(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 3 月 15 日(15.03.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/032806 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 19/00 (2006.01)　　*B25J 19/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057338

(22) 国際出願日: 2011 年 3 月 25 日(25.03.2011)

(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 2010-203506 2010 年 9 月 10 日(10.09.2010)　JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２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): 並木　啓能(NAMIKI, Hirotaka) [JP/JP].

(74) 代理人: 蔵田　昌俊, 外(KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門１丁目１２番９号　鈴榮特許綜合事務所内 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, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

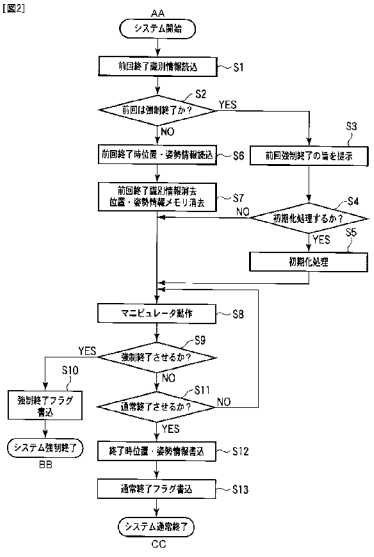
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) **Title**: MANIPULATOR SYSTEM CONTROL DEVICE, MANIPULATOR SYSTEM, AND MANIPULATOR SYSTEM CONTROL METHOD

(54) 発明の名称 : マニピュレータシステムの制御装置、マニピュレータシステム、及びマニピュレータシステムの制御方法

[図2]



AA... SYSTEM START
S1... LOAD PREVIOUS SHUTDOWN IDENTIFIER INFORMATION
S2... WAS PREVIOUS SHUTDOWN FORCED SHUTDOWN?
S3... INDICATE THAT PREVIOUS SHUTDOWN WAS FORCED SHUTDOWN
S4... RUN INITIALIZATION PROCESS?
S5... RUN INITIALIZATION PROCESS
S6... LOAD POSITION, ATTITUDE INFORMATION AS OF PREVIOUS SHUTDOWN
S7... DELETE PREVIOUS SHUTDOWN IDENTIFIER INFORMATION; ERASE POSITION, ATTITUDE INFORMATION MEMORY
S8... OPERATE MANIPULATOR
S9... FORCED SHUTDOWN?
S10... WRITE FORCED SHUTDOWN FLAG
BB... FORCED SYSTEM SHUTDOWN
S11... NORMAL SHUTDOWN?
S12... WRITE POSITION, ATTITUDE INFORMATION AS OF SHUTDOWN
S13... WRITE NORMAL SHUTDOWN FLAG
CC... NORMAL SYSTEM SHUTDOWN

(57) **Abstract**: A manipulator system comprises a slave control circuit (400) such as the following: When the manipulator system shuts down, the slave control circuit (400) generates shutdown identifier information that denotes the shutdown state of the manipulator system, stores the shutdown identifier information, and loads the shutdown identifier information when the manipulator system is activated.

(57) 要約:　マニピュレータシステムに、次のようなスレーブ制御回路(４００)を具備させる。スレーブ制御回路(４００)は、当該マニピュレータシステムの終了時に、その終了態様を示す終了識別情報を生成し、該終了識別情報を記憶し、当該マニピュレータシステムの起動時に、前記終了識別情報を読み出す。

WO 2012/032806 A1

(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 ：

マニピュレータシステムの制御装置、マニピュレータシステム、及びマニピュレータシステムの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えばマニピュレータシステムの制御装置、マニピュレータシステム、及びマニピュレータシステムの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、ロボットを用いた医療処置に係る技術について種々の提案が為されている。特に外科分野においては、多自由度アームを有する多自由度マニピュレータによって患者を処置する医療用マニピュレータシステムについて種々の提案がなされている。例えば、特許第３６８００５０号公報には、次のような技術が開示されている。

[0003] すなわち、特許第３６８００５０号公報には、作業を行う作業部と、操作指令を生成する操作部と、前記操作部の操作指令に基づき前記作業部を駆動するための駆動部と、前記駆動部の駆動力を前記作業部に伝達するための動力伝達機構と、前記操作部の操作指令に基づき前記駆動部を制御する制御部とを備える医療用マニピュレータが開示されている。この医療用マニピュレータでは、前記動力伝達機構が、前記駆動部側にある第１動力伝達部と、前記第１動力伝達部と前記駆動部との間に設けられた減速機と、前記作業部側にあり前記第１動力伝達部と結合分離自在である第２動力伝達部とを有する。

[0004] ところで、医療用マニピュレータシステムが強制終了（例えば、非常停止スイッチがオンにされることによる終了や電力供給が突然遮断されることによる終了等；通常の終了処理手順によらない終了）された後に、当該医療用マニピュレータシステムを再起動する際には、当然ながら当該医療用マニピュレータシステムを初期化処理する等の或る種の対応が必要となる。従って

、このような場合には、当該医療用マニピュレータシステムの操作者は、前回使用時の終了が強制終了であったのか、正常終了（強制終了以外の終了；通常の終了処理手順による終了）であったのかを知る必要がある。

[0005] ここで、特許第３６８００５０号公報に開示されている医療用マニピュレータは、前回の終了が強制終了であったかのか正常終了であったのかをユーザが判定可能なように構成されている。具体的には、この判定は、当該医療用マニピュレータの関節部が真っ直ぐな状態で終了しているか否かに基づく判定である。

[0006] 従って、当該医療用マニピュレータの前回の終了状態が、当該医療用マニピュレータの関節部の状態を明確に判別できる状態ではない場合（例えば当該関節部が僅かに曲がっている場合等）には、前記判定を正確に行うことができない。また、当該医療用マニピュレータの関節部が真っ直ぐであっても、強制終了により終了されている場合もある。

[0007] このような事情から、特許第３６８００５０号公報に開示されている技術を適用する場合には、当該医療用マニピュレータの使用を終了する度に、その終了態様（強制終了であるのか正常終了であるのか）を別途台帳等により管理する必要がある。従って、当該管理に手間が掛かってしまい、使い勝手が良いとはいえない。

発明の開示

[0008] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、マニピュレータシステム利用上の手間を省き、使い勝手を向上させるマニピュレータシステムの制御装置、該制御装置を具備するマニピュレータシステム、及びマニピュレータシステムの制御方法を提供することを目的とする。

[0009] 上記の目的を達成するために、本発明の第１の態様のマニピュレータシステムの制御装置は、

当該マニピュレータシステムの終了時に、その終了態様を示す終了識別情報を生成する情報生成部と、

前記終了識別情報を記憶する記憶部と、

当該マニピュレータシステムの起動時に、前記終了識別情報を読み出す読み出し部と、

を具備することを特徴とする。

[0010] 上記の目的を達成するために、本発明の第２の態様のマニピュレータシステムは、

作業を行う作業部と、

操作指令を生成する操作部と、

前記操作部の操作指令に基づいて前記作業部の動作制御を行う制御部と、

を具備し、

前記制御部は、

当該マニピュレータシステムの終了時に、その終了態様を示す終了識別情報を生成する情報生成部と、

前記終了識別情報を記憶する記憶部と、

当該マニピュレータシステムの起動時に、前記終了識別情報を読み出す読み出し部と、

前記読み出し部により読み出された前記終了識別情報と、前記操作部により生成された操作指令と、に基づいて、前記作業部を制御する動作制御部と、

を有する

ことを特徴とする。

[0011] 上記の目的を達成するために、本発明の第３の態様のマニピュレータシステムの制御方法は、

当該マニピュレータシステムの前回の終了態様を示す終了識別情報を読み込み、

前記終了識別情報に基づいて、前回の終了態様が強制終了であるか否かを判定し、

前回の終了態様が強制終了である場合には、その旨を操作者に提示し、

前記操作者により当該マニピュレータシステムの初期化処理操作が行われ

たか否かを判定し、

前記初期化処理操作が行われた場合には、当該マニピュレータシステムの初期化処理を行い、

前記初期化処理を行った後、作業を行う作業部の動作制御を開始し、

当該マニピュレータシステムが終了される際に、当該終了の態様を示す終了識別情報を生成して記憶する

ことを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図１は、本発明の第１実施形態に係る医療用マニピュレータシステムの一構成例を示す図である。

[図2]図２は、本発明の第１実施形態に係る医療用マニピュレータシステムのスレーブ制御回路による動作制御のフローチャートを示す図である。

[図3]図３は、本発明の第２実施形態に係る医療用マニピュレータシステムのスレーブ制御回路による動作制御のフローチャートを示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

［第１実施形態］

図１は、本発明の第１実施形態に係る医療用マニピュレータシステムの一構成例を示す図である。本第１実施形態においては、マスタ・スレーブ方式の医療用マニピュレータシステムへの適用例を説明する。

[0014] ここで、マスタ・スレーブ方式の医療用マニピュレータシステムとは、マスターアームとスレーブアームとからなる２種のアームを有し、マスターアームの動作に追従させるようにしてスレーブアームを遠隔制御するシステムを指す。

[0015] 図１に示す医療用マニピュレータシステムは、手術台１００と、医療処置の作業を行う作業部としてのスレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄと、スレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄの動作制御を制御する制御部としてのスレーブ制御回路４００と、マスターア

ーム５００ａ，５００ｂと、操作指令を生成する操作部６００と、入力処理回路７００と、画像処理回路８００と、ディスプレイ９００ａ，９００ｂと、提示部５０Ａ，５０Ｂと、を有する。

[0016] 前記手術台１００は、観察・処置の対象となる患者１が載置される台である。この手術台１００の近傍には、複数のスレーブアーム２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄが設置されている。なお、スレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄを手術台１００に設置しても良い。

[0017] 前記スレーブアーム２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄは、それぞれ複数の多自由度関節を有するスレーブアームである。スレーブアーム２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄは、各関節を湾曲させることによって、手術台１００に載置された患者１に対してスレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄの先端側（患者１の体腔に近い側）に装着された処置具や観察器具等の各種術具を位置決めする。

[0018] これらスレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄが有する各多自由度関節は、各々のアーム内に設けられた動力部によって個別に駆動される。この動力部としては、例えばインクリメンタルエンコーダや減速器等を備えたサーボ機構を有するモータ（サーボモータ）が用いられる。このサーボモータの動作制御は、スレーブ制御回路４００の不図示の動作制御部によって行われる。

[0019] さらに、スレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄは、各々の先端側に装着される術具２４０ａ，２４０ｂ，２４０ｃ，２４０ｄを駆動するための複数の動力部も有している。この動力部としても例えばサーボモータが用いられ、このサーボモータの動作制御もスレーブ制御回路４００の不図示の動作制御部によって行われる。

[0020] スレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄの動力部が駆動された場合には、モータの駆動量が位置検出器によって検出される。位置検出器から出力された検出信号はスレーブ制御回路４００に入力され、この検出信号に基づいて、スレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００

ｄの駆動量がスレーブ制御回路４００において検出される。

[0021] 前記術具２４０ａ，２４０ｂ，２４０ｃ，２４０ｄは、医療処置の作業を行う作業部を成し、複数の自由度を有する関節部を有し、患者１の体壁に開けられた図示しない挿入孔から患者１の体腔内に挿入される。また、これら術具２４０ａ，２４０ｂ，２４０ｃ，２４０ｄは、先端部が湾曲駆動及び回転駆動可能なように構成されている。

[0022] 前記湾曲駆動は、例えば、スレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄ内にそれぞれ設けられたサーボモータを駆動させて術具２４０ａ，２４０ｂ，２４０ｃ，２４０ｄ内に挿通配置されているワイヤを押し引き操作することによって行われる。

[0023] 前記回転駆動は、例えばスレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ．２００ｄ内にそれぞれ設けられたサーボモータを駆動させて術具２４０ａ，２４０ｂ，２４０ｃ，２４０ｄ内にそれぞれ設けられた回転機構を作動させたりすることによって行われる。さらに、術具の種類によっては、術具の先端に開閉機構が設けられている。この開閉機構も、例えばスレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄにそれぞれ設けられたサーボモータを駆動して、各術具内に挿通配置されたワイヤを押し引き操作することにより作動させる。

[0024] なお、図１において符号２４０ｅが付されているのは交換用術具であり、上述の術具２４０ａ～２４０ｄと交換可能に構成されている。このような術具の交換作業は、例えば助手２によって行われる。

[0025] 本第１実施形態においては、図１に示す４本のスレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄのうち、例えばスレーブアーム２００ａ、２００ｂ、２００ｄが処置用のスレーブアームとして用いられるとする。この場合、これらスレーブアーム２００ａ、２００ｂ、２００ｄには、術具２４０ａ、２４０ｂ、２４０ｄとして各種の外科手術器具が装着される。

[0026] なお、本第１実施形態における外科手術器具とは、例えばメスや鋏やリトラクタ等の、患者１の体内の組織部位に対して処置や操作を行うための術具

を言うものとする。また、スレーブアーム２００ｃが観察用のカメラアームとして用いられる場合、スレーブアーム２００ｃには、術具２４０ｃとして各種の観察器具が装着される。本第１実施形態において観察器具とは、電子内視鏡等の、患者１の体内の組織部位を観察するための術具を指すものとする。また、術具の交換作業は、例えば助手２によって行われる。

[0027] 前記スレーブ制御回路４００は、例えばＣＰＵやメモリ等を有する制御手段を成す制御装置である。このスレーブ制御回路４００は、スレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄの制御を行うための所定のプログラムを記憶している。スレーブ制御回路４００は、入力処理回路７００からの制御信号に従って、スレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄ及び／又は術具２４０ａ，２４０ｂ，２４０ｃ，２４０ｄの動作を制御する。

[0028] すなわち、スレーブ制御回路４００は、入力処理回路７００からの制御信号に基づいて、操作者３によって操作されたマスターアームによる操作対象のスレーブアーム（又は術具）を特定し、該特定したスレーブアーム（又は術具）に操作者３のマスターアームの操作量に対応した動きをさせるために必要な駆動量を演算する。

[0029] そして、スレーブ制御回路４００は、算出した駆動量に応じてマスターアームの操作対象のスレーブアームの動作を制御する。この際、スレーブ制御回路４００は、操作対象のスレーブアームに駆動信号を入力すると共に、操作対象のスレーブアームの動作に応じて動力部の位置検出器から入力されてくる検出信号に応じて、操作対象のスレーブアームの駆動量が目標の駆動量となるように駆動信号の大きさや極性を制御する。

[0030] また、スレーブ制御回路４００は、スレーブアーム２００ｃに装着された観察器具から画像信号が入力されてきた場合には、入力された画像信号を画像処理回路８００に出力することも行う。

[0031] さらに、スレーブ制御回路４００は、記憶部４００ｍを備えている。スレーブ制御回路４００は、当該医療用マニピュレータシステムの終了時に、当

該時点における各スレーブアーム及び各術具の位置・姿勢に係る情報（以下、位置・姿勢情報と称する）を生成する不図示の位置姿勢情報生成部を有し、その位置姿勢情報生成部にて位置・姿勢情報を生成して記憶部４００ｍに書き込む。また、スレーブ制御回路４００は、当該医療用マニピュレータシステムの終了時に、その終了態様を示す情報（以下、終了識別情報と称する）を生成する不図示の情報生成部を有し、その情報生成部にて終了識別情報を生成して記憶部４００ｍに書き込む。具体的には、前記終了識別情報とは、例えば強制終了による終了であることを示すフラグまたは正常終了による終了であることを示すフラグである。記憶部４００ｍは、読み取り及び書き込みの両方が可能な記憶デバイスであって、且つ、当該医療用マニピュレータシステムの停止中も記憶を保持できる記憶デバイスである。この記憶部４００ｍとしては、例えばハードディスクや不揮発メモリなどを挙げることができる。

[0032] なお、前記記憶部４００ｍは、必ずしもスレーブ制御回路４００内に設ける必要はなく、例えばスレーブ制御回路４００とは別体として設けても勿論よい。

[0033] そして、当該医療用マニピュレータシステムの起動時には、スレーブ制御回路４００は、位置・姿勢情報及び終了識別情報を読み込んで、前回の終了が強制終了であるか否かを判定し、該判定結果に基づいて所定の処理（後述する図２に示すフローチャートに従った処理）を実行する。つまり、スレーブ制御回路４００には、当該医療用マニピュレータシステムの起動時に、終了識別情報を記憶部４００ｍから読み出す不図示の読み出し部及び判定部を有している。

[0034] 前記提示部を成す提示手段５０Ａは、スレーブ制御回路４００の動作制御により、前回の終了が強制終了である場合にその旨を操作者３や助手２に認知させる為の音声出力や発光等を行う（例えばスピーカやライト等）音声出力手段・発光手段である。

[0035] 前記提示部を成す提示手段５０Ｂは、例えば液晶ディスプレイで構成され

ている。当該医療用マニピュレータシステムの前回の終了が強制終了である場合には、次回の起動時に、その旨を操作者３や助手２に認知させる為の情報が、スレーブ制御回路４００から画像処理回路８００に入力される。画像処理回路８００は、この情報に対応する画像データを生成し、提示手段５０Ｂに出力する。そして、提示手段５０Ｂは、画像処理回路８００から入力された“前回の終了が強制終了である旨を操作者３や助手２に認知させる為の画像データ”を表示する。

[0036] 前記マスターアーム５００ａ、５００ｂは、複数のリンク機構で構成されている。リンク機構を構成する各リンクには例えばインクリメンタルエンコーダ等の位置検出器が設けられている。この位置検出器によって各リンクの動作を検知することで、マスターアーム５００ａ、５００ｂの操作量が入力処理回路７００において検出される。

[0037] なお、図１に示す例においては、マスターアーム５００ａが操作者３の右手によって操作されるアームであり、マスターアーム５００ｂが操作者３の左手によって操作されるアームである。このように、図１は、２本のマスターアーム５００ａ、５００ｂを用いて４本のスレーブアームを操作する場合の例を示している。このように構成した場合、マスターアームの操作対象のスレーブアームを適宜切り替える必要が生じる。このような切り替えは、例えば操作者３の操作部６００の操作によって行われる。

[0038] なお、マスターアームの本数とスレーブアームの本数とを同数とすることで操作対象を１対１の対応とすれば、このような切り替えは不要である。

[0039] 前記操作部６００は、マスターアーム５００ａ、５００ｂの操作対象のスレーブアームを切り替える為の切替ボタン（以下、単に切替ボタンと称する）や、各マスターアームと各スレーブアームとの動作比率を変更するスケーリング変更スイッチ、システムを緊急停止させたりする為のフットスイッチ等の各種の操作部材を有している。操作者３によって操作部６００を構成する何れかの操作部材が操作された場合には、対応する操作部材の操作に応じた操作信号が操作部６００から入力処理回路７００に入力される。

[0040] 前記入力処理回路７００は、マスターアーム５００ａ、５００ｂからの操作信号及び操作部６００からの操作信号（操作指令）を解析し、操作信号の解析結果に従って本医療用マニピュレータシステムを制御するための制御信号を生成してスレーブ制御回路４００に入力する。

[0041] 前記画像処理回路８００は、スレーブ制御回路４００から入力された画像信号を表示させるための各種の画像処理を施して、操作者用ディスプレイ９００ａ、助手用ディスプレイ９００ｂにおける表示用の画像データを生成する。

[0042] また、当該医療用マニピュレータシステムの前回の終了が強制終了である場合には、次回の起動時に、その旨を操作者３や助手２に認知させる為の画像信号が、スレーブ制御回路４００から画像処理回路８００に入力される。画像処理回路８００は、この画像信号に所定の画像処理を施して画像データを生成し、操作者用ディスプレイ９００ａ及び助手用ディスプレイ９００ｂに出力する。

[0043] 前記操作者用ディスプレイ９００ａ及び助手用ディスプレイ９００ｂは、例えば液晶ディスプレイで構成され、観察器具を介して取得された画像信号に従って画像処理回路８００において生成された画像データに基づく画像を表示する。また、前回の終了が強制終了である場合には、その旨を操作者３や助手２に認知させる為の画像データが画像処理回路８００から入力され、該画像データを表示する。

[0044] 図２は、本第１実施形態に係る医療用マニピュレータシステムのスレーブ制御回路４００による動作制御（当該医療用マニピュレータシステムの起動／終了に係る処理）のフローチャートを示す図である。なお、当該医療用マニピュレータシステム各部の詳細な動作は上述した通りであるので、ここでは主として処理の流れを説明する。

[0045] まず、当該医療用マニピュレータシステムが起動されるとシステムチェック等の必須の初期化処理（図示せず）を行い、続いてスレーブ制御回路４００は、記憶部４００ｍから終了識別情報を読み込み（ステップＳ１）、当該

医療用マニピュレータシステムの前回の終了が強制終了によるものであるか否かを判定する（ステップＳ２）。具体的には、スレーブ制御回路４００は、記憶部４００ｍから強制終了を示すフラグを読み込んだ場合には、当該医療用マニピュレータシステムの前回の終了が強制終了によるものであると判定する（ステップＳ２をＹＥＳに分岐）。他方、スレーブ制御回路４００は、記憶部４００ｍから正常終了を示すフラグを読み込んだ場合には、当該医療用マニピュレータシステムの前回の終了が正常終了によるものであると判定する（ステップＳ２をＮＯに分岐）。

[0046] 前記ステップＳ２をＹＥＳに分岐する場合、スレーブ制御回路４００は、提示手段５０Ａを動作制御して、“当該医療用マニピュレータシステムの前回の終了が強制終了によるものであることをユーザに認知させる為の”所定の音声出力及び／または発光を行わせる（ステップＳ３）。さらに、このステップＳ３においては、スレーブ制御回路４００は、“当該医療用マニピュレータシステムの前回の終了が強制終了によるものであることを示す”画像データを画像処理回路８００に生成させ、該画像データを提示手段５０Ｂ、操作者用ディスプレイ９００ａ、及び助手用ディスプレイ９００ｂに表示させる。

[0047] なお、前記ステップＳ３において、当該医療用マニピュレータシステムの前回の終了が強制終了によるものである旨を操作者３及び助手２に提示すると共に（あるいは提示する代わりに）、スレーブ制御回路４００は、当該医療用マニピュレータシステムを動作停止させる処理や術具を抜去位置（患者１の体腔から抜き去った位置）まで後退させる処理等を行っても勿論よい。

[0048] 前記ステップＳ３における処理を終えると、スレーブ制御回路４００は、初期化処理（例えば必須の初期化処理であるシステムチェック処理に加えて、通常は必須ではない初期化処理である可動域確認処理や原点検出処理等）する制御信号が入力処理回路７００から送信されてきたか否かを判定する（ステップＳ４）。換言すれば、このステップＳ４は、当該医療用マニピュレータシステムを初期化処理する操作が操作者３により行われたか否かを判定

するステップである。このように、スレーブ制御回路４００は、提示手段５０Ａ、５０Ｂによる提示処理後に、当該医療用マニピュレータシステムを初期化処理する操作が行われたか否かを判定し、該操作が行われたと判定した場合には、当該医療用マニピュレータシステムを初期化処理する不図示の初期化処理部を有している。

[0049] このように、操作者３によって初期化処理する操作が行われて初めて初期化処理するように構成することで、操作者３の意思に依らずに（操作者３の意図に違えて）、スレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄや術具２４０ａ，２４０ｂ，２４０ｃ，２４０ｄが動作してしまうことを防ぐことができる。しかしながら、このステップＳ４における処理を行わずに、強制的に初期化処理を実行しても勿論よい。

[0050] このステップＳ４をＹＥＳに分岐する場合には、スレーブ制御回路４００は、上述の初期化処理を実行する（ステップＳ５）。このステップＳ５における処理を終えた後／前記ステップＳ４をＮＯに分岐する場合には、後述するステップＳ８に移行する。ステップＳ４をＮＯに分岐する場合とは、一刻を争うような緊急時などの場合である。例えば、操作者や技士（不図示）が、初期化処理無しでマニピュレータの操作が必要且つ可能であると判断した場合に、そのようなマニピュレータ動作を実行する為に、ステップＳ４をＮＯに分岐する為の操作を行う。

[0051] ところで、ステップＳ２をＮＯに分岐する場合（当該医療用マニピュレータシステムの前回の終了が正常終了によるものである場合）は、スレーブ制御回路４００は記憶部４００ｍから位置・姿勢情報を読み込む（ステップＳ６）。続いて、既に記憶部４００ｍから読み込み済みの情報（前記ステップＳ１において読み込んだ終了識別情報と、前記ステップＳ６において読み込んだ位置・姿勢情報と）を記憶部４００ｍから消去する（ステップＳ７）。

[0052] なお、図２のフローチャートには示していないが、前記ステップＳ６において読み込んだ位置・姿勢情報は、後述するステップＳ８における動作制御の開始前まで（あるいは開始の際に）、例えば原点検出処理等の初期化処理

に適宜利用することで、システム開始時に毎回原点検出処理などをする必要がなくなる。これにより、起動時間の短縮等が実現して利便性が向上する。また、スレーブアームや術具については、電源ＯＦＦ時に動作してしまわないよう、駆動部に適当な減速比を設定したり、移動時や収納時に他の機器や人などと衝突しないように設計や管理をすることが望ましい。

[0053] 上述のステップＳ１乃至ステップＳ７において、当該医療用マニピュレータシステムの前回の終了状態に応じた処理を行った後、スレーブ制御回路４００は、操作者３による操作部６００の操作に従って、スレーブアーム２００ａ，２００ｂ，２００ｃ，２００ｄ及び術具２４０ａ，２４０ｂ，２４０ｃ，２４０ｄの動作制御を開始する（ステップＳ８）。

[0054] このステップＳ８における動作制御の開始後、スレーブ制御回路４００は、当該医療用マニピュレータシステムが強制終了させられたか否かを判定する（ステップＳ９）。このステップＳ９をＹＥＳに分岐する場合は、スレーブ制御回路４００は終了識別情報として強制終了を示すフラグを記憶部４００ｍに書き込んで（ステップＳ１０）、当該医療用マニピュレータシステムを終了させる。

[0055] ところで、前記ステップＳ９をＮＯに分岐する場合、スレーブ制御回路４００は、当該医療用マニピュレータシステムが正常終了操作されたか否かを判定する（ステップＳ１１）。このステップＳ１１をＮＯに分岐する場合は、前記ステップＳ８へ移行する。

[0056] 他方、ステップＳ１１をＹＥＳに分岐する場合、スレーブ制御回路４００は、当該時点における位置・姿勢情報を記憶部４００ｍに書き込む（ステップＳ１２）。このステップＳ１２において位置・姿勢情報を記憶部４００ｍに書き込んでおくことにより、次回の起動時に原点検出処理等の初期化処理を省略することが可能となる。

[0057] 続いて、終了識別情報として正常終了を示すフラグを記憶部４００ｍに書き込み（ステップＳ１３）、当該医療用マニピュレータシステムを終了させる。

[0058] 以上説明したように、本第１実施形態によれば、マニピュレータシステム利用上の手間を省き、使い勝手を向上させるマニピュレータシステムの制御装置、該制御装置を具備するマニピュレータシステム、及びマニピュレータシステムの制御方法を提供することができる。

[0059] ［第２実施形態］

以下、本発明の第２実施形態に係る医療用マニピュレータシステムについて説明する。説明の重複を避ける為、第１実施形態との相違点を説明する。前記第１実施形態と本第２実施形態との主な相違点の一つは、強制終了を示すフラグの生成の有無である。

[0060] 図３は、本発明の第２実施形態に係る医療用マニピュレータシステムのスレーブ制御回路４００による動作制御のフローチャートを示す図である。同フローチャートにおいて、図２に示すフローチャートと同様のステップ番号が付されているステップは、同番号のステップにおける処理と同様の処理を行うステップである。

[0061] 前記スレーブ制御回路４００は、前記ステップＳ８において各スレーブアーム及び各術具の動作制御を開始した後、当該医療用マニピュレータシステムが正常終了操作されたか否かを判定する（ステップＳ２９）。このステップＳ２９をＮＯに分岐する場合、前記ステップＳ８に移行する。

[0062] 他方、ステップＳ２９をＹＥＳに分岐する場合、スレーブ制御回路４００は、当該時点における位置・姿勢情報を記憶部４００ｍに書き込む（ステップＳ３０）。このステップＳ３０において位置・姿勢情報を記憶部４００ｍに書き込んでおくことにより、次回の起動時に原点検出処理等の初期化処理を省略することが可能となる。

[0063] 続いて、終了識別情報として正常終了を示すフラグを生成して記憶部４００ｍに書き込み（ステップＳ３１）、当該医療用マニピュレータシステムを終了させる（ステップＳ３２）。

[0064] 本第２実施形態に係る医療用マニピュレータシステムでは、上述した終了処理を行う為（強制終了を示すフラグを生成しない為）、ステップＳ２にお

ける前回終了態様の判定では、ステップＳ１において正常終了を示すフラグが読み出されていなければ強制終了であると判定する。

[0065] 以上説明したように、本第２実施形態によれば、第１実施形態に係るマニピュレータシステムの制御装置、該制御装置を具備するマニピュレータシステム、及びマニピュレータシステムの制御方法と同様の効果を奏するマニピュレータシステムの制御装置、該制御装置を具備するマニピュレータシステム、及びマニピュレータシステムの制御方法を提供することができる。

[0066] 以上実施形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形や応用が可能なことは勿論である。

[0067] さらに、上記した実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件の適当な組合せにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、上述したような課題を解決でき、上述したような効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成も発明として抽出され得る。

請求の範囲

[請求項1] マニピュレータシステムの制御装置であって、

当該マニピュレータシステムの終了時に、その終了態様を示す終了識別情報を生成する情報生成部と、

前記終了識別情報を記憶する記憶部と、

当該マニピュレータシステムの起動時に、前記終了識別情報を読み出す読み出し部と、

を具備することを特徴とするマニピュレータシステムの制御装置。

[請求項2] 当該マニピュレータシステムの起動時に、前記読み出し部によって読み出された前記終了識別情報に基づいて、当該マニピュレータシステムの前回の終了態様が強制終了であるか否かを判定する判定部と、

前記判定部によって当該マニピュレータシステムの前回の終了態様が強制終了であると判定された場合、その旨を当該マニピュレータシステムの操作者に提示する提示部と、

を含むことを特徴とする請求項１に記載のマニピュレータシステムの制御装置。

[請求項3] 前記提示部による提示後に、当該医療用マニピュレータシステムを初期化処理する操作が行われたか否かを判定し、該操作が行われたと判定した場合には、当該医療用マニピュレータシステムを初期化処理する初期化処理部

を含むことを特徴とする請求項２に記載のマニピュレータシステムの制御装置。

[請求項4] 当該マニピュレータシステムはマスタ・スレーブ方式のマニピュレータシステムであって、

スレーブ部材の位置及び姿勢に係る情報である位置・姿勢情報を生成する位置姿勢情報生成部を含み、

前記記憶部は、当該医療用マニピュレータシステムを終了させる操作が行われた場合には、前記終了識別情報と前記位置姿勢情報とを記

憶する

ことを特徴とする請求項１に記載のマニピュレータシステムの制御装置。

[請求項5] 前記終了識別情報は、強制終了を示すフラグまたは正常終了を示すフラグである

ことを特徴とする請求項１に記載のマニピュレータシステムの制御装置。

[請求項6] 作業を行う作業部と、

操作指令を生成する操作部と、

前記操作部の操作指令に基づいて前記作業部の動作制御を行う制御部と、

を具備し、

前記制御部は、

当該マニピュレータシステムの終了時に、その終了態様を示す終了識別情報を生成する情報生成部と、

前記終了識別情報を記憶する記憶部と、

当該マニピュレータシステムの起動時に、前記終了識別情報を読み出す読み出し部と、

前記読み出し部により読み出された前記終了識別情報と、前記操作部により生成された操作指令と、に基づいて、前記作業部を制御する動作制御部と、

を有する

ことを特徴とするマニピュレータシステム。

[請求項7] 前記終了識別情報は、強制終了を示すフラグまたは正常終了を示すフラグである

ことを特徴とする請求項６に記載のマニピュレータシステム。

[請求項8] マニピュレータシステムの制御方法であって、

当該マニピュレータシステムの前回の終了態様を示す終了識別情報

を読み込み、

前記終了識別情報に基づいて、前回の終了態様が強制終了であるか否かを判定し、

前回の終了態様が強制終了である場合には、その旨を操作者に提示し、

前記操作者により当該マニピュレータシステムの初期化処理操作が行われたか否かを判定し、

前記初期化処理操作が行われた場合には、当該マニピュレータシステムの初期化処理を行い、

前記初期化処理を行った後、作業を行う作業部の動作制御を開始し、

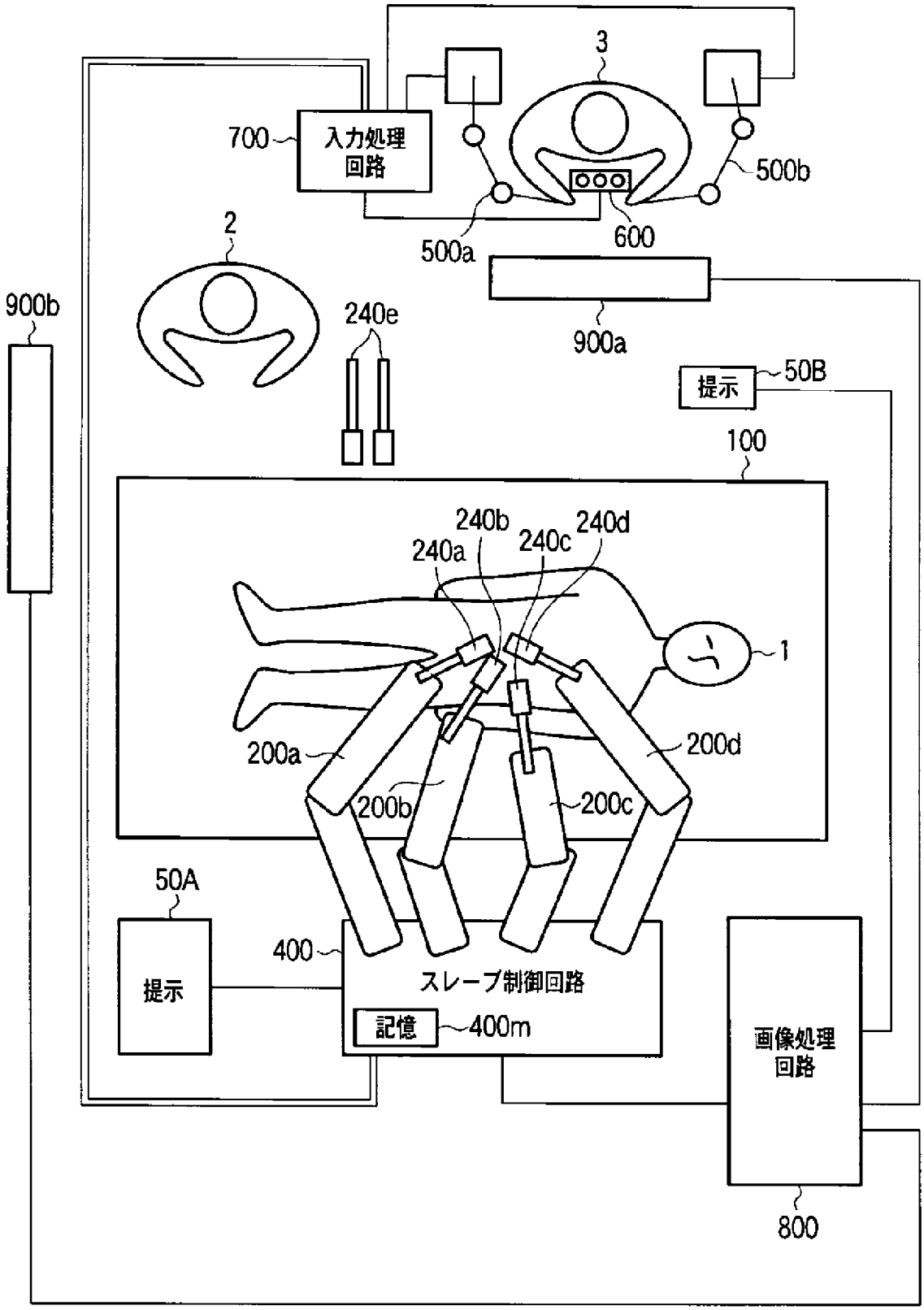
当該マニピュレータシステムが終了される際に、当該終了の態様を示す終了識別情報を生成して記憶する

ことを特徴とするマニピュレータシステムの制御方法。

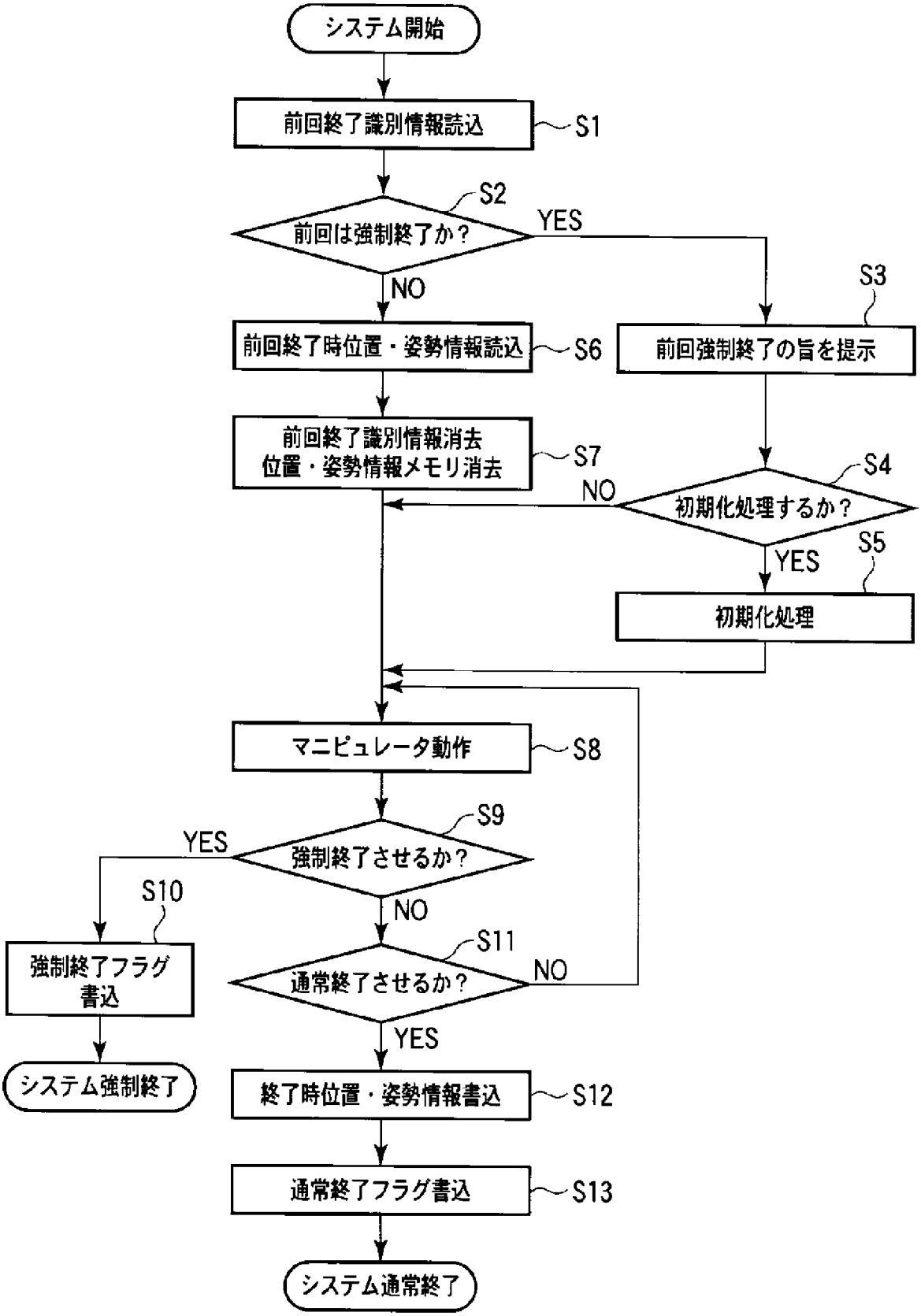
[請求項9] 前記終了識別情報は、強制終了を示すフラグまたは正常終了を示すフラグである

ことを特徴とする請求項８に記載のマニピュレータシステムの制御方法。

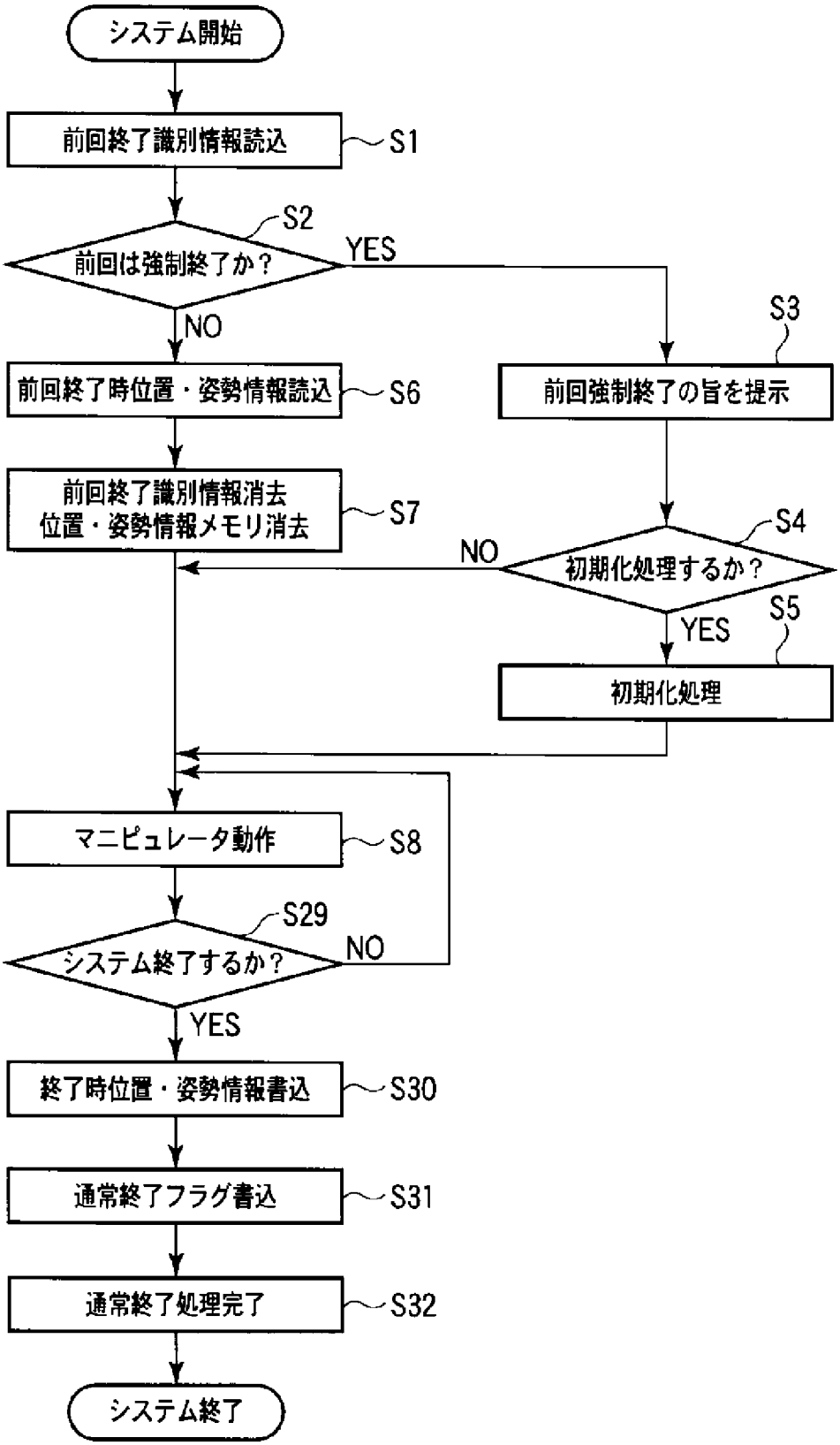
[図1]


3
700
入力処理
回路
500b
500a
600
2
900b
240e
900a
提示
50B
100
240b
240d
240a
240c
1
200a
200d
200b
200c
50A
提示
400
スレーブ制御回路
記憶
400m
画像処理
回路
800

[図2]


システム開始
前回終了識別情報読込
S1
S2
前回は強制終了か？
YES
NO
S3
前回強制終了の旨を提示
前回終了時位置・姿勢情報読込
S6
前回終了識別情報消去
位置・姿勢情報メモリ消去
S7
S4
初期化処理するか？
NO
YES
S5
初期化処理
マニピュレータ動作
S8
S9
強制終了させるか？
YES
NO
S10
強制終了フラグ
書込
S11
通常終了させるか？
NO
YES
システム強制終了
終了時位置・姿勢情報書込
S12
通常終了フラグ書込
S13
システム通常終了

[図3]


システム開始
前回終了識別情報読込
S1
S2
前回は強制終了か？
YES
NO
S3
前回強制終了の旨を提示
前回終了時位置・姿勢情報読込
S6
前回終了識別情報消去
位置・姿勢情報メモリ消去
S7
S4
初期化処理するか？
NO
YES
S5
初期化処理
マニピュレータ動作
S8
S29
システム終了するか？
NO
YES
終了時位置・姿勢情報書込
S30
通常終了フラグ書込
S31
通常終了処理完了
S32
システム終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/057338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B19/00(2006.01)i, *B25J19/06*(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)
A61B19/00, B25J19/06

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.
X	JP 2009-090383 A (Nidec Sankyo Corp.), 30 April 2009 (30.04.2009), paragraphs [0040] to [0048]; fig. 3, 4 (Family: none)	1-9
A	JP 2004-105451 A (Toshiba Corp.), 08 April 2004 (08.04.2004), entire text; all drawings & US 2004/0092912 A1	1-9

☐ 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	Date of mailing of the international search report
13 April, 2011 (13.04.11)	26 April, 2011 (26.04.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５７３３８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B19/00(2006.01)i, B25J19/06(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B19/00, B25J19/06

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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
X	JP 2009-090383 A (日本電産サンキョー株式会社) 2009.04.30, 段落【0040】-【0048】, 第３及び４図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2004-105451 A (株式会社東芝) 2004.04.08, 全文, 全図 & US 2004/0092912 A1	1-9

☐　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	国際調査報告の発送日
１３．０４．２０１１	２６．０４．２０１１

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｉ　３７３５
佐藤　智弥

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３４６