

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年10月16日 (16.10.2008)

PCT

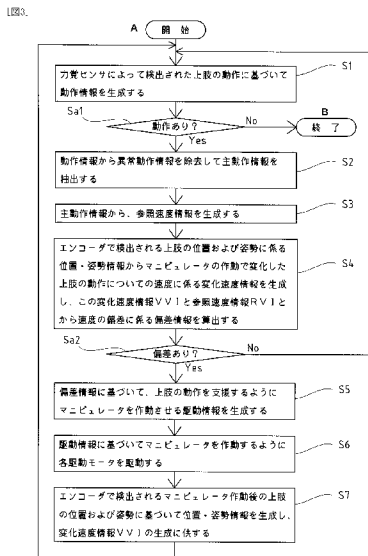
(10) 国際公開番号
WO 2008/123200 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 13/08 (2006.01) A61H 1/02 (2006.01)
A61F 2/72 (2006.01)
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 矢野賢一 (YANO, Kenichi) [JP/JP]; 〒5011193 岐阜県岐阜市柳戸 1 番 1 国立大学法人岐阜大学内 Gifu (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/055448
- (74) 代理人: 山本 喜幾, 外(YAMAMOTO, Yoshichika et al.); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内 3 丁目 6 番 1 1 号 レインボー丸の内ビル 5 階 Aichi (JP).
- (22) 国際出願日: 2008年3月24日 (24.03.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-082553 2007年3月27日 (27.03.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人岐阜大学 (GIFU UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒5011193 岐阜県岐阜市柳戸 1 番 1 Gifu (JP).

[続葉有]

(54) Title: MOTION ASSISTING DEVICE AND ITS CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 動作支援装置およびその制御方法



(57) Abstract: A motion assisting device and its control method for preferably assisting the motion of the upper limb of the user by reproducing a highly-safe, human, smooth motion, giving convenience for the user in any of various scenes, and producing a high rehabilitation training effect. The motion assisting device comprises first detection means for detecting the motion of the upper limb of the user, second detection means for detecting the position and posture of the upper limb, and a manipulator operating under control according to information from these means. The upper limb of the user can separate from the end of the manipulator. By feedback control of the manipulator using information from the first and second detection means, the motion of the upper limb is preferably assisted.

(57) 要約: 安全性が高く、かつ人間的なスムーズな動きを再現して上肢の動作を好適に支援すると共に、多様な場面で使用者の利便に供し、高いリハビリ効果の期待できる動作支援装置およびその制御方法を提供する。使用者の上肢の動作を検出する第1検出手段と、該上肢の位置および姿勢を検出する第2検出手段とを有し、これら各手段からの情報によって制御下に作動するマニピュレータを備え、このマニピュレータの先端には使用者の上肢が離間自在であり、該マニピュレータを該第1検出手段および第2検出手段からの情報でフィードバック制御することで、該上肢の動作を好適に支援する。

A START
 S1 GENERATE MOTION INFORMATION FROM MOTION OF UPPER LIMB DETECTED BY FORCE SENSOR
 Sa1 ANY MOTION?
 B END
 S2 REMOVE ABNORMAL MOTION INFORMATION FROM MOTION INFORMATION AND EXTRACT MAIN MOTION INFORMATION
 S3 GENERATE REFERENCE VELOCITY INFORMATION FROM MAIN MOTION INFORMATION
 S4 GENERATE VARYING VELOCITY INFORMATION ON VELOCITY OF MOTION OF UPPER LIMB VARIED BY OPERATION OF MANIPULATOR FROM POSITION/POSTURE INFORMATION ON POSITION AND POSTURE OF UPPER LIMB DETECTED BY ENCODER AND COMPUTE DIFFERENCE INFORMATION ON DIFFERENCE BETWEEN VELOCITIES FROM VARYING VELOCITY INFORMATION VVI AND REFERENCE VELOCITY INFORMATION RVI
 Sa2 ANY DIFFERENCE?
 S5 GENERATE DRIVE INFORMATION FOR OPERATING MANIPULATOR TO ASSIST MOTION OF UPPER LIMB FROM DIFFERENCE INFORMATION
 S6 DRIVE DRIVING MOTORS TO OPERATE MANIPULATOR ACCORDING TO DRIVE INFORMATION
 S7 GENERATE POSITION/POSTURE INFORMATION FROM POSITION AND POSTURE OF UPPER LIMB AFTER OPERATION OF MANIPULATOR DETECTED BY ENCODER AND USE FOR GENERATING VARYING VELOCITY INFORMATION VVI

WO 2008/123200 A1



(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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

動作支援装置およびその制御方法

技術分野

[0001] この発明は、上肢に障害をもつ身体障害者や高齢者等の該上肢の動作を補助し、食事等に関する上肢の動作を支援する動作支援装置およびその制御方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、上肢を自分の意志に従って好適に動かさない高齢者や身体障害者等のために、該上肢を使わずに全自動で食事等を支援する装置が知られている(例えば特許文献1および特許文献2)。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 前述した全自動で食事を支援する装置は、使用者の上肢の動作自体を支援するわけではないので、予め設定した場所にある食物を食べる支援しかできず、また該食物を使用者の口元に運ぶ動作も「掴む」、「掬う」等に限定され、様々な大きさおよび性状の食物に対応し得ない問題があった。更に使用者が自分自身の上肢を動かすことがないため、リハビリ効果が一切なく、医学的見地からは使用が推奨されるものではなかった。

[0004] これに対して、特許文献3に記載の発明「上肢作動補助装置」には、被補助者の上肢に装着する装具を多自由度マニピュレータの自由端部に備え、該装具に加えられる被補助者の力情報に基づいて該自由端部の軌道を制御し、これにより上肢の動作を補助する内容が開示されている。しかし、この「上肢作動補助装置」では、被補助者の上肢がマニピュレータの自由端部に備えられる装具に装着されるため、該上肢が常にアームに対して決まった位置関係となって動作の自由度が制限される問題や、緊急時にマニピュレータから上肢を容易に離間できない問題がある。

[0005] また、被補助者の上肢から加えられた力の方向に、力の大きさに応じた移動量でマニピュレータの自由端部を移動させるものであるため、先に検出した上肢の力に応じ

た移動が完了していない場合には、次に検出した上肢の力に応じた移動が実施できなくなったり、先に検出した上肢の力に応じた移動が完了した場合には、その都度、マニピュレータが停止状態となってしまう。このように上肢の動作が単にマニピュレータに移動量を指示しているだけに過ぎない方式では、該上肢の補助がぎくしゃくした動きになってしまう。更に上肢がマニピュレータから離間できない状態では、前述したぎくしゃくした動きは被補助者の上肢に物理的な負荷を掛けてしまう問題も内在していた。

特許文献1:特開2004-8327号公報

特許文献2:特開2006-428号公報

特許文献3:特開平11-253504号公報

[0006] この発明は、前述した従来の技術に内在している前記問題に鑑み、これを好適に解決するべく提案されたものであって、上肢の動作をスムーズに支援すると共に、食事をはじめとして上肢を使用する多様な場面で使用者の利便に供し、高いリハビリ効果の期待できる動作支援装置およびその制御方法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

[0007] 前記課題を克服し、所期の目的を達成するため、請求項1に記載の発明に係る動作支援装置は、使用者の上肢の動作を検出する第1検出手段と、該上肢の位置および姿勢を検出する第2検出手段と、前記第1検出手段の検出に基づく動作情報および第2検出手段の検出に基づく位置・姿勢情報に従って作動され、該上肢の動作を支援するマニピュレータと、前記動作情報および位置・姿勢情報を基に、前記マニピュレータの作動に係る制御を行なう制御部とを備える動作支援装置において、

前記マニピュレータの先端には、使用者の上肢が離間自在であり、接触する該上肢の動作を前記第1検出手段で検出可能な接触部が設けられると共に、

前記制御部は、

前記動作情報が入力され、入力された該動作情報から上肢の異常動作に係る異常動作情報を除去し、該上肢の動作に係る主動作情報を抽出するフィルタ手段と、

前記フィルタ手段により抽出された主動作情報に基づいて、前記マニピュレータの作動目標速度を指示する参照速度情報を生成する変換手段と、

前記変換手段で生成された参照速度情報と、前記位置・姿勢情報から算出され、前記マニピュレータの作動で変化する上肢の動作についての速度に係る変化速度情報とから速度の偏差に係る偏差情報を算出する比較手段と、

前記比較手段で算出された偏差情報に基づいて、前記マニピュレータを作動させる駆動情報を生成する制御手段とを備え、

前記制御手段で生成された駆動情報による前記マニピュレータの作動に伴って変化した位置・姿勢情報を、前記比較手段にフィードバックするよう構成したことを特徴とする。

従って、請求項1に係る発明によれば、速度の偏差を用いたフィードバック制御を実施するマニピュレータを使用し、かつ該マニピュレータに上肢が固定されないから、スムーズな動きを再現して上肢の動作を好適に支援すると共に、多様な場面で使用者の利便に供し、高いリハビリ効果が期待できる。

[0008] 前記課題を克服し、所期の目的を達成するため、請求項2に記載の発明に係る動作支援装置の制御方法は、使用者の上肢の動作を検出する第1検出手段と、該上肢の位置および姿勢を検出する第2検出手段と、該第1検出手段の検出に基づく上肢の動作および第2検出手段の検出に基づく位置および姿勢に従って作動して、該上肢の動作を支援するマニピュレータとを備える動作支援装置の制御方法において、

前記第1検出手段によって上肢の動作を検出し、該動作に係る動作情報を生成する動作情報検出段階と、

前記動作情報検出段階で生成された動作情報から、上肢の異常動作に係る異常動作情報を除去して、該上肢の動作に係る主動作情報を抽出する主動作情報抽出段階と、

前記主動作情報抽出段階で抽出された主動作情報から、前記マニピュレータの作動目標速度を指示する参照速度情報を生成する参照速度情報生成段階と、

前記参照速度情報生成段階で生成された参照速度情報と、上肢の位置および姿勢に係る位置・姿勢情報から生成され、前記マニピュレータの作動で変化する上肢の動作についての速度に係る変化速度情報とから速度の偏差に係る偏差情報を算

出する偏差情報算出段階と、

前記偏差情報算出段階で算出した偏差情報に基づいて、前記マニピュレータを作動させる駆動情報を生成する駆動情報生成段階と、

前記駆動情報生成段階で生成された駆動情報に基づいて、前記マニピュレータを作動する駆動段階と、

前記駆動段階に伴って変化した位置・姿勢情報を生成し、該位置・姿勢情報を前記偏差情報算出段階にフィードバックして、変化速度情報の生成に供する位置姿勢検出段階とを有することを特徴とする。

従って、請求項2に係る発明によれば、マニピュレータに固定されない上肢を、速度の偏差を用いたフィードバック制御で好適に支援するから、上肢の動作をスムーズに支援すると共に、多様な場面で使用者の利便に供し、高いリハビリ効果が期待できる。

[0009] 請求項3に記載の発明では、前記参照速度情報生成段階は、前記主動作情報抽出段階で抽出された主動作情報と、予め設定された上肢の動作に係る設定動作情報とから参照速度情報を生成することを要旨とする。

従って、請求項3に係る発明によれば、予め正常な上肢の動作を設定するから、使用者の障害等によって上肢を正常に動作させること自体が困難な場合でも、上肢の動作を好適に支援し得る。

[0010] 請求項4に記載の発明では、前記主動作情報抽出段階は、1Hz以上の周波数における前記異常動作情報を除去することを要旨とする。

従って、請求項4に係る発明によれば、使用者の障害等に係る小刻みな震えだけを好適に除去し得るから、該使用者の上肢の動作を好適に支援し得る。

[0011] 請求項5に記載の発明では、前記主動作情報抽出段階は、前記動作情報に異常動作情報に係る特定周波数に対応して設定されたノッチフィルタおよび／またはローパスフィルタを適用することで該異常動作情報を除去することを要旨とする。

従って、請求項5に係る発明によれば、使用者の障害等に係る小刻みな震えを好適に除去し得るから、該使用者の上肢の動作を好適に支援し得る。

[0012] 請求項6に記載の発明では、前記動作情報検出段階、主動作情報抽出段階、参

照速度情報生成段階、差情報算出段階、駆動情報生成段階、駆動段階および位置姿勢検出段階は、0.01秒以下の周期で繰り返し実行されることを要旨とする。

従って、請求項6に係る発明によれば、偏差を用いたフィードバック制御を緻密に実施し得るから、よりスムーズに上肢の動作を支援し得る。

発明の効果

- [0013] 以上に説明した如く、本発明に係る動作支援装置およびその制御方法によれば、安全性が高く、かつ人間的なスムーズな動きを再現して上肢の動作を好適に支援することが可能である。また、食事だけでなく上肢を使う多様な場面で使用者の利便に供し、かつ高いリハビリ効果が期待できる。

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 次に、本発明に係る動作支援装置およびその制御方法につき、好適な実施例を挙げて、添付図面を参照して以下説明する。なお、実施例では使用者が、食事用器具としてスプーンを使用して食事をする場合の上肢の動作を支援する例に挙げて説明する。なお、以下の説明で「先端側」とは、マニピュレータ12の自由端側を、「固定側」とは、マニピュレータ12が固定されている根本側を夫々意味する。また、上肢の位置および姿勢は、食事用器具であるスプーンの前端に係る位置および姿勢で表すようにしている。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明の好適な実施例に係る動作支援装置の概略を示す斜視図である。
[図2]実施例に係る制御部を中心とした各構成を、情報(信号)の流れと共に概略的に示す説明図である。
[図3]実施例に係る動作支援装置の制御方法を示すフローチャート図である。
[図4]実施例に係る動作支援装置の制御の流れを示す説明図である。
[図5]図3に示す動作支援装置の制御方法で扱われる動作情報を表すゲインー周波数のグラフ図である。
[図6]図3に示す動作支援装置の制御方法における主動作情報抽出段階S2で異常動作情報を除去するノッチフィルタを表すゲインー周波数のグラフ図である。
[図7]図5に示す動作情報を表すグラフ図と、図6に示すフィルタを表すグラフ図とか

ら周波数整形法で抽出される主動作情報を表すゲイン－周波数のグラフ図である。

[図8]変更例(1)に係る動作支援装置の概略を示す斜視図である。

[図9]変更例(2)に係る取付部を拡大して示す斜視図である。

[図10]変更例(5)に係る動作支援装置の制御方法における主動作情報抽出段階S2で異常動作情報を除去するためのローパスフィルタを表すゲイン－周波数のグラフ図である。

[図11]変更例(5)に係る動作支援装置の制御方法における主動作情報抽出段階S2で異常動作情報を除去するためのノッチフィルタとローパスフィルタとを複合したフィルタを表すゲイン－周波数のグラフ図である。

実施例

[0016] 実施例に係る動作支援装置10は、図1に示す如く、X軸、Y軸およびZ軸に位置変化(移動)並びにX軸、Y軸およびZ軸まわりに角度(姿勢)変化が可能な6軸のマニピュレータ12と、このマニピュレータ12の先端部28の上部に配設される第1検出手段としての力覚センサ30と、該先端部28の先端に食事用器具としてのスプーンBが着脱自在に装着可能とされる取付部32と、該力覚センサ30等から入力される情報に従って該マニピュレータ12の作動等を制御等する制御部40とを備え、該マニピュレータ12の根本が使用者が食事に使用するテーブルに固定部11によって固定された状態となっている。本実施例では、先端部28の先端に配置されるスプーンBや取付部32が、接触によって使用者の上肢の動作を力覚センサ30に検出可能な接触部Aとして機能している。前記マニピュレータ12は、固定部11側から順に、第1関節部14、第1アーム22、第2関節部16、第2アーム24、第3関節部18、第3アーム26、第4関節部20および先端部28を備え、これらが協働することでXYZの各軸方向の移動およびXYZの各軸まわりの姿勢変化を可能として、自由度の高い動きを達成している。

[0017] 前記固定部11には、テーブルに対して垂直な軸線を中心とした回動が可能なように第1関節部14が取り付けられ、該第1関節部14には、テーブル上面に対して水平な軸線を中心とした回動が可能な第1アーム22が取り付けられ、該第1関節部14によって固定部11と第1アーム22とが連結されている。前記第1アーム22の先端は、

第2関節部16によって第2アーム24と連結され、該第2アーム24は第2関節部16によってテーブル上面に対して水平な軸線を中心とした回動が可能とされている。前記第2アーム24の先端には、テーブル上面に対して水平な軸線を中心とした回動が可能のように第3関節部18が取り付けられ、該第3関節部18には、該第2アーム24の長手方向に沿った軸線を中心とした回動が可能のように第3アーム26が取り付けられ、該第3関節部18によって第2アーム24と第3アーム26とが連結されている。前記第4関節部20は、第3アーム26と先端部28とを連結し、該先端部28を第3アーム26の長手方向に沿った軸線を中心として回動させ得るようになっている。

[0018] また各関節部14、16、18および20は、制御部40から出力される駆動情報DvI(後述)によって、前述した第1関節部14、第3関節部18、第1アーム22、第2アーム24、第3アーム26および先端部28の回動を行なうように駆動する図示しない駆動モータと、各関節部14、16、18、20の位置および姿勢を検出する第2検出手段としてのエンコーダ14a、16a、18aおよび20aとを夫々備えている。このエンコーダ14a、16a、18aおよび20aは、各関節部14、16、18、20の位置および姿勢を検出して統合することで、スプーンBの先端部分(上肢)の位置および姿勢を検出している。また、エンコーダ14aは、固定部11に対する第1関節部14の回動と、この第1関節部14に対する第1アーム22の回動とを検出し、エンコーダ18aは、第2アーム24に対する第3関節部18の回動と、この第3関節部18に対する第3アーム26の回動とを検出できるようになっている。すなわち、駆動モータの駆動によってマニピュレータ12は、XYZの各軸方向およびXYZの各軸まわりに自在に位置および姿勢を変化させ、この変化は前記エンコーダ14a、16a、18aおよび20aによって常に把握されるように構成される。ここで、駆動モータおよびエンコーダ14a、16a、18aおよび20aは、夫々前記制御部40に接続されている。

[0019] 前記先端部28の先端に装着される取付部32は、使用者(上肢)が把持等の行為によって容易に接触し得る大きさを有する円柱形状とされている(図1参照)。また取付部32の先端は、公知のドリルチャックの如き把持機構を備え、スプーンBの如き食食用器具を容易に取付可能に構成されている。ここで使用者の上肢はマニピュレータ12に固定されていないため、該上肢を容易にマニピュレータ12から離間可能となつて

いる。また、スプーンBに常時手を添えず、その都度、手の甲や手のひら等によって動作を加えて動作支援装置10の支援を受けるような使用方法も可能な構成となっている。

[0020] 前記先端部28の上部に配設される第1検出手段としての力覚センサ30は、使用者の上肢の動作を歪みを利用することで力として検出するためのものであり、前記制御部40に接続されている。前記力覚センサ30は、先端部28より前方、すなわち接触部Aに掛かる力を検出するように配設・調整されている。また、重力補償を実施することで、前記取付部32(スプーンB)が指向する方向によって変化する力を検知しないように設定されており、該取付部32(スプーンB)の向きに関わらず上肢の動作に係る力だけを検出するように構成されている。この力覚センサ30で検出された使用者の上肢の動作は、該上肢の動作に係る力に基づいた情報(以下、動作情報MIと云う)として制御部40に入力される。また力覚センサ30は、取付部32に取り付けられるスプーンBをもつ上肢の動作を正確かつ精密に検出するため、配設位置については上肢に近い位置ほど好適である。

[0021] 前記制御部40としては、例えば汎用のコンピュータが使用されており、図2に示す如く、前記力覚センサ30、エンコーダ14a、16a、18aおよび20a、駆動モータ並びに動作支援装置10の作動に必要な各プログラムおよび情報を外部とやり取りするための入力・出力手段42に接続されている。そして制御部40内には、入力された動作情報MI等の一時保持や、位置・姿勢情報PIについての初期情報、各制御プログラムおよび食事用器具の種類に応じた適正姿勢制御を行なうための位置・姿勢に係る情報等を保持する記憶部44と、入力される各情報を該制御プログラム等によって演算する演算部46とが備えられている。そして演算部46には、入力される情報(信号)を制御の内容に応じて処理するフィルタ手段46a、変換手段46b、比較手段46cおよび制御手段46d(何れも後述)が構成されている。なお、制御部40として、全ての制御内容を実装したLSIを使用してもよい。

[0022] また制御部40は、マニピュレータ12の作動を始め、動作支援装置10全体を制御している。具体的には、前記力覚センサ30で検出に基づいた動作情報MIに応じて、上肢の動作を支援する該マニピュレータ12の作動目標速度を指示する情報(以下、

参照速度情報RVIと云う)を生成したり、この参照速度情報RVIからマニピュレータ12を作動するための駆動情報DvIを生成したり、前記エンコーダ14a、16a、18aおよび20aにより検出される上肢の位置および姿勢に係る情報(以下、位置・姿勢情報PIと云う)から生成される上肢の動作についての速度に係る情報(以下、変化速度情報VVIと云う)と、参照速度情報RVIとの速度の偏差に係る情報(以下、偏差情報DIと云う)を算出する機能等を司る。

- [0023] 次に、動作支援装置10の制御方法について、図3～図7を用いて以下説明する。なお、動作支援装置10には電源が付勢されると共に、予め制御部40(記憶部44)には必要な初期情報が入力・出力手段42から入力され、かつ初期状態に設定されているものとする。本発明では初期情報として、スプーンBの先端の初期状態における位置・姿勢情報PIおよび参照速度情報RVI等が入力されている。なお本実施例では、前述した如く、使用者の上肢の位置・姿勢情報PIとして、食事用器具であるスプーンBの先端に係る位置および姿勢に係る情報を用いている。また、本発明において初期状態とは、使用者が食事が可能なように、該使用者の上肢位置に合わせて各アーム22、24および26並びに先端部28等を回動等させて位置決めした状態を指す。
- [0024] 先ず前記動作支援装置10の制御方法を、図3を用いて各段階毎に説明する。動作支援装置10の制御方法は、動作情報検出段階S1、主動作情報抽出段階S2、参照速度情報生成段階S3、偏差情報算出段階S4、駆動情報生成段階S5、駆動段階S6および位置姿勢検出段階S7を有する。そしてこれら各段階S1～S7の周期を0.001秒で繰り返し行なうことで、動作支援装置10の制御を迅速かつ正確に実施可能としている。この繰り返し時間が0.01秒を超えると、マニピュレータ12が支援する上肢の動作がなくなってぎくしゃくしたものになってしまう。なお、各段階S1～S7の繰り返し周期の下限値は、制御部40(演算部46)の演算性能と、制御プログラムの内容とによって決定されるが、基本的に小さな値になる程、緻密な制御が可能になる。
- [0025] 前記動作情報検出段階S1は、前記力覚センサ30によって、マニピュレータ12に接触する上肢の動作を検出し、該検出に基づく動作情報MIを出力する段階である。この動作情報MIは、上肢の動作に係る少なくとも周波数 10^{-2} ～ 10^2 の範囲で検出さ

れる力である。また、動作情報MIは、例えば図4に示すようなYにゲイン(力の大きさ)をとり、X軸に周波数をとったグラフで表すことができる。この図4に係るグラフからは、特定周波数にピークが確認できるが、これは使用者の上肢の小刻みな震えを検出したものである。動作情報MIの周波数についての範囲については、本発明に係る動作支援装置10が支援する使用者の使用用途による上肢の動作に係る周波数によって適宜決定される。

[0026] 主動作情報抽出段階S2は、前記力覚センサ30で検出した動作に係る動作情報MIから、使用者が意図しない上肢の動作、例えば小刻みな震え等の異常動作に係る情報(以下、異常動作情報IMIと云う)を除去し、使用者が動かしたいと希望する上肢の動作に係る情報(以下、主動作情報MMIと云う)を抽出する段階である。この異常動作情報IMIは、使用者が「食事する」ことについて何ら意味がないものであり、該異常動作情報IMIが除去されないと、マニピュレータ12の作動が全く「食事する」ことを支援をできなくなってしまう。図4のグラフにおいては、ピークが発現している特定周波数に係るゲインが異常動作情報IMIを示している。なお、ここで特定周波数とは、前記異常動作情報IMIが表れる周波数を意味する。

[0027] 具体的に主動作情報抽出段階S2では、図4に示される動作情報MIから特定周波数の異常動作情報IMIを好適に除去するべく、例えば図5に示すような(周波数)フィルタを適用する周波数整形法による抽出を実施することで、図6に示すような主動作情報MMIを得ている。基本的に食事等に必要とされる上肢の動作は、ゆっくりとした1Hz前後であるのに対して、障害等によって発現する該上肢の異常動作は2Hz以上の特定周波数に表れる細かい震えであるため、この2Hz以上の特定周波数に対応したフィルタの適用が好適である。なお、ここで挙げた周波数は一例に過ぎず、この上肢の動作の周波数や、障害等によって発現する動作の周波数は、使用者の年齢等の状態等に依存するものであり、基本的には動作支援装置10の使用に先立つサンプリングで使用者毎に決定される。また、特定周波数の上限または下限に近づく程、異常動作情報IMIではなく主動作情報MMIである可能性が高くなるため、フィルタとしては、該特定周波数における周波数中心付近にピークを有し、上限または下限に近づく程、ゲインの除去割合を減少させたフィルタ、すなわち、異常動作情報

IMIが表れる特定周波数に対応して設定されたノッチフィルタの採用が好適である。

[0028] 前記参照速度情報生成段階S3は、主動作情報抽出段階S2で抽出された主動作情報MMIから、上肢の動作を支援するマニピュレータ12の作動目標速度を指示する参照速度情報RVIを生成する段階である。ここで、参照速度情報RVIが指示する作動目標速度とは、動作情報MIも、すなわち力覚センサ30で検出される上肢の動作に係る力に対応して決定される速度であり、本実施例では動作情報MIの大きさに関係なく、初期情報として予め記憶部44に入力された数値が参照速度情報RVIとされる。この参照速度情報RVIを、例えば0.2m/s以下の低い数値とすると、上肢の動作から検出される力が大きい場合であっても、マニピュレータ12を作動させる速度は0.2m/sを超えることはないため、使用者の年齢等の状態に関係なく安全性の高い作動が達成される。また、使用者の年齢等の状態によって参照速度情報RVIを変更して、マニピュレータ12がより大きい速度で作動するように設定することも可能である。

[0029] 前記偏差情報算出段階S4は、参照速度情報生成段階S3で生成された参照速度情報RVIと、前記マニピュレータ12の作動で変化する上肢の動作についての速度に係る変化速度情報VVIとから速度の偏差に係る偏差情報DIを算出する段階である。この偏差情報DIは、参照速度情報RVIを基準(参照)として、変化速度情報VVIとの速度の偏差を表す情報であり、該変化速度情報VVIをフィードバックして基準値である参照速度情報RVIと比較して一致させる所謂フィードバック制御に使用されている。

[0030] 前記変化速度情報VVIは、変化速度情報VVIを生成しようとする時点の位置・姿勢情報PIと、その直前の位置・姿勢情報PIとから生成される。ここで「直前の位置・姿勢情報PI」とは、動作情報検出段階S1、主動作情報抽出段階S2、参照速度情報生成段階S3、偏差情報算出段階S4、駆動情報生成段階S5、駆動段階S6および位置姿勢検出段階S7の周期において、直前の周期における位置姿勢検出段階S7で検出された上肢の位置および姿勢に基づいて生成される位置・姿勢情報PIを指す。マニピュレータ12が作動し始めた直後は、制御部40(記憶部44)に初期情報として入力されている位置・姿勢情報PI以外の位置・姿勢情報PIはないため、変化速度情

報VVIは「0」となる。従って、偏差情報DIは、参照速度情報RVIと同値となる。

[0031] 前記駆動情報生成段階S5は、偏差情報算出段階S4で算出された偏差情報DIに基づいて前記マニピュレータ12を作動させる駆動情報DvIを生成する段階である。本実施例で駆動情報DvIは、マニピュレータ12を作動している各関節部14、16、18および20に備えられる各駆動モータ毎に生成されている。また、駆動情報生成段階S5で偏差情報DIから駆動情報DvIを生成する際には、同時に伝達関数法によりマニピュレータ12のメカニカルノイズ等を除去するようになっている。このようなメカニカルノイズも、使用者が「食事する」ことについて何ら意味がないものであり、上肢の動作の好適な支援を阻害する要因となるためである。当該伝達関数としては、ローパスフィルタおよび／またはノッチフィルタが好適に使用される。

[0032] 前記駆動段階S6は、駆動情報生成段階S5によって生成された駆動情報DvIに基づいて各駆動モータを駆動し、これにより前記マニピュレータ12を作動させる段階である。本実施例では、マニピュレータ12を駆動している各関節部14、16、18および20に備えられる各駆動モータ毎に生成された駆動情報DvIを該各駆動モータに入力して全駆動モータを協働させることで、マニピュレータ12の作動がなされる。この駆動段階S6の実施によって、上肢は使用者の意図した動作に従って支援され、食事をするに好適な動作が達成される。また、駆動段階S6でなされるマニピュレータ12の作動は、上肢の位置だけでなく姿勢も支援するため、スプーンBのように使用時の姿勢を一定(水平)に保つ必要がある器具を使用する場合であっても好適な支援が可能となっている。

[0033] 前記位置姿勢検出段階S7は、駆動段階S6に伴って変化した上肢の位置および姿勢を、各関節部14、16、18および20に備えられる第2検出手段としてのエンコーダ14a、16a、18aおよび20aで検出し、この検出に基づいて駆動段階S6に伴って変化した後の位置・姿勢情報PIを生成し、この位置・姿勢情報PIを前記偏差情報算出段階S4にフィードバックする段階である。この位置姿勢検出段階S7の実施によって、当該実施時点における上肢の位置および姿勢に係る位置・姿勢情報PIが制御部40に入力され、その後のマニピュレータ12の作動を制御する偏差情報DIを算出する変化速度情報VVIの生成に供される。そして、本位置姿勢検出段階S7の実施

でフィードバックされた位置・姿勢情報PIは、偏差情報算出段階S4において直前の位置・姿勢情報PIを加味して新しい変化速度情報VVIの生成に供される。

[0034] 従って、参照速度情報RVIが変化しなければ、変化速度情報VVIは参照速度情報RVIに到るまで大きくなり続け、またこれに伴って駆動情報DvIを生成する基となる偏差情報DIは小さくなり続ける。すなわち、全段階S1～S7の周期を繰り返す毎に駆動情報DvIはマンピュレータ12の作動速度を小さくするように生成され、最終的に参照速度情報RVIに到るようにフィードバック制御されている。従って、マンピュレータ12の作動速度が急激に参照速度情報RVIに到ることはなく、上肢の該マンピュレータ12による動作の支援もスムーズなものとなる。

[0035] 前記動作情報検出段階S1および主動作情報抽出段階S2の間には、該動作情報検出段階S1で上肢の動作の検出に関する第1判断段Sa1が設けられている。この第1判断段Sa1で上肢の動作がない、すなわち上肢の動作が検出されない状態には、(A)使用者の上肢が接触部A(マンピュレータ12)から離間した、または(B)使用者が上肢を動かすことをやめた、の2つの場合がある。そして、何れの場合も、マンピュレータ12による支援が不要となるので、本発明の制御方法に係る制御は終了することになる。しかし、本実施例においては動作支援装置10の電源がオフにされるわけではないので、力覚センサ30が上肢の力を検出しない場合であっても各駆動モータは、マンピュレータ12の作動速度を「0」、すなわち停止状態に保持しようと駆動した状態となっている。

[0036] また、前記偏差情報算出段階S4および駆動情報生成段階S5の間には、偏差、すなわち偏差情報DIがあるか否かについての第2判断段Sa2が設けられている。この第2判断段Sa2で偏差情報DIがないと判断されるのは、動作情報MIが変化せず同一の参照速度情報RVIが生成され続けている場合である。この場合、動作支援装置10の制御はフローチャートに従って前記動作情報検出段階S1の前に戻って、動作情報MIが変化するまで動作情報検出段階S1から偏差情報算出段階S4の間をループすることになり、マンピュレータ12の作動はそれまでと同一の作動を保持することになる。

[0037] なお、動作支援装置10で検出、算出または生成される全情報、すなわち動作情報

MI、異常動作情報IMI、主動作情報MMI、参照速度情報RVI、位置・姿勢情報PI、変化速度情報VVI、偏差情報DIおよび駆動情報DvIは、制御部40に入力或いは算出または生成された時点で記憶部44内に収納され、新たな情報が入力或いは算出または生成された時点で上書きされることで常に最新の情報に更新されている。また、過去の情報も蓄積され、必要に応じて出力可能とされている。

[0038] 次に、動作支援装置10の制御における情報(信号)の流れの概略を、図7を用いて説明する。本実施例においては、以下のように情報が伝達されると共に処理されている。すなわち、(1)力覚センサ30から上肢の動作に係る動作情報MIが演算部46に入力される。(2)演算部46に入力された動作情報MIはフィルタ手段46aに入力され、該フィルタ手段46aを通過した動作情報MIからは異常動作情報IMIが除去され、上肢の主動作情報MMIが抽出される。

[0039] (3)前記フィルタ手段46aを通過することで抽出された主動作情報MMIは、変換手段46bに入力される。この変換手段46bを通過した主動作情報MMIからは、作動目標速度を指示する参照速度情報RVIが生成される。(4)前記変換手段46bで生成された参照速度情報RVIは比較手段46cに入力され、入力時点におけるマニピュレータ12の作動速度(変化速度情報VVI)と比較され、比較結果として偏差情報DIが算出・出力される。

[0040] (5)前記比較手段46cから出力された偏差情報DIは制御手段46dに入力される。この制御手段46dでは、偏差情報DIからマニピュレータ12の作動等に係る所謂メカニカルノイズ等を除去し、除去後の偏差情報DIに基づいてマニピュレータ12を作動するように駆動モータを駆動する駆動情報DvIを生成する。(6)前記制御手段46dで生成された駆動情報DvIに従って、マニピュレータ12は制御下に作動される。そして、この作動に伴って変化した上肢の位置および姿勢がエンコーダ14a、16a、18aおよび20aによって検出され、この検出に基づいた位置・姿勢情報PIが生成・出力される。(7)そして出力された位置・姿勢情報PIは、比較手段46cにフィードバックされて変化速度情報VVIの算出に供される。

[0041] このような制御においては、マニピュレータ12から使用者の上肢が離間して力覚センサ30が該上肢の動作(力)を検出しなくなれば、該マニピュレータ12の作動も即時

停止するため高い安全性が確保される。また、力覚センサ30が上肢の動作を検出しない場合であっても各駆動モータは、マニピュレータ12の作動を停止状態に保持しようと駆動して機械的な停止状態となっているわけではない。従って、上肢からの力を検出した場合には、各駆動モータが停止状態から駆動状態に移行するのではなく、マニピュレータ12を停止状態に保持する駆動状態から作動させる駆動状態へ移行するだけである。従って、上肢からの力を検出した場合、時間的なずれや機械的な負荷を発生させずに、上肢の動作をスムーズに支援可能となっている。

[0042] [変更例について]

(1)実施例では、多自由度マニピュレータとして6軸のマニピュレータ12を採用しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、公知のマニピュレータが採用可能であり、例えば、図8に示すようなXYZの各軸方向に対する位置変化だけを自在に設定し得る3軸の多自由度のマニピュレータ13を採用してもよい。この場合、上肢の動作の支援範囲を狭めずに、より安価な構造で、簡便な制御による運用が可能になる。なお、XYZ各軸まわりに関する駆動をなす駆動モータや、位置および姿勢を検出するエンコーダ等がないこと以外は、実施例に係るマニピュレータ12と略同一な構成となっている。

(2)実施例では先端部28に対して固定された取付部32を採用しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば図9に示すように単独でXYZの各軸まわりの姿勢変化が可能に構成された取付部33を採用してもよい。この場合、本発明に係る動作支援装置10は、合計9軸に対する幅広い変位を達成し得る。なお、この場合の接触部Aは、実施例と同様に、スプーンBおよび取付部33の双方である。また、取付部33で達成される幅広い変位によって、スプーンBの姿勢が容易に変化してしまうが、このような変化は力覚センサ30の重力補償によって相殺されるので、動作情報MIの生成に問題は生じない。

(3)実施例では参照速度情報RVIは、力覚センサ30が検出する上肢の力に関わらず一定値として設定されていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、該力の方向等の条件によって変化するように設定してもよい。この場合、使用者の上肢の動作により近づいた支援が可能となる。

(4)実施例では、使用者の上肢の動作に係る主動作情報MMIに基づいて参照速度情報RVIを生成していたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば主動作情報MMIに予め設定された上肢の動作に係る設定動作情報を付加して参照速度情報RVIを生成するようにしてもよい。例えば、上肢を真横に動作させようとする、次第に手前にずれて動作してしまう等の規則性のある異常作動が上肢に見られる場合等に好適に用いられる。この場合、予め正常な上肢の動作と異常な上肢の動作との差異を、予め設定動作情報として設定し、主動作情報MMIと該設定動作情報とから参照速度情報RVIを生成するため、上肢の筋に異常があつて、該動作に規則的な異常動作がある場合の事態に好適に対応し得る。

(5)実施例では異常動作情報IMIを除去するフィルタとして、ノッチフィルタを使用しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば図10に示すような一定周波数以上の周波数だけを除去するローパスフィルタを使用するようにしてもよい。この場合、マニピュレータの駆動モータ等の高周波振動も好適に除去し得る。また、図11に示すようなノッチフィルタとローパスフィルタとを複合したフィルタを使用するようにしてもよい。この他、予め使用者の上肢の動作をサンプリングし、当該使用者の上肢の異常動作に係る異常動作情報IMIを選択的に除去するフィルタを生成し、このフィルタを、特に障害等による異常動作が表れる可能性が高い1Hz以上の周波数領域にだけ適用して、当該周波数領域だけについて異常動作情報IMIを除去するようにしてもよい。この場合、異常動作情報IMIの効率的な除去が可能となり、かつ動作情報MIに対する不必要な加工をできる限り回避し得るので、上肢の動作に忠実な主動作情報MMIを生成し得る。

(6)実施例では、上肢の位置および姿勢を検出する第2検出手段としてエンコーダを採用しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、コスト的に優れるポテンシオメータ等の他の機器を動作支援装置が使用される用途等に応じて適宜採用してもよい。

(7)実施例でマニピュレータ12の停止状態は、駆動モータを該停止状態に保持する駆動状態とすることで達成していたが、本発明はこれに限定されるものではなく、各関節部14、16、18および20に電磁クラッチ等を装備して、電源オフ時にマニピュレ

ータ12の位置および姿勢を固定的に保持するように構成すると共に、動作支援装置10等の電源をオフにすることで機械的な停止状態を達成するようにしてもよい。この場合、電力の消費量の低減によるコスト削減が可能である。

請求の範囲

- [1] 使用者の上肢の動作を検出する第1検出手段(30)と、該上肢の位置および姿勢を検出する第2検出手段(14a,16a,18a,20a)と、前記第1検出手段(30)の検出に基づく動作情報(MI)および第2検出手段(14a,16a,18a,20a)の検出に基づく位置・姿勢情報(PI)に従って作動され、該上肢の動作を支援するマニピュレータ(12,13)と、前記動作情報(MI)および位置・姿勢情報(PI)を基に、前記マニピュレータ(12,13)の作動に係る制御を行なう制御部(40)とを備える動作支援装置において、
- 前記マニピュレータ(12,13)の先端には、使用者の上肢が離間自在であり、接触する該上肢の動作を前記第1検出手段(30)で検出可能な接触部(A)が設けられると共に、
- 前記制御部(40)は、
- 前記動作情報(MI)が入力され、入力された該動作情報(MI)から上肢の異常動作に係る異常動作情報(IMI)を除去し、該上肢の動作に係る主動作情報(MMI)を抽出するフィルタ手段(46a)と、
- 前記フィルタ手段(46a)により抽出された主動作情報(MMI)に基づいて、前記マニピュレータ(12,13)の作動目標速度を指示する参照速度情報(RVI)を生成する変換手段(46b)と、
- 前記変換手段(46b)で生成された参照速度情報(RVI)と、前記位置・姿勢情報(PI)から算出され、前記マニピュレータ(12,13)の作動で変化する上肢の動作についての速度に係る変化速度情報(VVI)とから速度の偏差に係る偏差情報(DI)を算出する比較手段(46c)と、
- 前記比較手段(46c)で算出された偏差情報(DI)に基づいて、前記マニピュレータ(12,13)を作動させる駆動情報(DvI)を生成する制御手段(46d)とを備え、
- 前記制御手段(46d)で生成された駆動情報(DvI)による前記マニピュレータ(12,13)の作動に伴って変化した位置・姿勢情報(PI)を、前記比較手段(46c)にフィードバックするよう構成した
- ことを特徴とする動作支援装置。
- [2] 使用者の上肢の動作を検出する第1検出手段(30)と、該上肢の位置および姿勢を

検出する第2検出手段(14a,16a,18a,20a)と、該第1検出手段(30)の検出に基づく上肢の動作および第2検出手段(14a,16a,18a,20a)の検出に基づく位置および姿勢に従って作動して、該上肢の動作を支援するマニピュレータ(12,13)とを備える動作支援装置の制御方法において、

前記第1検出手段(30)によって上肢の動作を検出し、該動作に係る動作情報(MI)を生成する動作情報検出段階(S1)と、

前記動作情報検出段階(S1)で生成された動作情報(MI)から、上肢の異常動作に係る異常動作情報(IMI)を除去して、該上肢の動作に係る主動作情報(MMI)を抽出する主動作情報抽出段階(S2)と、

前記主動作情報抽出段階(S2)で抽出された主動作情報(MMI)から、前記マニピュレータ(12,13)の作動目標速度を指示する参照速度情報(RVI)を生成する参照速度情報生成段階(S3)と、

前記参照速度情報生成段階(S3)で生成された参照速度情報(RVI)と、上肢の位置および姿勢に係る位置・姿勢情報(PI)から生成され、前記マニピュレータ(12,13)の作動で変化する上肢の動作についての速度に係る変化速度情報(VVI)とから速度の偏差に係る偏差情報(DI)を算出する偏差情報算出段階(S4)と、

前記偏差情報算出段階(S4)で算出した偏差情報(DI)に基づいて、前記マニピュレータ(12,13)を作動させる駆動情報(DvI)を生成する駆動情報生成段階(S5)と、

前記駆動情報生成段階(S5)で生成された駆動情報(DvI)に基づいて、前記マニピュレータ(12,13)を作動する駆動段階(S6)と、

前記駆動段階(S6)に伴って変化した位置・姿勢情報(PI)を生成し、該位置・姿勢情報(PI)を前記偏差情報算出段階(S4)にフィードバックして、変化速度情報(VVI)の生成に供する位置姿勢検出段階(S7)とを有することを特徴とする動作支援装置の制御方法。

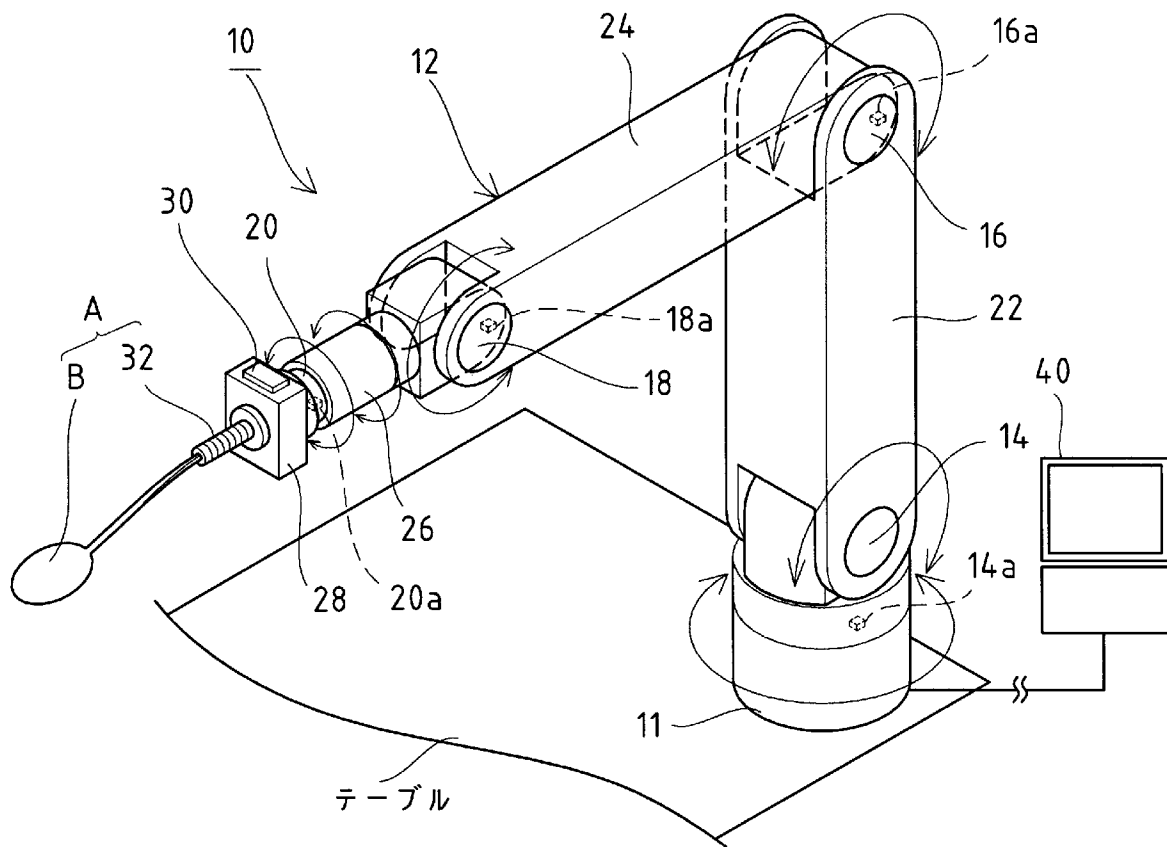
[3] 前記参照速度情報生成段階(S3)は、前記主動作情報抽出段階(S2)で抽出された主動作情報(MMI)と、予め設定された上肢の動作に係る設定動作情報とから参照速度情報(RVI)を生成する請求項2記載の動作支援装置の制御方法。

[4] 前記主動作情報抽出段階(S2)は、1Hz以上の周波数における前記異常動作情報(

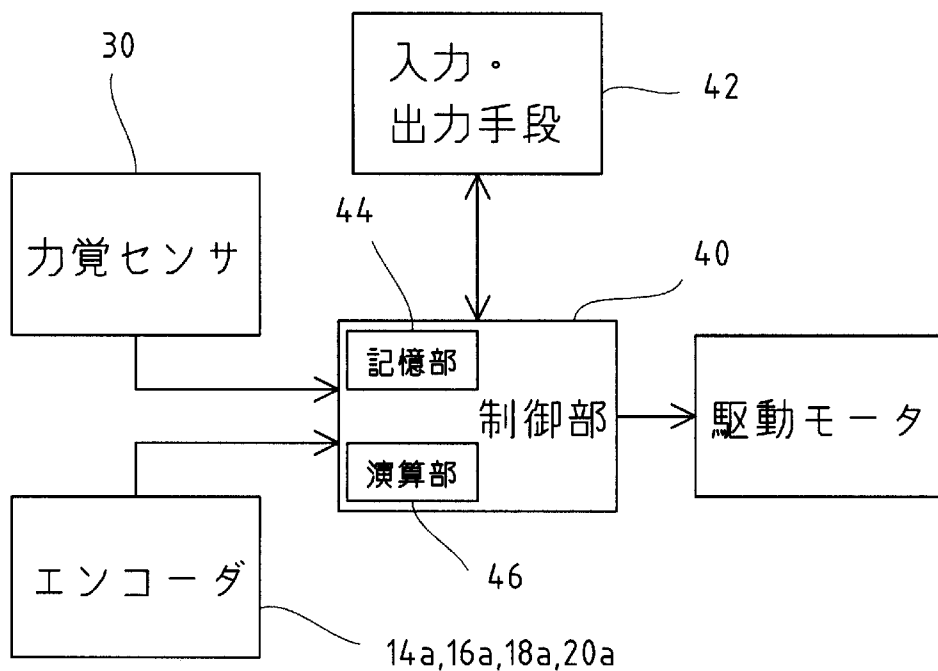
IMI)を除去する請求項2または3記載の動作支援装置の制御方法。

- [5] 前記主動作情報抽出段階(S2)は、前記動作情報(MI)に異常動作情報(IMI)に係る特定周波数に対応して設定されたノッチフィルタおよび／またはローパスフィルタを適用することで該異常動作情報(IMI)を除去する請求項2または3記載の動作支援装置の制御方法。
- [6] 前記動作情報検出段階(S1)、主動作情報抽出段階(S2)、参照速度情報生成段階(S3)、偏差情報算出段階(S4)、駆動情報生成段階(S5)、駆動段階(S6)および位置姿勢検出段階(S7)は、0.01秒以下の周期で繰り返し実行される請求項2～5の何れか一項に記載の動作支援装置の制御方法。

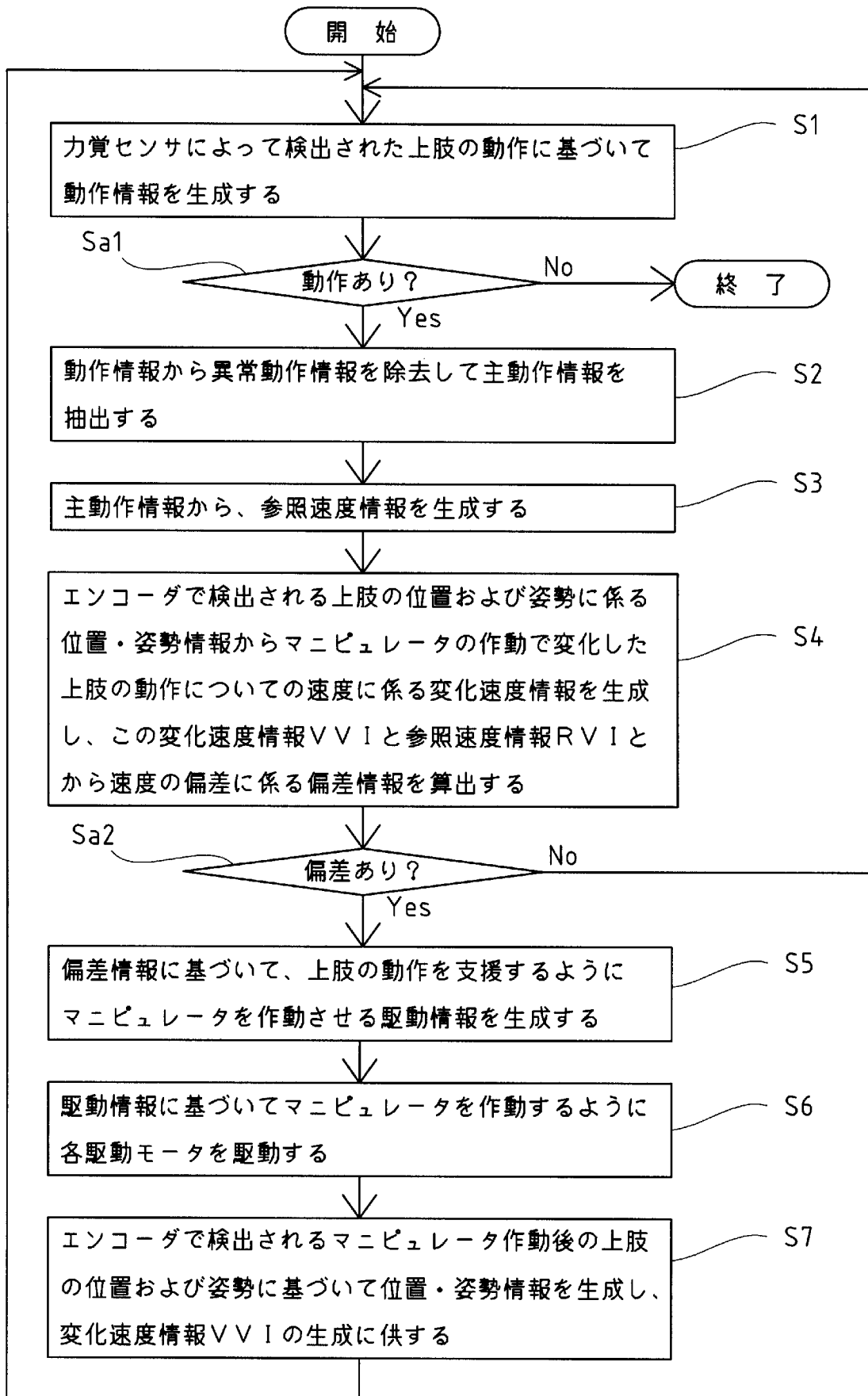
[図1]



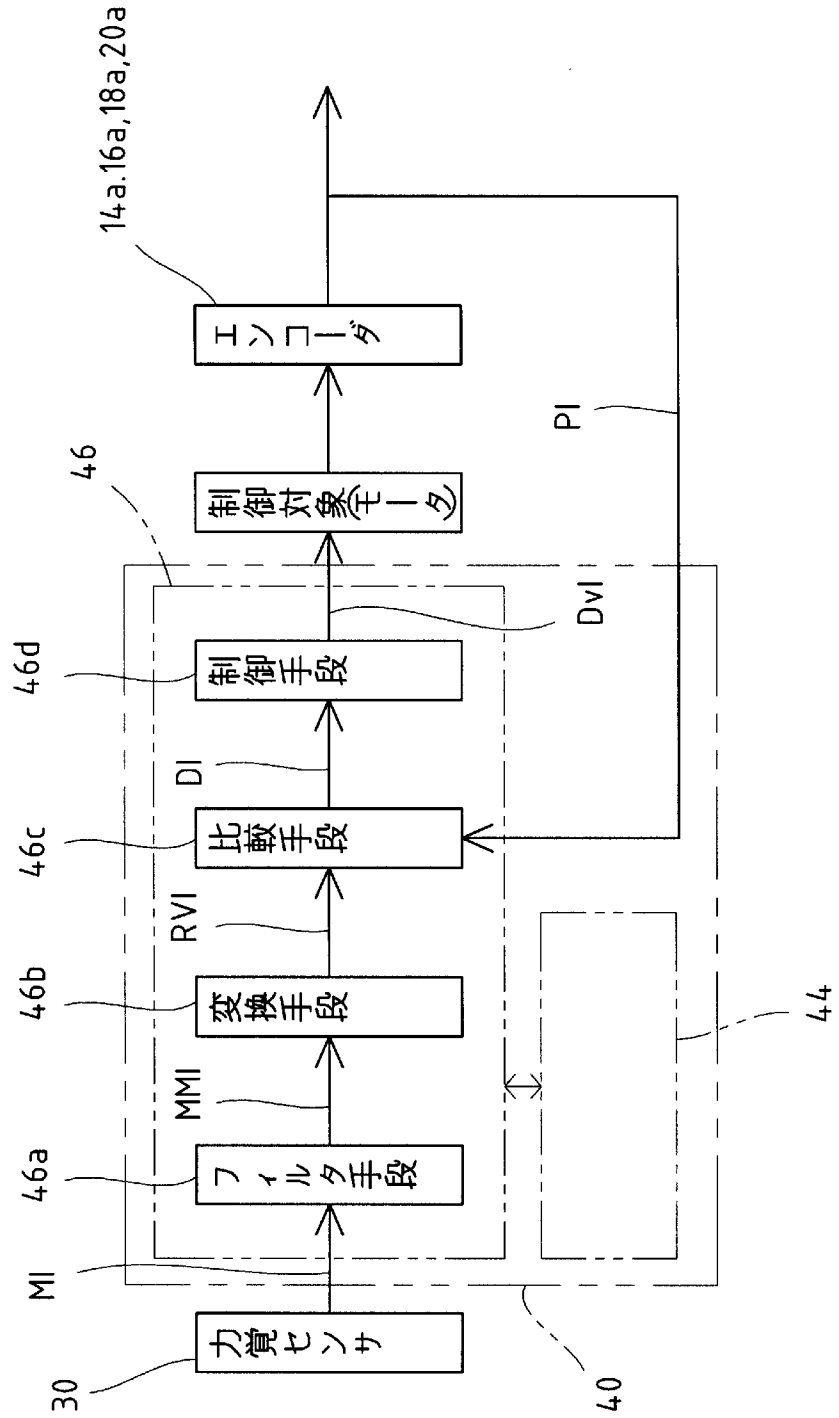
[図2]



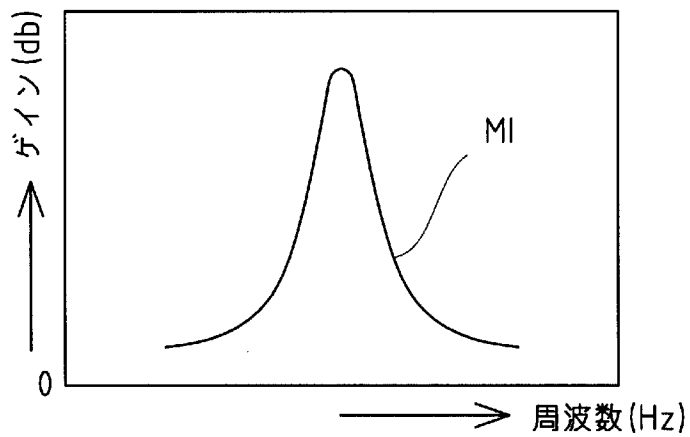
[図3]



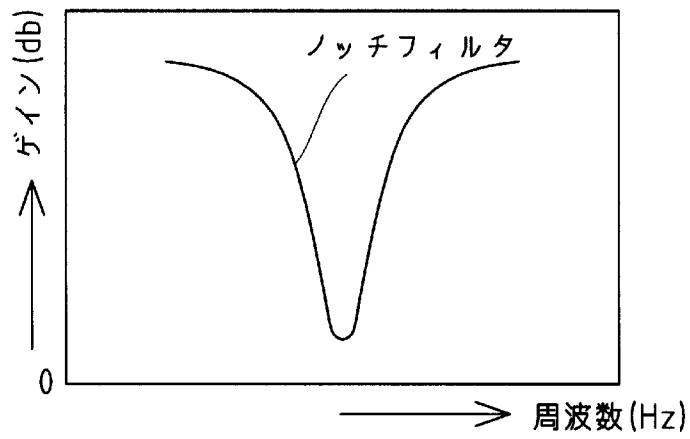
[図4]



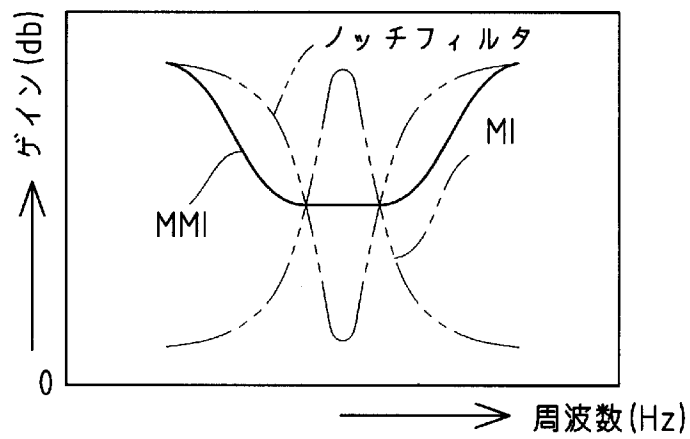
[図5]



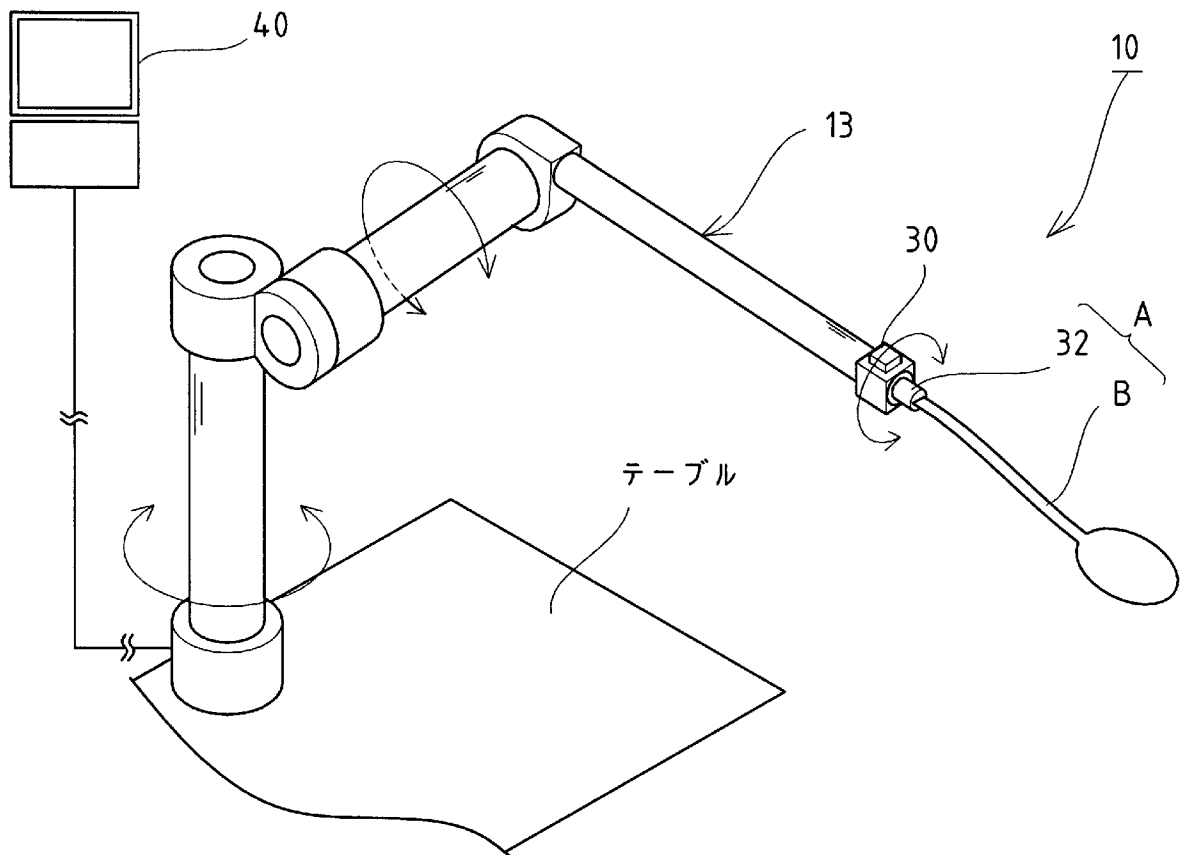
[図6]



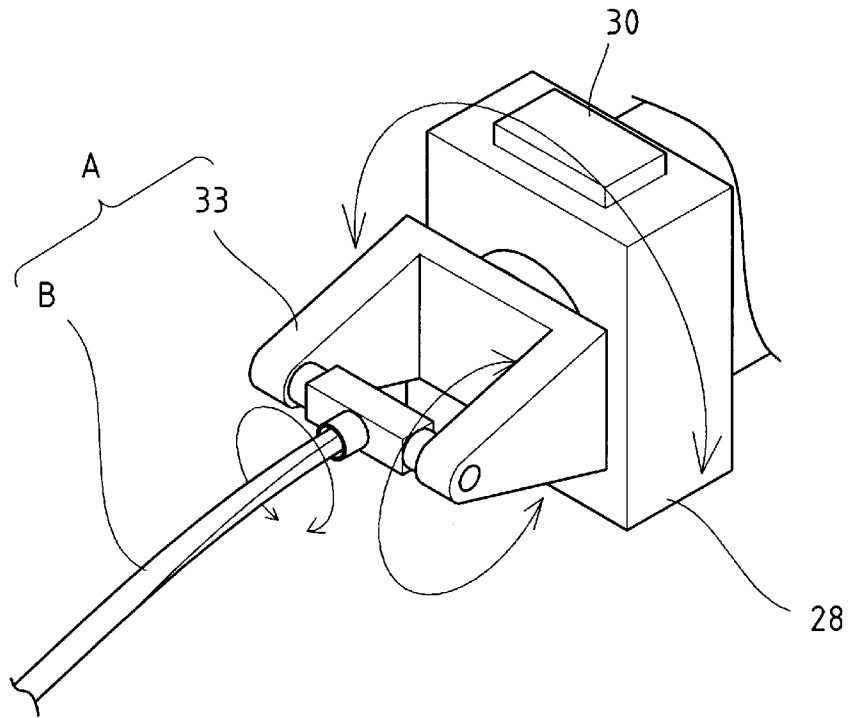
[図7]



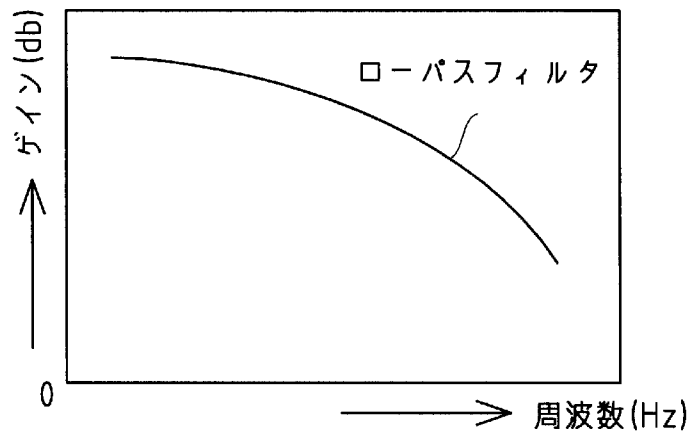
[図8]



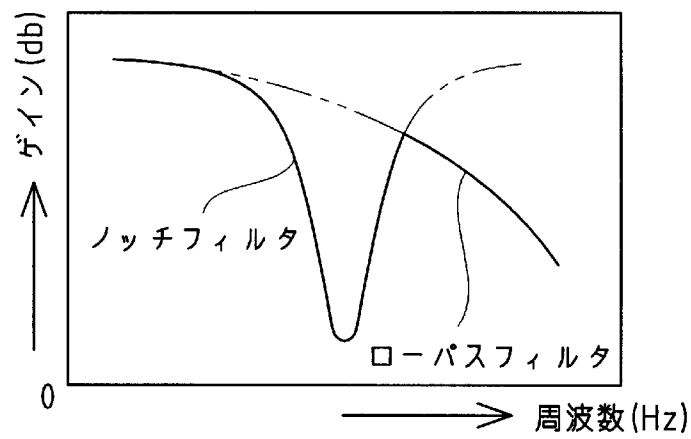
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/055448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B25J13/08(2006.01) i, A61F2/72(2006.01) i, A61H1/02(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)
B25J13/08, A61F2/72, A61H1/02

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 9-141580 A (Yaskawa Electric Corp.), 03 June, 1997 (03.06.97), Par. Nos. [0001], [0008] to [0014] (Family: none)	1, 2, 4-6
Y	JP 11-58278 A (Yaskawa Electric Corp.), 02 March, 1999 (02.03.99), Par. Nos. [0001], [0009] to [0014] (Family: none)	1, 2, 4-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 June, 2008 (11.06.08)	Date of mailing of the international search report 24 June, 2008 (24.06.08)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/055448

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 2007-522838 A (Motorika Inc.), 16 August, 2007 (16.08.07), Par. Nos. [0048] to [0142] & JP 2007-522838 A & JP 2007-520308 A & JP 2007-520309 A & JP 2007-520310 A & JP 2007-520311 A & JP 2007-520312 A & JP 2007-520313 A & JP 2007-526030 A & JP 2007-50249 A & US 2006/0293617 A1 & US 2006/0277074 A1 & EP 1727591 A & EP 1729710 A & EP 1729711 A & EP 1729858 A & EP 1732495 A & EP 1734912 A & EP 1734913 A & EP 1827588 A & EP 1838270 A & EP 1850824 A & EP 1827348 A & WO 2005/075155 A2 & WO 2005/074369 A2 & WO 2005/074370 A2 & WO 2005/074371 A2 & WO 2005/074372 A2 & WO 2005/074373 A2 & WO 2005/086574 A & WO 2005/087307 A & WO 2005/105203 A1 & WO 2006/082584 A2 & WO 2006/021952 A & WO 2006/061834 A2 & CA 2555239 A & CA 2555191 A & CA 2555358 A & CA 2555360 A & CA 2555231 A & CA 2561140 A & CN 1956692 A & CN 1972732 A & KR 10-2007-0054595 A & KR 10-2007-0054596 A & KR 10-2007-0061475 A & KR 10-2007-0061476 A & CA 2564997 A & CA 2584612 A & CA 2596847 A	1, 2, 4-6
Y	JP 10-231100 A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 02 September, 1998 (02.09.98), Par. Nos. [0031] to [0036] (Family: none)	1, 2, 4-6
Y	JP 5-341834 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 December, 1993 (24.12.93), Par. Nos. [0009] to [0011] (Family: none)	1, 2, 4-6
Y	JP 5-285870 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 November, 1993 (02.11.93), Par. Nos. [0007], [0008] (Family: none)	1, 2, 4-6
Y	JP 10-291800 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 04 November, 1998 (04.11.98), Par. Nos. [0019], [0035], [0036] (Family: none)	1, 2, 4-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/055448

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: 3
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Any specific method for allowing "a reference velocity information generating step" to "generate reference velocity information from...main motion information and set motion information on preset motion of upper limb" cannot be understood even in light of the description.
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B25J13/08(2006.01)i, A61F2/72(2006.01)i, A61H1/02(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. B25J13/08, A61F2/72, A61H1/02

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 1971-2008年
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年
 日本国登録実用新案公報 1994-2008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 請求の範囲の番号
Y	JP 9-141580 A (株式会社安川電機) 1997.06.03, 段落【0001】、 【0008】乃至【0014】 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6
Y	JP 11-58278 A (株式会社安川電機) 1999.03.02, 段落【0001】、 【0009】乃至【0014】 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6

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。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 11.06.2008	国際調査報告の発送日 24.06.2008
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 松浦 陽 3U 3752 電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2007-522838 A (モトリカ インク) 2007.08.16, 段落【0048】乃至【0142】 & JP 2007-522838 A & JP 2007-520308 A & JP 2007-520309 A & JP 2007-520310 A & JP 2007-520311 A & JP 2007-520312 A & JP 2007-520313 A & JP 2007-526030 A & JP 2007-50249 A & US 2006/0293617 A1 & US 2006/0277074 A1 & EP 1727591 A & EP 1729710 A & EP 1729711 A & EP 1729858 A & EP 1732495 A & EP 1734912 A & EP 1734913 A & EP 1827588 A & EP 1838270 A & EP 1850824 A & EP 1827348 A & WO 2005/075155 A2 & WO 2005/074369 A2 & WO 2005/074370 A2 & WO 2005/074371 A2 & WO 2005/074372 A2 & WO 2005/074373 A2 & WO 2005/086574 A & WO 2005/087307 A & WO 2005/105203 A1 & WO 2006/082584 A2 & WO 2006/021952 A & WO 2006/061834 A2 & CA 2555239 A & CA 2555191 A & CA 2555358 A & CA 2555360 A & CA 2555231 A & CA 2561140 A & CN 1956692 A & CN 1972732 A & KR 10-2007-0054595 A & KR 10-2007-0054596 A & KR 10-2007-0061475 A & KR 10-2007-0061476 A & CA 2564997 A & CA 2584612 A & CA 2596847 A	1, 2, 4-6
Y	JP 10-231100 A (株式会社三協精機製作所) 1998.09.02, 段落【0031】乃至【0036】 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6
Y	JP 5-341834 A (松下電器産業株式会社) 1993.12.24, 段落【0009】乃至【0011】 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6
Y	JP 5-285870 A (松下電器産業株式会社) 1993.11.02, 段落【0007】【0008】 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6
Y	JP 10-291800 A (日産自動車株式会社) 1998.11.04, 段落【0019】、【0035】【0036】 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲3 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、「参照速度情報生成段階」が、「・・・主動作情報と、予め設定された上肢の動作に係る設定動作情報とから参照速度情報を生成」するための具体的な方法が、明細書の記載を参酌しても理解できない。
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。