

【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 1 年 10 月 31 日 (2019.10.31)

【公表番号】特表 2018-532467 (P2018-532467A)

【公表日】平成 30 年 11 月 8 日 (2018.11.8)

【年通号数】公開・登録公報 2018-043

【出願番号】特願 2018-514862 (P2018-514862)

【国際特許分類】

A 6 1 B 34/20 (2016.01)

A 6 1 B 34/35 (2016.01)

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/045 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 34/20

A 6 1 B 34/35

A 6 1 B 1/00 V

A 6 1 B 1/00 6 5 5

A 6 1 B 1/045 6 2 3

A 6 1 B 1/045 6 2 0

A 6 1 B 1/00 5 5 2

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 9 月 17 日 (2019.9.17)

【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】

患者の管状網に挿入される細長状医療器具と、

前記細長状医療器具の器具先端部の近傍に配置される撮像装置と、

前記器具先端部の近傍に配置される E M (Electromagnetic) センサと、

プロセッサと、

を有し、

前記プロセッサは、

患者の管状網に挿入される前記細長状医療器具の物理的操作に関するロボットデータにアクセスすることと、

前記細長状医療器具の器具先端部の近傍に配置される前記撮像装置により撮影される画像データにアクセスすることと、

前記器具先端部の近傍に配置される前記 E M センサおよび前記患者の体外に配置される少なくともオンの外部 E M センサまたは前記患者の外部で生成される E M を使用して撮影される E M データにアクセスすることと、

前記ロボットデータに基づいて前記器具先端部のロボットベース推定状態を特定することと、前記ロボットベース推定状態は第 1 の信頼値に関連する、特定することと、

前記画像データに基づいて前記器具先端部の画像ベース推定状態を特定することと、前記画像ベース推定状態は第 2 の信頼値に関連する、特定することと、

前記 E M データに基づいて前記器具先端部の E M ベース推定状態を特定することと、前記 E M ベース推定状態は第 3 の信頼値に関連する、特定することと、

前記ロボットベース推定状態、前記画像ベース推定状態、および前記EMベース推定状態および信頼値に基づいて、前記器具先端部の推定状態を特定することと  
を実行する、システム。

【請求項2】

前記細長状医療器具は、内視鏡構造と、様々に引っ込められ得、または前記器具先端部の方向の変更に関連し得る複数のケーブルとを備える可撓性内視鏡であり、前記内視鏡は器具装置マニピュレータ(IDM)に結合されて、前記内視鏡を前記管状網からまたは前記管状網内で様々に挿入、退避、およびロールさせる、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記ロボットデータは、

前記細長状医療器具の複数のケーブルの少なくとも1つの引っ張りに基づく前記器具先端部のピッチ、ロール、およびヨー、ならびに

前記管状網への前記細長状医療器具の挿入距離  
の少なくとも一方を含む、請求項1または2に記載のシステム。

【請求項4】

前記画像データは、時間的に順次撮影された一連の画像に基づき、前記一連の画像のそれぞれにはタイムスタンプが関連付けられる、請求項1～3のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項5】

前記EMセンサは導電材料のコイルを含む、請求項1～4のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項6】

前記推定状態は、三次元(3D)空間での位置、3D空間での向き、前記管状網内の前記器具先端部の絶対深さ、前記管状網の分岐内の前記器具先端部の相対深さ、および前記管状網の対応する3Dモデルに対する分岐位置の少なくとも1つを含む前記管状網内の前記器具先端部の位置を示す、請求項1～5のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項7】

前記器具先端部の前記推定状態は、前記ロボットベース推定状態、前記EMベース推定状態、および前記画像ベース推定状態に基づく結合推定状態であり、前記結合推定状態は、前記ロボットベース推定状態、前記EMベース推定状態、および前記画像ベース推定状態のそれぞれについて、

1組の可能な値を含む確率分布として前記対応する推定状態を表現し、

前記1組の可能な値の各値に適用される前記対応する信頼値を使用して、前記1組の可能な値により表現される前記対応する推定状態を加重すること  
により生成される、請求項6に記載のシステム。

【請求項8】

前記推定状態の対応する1つの前記信頼値は、前記対応する推定状態の特定における信頼の程度を表し、前記信頼値は以下の要因：

前記対応する推定状態の生成に使用されるプロセス、

前記対応する推定状態の生成に使用される受信データ、および

前記器具先端部が前記管状網内に配置される可能領域  
の少なくとも1つに基づく、請求項7に記載のシステム。

【請求項9】

前記プロセッサは、

前の時間に撮影されたデータに基づいて前記器具先端部の前の推定状態にアクセスすることと、

前記前の推定状態に基づいて、前記ロボットベース推定状態、前記画像ベース推定状態、および前記EMベース推定状態の少なくとも1つを特定することと  
をさらに実行する、請求項1～8のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項10】

前記プロセッサは、

3 DモデルへのE Mシステムの位置合わせを実行することであって、前記E Mシステムは、受信されるE Mデータに基づく座標を含み、前記3 Dモデルは、前記管状網の3 Dモデルに基づく座標を含む、位置合わせを実行することと、

前記実行された位置合わせに基づいて前記E Mベース推定状態を生成することと  
を実行することにより前記E Mベース推定状態を特定する、請求項1～9のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項11】

前記管状網の前記3 Dモデルは、前記管状網のコンピュータ断層撮影（C T）スキャンに基づいて生成される、請求項10に記載のシステム。

【請求項12】

前記プロセッサは、

前記管状網内の可能な分岐に対する前記器具先端部の位置および向きの推定を特定すること  
を実行することにより前記E Mベース推定状態を特定する、請求項1～11のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項13】

前記E Mベース推定状態は、離散確率分布として表現され、前記確率分布の各値は、前記器具先端部が前記可能な分岐の中の対応する分岐内部にある確率を示す、請求項12に記載のシステム。

【請求項14】

前記プロセッサは、

前記アクセスされた画像データに基づいて、前記管状網内の前記細長状医療器具の移動を測定することと、

前記測定された移動に基づいて前記画像ベース推定状態を生成することと  
を実行することにより前記画像ベース推定状態を特定する、請求項1～13のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項15】

前記画像ベース推定状態は、

前記管状網内の前記器具先端部の絶対深さ、

対応する分岐に対する前記器具先端部の深さ、および

前記管状網に対する前記器具先端部のロール

の少なくとも1つの連続確率分布として表現される、請求項14に記載のシステム。

【請求項16】

物体検出は、

少なくとも1つの物体を検出することと、

前記検出された少なくとも1つの物体に基づいて前記画像ベース推定を生成することと  
をさらに含む、請求項1～15のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項17】

前記少なくとも1つの物体は二次元形状として表現される、請求項16に記載のシステム。

【請求項18】

前記プロセッサは、

実際の画像において物理的に検出される物体と前記管状網の3 Dモデルにより生成される仮想物体とをマッピングすることであって、前記仮想物体は前記物理的に検出される物体に対応する、マッピングすることと、

前記マッピングされた情報に基づいて前記画像ベース推定状態を生成することと  
を実行することにより前記画像ベース推定状態を特定する、請求項1～17のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項19】

前記プロセッサは、

前記器具先端部が前記管状網内に配置される領域のトポロジを特定することと、  
前記特定されるトポロジに基づいて画像ベース推定状態を生成することと  
を実行することにより前記画像ベース推定状態を特定する、請求項 1 ～ 18 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 20】

前記特定されるトポロジは、前記器具先端部が面する複数の分岐への分割である、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記プロセッサは、

前記管状網における目標位置へのナビゲーション経路にアクセスすることと、  
前記推定状態に基づいて、前記器具先端部を前記目標位置に向けるナビゲーション命令を決定することと、  
前記ナビゲーション命令をオペレータへの提示のために提供することと  
をさらに実行する、請求項 1 ～ 20 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 22】

コンピュータプログラム命令を含む非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、前記コンピュータプログラム命令は、プロセッサにより実行されると、前記プロセッサに、  
患者の管状網に挿入される細長状医療器具の物理的操作に関するロボットデータにアクセスするステップと、  
前記細長状医療器具の器具先端部の近傍に配置される撮像装置により撮影される画像データにアクセスするステップと、  
前記器具先端部の近傍に配置される E M センサおよび前記患者の体外に配置される少なくともオンの外部 E M センサまたは前記患者の外部で生成される E M を使用して撮影される電磁 ( E M ) データにアクセスするステップと、  
前記ロボットデータに基づいて前記器具先端部のロボットベース推定状態を特定するステップであって、前記ロボットベース推定状態は第 1 の信頼値に関連する、特定するステップと、  
前記画像データに基づいて前記器具先端部の画像ベース推定状態を特定するステップであって、前記画像ベース推定状態は第 2 の信頼値に関連する、特定するステップと、  
前記 E M データに基づいて前記器具先端部の E M ベース推定状態を特定するステップであって、前記 E M ベース推定状態は第 3 の信頼値に関連する、特定するステップと、  
前記ロボットベース推定状態、前記画像ベース推定状態、および前記 E M ベース推定状態および信頼値に基づいて、前記器具先端部の推定状態を特定するステップと  
を実行させる、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 23】

患者の管状網に挿入される細長状医療器具の物理的操作に関するロボットデータにアクセスすることと、

前記細長状医療器具の器具先端部の近傍に配置される撮像装置により撮影される画像データにアクセスすることと、

前記器具先端部の近傍に配置される E M ( Electromagnetic ) センサおよび前記患者の体外に配置される少なくともオンの外部 E M センサまたは前記患者の外部で生成される E M を使用して撮影される E M データにアクセスすることと、

前記ロボットデータに基づいて前記器具先端部のロボットベース推定状態を特定することであって、前記ロボットベース推定状態は第 1 の信頼値に関連する、特定することと、

前記画像データに基づいて前記器具先端部の画像ベース推定状態を特定することであって、前記画像ベース推定状態は第 2 の信頼値に関連する、特定することと、

前記 E M データに基づいて前記器具先端部の E M ベース推定状態を特定することであって、前記 E M ベース推定状態は第 3 の信頼値に関連する、特定することと、

前記ロボットベース推定状態、前記画像ベース推定状態、および前記 E M ベース推定状

態および信頼値に基づいて、前記器具先端部の推定状態を特定することと  
を含む、方法。