

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年6月30日(30.06.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/137458 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 11/36 (2006.01)

〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目 1 7
番 1 0 号 3 階 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/048558

(22) 国際出願日: 2020年12月24日(24.12.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 稲葉 崇文 (INABA, Takafumi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 溝井 国際 特許 業務 法人(MIZOI INTERNATIONAL PATENT FIRM);

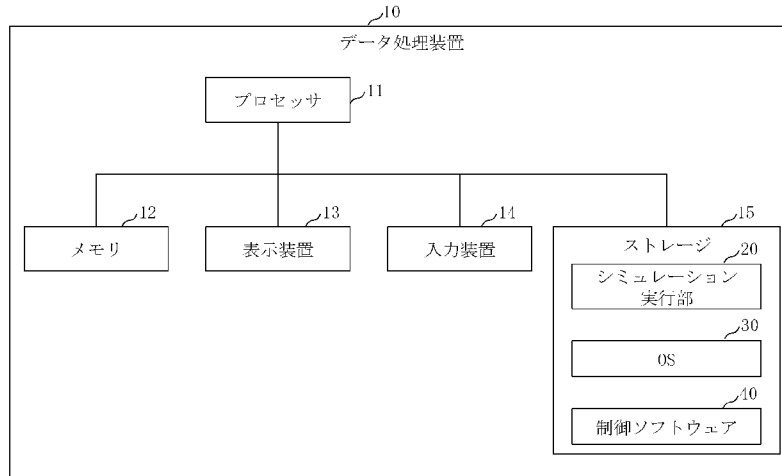
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: DATA PROCESSING DEVICE, DATA PROCESSING METHOD, AND DATA PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称: データ処理装置、データ処理方法及びデータ処理プログラム

[図1]



10 Data processing device
11 Processor
12 Memory
13 Display device
14 Input device
15 Storage
20 Simulation execution unit
30 OS
40 Control software

(57) Abstract: In the present invention, from among internal data processing included in execution data processing, i.e. data processing to be executed by an external data processing device, i.e. a data processing device on the outside, an API classification unit (231) extracts, as omissible internal data processing, internal data processing for which, due to a difference in execution environments between the external data processing device and a data processing device (10), execution is required when the execution data processing is executed by the external data processing device but execution can be omitted when the execution data processing is executed by the data processing device (10). An execution unit (235) executes the execution data processing, omitting the execution of the optional internal data processing extracted by the API classification unit (231).

[続葉有]

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

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：A P I 分類部（2 3 1）は、外部のデータ処理機器である外部データ処理機器で実行されるデータ処理である実行データ処理に含まれる内部データ処理のうち、外部データ処理機器とデータ処理装置（1 0）との間の実行環境の違いにより外部データ処理機器で実行データ処理を実行する際には実行が必要であるがデータ処理装置（1 0）で実行データ処理を実行する際には実行の省略が可能な内部データ処理を、省略可能内部データ処理として抽出する。実行部（2 3 5）は、A P I 分類部（2 3 1）により抽出された省略可能内部データ処理の実行を省略して実行データ処理を実行する。

明 細 書

発明の名称：

データ処理装置、データ処理方法及びデータ処理プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、外部データ処理機器で実行されるデータ処理を外部データ処理機器とは実行環境が異なるデータ処理装置で実行する技術に関する。

背景技術

[0002] CNC (Computerized Numerical) 機器等の機器で用いられる、工作機械による加工を支援する制御ソフトウェアは、シミュレーション機能を備える。CNC機器は、工作機械の工具の位置及び／又は移動量をコンピュータによって数値で制御する機器である。また、工作機械による加工を支援する制御ソフトウェアは、例えばCAD／CAM (Computer-Aided Design／Computer-Aided Manufacturing) である。

[0003] シミュレーション機能により、実際に工作機械を使用した加工を行う前に加工結果を確認することができる。このため、シミュレーション機能により、意図通りの加工が可能であるか、工作機械を動作させても工具及び／又は加工物が損傷しないか等を事前に確認することができる。

このため、シミュレーション機能では、工作機械の動作を可能な限り忠実に再現することが求められる。工作機械の動作を忠実に再現する方法として、CNC機器に実際に搭載されている制御ソフトウェアを使用する方法がある。具体的には、既存の仮想化技術を用いて、制御ソフトウェアを汎用PC (Personal Computer) 上で動作させることで、忠実なシミュレーションを実現することができる。

[0004] 特許文献1では、制御ソフトウェアを実行ファイル（バイナリデータ）の状態ですべて汎用PCに移植する。制御ソフトウェアの実行環境は、CNC機器と汎用PCとは大きく異なる。ここで、実行環境とは、プロセッサ、その他

ハードウェア、OS（Operating System）等のデータ処理を実行するためのハードウェア環境及びソフトウェア環境である。

このような実行環境の違いを吸収するために、特許文献1では、仮想化技術を用いてハードウェア処理及びOS処理の変換が必要である。この仮想化技術は、汎用PC上でCNC機器でのハードウェア処理及びOS処理を忠実に再現する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特表2015-511041号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 以上のように、特許文献1では、仮想化技術によりCNC機器でのハードウェア処理及びOS処理を汎用PC上で再現する。一方で、特許文献1では、仮想化技術によって発生するオーバーヘッドにより、シミュレーション機能の実行速度が低下してしまうという課題がある。

[0007] 本開示は、このような課題を解決することを主な目的とする。具体的には、本開示は、実行環境の違いから発生するオーバーヘッドを削減することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係るデータ処理装置は、

外部のデータ処理機器である外部データ処理機器とデータ処理の実行環境が異なる、前記外部データ処理機器で実行されるデータ処理である実行データ処理を実行するデータ処理装置であって、

前記実行データ処理に含まれる内部データ処理のうち、前記外部データ処理機器と前記データ処理装置との間の前記実行環境の違いにより前記外部データ処理機器で前記実行データ処理を実行する際には実行が必要であるが前記データ処理装置で前記実行データ処理を実行する際には実行の省略が可能

な内部データ処理を、省略可能内部データ処理として抽出する抽出部と、
前記抽出部により抽出された前記省略可能内部データ処理の実行を省略して前記実行データ処理を実行する実行部とを有する。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、実行環境の違いから発生するオーバーヘッドを削減することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施の形態1に係るデータ処理装置のハードウェア構成例を示す図。
[図2]実施の形態1に係るデータ処理装置の機能構成例を示す図。
[図3]実施の形態1に係る差分吸収部の内部構成例を示す図。
[図4]実施の形態1に係るシミュレーション実行部の動作の概要を示すフローチャート。
[図5]実施の形態1に係るAPI分類部の動作例を示すフローチャート。
[図6]実施の形態1に係る制御ソフトウェアに含まれるAPIとAPI分類部の動作例を示す図。
[図7]実施の形態1に係る分類リストの例を示す図。
[図8]実施の形態1に係るOS代替処理部の動作例を示すフローチャート。
[図9]実施の形態1に係るシステム固有値処理部の動作例を示すフローチャート。
[図10]実施の形態1に係る簡易API処理部の動作例を示すフローチャート。
[図11]実施の形態1に係るシステム固有値処理部及び簡易API処理部の動作例を示す図。

発明を実施するための形態

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

[0012] 実施の形態1.

構成の説明

[ハードウェア構成例]

図1は、本実施の形態に係るデータ処理装置10のハードウェア構成例を示す。

[0013] データ処理装置10は、外部のデータ処理機器である外部データ処理機器（不図示）とデータ処理の実行環境が異なっている。データ処理装置10は、外部データ処理機器で実行されるデータ処理である実行データ処理を実行する。実行環境とは、前述の通り、プロセッサ、その他ハードウェア、OS（Operating System）等のデータ処理を実行するためのハードウェア環境及びソフトウェア環境である。

データ処理装置10の動作手順は、データ処理方法に相当する。また、データ処理装置10の動作を実現するプログラムは、データ処理プログラムに相当する。

データ処理装置10は、例えば汎用PCである。本実施の形態では、汎用PCであるデータ処理装置10が、CNC機器での工作機械の動作の制御をシミュレートするために、CNC機器で実行される制御ソフトウェアを実行する例を説明する。本実施の形態で説明する例では、CNC機器が外部データ処理機器に相当する。また、工作機械の制御のための制御ソフトウェアが実行データ処理に相当する。

[0014] データ処理装置10は、ハードウェアとして、図1に示すように、プロセッサ11、メモリ12、表示装置13、入力装置14及びストレージ15を備える。

これらハードウェアのうち少なくともプロセッサ11、メモリ12及びストレージ15は、CNC機器のプロセッサ、メモリ及びストレージとは性能、仕様等が異なる。また、データ処理装置10には、CNC機器に搭載されている、アンプとのインタフェース等のハードウェアも搭載されていない。

また、データ処理装置10はOS30を備えるが、OS30もCNC機器のOSとは性能、仕様等が異なる。例えば、CNC機器のOSはリアルタイ

ムOSであるが、データ処理装置10のOS30はリアルタイムOSではない。

このようなハードウェア及びOSの違いにより、データ処理装置10とCNC機器との間で実行環境の違いが生じる。

また、データ処理装置10は、機能構成として、後述するようにシミュレーション実行部20を備える。

ストレージ15には、シミュレーション実行部20の機能を実現するプログラム、OS30及び制御ソフトウェア40が記憶されている。制御ソフトウェア40は、CNC機器で実行される制御ソフトウェアである。制御ソフトウェア40は、実行ファイル（バイナリデータ）の状態ストレージ15に記憶されている。また、制御ソフトウェア40には、複数のAPI（Application Programming Interface）が含まれ、各APIには1つ以上の内部データ処理が含まれる。つまり、制御ソフトウェア40には、複数の内部データ処理が含まれる。

シミュレーション実行部20の機能を実現するプログラム、OS30及び制御ソフトウェア40は、ストレージ15からメモリ12にロードされる。そして、プロセッサ11がこれらを実行する。

また、ストレージ15には、シミュレーション実行部20がAPIの分類に使用する分類リストが記憶されている。

メモリ12には、シミュレーション実行部20が制御ソフトウェア40を実行して生成された解析データを格納するための領域が確保されている。

表示装置13は、制御ソフトウェア40の実行結果として解析データが描画された描画データを表示する。

入力装置14は、データ処理装置10のユーザから指示を受け付ける。入力装置14は、例えば、データ処理装置10のユーザからシミュレーション開始の指示を受け付ける。

[0015] [機能構成例]

図2は、本実施の形態に係るデータ処理装置10の機能構成例を示す。

[0016] シミュレーション描画部 21 は、制御ソフトウェア 40 の実行によりシミュレートされる工作機械の挙動を描画し、描画データを表示装置 13 に出力する。

[0017] 制御部 22 は、ストレージ 15 から制御ソフトウェア 40 を取得し、また、差分吸収部 23 が制御ソフトウェア 40 を実行するための制御を行う。

[0018] 差分吸収部 23 は、制御ソフトウェア 40 の複数の内部データ処理のうちの少なくともいずれかを実行して、工作機械の動作のシミュレーションを行う。差分吸収部 23 は、制御ソフトウェア 40 の実行にあたり、CNC 機器の実行環境とデータ処理装置 10 の実行環境との差分を吸収する。

[0019] OS 30 は、データ処理装置 10 上で動作する OS である。

[0020] [差分吸収部 23 の内部構成例]

図 3 は、差分吸収部 23 の内部構成例を示す。

[0021] API 分類部 231 は、OS 及びハードウェア処理の API の名称を解析する。API の名称に基づき、API のカテゴリーを識別し、API を複数のカテゴリーのいずれかに分類する。

[0022] 例えば、API 分類部 231 は、複数の API を、第 1 のカテゴリー、第 2 のカテゴリー及び第 3 のカテゴリーのいずれかに分類する。以下、第 1 のカテゴリーに分類される API を第 1 の API という。また、第 2 のカテゴリーに分類される API を第 2 の API という。また、第 3 のカテゴリーに分類される API を第 3 の API という。

API 分類部 231 は、CNC 機器の OS が実行する API と同じ API が OS 30 で管理されている場合に、当該 API を第 1 の API と判別する。第 1 の API に含まれる内部データ処理は実行を省略することができない。

第 2 の API と第 3 の API は、省略可能内部データ処理が含まれている API である。省略可能内部データ処理は、CNC 機器とデータ処理装置 10 との間の実行環境の違いにより CNC 機器で制御ソフトウェア 40 を実行する際には実行が必要であるがデータ処理装置 10 で制御ソフトウェア 40

を実行する際には実行の省略が可能な内部データ処理である。

第2のAPIに含まれる省略可能内部データ処理は、CNC機器に固有の内部データ処理であるが、データ処理装置10で実行した場合には常にエラー終了又は常に正常終了することが確定している内部データ処理である。

また、第3のAPIに含まれる省略可能内部データ処理は、CNC機器でもデータ処理装置10でも実行される内部データ処理であるが、データ処理装置10が制御ソフトウェア40を実行する際には実行の省略が可能な内部データ処理である。

API分類部231は抽出部に相当する。また、API分類部231で行われる処理は抽出処理に相当する。

[0023] OS代替処理部232は、第1のAPIを実行する。

[0024] システム固有値処理部233は、第2のAPIを実行する。

システム固有値処理部233は、第2のAPIを実行する際に、第2のAPIに含まれる省略可能内部データ処理の実行を省略する。

[0025] 簡易API処理部234は、第3のAPIを処理する。

簡易API処理部234は、第3のAPIを実行する際に、第3のAPIに含まれる省略可能内部データ処理の実行を省略する。

[0026] 省略可能内部データ処理は、実行を省略してもシミュレーション精度への影響が無いデータ処理である。このため、システム固有値処理部233は、第2のAPIの実行の際に省略可能内部データ処理の実行を省略する。また、簡易API処理部234は、第3のAPIの実行の際に省略可能内部データ処理の実行を省略する。

省略可能内部データ処理は、例えば、工作機械を物理的に動かすためにアンプへ指示を出して、モータを制御する処理である。CNC機器は、制御ソフトウェア40を解釈してアンプに指令を出し、モータを作動させて工作機械を動かす。データ処理装置10におけるシミュレーションでは、アンプに指令が出たこと、モータにより工作機械が動いていることを表現する描画をシミュレーション描画部21が生成できればよい。このように、シミュレー

ションでは、CNC機器で工作機械を制御する際に発生する物理的な動作は必要無いため、アンプへ指示を出力する等の内部データ処理を省略することが可能である。

[0027] なお、システム固有値処理部233及び簡易API処理部234を合わせて実行部235という。実行部235により行われる処理は実行処理に相当する。

[0028] ***動作の説明***

[動作の概要]

図4は、本実施の形態に係るシミュレーション実行部20の動作の概要を示すフローチャートである。

ユーザが入力装置14にシミュレーションの開始を指示すると、シミュレーション描画部21が動作を開始する。

[0029] ユーザからシミュレーションの開始が指示されると、シミュレーション描画部21は、ステップS10において、制御ソフトウェア40の実行が完了しているか否かを判定する。

シミュレーション描画部21は、メモリ12上の制御ソフトウェア40の解析データを全て処理し終わっていれば、制御ソフトウェア40の実行が完了していると判定する。

制御ソフトウェア40の実行が完了していれば（ステップS10でYES）は、シミュレーション描画部21は処理を終了する。

一方、制御ソフトウェア40の実行が完了していなければ（ステップS10でNO）は、処理がステップS11に進む。

[0030] ステップS11では、シミュレーション描画部21が、制御ソフトウェア40の解析データがメモリ12上に存在するかを判定する。

メモリ12上に解析データが存在すれば（ステップS11でYES）、処理がS17に進む。一方、メモリ12上に解析データが存在しなければ（ステップS11でNO）、処理がステップS12に進む。

[0031] ステップS12では、シミュレーション描画部21が制御部22を起動す

る。

[0032] 次に、ステップS 1 3では、制御部2 2が制御ソフトウェア4 0を解析する。

そして、制御部2 2は、制御ソフトウェア4 0の解析の結果、ステップS 1 4で、差分吸収部2 3を起動する。

[0033] 次に、ステップS 1 5において、差分吸収部2 3が制御ソフトウェア4 0を実行する。

そして、差分吸収部2 3は、ステップS 1 6において、ステップS 1 4の実行結果を示す解析データをメモリ1 2に格納する。

[0034] ステップS 1 7では、シミュレーション描画部2 1が、メモリ1 2に格納された解析データに対応する描画データを生成し、描画データを表示装置1 3に出力する。

[0035] [A P I 分類部2 3 1の動作例]

図5は、差分吸収部2 3のA P I 分類部2 3 1の動作例を示すフローチャートである。

また、図6は、制御ソフトウェア4 0に含まれるA P Iの例と、A P I 分類部2 3 1の各A P Iに対する動作例を示す。

[0036] 本実施の形態では、以下のルールでA P Iが定義されているものとする。

(1) 名称が全て英数小文字で構成されるA P Iは第1のA P Iである。

(2) 名称に英数小文字以外の要素が含まれるA P Iは第2のA P I又は第3のA P Iである。第2のA P I又は第3のA P Iは、名称が複数の単語を含み、先頭の単語は全て英数小文字で構成され、後続の単語の先頭の文字は英大文字である。

(3) 第3のA P Iは分類リストに先頭の単語が記載されている。

なお、上記の「英数小文字」とは、英小文字のみ又は英小文字と数字のみを意味する。

[0037] 図7は、分類リストの例を示す。

分類リストには、第3のA P Iの名称の先頭の単語が列記されている。

[0038] 図5において、ステップS20では、API分類部231は、制御ソフトウェア40に含まれる、呼び出し対象のAPIの名称を解析する。

ここでは、API分類部231は、図6に示すdatacopy41、semaphoreControl42及びncUnitId43の3つのAPIの名称を解析するものとする。

なお、datacopy41は、メモリ12の特定の領域のデータを当該メモリ12の別の領域にコピーするAPIである。

semaphoreControl42は、セマフォによって複数タスクの同時実行を制御し、実行優先度が高いタスクのみに実行許可を与え、それ以外のタスクは実行を待機させるAPIである。

ncUnitId43は、CNC機器に固有に割り振られた識別番号を読み取り、読み取った識別番号を返すAPIである。

[0039] ステップS20での解析の結果、解析対象のAPIが第1のAPIである場合（ステップS21でYES）、すなわち、解析対象のAPIの名称が全て英数小文字で構成されていた場合は、処理がステップS22に進む。一方、解析対象のAPIが第1のAPIでない場合（ステップS21でNO）、すなわち、APIの名称に英数小文字以外の要素が含まれている場合は、処理がステップS23に進む。

[0040] API分類部231が図6のdatacopy41を解析した場合は、処理がステップS22に進む。一方、API分類部231が図6のsemaphoreControl42及びncUnitId43を解析した場合は、処理がS23に進む。

[0041] ステップS22では、API分類部231は、OS30で管理される、第1のAPIの実行をOS代替処理部232に指示する。図6の例では、API分類部231は、OS30で管理される、datacopy41と同じAPIであるdatacopy47の実行をOS代替処理部232に指示する。

[0042] ステップS23では、API分類部231は、解析対象のAPIが第2の

A P I に該当するか否かを判定する。

具体的には、A P I 分類部 2 3 1 は、ストレージ 1 5 に保存された分類リストを参照して、解析対象の A P I が第 2 の A P I に該当するか否かを判定する。前述したように、分類リストには、第 3 の A P I の名称の先頭の単語が列記されている。このため、解析対象の A P I の名称の先頭の単語が分類リストに含まれていなければ、解析対象の A P I は第 2 の A P I に該当する。

[0043] 解析対象の A P I が第 2 の A P I である場合（ステップ S 2 3 で Y E S）は、処理がステップ S 2 4 に進む。

一方、解析対象の A P I が第 2 の A P I でない場合（ステップ S 2 3 で N O）、すなわち、解析対象の A P I が第 3 の A P I である場合は、処理がステップ S 2 5 に進む。

[0044] 図 7 の分類リストでは「n c」が記載されている。このため、A P I 分類部 2 3 1 は、分類リストに従い、先頭の単語が「n c」である n c U n i t I d 4 3 は第 3 の A P I であると判定する。一方、「s e m a p h o r e」は、分類リストに記載されていない。このため、A P I 分類部 2 3 1 は、s e m a p h o r e C o n t r o l 4 2 は第 2 の A P I であると判定する。

このため、A P I 分類部 2 3 1 が s e m a p h o r e C o n t r o l 4 2 を解析した場合は、処理がステップ S 2 4 に進む。一方、A P I 分類部 2 3 1 が n c U n i t I d 4 3 を解析した場合は、処理がステップ S 2 5 に進む。

[0045] ステップ S 2 4 では、A P I 分類部 2 3 1 は、実装済みライブラリで管理される第 2 の A P I の実行をシステム固有値処理部 2 3 3 に指示する。図 6 の例では、差分吸収部 2 3 の実装済みライブラリ 2 3 0 で管理される、s e m a p h o r e C o n t r o l 4 2 に対応する A P I である s e m a p h o r e C o n t r o l 4 5 の実行を指示する。

O S 3 0 には s e m a p h o r e C o n t r o l 4 2 に対応する A P I である s e m a p h o r e C o n t r o l 4 8 が存在するが、A P I 分類部 2

31は、システム固有値処理部233に`semaphoreControl`45の実行を指示する。

[0046] ステップS25では、API分類部231は、実装済みライブラリで管理される第3のAPIの実行を簡易API処理部234に指示する。図6の例では、差分吸収部23の実装済みライブラリ230で管理される、`ncUnitId`43に対応するAPIである`ncUnitId`46の実行を指示する。

[0047] API分類部231は、以上の処理を制御ソフトウェア40に含まれるすべてのAPIに対して行う。

[0048] [OS代替処理部232、システム固有値処理部233及び簡易API処理部234の動作例]

図8は、図5のステップS22でAPI分類部231から第1のAPIの実行を指示された場合のOS代替処理部232の動作例を示すフローチャートである。

[0049] 先ず、ステップS31において、OS代替処理部232は、OS30で管理されている第1のAPIを呼び出す。

図6の例では、OS代替処理部232は、`datacopy`47を呼び出す。

[0050] 次に、ステップS32において、OS代替処理部232は、呼び出した第1のAPIに含まれる全ての内部データ処理を実行する。

[0051] 最後に、ステップS33において、OS代替処理部232は、ステップS32の実行結果を示す解析データを生成し、生成した解析データをメモリ12に格納する。

[0052] 図9は、図5のステップS24でAPI分類部231から第2のAPIの実行を指示された場合のシステム固有値処理部233の動作例を示すフローチャートである。

[0053] 先ず、ステップS41において、システム固有値処理部233は、実装済みライブラリ230で管理されている第2のAPIを呼び出す。

図6の例では、システム固有値処理部233は、`semaphoreControl45`を呼び出す。

[0054] 次に、ステップS42において、システム固有値処理部233は、呼び出した第2のAPIに含まれる複数の内部データ処理のうち省略可能内部データ処理を判別する。

[0055] 次に、ステップS43において、システム固有値処理部233は、ステップS42で判別した省略可能内部データ処理を除く第2のAPIに含まれる内部データ処理を実行する。

[0056] 最後に、ステップS44において、システム固有値処理部233は、ステップS43の実行結果を示す解析データを生成し、生成した解析データをメモリ12に格納する。

[0057] 図10は、図5のステップS25でAPI分類部231から第3のAPIの実行を指示された場合の簡易API処理部234の動作例を示すフローチャートである。

[0058] 先ず、ステップS51において、簡易API処理部234は、実装済みライブラリ230で管理されている第3のAPIを呼び出す。

図6の例では、簡易API処理部234は、`ncUnitId46`を呼び出す。

[0059] 次に、ステップS52において、簡易API処理部234は、呼び出した第3のAPIに含まれる複数の内部データ処理のうち省略可能内部データ処理を判別する。

[0060] 次に、ステップS53において、簡易API処理部234は、ステップS52で判別した省略可能内部データ処理を除く第3のAPIに含まれる内部データ処理を実行する。

[0061] 最後に、ステップS54において、簡易API処理部234は、ステップS53の実行結果を示す解析データを生成し、生成した解析データをメモリ12に格納する。

[0062] 図11は、図9に示したシステム固有値処理部233の動作例と図10に

示した簡易API処理部234の動作例を具体的に説明する図である。

[0063] システム固有値処理部233は、semaphoreControl45の実行にあたって省略可能な内部データ処理を判別する。

CNC機器では制御ソフトウェア40はリアルタイムOS上で動作している。制御ソフトウェア40の処理のリアルタイム性を保証するために、制御ソフトウェア40内のsemaphoreControl42には、タスク状態確認、タスク起動許可及びタスク起動という3つの内部データ処理が含まれる。semaphoreControl42に対応するsemaphoreControl45でも、図11に示すように、タスク状態確認451、タスク起動許可452及びタスク起動453という3つの内部データ処理が含まれる。

しかし、データ処理装置10でのシミュレーションではリアルタイム性の保証は必要ない。このため、システム固有値処理部233はリアルタイム性を保証するための内部データ処理であるタスク状態確認451及びタスク起動許可452を省略可能と判定する。

この結果、システム固有値処理部233は、タスク起動453のみを実行する。

[0064] 簡易API処理部234は、ncUnitId46の実行にあたって省略可能な内部データ処理を判別する。

CNC機器で制御ソフトウェア40が実行されるとncUnitId43の動作として、ハードウェアの状態の確認と、ハードウェアの状態を示すハードウェア値の取得と、取得されたハードウェア値の応答が行われる。このように、制御ソフトウェア40内のncUnitId43には、ハードウェア状態確認、ハードウェア値取得及びハードウェア値応答という3つの内部データ処理が含まれる。ncUnitId43に対応するncUnitId46でも、図11に示すように、ハードウェア状態確認461、ハードウェア値取得462及びハードウェア値応答463という3つの内部データ処理が含まれる。

しかし、データ処理装置 10 でのシミュレーションでは、ハードウェア状態確認 461 及びハードウェア値取得 462 の対象となるハードウェアは存在しない。また、仮に、そのようなハードウェアが存在しても、シミュレーションでは、実際に当該ハードウェアに状態を確認する必要はなく、また、当該ハードウェアからハードウェア値を取得する必要はない。このため、簡易 API 処理部 234 はハードウェア状態確認 461、ハードウェア値取得 462 を省略可能と判定する。

この結果、簡易 API 処理部 234 は、ハードウェア値応答 463 のみを実行する。

[0065] ***実施の形態の効果の説明***

以上のように、本実施の形態によれば、実行環境の違いから発生するオーバーヘッドを削減することができる。そして、オーバーヘッドの削減により、シミュレーションの実行速度を改善することができる。

[0066] また、本実施の形態では、差分吸収部 23 が、CNC 機器に搭載されたハードウェアと OS の処理を代替している。このため、本実施の形態によれば、CNC 機器の制御ソフトウェア 40 の元となるソースコードを修正することなく、制御ソフトウェア 40 を汎用 PC に移植することが可能である。

また、差分吸収部 23 は、CNC 機器に搭載されたハードウェアと OS の処理を適切に簡略化したライブラリを持ち、従来方式による CNC 機器のエミュレーション方式と同等の処理の忠実さを保ちつつ、従来方式よりも高速に動作することができる。

[0067] ***ハードウェア構成の補足説明***

最後に、データ処理装置 10 のハードウェア構成の補足説明を行う。

図 1 に示すプロセッサ 11 は、プロセッシングを行う IC (Integrated Circuit) である。

プロセッサ 11 は、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor) 等である。

図1に示すメモリ12は、RAM (Random Access Memory) である。

図1に示すストレージ15は、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、HDD (Hard Disk Drive) 等である。

図1に示す表示装置13は、LCD (Liquid Crystal Display) 等のディスプレイである。

図1に示す入力装置14は、キーボード、マウス等である。

[0068] シミュレーション描画部21、制御部22及び差分吸収部23の処理の結果を示す情報、データ、信号値及び変数値の少なくともいずれかが、メモリ12、ストレージ15、プロセッサ11内のレジスタ及びキャッシュメモリの少なくともいずれかに記憶される。

また、シミュレーション描画部21、制御部22及び差分吸収部23の機能を実現するプログラムは、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ブルーレイ（登録商標）ディスク、DVD等の可搬記録媒体に格納されていてもよい。そして、シミュレーション描画部21、制御部22及び差分吸収部23の機能を実現するプログラムが格納された可搬記録媒体を流通させてもよい。

[0069] また、シミュレーション描画部21、制御部22及び差分吸収部23の「部」を、「回路」又は「工程」又は「手順」又は「処理」又は「サーキットリー」に読み替えてもよい。

また、データ処理装置10は、処理回路により実現されてもよい。処理回路は、例えば、ロジックIC (Integrated Circuit)、GA (Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array) である。

この場合は、シミュレーション描画部21、制御部22及び差分吸収部23は、それぞれ処理回路の一部として実現される。

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

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

符号の説明

[0070] 10 データ処理装置、11 プロセッサ、12 メモリ、13 表示装置、14 入力装置、15 ストレージ、20 シミュレーション実行部、21 シミュレーション描画部、22 制御部、23 差分吸収部、30 OS、40 制御ソフトウェア、230 実装済みライブラリ、231 API分類部、232 OS代替処理部、232 システム固有値処理部、234 簡易API処理部、235 実行部。

請求の範囲

- [請求項1] 外部のデータ処理機器である外部データ処理機器とデータ処理の実行環境が異なる、前記外部データ処理機器で実行されるデータ処理である実行データ処理を実行するデータ処理装置であって、
- 前記実行データ処理に含まれる内部データ処理のうち、前記外部データ処理機器と前記データ処理装置との間の前記実行環境の違いにより前記外部データ処理機器で前記実行データ処理を実行する際には実行が必要であるが前記データ処理装置で前記実行データ処理を実行する際には実行の省略が可能な内部データ処理を、省略可能内部データ処理として抽出する抽出部と、
- 前記抽出部により抽出された前記省略可能内部データ処理の実行を省略して前記実行データ処理を実行する実行部とを有するデータ処理装置。
- [請求項2] 前記データ処理装置は、
- 前記実行環境として、ハードウェア環境及びOS（Operating System）環境が前記外部データ処理機器と異なり、
- 前記抽出部は、
- 前記外部データ処理機器と前記データ処理装置との間の前記ハードウェア環境及び前記OS環境の違いにより前記外部データ処理機器で前記実行データ処理を実行する際には実行が必要であるが前記データ処理装置で前記実行データ処理を実行する際には実行の省略が可能な内部データ処理を、前記省略可能内部データ処理として抽出する請求項1に記載のデータ処理装置。
- [請求項3] 前記抽出部は、
- API（Application Programming Interface）の名称を解析して前記省略可能内部データ処理を抽出する請求項1に記載のデータ処理装置。
- [請求項4] 前記外部データ処理機器は、工作機械の動作の制御のための制御ソ

フトウェアを、前記実行データ処理として実行するCNC（Computerized Numerical Control）機器であり、

前記抽出部は、

前記制御ソフトウェアに含まれる、前記省略可能内部データ処理を抽出し、

前記実行部は、

前記省略可能内部データ処理の実行を省略して前記制御ソフトウェアを実行し、前記CNC機器での前記工作機械の制御をシミュレートする請求項1に記載のデータ処理装置。

[請求項5]

外部のデータ処理機器である外部データ処理機器とデータ処理の実行環境が異なるコンピュータが、前記外部データ処理機器で実行されるデータ処理である実行データ処理を実行するデータ処理方法であって、

前記コンピュータが、前記実行データ処理に含まれる内部データ処理のうち、前記外部データ処理機器と前記コンピュータとの間の前記実行環境の違いにより前記外部データ処理機器で前記実行データ処理を実行する際には実行が必要であるが前記コンピュータで前記実行データ処理を実行する際には実行の省略が可能な内部データ処理を、省略可能内部データ処理として抽出し、

前記コンピュータが、抽出された前記省略可能内部データ処理の実行を省略して前記実行データ処理を実行するデータ処理方法。

[請求項6]

外部のデータ処理機器である外部データ処理機器とデータ処理の実行環境が異なるコンピュータに、前記外部データ処理機器で実行されるデータ処理である実行データ処理を実行させるデータ処理プログラムであって、

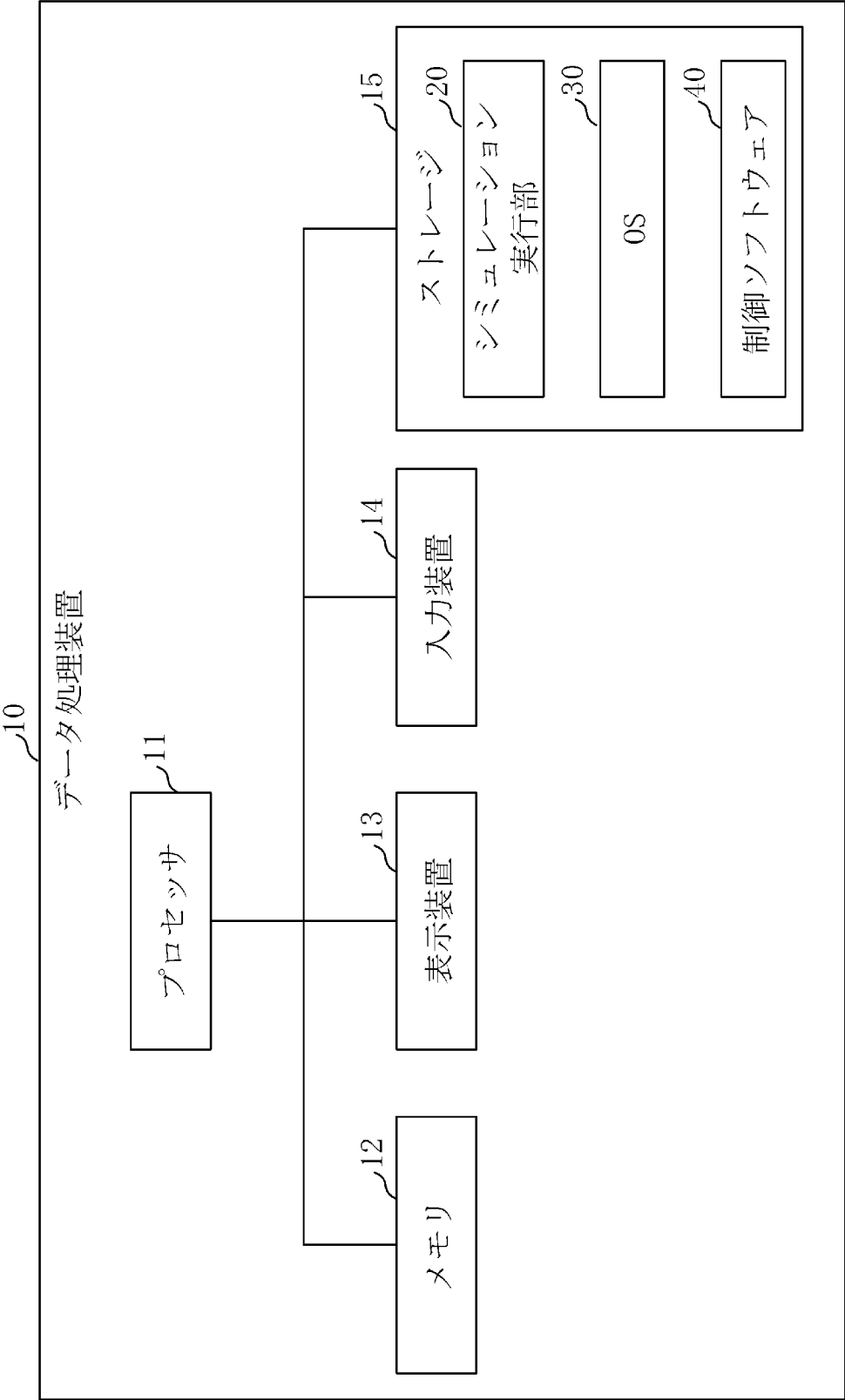
前記実行データ処理に含まれる内部データ処理のうち、前記外部データ処理機器と前記コンピュータとの間の前記実行環境の違いにより

前記外部データ処理機器で前記実行データ処理を実行する際には実行が必要であるが前記コンピュータで前記実行データ処理を実行する際には実行の省略が可能な内部データ処理を、省略可能内部データ処理として抽出する抽出処理と、

前記抽出処理により抽出された前記省略可能内部データ処理の実行を省略して前記実行データ処理を実行する実行処理とを前記コンピュータに実行させるデータ処理プログラム。

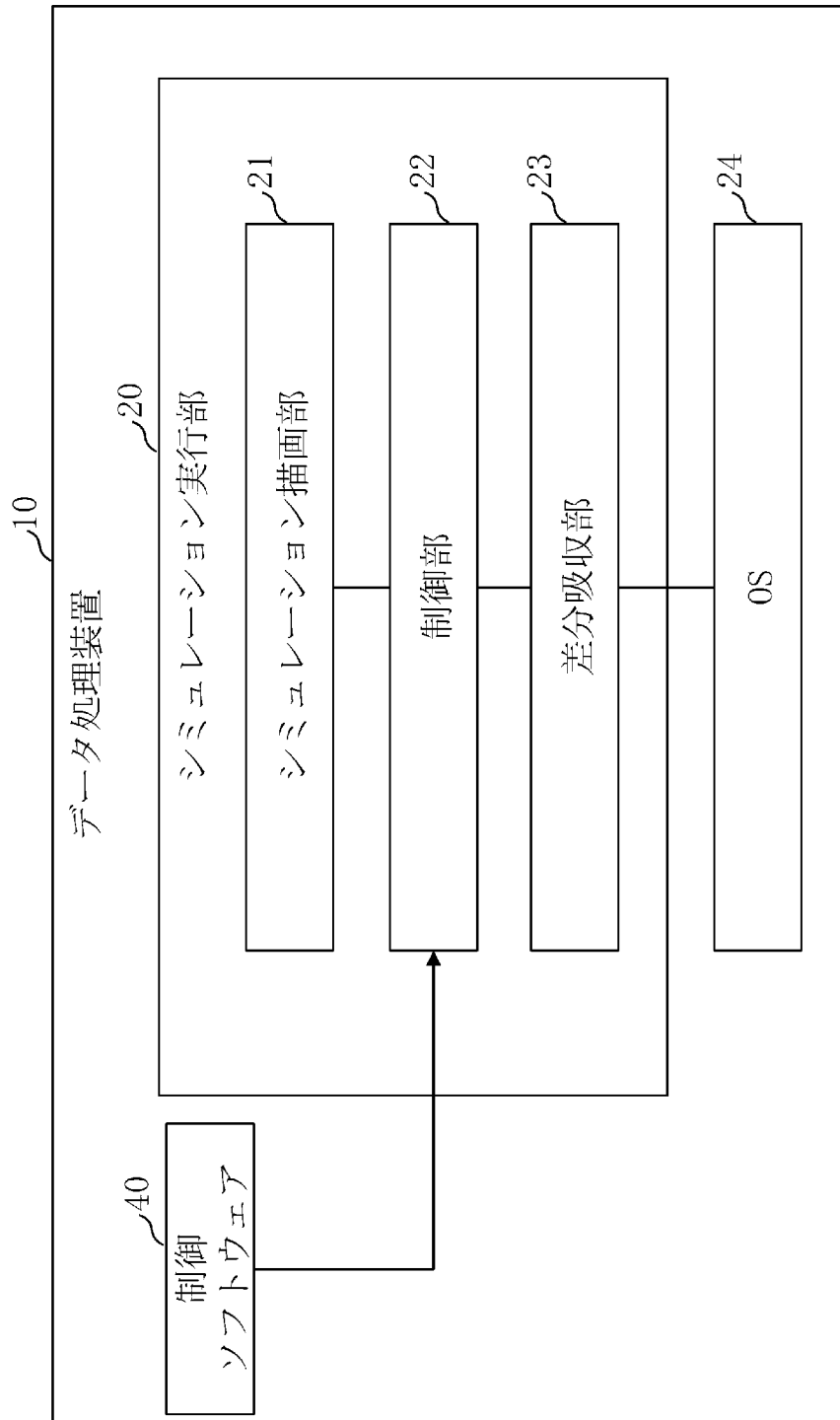
[図1]

図1



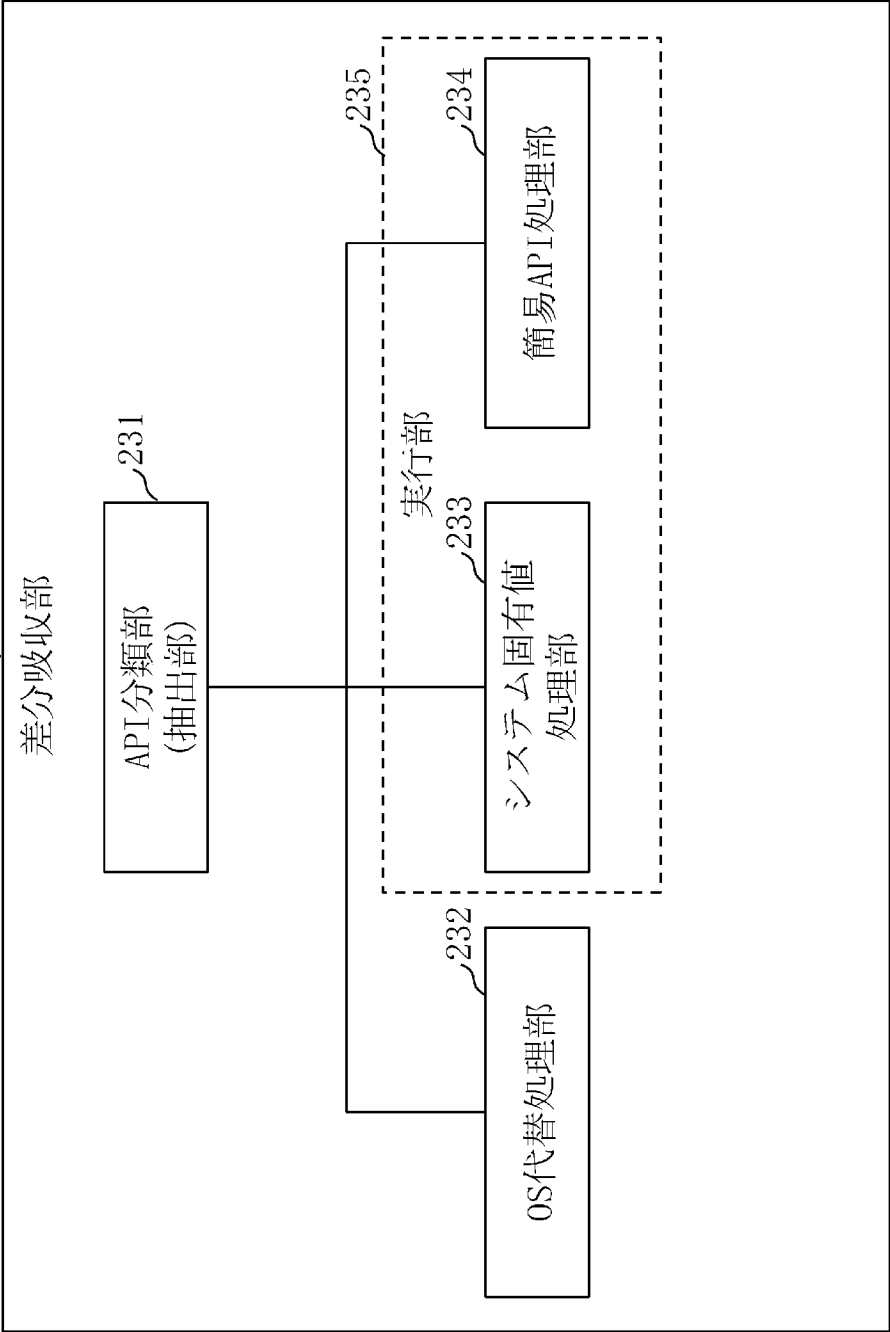
[図2]

図2



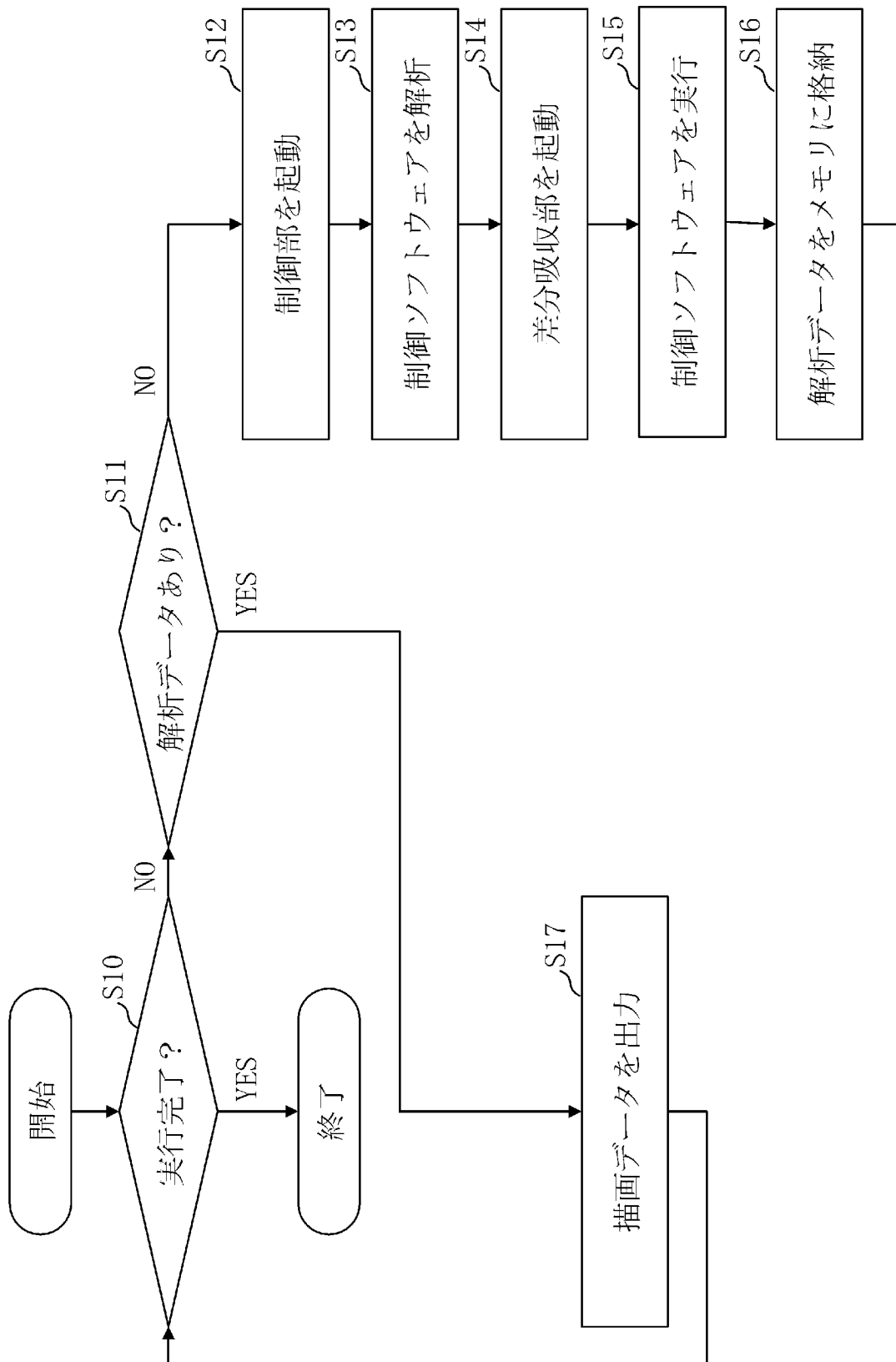
[図3]

図3



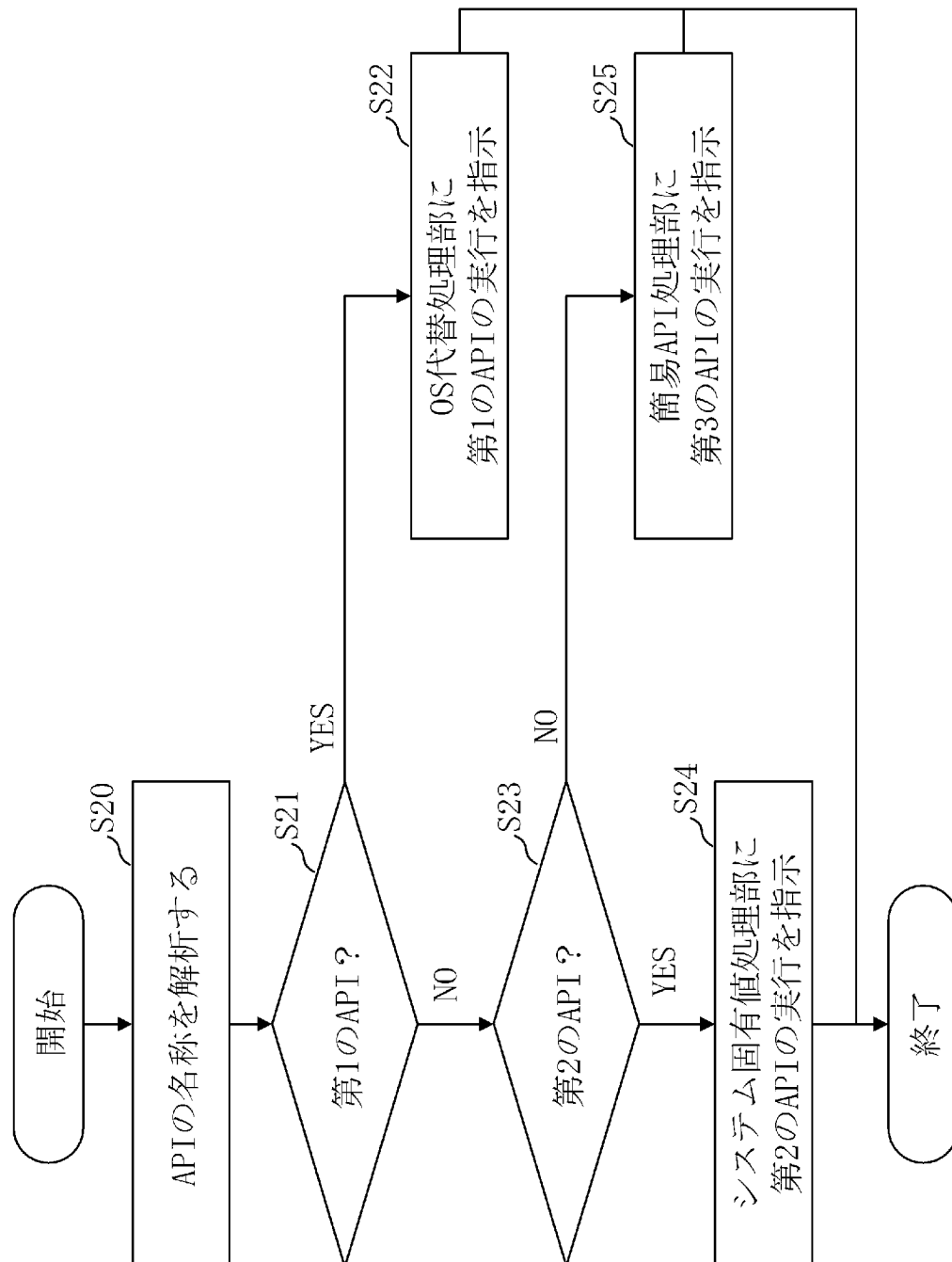
[図4]

図4



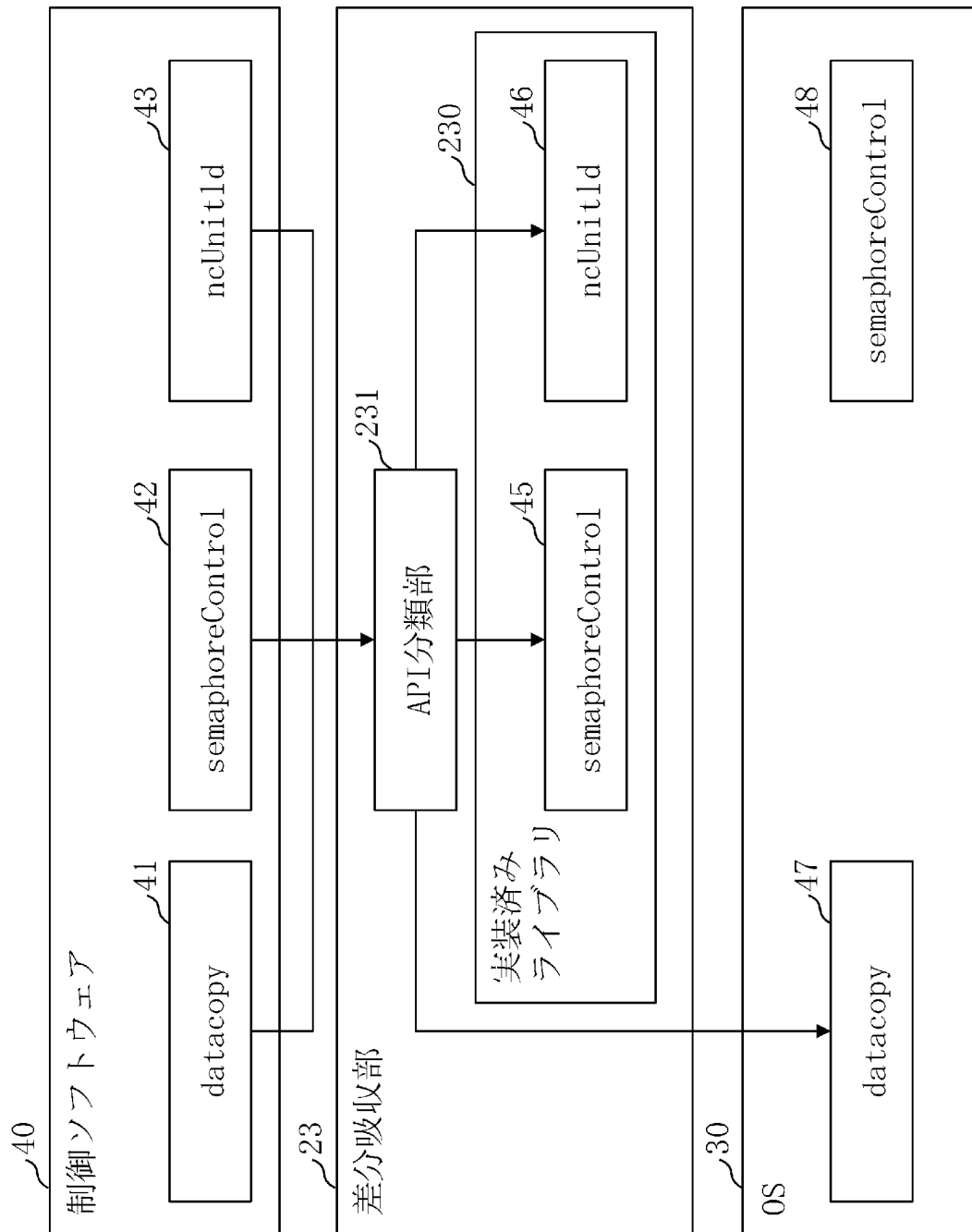
[図5]

図5



[図6]

図6



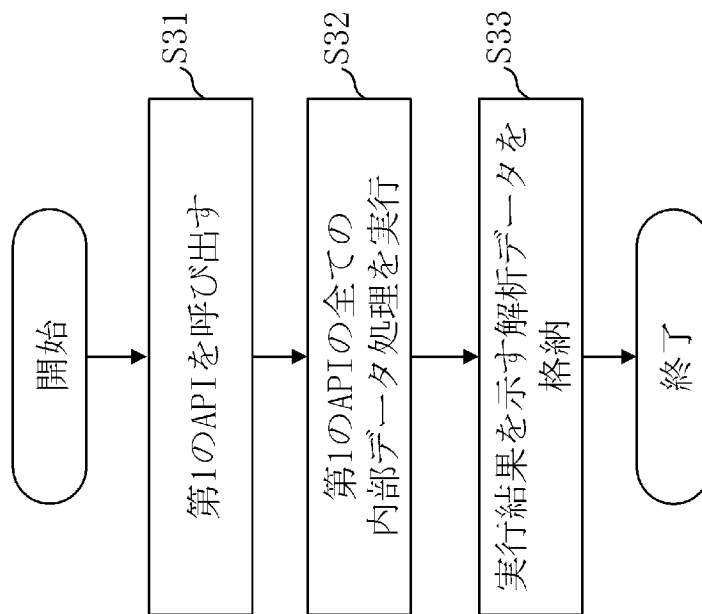
[図7]

図7

分類リスト
from
nc
: (中略)
sys
:

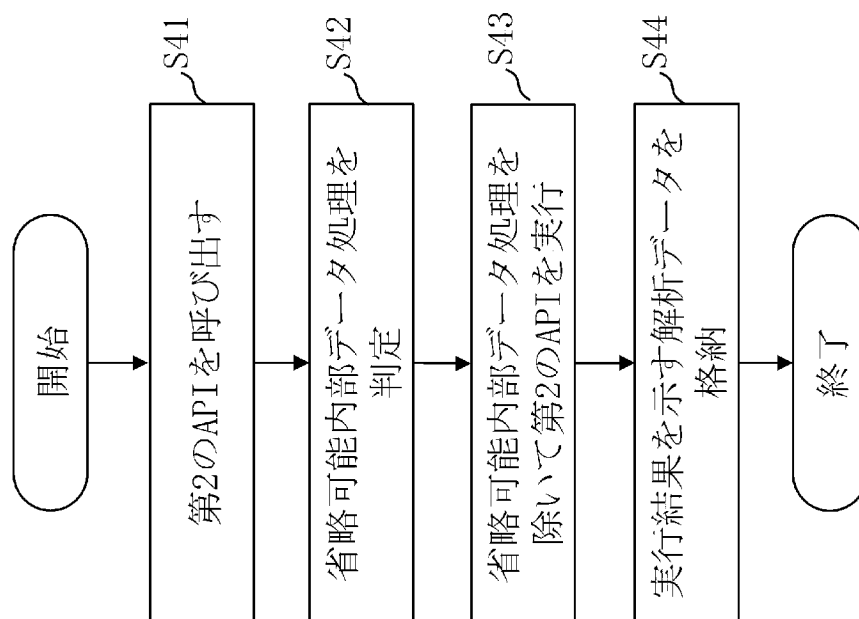
[図8]

図8



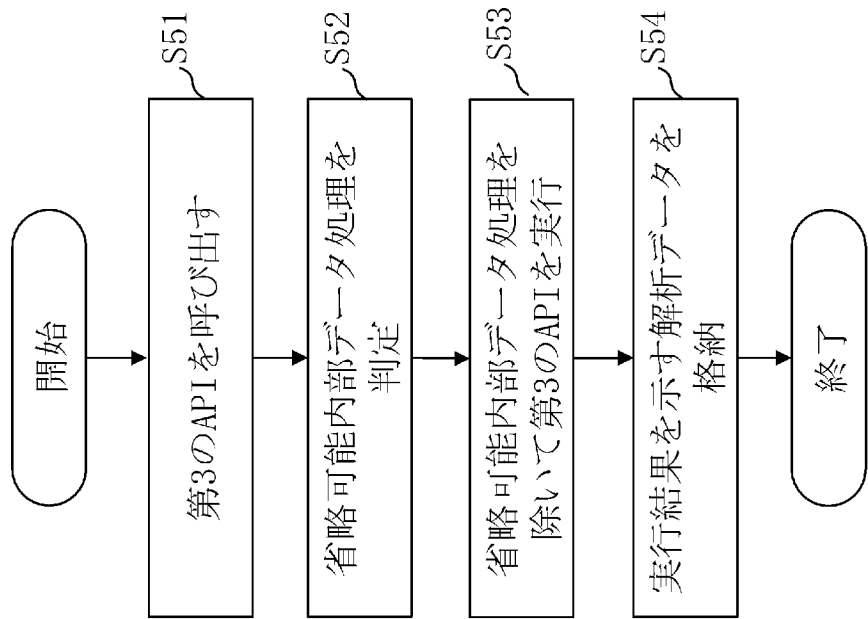
[図9]

図9



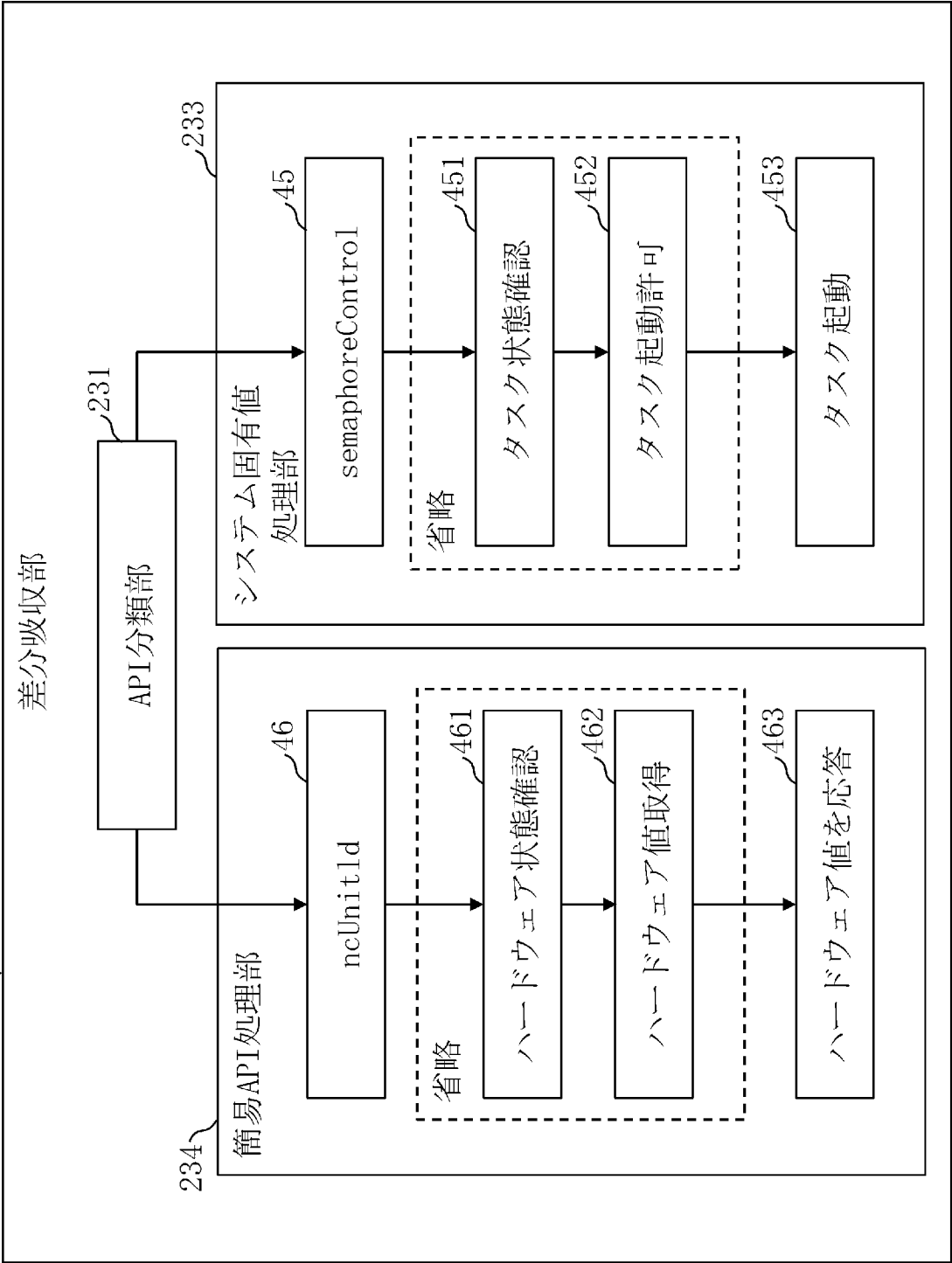
[図10]

図10



[図11]

図11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/048558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 11/36 (2006.01) i

FI: G06F11/36 196

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)

G06F11/36

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-244883 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 30 August 2002 (2002-08-30) paragraphs [0003]-[0009], [0031]-[0058]	1-6
Y	JP 2005-321848 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 17 November 2005 (2005-11-17) paragraphs [0055]-[0068]	1-6

☐ 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
17 March 2021 (17.03.2021)

Date of mailing of the international search report
30 March 2021 (30.03.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/048558

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2002-244883 A	30 Aug. 2002	US 2001/0027387 A1 paragraphs [0005]- [0011], [0042]-[0070]	
JP 2005-321848 A	17 Nov. 2005	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06F 11/36(2006.01)i FI: G06F11/36 196														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06F11/36 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
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 2002-244883 A（松下電器産業株式会社）30.08.2002（2002 - 08 - 30） 段落[0003]-[0009], [0031]-[0058]	1-6												
Y	JP 2005-321848 A（松下電器産業株式会社）17.11.2005（2005 - 11 - 17） 段落[0055]-[0068]	1-6												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 17.03.2021	国際調査報告の発送日 30.03.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 多胡 滋 5B 3562 電話番号 03-3581-1101 内線 3545													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/048558

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2002-244883	A	30.08.2002	US 2001/0027387 A1 段落[0005]-[0011], [0042]- [0070]	
JP	2005-321848	A	17.11.2005	(ファミリーなし)	