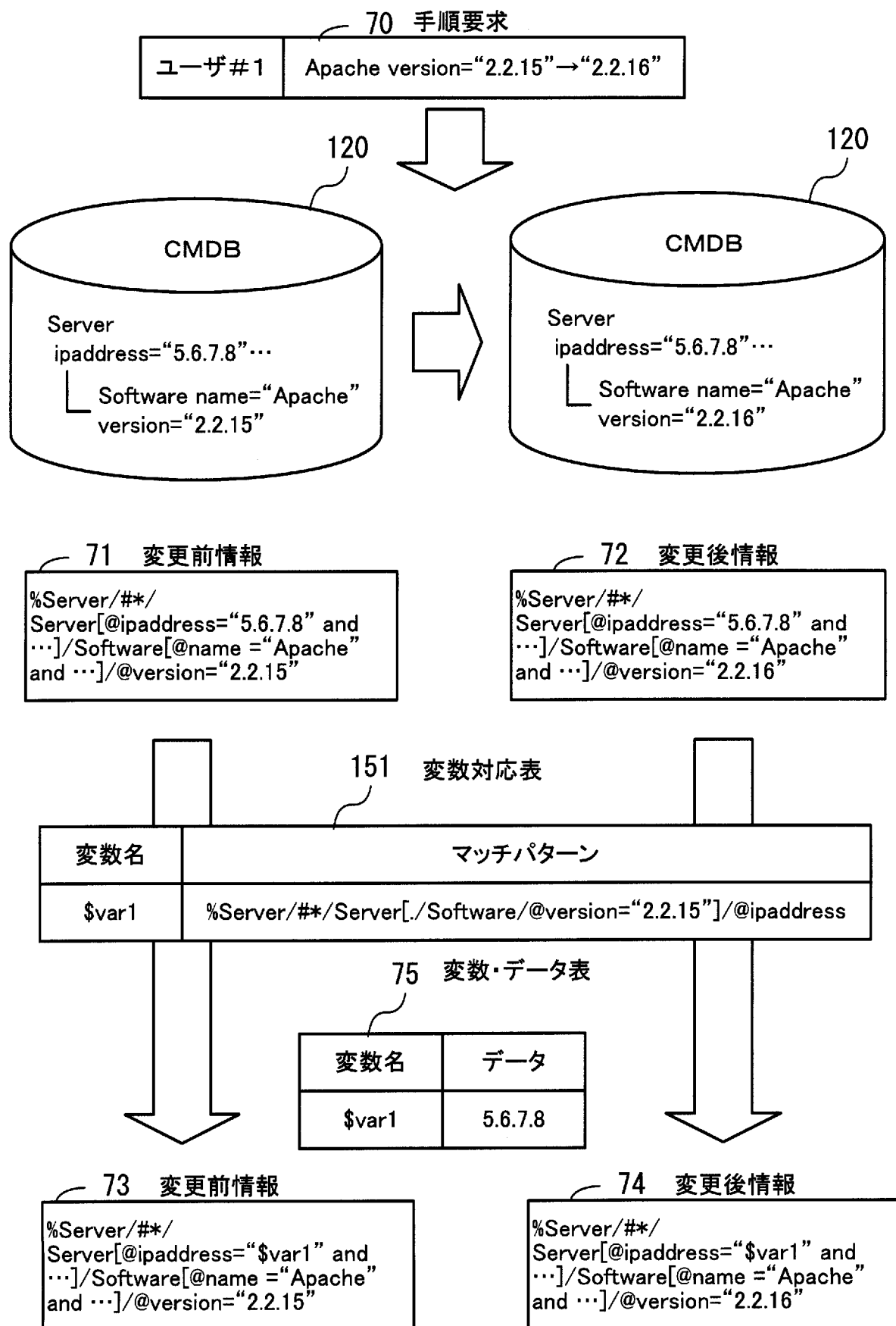
300 システム構成管理画面



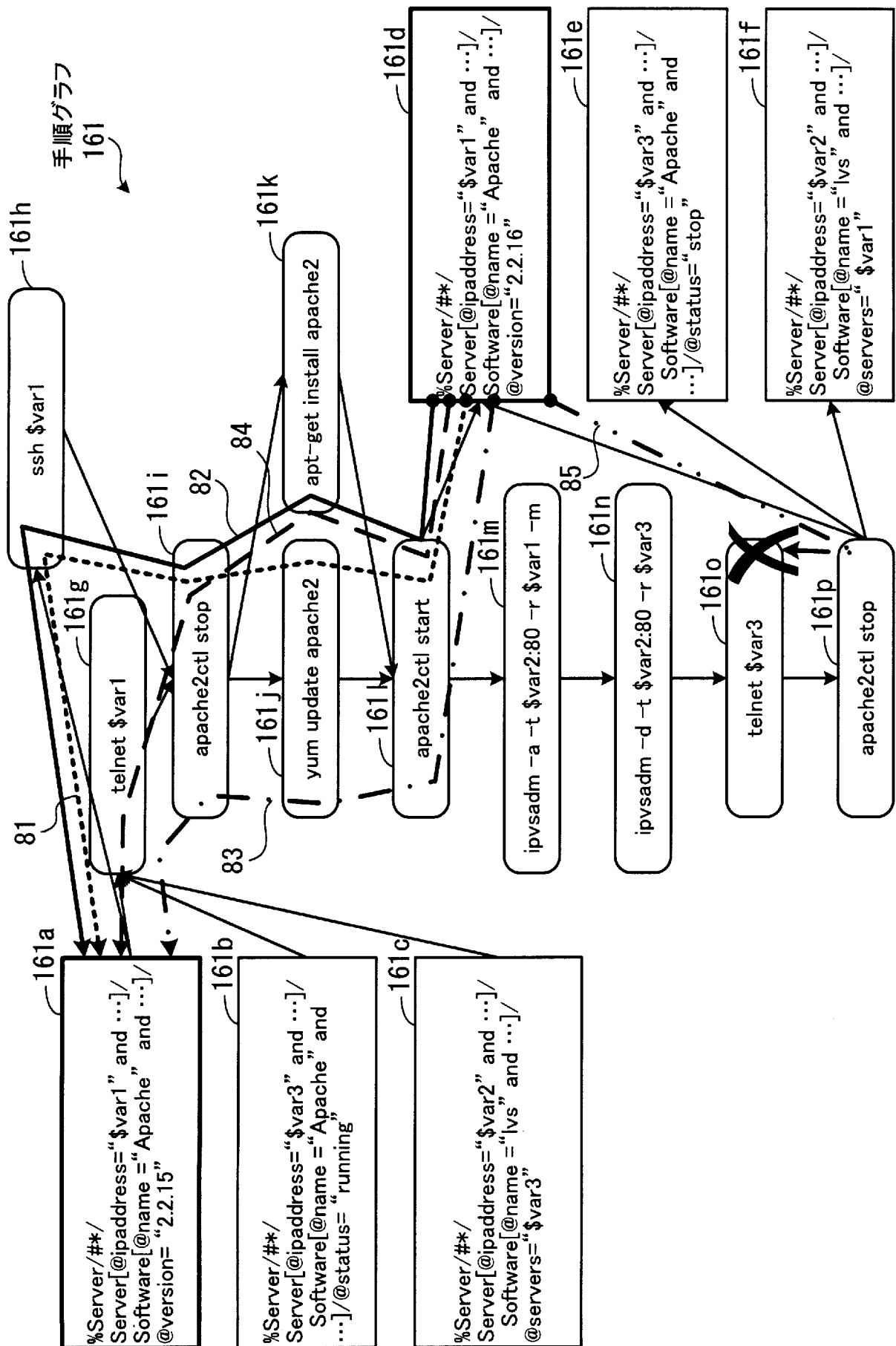
[図42]



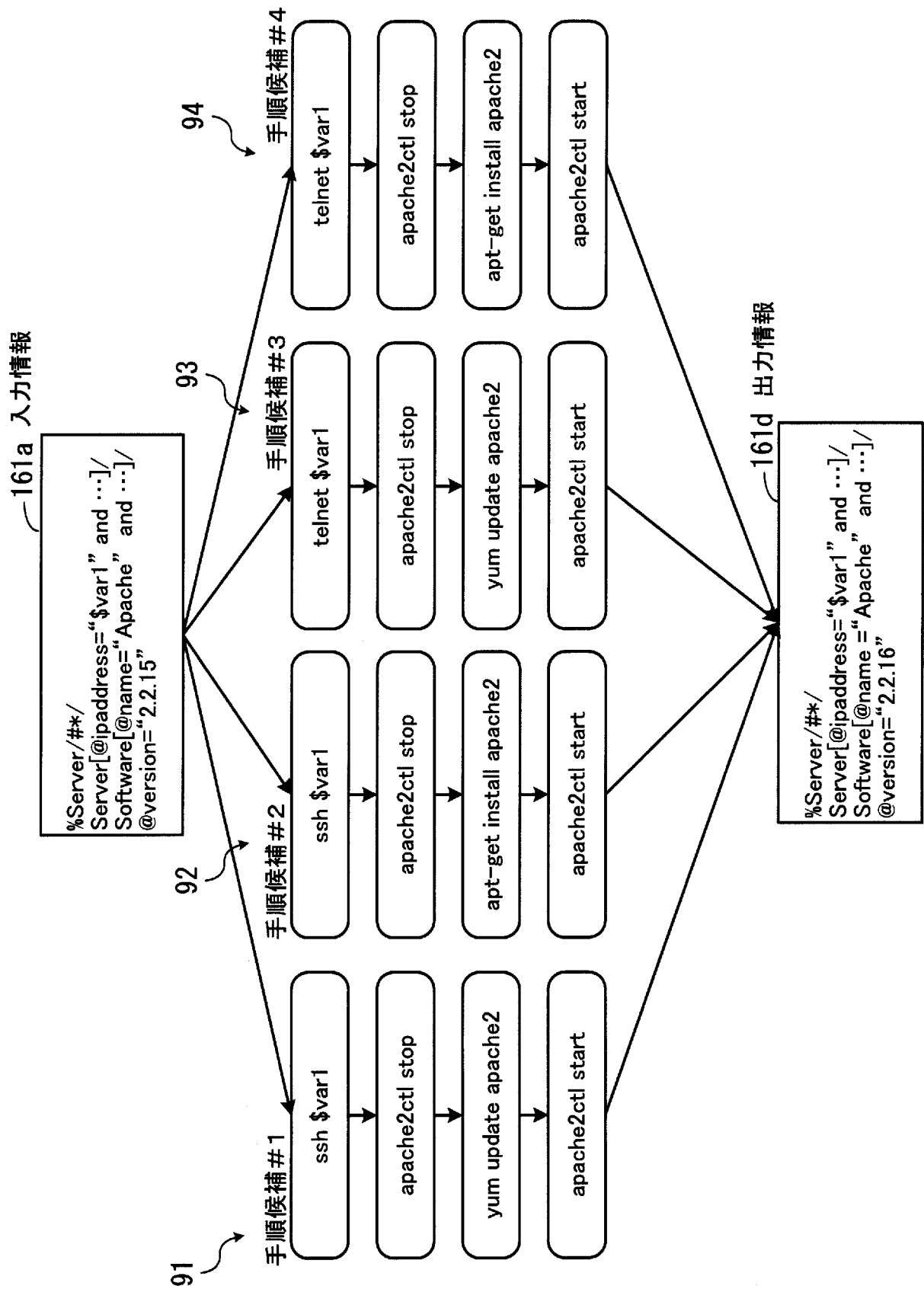
[図43]



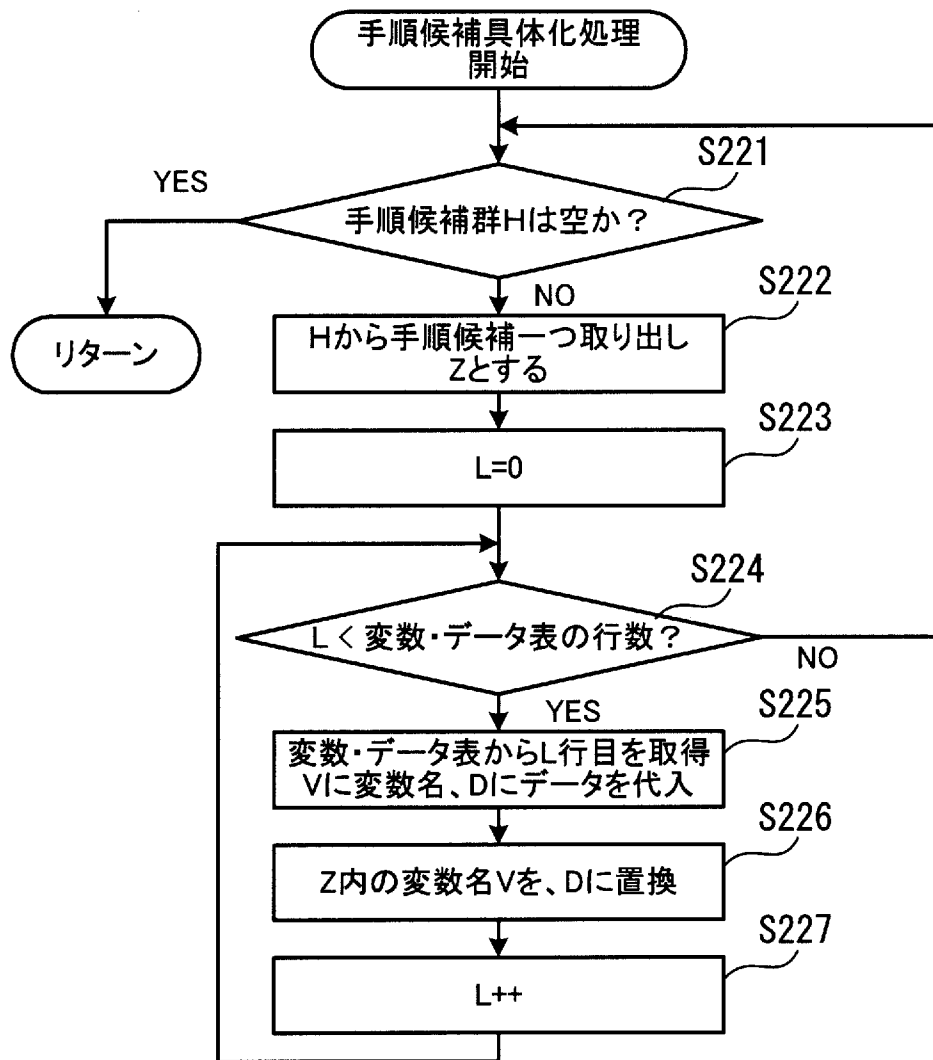
[図44]



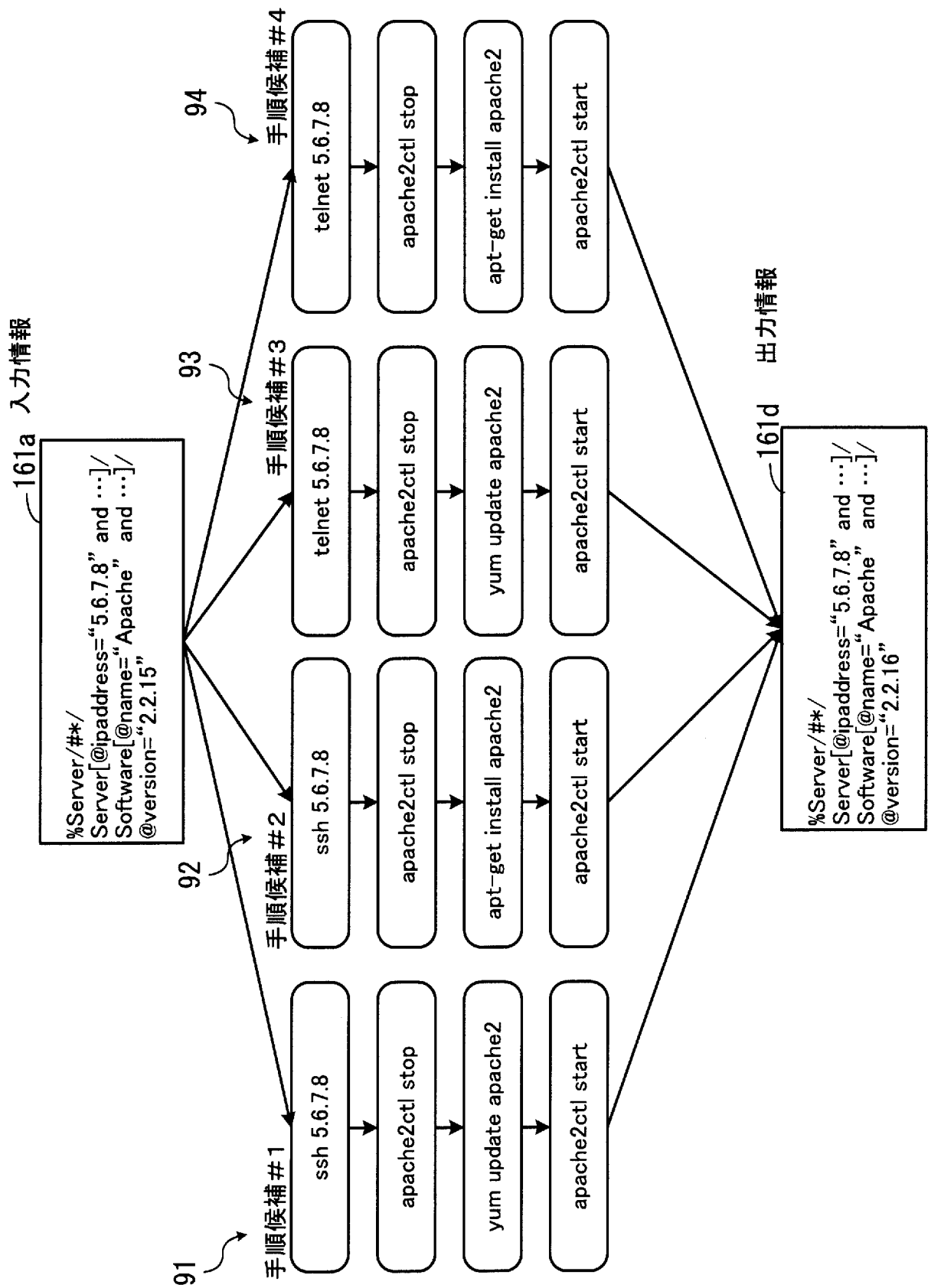
[図45]



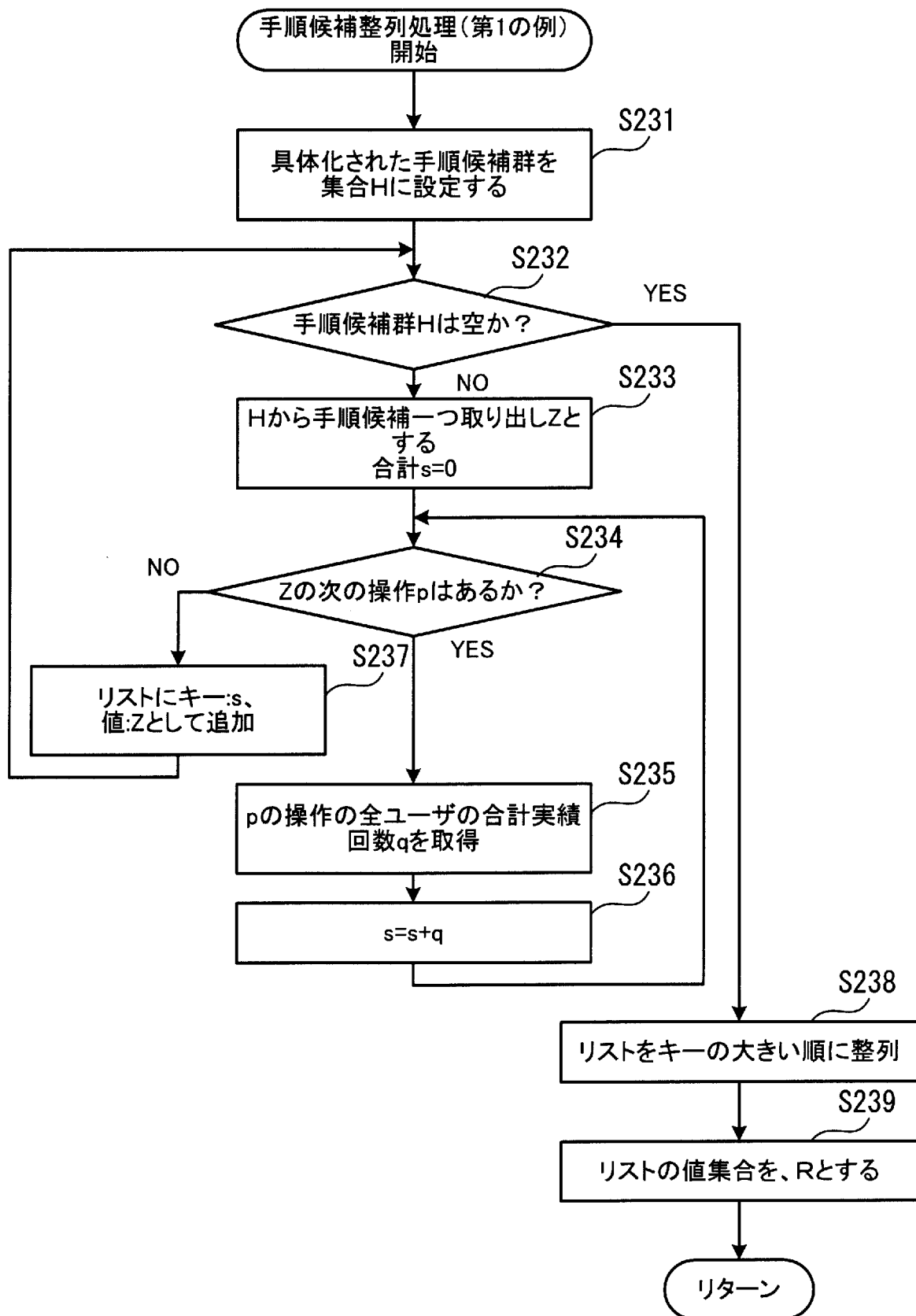
[図46]



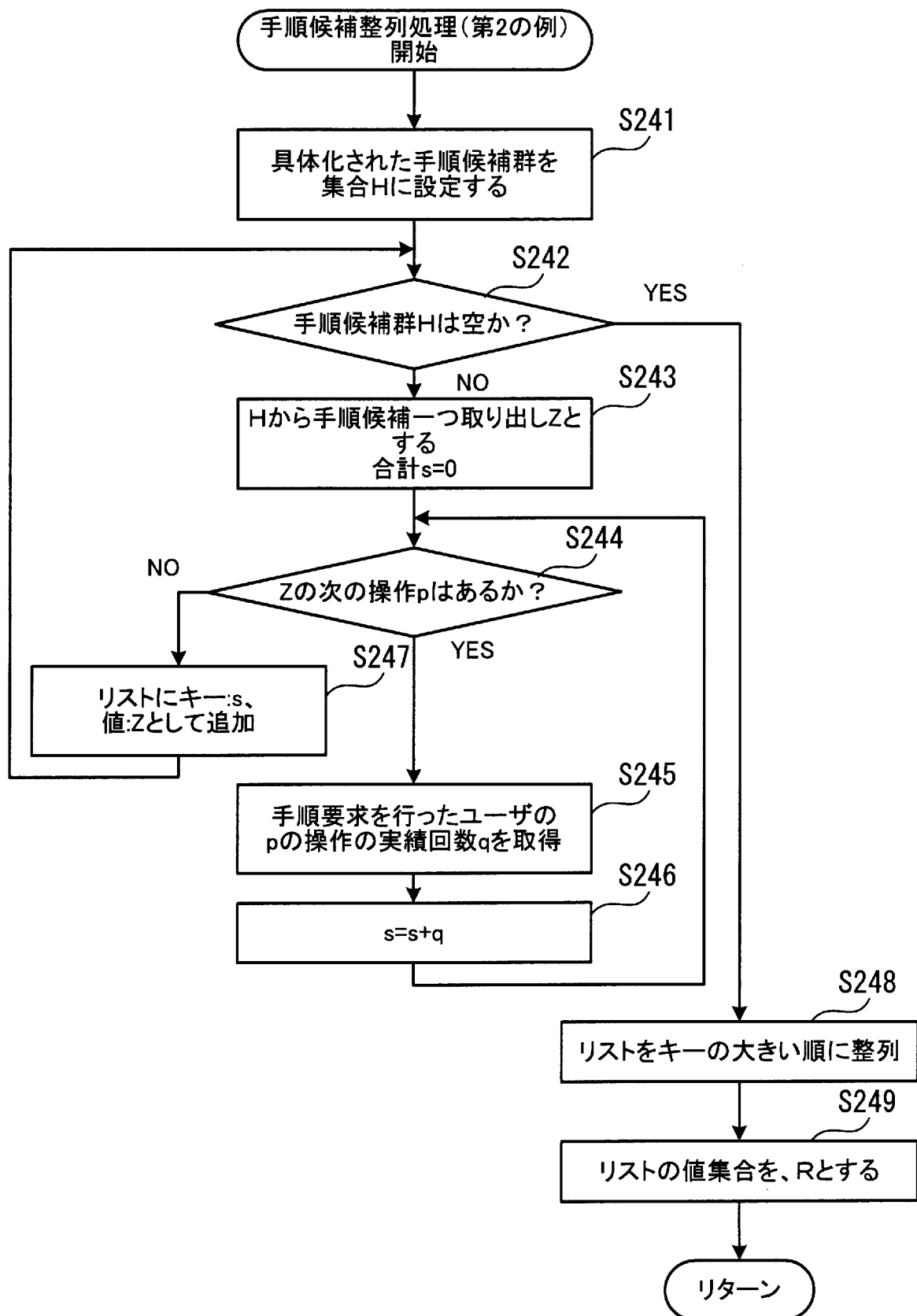
[図47]



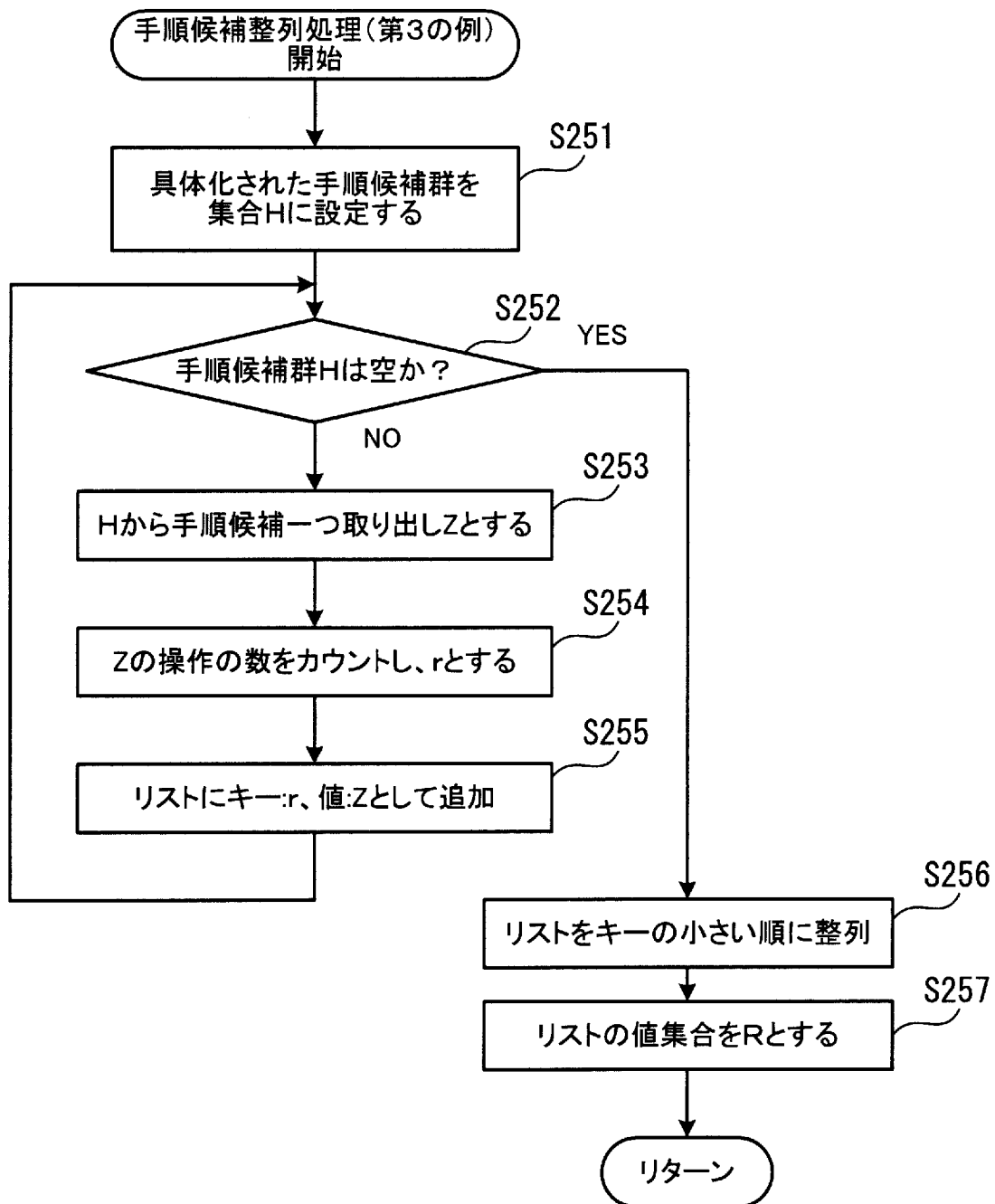
[図48]



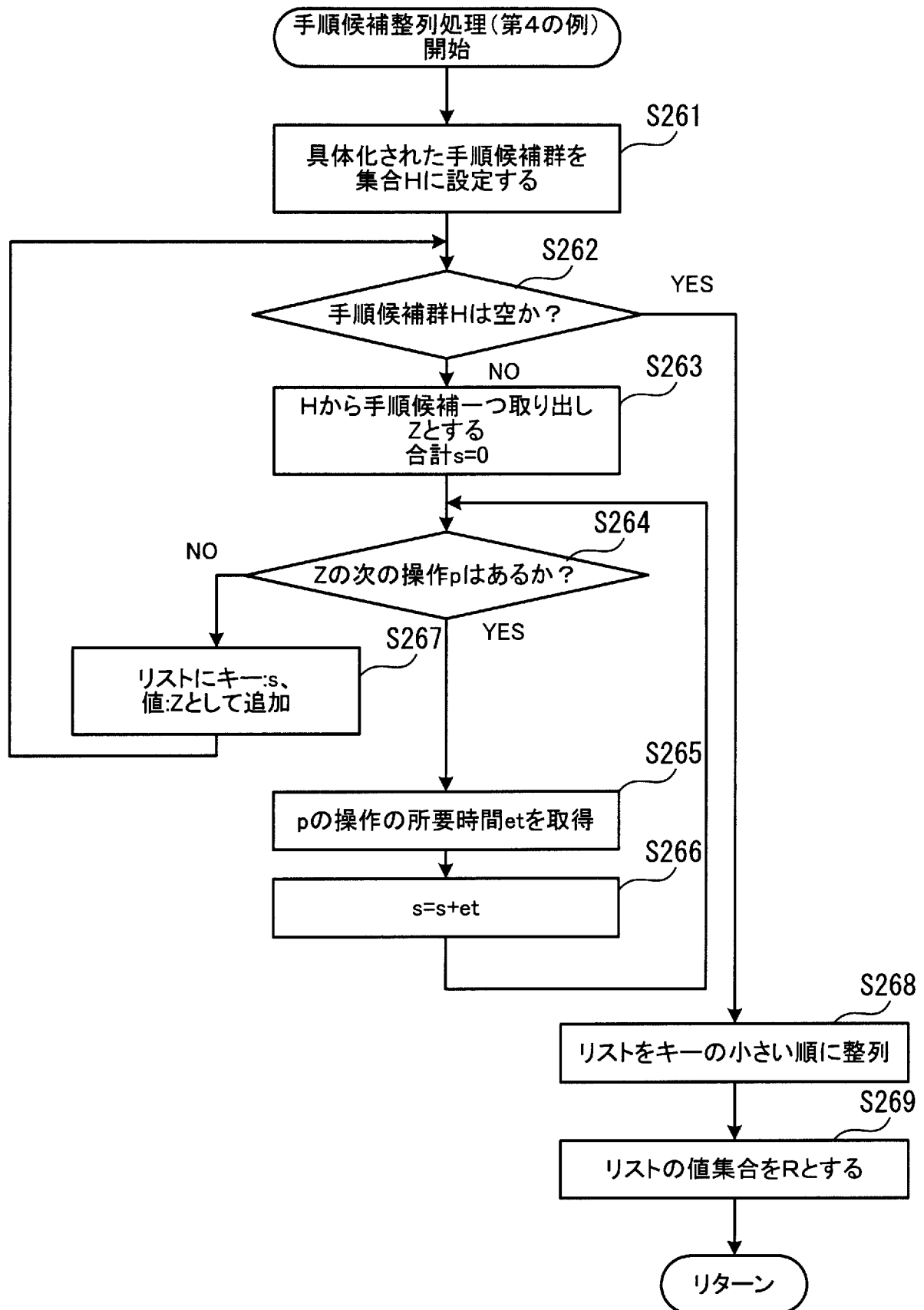
[図49]



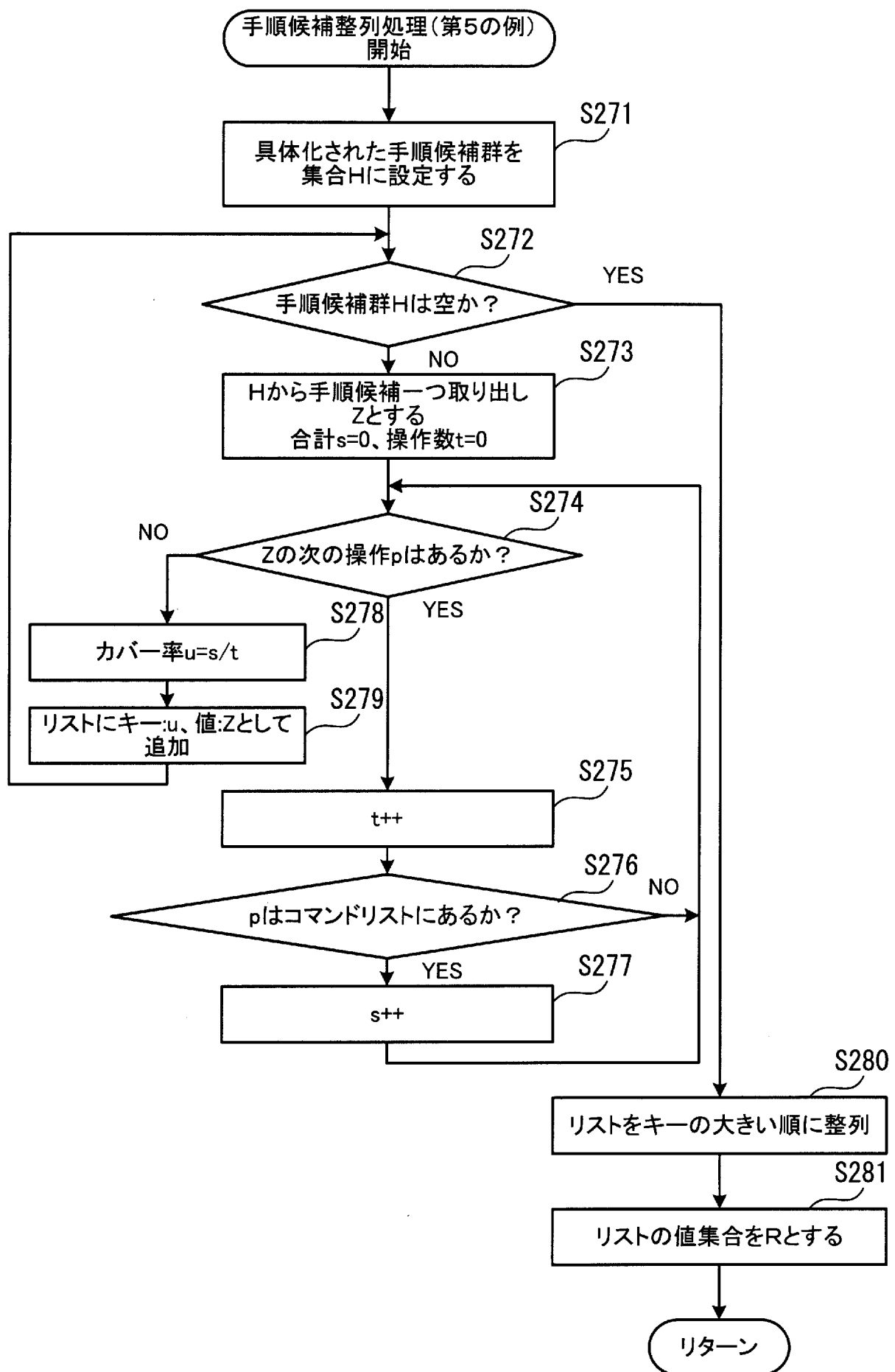
[図50]



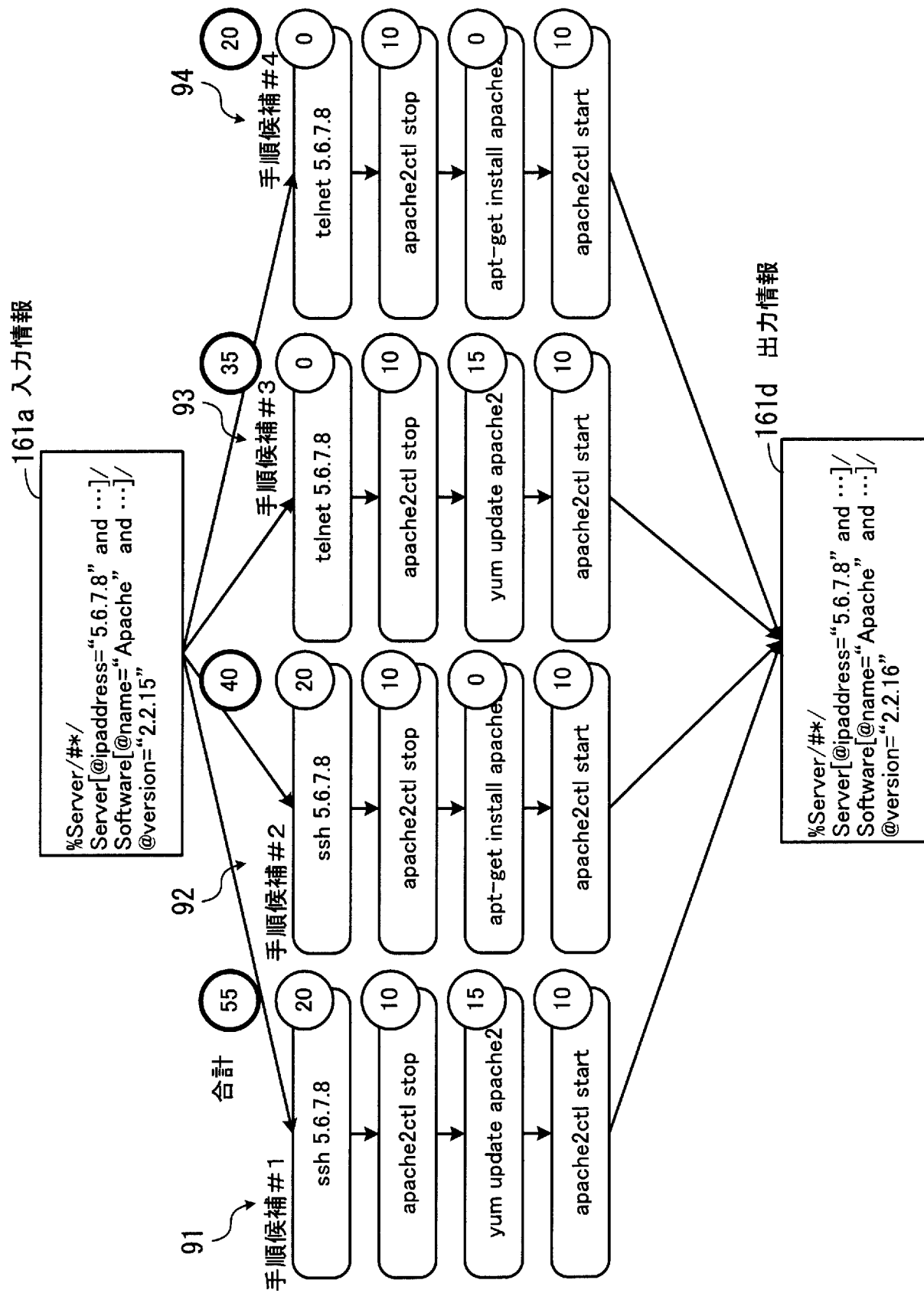
[図51]



[図52]



[図53]



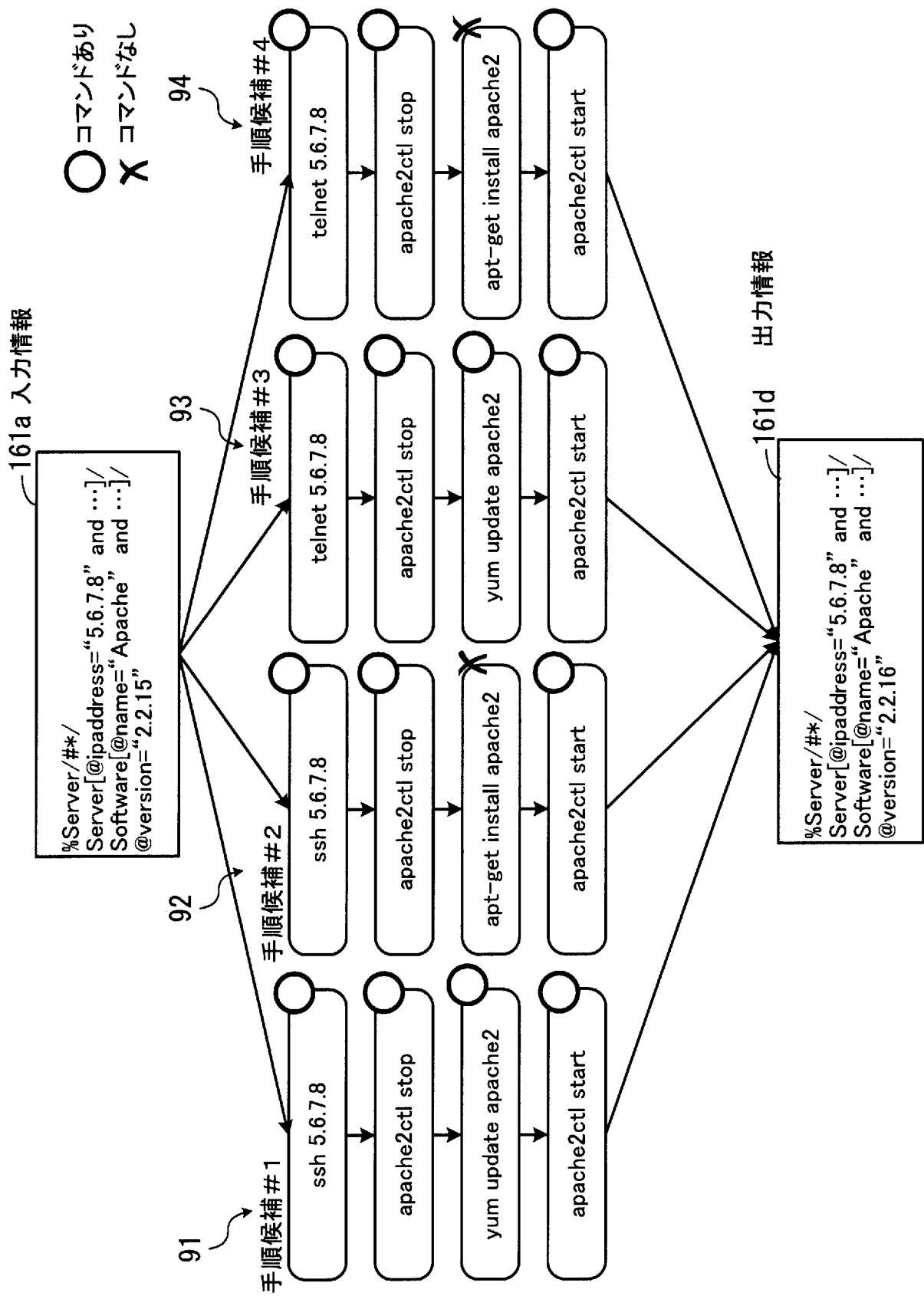
[図54]

95 手順候補リスト



手順候補番号	合計値
1	55
2	40
3	35
4	20

[図55]

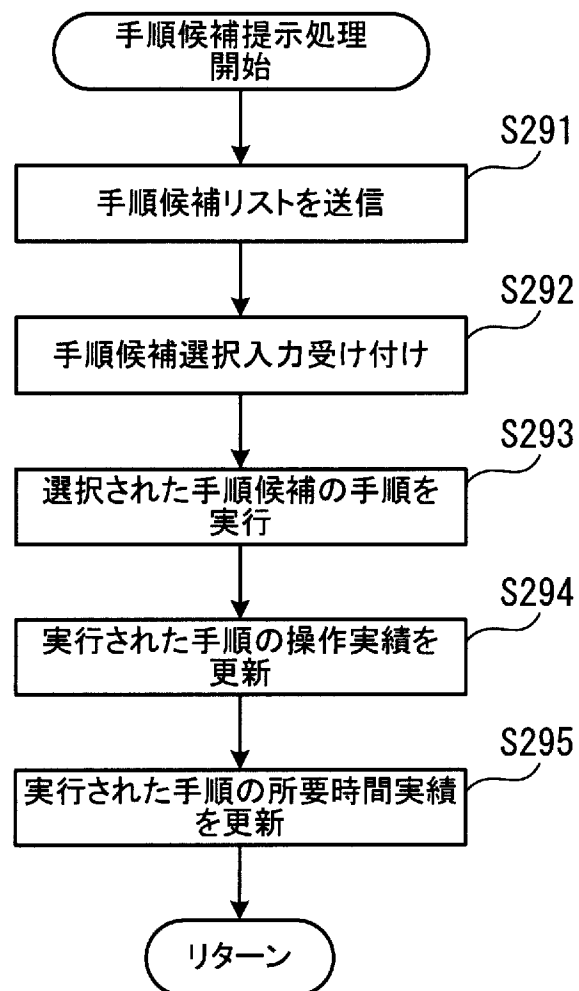


[図56]

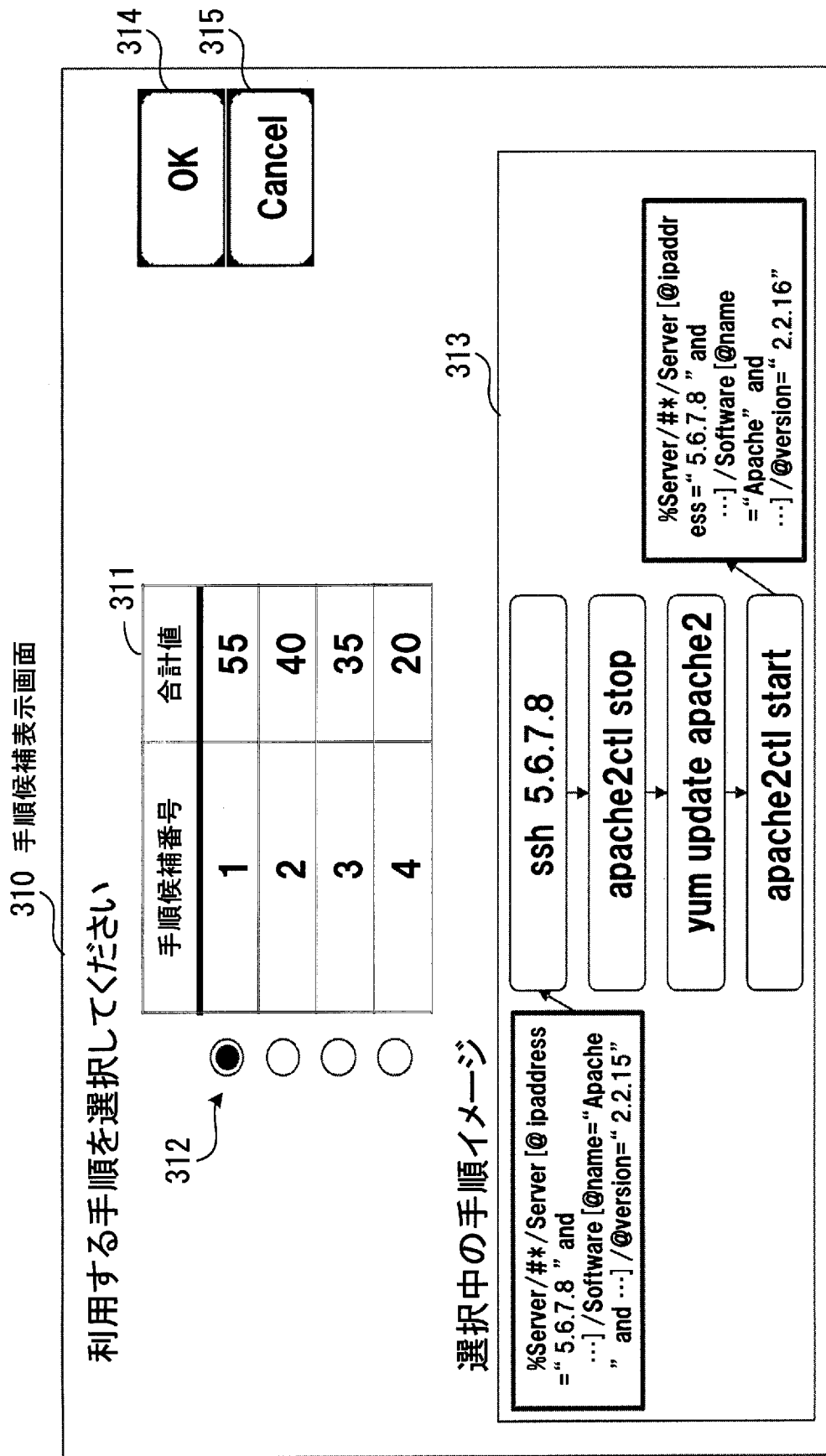
96 手順候補リスト

手順候補番号	コマンドカバー率
1	1
3	1
2	0.75
4	0.75

[図57]

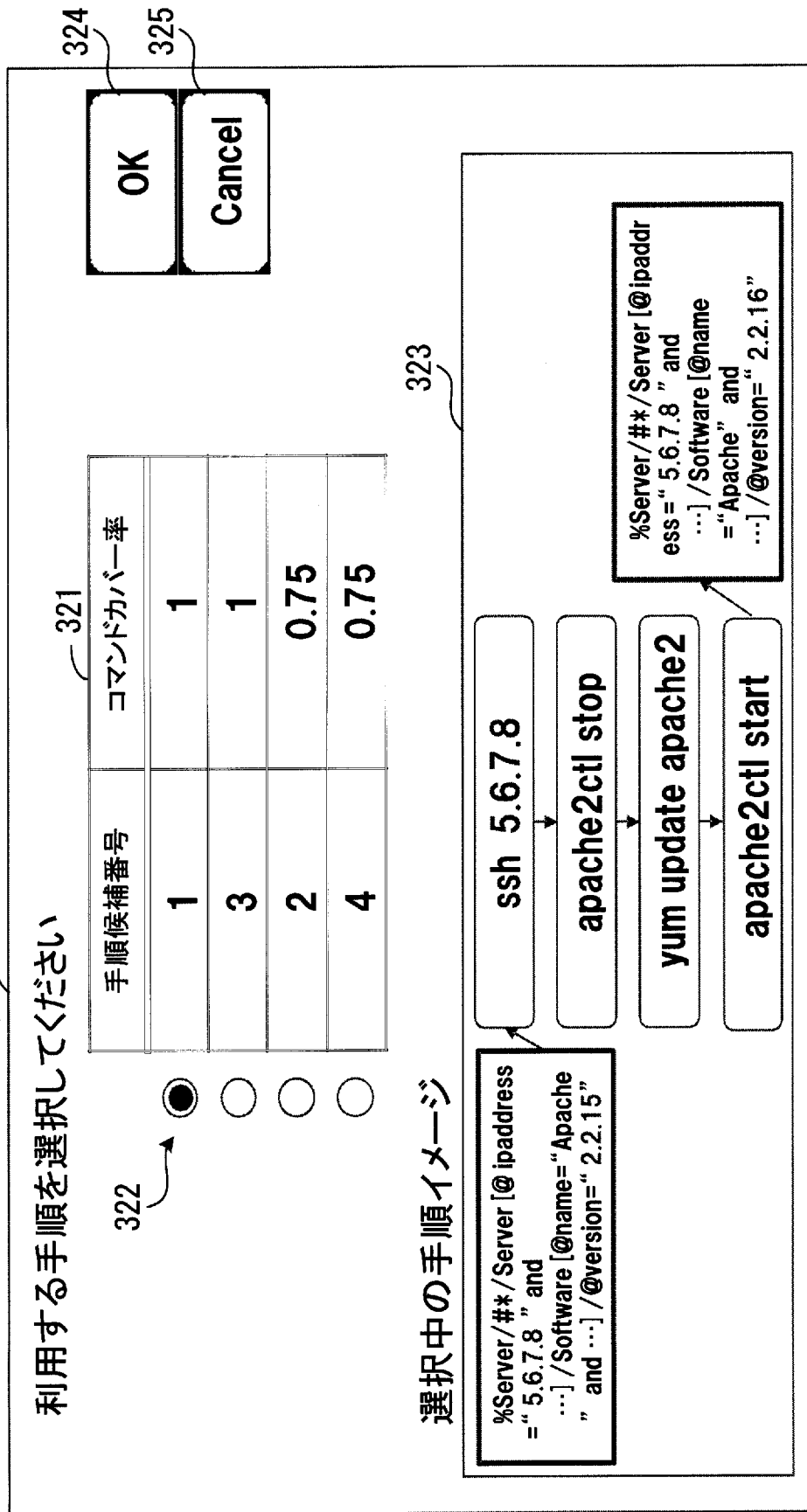


[図58]



[図59]

320 手順候補表示画面



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F9/445 (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)

G06F9/445

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-92542 A (Hitachi, Ltd.), 07 April 2005 (07.04.2005), paragraphs [0001] to [0032], [0036] to [0039] & US 2005/0065993 A1	1, 15, 16 2-14
Y A	JP 2007-87268 A (Hitachi Information Systems, Inc.), 05 April 2007 (05.04.2007), paragraphs [0035] to [0038], [0047] to [0049], [0058]; fig. 2 to 6 (Family: none)	1, 15, 16 2-14
A	JP 10-177473 A (Japan Airlines Co., Ltd.), 30 June 1998 (30.06.1998), abstract & US 6178551 B1 & EP 999496 A1 & WO 1998/027484 A1	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 April, 2011 (07.04.11)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2011 (19.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055765

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-86863 A (Ricoh Co., Ltd.), 18 March 2004 (18.03.2004), abstract & US 2004/0015959 A1 & EP 1376347 A2	1-16
A	JP 2007-11728 A (Canon System Solutions Inc.), 18 January 2007 (18.01.2007), abstract (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F9/445 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F9/445

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2005-92542 A (株式会社日立製作所) 2005.04.07, 第1～32, 36～39段落 & US 2005/0065993 A1	1, 15, 16 2-14
Y A	JP 2007-87268 A (株式会社日立情報システムズ) 2007.04.05, 第3 5～38, 47～49, 58段落, 第2～6図 (ファミリーなし)	1, 15, 16 2-14
A	JP 10-177473 A (日本航空株式会社) 1998.06.30, 要約欄 & US 6178551 B1 & EP 999496 A1 & WO 1998/027484 A1	1-16

☒ 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

0 7 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

坂庭 剛史

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 5

5 B

9 2 8 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-86863 A (株式会社リコー) 2004.03.18, 要約欄 & US 2004/0015959 A1 & EP 1376347 A2	1-16
A	JP 2007-11728 A (キャノンシステムソリューションズ株式会社) 2007.01.18, 要約欄 (ファミリーなし)	1-16