

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 1 部門第 2 区分
 【発行日】令和 3 年 2 月 12 日 (2021.2.12)

【公表番号】特表 2020-513904 (P2020-513904A)
 【公表日】令和 2 年 5 月 21 日 (2020.5.21)
 【年通号数】公開・登録公報 2020-020
 【出願番号】特願 2019-534667 (P2019-534667)
 【国際特許分類】

A 6 1 B 34/35 (2016.01)

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 34/35

A 6 1 B 1/00 5 5 2

A 6 1 B 1/00 6 5 5

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 12 月 24 日 (2020.12.24)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長尺体からなる医療器具の座屈を検出するための方法であって、
 長尺体を移動させるためのコマンドを指示することと、
 前記長尺体の第 1 の部分に配置された、形状センサを有する第 1 のセンサから生成されたセンサデータを受信することであって、前記センサデータは、前記長尺体の前記第 1 の部分の測定形状を含む第 1 の測定状態に関する情報を含む、ことと、
 前記第 1 の測定状態を、前記コマンドによって生じると予想される、前記長尺体の前記第 1 の部分の予想形状を含む第 1 の予想状態と比較することと、
 前記第 1 の測定状態が、関連付けられた第 1 の閾値に対して、前記第 1 の予想状態から逸脱したことに応答して、前記長尺体が座屈したと判定することと
 を含む方法。

【請求項 2】

前記長尺体が、カテーテルおよび内視鏡のうちの少なくとも 1 つを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記長尺体が、リーダおよびシースを有し、前記リーダが、前記シース内に入れ子式に配置されている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記長尺体の前記第 1 の部分が、
 前記リーダの先端部付近の体積を覆う第 1 の領域と、
 前記シースの遠位端から前記第 1 の領域の縁部までの範囲内の前記リーダの一部を覆う第 2 の領域と、

前記リーダが延在する前記シースの前記遠位端、およびその遠位端に近位の前記シースの一部を覆う第 3 の領域
 のうちの少なくとも 1 つを有する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記長尺体の前記第 1 の部分が、

前記シースの端部付近の体積を覆う第 1 の領域であって、前記シースの前記端部は、前記リーダが延在する、第 1 の領域と、

前記シースの第 1 の位置から前記第 1 の領域の縁部までの範囲内の前記シースの第 1 の部分を覆う第 2 の領域と、

前記シースの第 2 の位置から前記第 2 の領域の縁部までの範囲内の前記シースの第 2 の部分を覆う第 3 の領域であって、前記第 2 の位置は、前記第 2 の位置よりも、前記第 1 の領域から離れている、第 3 の領域

のうちの少なくとも 1 つを有する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 のセンサが、

前記長尺体の外面の一部と、

前記長尺体の壁の一部と、

前記長尺体内の内腔の内面の一部と、

前記長尺体内の導管の内面の一部と、

前記長尺体内の内腔内のプルワイヤの一部

のうちの少なくとも 1 つに結合されている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 の予想状態が、前記長尺体による曲げの判定を表し、前記第 1 の測定状態が、前記第 1 の閾値よりも多く前記第 1 の予想状態から逸脱したことに応答して、前記長尺体が座屈したと判定する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記形状センサが光ファイバ形状感知センサを有する、または、前記形状センサが複数の位置センサを有し、前記複数の位置センサが、形状を推定する関数によって適合することができる複数の離散位置を生成する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記コマンドは、前記長尺体に物理的に結合されたロボットマニピュレータから生成されたコマンドデータを含み、前記コマンドデータは、前記長尺体の前記第 1 の部分を予想位置に向けて移動させるように前記ロボットマニピュレータを制御するように構成された、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記長尺体の第 2 の部分に配置された第 2 のセンサから生成されたセンサデータを受信することであって、前記第 2 のセンサデータは、前記長尺体の前記第 2 の部分の第 2 の測定状態に関する情報を含む、ことと、

前記第 2 の測定状態を、前記コマンドによって生じると予想される第 2 の予想状態と比較することと、

前記第 1 の測定状態が、関連付けられた第 1 の閾値に対して前記第 1 の予想状態から逸脱し、前記第 2 の測定状態が、関連付けられた第 2 の閾値に対して前記第 2 の予想状態から逸脱したことに応答して、前記長尺体が座屈したと判定することと

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記長尺体が座屈したことを示す、ユーザのためのフィードバックを生成することをさらに含む、

前記ユーザのためのフィードバックを生成することは、

前記内視鏡を移動させる推奨に対する 1 つまたは複数の修正を決定することと、

前記長尺体が座屈したことを示すメッセージを生成することと、

前記長尺体が座屈したことを示す警告を生成することと

のうちの少なくとも 1 つを含み、

前記フィードバックを前記ユーザに提供すること

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記推奨は、
前記長尺体を後退させることと、
前記長尺体の先端部の移動を調整することと、
ロボットマニピュレータによって提供される挿入力を調整することと、
前記長尺体の移動を停止させることと

のうちの少なくとも1つを含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

ロボットシステムであって、
長尺体を有する医療器具と、
前記長尺体の第1の部分に配置された、形状センサを有する第1のセンサと、
コントローラであって、

前記長尺体を移動させるためのコマンドを指示し、

前記第1のセンサから生成されたセンサデータを受信し、前記センサデータは、前記長尺体の前記第1の部分の測定形状を含む第1の測定状態に関する情報を含み、

前記第1の測定状態を、前記コマンドによって生じると予想される、前記長尺体の前記第1の部分の予想形状を含む第1の予想状態と比較し、

前記第1の測定状態が、関連付けられた第1の閾値に対して、前記第1の予想状態から逸脱したことに応答して、前記長尺体が座屈したと判定する

ように構成されたコントローラと

を有する、ロボットシステム。

【請求項 1 4】

前記長尺体が、カテーテルおよび内視鏡のうちの少なくとも1つを有する、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記長尺体が、リーダおよびシースを有し、前記リーダが、前記シース内に入れ子式に配置されている、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記長尺体の前記第1の部分が、

前記リーダの先端部付近の体積を覆う第1の領域と、

前記患者の内部の前記長尺体のシースの遠位端から、前記第1の領域の縁部までの範囲内の前記リーダの一部を覆う第2の領域と、

前記リーダが延在する前記シースの前記遠位端、およびその遠位端に近位の前記シースの一部を覆う第3の領域と

のうちの少なくとも1つを有する、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記長尺体の前記第1の部分が、

前記シースの端部付近の体積を覆う第1の領域と、

前記患者の内部の前記シースの第1の位置から前記第1の領域の縁部までの範囲内の前記シースの第1の部分を覆う第2の領域と、

前記シースの第2の位置から前記第2の領域の縁部までの範囲内の前記シースの第2の部分を覆う第3の領域であって、前記第2の位置は、前記第2の位置よりも、前記第1の領域から離れている、第3の領域と

のうちの少なくとも1つを有する、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記第1のセンサが、

前記長尺体の外面の一部と、

前記長尺体の壁の一部と、

前記長尺体内の内腔の内面の一部と、

前記長尺体内の導管の内面の一部と、

前記長尺体のプルワイヤの一部と
のうちの少なくとも１つに結合されている、請求項 １ ３ に記載のシステム。

【請求項 １ ９】

前記第 １ の予想状態が、前記長尺体による曲げの判定を表し、前記第 １ の測定状態が、前記第 １ の閾値よりも多く前記第 １ の予想状態から逸脱したことに応答して、前記長尺体が座屈したと判定する、請求項 １ ３ に記載のシステム。

【請求項 ２ ０】

前記形状センサが光ファイバ形状感知センサを有する、または、前記形状センサが複数の位置センサを有し、前記複数の位置センサが、形状を推定する関数によって適合することができ複数の離散位置を生成する、請求項 １ ８ に記載のシステム。

【請求項 ２ １】

前記コマンドは、前記器具に結合されたロボットマニピュレータから生成されたコマンドデータを含み、前記コマンドデータは、前記長尺体の一部を予想位置に向けて移動させるように前記マニピュレータを制御するように構成された、請求項 １ ３ に記載のシステム。

【請求項 ２ ２】

前記長尺体の第 ２ の部分に配置された第 ２ のセンサをさらに有し、
前記コントローラはさらに、
前記第 ２ のセンサから生成されたセンサデータを受信し、前記第 ２ のセンサデータは、
前記長尺体の前記第 ２ の部分の第 ２ の測定状態に関する情報を含み、
前記第 ２ の測定状態を、前記コマンドによって生じると予想される第 ２ の予想状態と比較し、
前記第 １ の測定状態が、関連付けられた第 １ の閾値に対して前記第 １ の予想状態から逸脱し、前記第 ２ の測定状態が、関連付けられた第 ２ の閾値に対して前記第 ２ の予想状態から逸脱したことに応答して、前記長尺体が座屈したと判定する
ように構成されている、請求項 １ ３ に記載のシステム。

【請求項 ２ ３】

前記コントローラはさらに、
前記長尺体が座屈したことを示す、ユーザのためのフィードバックを生成するように構成され、
前記ユーザのためのフィードバックを生成することは、
前記長尺体を移動させる推奨に対する１つまたは複数の修正を決定することと、
前記長尺体が座屈したことを示すメッセージを生成することと、
前記長尺体が座屈したことを示す警告を生成することと
のうちの少なくとも１つを含み、
前記コントローラはさらに前記フィードバックを前記ユーザに提供するように構成されている、請求項 １ ３ に記載のシステム。

【請求項 ２ ４】

前記推奨は、
前記長尺体を後退させることと、
前記長尺体の先端部の移動を調整することと、
ロボットマニピュレータによって提供される挿入力を調整することと、
前記長尺体の移動を停止させることと
のうちの少なくとも１つを含む、請求項 ２ ３ に記載のシステム。

【請求項 ２ ５】

ロボットシステムのコントローラによって実行可能な方法であって、前記ロボットシステムは、長尺体を有する医療器具と、前記医療器具に結合されたロボットアームと、を有し、前記方法は、
患者に挿入された後の前記医療器具の第 １ のセンサからのセンサデータに少なくとも部分的に基づく器具データを受信することであって、前記センサデータは、前記長尺体の現

在位置を示す、ことと、

患者に関連付けられた患者データにアクセスすることであって、前記患者データは、前記医療器具が前記患者に挿入される前の、前記患者に関連付けられた医療データに少なくとも部分的に基づく、ことと、

前記器具データおよび前記患者データのうちの少なくとも1つに基づいて挿入力閾値を決定することと、

前記ロボットアームに結合された第2のセンサによって検出された挿入力を受け取ることであって、前記挿入力は、前記ロボットアームによって前記医療器具に加えられる、ことと、

前記挿入力が前記挿入力閾値を超えたことを決定することと、

前記挿入力が前記挿入力閾値を超えたことの決定に基づいて、前記長尺体が座屈したことを決定することと、

前記長尺体が座屈したことの決定に応答して、前記長尺体の移動を制御するために前記ロボットアームに提供されるコマンドを調整することと
を含む方法。

【請求項26】

前記長尺体は、リーダおよびシースを有し、前記リーダは、前記シース内に入れ子式に配置され、前記長尺体の一部である、請求項25に記載の方法。

【請求項27】

前記長尺体が、カテーテルおよび内視鏡のうちの少なくとも1つを有する、請求項25に記載の方法。

【請求項28】

前記器具データが、前記長尺体と前記患者の内部の生体構造との間の摩擦力を含む、請求項25に記載の方法。

【請求項29】

前記器具データは、前記長尺体の移動に関連付けられたパラメータを含み、前記パラメータは、

前記長尺体の現在位置と、

前記長尺体の目標位置と、

前記長尺体の挿入長さと、

前記長尺体の前記先端部の動きと

のうちの少なくとも1つを含む、請求項25に記載の方法。

【請求項30】

前記器具データが、前記長尺体の一部に関連付けられた力を含み、前記力が、

前記長尺体の前記先端部と患者内の組織の一部との間の接触相互作用力と、

前記先端部の力と

のうちの少なくとも1つを含む、請求項25に記載の方法。

【請求項31】

前記器具データは、前記患者内に位置する前記長尺体の一部に結合された第2のセンサから生成され、前記第2のセンサは、前記力センサ以外のセンサである、請求項25に記載の方法。

【請求項32】

前記第2のセンサが、位置センサ、画像センサ、および形状センサのうちの少なくとも1つを有する、請求項31に記載の方法。

【請求項33】

前記長尺体が、リーダおよびシースを有し、

前記第2のセンサが、

前記リーダの先端部付近の体積を覆う第1の領域、

前記患者内の前記長尺体の前記シースの遠位端から前記第1の領域の縁部までの範囲内の前記リーダの一部を覆う第2の領域、または、

前記リーダが延在する前記シースの前記遠位端、およびその遠位端に近位の前記シースの一部を覆う第3の領域、

のうちの1つに沿って位置する前記長尺体に沿った位置において、前記長尺体に結合されている、請求項3 1に記載の方法。

【請求項 3 4】

前記挿入力閾値を決定することは、前記器具データおよび患者データに関連付けられた関数に基づく、請求項2 5に記載の方法。

【請求項 3 5】

前記挿入力閾値を決定することは、前記器具データおよび患者データに関連付けられたルックアップデータに基づく、請求項2 5に記載の方法。

【請求項 3 6】

前記挿入力閾値を決定することは、測定基準を最適化することに基づく、請求項2 5に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記挿入力閾値を決定することは、前記器具データおよび患者データを用いた機械学習アルゴリズムに基づく、請求項2 5に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記挿入力閾値があらかじめ決定され、ロボットの術前計画段階の一部として術前モデルの異なる部分にタグ付けされる、請求項2 5に記載の方法。

【請求項 3 9】

推奨信号をロボットシステムに送信することをさらに含み、

前記推奨信号を送信することは、

前記挿入力が、あらかじめ決定された範囲内で前記挿入力閾値に近づくとき、前記ロボットシステムに推奨信号を送信することと、

視覚的フィードバックをユーザに送信することと、

オーディオフィードバックをユーザに送信することと、

前記長尺体を移動させるためのコマンドに対する1つまたは複数の修正を決定することと

のうちの少なくとも1つを含む、請求項2 5に記載の方法。

【請求項 4 0】

前記視覚的フィードバックをユーザに送信することはさらに、前記挿入力が、あらかじめ決定された範囲内で前記挿入力閾値に近づくとき、前記ユーザに前記視覚的フィードバックを送信することを含み、前記オーディオフィードバックをユーザに送信することはさらに、前記挿入力が、あらかじめ決定された範囲内で前記挿入力閾値に近づくとき、前記ユーザに前記オーディオフィードバックを送信することを含む、請求項3 9に記載の方法。

【請求項 4 1】

ロボットシステムであって、

長尺体を有する医療器具と、

前記器具に結合されたロボットアームと、

コントローラであって、

患者に挿入された後の前記医療器具の第1のセンサからのセンサデータに少なくとも部分的に基づく器具データを受信し、前記センサデータは、前記長尺体の現在位置を示し

、

患者に関連付けられた患者データにアクセスし、前記患者データは、前記医療器具が前記患者に挿入される前の、前記患者に関連付けられた医療データに少なくとも部分的に基づき、

前記器具データおよび前記患者データに基づいて挿入力閾値を決定し、

前記ロボットアームに結合された第2のセンサによって検出された挿入力を受け取り、前記挿入力は、前記アームによって前記器具へ加えられ、

前記挿入力が前記挿入力閾値を超えたことを決定し、

前記挿入力が前記挿入力閾値を超えたことの決定に基づいて、前記長尺体が座屈したことを決定し、

前記長尺体が座屈したことの決定に応答して、前記長尺体の移動を制御するために前記ロボットアームに提供されるコマンドを調整する

ように構成されたコントローラと
を有する、ロボットシステム。

【請求項 4 2】

前記器具データが、前記長尺体と前記患者の内部の生体構造との間の摩擦力を含む、請求項 4 1 に記載のシステム。

【請求項 4 3】

前記器具データは、前記器具の移動に関連付けられたパラメータを含み、前記パラメータは、

前記長尺体の現在位置と、

前記長尺体の目標位置と、

前記先端部の動きと

のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 4 1 に記載のシステム。

【請求項 4 4】

前記器具データが、前記長尺体の一部に関連付けられた力を含み、前記力が、

前記長尺体の前記先端部と患者内の組織の一部との間の接触相互作用力と、前記先端部の力とのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 4 1 に記載のシステム。

【請求項 4 5】

前記挿入力閾値を決定することは、前記器具データおよび患者データに関連付けられた関数に基づく、請求項 4 1 に記載のシステム。

【請求項 4 6】

前記挿入力閾値を決定することは、前記器具データおよび患者データに関連付けられたルックアップデータに基づく、請求項 4 1 に記載のシステム。

【請求項 4 7】

前記挿入力閾値を決定することは、測定基準を最適化することに基づく、請求項 4 1 に記載のシステム。

【請求項 4 8】

前記挿入力閾値を決定することは、前記器具データおよび患者データを用いた機械学習アルゴリズムに基づく、請求項 4 1 に記載のシステム。

【請求項 4 9】

前記挿入力閾値があらかじめ決定され、ロボットの術前計画段階の一部として術前モデルの異なる部分にタグ付けされる、請求項 4 1 に記載のシステム。

【請求項 5 0】

前記コントローラはさらに、推奨信号を前記ロボットシステムに送信するように構成され、前記推奨信号を送信することは、

前記挿入力が、あらかじめ決定された範囲内で前記挿入力閾値に近づくとき、前記ロボットシステムに推奨信号を送信することと、

視覚的フィードバックをユーザに送信することと、オーディオフィードバックをユーザに送信することと、

前記長尺体を移動させるためのコマンドに対する 1 つまたは複数の修正を決定することとのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 4 1 に記載のシステム。

【請求項 5 1】

前記視覚的フィードバックをユーザに送信することはさらに、前記挿入力が、あらかじめ決定された範囲内で前記挿入力閾値に近づくとき、前記ユーザに前記視覚的フィードバックを送信することを含み、前記オーディオフィードバックをユーザに送信することはさらに、前記挿入力が、あらかじめ決定された範囲内で前記挿入力閾値に近づくとき、前記

ユーザに前記オーディオフィードバックを送信することを含む、請求項50に記載のシステム。