

(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

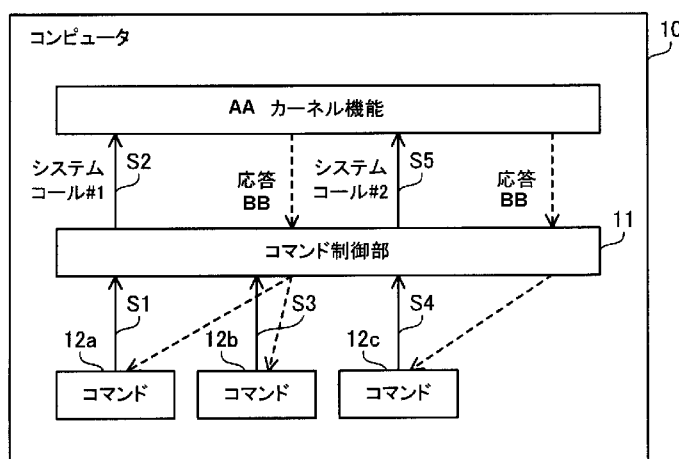
WO 2012/124017 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 9/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055764
- (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): 照屋 寛嗣 (TERUYA, Hirotsugu) [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). 坂本 英人(SAKAMOTO, Hideto) [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 (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))

(54) Title: COMMAND CONTROL METHOD AND COMMAND CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: コマンド制御方法およびコマンド制御プログラム

[図1]



10 Computer
11 Command control unit
12a, 12b, 12c Command
S2 System call #1
S5 System call #2
AA Kernel function
BB Response

(57) Abstract: An objective of the present invention is to reduce computer command processing load. When a command (12b) is inputted, a computer (10) assesses whether a system call (#1) awaiting a response is present which has been issued on the basis of a command (12a) which is inputted prior to the command (12b). If the system call (#1) is present, a process corresponding to the command (12b) is carried out using the response result of the system call (#1). If the system call (#1) awaiting the response is not present, a system call (#2) is issued.

(57) 要約: コンピュータのコマンド処理の負荷を軽減する。コンピュータ (10) は、コマンド (12b) が入力されると、コマンド (12b) より前に入力されたコマンド (12a) に基づいて発行された、応答待ち中のシステムコール #1 が存在するか判定する。システムコール #1 が存在する場合、システムコール #1 の応答結果を用いて、コマンド (12b) に対応する処理を行う。応答待ち中のシステムコール #1 が存在しない場合、システムコール #2 を発行する。

明 細 書

発明の名称 : コマンド制御方法およびコマンド制御プログラム 技術分野

[0001] 本発明はコンピュータのコマンド制御方法およびコマンド制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] コンピュータのオペレーティングシステム（OS : Operating System）上で実行される処理には、権限レベルの高いカーネル空間で実行されるものと、権限レベルの低いユーザ空間で実行されるものがある。ユーザ空間のプロセスが、権限の壁を越えてOSのカーネル機能呼び出すときには、システムコール（スーパーバイザコールと呼ぶこともある）が発行される。システムコールが発行されると、コンピュータは、例えば、発行元のプロセスがもつアクセス権の確認などのセキュリティ検査を行い、セキュリティに問題がなければ、カーネル空間で実行されるプログラムに制御を渡す。

[0003] OSのカーネルが提供する機能には、ハードウェアの利用状況やプロセスの実行状況などを示すシステム統計情報を管理することが含まれる。システム統計情報を取得するコマンドがコンピュータに入力されると、入力されたコマンドに対応するプロセスがユーザ空間で起動され、カーネルが管理するシステム統計情報を参照するためのシステムコールが発行される。システムコールを受けて、カーネルはシステム統計情報をユーザ空間のプロセスに提供する。例えば、コンピュータの動作に異常が生じたとき、ユーザがコマンドを入力してシステム統計情報を取得することで、異常の原因を分析することが考えられる。

[0004] なお、複数のノードがネットワークに接続された並列計算機システムにおいて、各ノードで採取されたモニタデータを1つの管理ノードに集め、集めたモニタデータをリアルタイムでコンソール装置に表示する方法が提案されている。また、並列計算機に含まれる複数のノードそれぞれで採取された性

能データを1つのノードに集め、集めた性能データを複数のモニタ用計算機に分配する方法が提案されている。また、アプリケーションプログラムがシステムコールを発行する際、制御権を取得してチェックポイント情報を記録しておくことで、フォールトトレランス（耐故障性）を実現する方法が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平8－44680号公報

特許文献2：特開平9－330302号公報

特許文献3：特開平10－187616号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、システムコールは、権限レベルの切り替えを伴うため、処理の負荷が比較的大きい。そのため、高い権限レベルの機能を利用するコマンド（例えば、システム統計情報を取得するコマンドなど）がコンピュータに複数入力され、コマンド毎にシステムコールが発行されると、コンピュータの負荷の増大が問題となる。

[0007] 例えば、サーバコンピュータなどの複数のユーザが利用するコンピュータには、複数のユーザから並列にコマンドが入力されることがある。また、システム統計情報を取得するコマンドは、異常の有無の監視のために、平常時でも継続的に入力される可能性がある。また、異常発生時には、異常原因を分析するために、平常時よりも多数のコマンドが入力されることが想定される。このように、多数のコマンドがコンピュータに入力される場合があり、コマンド処理の負荷が応答速度などの性能を悪化させる原因となる場合がある。

[0008] 本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、コンピュータのコマンド処理の負荷を軽減することができるコマンド制御方法およびコマンド制

御プログラム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

[0009] オペレーティングシステムのシステムコールを発行してコマンドに対応する処理を行うコンピュータが実行するコマンド制御方法が提供される。コマンド制御方法では、コマンドがコンピュータに入力されると、コマンドより前に入力された他のコマンドに基づいて発行された、応答待ち中の第1のシステムコールが存在するか判定する。第1のシステムコールが存在する場合、第1のシステムコールの応答結果を用いて、コマンドに対応する処理を行う。第1のシステムコールが存在しない場合、第2のシステムコールを発行し、第2のシステムコールの応答結果を用いて、コマンドに対応する処理を行う。

[0010] また、オペレーティングシステムのシステムコールを発行してコマンドに対応する処理を行うコンピュータに実行させるコマンド制御プログラムが提供される。コマンド制御プログラムは、以下の処理をコンピュータに実行させる。コマンドがコンピュータに入力されると、コマンドより前に入力された他のコマンドに基づいて発行された、応答待ち中の第1のシステムコールが存在するか判定する。第1のシステムコールが存在する場合、第1のシステムコールの応答結果を、コマンドに対応するプロセスに提供する。第1のシステムコールが存在しない場合、第2のシステムコールを発行し、第2のシステムコールの応答結果を、コマンドに対応するプロセスに提供する。

発明の効果

[0011] 上記コマンド制御方法およびコマンド制御プログラムによれば、コンピュータのコマンド処理の負荷が軽減される。

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

[0012] [図1] コマンド制御方法の例を示す図である。

- [図2] 情報処理装置のハードウェア例を示すブロック図である。
- [図3] 情報処理装置のソフトウェア例を示すブロック図である。
- [図4] 情報処理装置上でのコマンドプロセスの実行例を示す図である。
- [図5] システム統計情報の参照状態を示す状態遷移図である。
- [図6] システム統計情報の取得処理を示すフローチャートである。
- [図7] システム統計情報の取得処理を示すフローチャート（続き）である。
- [図8] システム統計情報の取得のシーケンス例を示す図である。
- [図9] メモリ領域上のデータの変化例を示す第1の図である。
- [図10] メモリ領域上のデータの変化例を示す第2の図である。
- [図11] メモリ領域上のデータの変化例を示す第3の図である。
- [図12] メモリ領域上のデータの変化例を示す第4の図である。
- [図13] メモリ領域上のデータの変化例を示す第5の図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 以下、本実施の形態を図面を参照して説明する。

[第1の実施の形態]

図1は、コマンド制御方法の例を示す図である。コンピュータ10は、複数のコマンドを受け付け、OSのシステムコールを発行してコマンドに対応する処理を行う。

- [0014] コマンドとしては、例えば、ハードウェアの利用状況やプロセスの実行状況を示すシステム統計情報を取得するコマンドが挙げられる。システム統計情報は、例えば、カーネル空間で管理される。コマンドは、ユーザ操作により入力されてもよいし、コンピュータ10または他のコンピュータ上で実行されるプロセスにより入力されてもよい。複数のコマンドは、同種のコマンドでもよいし、カーネル空間で管理される共通の情報を処理対象とする異なる種類のコマンドであってもよい。
- [0015] コンピュータ10は、コマンドの入力に応じてシステムコールの発行を制御するコマンド制御部11を有する。コマンド制御部11は、プログラムのモジュール（例えば、ライブラリプログラム）として実装してもよい。コマ

ンド制御部 11 は、コマンドがコンピュータ 10 に入力されると、当該コマンドより前にコンピュータ 10 に入力された他のコマンドに基づいて発行された、応答待ち中のシステムコールが存在するか判定する。

[0016] 応答待ち中のシステムコールが存在する場合、コマンド制御部 11 は、新たなシステムコールを発行せず、既存のシステムコールの応答を待つ。既存のシステムコールの応答結果が得られると、当該応答結果を用いて、入力されたコマンドに対応する処理が行われるようにする（例えば、コマンドに対応するプロセスに応答結果を渡す）。一方、応答待ち中のシステムコールが存在しない場合、コマンド制御部 11 は、新たなシステムコールを発行する。新たに発行したシステムコールの応答結果が得られると、当該応答結果を用いて、入力されたコマンドに対応する処理が行われるようにする。

[0017] 例えば、コマンド制御部 11 は、コマンド 12 a が入力されたとき（ステップ S 1）、応答待ち中のシステムコールが存在しなければ、システムコール # 1 を発行する（ステップ S 2）。コマンド 12 a の後にコマンド 12 b が入力されたとき（ステップ S 3）、システムコール # 1 が応答待ち中であれば、新たなシステムコールを発行しない。その後、システムコール # 1 の応答結果を用いて、コマンド 12 a、12 b の処理が行われるようにする。コマンド 12 b の後にコマンド 12 c が入力されたとき（ステップ S 4）、応答待ち中のシステムコールが存在しなければ（システムコール # 1 の応答結果が得られた後であれば）、システムコール # 2 を発行する（ステップ S 5）。その後、システムコール # 2 の応答結果を用いて、コマンド 12 c の処理が行われるようにする。

[0018] なお、コマンド制御部 11 は、システムコールの応答結果が得られると、メモリ上のバッファに格納し、バッファに格納された応答結果を、1 またはそれ以上のコマンドに対応するプロセスに分配するようにしてもよい。また、システムコールが応答待ち中である間に入力されたコマンドの数を、メモリ上に生成したカウンタを用いてカウントしておき、カウンタを参照してバッファに格納された応答結果を分配してもよい。バッファは、システムコー

ルを発行するときにメモリ上に生成してもよく、応答結果の分配が終わった後にメモリから削除してもよい。コマンド制御部 11 は、メモリ上にバッファが存在するか確認することで、応答待ち中のシステムコールが存在するか判定してもよい。

[0019] 第 1 の実施の形態のコンピュータ 10 によれば、コマンドがコンピュータ 10 に入力されると、当該コマンドより前に入力された他のコマンドに基づいて発行された、応答待ち中の第 1 のシステムコールが存在するか判定される。第 1 のシステムコールが存在する場合、第 1 のシステムコールの応答結果を用いて、コマンドに対応する処理が行われる。第 1 のシステムコールが存在しない場合、第 2 のシステムコールが発行され、第 2 のシステムコールの応答結果を用いて、入力されたコマンドに対応する処理が行われる。

[0020] これにより、コマンド毎にシステムコールを発行する場合と比べて、複数のコマンドが入力されたときのシステムコールの発行回数を削減でき、コンピュータ 10 のコマンド処理の負荷を軽減できる。また、応答待ち中のシステムコールが存在しなければ新たなシステムコールを発行するため、古い応答結果に基づいてコマンド処理が行われてしまうことを抑制でき、カーネル空間で管理される情報とコマンド処理との間の整合性を図れる。また、カーネル空間で管理される情報のキャッシュをユーザ空間で常に保持する方法と比べて、キャッシュの整合性を維持するための負荷を削減できる。

[0021] 第 1 の実施の形態のコマンド制御方法は、前述の通り、システム統計情報を取得するコマンドの処理に適用することができる。システム統計情報は、カーネルによって高い頻度で更新され得る。システム統計情報を取得するコマンドは、異常の有無の監視のために、継続的にコンピュータ 10 に入力される可能性がある。また、異常発生時には、異常原因を分析するために、多数のコマンドが入力される可能性がある。また、コンピュータ 10 がサーバコンピュータなどの複数のユーザが利用するものである場合、複数のユーザまたは複数の他のコンピュータから並列にコマンドが入力される可能性もある。よって、上記のコマンド制御方法によってコマンド処理の負荷を軽減す

ることは、コマンド処理の応答速度が向上して異常分析などを迅速に行えるようになる点で、特に有用である。

[0022] 以下に説明する第2の実施の形態では、システム統計情報を取得するコマンドの処理を行う情報処理装置の例を挙げる。ただし、第1の実施の形態で説明したコマンド制御方法は、システム統計情報を取得するコマンド以外のコマンドにも適用できる。

[0023] [第2の実施の形態]

図2は、情報処理装置のハードウェア例を示すブロック図である。第2の実施の形態の情報処理装置100は、CPU（Central Processing Unit）101、RAM（Random Access Memory）102、HDD（Hard Disk Drive）103、画像信号処理部104、入力信号処理部105、ディスクドライブ106および通信部107を有する。上記ユニットは、情報処理装置100内でバスに接続されている。

[0024] CPU101は、情報処理装置100における情報処理を制御する演算装置である。CPU101は、HDD103に記憶されたプログラムやデータの少なくとも一部を読み出し、RAM102に展開してプログラムを実行する。なお、情報処理装置100は、複数の演算装置を備え、情報処理を分散して実行してもよい。

[0025] RAM102は、CPU101が扱うプログラムやデータを一時的に記憶する揮発性メモリである。なお、情報処理装置100は、RAM以外の種類のメモリを備えていてもよく、複数のメモリを備えていてもよい。

[0026] HDD103は、OSプログラムやアプリケーションプログラムなどのプログラム、および、情報処理に用いられるデータを記憶する不揮発性の記憶装置である。HDD103は、CPU101の命令に従って、内蔵の磁気ディスクに対する読み書きを行う。なお、情報処理装置100は、HDD以外の種類の不揮発性の記憶装置（例えば、SSD（Solid State Drive））を備えていてもよく、複数の記憶装置を備えていてもよい。

[0027] 画像信号処理部104は、CPU101の命令に従って、情報処理装置1

00に接続されたディスプレイ21に画像を出力する。ディスプレイ21として、例えば、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイや液晶ディスプレイを用いることができる。

[0028] 入力信号処理部105は、情報処理装置100に接続された入力デバイス22から入力信号を取得し、CPU101に通知する。入力デバイス22として、例えば、マウスやタッチパネルなどのポインティングデバイスや、キーボードを用いることができる。

[0029] ディスクドライブ106は、記録媒体23に記録されたプログラムやデータを読み取る駆動装置である。記録媒体23として、例えば、フレキシブルディスク (FD: Flexible Disk) やHDDなどの磁気ディスク、CD (Compact Disc) やDVD (Digital Versatile Disc) などの光ディスク、光磁気ディスク (MO: Magneto-Optical disk) を使用できる。ディスクドライブ106は、例えば、CPU101の命令に従って、記録媒体23から読み取ったプログラムやデータをRAM102またはHDD103に格納する。

[0030] 通信部107は、ネットワーク24に接続して通信を行う通信インタフェースである。ネットワーク24への接続方法は、有線でも無線でもよい。すなわち、通信部107は、有線通信インタフェースでも無線通信インタフェースでもよい。

[0031] 図3は、情報処理装置のソフトウェア例を示すブロック図である。情報処理装置100は、kstat記憶部111、procfs記憶部112、kstat処理部113、procfs処理部114、kstat参照部121、procfs参照部122、共有記憶部123、sarコマンド部131、vmstatコマンド部132、iostatコマンド部133、mpstatコマンド部134、psコマンド部135、prstatコマンド部136およびfilesコマンド部137を有する。

[0032] kstat記憶部111、procfs記憶部112および共有記憶部123は、RAM102上に確保されたメモリ領域として実現できる。他のユニットは、CPU101が実行するプログラムのモジュールとして実現でき

る。k s t a t 記憶部 1 1 1、p r o c f s 記憶部 1 1 2、k s t a t 処理部 1 1 3 および p r o c f s 処理部 1 1 4 は、R A M 1 0 2 のカーネル空間に配置される。他のユニットは、R A M 1 0 2 のユーザ空間に配置される。ユーザ空間に配置されるモジュールからカーネル空間に配置されるモジュールを呼び出すときには、システムコールが発行される。

[0033] k s t a t 記憶部 1 1 1 は、システム統計情報の一種である k s t a t (Kernel Statistics: カーネル統計情報) を記憶する。k s t a t には、C P U 1 0 1 の負荷、R A M 1 0 2 のメモリ領域の使用量、H D D 1 0 3 への I / O (Input and Output) アクセスの頻度、通信部 1 0 7 の帯域使用率など、ハードウェアの使用状況を示す情報が含まれる。

[0034] p r o c f s 記憶部 1 1 2 は、システム統計情報の一種である p r o c f s (Process Filesystem: プロセスファイルシステム情報) を記憶する。p r o c f s には、情報処理装置 1 0 0 におけるプロセスの実行状況を示す情報が含まれる。なお、第 2 の実施の形態では、システム統計情報の例として、k s t a t と p r o c f s を挙げたが、カーネルは他の種類のシステム統計情報を保持してもよい。

[0035] k s t a t 処理部 1 1 3 は、カーネル権限で、k s t a t 記憶部 1 1 1 に記憶された k s t a t の更新および読み出しを行う。k s t a t 処理部 1 1 3 は、ハードウェアの使用状況を監視し、定期的（例えば、数ミリ秒毎）に k s t a t を更新する。k s t a t を更新する際には、k s t a t へのアクセスを一時的に排除するため排他ロックを設定する。また、k s t a t 処理部 1 1 3 は、k s t a t 参照部 1 2 1 からシステムコールを受け付けると、k s t a t 記憶部 1 1 1 から k s t a t を読み出し、k s t a t 参照部 1 2 1 が指定したユーザ空間のメモリ領域に k s t a t を書き込む。

[0036] p r o c f s 処理部 1 1 4 は、カーネル権限で、p r o c f s 記憶部 1 1 2 に記憶された p r o c f s の更新および読み出しを行う。p r o c f s 処理部 1 1 4 は、情報処理装置 1 0 0 のプロセスの実行状況を監視し、実行状況が変化する毎に（不定期に）p r o c f s を更新する。p r o c f s を更

新する際には、`procfs`へのアクセスを一時的に排除するため排他ロックを設定する。また、`procfs`処理部114は、`procfs`参照部122からシステムコールを受け付けると、`procfs`記憶部112から`procfs`の全部または所定ブロック数分を読み出し、`procfs`参照部122が指定したユーザ空間のメモリ領域に`procfs`を書き込む。

[0037] `kstat`参照部121は、`kstat`を参照するシステムコールの発行を制御する。`kstat`参照部121は、例えば、`sar`コマンド部131、`vmstat`コマンド部132、`iostat`コマンド部133および`mpstat`コマンド部134から呼び出されるライブラリプログラムとして実現できる。`kstat`参照部121は、`kstat`を格納するメモリ領域をユーザ空間に確保し、当該メモリ領域を指定してシステムコールを発行する。そして、取得した`kstat`を1またはそれ以上のコマンドのプロセスに分配する。なお、`kstat`参照部121の動作の詳細は後述する。

[0038] `procfs`参照部122は、`procfs`を参照するシステムコールの発行を制御する。`procfs`参照部122は、例えば、`ps`コマンド部135、`prstat`コマンド部136および`files`コマンド部137から呼び出されるライブラリプログラムとして実現できる。`procfs`参照部122は、`procfs`を格納するメモリ領域をユーザ空間に確保し、当該メモリ領域を指定してシステムコールを発行する。そして、取得した`procfs`を1またはそれ以上のコマンドのプロセスに分配する。

[0039] 共有記憶部123は、`kstat`参照部121および`procfs`参照部122が使用する共有メモリ領域である。共有記憶部123内には、システムコールの応答結果であるシステム統計情報（`kstat`や`procfs`）を、コマンドプロセスに分配する前に一時的に格納する共有バッファが生成される。また、システム統計情報の分配制御に用いられる参照カウンタが生成される。共有バッファや参照カウンタの詳細は後述する。なお、共有記憶部123は、複数のプロセスが共通に使用できる記憶手段（例えば、メモリファイルシステム）であればよく、共有メモリ領域でなくてもよい。

- [0040] `sar` コマンド部 131 は、`sar` コマンドが入力されたとき、当該コマンドに対応する処理を行う。`sar` コマンドは、CPU 使用率などの負荷情報を取得するためのコマンドである。`sar` コマンド部 131 は、`kstat` 参照部 121 を介して `kstat` を取得し、情報処理装置 100 の負荷に関連するデータを `kstat` から抽出し、フォーマット（表示形式）を整えてコマンドの入力元に出力する。
- [0041] `vmstat` コマンド部 132 は、`vmstat` コマンドが入力されたとき、当該コマンドに対応する処理を行う。`vmstat` コマンドは、ページングやスワップなどの仮想メモリの情報を取得するためのコマンドである。`vmstat` コマンド部 132 は、`kstat` 参照部 121 を介して `kstat` を取得し、仮想メモリに関連するデータを `kstat` から抽出し、フォーマットを整えてコマンドの入力元に出力する。
- [0042] `iostat` コマンド部 133 は、`iostat` コマンドが入力されたとき、当該コマンドに対応する処理を行う。`iostat` コマンドは、ディスク I/O の情報を取得するためのコマンドである。`iostat` コマンド部 133 は、`kstat` 参照部 121 を介して `kstat` を取得し、ディスク I/O に関連するデータを `kstat` から抽出し、フォーマットを整えてコマンドの入力元に出力する。
- [0043] `mpstat` コマンド部 134 は、`mpstat` コマンドが入力されたとき、当該コマンドに対応する処理を行う。`mpstat` コマンドは、CPU の割り込みの発生状況や待ち時間など、CPU の詳細情報を取得するためのコマンドである。`mpstat` コマンド部 134 は、`kstat` 参照部 121 を介して `kstat` を取得し、CPU に関連するデータを `kstat` から抽出し、フォーマットを整えてコマンドの入力元に出力する。
- [0044] `ps` コマンド部 135 は、`ps` コマンドが入力されたとき、当該コマンドに対応する処理を行う。`ps` コマンドは、情報処理装置 100 で実行中のプロセスの一覧を取得するためのコマンドである。`ps` コマンド部 135 は、`procfs` 参照部 122 を介して `procfs` を取得し、プロセスの一覧

を生成するためのデータを `proc fs` から抽出し、フォーマットを整えてコマンドの入力元に出力する。

[0045] `prstat` コマンド部 136 は、`prstat` コマンドが入力されたとき、当該コマンドに対応する処理を行う。`prstat` コマンドは、プロセス毎の実行時間などの稼動状況を取得するためのコマンドである。`prstat` コマンド部 136 は、`proc fs` 参照部 122 を介して `proc fs` を取得し、プロセスの稼動状況に関連するデータを `proc fs` から抽出し、フォーマットを整えてコマンドの入力元に出力する。

[0046] `pfiles` コマンド部 137 は、`pfiles` コマンドが入力されたとき、当該コマンドに対応する処理を行う。`pfiles` コマンドは、プロセスが参照しているファイルの一覧を取得するためのコマンドである。`pfiles` コマンド部 137 は、`proc fs` 参照部 122 を介して `proc fs` を取得し、ファイルの参照状況に関連するデータを `proc fs` から抽出し、フォーマットを整えてコマンドの入力元に出力する。

[0047] このように、情報処理装置 100 には、システム統計情報を取得するコマンドとして、複数の種類のコマンドが用意されている。コマンドの種類によって、出力されるデータの内容やフォーマットが異なる。`sar` コマンド、`vmstat` コマンド、`iostat` コマンドおよび `mpstat` コマンドでは、出力されるデータが `kstat` に基づいて生成される。`ps` コマンド、`prstat` コマンドおよび `pfiles` コマンドでは、出力されるデータが `proc fs` に基づいて生成される。コマンド処理を行う各ユニットが、システム統計情報を加工して、コマンドの入力元に応答する。なお、上記説明では 7 種類のコマンドの例を挙げたが、他の種類のコマンドが用意されていてもよい。

[0048] コマンドは、ユーザが入力デバイス 22 から情報処理装置 100 に入力してもよい。その場合、情報処理装置 100 は、入力されたコマンドの処理結果を、ディスプレイ 21 に表示してもよい。また、コマンドは、他の情報処理装置がネットワーク 24 を介して情報処理装置 100 に入力してもよい。

その場合、情報処理装置 100 は、入力されたコマンドの処理結果を、ネットワーク 24 を介して当該他の情報処理装置に送信してもよい。

[0049] コマンドが情報処理装置 100 に入力される毎に、入力されたコマンドに対応するプロセスがユーザ空間で起動され、コマンドの種類に対応するユニット（`sar` コマンド部 131 など）の処理が当該プロセスにおいて開始される。ユーザ空間のプロセスは、システム統計情報を取得するため、`kstat` 参照部 121 または `procfs` 参照部 122 を呼び出す（例えば、ライブラリ関数を呼び出す）。呼び出された `kstat` 参照部 121 または `procfs` 参照部 122 の処理は、呼び出し元のプロセスの中で実行される。

[0050] 図 4 は、情報処理装置上でのコマンドプロセスの実行例を示す図である。図 4 では、情報処理装置 100 に、`sar` コマンド、`vmstat` コマンド、`mpstat` コマンドおよび `sar` コマンドの 4 つが順に入力された場合を示している。

[0051] `sar` コマンドが入力されると、`sar` コマンド部 131 で定義された処理を実行するコマンドプロセス 141 が起動する。`vmstat` コマンドが入力されると、`vmstat` コマンド部 132 で定義された処理を実行するコマンドプロセス 142 が起動する。`mpstat` コマンドが入力されると、`mpstat` コマンド部 134 で定義された処理を実行するコマンドプロセス 143 が起動する。`sar` コマンドが入力されると、`sar` コマンド部 131 で定義された処理を実行するコマンドプロセス 144 が起動する。

[0052] コマンドプロセス 141 ~ 144 は、`kstat` を取得するために `kstat` 参照部 121 を呼び出し、`kstat` 参照部 121 で定義された処理を各自のコマンドプロセスの中で実行する。図 4 は、`kstat` 参照部 121 をライブラリプログラムとして実装した場合を示している。システムコールを発行する処理は、`kstat` 参照部 121 の中で定義されている。コマンドの入力タイミングに応じて、コマンドプロセス 141 ~ 144 の一部または全部が、システムコールを発行する。

- [0053] メモリ領域には、コマンドプロセス 141～144に対応する個別バッファ 161～164が生成される。個別バッファ 161～164は、コマンドの種類に応じて `k s t a t` を加工するために用いられる。また、共有記憶部 123には、コマンドプロセス 141～144から共通に参照可能な共有バッファ 151と参照カウンタ 152が生成される。共有バッファ 151は、システムコールを発行することで `k s t a t` 処理部 113から取得された、加工前の `k s t a t` を記憶する。参照カウンタ 152は、取得された `k s t a t` を 1またはそれ以上のコマンドプロセスに分配する際に参照される。また、メモリ領域には、起動しているコマンドプロセスを示すプロセスリスト 153が生成される。
- [0054] 図5は、システム統計情報の参照状態を示す状態遷移図である。参照状態は、`k s t a t` 参照部 121および `p r o c f s` 参照部 122がシステムコール単位で管理する。参照状態は、状態#0～#4の5つの何れか1つをとる。
- [0055] 状態#0は、システムコールを発行していない状態である。状態#0では、当該システムコールに対応する共有バッファおよび参照カウンタは、共有記憶部 123に生成されていない。参照状態が状態#0のときに、何れかのコマンドプロセスが `k s t a t` 参照部 121または `p r o c f s` 参照部 122の呼び出し（システム統計情報の要求）を行うと、システムコールが発行され、参照状態が状態#1に遷移する。
- [0056] 状態#1は、1つのコマンドプロセスがシステム統計情報を要求し、システムコールの応答を待っている状態である。状態#1では、当該システムコールに対応する共有バッファおよび参照カウンタが、共有記憶部 123に生成されている。状態#1では、当該共有バッファは空であり、参照カウンタの値は0である。参照状態が状態#1のときに、更に何れかのコマンドプロセスがシステム統計情報を要求すると、参照状態が状態#1に遷移する。一方、システムコールの応答結果（`k s t a t` または `p r o c f s`）が取得されると、参照状態が状態#4に遷移する。

- [0057] 状態#2は、2つ以上のコマンドプロセスがシステム統計情報を要求し、システムコールの応答を待っている状態である。状態#2では、当該システムコールに対応する共有バッファは空であり、参照カウンタの値は1以上である。参照カウンタの値は、システムコールを発行したコマンドプロセス以外に、システム統計情報を待っているコマンドプロセスの数を示している。参照状態が状態#2のときに、更に何れかのコマンドプロセスがシステム統計情報を要求すると、参照状態が状態#2に維持される。システム統計情報が全部でN個（Nは2以上の整数）のコマンドプロセスから要求されるとすると、状態#2の自己遷移はN-2回行われることになる。一方、システムコールの応答結果が取得されると、参照状態が状態#3に遷移する。
- [0058] 状態#3は、システムコールによってシステム統計情報が取得され、2つ以上のコマンドプロセスに対してまだ分配していない状態である。状態#3では、当該システムコールに対応する共有バッファは加工前のシステム統計情報を記憶しており、参照カウンタの値は1以上である。参照状態が状態#3のときに、何れかのコマンドプロセスに対応する個別バッファに加工前のシステム統計情報がコピーされると、参照カウンタの値が1だけ減少する。このとき、更新後の参照カウンタの値が1以上であれば、参照状態が状態#3に維持され、更新後の参照カウンタの値が0であれば、参照状態が状態#4に遷移する。なお、状態#3の自己遷移はN-2回行われることになる。
- [0059] 状態#4は、システムコールによってシステム統計情報が取得され、1つのコマンドプロセスに対してまだ分配していない状態である。状態#4では、当該システムコールに対応する共有バッファは加工前のシステム統計情報を記憶しており、参照カウンタの値は0である。参照状態が状態#4のときに、残り1つのコマンドプロセスに対応する個別バッファにシステム統計情報がコピーされると、当該共有バッファと参照カウンタが共有記憶部123から削除され、参照状態が状態#4に遷移する。
- [0060] なお、システム統計情報を待っているコマンドプロセスの数が、システムコールの応答が得られた時点で1つである場合（参照状態が状態#1から状

態#4に遷移した場合)には、共有バッファを経由せずに個別バッファにシステム統計情報を書き込んでよい。

[0061] 図6は、システム統計情報の取得処理を示すフローチャートである。kstat参照部121およびprocfs参照部122が、何れかのコマンドプロセスから呼び出される毎に、図6に示す処理を実行する。以下では、kstat参照部121が呼び出される場合を想定して、図6に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

[0062] (ステップS11) kstat参照部121は、sarコマンド部131、vmstatコマンド部132、iostatコマンド部133またはmpstatコマンド部134に対応するコマンドプロセスから、関数(ライブラリ関数など)の呼び出しを受け付ける。kstat参照部121は、呼び出し元のコマンドプロセスの識別情報(例えば、プロセスID)を、プロセスリスト153に記録する。

[0063] (ステップS12) kstat参照部121は、共有バッファ151が共有記憶部123に存在するか判断する。共有バッファ151が存在する場合、応答待ち中のシステムコールがあると判断し、処理をステップS21に進める。共有バッファ151が存在しない場合、応答待ち中のシステムコールがないと判断し、処理をステップS13に進める。

[0064] (ステップS13) kstat参照部121は、kstat用の共有バッファ151および参照カウンタ152を共有記憶部123に生成する。このとき、共有バッファ151は空であり、参照カウンタ152の値は0に初期化されている。

[0065] (ステップS14) kstat参照部121は、システムコールの応答結果が書き込まれるメモリ領域をユーザ空間に確保し、当該メモリ領域を指定してkstat処理部113にシステムコールを発行する。そして、kstat処理部113からの応答を待つ。

[0066] (ステップS15) kstat参照部121は、kstat処理部113からシステムコールに対する応答があると、ステップS13で生成した共有

バッファ 151 のバッファ名を変更する。バッファ名を変更することで、共有バッファ 151 の存在が隠蔽され、それ以降に実行されるステップ S 12 の処理では、k s t a t 用の共有バッファが共有記憶部 123 に存在せず応答待ちのシステムコールがないものと判断される。

[0067] (ステップ S 16) k s t a t 参照部 121 は、参照カウンタ 152 の値が 0 であるか判断する。値が 0 の場合、ステップ S 11 の呼び出し元のコマンドプロセス以外の他のコマンドプロセスが存在しないと判断し、処理をステップ S 17 に進める。値が 1 以上の場合、他のコマンドプロセスが存在すると判断し、処理をステップ S 19 に進める。

[0068] (ステップ S 17) k s t a t 参照部 121 は、ステップ S 14 で確保したメモリ領域に記憶されているシステム統計情報 (k s t a t) を、ステップ S 11 の呼び出し元のコマンドプロセスに対応する個別バッファに書き込む。共有バッファ 151 を経由しないことで、システム統計情報のコピー回数を削減できる。ただし、システム統計情報を共有バッファ 151 に一度書き込むようにしてもよい。個別バッファに書き込まれたシステム統計情報は、呼び出し元のコマンドプロセスによって加工される。

[0069] (ステップ S 18) k s t a t 参照部 121 は、ステップ S 13 で生成した共有バッファ 151 (バッファ名を変更済み) および参照カウンタ 152 を、共有記憶部 123 から削除する。そして、k s t a t 参照部 121 の処理を終了する。

[0070] (ステップ S 19) k s t a t 参照部 121 は、ステップ S 14 で確保したメモリ領域に記憶されているシステム統計情報を、ステップ S 13 で生成した共有バッファ 151 (バッファ名を変更済み) に書き込む。

[0071] (ステップ S 20) k s t a t 参照部 121 は、プロセスリスト 153 を参照して、システムコールの応答を待ち合わせてスリープしているコマンドプロセスを特定する。そして、特定したコマンドプロセスに対し、プロセス間通信によって割り込みのメッセージを通知し、スリープ状態を解除する。そして、処理をステップ S 23 に進める。

[0072] 図7は、システム統計情報の取得処理を示すフローチャート（続き）である。

（ステップS21）k s t a t 参照部121は、共有記憶部123に生成されている参照カウンタ152の値を1だけ増やす。

[0073] （ステップS22）k s t a t 参照部121は、既に発行されているシステムコールの応答を待ち合わせるため、呼び出し元のコマンドプロセスをスリープ状態にする。これにより、システムコールの応答があるまで、当該コマンドプロセスにはCPU時間が割り当てられない。その後、当該コマンドプロセスは、他のコマンドプロセスからの通知（ステップS20）を受けて、スリープ状態から実行状態または実行可能状態に戻る。

[0074] （ステップS23）k s t a t 参照部121は、共有記憶部123に生成されている共有バッファ151から、呼び出し元のコマンドプロセスに対応する個別バッファに、システム統計情報をコピーする。なお、共有バッファ151の変更後のバッファ名は、変更を行ったコマンドプロセスから他のコマンドプロセスに通知されるようにしてもよい。

[0075] （ステップS24）k s t a t 参照部121は、参照カウンタ152の値が0であるか判断する。値が0の場合、システム統計情報が分配されていない他のコマンドプロセスが存在しないと判断し、処理をステップS25に進める。値が1以上の場合、他のコマンドプロセスが存在すると判断し、処理をステップS26に進める。

[0076] （ステップS25）k s t a t 参照部121は、共有バッファ151および参照カウンタ152を共有記憶部123から削除し、k s t a t 参照部121の処理を終了する。

（ステップS26）k s t a t 参照部121は、参照カウンタ152の値を1だけ減らし、呼び出し元のコマンドプロセスに関する処理を終了する。

[0077] 図8は、システム統計情報の取得のシーケンス例を示す図である。ここでは、図4に示したように、コマンドプロセス141～144が順に起動する場合を考える。

s a r コマンドが入力されると、コマンドプロセス 141 が、k s t a t 参照部 121 を呼び出す（ステップ S 31）。k s t a t 参照部 121 は、共有記憶部 123 に共有バッファがないことを確認すると、共有バッファ 151 を生成してシステムコールを発行する（ステップ S 32）。その後、v m s t a t コマンドが入力されると、コマンドプロセス 142 が、k s t a t 参照部 121 を呼び出す（ステップ S 33）。また、m p s t a t コマンドが入力されると、コマンドプロセス 143 が、k s t a t 参照部 121 を呼び出す（ステップ S 34）。k s t a t 参照部 121 は、共有バッファ 151 が存在することを確認すると、新たなシステムコールを発行せずにシステムコールの応答を待つ。

[0078] k s t a t 処理部 113 からシステムコールの応答があると、k s t a t 参照部 121 は、共有バッファ 151 のバッファ名を変更し、システム統計情報（k s t a t）を共有バッファ 151 に格納する（ステップ S 35）。その後、s a r コマンドが入力されると、コマンドプロセス 144 が、k s t a t 参照部 121 を呼び出す（ステップ S 36）。k s t a t 参照部 121 は、バッファ名を変更する前の共有バッファが共有記憶部 123 にないことを確認すると、新たな共有バッファを生成してシステムコールを発行する（ステップ S 37）。

[0079] k s t a t 参照部 121 は、共有バッファ 151 に格納されたシステム統計情報を、コマンドプロセス 141～143 に対応する個別バッファ 161～163 にコピーする（ステップ S 38～S 40）。一方、k s t a t 処理部 113 からシステムコールの応答があると、k s t a t 参照部 121 は、コマンドプロセス 144 に対応する個別バッファ 164 にシステム統計情報を書き込む（ステップ S 41, S 42）。なお、個別バッファ 161～164 は、コマンドプロセス 141～144 が生成するものであり、コマンドプロセス 141～144 がその位置（メモリアドレス）を知っている。

[0080] 図 9 は、メモリ領域上のデータの変化例を示す第 1 の図である。コマンドプロセス 141 は、k s t a t 参照部 121 を呼び出すとき（上記ステップ

S 3 1)、空の個別バッファ 1 6 1 を RAM 1 0 2 に生成する。コマンドプロセス 1 4 1 は、k s t a t 参照部 1 2 1 を通してシステムコールを発行するとき（上記ステップ S 3 2）、空の共有バッファ 1 5 1 と値が 0 に初期化された参照カウンタ 1 5 2 を RAM 1 0 2 に生成する。

[0081] 図 1 0 は、メモリ領域上のデータの変化例を示す第 2 の図である。コマンドプロセス 1 4 2 は、k s t a t 参照部 1 2 1 を呼び出すとき（上記ステップ S 3 3）、空の個別バッファ 1 6 2 を RAM 1 0 2 に生成する。また、コマンドプロセス 1 4 2 は、k s t a t 参照部 1 2 1 を通して、参照カウンタ 1 5 2 の値を 1 にインクリメントする。コマンドプロセス 1 4 3 は、k s t a t 参照部 1 2 1 を呼び出すとき（上記ステップ S 3 4）、空の個別バッファ 1 6 3 を RAM 1 0 2 に生成する。また、コマンドプロセス 1 4 3 は、k s t a t 参照部 1 2 1 を通して、参照カウンタ 1 5 2 の値を 2 にインクリメントする。

[0082] 図 1 1 は、メモリ領域上のデータの変化例を示す第 3 の図である。コマンドプロセス 1 4 1 は、k s t a t 処理部 1 1 3 からシステム統計情報を取得すると（上記ステップ S 3 5）、共有バッファ 1 5 1 のバッファ名を変更し、加工前のシステム統計情報を共有バッファ 1 5 1 に書き込む。また、コマンドプロセス 1 4 1 は、プロセスリスト 1 5 3 に登録されているコマンドプロセス 1 4 2、1 4 3 のスリープ状態を解除する。

[0083] 図 1 2 は、メモリ領域上のデータの変化例を示す第 4 の図である。コマンドプロセス 1 4 4 は、k s t a t 参照部 1 2 1 を呼び出すとき（上記ステップ S 3 6）、空の個別バッファ 1 6 4 を RAM 1 0 2 に生成する。コマンドプロセス 1 4 4 は、k s t a t 参照部 1 2 1 を通してシステムコールを発行するとき（上記ステップ S 3 7）、新たな空の共有バッファ（共有バッファ 1 5 1 a）と値が 0 に初期化された新たな参照カウンタ（参照カウンタ 1 5 2 a）を RAM 1 0 2 に生成する。

[0084] 図 1 3 は、メモリ領域上のデータの変化例を示す第 5 の図である。コマンドプロセス 1 4 1 は、k s t a t 参照部 1 2 1 を通して、共有バッファ 1 5

1のシステム統計情報を個別バッファ161にコピーし、参照カウンタ152を1にデクリメントする（上記ステップS38）。コマンドプロセス142は、システム統計情報を個別バッファ162にコピーし、参照カウンタ152を0にデクリメントする（上記ステップS39）。コマンドプロセス143は、システム統計情報を個別バッファ163にコピーし、共有バッファ151および参照カウンタ152を削除する（上記ステップS40）。

[0085] コマンドプロセス141～143の中では、共有バッファ151から各自の個別バッファへのシステム統計情報のコピーによって、kstat参照部121の処理が終了する。その後、コマンドプロセス141は、個別バッファ161のシステム統計情報を用いて、sarコマンドに対応するデータを生成して出力する。コマンドプロセス142は、個別バッファ162のシステム統計情報を用いて、vmstatコマンドに対応するデータを生成して出力する。コマンドプロセス143は、個別バッファ163のシステム統計情報を用いて、mpstatコマンドに対応するデータを生成して出力する。

[0086] なお、共有バッファ151にシステム統計情報が格納された後のコマンドプロセス141～143の処理（上記ステップS38～S40の処理）は、任意の順序で実行できる。図8には、コマンドプロセス141、コマンドプロセス142、コマンドプロセス143の順序で実行される例を示したが、これと異なる順序で実行されることもある。コマンドプロセス141～143の実行順序は、OSによるプロセスのスケジューリングに依存してもよい。ただし、参照カウンタ152の値を確認してから参照カウンタ152を更新するまでの間は、プロセスの切り替えが発生しないよう制御することが望ましい。

[0087] 第2の実施の形態の情報処理装置100によれば、コマンドプロセス毎にシステムコールを発行する場合と比べて、システムコールの発行回数を削減でき、情報処理装置100のコマンド処理の負荷を軽減できる。また、応答待ち中のシステムコールが存在しなければ新たなシステムコールを発行する

ため、古いシステム統計情報に基づいてコマンド処理が行われてしまうことを抑制でき、カーネル空間で管理されるシステム統計情報とコマンド処理との間の整合性を図れる。また、システム統計情報のキャッシュをユーザ空間で常に保持する方法と比べて、キャッシュの整合性を維持するための負荷を削減できる。

[0088] また、コマンドの種類に応じた加工を行う前のシステム統計情報（RAWデータ）を共有バッファ151に格納して複数のコマンドプロセスに分配するため、1回のシステムコールで取得したシステム統計情報を、種類の異なる複数のコマンドの処理に利用することができる。また、システムコールの応答があったときに共有バッファ151のバッファ名を変更するようにしたので、所定の名称の共有バッファが共有記憶部123に存在するか確認することで、応答待ち中のシステムコールが存在するか判断することができる。

[0089] なお、上記のように、第2の実施の形態のコマンド制御方法は、コンピュータとしての機能を有する情報処理装置100に、コマンド制御プログラムを実行させることで実現できる。コマンド制御プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体（例えば、記録媒体23）に記録しておくことができる。記録媒体として、例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、半導体メモリなどを使用できる。磁気ディスクには、FDおよびHDDが含まれる。光ディスクには、CD、CD-R（Recordable）／RW（Rewritable）、DVDおよびDVD-R／RWが含まれる。

[0090] プログラムを流通させる場合、例えば、当該プログラムを記録した可搬記録媒体が提供される。また、プログラムを他のコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワーク24経由で当該プログラムを配布することもできる。情報処理装置100は、例えば、可搬記録媒体に記録されたプログラムまたは他のコンピュータから受信したプログラムを、HDD103などの記憶装置に格納し、当該記憶装置からプログラムを読み込んで実行する。ただし、可搬記録媒体から読み込んだプログラムを直接実行してもよく、他のコンピュータからネットワーク24を介して受信したプログラムを直接実行し

てもよい。

[0091] 上記については単に本発明の原理を示すものである。更に、多数の変形や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、対応する全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

[0092] 1 0 コンピュータ
 1 1 コマンド制御部
 1 2 a, 1 2 b, 1 2 c コマンド

請求の範囲

- [請求項1] オペレーティングシステムのシステムコールを発行してコマンドに対応する処理を行うコンピュータが実行するコマンド制御方法であって、
- コマンドが前記コンピュータに入力されると、前記コマンドより前に入力された他のコマンドに基づいて発行された、応答待ち中の第1のシステムコールが存在するか判定し、
- 前記第1のシステムコールが存在する場合、前記第1のシステムコールの応答結果を用いて、前記コマンドに対応する処理を行い、
- 前記第1のシステムコールが存在しない場合、第2のシステムコールを発行し、前記第2のシステムコールの応答結果を用いて、前記コマンドに対応する処理を行う、
- コマンド制御方法。
- [請求項2] 応答待ち中であった前記第1のシステムコールの応答結果が得られるとバッファに格納し、前記バッファに格納された応答結果を、前記コマンドおよび前記他のコマンドに対応するプロセスに提供する、請求の範囲第1項記載のコマンド制御方法。
- [請求項3] 前記第1のシステムコールが応答待ち中である間に入力された、前記コマンドを含む1またはそれ以上のコマンドの数を、メモリ上に生成したカウンタを用いて管理し、
- 前記カウンタを参照して、前記バッファに格納された応答結果を前記1またはそれ以上のコマンドに対応するプロセスに提供することを制御する、
- 請求の範囲第2項記載のコマンド制御方法。
- [請求項4] 前記バッファに格納された応答結果を前記1またはそれ以上のコマンドおよび前記他のコマンドに対応するプロセスに提供した後、前記バッファを削除する、
- 請求の範囲第3項記載のコマンド制御方法。

[請求項5] 前記第 1 のシステムコールを発行するとき、前記バッファをメモリ上に生成し、

前記第 1 のシステムコールの応答結果を前記バッファに格納するとき、前記バッファをメモリ上で識別するための識別情報を書き換える、

請求の範囲第 2 項乃至第 4 項の何れか一項に記載のコマンド制御方法。

[請求項6] 前記コマンドおよび前記他のコマンドは、オペレーティングシステムが管理するシステム統計情報を取得するためのコマンドである、

請求の範囲第 1 項乃至第 5 項の何れか一項に記載のコマンド制御方法。

[請求項7] オペレーティングシステムのシステムコールを発行してコマンドに対応する処理を行うコンピュータに実行させるコマンド制御プログラムであって、前記コンピュータに、

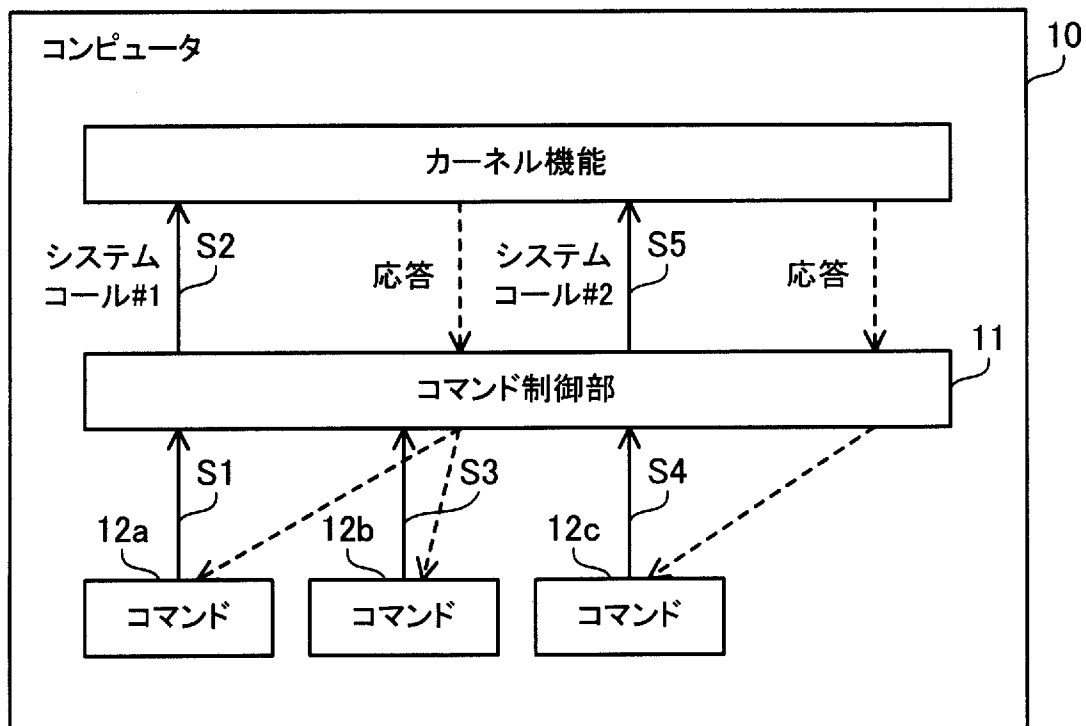
コマンドが前記コンピュータに入力されると、前記コマンドより前に入力された他のコマンドに基づいて発行された、応答待ち中の第 1 のシステムコールが存在するか判定し、

前記第 1 のシステムコールが存在する場合、前記第 1 のシステムコールの応答結果を、前記コマンドに対応するプロセスに提供し、

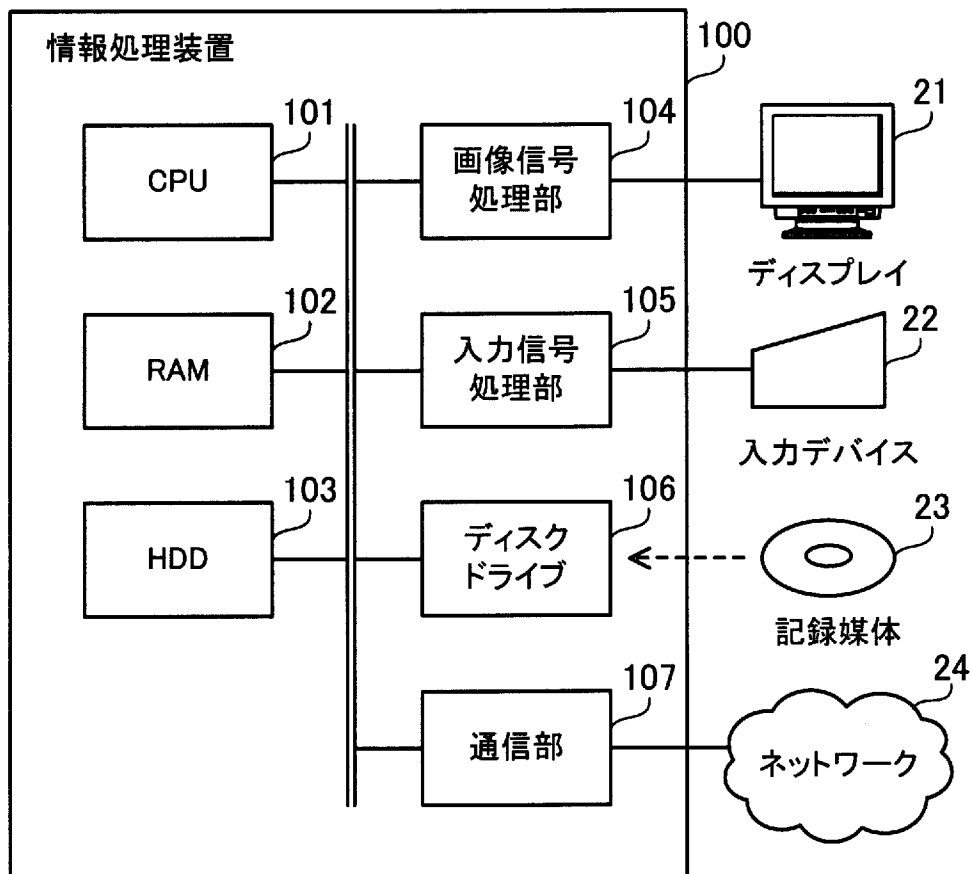
前記第 1 のシステムコールが存在しない場合、第 2 のシステムコールを発行し、前記第 2 のシステムコールの応答結果を、前記コマンドに対応するプロセスに提供する、

処理を実行させるコマンド制御プログラム。

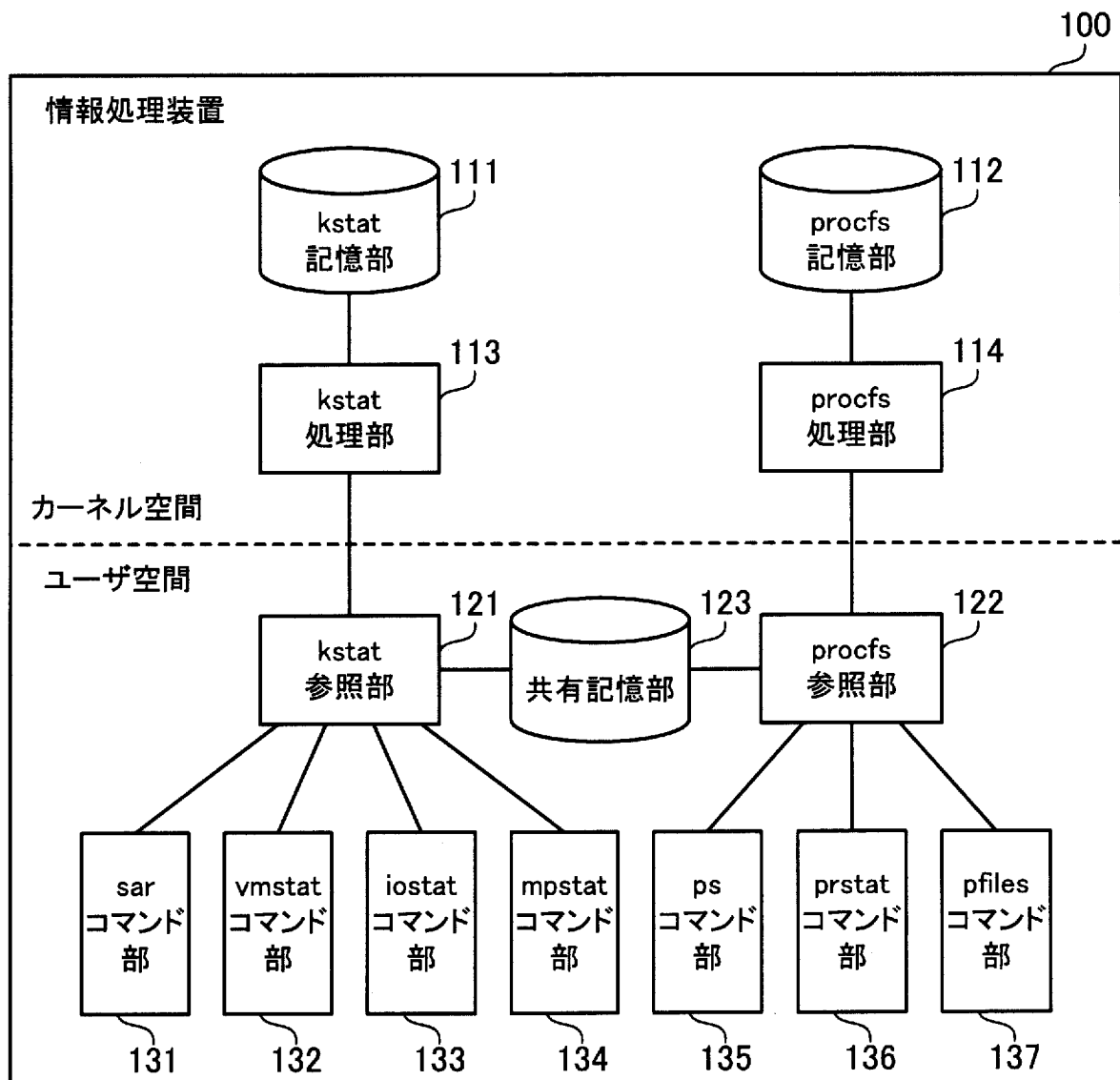
[図1]



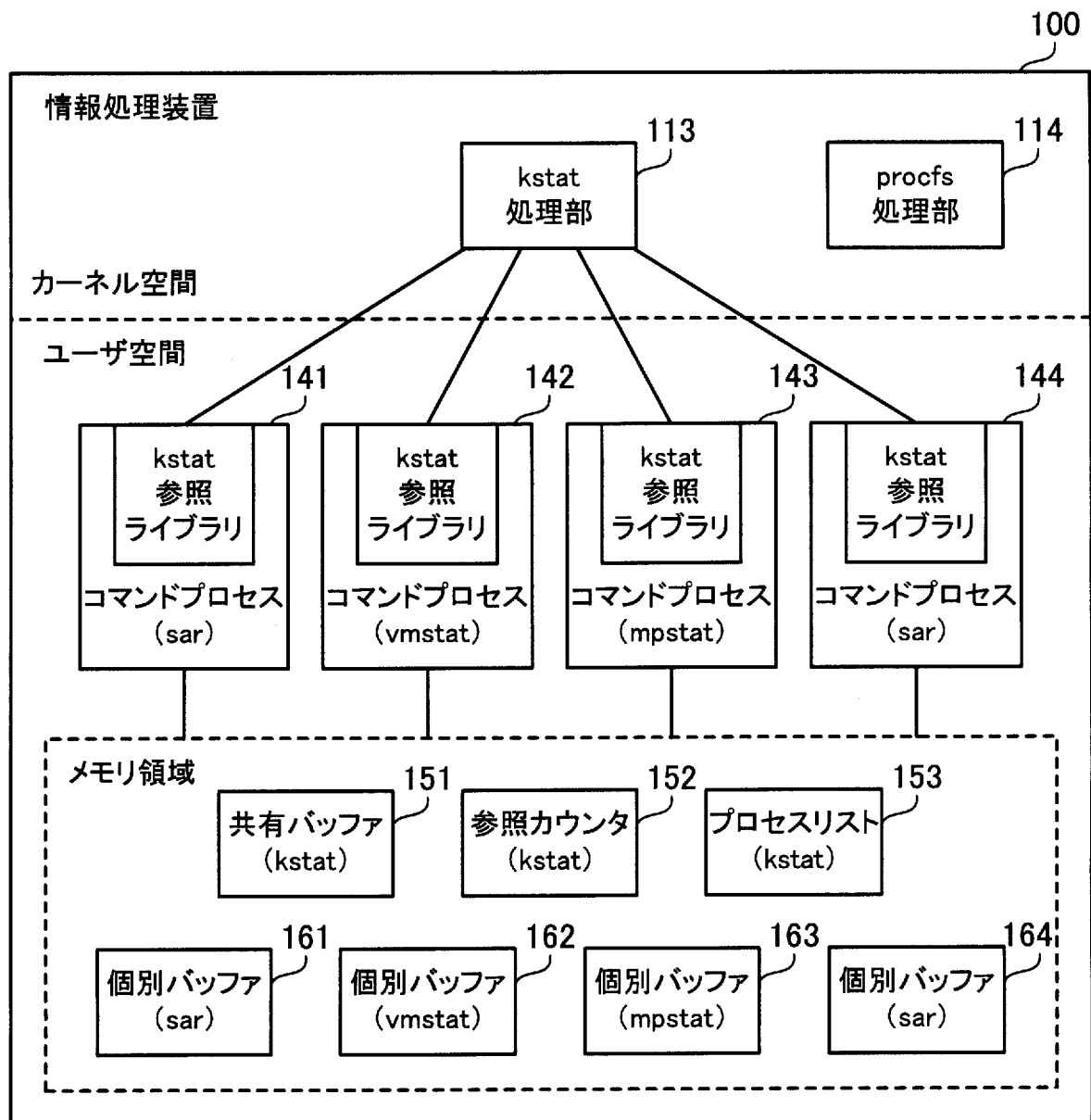
[図2]



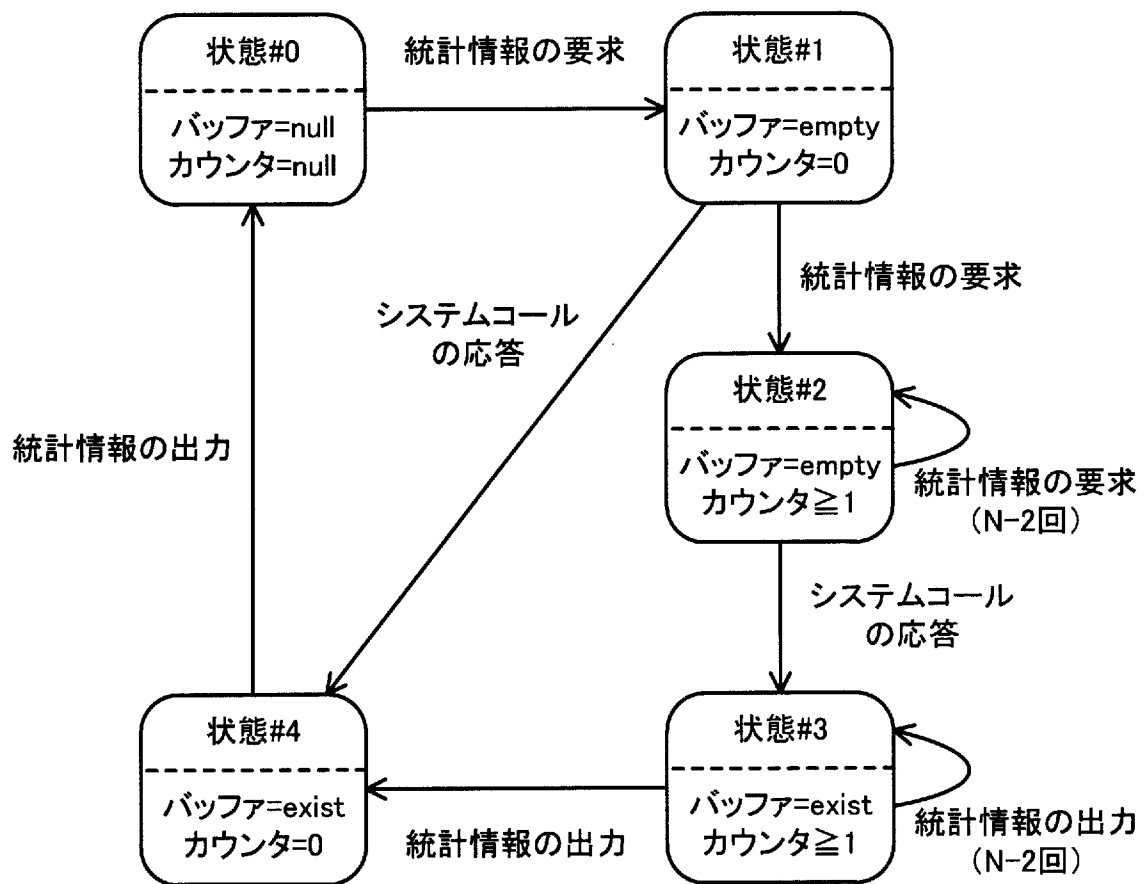
[図3]



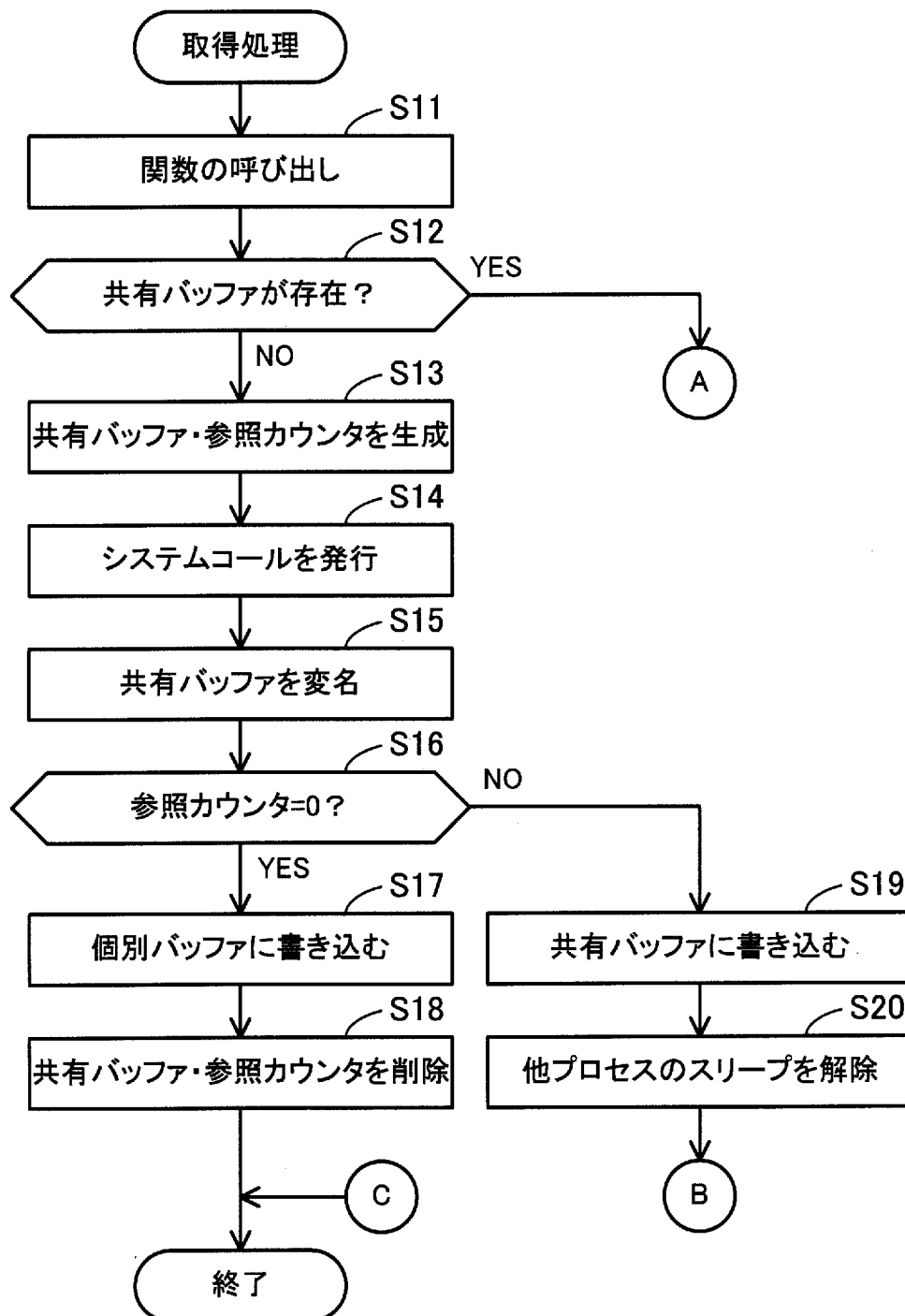
[図4]



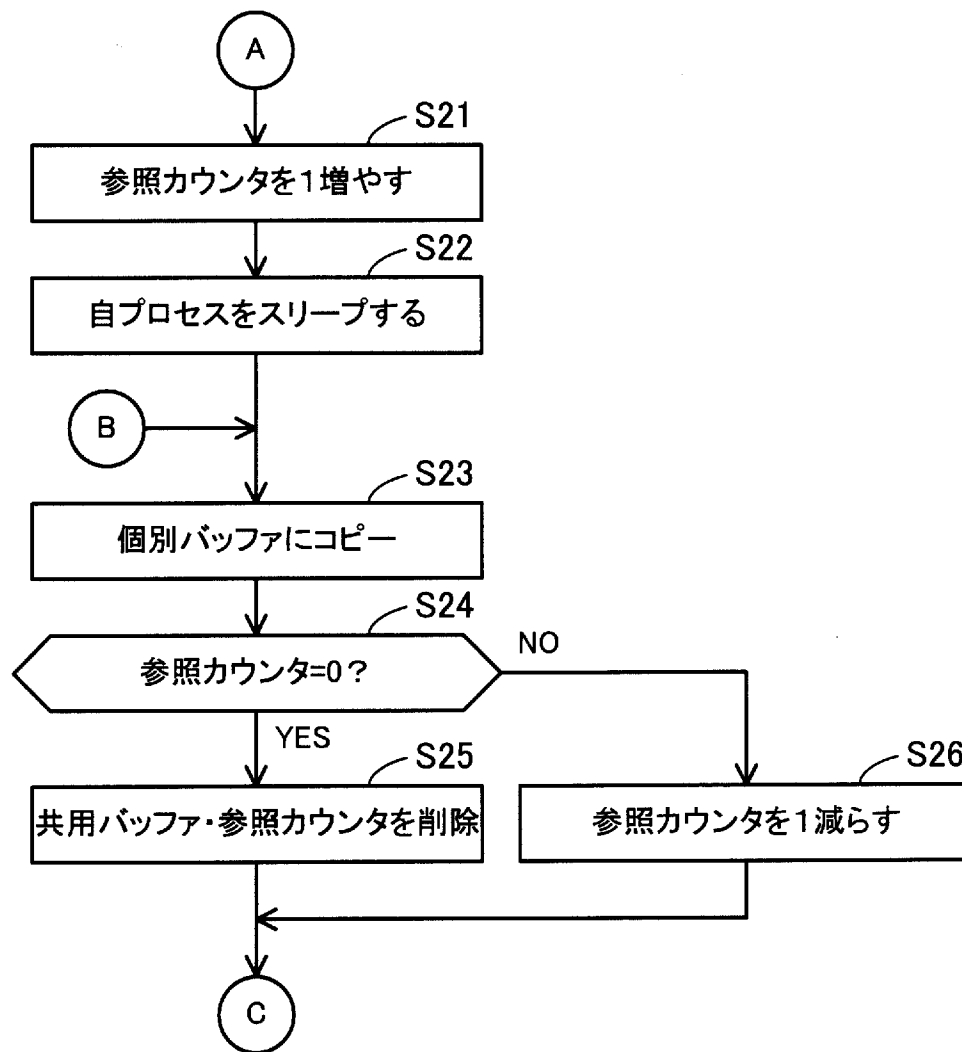
[図5]



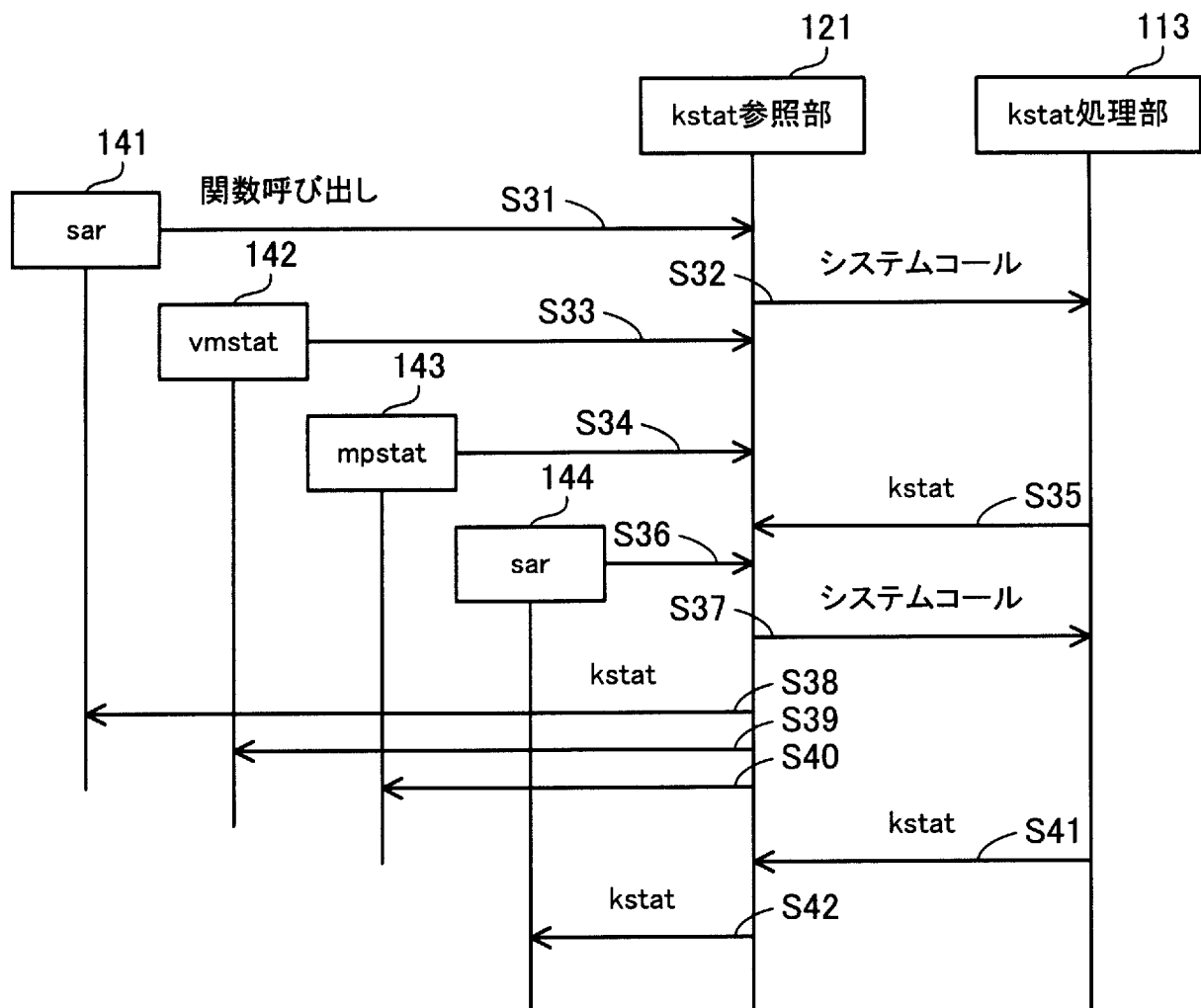
[図6]



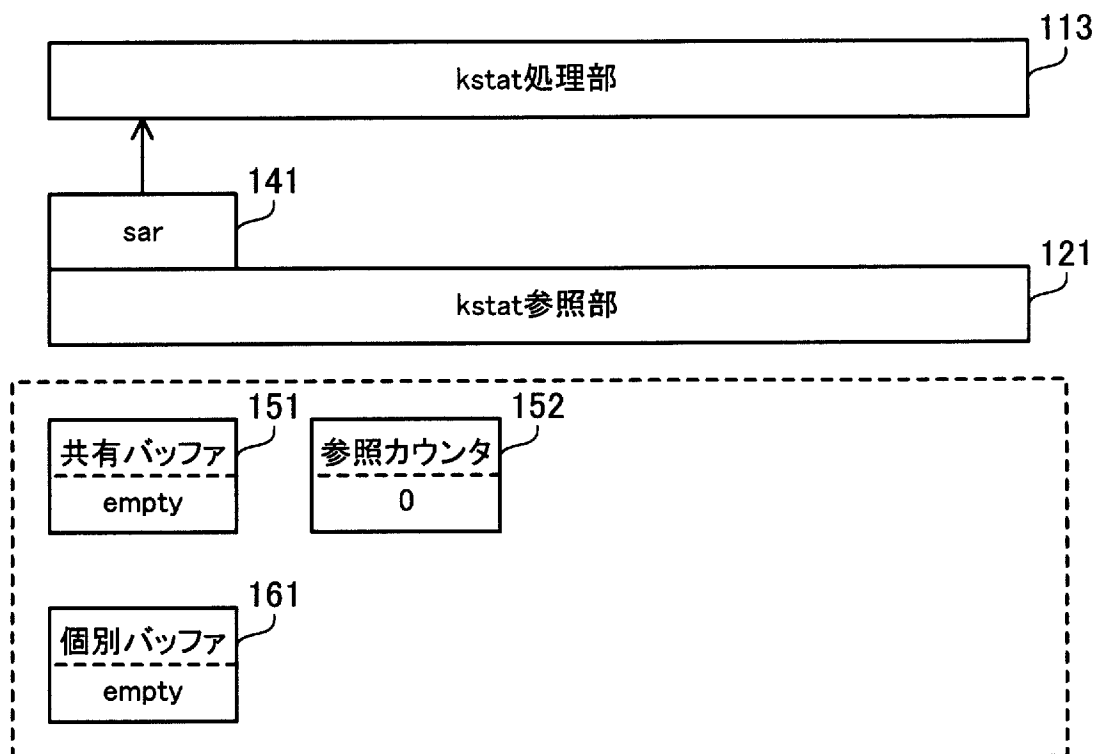
[図7]



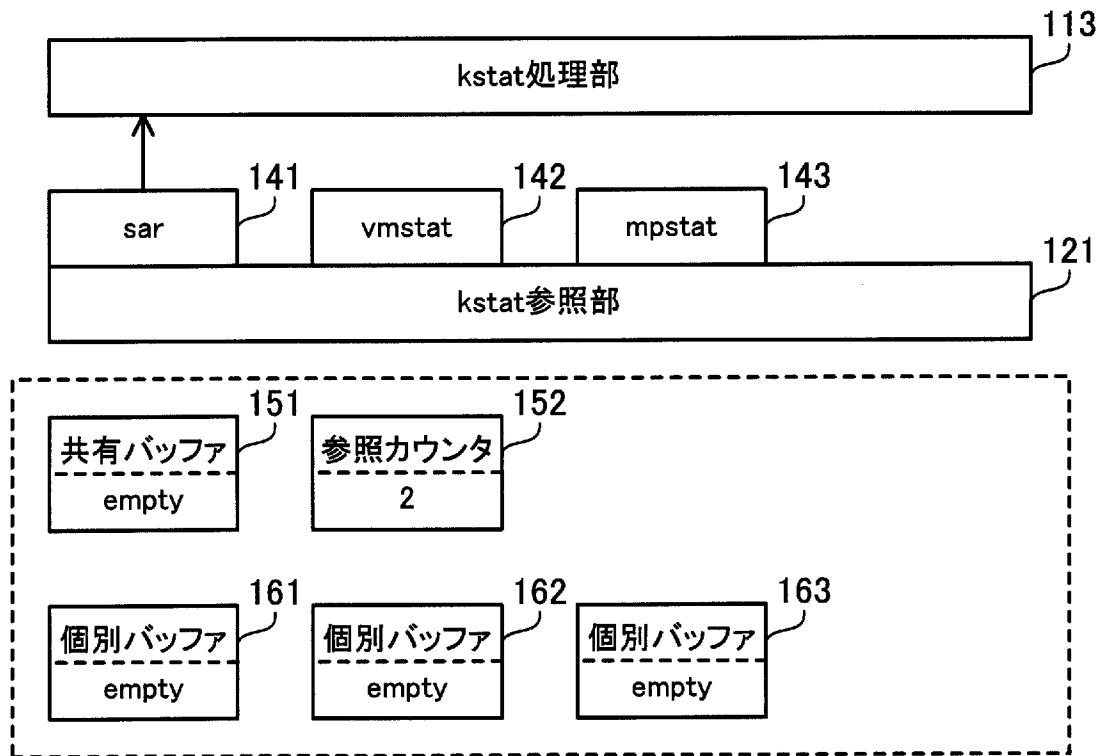
[図8]



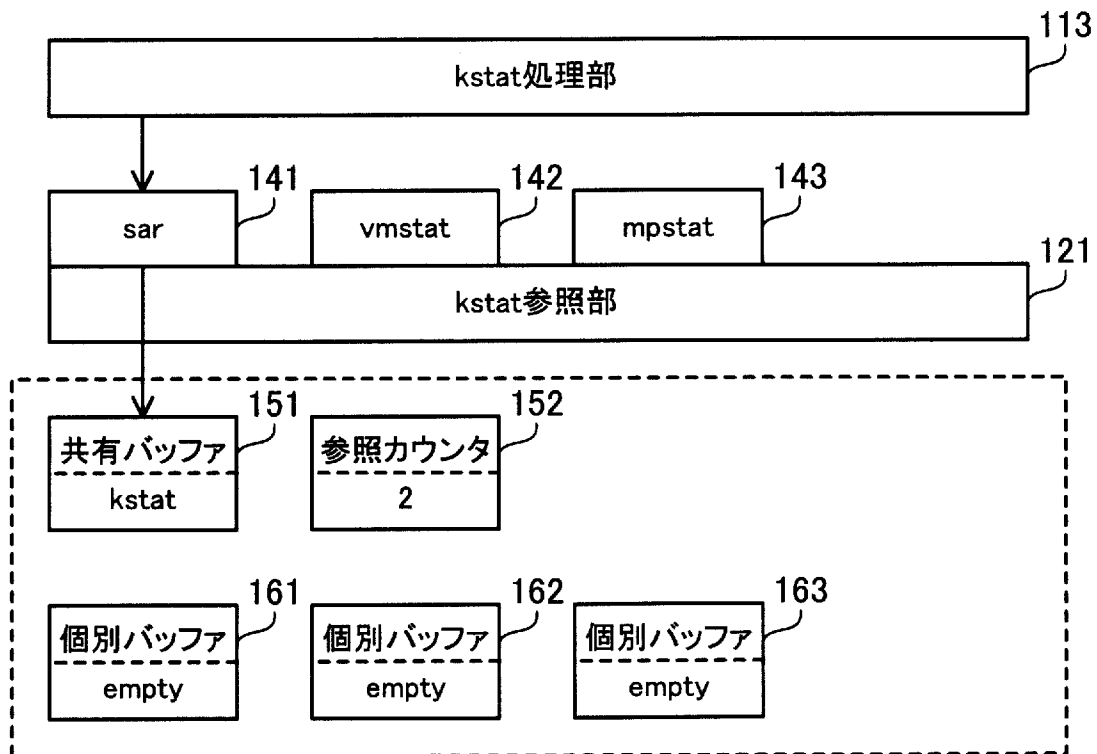
[図9]



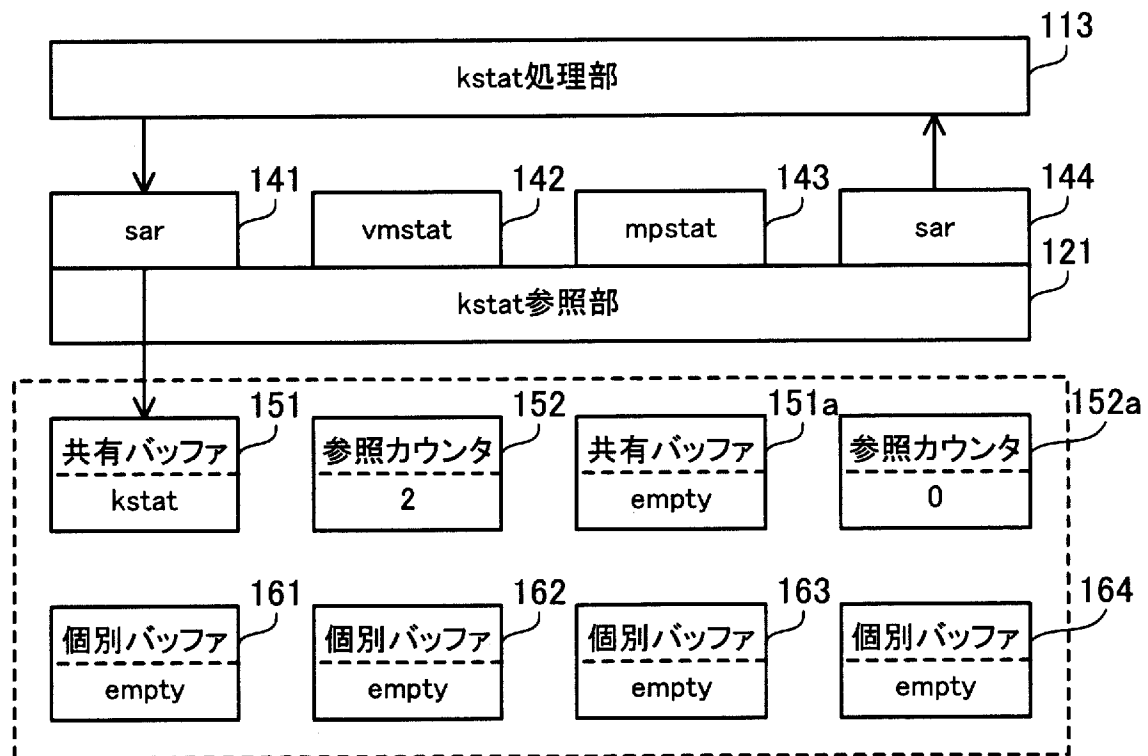
[図10]



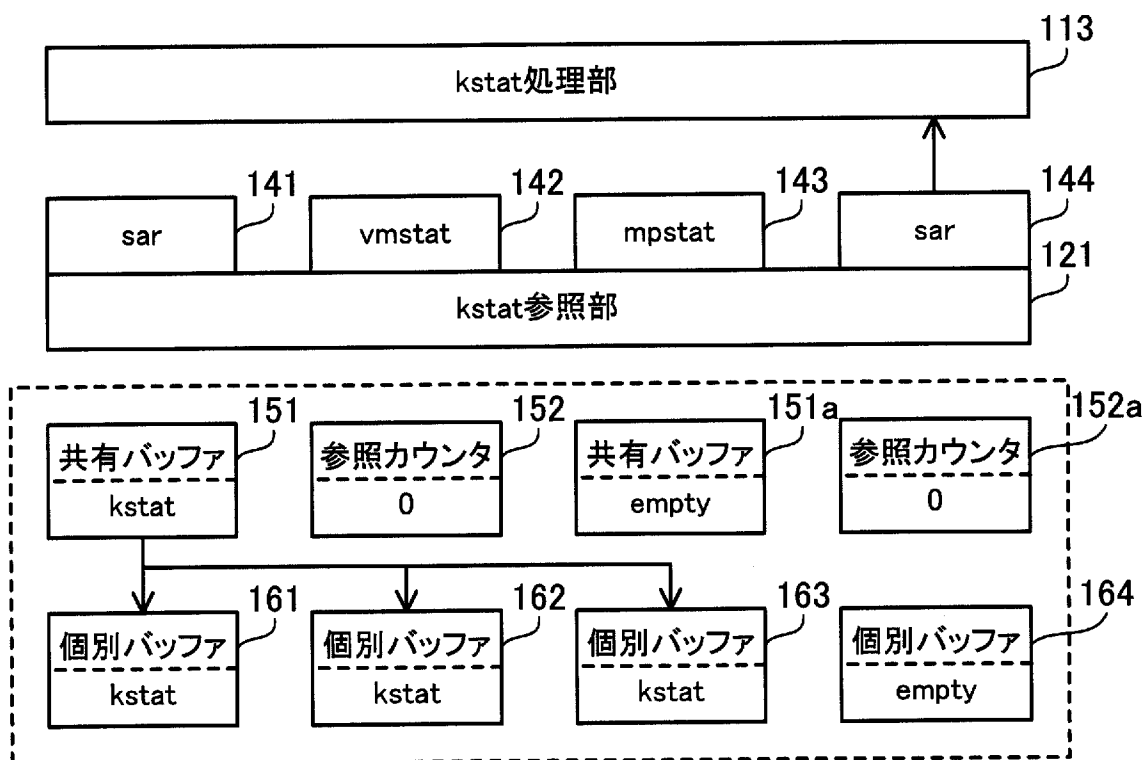
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F9/48(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)

G06F9/48

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	JP 2007-94693 A (Brother Industries, Ltd.), 12 April 2007 (12.04.2007), paragraphs [0093] to [0120]; fig. 6 to 8 & US 2007/0088869 A1	1-7
Y	JP 2004-139494 A (Hitachi, Ltd.), 13 May 2004 (13.05.2004), paragraphs [0027] to [0034] & US 2004/0078376 A1	1-7

☐ 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
06 June, 2011 (06.06.11)Date of mailing of the international search report
21 June, 2011 (21.06.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F9/48(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. G06F9/48

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	JP 2007-94693 A (ブラザー工業株式会社) 2007.04.12, 段落【0093】 - 【0120】, 第6-8図 & US 2007/0088869 A1	1-7
Y	JP 2004-139494 A (株式会社日立製作所) 2004.05.13, 段落【0027】 - 【0034】 & US 2004/0078376 A1	1-7

☐ 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 6 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 6 . 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100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

漆原 孝治

5 B

9 3 6 6

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