

(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
2010年9月23日(23.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/106593 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 11/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/005872
- (22) 国際出願日: 2009年11月5日(05.11.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-067299 2009年3月19日(19.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (Hitachi, Ltd.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西山博泰 (NISHIYAMA, Hiroyasu) [JP/JP]; 〒2150013 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内 Kanagawa (JP). 太田智也 (OHTA, Tomoya) [JP/JP]; 〒2150013 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研

究 所 内 Kanagawa (JP). 横田大輔 (YOKOTA, Daisuke) [JP/JP]; 〒2150013 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内 Kanagawa (JP). 野村賢 (NOMURA, Ken) [JP/JP]; 〒2150013 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内 Kanagawa (JP). 新井利明 (ARAI, Toshiaki) [JP/JP]; 〒2150013 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 大賀真司, 外 (OHGA, Shinji et al.); 〒1050022 東京都港区海岸1-2-20 汐留ビルディング3階サンネクスト国際特許事務所 Tokyo (JP).

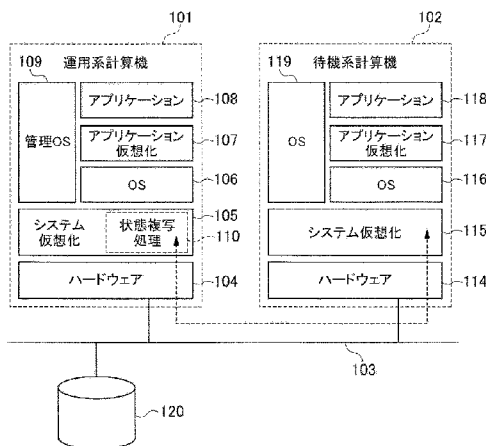
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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,

[続葉有]

(54) Title: HIGH-RELIABILITY COMPUTER SYSTEM AND CONFIGURATION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 高信頼性計算機システムおよびその構成方法

[図1]
図1



- 101 OPERATIONAL SYSTEM COMPUTER
109 ADMINISTRATION OS
108 APPLICATIONS
107 APPLICATION VIRTUALIZATION
106 OS
105 SYSTEM VIRTUALIZATION
110 STATE COPY PROCESSING
104 HARDWARE
102 STANDBY SYSTEM COMPUTER
119 ADMINISTRATION OS
118 APPLICATIONS
117 APPLICATION VIRTUALIZATION
116 OS
115 SYSTEM VIRTUALIZATION
114 HARDWARE

(57) Abstract: The copy processing from an operational system computer (101) to a standby system computer (102) is speeded up. When copying information to be copied from the operational system computer (101) to the standby system computer (102), a state copy processing section (110) sets the time at which the execution of a first application (AP#1) among applications (108) has been completed as a synchronization point, extracts only information stored in the used area (401) of an OS (106) and the used area (403) of a second application (AP#2) in a storage area (400) of memory at the synchronization point, and transfers the extracted information from the operational system computer (101) to the standby system computer (102) as the information to be copied which is required to continue the processing.

(57) 要約: 【課題】 運用系計算機 101 から待機系計算機 102 への複写処理を高速化すること。 【解決手段】 状態複写処理部 110 は、複写対象の情報を運用系計算機 101 から待機系計算機 102 へ複写するに際して、アプリケーション 108 のうち第一のアプリケーション (AP#1) の実行が完了したときを同期点とし、この同期点において、メモリの記憶領域 400 の中から、OS 106 の利用領域 401 と第二のアプリケーション (AP#2) の利用領域 403 に記憶されている情報のみを抽出し、抽出した情報を、処理継続に必要な複写対象の情報として、運用系計算機 101 から待機系計算機 102 へ転送する。



SY, 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, 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 (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, 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： 高信頼性計算機システムおよびその構成方法

技術分野

[0001] 本発明は、高い信頼性が求められる用途に対し、高信頼性計算機システムを構成する技術に関する。

背景技術

[0002] 金融・公共システム分野などミッションクリティカル用途では、システムに対し高い可用性が求められる。一方、ハードウェア高性能化や仮想化機構を用いた業務の集約によりハードウェア故障などに起因するシステム障害の発生の可能性は、従来と比べ高まっていくものと考えられる。

[0003] このような高可用性を実現する手法の1つとして、運用系と待機系を用意し、運用系に問題が生じた時点で運用系から待機系に切り替えるクラスタリングと呼ばれるシステム構成技術が知られている。

[0004] クラスタリングの手法としては、(a) 運用系が処理状態を保持しないようにし、運用系の障害を検知した時点で運用系と待機系を切り替えるだけですが、ませる手法や、(b) 運用系と待機系の状態を一致させておき、障害を検知した時点で障害検知時点における処理を回復する手法が知られている。(a)の手法は運用系に状態を持たせることが困難であることから、(b)の手法の方がより高い適用性を持つ。

[0005] 上記のように、(b)の手法により高信頼化を実現するためには、運用系と待機系の状態を一致させる必要がある。このためには、(1) 特別なハードウェア機構などを利用して2つの系の上で同じ命令列を同時平行して動作させることにより、2つの系の状態を常に一致させる方式や、(2) 運用系のメモリ状態を待機系に定期的にコピーすると共に、運用系と待機系の間のI/O操作をバッファリングしておくことにより、定期的に待機系の実行を再開可能なポイントを構成する方式がある。

[0006] (2)の方式について、メモリ状態の同期が完了する迄の間I/O状態を運

用系においてバッファリングしておき、システム間の同期が完了した時点で I / O 状態を反映させ、このときを再開点とし、障害が検知された場合には、待機系を再開点から再実行させる技術が示されている（非特許文献 1 参照）。

- [0007] この技術では、運用系および待機系のシステムについて、OS を含めたソフトウェアをハイパバイザ上で動作させ、ハイパバイザの機能によって、上記のようなシステム間メモリの同期や、I / O のバッファリングを行う。ハイパバイザはアプリケーションおよび OS を実行するハードウェアシステムをソフトウェアによりシステム全体を仮想化（システム仮想化）する。

先行技術文献

非特許文献

- [0008] 非特許文献1：Y. Tamura, Kemari: Virtual Machine Synchronization for Fault Tolerance using DomT, Xen Summit Boston 2008, 2008.

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0009] システム仮想化のみを利用した従来の高信頼性計算機システムの構成方法では、システム仮想化上で動作しているソフトウェアの動作を考慮していない。そのため、ソフトウェアの実行状況によって未使用と判定されるような領域の情報についても、複写対象の情報となり、状態同期に伴って、未使用領域の情報も複写されることになる。しかも、未使用領域の情報は、冗長であり、高信頼性計算機システムを構成する場合、複写処理が高速化されず、システム性能が低下することになる。
- [0010] 本発明は、前記従来技術の課題に鑑みて為されたものであり、複写処理を高速化することができる高信頼性計算機システムおよびその構成方法を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0011] 前記目的を達成するために、本発明は、運用系計算機のプログラムの状態を監視して、運用系計算機と待機系計算機との間で状態同期を行うための同期点を検出するとともに、同期点後の処理継続に必要な情報のみを複写対象の情報として運用系計算機の記憶装置から抽出し、抽出した複写対象の情報を運用系計算機から待機系計算機に複写するようにすることを特徴とするものである。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、複写処理を高速化することで、高信頼性計算機システムの実行性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施の形態を示す高信頼性計算機システムの構成図である。

[図2] I/Oバッファリング処理を説明するための構成図である。

[図3]運用系計算機と待機系計算機の処理を説明するためのシーケンス図である。

[図4] (a) は、アプリケーション実行中のメモリの状態を示す状態図、(b) は、アプリケーション終了時のメモリの状態を示す状態図である。

[図5]アプリケーション終了時を同期点とした場合の高信頼性計算機システムの作用を説明するためのフローチャートである。

[図6]アプリケーション終了時を同期点とする場合の同期点判定処理を説明するためのフローチャートである。

[図7] (a) は、処理フェーズ#1終了時のメモリの状態を示す状態図、(b) は、処理フェーズ#2終了時のメモリの状態を示す状態図である。

[図8]処理フェーズ切替時を同期点とする場合の同期点判定処理を説明するためのフローチャートである。

[図9] (a) は、GC完了前のメモリの状態を示す状態図、(b) は、GC完了後のメモリの状態を示す状態図である。

[図10] GC完了時を同期点とする場合の同期点判定処理を説明するためのフ

ローチャートである。

[図11]同期点・対象外領域を指示するためのAPIの構成を説明するための図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0014] 以下、本発明の第1実施例を図面に基づいて説明する。本実施例は、アプリケーションプログラム（以下、アプリケーションと称する。）の終了時点と同期点とし、不要な領域（未使用領域）の情報の複写を行わないようにしたものである。

[0015] 図1は、本発明の第1実施例を示す高信頼性計算機システムの構成図である。高信頼性計算機システムは、運用系計算機101と待機系計算機102から構成され、運用系計算機101と待機系計算機102は、ネットワークあるいはバスなどの結合網103で接続されているとともに、結合網103を介して共有外部記憶装置120に接続されている。

[0016] 運用系計算機101は、運用系ハードウェア資源として、ハードウェア104を備え、運用系ソフトウェア資源として、システム仮想化処理部105と、アプリケーション実行用OS（Operating System）106と、アプリケーション仮想化処理部107と、アプリケーション108および管理OS109を備えて構成される。

[0017] 待機系計算機102は、運用系計算機101と基本的に同様の構成であり、待機系ハードウェア資源として、ハードウェア114を備え、待機系ソフトウェア資源として、システム仮想化処理部115と、アプリケーション実行用OS116と、アプリケーション仮想化処理部117と、アプリケーション118および管理OS119を備えて構成される。

[0018] ハードウェア104、114は、例えば、入出力装置と、記憶装置（以下、メモリと称する。）および処理装置（いずれも図示せず）などを備えて構成されている。各メモリには、制御プログラムや処理プログラムを含む複数のプログラムが格納されているとともに、各ソフトウェア資源を構成する情報が

格納されている。

- [0019] システム仮想化処理部 105 は、アプリケーション実行用 OS (Operating System) 106 と、アプリケーション仮想化処理部 107 と、アプリケーション 108 および管理 OS 109 に対して、ハードウェア 104 を仮想化して処理を実行し、アプリケーション仮想化処理部 107 は、アプリケーション実行用 OS 106 に対して、アプリケーション 108 を仮想化して処理を実行する。
- [0020] 例えば、システム仮想化処理部 105 は、アプリケーション実行用 OS とアプリケーション 108 の実行状態を監視して、待機系計算機 102 と状態同期を行うための同期点を検出するとともに、検出した同期点において、メモリから処理継続に必要な複写対象の情報を抽出し、抽出した複写対象の情報を結合網 103 を介して待機系計算機 102 に転送する。
- [0021] 具体的には、システム仮想化処理部 105 は、本発明の特徴的な処理である状態複写処理部 110 を備えている。この状態複写処理部 110 は、システム仮想化処理部 105 の上で動作する OS 106 と、アプリケーション仮想化処理部 107 およびアプリケーション 108 の利用するメモリの状態に関する状態情報を複写対象の情報としてメモリから抽出し、抽出した状態情報を、結合網 103 を介して待機系計算機 102 へ転送し、待機系計算機 102 に状態情報の複写を指示する。
- [0022] 一方、運用系計算機 101 に障害が生じた場合、運用系計算機 101 による処理から待機系計算機 102 による処理への切り替えが実行され、待機系計算機 102 は、運用系計算機 101 から複写された状態情報を基に動作を実行する。これにより、高信頼性計算機システムとしては、運用系計算機 101 に障害が生じて、運用系計算機 101 での処理が待機系計算機 102 によって継続されることになる。
- [0023] 運用系計算機 101 から待機系計算機 102 へ動作を切り替えるためには、状態情報を複写した時点と障害が発生した時点との間で発生した I/O 動作を再現する必要がある。

- [0024] このため、運用系計算機 101 は、図 2 に示すように、OS 106 からシステム仮想化処理部 105 へ発行された I/O 動作を一度管理 OS 109 へ送り、管理 OS 109 で I/O 動作のバッファリングを行い、バッファリングに伴うデータをバッファ 201 に保持させる。管理 OS 109 でバッファリングされた I/O 動作は、運用系計算機 101 から待機系計算機 102 への状態情報の複写が完了した時点で、システム仮想化部 105 によってバッファ 201 からハードウェア 104 に反映される。ハードウェア 104 に反映された I/O 動作については、外部からの入力情報を運用系計算機 101 と待機系計算機 102 に送付することで、同様に運用系計算機 101 と待機系計算機 102 でバッファリングされる。
- [0025] このシーケンスを図 3 に示す。図 3 は、運用系計算機 101 の処理シーケンス 301 と待機系計算機 102 の処理シーケンス 302 を示している。まず、運用系計算機 101 が同期点 303 を検出したときに、この同期点 303 において、運用系計算機 101 は、メモリの状態情報 304 を待機系計算機 102 に複写する。この後、運用系計算機 101 は、同期点 303 以降の I/O 動作をバッファリングする（305）。
- [0026] 次に、運用系計算機 101 が I/O 動作をバッファリングしている過程で、障害が発生した場合は、障害発生点 306 で運用系計算機 101 から待機系計算機 102 への切り替えが実行される。この切り替えが実行されると、待機系計算機 102 は、障害発生点 306 に対応した開始点 307 から、複写された状態情報 304 を基に処理を継続する。
- [0027] この際、同期点 303 から障害発生点 306 までの I/O 動作は状態情報 304 に反映されていないため、待機系計算機 102 は、複写された状態情報 304 を基に開始点 307 から処理を再開することとなる。これにより、高信頼性計算機システムとしては、運用系計算機 101 に障害が生じて、運用系計算機 101 での処理が待機系計算機 102 によって継続されることになる。
- [0028] 次に、アプリケーション 108 の実行に伴うメモリの状態を図 4（a）、（

b) に示す。図 4 (a) は、アプリケーション 108 実行中におけるメモリの状態を示している。この場合、メモリの記憶領域 400 は、OS 106 の利用領域 401 と、第一のアプリケーション (AP#1) の利用領域 402 と、第二のアプリケーション (AP#2) の利用領域 403 と、未使用領域 404 から構成される。

[0029] 図 4 (b) は、第一のアプリケーション (AP#1) の実行が終了 (完了) した状態を示している。この場合、メモリの記憶領域 400 は、OS 106 の利用領域 401 と、実行終了領域 405 と、第二のアプリケーション (AP#2) の利用領域 403 と、未使用領域 404 から構成される。実行終了領域 405 は、第一のアプリケーション (AP#1) が使用していた利用領域 402 に対応する領域であって、未使用領域とみなされる。

[0030] ここで、従来の高信頼性計算機システムのように、アプリケーション 108 の状態を考慮せずに、メモリの記憶領域 400 内の情報を全て運用系計算機 101 から待機系計算機 102 へ複写すると、OS 106 の利用領域 401 と、第一のアプリケーション (AP#1) の利用領域 402 と、第二のアプリケーション (AP#2) の利用領域 403 および未使用領域 404 に関する情報が全て運用系計算機 101 から待機系計算機 102 へ複写されることになる。

[0031] この場合、図 4 (b) の状態では、未使用領域 404 と実行終了領域 405 の内容は、待機系計算機 102 で処理を継続するためには不要である。このため、第一のアプリケーション (AP#1) の実行が完了したにもかかわらず、メモリの記憶領域 400 内の情報を全て運用系計算機 101 から待機系計算機 102 へ複写すると、待機系計算機 102 で処理を継続するために不要な情報まで複写されるので、それだけ状態情報を複写するのに余計な時間を要し、処理速度が低下することになる。

[0032] そこで、本実施例では、アプリケーション 108 の終了時点を同期点とし、不要な領域 (未使用領域) の情報の複写を行わないことで、状態情報の複写処理を高速化することとしている。

- [0033] 次に、アプリケーション１０８の終了時点同期点としたときの作用を図５のフローチャートに従って説明する。図５に示す処理は、システム仮想化処理部１０５における状態複写処理部１１０によって実行される。状態複写処理部１１０による処理は、システム仮想化を実現する過程で、適当な要因に対応して起動される。
- [0034] まず、状態複写処理部１１０は、ステップ５０１で処理を開始し、続いて、システム仮想化処理部１０５上で動作しているＯＳ１０６、アプリケーション仮想化処理部１０７、アプリケーション１０８の動作を調査し、アプリケーション１０８の実行状態を基に同期点か否かを判別し（ステップ５０２）、アプリケーション１０８の実行が終了しているときには、ステップ５０３の処理に移行し、アプリケーションの実行が終了していないときには、ステップ５０９の処理に移行し、このルーチンでの処理を終了する。
- [0035] ステップ５０２の具体的な処理内容を図６に示す。図６に示す処理では、同期点の判定および対象外領域集合の計算が状態複写処理部１１０によって実行される。
- [0036] まず、状態複写処理部１１０は、ステップ６０１で処理を開始し、次に、アプリケーション１０８が終了したか否かを判定する（ステップ６０２）。ステップ６０２で、アプリケーション１０８が終了したと判定した場合、状態複写処理部１１０は、同期点であるとして、判定値Ｓを、例えば、「１」にし、対象外領域Ｎを、アプリケーションの実行を終了した実行終了領域とし（ステップ６０３）、その後、ステップ６０５に移行して、このルーチンでの処理を完了する。
- [0037] この場合、アプリケーション１０８のうち第一のアプリケーション（ＡＰ＃１）の実行が終了し、メモリの記憶領域４００が図４（ｂ）に示すように構成された場合、アプリケーション（ＡＰ＃１）が使用していた使用領域４０２に対応する実行終了領域４０５が複写対象から除かれ、対象外領域Ｎとされる。
- [0038] 一方、ステップ６０２で、アプリケーション１０８が終了していないと判定

した場合、状態複写処理部 110 は、非同期点であるとして、判定値 S を、例えば、「0」にし（ステップ 604）、その後、ステップ 605 に移行して、このルーチンでの処理を完了する。

[0039] この場合、状態複写処理部 110 は、例えば、メモリの記憶領域 400 が図 4（a）に示すように構成され、第一のアプリケーション（AP#1）と第二のアプリケーション（AP#2）が実行状態にあるときには、同期点でないと判別することになる。

[0040] 同期点の判定処理を終了し、同期点と判定したときには、状態複写処理部 110 は、図 5 のステップ 503 の処理に移行する。ステップ 503 では、状態複写処理部 110 は、変数 R にシステム仮想化処理部 105 上で動作している OS 106、アプリケーション仮想化処理部 107、アプリケーション 108 の利用している領域の集合を、変数 N に複写対象外の領域集合を求める。

[0041] 例えば、アプリケーション 108 のうち第一のアプリケーション（AP#1）の実行が終了し、メモリの記憶領域 400 が図 4（b）に示すように構成された場合、メモリの記憶領域 400 が 4 つの領域（OS 106 の利用領域 401 と、実行終了領域 405 と、第二のアプリケーション（AP#2）の利用領域 403 と、未使用領域 404）に分割されているので、領域集合の変数 R が 4 として求められ、対象外領域集合の変数 N が 2 として求められる。この場合、対象外領域集合は、実行終了領域 405 と未使用領域 404 から構成される。

[0042] 次に、状態複写処理部 110 は、領域集合の変数 R が空集合か否かを判定し（ステップ 504）、空集合でない場合、ステップ 505 の処理に移行し、領域集合の変数 R から変数 r へ要素を 1 つ取り出す。続いて、状態複写処理部 110 は、変数 r が対象外領域集合の変数 N に含まれるか否かを判定し（ステップ 506）、変数 r が対象外領域集合の変数 N に含まれる場合には、ステ副側記憶装置の制御部は、ップ 504 の処理に戻り、領域集合の変数 R が空集合となるまで、ステップ 504 からステップ 506 の処理を繰り返

す。

- [0043] ステップ506で、変数rが対象外領域集合の変数Nに含まれないと判定したときには、状態複写処理部110は、ステップ507に移行して、対象外領域から外れた領域、すなわち、複写対象となる領域である、OS106の利用領域401と第二のアプリケーション（AP#2）の利用領域403に格納された情報を、複写対象の情報として、運用系計算機101から待機系計算機102へ複写するための処理を実行する。
- [0044] また、ステップ504で、領域集合の変数Rが空集合であると判定したときには、状態複写処理部110は、複写対象の情報を運用系計算機101から待機系計算機102へ全て複写したとして、ステップ508の処理に移行して、バッファリングされていたI/O動作をハードウェア104に反映して、ステップ509の処理に移行し、このルーチンでの処理を終了する。
- [0045] 本実施例によれば、アプリケーション108のうち第一のアプリケーション（AP#1）の実行が終了したときを同期点とし、この同期点において、メモリの記憶領域400の中から、OS106の利用領域401と第二のアプリケーション（AP#2）の利用領域403に記憶されている情報（同期点後に使用予定のアプリケーションプログラムに属する情報）のみを抽出し、抽出した情報を、処理継続に必要な複写対象の情報として、運用系計算機101から待機系計算機102へ複写するようにしたため、処理継続に必要な情報の複写処理を高速化することができ、高信頼性計算機システムの実行性能の向上に寄与することができる。
- [0046] 本実施例においては、アプリケーション108のうち第一のアプリケーション（AP#1）の実行が終了したときを同期点としたが、第二のアプリケーション（AP#2）の実行が終了したときを同期点とすることもできる。この場合は、OS106の利用領域401に記憶されている情報のみが処理継続に必要な複写対象の情報として、運用系計算機101から待機系計算機102へ複写されることになる。

実施例 2

- [0047] 次に、本発明の第2実施例を図7に基づいて説明する。本実施例は、アプリケーション108を構成する処理フェーズの切替点を同期点としたものであり、他の構成は、第1実施例と同様である。
- [0048] まず、アプリケーション108を複数の処理フェーズ#1～#nで構成した場合のメモリの状態として、例えば、第一の処理フェーズ#1におけるメモリの状態を図7（a）に示し、第二の処理フェーズ#2におけるメモリの状態を図7（b）に示す。
- [0049] 図7（a）に示すメモリの記憶領域400は、OS使用領域411と、アプリケーション108の利用領域412および未使用領域413から構成される。アプリケーション108の利用領域412には、第一の処理フェーズ#1のみで利用されるアプリケーション利用領域414、415、416が含まれている。このため、第二の処理フェーズ#2にプログラムが移行すると、第一の処理フェーズ#1におけるアプリケーション利用領域414、415、416は、それぞれ処理フェーズが終了したことを示す実行終了領域417、418、419となり、アプリケーション108の利用領域412はアプリケーション利用領域420となる。
- [0050] ここで、従来の高信頼性計算機システムのように、アプリケーション108の状態を考慮せずに、メモリの記憶領域400内の情報を全て運用系計算機101から待機系計算機102へ複写すると、OS使用領域411と、アプリケーションの利用領域412または420、および未使用領域413に関する情報が全て運用系計算機101から待機系計算機102へ複写されることになる。
- [0051] この場合、図7（b）の状態では、未使用領域413と実行終了領域417、418、419の内容は、待機系計算機102で処理を継続するためには不要である。
- [0052] このため、第一の処理フェーズ#1の実行が終了したにもかかわらず、メモリの記憶領域400内の情報を全て運用系計算機101から待機系計算機102へ複写すると、待機系計算機102で処理を継続するのに不要な情報ま

で複写されるので、それだけ状態情報を複写するのに余計な時間を要し、処理速度が低下することになる。

[0053] そこで、本実施例では、処理フェーズの切替点を同期点とし、不要な領域（未使用領域 4 1 3、実行終了領域 4 1 7、4 1 8、4 1 9）の情報の複写を行わないことで、状態情報の複写処理を高速化することとしている。

[0054] 次に、処理フェーズの切替点を同期点としたときの作用を図 8 のフローチャートに従って説明する。なお、本実施例における処理は、同期点の判定と対象外領域 N の設定以外は、第 1 実施例と同様であるので、本実施例では、同期点の判定と対象外領域 N の設定処理についてのみ説明する。また、図 8 に示す処理は、システム仮想化処理部 1 0 5 における状態複写処理部 1 1 0 によって実行される。

[0055] まず、状態複写処理部 1 1 0 は、ステップ 8 0 1 で処理を開始し、次に、アプリケーション 1 0 8 の実行状態を監視して、処理フェーズが終了したか否かを判定する（ステップ 8 0 2）。ステップ 8 0 2 で、例えば、処理フェーズ # 1 が終了したと判定した場合、状態複写処理部 1 1 0 は、同期点であるとして、判定値 S を、例えば、「1」にし、対象外領域 N を、処理フェーズの実行を終了した実行終了領域とし（ステップ 8 0 3）、その後、ステップ 8 0 5 に移行して、このルーチンでの処理を完了する。

[0056] この場合、アプリケーション 1 0 8 のうち第一の処理フェーズ # 1 の実行が完了し、メモリの記憶領域 4 0 0 が図 7（b）に示すように構成された場合、第一の処理フェーズ # 1 におけるアプリケーション利用領域 4 1 4、4 1 5、4 1 6 は、それぞれ実行終了領域 4 1 7、4 1 8、4 1 9 であるとして、複写対象から除かれ、対象外領域 N とされる。

[0057] すなわち、状態複写処理部 1 1 0 は、複写対象から外れた対象外領域 N を旧処理フェーズ（処理フェーズ # 1）の使用領域 4 1 2 から新処理フェーズ（処理フェーズ # 2）の使用領域 4 2 0 を除いた領域（実行終了領域 4 1 7、4 1 8、4 1 9、未使用領域 4 1 3）とする処理を実行する。

[0058] 一方、ステップ 8 0 2 で、処理フェーズが終了していないと判定した場合、

状態複写処理部 110 は、非同期点であるとして、判定値 S を、例えば、「0」にし（ステップ 8004）、その後、ステップ 805 に移行して、このルーチンでの処理を完了する。

[0059] 本実施例によれば、アプリケーション 108 のうち第一の処理フェーズ #1 の実行が終了した、処理フェーズの切替点を同期点とし、この同期点において、メモリの記憶領域 400の中から、OS 106の利用領域 411と、アプリケーション利用領域 420から実行終了領域 417、418、419を除いた領域に記憶されている情報（同期点後に使用予定の処理フェーズに属する情報）のみを抽出し、抽出した情報を、処理継続に必要な複写対象の情報として、運用系計算機 101から待機系計算機 102へ複写するようにしたため、処理継続に必要な情報の複写処理を高速化することができ、高信頼性計算機システムの実行性能の向上に寄与することができる。

[0060] 本実施例においては、アプリケーション 108のうち第一の処理フェーズ #1の実行が終了した、処理フェーズの切り替え点を同期点としたが、他の処理フェーズの実行が終了した、処理フェーズの切り替え点を同期点とすることもできる。この場合は、同期点後に使用予定の処理フェーズに属する情報のみが処理継続に必要な複写対象の情報として、運用系計算機 101から待機系計算機 102へ複写されることになる。

実施例 3

[0061] 次に、本発明の第 3 実施例を図面に基づいて説明する。本実施例は、アプリケーション 108の未使用領域を確定した時点を同期点としたものであり、他の構成は、第 1 実施例と同様である。

[0062] 具体的には、本実施例は、アプリケーション仮想化処理部 107がガーベージコレクション（GC）を備えた実行系である場合に、ガーベージコレクション（GC）によって未使用領域を確定した時点を同期点としたものである。

[0063] 図 9（a）に、ガーベージコレクション（GC）前のメモリの状態を示し、図 9（b）に、ガーベージコレクション（GC）後のメモリの状態を示す。

- [0064] 図9（a）に示すメモリの記憶領域400は、OS使用領域421と、アプリケーションの利用領域421および未使用領域423から構成される。アプリケーションの利用領域421には、複数の未使用データ領域424が分散して存在している。
- [0065] ここで、従来の高信頼性計算機システムのように、アプリケーション108の状態を考慮せずに、メモリの記憶領域400内の情報を全て運用系計算機101から待機系計算機102へ複写すると、OS使用領域421と、アプリケーションの利用領域421および未使用領域423に関する情報が全て運用系計算機101から待機系計算機102へ複写されることになる。
- [0066] この場合、図9（a）の状態では、未使用領域423と複数の未使用データ領域424の内容は、待機系計算機102で処理を継続するためには不要である。
- [0067] このため、アプリケーション108の利用領域421に属する複数の未使用データ領域424が確定していない状態で、メモリの記憶領域400内の情報を全て運用系計算機101から待機系計算機102へ複写すると、待機系計算機102で処理を継続するのに不要な情報まで複写されるので、それだけ状態情報を複写するのに余計な時間を要し、処理速度が低下することになる。
- [0068] そこで、本実施例では、ガーベージコレクション（GC）によって未使用領域を確定した時点同期点とし、不要な領域（未使用領域423、複数の未使用データ領域424）の情報の複写を行わないことで、状態情報の複写処理を高速化することとしている。
- [0069] 次に、ガーベージコレクション（GC）によって未使用領域を確定した時点同期点としたときの作用を図10のフローチャートに従って説明する。なお、本実施例における処理は、ガーベージコレクション（GC）の判定と対象外領域Nの設定以外は、第1実施例と同様であるので、本実施例では、ガーベージコレクション（GC）の判定と対象外領域Nの設定処理についてのみ説明する。また、図10に示す処理は、アプリケーション仮想化処理部1

０７と状態複写処理部１１０によって実行される。

- [0070] まず、状態複写処理部１１０は、ステップ１００１で処理を開始し、アプリケーション仮想化処理部１０７にガーベージコレクション（ＧＣ）の実行を指示し、ガーベージコレクション（ＧＣ）が完了したか否かを判定する（ステップ１００２）。
- [0071] このとき、アプリケーション仮想化処理部１０７は、ガーベージコレクション（ＧＣ）を用いて、アプリケーション仮想化利用領域４２１に属する複数の未使用データ領域４２４に関する情報を収集し、収集した情報を、図９（ｂ）に示すように、アプリケーション仮想化利用領域４２５のうち未使用データ領域４２６内に格納し、アプリケーション仮想化利用領域４２５を、未使用データを格納する未使用データ領域４２６と使用中のデータを格納する使用中データ領域４２７とに分けて構成するための処理を実行し、未使用データ領域４２６が確定したときに（未使用データの収集が終了したとき）、その旨を状態複写処理部１１０に通知する。
- [0072] 状態複写処理部１１０は、アプリケーション仮想化処理部１０７から、未使用データ領域４２６が確定した旨の通知を受けたときには、ガーベージコレクション（ＧＣ）の完了によって未使用領域が確定した時点を示す同期点であるとして、判定値Ｓを、例えば、「１」にし、対象外領域Ｎを、ガーベージコレクション（ＧＣ）の完了によって確定した未使用領域とし（ステップ１００３）、その後、ステップ１００５に移行して、このルーチンでの処理を完了する。
- [0073] ガーベージコレクション（ＧＣ）の完了によって未使用領域が確定し、メモリの記憶領域４００が図９（ｂ）に示すように構成された場合、アプリケーション仮想化利用領域４２５のうち未使用データ領域４２６は、複写対象領域から除かれ、対象外領域Ｎとされる。
- [0074] この場合、状態複写処理部１１０は、対象外領域Ｎとは異なる領域、すなわち、複写対象となる領域である、ＯＳ１０６の利用領域４２１と使用中データ領域４２７に格納された情報を、運用系計算機１０１から待機系計算機１

02へ複写するための処理を実行する。

[0075] 一方、ステップ1002で、ガーベージコレクション（GC）が完了していないと判定した場合、状態複写処理部110は、非同期点であるとして、判定値Sを、例えば、「0」にし（ステップ1004）、その後、ステップ805に移行して、このルーチンでの処理を完了する。

[0076] 本実施例によれば、ガーベージコレクション（GC）の完了によって未使用領域が確定した時点を同期点とし、この同期点において、メモリの記憶領域400に記憶されている情報として、OS106の利用領域421と、アプリケーション仮想化利用領域425の中の使用中データ領域427に記憶されている情報のみを抽出し、抽出した情報を、処理継続に必要な複写対象の情報として、運用系計算機101から待機系計算機102へ複写するようにしたため、処理継続に必要な情報の複写処理を高速化することができ、高信頼性計算機システムの実行性能の向上に寄与することができる。

実施例 4

[0077] 次に、本発明の第4実施例を図面に基づいて説明する。本実施例は、システム仮想化処理部105上で動作するOS106、アプリケーション仮想化処理部107、または、アプリケーション108からのAPI（Application Programming Interface）呼び出しによって、同期点と対象外領域を指示し、APIにより指示された点を同期点とし、未使用領域の状態複写を行わないことで、状態複写処理を高速化するものであり、他の構成は第1実施例と同様である。

[0078] 具体的には、プログラムを作成するときに、例えば、アプリケーション108のプログラムを作成するときに、図11に示すように、アプリケーション108の実行に関する情報の中にAPIに関する情報を予め作成しておく。

[0079] 例えば、アプリケーション108のプログラム上の地点のうち、あるアプリケーションの終了を示す地点あるいや処理フェーズの切り替え点を示す地点を呼び出し地点とし、この呼び出し地点が同期点であることを示すAPI 1101を、予め関数「is_sync_point」で作成するとともに、

複写対象領域とは異なる対象外領域（状態複写の対象としない領域、例えば、図4（b）の場合には、実行終了領域405、未使用領域404）であることを示すAPI 1102を、予め関数「register_unused」で作成しておく。

- [0080] アプリケーション108にAPI 1101やAPI 1102が作成されている場合、アプリケーション108は、その処理の過程で、API 1101になったときには、API呼び出しにより、呼び出し地点が同期点であることをシステム仮想化処理部105に指示するとともに、API 1102を複写対象領域とは異なる対象外領域であることを指示する。
- [0081] これらの指示に応答して、システム仮想化処理部105は、API呼び出しにより、同期点であると判定し、この同期点において、メモリの記憶領域400の中から、API 1102で指示された対象外領域とは異なる複写対象領域の情報として、例えば、メモリの記憶領域400が、図4（b）の場合には、OS106の利用領域401と第二のアプリケーション（AP#2）の利用領域403に記憶されている情報（例えば、同期点後に使用予定のアプリケーションプログラム）のみを抽出し、抽出した情報を、処理継続に必要な複写対象の情報として、運用系計算機101から待機系計算機102へ複写する。
- [0082] 本実施例によれば、アプリケーション108からAPI呼び出しに응答して、このAPI呼び出し地点を同期点とし、この同期点において、メモリの記憶領域400の中から、API 1102で指示された対象外領域とは異なる複写対象領域の情報のみを抽出し、抽出した情報を、処理継続に必要な複写対象の情報として、運用系計算機101から待機系計算機102へ複写するようにしたため、処理継続に必要な情報の複写処理を高速化することができる、高信頼性計算機システムの実行性能の向上に寄与することができる。

産業上の利用可能性

- [0083] 本発明は、運用系計算機101と待機系計算機102から構成された高信頼性計算機システムにおいて、運用系計算機101と待機系計算機102との

間の状態複写に要する性能を向上するために用いることができる。

符号の説明

- [0084] 1 0 1 . . . 運用系計算機
 1 0 2 . . . 待機系計算機
 1 0 3 . . . 結合網
 1 0 4、1 1 4 . . . ハードウェア
 1 0 5、1 1 5 . . . システム仮想化処理部
 1 0 6、1 1 6 . . . OS
 1 0 7、1 1 7 . . . アプリケーション仮想化処理部
 1 0 8、1 1 8 . . . アプリケーション
 1 0 9、1 1 9 . . . 管理OS
 1 1 0 . . . 状態複写処理部

請求の範囲

[請求項1] 入出力装置と記憶装置および処理装置を含む運用系ハードウェア資源と、前記記憶装置に格納されて、前記運用系ハードウェア資源を動作させるための運用系ソフトウェア資源とを有する運用系計算機と、前記運用系ハードウェア資源に相当する待機系ハードウェア資源と前記運用系ソフトウェア資源に相当する待機系ソフトウェア資源とを有し、前記運用系計算機と結合網を介して接続された待機系計算機とを備え、

前記運用系ソフトウェア資源は、複数のプログラムを有し、前記複数のプログラムに対して、前記ハードウェア資源を仮想化するとともに、前記複数のプログラムの状態を監視して、前記記憶装置の情報を処理するシステム仮想化処理部を備え、

前記システム仮想化処理部は、前記プログラムの実行状態を監視して、前記待機系計算機と状態同期を行うための同期点を検出するとともに、前記検出した同期点において前記記憶装置から処理継続に必要な複写対象の情報を抽出し、前記抽出した複写対象の情報を前記結合網を介して待機系計算機に転送する、計算機システム。

[請求項2] 前記システム仮想化処理部は、前記プログラムのうち前記記憶装置に格納された複数のアプリケーションプログラムの実行状態を監視して、前記複数のアプリケーションプログラムの中のいずれかのアプリケーションプログラムの終了点を前記同期点として検出し、前記記憶装置の中から、前記複写対象の情報として、前記同期点後に使用予定のアプリケーションプログラムを抽出する、請求項1に記載の計算機システム。

[請求項3] 前記システム仮想化処理部は、前記プログラムのうち前記記憶装置に格納されたアプリケーションプログラムを構成する複数の処理フェーズの実行状態を監視して、前記複数の処理フェーズの中のいずれかの処理フェーズの終了点を前記同期点として検出し、前記記憶装置の

中から、前記複写対象の情報として、前記同期点後に使用予定の処理フェーズに属する情報を抽出する、請求項 1 に記載の計算機システム。

[請求項4] 前記運用系ソフトウェア資源は、前記プログラムのうちアプリケーションプログラムを格納する記憶領域の中からガーベージコレクション対象のデータを収集し、前記記憶領域を、前記アプリケーションプログラムで使用するデータを格納する使用中データ格納領域と前記収集したガーベージコレクション対象のデータを格納するための未使用データ格納領域とに分けて構成するアプリケーション仮想化処理部を備え、
前記システム仮想化処理部は、前記アプリケーション仮想化処理部により、前記記憶領域の中に前記未使用データ格納領域が確定された時点の前記同期点とし、前記記憶装置から前記複写対象の情報として、前記使用中データ格納領域に格納されたデータを抽出する、請求項 1 に記載の計算機システム。

[請求項5] 前記システム仮想化処理部は、前記プログラムのうち前記記憶装置に格納された複数のアプリケーションプログラムの実行状態を監視して、前記各アプリケーションプログラムに記載されたアプリケーション・プログラマブル・インタフェースで指示された同期点を前記同期点として検出し、前記記憶装置から前記複写対象の情報として、アプリケーション・プログラマブル・インタフェースで指示された情報以外の情報であって、前記同期点後に使用予定のアプリケーションプログラムを抽出する、請求項 1 に記載の計算機システム。

[請求項6] 入出力装置と記憶装置および処理装置を含む運用系ハードウェア資源と、前記記憶装置に格納されて、前記運用系ハードウェア資源を動作させるための運用系ソフトウェア資源とを有する運用系計算機と、前記運用系ハードウェア資源に相当する待機系ハードウェア資源と前記運用系ソフトウェア資源に相当する待機系ソフトウェア資源とを有

し、前記運用系計算機と結合網を介して接続された待機系計算機とを備え、

前記運用系ソフトウェア資源は、複数のプログラムを有し、前記複数のプログラムに対して、前記ハードウェア資源を仮想化するとともに、前記複数のプログラムの状態を監視して、前記記憶装置の情報を処理するシステム仮想化処理部を備え、

前記システム仮想化処理部は、前記プログラムの実行状態を監視して、前記待機系計算機と状態同期を行うための同期点を検出するステップと、

前記ステップで検出した同期点において前記記憶装置から処理継続に必要な複写対象の情報を抽出するステップと、

前記ステップで抽出した複写対象の情報を前記結合網を介して待機系計算機に転送するステップを実行する、計算機システムの構成方法。

[請求項7]

前記システム仮想化処理部は、

前記プログラムのうち前記記憶装置に格納された複数のアプリケーションプログラムの実行状態を監視して、前記複数のアプリケーションプログラムの中のいずれかのアプリケーションプログラムの終了点を前記同期点として検出するステップと、

前記記憶装置の中から、前記複写対象の情報として、前記同期点後に使用予定のアプリケーションプログラムを抽出するステップを実行する、請求項6に記載の計算機システムの構成方法。

[請求項8]

前記システム仮想化処理部は、

前記プログラムのうち前記記憶装置に格納されたアプリケーションプログラムを構成する複数の処理フェーズの実行状態を監視して、前記複数の処理フェーズの中のいずれかの処理フェーズの終了点を前記同期点として検出するステップと、

前記記憶装置の中から、前記複写対象の情報として、前記同期点後に使用予定の処理フェーズに属する情報を抽出するステップを実行する

、請求項 6 に記載の計算機システムの構成方法。

[請求項 9]

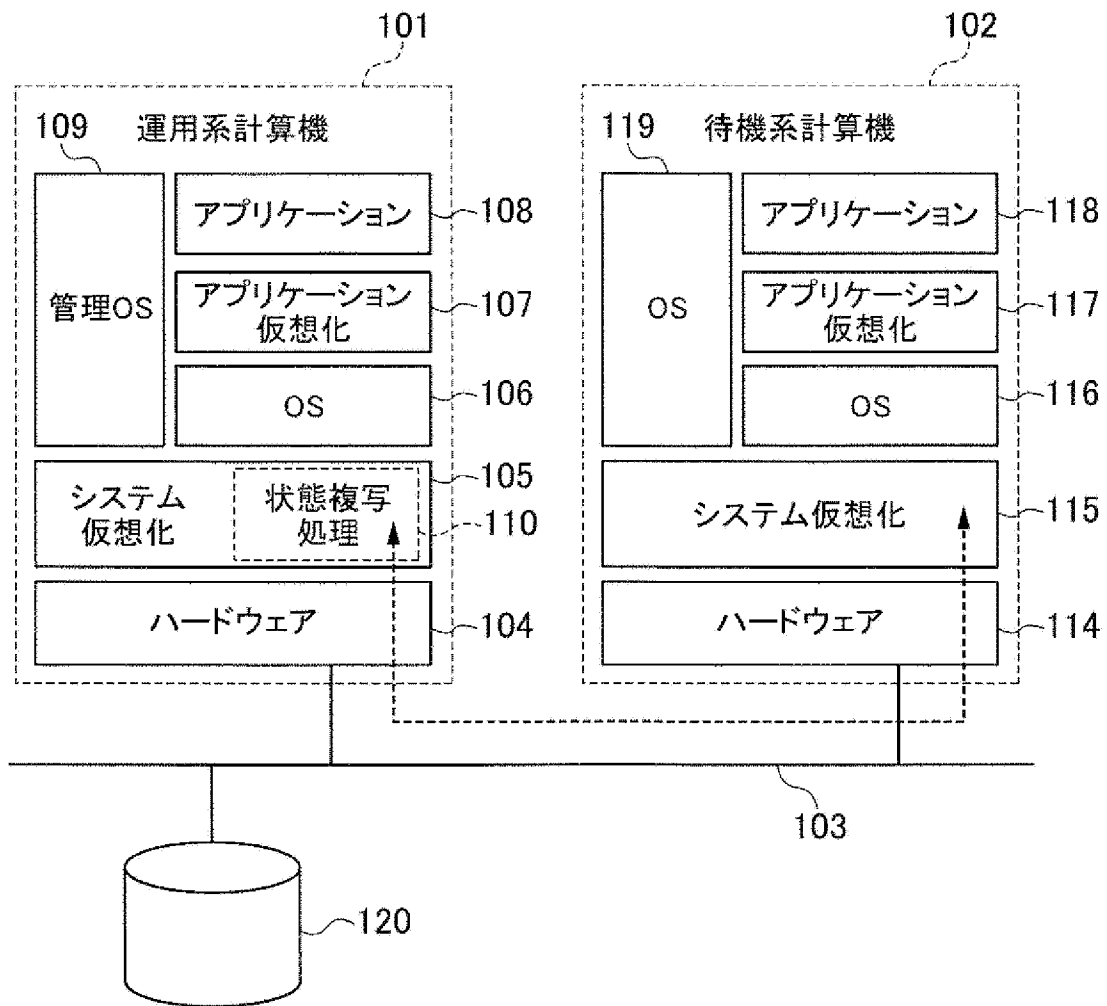
前記運用系ソフトウェア資源は、
前記プログラムのうちアプリケーションプログラムを格納する記憶領域の中からガーベージコレクション対象のデータを収集し、前記記憶領域を、前記アプリケーションプログラムで使用するデータを格納する使用中データ格納領域と前記収集したガーベージコレクション対象のデータを格納するための未使用データ格納領域とに分けて構成するアプリケーション仮想化処理部を備え、
前記システム仮想化処理部は、
前記アプリケーション仮想化処理部により、前記記憶領域の中に前記未使用データ格納領域が確定された時点を前記同期点とするステップと
前記記憶装置から前記複写対象の情報として、前記使用中データ格納領域に格納されたデータを抽出するステップを実行する、請求項 6 に記載の計算機システムの構成方法。

[請求項 10]

前記システム仮想化処理部は、
前記プログラムのうち前記記憶装置に格納された複数のアプリケーションプログラムの実行状態を監視して、前記各アプリケーションプログラムに記載されたアプリケーション・プログラマブル・インタフェースで指示された同期点を前記同期点として検出するステップと、
前記記憶装置から前記複写対象の情報として、アプリケーション・プログラマブル・インタフェースで指示された情報以外の情報であって、前記同期点後に使用予定のアプリケーションプログラムを抽出するステップを実行する、請求項 6 に記載の計算機システムの構成方法。

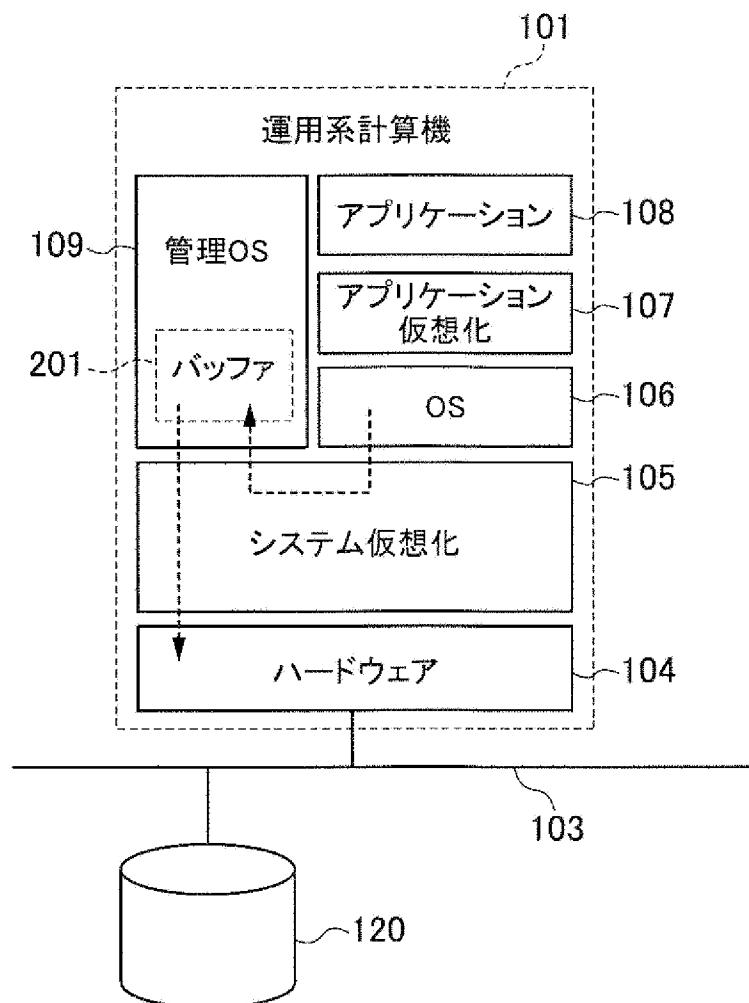
[図1]

図1



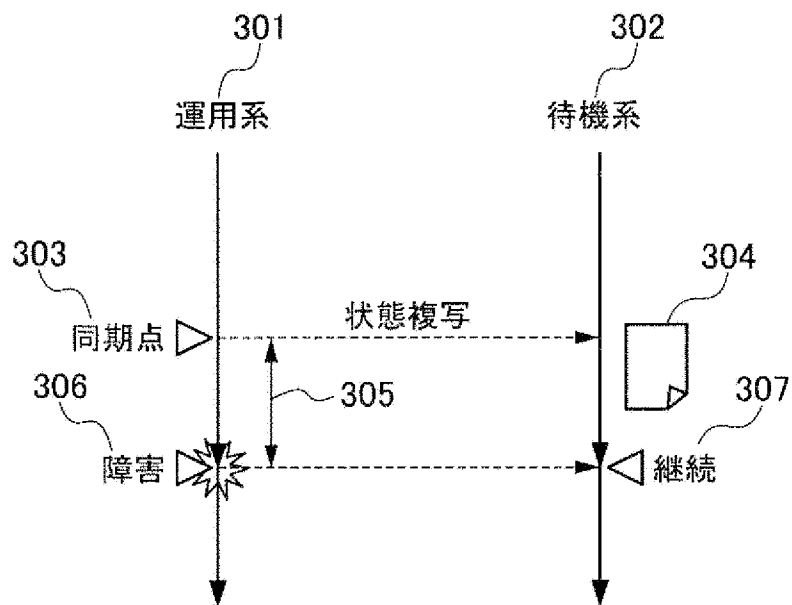
[図2]

図2



[図3]

図3

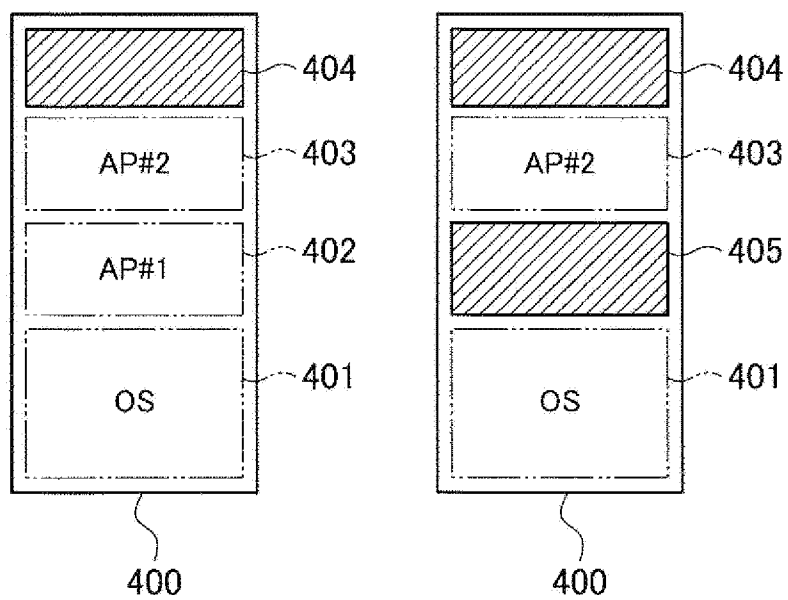


[図4]

図4

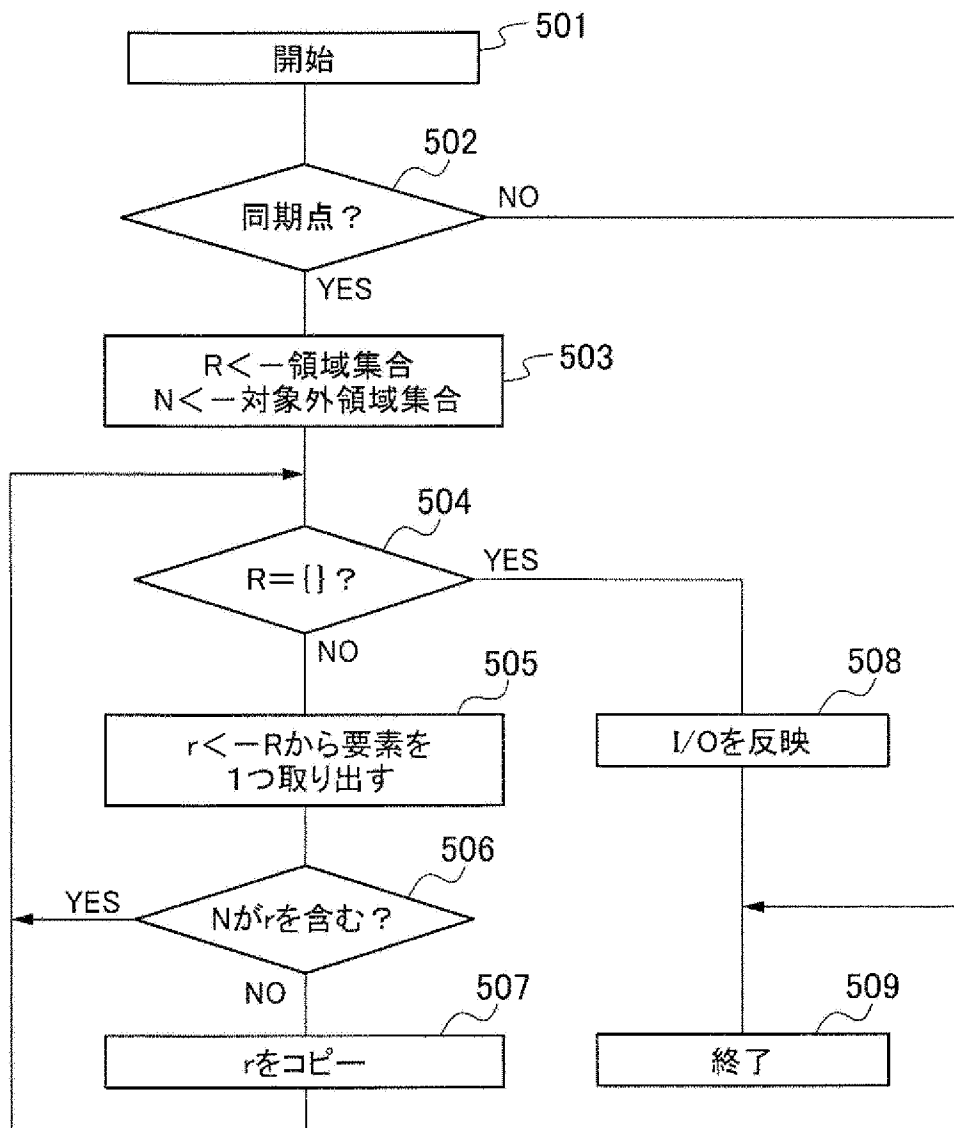
(a)

(b)



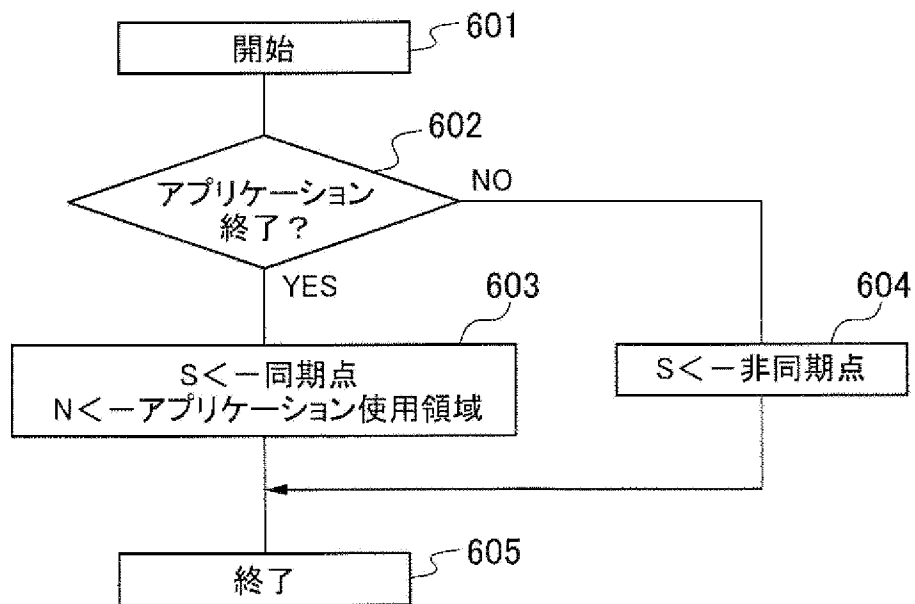
[図5]

図5



[図6]

図6

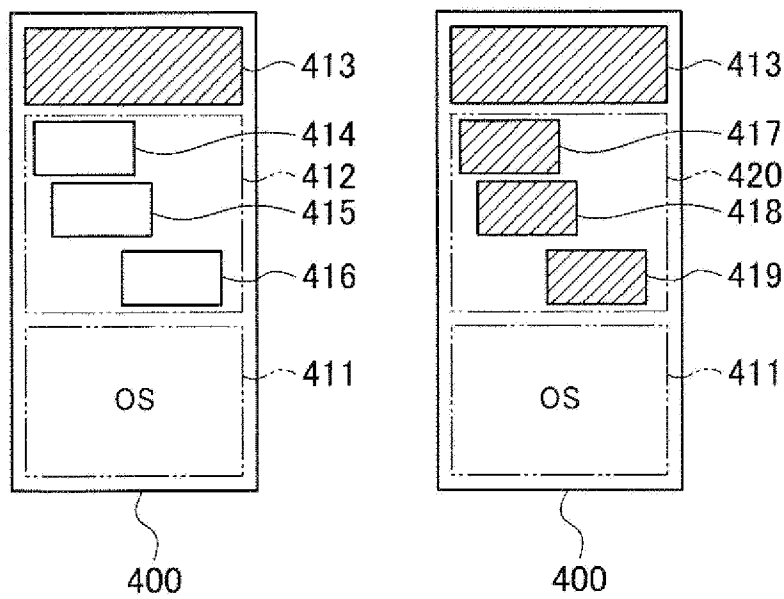


[図7]

図7

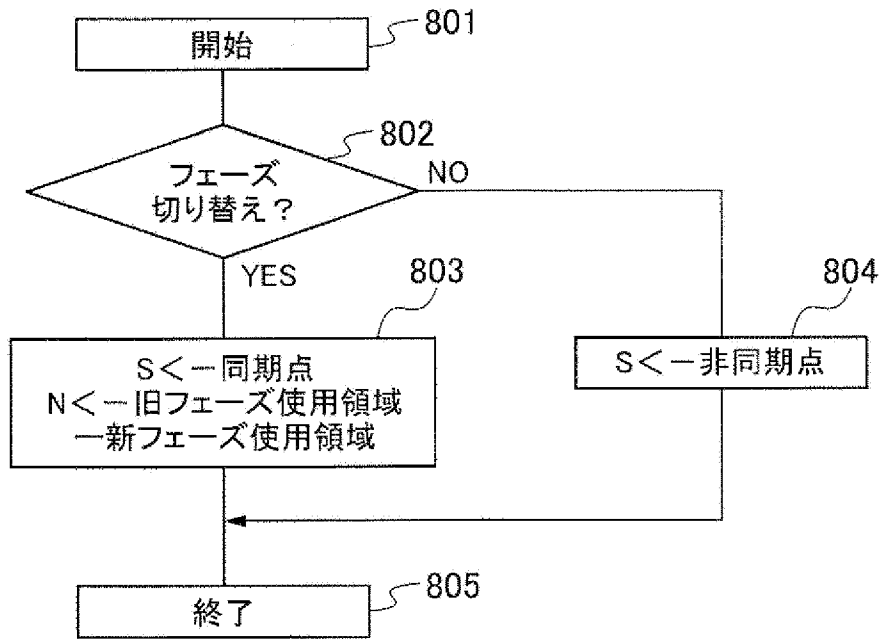
(a)

(b)



[図8]

図8

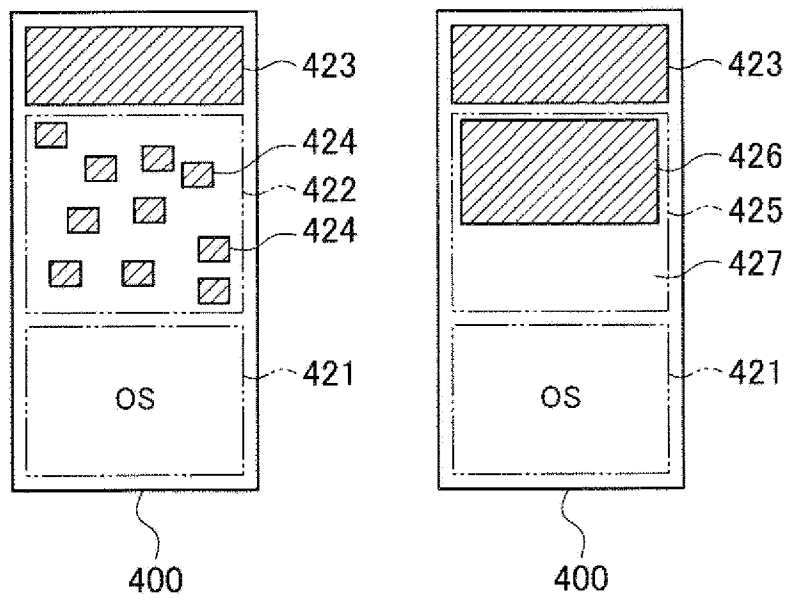


[図9]

図9

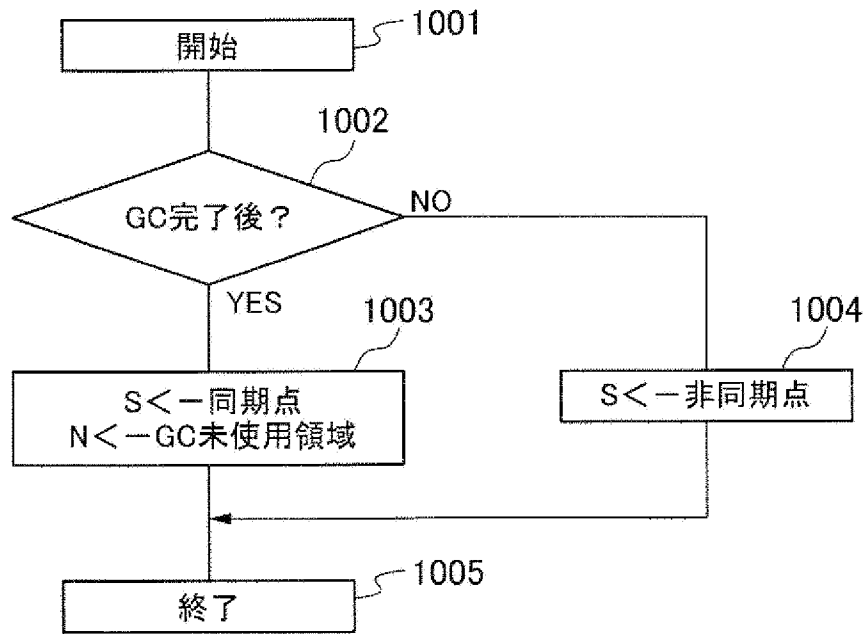
(a)

(b)



[図10]

図10



[図11]

図11

1101
is_sync_point()

1102
register_unused(addr, size)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/005872

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F11/20 (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)

G06F11/20

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2006-72591 A (Hitachi, Ltd.), 16 March 2006 (16.03.2006), paragraphs [0012] to [0044]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 6-8 4, 5, 9, 10
Y	JP 2003-296133 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 17 October 2003 (17.10.2003), paragraphs [0020] to [0048]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 2, 6, 7
Y	JP 2001-297011 A (NEC Soft, Ltd.), 26 October 2001 (26.10.2001), paragraphs [0018] to [0039]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 2, 6, 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
05 January, 2010 (05.01.10)

Date of mailing of the international search report
19 January, 2010 (19.01.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/005872

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-215416 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 August 2002 (02.08.2002), paragraph [0002]; fig. 34 (Family: none)	3, 8
A	JP 7-36761 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 07 February 1995 (07.02.1995), paragraphs [0007] to [0015]; fig. 1 to 13 (Family: none)	4, 9
A	JP 8-328891 A (Mitsubishi Electric Corp.), 13 December 1996 (13.12.1996), paragraphs [0051] to [0055]; fig. 16 to 19 (Family: none)	1-10
A	JP 7-306796 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 21 November 1995 (21.11.1995), paragraphs [0013] to [0026]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-10
A	JP 2005-148910 A (NEC Saitama, Ltd.), 09 June 2005 (09.06.2005), paragraphs [0028] to [0077]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-10
A	JP 11-259326 A (NTT Communicationware Corp.), 24 September 1999 (24.09.1999), paragraphs [0002] to [0032]; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F11/20 (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. G06F11/20

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2006-72591 A (株式会社日立製作所) 2006.03.16, 段落【0012】—【0044】, 第1—3図 (ファミリーなし)	1-3, 6-8 4, 5, 9, 10
Y	JP 2003-296133 A (富士電機株式会社) 2003.10.17, 段落【0020】—【0048】, 第1—6図 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 7
Y	JP 2001-297011 A (エヌイーシーソフト株式会社) 2001.10.26, 段落【0018】—【0039】, 第1—3図 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 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 5 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 1 . 2 0 1 0

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)

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

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
Y	JP 2002-215416 A (三菱電機株式会社) 2002. 08. 02, 段落【0002】, 第34図 (ファミリーなし)	3, 8
A	JP 7-36761 A (日本電信電話株式会社) 1995. 02. 07, 段落【0007】 - 【0015】, 第1 - 13図 (ファミリーなし)	4, 9
A	JP 8-328891 A (三菱電機株式会社) 1996. 12. 13, 段落【0051】 - 【0055】, 第16 - 19図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 7-306796 A (富士電機株式会社) 1995. 11. 21, 【0013】 - 【0026】, 第1 - 7図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2005-148910 A (埼玉日本電気株式会社) 2005. 06. 09, 【0028】 - 【0077】, 第1 - 6図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 11-259326 A (エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションウェア株式会社) 1999. 09. 24, 段落【0002】 - 【0032】, 第1 - 12図 (ファミリーなし)	1-10