

(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 2012/124153 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 9/445 (2006.01) G06F 11/36 (2006.01)
G06F 11/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/056925
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 23 日(23.03.2011)
- (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 2011-056382 2011 年 3 月 15 日(15.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): オムロン株式会社(OMRON CORPORATION) [JP/JP];
〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 阪口 泰規(SAKAGUCHI, Yasunori). 成谷 文明(NARUTANI, Fumiaki). 柴田 義也(SHIBATA, Yoshiya). 大谷拓(OYA, Taku).
- (74) 代理人: 増井 義久, 外(MASUI, Yoshihisa et al.);
〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2

番 6 号 大和南森町ビル 特許業務法人原謙三
国際特許事務所 Osaka (JP).

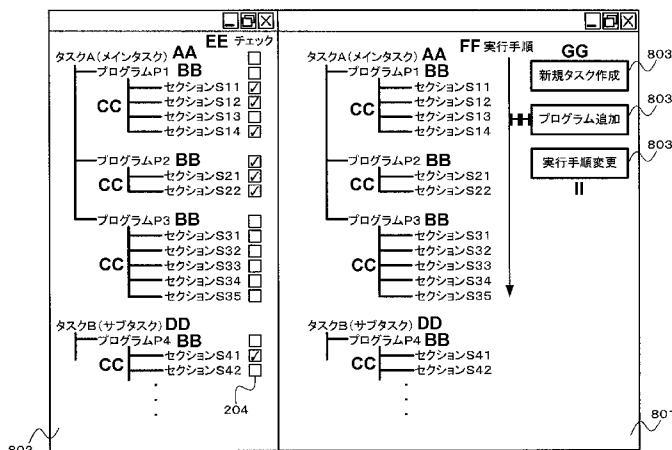
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

[続葉有]

(54) Title: SIMULATOR

(54) 発明の名称: シミュレーション装置

[図4]



AA TASK A (MAIN TASK)
BB PROGRAM
CC SECTION
DD TASK B (SUBTASK)
EE CHECK
FF EXECUTION PROCEDURE
GG FORM NEW TASK
HH ADD PROGRAM
II CHANGE EXECUTION PROCEDURE

(57) Abstract: Provided is a technique that allows only some of programs included in a task to be executed with little man-hours and quickly. This simulator is a simulator for simulating operations of a device. The simulator is characterized by having a registration means for prompting a user to register, in the form of a task, a group of programs to be executed by the device; a selection means for prompting the user to select the execution/non-execution of the respective programs contained in the task that has been registered using the registration means; and an execution means for executing, among the programs contained in the task that has been registered using the registration means, only the programs that have been selected to be executed using the selection means.

(57) 要約: 少ない作業工数且つ短時間で、タスクに含まれる一部のプログラムのみを実行可能とする技術を提供する。本発明のシミュレーション装置は、装置の動作をシミュレートするシミュレーション装置であって、前記装置で実行するプログラム群をタスクとしてユーザに登録させる登録手段と、前記登録手段で登録されたタスクに含まれる各プログラムの実行/非実行をユーザに選択させる選択手段と、前記登録手段で登録されたタスクに含まれるプログラムのうち、前記選択手段で実行が選択されたプログラムのみを実行する実行手段と、を有することを特徴とする。



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 : シミュレーション装置

技術分野

[0001] 本発明は、シミュレーション装置に関する。

背景技術

[0002] FA (Factory Automation) においては、工場内に設置される生産設備のデータ収集及び制御を行う各種のスレーブ装置と、複数のスレーブ装置を集中管理するマスター装置と、を通信バスを介して接続したフィールドネットワークにより生産設備の制御が行われる。マスター装置は、例えば、複数のプログラムからなるタスクを実行することで、接続された複数のスレーブ装置を制御したり、各スレーブ装置から情報を取得したりする。

[0003] 図7は、フィールドネットワークの構成例を示す図である。図7において、フィールドネットワーク100は、マスター装置200 (PLC: Programmable Logic Controller) と複数のスレーブ装置300とがケーブル400や装置に備わるI/Oユニット500を介して直接的又は間接的に接続されることにより形成される。スレーブ装置300には、電源ユニット、モータユニット、カウンタユニット、画像ユニット、通信ユニット、I/Oユニット等がある。通信バスのトポロジーは、フィールドネットワークの規格により、ライン、デージーチェーン、ツリー、スターなど種々のトポロジーをとり得る。

[0004] また、マスター装置200には、ユーザがマスター装置200の動作設定、フィールドネットワーク100の動作状態の表示、ネットワークシステムの設計 (例えば、マスター装置とスレーブ装置の接続構成の決定や、マスター装置で実行するタスクの作成) などを行うための管理装置600が接続されることもある。管理装置600は設定ツールがインストールされたパーソナルコンピュータなどにより構成される。

[0005] 従来、マスター装置で実行するタスクの一般的な作成手順は以下のとおりであった。（１）まず、管理装置６００等を実装されている開発環境（プログラミングツール）を用いて、マスター装置で実行させる複数のプログラムコードを作成する。プログラムは、例えば、ラダー言語、ＳＦＣ言語、ストラクチャードテキスト等で記述される。最近では、複数の言語が混在していることも多い。

（２）作成した複数のプログラムをまとめてコンパイル・ビルドすることにより、１つの実行ファイル（タスク）を作成する。

（３）作成したタスクを管理装置６００等を実装されているシミュレータで実行（シミュレーション）し、該タスクに不具合が無いこと（即ち、マスター装置が意図した動作を行うこと）を確認する。

（４）不具合が発見されたら（２）に戻りプログラムを修正し、（３）のシミュレーションを実行する。

（５）完成した実行ファイル（タスク）をマスター装置のメモリにインストールする。

[0006] しかしながら、上記従来の手順では、シミュレーションにおいてタスクに不具合が見つかる度に、プログラムを修正し、コンパイル・ビルドしてタスクを作成して、再度シミュレーションを行うというデバッグ作業を繰り返さなければならない。大きいプログラムではコンパイル・ビルドに数分～数十分も要する場合があります、デバッグ作業に要する時間の長大化が問題となっていた。また、シミュレーションでは、不具合箇所の確認のためだけに、タスク全体が実行されるため、非効率的であった。近年では、プログラム規模は増大の傾向にあるため、これらの問題は特に深刻になってきている。

[0007] 上記課題を解決する方法として、動作の確認対象であるプログラムのみからなるタスク（例えば、特許文献１に開示の画像処理サブルーチン候補セットや、特許文献２に開示のデバッグ対象タスク）を作成する方法が考えられる。しかしながら、そのような方法を用いたとしても、タスクを実行（シミュレーション）する度に、動作の確認対象のプログラム群をまとめてコンパ

イル・ビルドして1つの実行ファイル（タスク）を作成しなければならないため、シミュレーション全体の時間が非常に長くなってしまう。また、シミュレーションを行う際に、ユーザはタスクに含めるプログラムを決定（変更）しなければならないため、ユーザの作業工数が増してしまう。タスクに含めるプログラムの組み合わせが多い場合には、上記問題（シミュレーション全体の長時間化、ユーザの作業工数の増加）は顕著に現れる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2002-251603号公報（2002年9月6日公開）」

特許文献2：日本国公開特許公報「特開2009-295078号公報（2009年12月17日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、少ない作業工数且つ短時間で、タスクに含まれる一部のプログラムのみを実行可能とする技術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

[0010] 上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用する。

[0011] 本発明のシミュレーション装置は、装置の動作をシミュレートするシミュレーション装置であって、前記装置で実行するプログラム群をタスクとしてユーザに登録させる登録手段と、前記登録手段で登録されたタスクに含まれる各プログラムの実行／非実行をユーザに選択させる選択手段と、前記登録手段で登録されたタスクに含まれるプログラムのうち、前記選択手段で実行が選択されたプログラムのみを実行する実行手段と、を有することを特徴とする。

[0012] 本発明のシミュレーション装置では、タスクに含まれる各プログラムの実行／非実行がユーザに選択され、選択されたプログラムのみが実行される。

これにより、シミュレーションのためのタスクの作成や書き換え、及び、シミュレーション毎の実行ファイルの作成といった作業が不要となる。その結果、少ない作業工数且つ短時間で、タスクに含まれる一部のプログラムのみを実行することが可能となる。

- [0013] また、本発明は、上記手段の少なくとも一部を有するシミュレーション装置として捉えてもよいし、上記処理の少なくとも一部を含むシミュレーション方法、または、かかる方法を実現するためのシミュレーションプログラムやそのプログラムを記録した記録媒体として捉えることもできる。なお、上記手段及び処理の各々は可能な限り互いに組み合わせて本発明を構成することができる。

発明の効果

- [0014] 本発明によれば、少ない作業工数且つ短時間で、タスクに含まれる一部のプログラムのみを実行することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]図1は、実施例に係る設計支援システムの概略構成を示すブロック図である。
- [図2]図2は、実施例に係るPCの概略の機能構成を示すブロック図である。
- [図3]図3は、本実施形態に係るネットワークシステム設計支援プログラム（シミュレーションプログラム）の機能構成の一例を示すブロック図である。
- [図4]図4は、ディスプレイに表示するGUIの一例を示す図である。
- [図5]図5は、ディスプレイに表示するGUIの一例を示す図である。
- [図6]図6は、本実施形態に係るシミュレーション装置の処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- [図7]図7は、一般的なフィールドネットワークの構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0016] （システム構成）

図1は、本実施例に係る設計支援システムの概略構成を示すブロック図である。この設計支援システムは、マスター装置を起点としてライン、ツリー

、又はスタートポロジを描く通信バス上に少なくとも１つのスレーブ装置が加入して構成されるネットワークシステムの設計を支援するためのシステムである。このネットワークシステムは、マスター装置及びスレーブ装置の各々に備わるポート同士を接続して構成される産業用のフィールドネットワークであり、例えばE t h e r C A T（登録商標）規格のネットワークシステムを例示できる。

[0017] E t h e r C A T（登録商標）のネットワークシステムでは、スレーブ装置に備わるポートには外部バス（R J 4 5）及び内部バス（E - B u s）の２つの接続インターフェースがある。なお、本実施例の設計支援システムは、E t h e r C A T（登録商標）ネットワークシステムの設計に限定されるものではなく、ポートの接続インターフェースには外部、内部以外の種類があってもよい。

[0018] 設計支援システム１は、設計支援用のG U I（グラフィカルユーザインターフェース）を表示するディスプレイ２と、ディスプレイ２に表示するG U Iを制御するP C（パーソナルコンピュータ）３と、ユーザがG U Iを操作するコマンドをP C ３に入力するためのキーボードやマウスから構成される入力装置４と、を有する。設計支援システム１により、ユーザは、オフラインでネットワークシステムの設計を行うことができる。なお、設計支援システム１は、ネットワークシステムの実機、例えばマスター装置（P L C）に接続することにより、オンラインのネットワークシステムに対しユーザがコマンドを入力することが可能に構成されていてもよい。

[0019] （装置構成）

図２は、本実施形態に係るP C ３（シミュレーション装置）の概略の機能構成を示すブロック図である。P C ３は、記憶手段３１、取得手段３２、入力手段３３、生成手段３４、画像出力手段３５を有する。

[0020] 記憶手段３１は、スレーブ装置の固有情報が記述されたスレーブ情報データを記憶する。スレーブ情報データは、例えば、XML形式のファイルで、スレーブ装置の型番、ベンダーの識別情報、スレーブ装置に備わるポートの

情報などが記述されている。

- [0021] 取得手段 3 2 は、記憶手段 3 1 に記憶されているスレーブ情報データから、スレーブ装置に備わるポートの情報を取得する。ポートの情報とは、例えば、スレーブ装置に備わるポートの個数、ポートの接続インターフェースの種類（内部バス、外部バスなど）、ポートの識別情報（名称など）を含む。
- [0022] 入力手段 3 3 は、入力装置 4 からの信号入力を受け付け、生成手段 3 4 にコマンドを入力する。
- [0023] 生成手段 3 4 は、入力手段 3 3 から入力されるコマンドに応じて、設計支援用の G U I を生成する。また、生成した G U I のデータに基づきディスプレイ 2 に表示可能な画像データを生成し、画像出力手段 3 5 へ出力する。生成手段 3 4 が生成する G U I については後述する。
- [0024] 画像出力手段 3 5 は、生成手段 3 4 から入力された画像データをディスプレイ 2 へ出力する。
- [0025] P C 3 は不図示の C P U、メモリ、ディスク、各種入出力インターフェース、これらを接続するバスなど公知の構成を備え、例えば、記憶手段 3 1 は、C P U とバスを介して接続される R O M、R A M、或いは H D D（ハードディスクディスクドライブ）などにより実現される。取得手段 3 2 や生成手段 3 4 は、H D D などにインストールされたネットワークシステム設計支援プログラムを C P U がディスクから読み込み、実行することによって実現される。入力手段 3 3 や画像出力手段 3 5 は、バスを介して C P U などに接続するマウス接続端子、キーボード接続端子、ディスプレイ接続端子により実現される。

[0026] （プログラム構成）

図 3 は、本実施形態に係るネットワークシステム設計支援プログラム（シミュレーションプログラム）の機能構成（P C 3 の C P U が該プログラムを実行することにより実現される機能）の一例を示すブロック図である。本実施形態では、P C 3 の C P U が上記シミュレーションプログラムを実行することにより、マスター装置の動作がシミュレートされる。

- [0027] 図3に示すように、本実施形態に係るシミュレーションプログラム700は、プログラム登録部701、実行ファイル作成部702、設定ファイル作成部703、プログラム選択部704、プログラム実行部705などを有する。
- [0028] プログラム登録部701は、マスター装置で実行するプログラム群をタスクとしてユーザに登録させる。具体的には、プログラム登録部101は、ユーザに、マスター装置で実行するタスクを作成させ、作成したタスクへプログラムを追加（登録）させる。なお、タスクは複数作成することができ、各タスクに優先度や実行周期を設定することができる。例えば、タスクに優先度が設定されている場合には、優先度が高いタスクから順に実行される。また、タスクに実行周期が設定されている場合には、タスクは、設定されている実行周期で繰り返し実行される。
- [0029] 前述のように、従来は、デバッグ作業のために毎回全てのプログラムをコンパイル・ビルドし、タスク全体を実行する必要があった。そのため、一連のシミュレーションを完了するまでに長時間要する等、開発効率の低下が問題となっていた。
- [0030] そこで、本実施形態では、タスクの構成を、プログラムの実行単位毎にコンパイル・ビルドして得られる複数の実行ファイルと、該複数の実行ファイルの実行順序を示す設定ファイルとからなる構成とした。それにより、実行単位毎にプログラムの実行／非実行を切り換えることが可能となる。そのため、デバッグ作業では、確認対象のプログラム（例えば修正したプログラム）のみをコンパイル・ビルドし、それにより作成された実行ファイルのみを実行することで、従来に比べ開発効率を格段に向上することができる。なお、そのような構成は、以下で説明する実行ファイル作成部702、設定ファイル作成部703、プログラム選択部704、プログラム実行部705により実現される。
- [0031] 実行ファイル作成部702は、プログラム登録部701で登録されたタスクに含まれるプログラム毎に実行ファイルを作成する。具体的には、実行フ

ファイル作成部 702 は、プログラム登録部 701 で登録されたプログラムの実行ファイルを、プログラムの最小単位で作成する。例えば、プログラムがラダープログラムの場合には、実行ファイルはセクション単位で作成される。即ち、本実施形態に係るシミュレーションプログラムでは、プログラム毎（又は、プログラムの最小単位毎）にコンパイル・ビルドして実行ファイルが作成される。

[0032] なお、本実施形態では、プログラムがラダープログラム（以後、単に“プログラム”と記載）であり、実行ファイルはセクション単位で作成されるものとして説明する。

[0033] なお、実行ファイルは、ユーザからの実行ファイル作成の指示に応じて作成されてもよいし、自動で作成されてもよい。例えば、タスクにプログラムが登録されたタイミングや、シミュレーションを行うタイミングで実行ファイルが自動で作成されてもよい。

[0034] また、実行ファイルは、プログラム単位（ラダープログラム単位）で作成されてもよい。

[0035] 設定ファイル作成部 703 は、タスク毎に、実行ファイル作成部 702 で作成された実行ファイルの実行順序を示す設定ファイルを作成する。

[0036] なお、設定ファイルは、ユーザからの設定ファイル作成の指示に応じて作成されてもよいし、自動で作成されてもよい。例えば、タスクにプログラムが登録されたタイミングや、シミュレーションを行うタイミングで、設定ファイルが自動で作成されてもよい。実行ファイルの実行順序は、タスクにプログラムが登録された順序であってもよいし、登録順序とは別にユーザによって指定された順序であってもよい。

[0037] プログラム選択部 704 は、プログラム登録部 701 で登録されたタスクに含まれる各プログラムの実行／非実行をユーザに選択させる。具体的には、プログラム選択部 704 は、実行ファイル作成部 702 で作成された各実行ファイルの実行／非実行をユーザに選択させる。そして、実行ファイルの実行／非実行をプログラム実行部 705 へ指示する。

[0038] なお、実行ファイルの実行／非実行は、プログラム毎に選択させてもよいし、セクション毎（即ち、実行ファイル毎）に選択させてもよい。プログラムが選択された場合には、そのプログラムに対応する全ての実行ファイルの実行／非実行が一度に選択される。

[0039] プログラム実行部 705 は、タスクを実行する際に、プログラム選択部 704 からの指示に応じて、実行ファイルの実行／非実行を切り換える。それにより、タスクに含まれる全てのプログラムのうち、一部のプログラム（プログラム選択部 704 で実行が選択されたプログラムまたはセクション）のみが実行される。具体的には、実行ファイル作成部 702 で作成された実行ファイルのうち、プログラム選択部 704 で実行が選択された実行ファイルのみが、設定ファイルで示される順番で実行される。即ち、プログラム実行部 705 により、タスクに含まれる一部のプログラム（またはセクション）による動作だけがシミュレートされる。

[0040] （表示例）

ディスプレイ 2 に表示する GUI の一例について、図 4 を用いて説明する。図 4 は、ディスプレイ 2 に表示する GUI の一例を示す図である。

[0041] 図 4 の符号 801 は、タスクをユーザに登録させる画面（ウィンドウ）、即ち、プログラム登録部 701 が生成、表示する登録画面を示す。ユーザは、登録画面 801 で、タスクの作成、タスクへのプログラムの登録、プログラムの実行順序の設定、タスクの優先度の設定、タスクの実行周期の設定などの操作を行うことができる。ユーザは、例えば、所定の操作（マウスの右クリックなど）により表示されるメニュー画面から上記操作を行うことができる。また、登録画面 801 内のボタン 803 を用いて、上記操作を行うことができる。そして、登録画面 801 内には、作成されたタスク、登録されたプログラム及びそのセクションの名称（識別子を含む）がツリー状に表示される。なお、表示態様はツリー状に限らない。タスクとそのタスクに含まれるプログラムが確認できればどのように表示されていてもよい。

[0042] 図 4 の符号 802 は、実行ファイルの実行／非実行をユーザに選択させる

画面、即ち、プログラム選択部 704 が生成、表示する選択画面を示す。図 4 の例では、選択画面 802 には、プログラムのリストと、リスト内のプログラム毎に対応付けられたチェックボックスが表示される。具体的には、選択画面 802 には、登録画面 801 と同様に、タスク、プログラム、及び、セクションの名称がツリー状に表示されており、且つ、各名称（項目）に、それぞれ、チェックボックス 804 が対応づけて表示されている。ユーザは、チェックボックス 804 を用いて、タスクの実行／非実行、プログラムの実行／非実行、及び、セクションの実行／非実行を選択することができる。本実施形態では、チェックが入っているタスク、プログラム、セクションに対応する実行ファイルが実行されるものとするが、チェックが入っているタスク、プログラム、セクションに対応する実行ファイルを実行しない構成であってももちろんよい。

[0043] なお、選択画面 802 には、タスクに登録されていないプログラムも含めた全てのプログラムの名称が表示されていてもよい。但し、全てのプログラムの名称を表示すると、表示数（プログラム数やセクション数）が膨大となる虞があるため、タスクに登録されたプログラムの名称のみを表示することが好ましい。それにより、ユーザは実行するプログラムやセクションを容易に選択することが可能となり、ユーザの利便性が向上する。

[0044] また、図 4 の例では、チェックボックス 804 を用いて実行ファイルの実行／非実行が選択される場合を示したが、実行ファイルの実行／非実行の選択方法はこれに限らない。例えば、図 5 に示すようなテキストボックス 805 を用いて実行ファイルの実行／非実行が選択されてもよい。その場合には、テキストボックス 805 に入力された名称のプログラムに対応する実行ファイルのみを実行する（または実行しない）構成とすればよい。但し、チェックボックスを用いれば、ユーザは容易に実行ファイルの実行／非実行を選択することができる。

[0045] また、図 4 の例では、登録画面 801 と選択画面 802 が互いに異なるウィンドウである場合について説明したが、各機能の画面はこれに限らない。

例えば、登録画面 801 に作成したタスク、登録したプログラム、及び、セクションの名称をツリー状に表示し、各名称に、それぞれ、チェックボックスが対応づけて表示されてもよい。

[0046] 但し、シミュレーション実行中には、動いているプログラムの内容をエディタを用いて確認するのが一般的であり、必要な情報の表示領域を大きくするためにも、余計なウィンドウは極力表示しないことが好ましい。タスクの内容は、一度確定した後すぐには変更されない情報であり、シミュレーション実行中に確認されることは少ないため、確定後には表示されていなくても特に問題はない。登録画面 801 と選択画面 802 を互いに異なるウィンドウとすれば、タスクの確定後に登録画面 801 のみを閉じる（または最小化する）ことができる。そして、空いた領域をユーザに必要な他の情報を表示する領域（例えば、エディタの表示領域）として使用することができる。その結果、ユーザは、シミュレーション実行中に、必要なより多くの情報（例えば、動いているプログラム、及び、その内容）を把握することが可能となり、ユーザの利便性が向上する。

[0047] （処理フロー）

本実施形態に係るシミュレーションプログラムの処理の流れについて図 4、6 を用いて説明する。図 6 は、本実施形態に係るシミュレーションプログラムの処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0048] まず、プログラム登録部 701 が、ユーザにタスクを作成させる（ステップ S101）。

[0049] 図 4 の例では、プログラム P1、P2、P3 からなるタスク A が作成される。プログラム P1 は、セクション S11～S14 からなり、プログラム P2 は、セクション S21～S22 からなり、プログラム P3 は、セクション S31～S35 からなる。なお、図 4 の例ではタスク B も作成されているが、以下ではタスク A に注目して説明を行うものとする。

[0050] 次に、実行ファイル作成部 702 が、作成されたタスクの実行ファイルを、セクション単位で作成する（ステップ S102）。

- [0051] 図4の例では、セクションS11～S14、セクションS21～S22、セクションS31～S35の計11個の実行ファイルが作成される。
- [0052] そして、設定ファイル作成部703が、設定ファイルを作成する（ステップS103）。
- [0053] 図4の例では、登録画面801には、プログラム及びセクションが実行順に示されている。即ち、図4の例では、プログラムP1（セクションS11→S12→S13→S14）→プログラムP2（セクションS21→S22）→プログラムP3（セクションS31→S32→S33→S34→S35）の順を示す設定ファイルが作成される。
- [0054] 次に、ステップS103で作成された設定ファイルと、プログラム選択部704からの実行／非実行の指示とから、プログラム実行部705が実行対象（シミュレーション対象）の実行ファイルを実行するか否かを判断する（ステップS104）。具体的には、プログラム実行部705は、実行対象の実行ファイルに対して実行が指示されているか否かを判断する。実行が指示されている場合には（ステップS104：YES）、ステップS107へ処理が進められ、実行が指示されていない場合には（ステップS104：NO）、ステップS105へ処理が進められる。
- [0055] 図4の例では、初めにセクションS11の実行ファイルが実行対象とされる。また、図4の例では、選択画面802において、セクションS11のチェックボックスにチェックが入っているため、プログラム選択部704からセクションS11の実行ファイルの実行が指示される。
- [0056] ステップS105では、プログラム実行部705が、実行対象の実行ファイルを実行（シミュレート）する。
- [0057] （ステップS105の）次に、シミュレーションを終了するか否かが判断され（ステップS106）、終了する場合には（ステップS106：YES）、本フローは終了され、終了しない場合には（ステップS106：NO）、ステップS107へ処理が進められる。なお、終了するか否かの判定は、どの機能が行ってもよい。例えば、プログラム実行部705が行ってもよい。

し、不図示の判定部が行ってもよい。終了するか否かは、例えば、ユーザからのシミュレーション終了の指示の有無に応じて判断すればよい。タスクが所定サイクル数実行されたか否かに応じて判断してもよい。

[0058] ステップS 1 0 7では、プログラム実行部7 0 5が、ステップS 1 0 3で作成された設定ファイルに応じて、実行対象の実行ファイルを次の実行ファイルに切り替える。そして、ステップS 1 0 4へ処理が戻される。

[0059] 図4の例では、セクションS 1 2の実行ファイルが実行対象とされる。

[0060] なお、次の実行ファイルが無い場合（1サイクルの実行が終了した場合）には、ステップS 1 0 7では、実行ファイルがタスク内の最初の実行ファイルに切り替えられる。そして、設定されている実行周期でステップS 1 0 4からの処理が再開される。

[0061] 以上の処理により、タスクに含まれる全てのプログラムのうち、一部のプログラム（プログラム選択部7 0 4で実行が選択されたプログラムまたはセクション）のみが実行される。

[0062] 以上述べたように、本実施形態によれば、タスクに登録したプログラムの実行／非実行がユーザに選択され、選択されたプログラムのみが実行される。これにより、シミュレーションのためのタスクの作成や書き換え、及び、シミュレーション毎の実行ファイルの作成といった作業が不要となる。その結果、少ない作業工数且つ短時間で、タスクに含まれる一部のプログラムのみを実行することができる。具体的には、プログラム毎に実行ファイルが作成され、ユーザに選択された実行ファイルのみが実行されるため、上記作業が不要となり、少ない作業工数且つ短時間で、タスクに含まれる一部のプログラムのみを実行することができる。

[0063] また、本実施形態によれば、実行ファイルはプログラムの最小単位で作成されるため、最小単位でプログラムの実行／非実行を切り換えることができる。その結果、ユーザが実行したい箇所のみをより細かく指定して実行することが可能となるため、より短時間でシミュレーションを完了することが可能となる。

- [0064] また、本実施形態によれば、ユーザは、シミュレーションの実行中か否かに拘わらず、実行ファイルの実行／非実行を選択することができる。シミュレーションの実行中に実行ファイルの実行／非実行の選択状態が変更された場合には、周期的に実行されるタスクの現在のサイクル中（例えば、選択状態の変更直後）に、変更後の選択状態を反映してシミュレーションを続けてもよいし、次のサイクルを開始するタイミングで変更後の選択状態を反映してもよい。
- [0065] なお、本実施形態では、マスター装置の動作をシミュレートする場合について説明したが、シミュレーションの対象とする装置はマスター装置に限らない。どのような装置の動作をシミュレートする場合であっても、本実施形態に係るシミュレーション装置を用いることができる。
- [0066] 本発明のシミュレーション装置は、装置の動作をシミュレートするシミュレーション装置であって、前記装置で実行するプログラム群をタスクとしてユーザに登録させる登録手段と、前記登録手段で登録されたタスクに含まれる各プログラムの実行／非実行をユーザに選択させる選択手段と、前記登録手段で登録されたタスクに含まれるプログラムのうち、前記選択手段で実行が選択されたプログラムのみを実行する実行手段と、を有することを特徴とする。
- [0067] 本発明のシミュレーション装置では、タスクに含まれる各プログラムの実行／非実行がユーザに選択され、選択されたプログラムのみが実行される。これにより、シミュレーションのためのタスクの作成や書き換え、及び、シミュレーション毎の実行ファイルの作成といった作業が不要となる。その結果、少ない作業工数且つ短時間で、タスクに含まれる一部のプログラムのみを実行することが可能となる。
- [0068] また、本発明のシミュレーション装置は、前記登録手段で登録されたタスクに含まれるプログラム毎に実行ファイルを作成する実行ファイル作成手段を更に有することが好ましい。そして、前記選択手段は、前記実行ファイル作成手段で作成された各実行ファイルの実行／非実行をユーザに選択させ、

前記実行手段は、前記実行ファイル作成手段で作成された実行ファイルのうち、前記選択手段で実行が選択された実行ファイルのみを実行することが好ましい。このような構成にすることにより、プログラム毎に実行ファイルが作成され、ユーザに選択された実行ファイルのみが実行されるため、シミュレーションのためのタスクの作成や書き換え、及び、シミュレーション毎の実行ファイルの作成といった作業が不要となり、少ない作業工数且つ短時間で、タスクに含まれる一部のプログラムに対応する実行ファイルのみを実行することができる。

[0069] また、前記実行ファイル作成手段は、実行ファイルをプログラムの最小単位で作成することが好ましい。このような構成にすることにより、最小単位でプログラムの実行／非実行を切り換えることができる。その結果、ユーザが実行したい箇所のみをより細かく指定して実行することが可能となるため、より短時間でシミュレーションを完了することが可能となる。

[0070] また、前記プログラムの実行／非実行をユーザに選択させる画面は、プログラムのリストと、リスト内のプログラム毎に対応付けられたチェックボックスとを有することが好ましい。このような構成にすることにより、ユーザは実行するプログラムを容易に選択することが可能となり、ユーザの利便性が向上する。

[0071] また、前記タスクをユーザに登録させる画面と前記プログラムの実行／非実行をユーザに選択させる画面は、互いに異なるウィンドウであることが好ましい。タスクの内容は、一度確定した後すぐには変更されない情報であり、シミュレーション実行中に確認されることは少ないため、確定後には表示されていなくても特に問題はない。タスクをユーザに登録させる画面（登録画面）とプログラムの実行／非実行をユーザに選択させる画面（選択画面）を、互いに異なるウィンドウとすれば、タスクの確定後に登録画面のみを閉じる（または最小化する）ことができ、空いた領域をユーザに必要な他の情報を表示する領域として使用することができる。その結果、ユーザは、シミュレーション実行中に、必要なより多くの情報を把握することが可能となり

、ユーザの利便性が向上する。

[0072] また、本発明は、上記手段の少なくとも一部を有するシミュレーション装置として捉えてもよいし、上記処理の少なくとも一部を含むシミュレーション方法、または、かかる方法を実現するためのシミュレーションプログラムやそのプログラムを記録した記録媒体として捉えることもできる。なお、上記手段及び処理の各々は可能な限り互いに組み合わせて本発明を構成することができる。

符号の説明

- [0073]
- 1 設計支援システム
 - 2 ディスプレイ
 - 3 PC
 - 4 入力装置
 - 3 1 記憶手段
 - 3 2 取得手段
 - 3 3 入力手段
 - 3 4 生成手段
 - 3 5 画像出力手段
 - 1 0 0 フィールドネットワーク
 - 2 0 0 マスター装置
 - 3 0 0 スレーブ装置
 - 4 0 0 ケーブル
 - 5 0 0 ユニット
 - 6 0 0 管理装置
 - 7 0 0 シミュレーションプログラム
 - 7 0 1 プログラム登録部
 - 7 0 2 実行ファイル作成部
 - 7 0 3 設定ファイル作成部
 - 7 0 4 プログラム選択部

7 0 5 プログラム実行部

8 0 1 登録画面

8 0 2 選択画面

8 0 3 ボタン

8 0 4 チェックボックス

8 0 5 テキストボックス

請求の範囲

- [請求項1] 装置の動作をシミュレートするシミュレーション装置であって、
前記装置で実行するプログラム群をタスクとしてユーザに登録させる登録手段と、
前記登録手段で登録されたタスクに含まれる各プログラムの実行／非実行をユーザに選択させる選択手段と、
前記登録手段で登録されたタスクに含まれるプログラムのうち、前記選択手段で実行が選択されたプログラムのみを実行する実行手段と、
、
を有することを特徴とするシミュレーション装置。
- [請求項2] 前記登録手段で登録されたタスクに含まれるプログラム毎に実行ファイルを作成する実行ファイル作成手段を更に有し、
前記選択手段は、前記実行ファイル作成手段で作成された各実行ファイルの実行／非実行をユーザに選択させ、
前記実行手段は、前記実行ファイル作成手段で作成された実行ファイルのうち、前記選択手段で実行が選択された実行ファイルのみを実行する
ことを特徴とする請求項1に記載のシミュレーション装置。
- [請求項3] 前記実行ファイル作成手段は、実行ファイルをプログラムの最小単位で作成する
ことを特徴とする請求項2に記載のシミュレーション装置。
- [請求項4] 前記プログラムの実行／非実行をユーザに選択させる画面は、プログラムのリストと、リスト内のプログラム毎に対応付けられたチェックボックスとを有する
ことを特徴とする請求項1～3のうちいずれか1項に記載のシミュレーション装置。
- [請求項5] 前記タスクをユーザに登録させる画面と前記プログラムの実行／非実行をユーザに選択させる画面は、互いに異なるウィンドウである

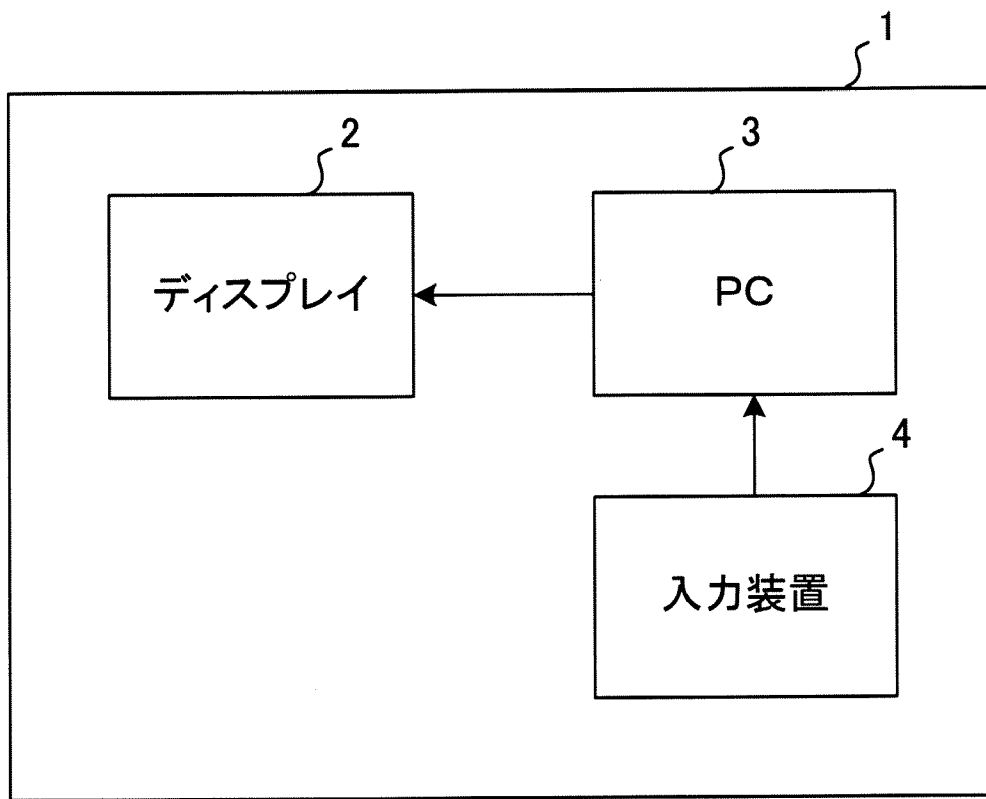
ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のうちいずれか 1 項に記載のシミュレーション装置。

- [請求項6] コンピュータに装置の動作をシミュレートさせるためのシミュレーションプログラムであって、
- コンピュータに、
- 前記装置で実行するプログラム群をタスクとしてユーザに登録させる登録ステップと、
- 前記登録ステップで登録されたタスクに含まれる各プログラムの実行／非実行をユーザに選択させる選択ステップと、
- 前記登録ステップで登録されたタスクに含まれるプログラムのうち、前記選択ステップで実行が選択されたプログラムのみを実行する実行ステップと、
- を実行させるためのシミュレーションプログラム。

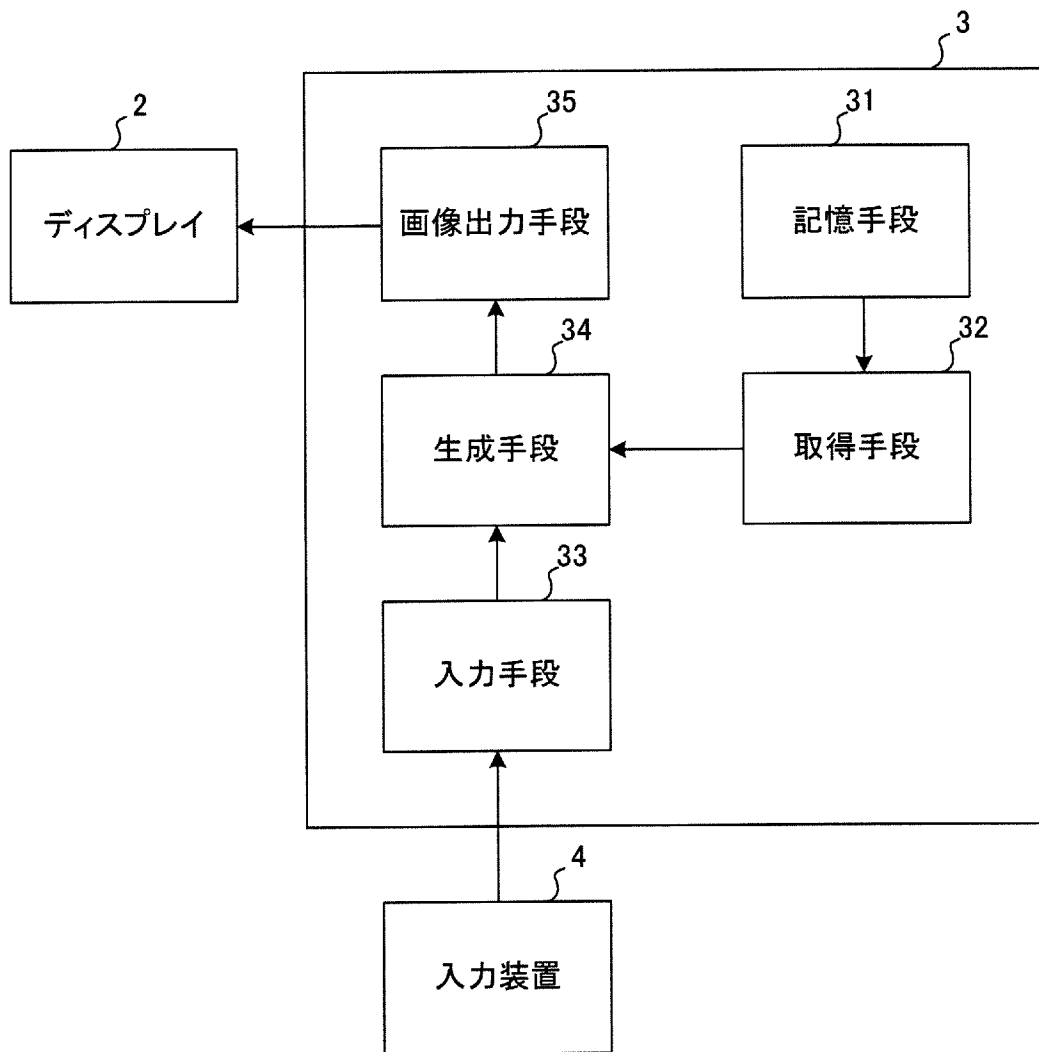
- [請求項7] 請求項 6 に記載のシミュレーションプログラムを記録した、コンピュータで読み取り可能な記録媒体。

- [請求項8] 装置の動作をシミュレートするシミュレーション方法であって、
- コンピュータが、前記装置で実行するプログラム群をタスクとしてユーザに登録させる登録ステップと、
- コンピュータが、前記登録ステップで登録されたタスクに含まれる各プログラムの実行／非実行をユーザに選択させる選択ステップと、
- コンピュータが、前記登録ステップで登録されたタスクに含まれるプログラムのうち、前記選択ステップで実行が選択されたプログラムのみを実行する実行ステップと、
- を有することを特徴とするシミュレーション方法。

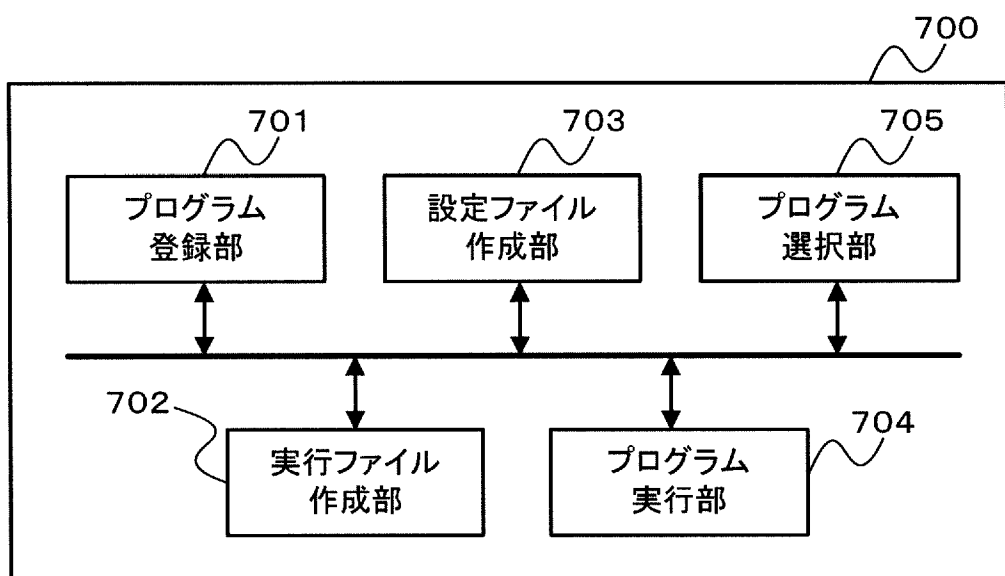
[図1]



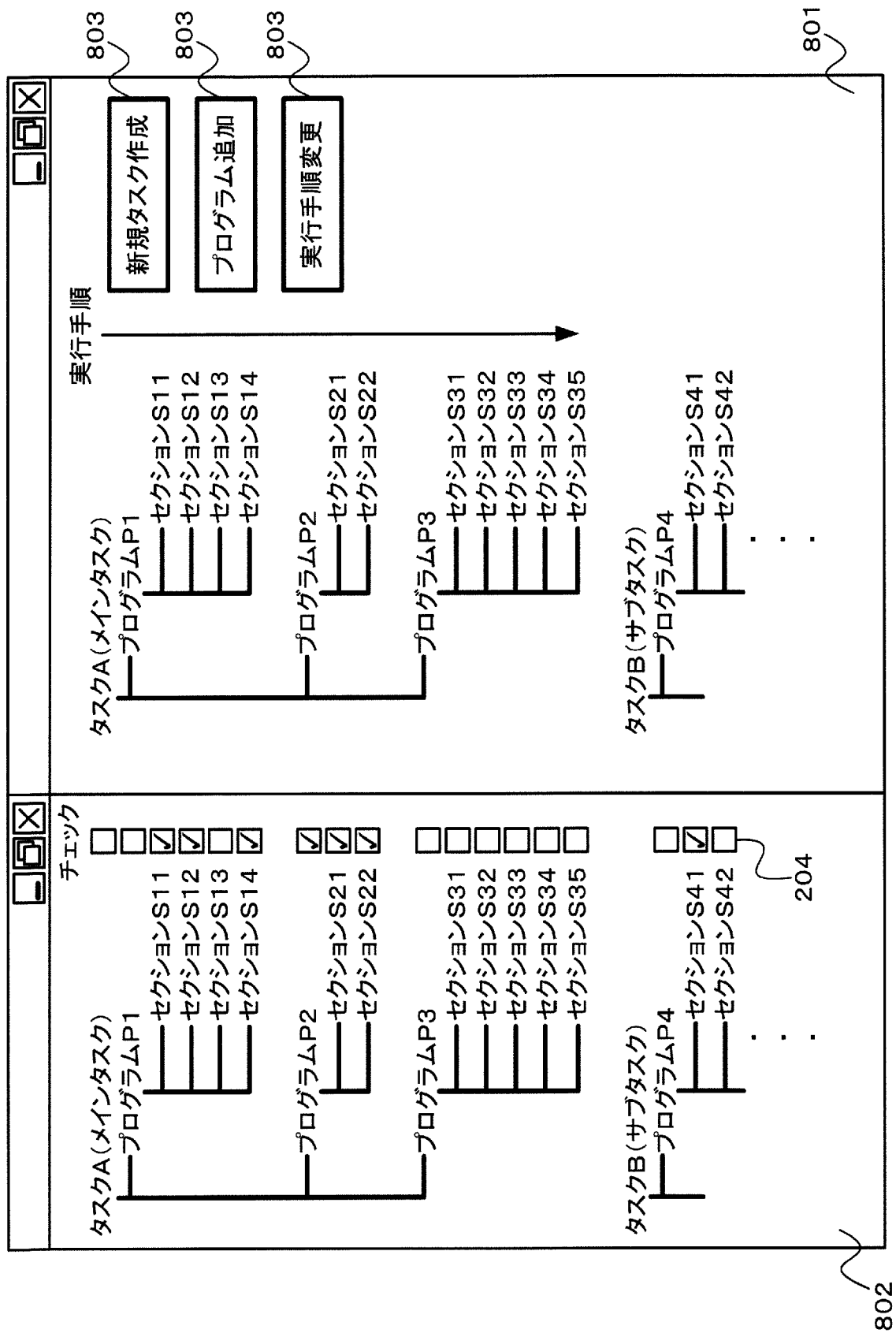
[図2]



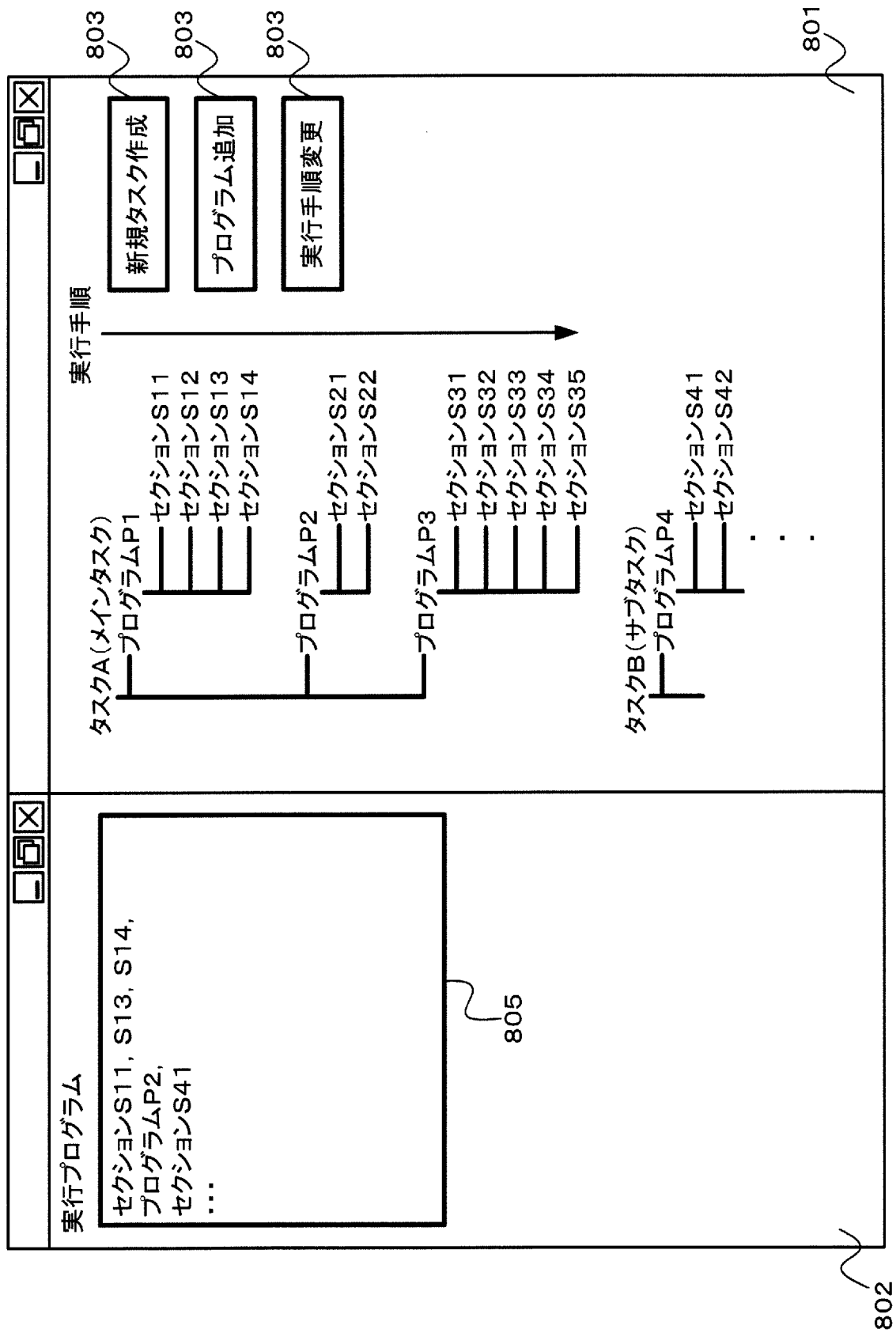
[図3]



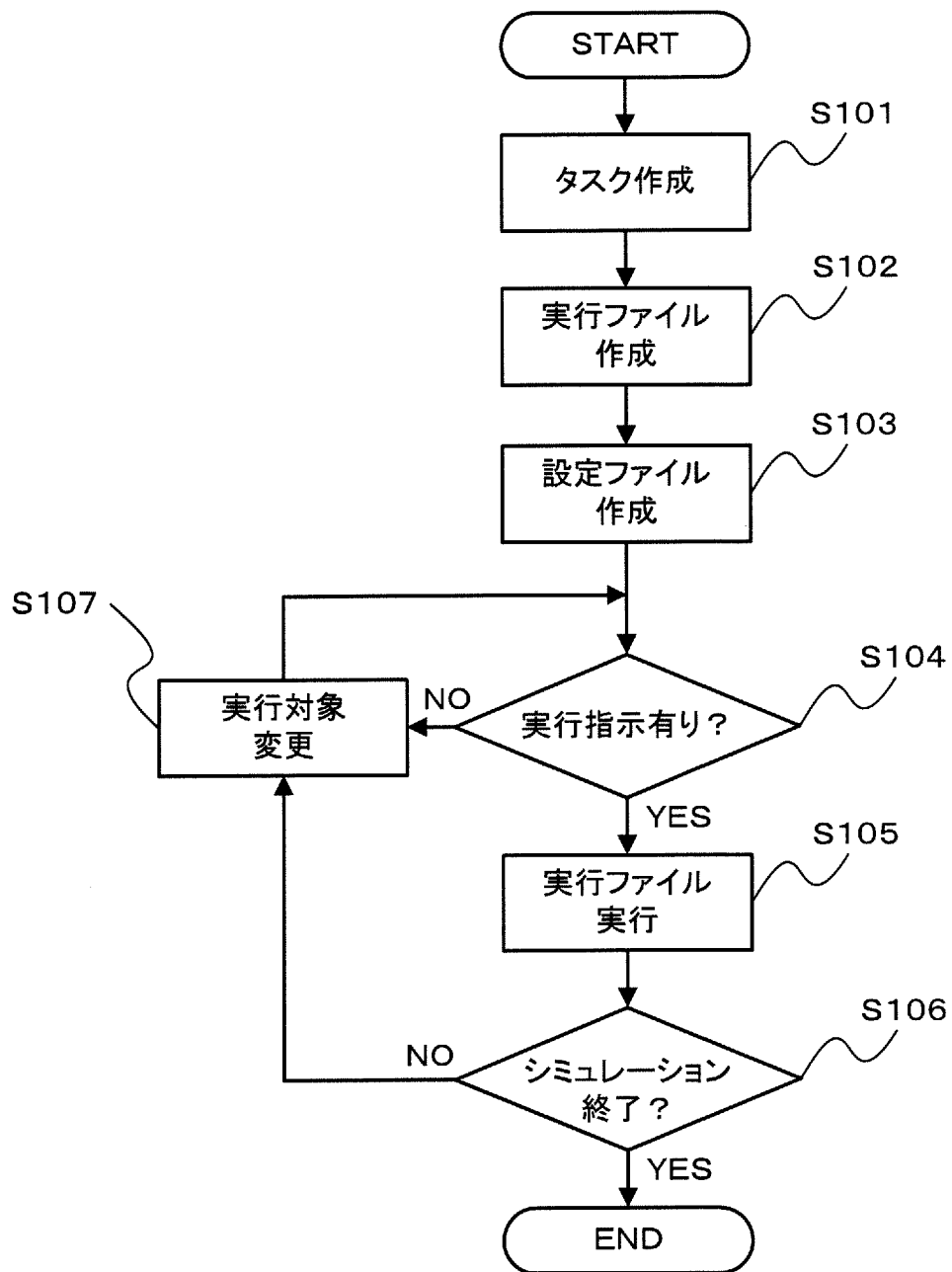
[図4]



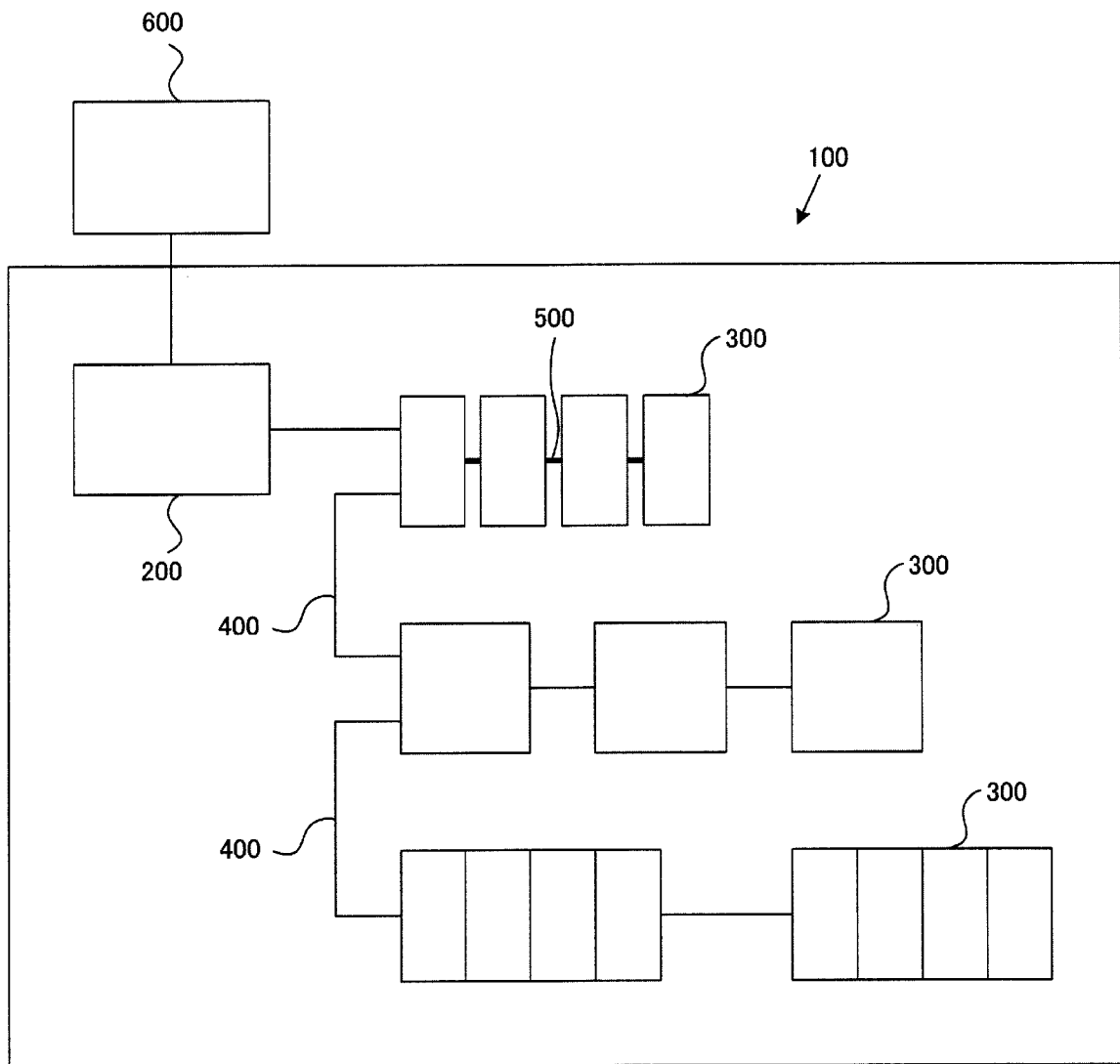
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056925

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F9/445(2006.01)i, G06F11/28(2006.01)i, G06F11/36(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, G06F11/28, G06F11/36, G05B19/02-19/05

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 2010-157108 A (Canon Inc.), 15 July 2010 (15.07.2010), paragraphs [0025] to [0043]; fig. 3A, 4, 5A (Family: none)	1-8
Y	JP 2006-107378 A (Kabushiki Kaisha Advanced Telecommunications Research Institute International), 20 April 2006 (20.04.2006), paragraphs [0010] to [0019] (Family: none)	1-8
A	JP 8-286901 A (Yamatake-Honeywell Co., Ltd.), 01 November 1996 (01.11.1996), paragraphs [0010] to [0015], [0062] to [0068] (Family: none)	1-8

☐ 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
13 June, 2011 (13.06.11)

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. G06F9/445(2006.01)i, G06F11/28(2006.01)i, G06F11/36(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, G06F11/28, G06F11/36, G05B19/02-19/05

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 2010-157108 A（キヤノン株式会社）2010.07.15, 段落【0025】－【0043】，図3A，図4，図5A （ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2006-107378 A（株式会社国際電気通信基礎技術研究所） 2006.04.20，段落【0010】－【0019】 （ファミリーなし）	1-8

☒ 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

1 3 . 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）

稲垣 良一

5 B

4 0 5 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3544

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 8-286901 A (山武ハネウエル株式会社) 1996. 11. 01, 段落【0010】－【0015】, 【0062】－【0068】 (ファミリーなし)	1-8