

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-516671

(P2014-516671A)

(43) 公表日 平成26年7月17日(2014.7.17)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**A 6 1 N 5/10 (2006.01)** A 6 1 N 5/10 C 4 C 0 8 2

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-510415 (P2014-510415)  
 (86) (22) 出願日 平成24年5月9日 (2012.5.9)  
 (85) 翻訳文提出日 平成25年11月11日 (2013.11.11)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/036988  
 (87) 国際公開番号 W02012/154767  
 (87) 国際公開日 平成24年11月15日 (2012.11.15)  
 (31) 優先権主張番号 61/485,428  
 (32) 優先日 平成23年5月12日 (2011.5.12)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

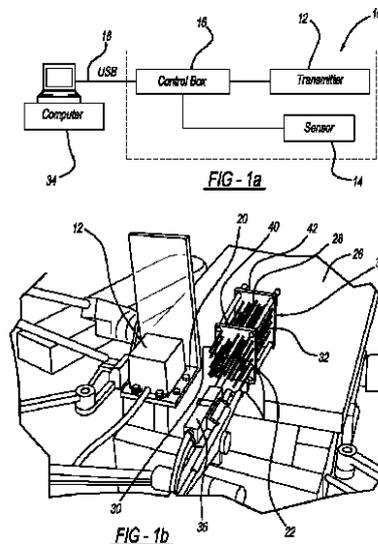
(71) 出願人 596047609  
 ウィリアム・ボーモント・ホスピタル  
 WILLIAM BEAUMONT HO  
 SPITAL  
 アメリカ合衆国 ミシガン 48072  
 ロイヤル・オーク ウェスト・サーティ  
 ーン・マイル・ロード 3601  
 3601 WEST THIRTEEN  
 MILE ROAD, ROYAL OA  
 K, MICHIGAN 48072, U  
 NITED STATES OF AME  
 RICA  
 (74) 代理人 100078282  
 弁理士 山本 秀策

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外科的処置のためのカテーテル配置検知システムおよび方法

(57) 【要約】

HDR前立腺インプラント処置のような外科的処置におけるカテーテル再構成の精度およびスピードを増加させるために、自動的な追跡システムが、好ましくは電磁的追跡デバイスを使用して、提供される。システムは、トランスミッターを、カテーテル位置のために使用されるセンサーとともに使用する。手術台、インプラントステッパー/スタビライザーなどからの電磁場の実質的干渉に起因して、散在データ補間スキームを使用するキャリブレーションアルゴリズムが、追跡位置決め誤差を補正するように実施される。本発明は、方法を実行するために使用される方法およびシステムを含む。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外科的処置におけるカテーテル通路を再構成するための方法であって、該方法は：

少なくとも一つのカテーテルを患者の身体の標的構造の中に挿入する工程であって、該少なくとも一つのカテーテルは、該患者の身体の内側に配置された遠位端、該患者の身体の外側に配置された近位端、および該近位端と該遠位端との間を延びるカテーテル内腔を有する、工程；

センサーを該カテーテル内腔の中へ該少なくとも一つのカテーテルの該近位端を通して挿入する工程；

該センサーを該カテーテル内腔を通して動かす工程；ならびに

該通路を決定するために該センサーを該カテーテル内腔を通して動かす際に該センサーの位置を追跡する工程

を含む、外科的処置におけるカテーテル通路を再構成するための方法。

## 【請求項 2】

前記位置を追跡する前記工程は、受動的磁気 DC 操作または受動的磁気 AC 操作を使用するトランスミッターおよびセンサーを使用する工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

センサーを挿入する前記工程は、前記センサーを動かす前記工程をさらに含み、該センサーを動かす該工程は、該センサーを長手方向に前記カテーテル内腔を通して前記カテーテルの前記遠位端から前記近位端へ引き込む工程、または該センサーを該近位端の中に該遠位端へ向かって挿入する工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記センサーの前記位置を追跡する前記工程は：

該センサーを複数の前記カテーテルの前記カテーテル内腔を通して動かす際にセンサー追跡データを取得する工程；および

一組の事前に決定されたキャリブレーション補正係数を該センサー追跡データに適用することによって、該複数のカテーテルの前記通路を決定する工程

を含む、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法であって、該方法は、前記カテーテルに関する既知の位置を提供するファントム構造を提供する工程、前記複数の前記カテーテルにおける前記センサーの前記通路を追跡する工程、および該追跡されたセンサー通路と該既知の位置とを比較することにより前記補正係数を決定する工程をさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記外科的処置は、小線源療法処置である、請求項 4 に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記患者の身体の前記標的構造は、該患者の前立腺である、請求項 6 に記載の方法。

## 【請求項 8】

請求項 6 に記載の方法であって、該方法は、放射線源を前記少なくとも一つのカテーテルの中に HDR 小線源療法処置の一部として挿入する工程をさらに含み、前記複数のカテーテルの前記通路に基づいて治療プランを適用する工程をさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記患者の身体の前記標的構造は、前記前立腺である、請求項 8 に記載の方法。

## 【請求項 10】

外科的処置におけるカテーテル通路を再構成するための方法であって、該方法は：

複数のカテーテルに関する既知の位置を提供するファントム構造を提供する工程であって、該カテーテルの各々は、遠位端、近位端、および該近位端と該遠位端との間に形成されたカテーテル内腔を有する、工程

該ファントム構造において位置付けられた該複数のカテーテルの中に挿入されたセンサ

10

20

30

40

50

一の通路を追跡する工程、

該ファントム構造における該カテーテルの中の該センサーの該追跡された通路を該ファントム構造により提供された該既知の位置と比較することにより、位置補正係数を決定する工程、

該カテーテルを患者の身体の標的構造の中に挿入する工程、

該センサーを該カテーテル内腔の中に該患者の身体の中の該カテーテルのうちの一つの該近位端を通して挿入する工程；

該センサーを長手方向に該患者の身体の中の該カテーテル内腔を通して動かす工程；

該センサーを該患者の身体の中の該カテーテル内腔を通して動かす際に該センサーを追跡することによって、該カテーテル通路を決定する工程、ならびに

該位置補正係数を適用することによって、該患者の身体の中の該カテーテルの実際の位置を決定する工程

を含む、

外科的処置におけるカテーテル通路を再構成するための方法。

【請求項 1 1】

前記位置を追跡する前記工程は、受動的磁気 DC 操作または受動的磁気 AC 操作を使用するトランスミッターおよびセンサーを使用する工程を含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 に記載の方法であって、該方法は、放射線源を前記患者の身体の中の前記少なくとも一つのカテーテルの中に HDR 小線源療法処置の一部として挿入する工程をさらに含み、前記複数のカテーテルの前記通路に基づいて治療プランを適用する工程をさらに含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記患者の身体の前記標的構造は、該患者の前立腺である、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

外科的処置においてカテーテルの通路を再構成するためのシステムであって、該システムは：

該カテーテルの中に挿入され、該カテーテルを通して動かされるように構成されたセンサー；

該センサーが該カテーテルを通して動かされる際に信号を該センサーに送るよう構成されたトランスミッター；

該センサーおよび該トランスミッターと連絡する制御ボックスであって、該制御ボックスは、該センサーが該カテーテルを通して動かされる際にセンサー追跡データを該トランスミッターまたは該センサーから取得するように構成されている、制御ボックス；および

該制御ボックスと連絡するコンピュータであって、該コンピュータは、該センサー追跡データを該制御ボックスから受け取り、一組の事前に決定されたキャリブレーション補正係数を該センサー追跡データに適用することにより、該カテーテルの該通路を決定するよう構成されている、コンピュータ

を含む、外科的処置においてカテーテルの通路を再構成するためのシステム。

【請求項 1 5】

受動的磁気 DC 技術または受動的磁気 AC 技術を使用して作動する前記センサーおよびトランスミッターをさらに含む、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記カテーテルの位置の補正を可能にするため、および前記補正係数を創出するため、複数の該カテーテルを事前に決められた方向に位置付けるためのファントム構造をさらに含む、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記トランスミッターを前記カテーテルに関する事前に決定された方向に位置付けるためのブラケットをさらに含む、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

10

20

30

40

50

前記外科的処置は、H D R 小線源療法であり、前記複数のカテーテルの前記通路に基づく治療プランを適用する前記コンピュータをさらに含む、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記外科的処置は、前記ヒト前立腺の H D R 小線源療法である、請求項 1 8 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ヒトおよび動物の外科的処置において使用可能な方法およびシステムに関する。例えば、本発明は、ヒトの小線源療法の治療処置の領域において適用可能である。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

典型的な小線源療法の外科的処置において、医師は、人体内の標的構造の中へ多数の中空カテーテルを挿入する。カテーテルの数および場所は、治療計画により決定され、その治療計画は、通常、治療の前に行われる画像研究および多くの他の要素を基にして医師により処方される。多くの場合、直交格子パターンで配列された挿入路を有する格子状のガイドテンプレート構造が、カテーテル挿入のためのガイドとして使用される。処方された装填の位置および深さに多数のこのようなカテーテルを挿入した後、ラジオアイソトープ源は、「シード」として組織中に永続的に配置されるか（低線量率すなわち L D R 小線源療法）、またはカテーテルの中に装填され、カテーテルの内側でロボットの動的に動かされることによって、カテーテルを取り囲む組織を所望される放射線線量に曝露し、次いで取り除かれるか（高線量率「H D R」小線源療法）のいずれかである。放射線曝露線量は、放射性毒性を起し、標的とされたヒト組織（例えば、がん性腫瘍または他の構造）を破壊することを意図される。この技術の一つの適用は、ヒト前立腺小線源療法の領域におけるものである。他の適用の中で、これらの技術はまた、ヒト食道小線源療法のためにも有用である。

20

【0 0 0 3】

ヒト前立腺小線源療法において、多くのカテーテルが、患者の会陰の上に位置付けられた位置決めテンプレートを使用して、所望される位置に置かれる。しかしながら、カテーテルの構造的な特徴、それらの先端部の構造的な特徴、およびヒト組織における密度変化に起因して、カテーテルの挿入路および最終的な位置は、テンプレートから延びる直線に沿っているように想定され得ない。カテーテルの実際の位置が所望される線量適用を提供するために重要なので、放射線科医は、カテーテルの配置の確認を必要とする。これは、現在、超音波画像化手順を通じて行われる。不運にも、ヒト前立腺小線源療法のために使用される超音波手順は、カテーテル配置の明瞭な画像を提供しない。画像再構成における多数のアーチファクトが存在し、その上、カテーテル配置手順中に直腸へ挿入された超音波プローブの使用における根本的限界が存在する。リアルタイム超音波ガイド H D R 前立腺インプラント処置に関して、カテーテル再構成は、常に、挑戦的かつ時間消費的である。これは、高スペックル雑音、ニードルの間の干渉、石灰化からのアーチファクト、過剰反響性の組織、および外部ビーム治療のためのコイルマーカを含む多くの要素に部分的に起因する。さらにその上、カテーテルは、常に、真っ直ぐというわけではない。それらは、多くの場合、意図の有無にかかわらず曲げられることによって、通常組織線量を減少させ、一致 ( c o n f o r m i t y ) を増大させて、カテーテル配列の再構成をより一層困難にする。

30

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 4】

前述の観点から、より高い精度および評価時間の減少を、L D R 小線源療法または H D R 小線源療法のような処置のためのカテーテル配置の確認に提供する検知システムの必要が、存在する。

50

## 【0005】

本発明は、リアルタイムカテータル追跡を実行するための新規なシステムを説明する。このシステムは、カテータルの再構成 ( r e c o n s t r u c t i o n ) のスピードおよび精度を有意に改善する一方で、正確な線量の送達における操作者信頼性 ( o p e r a t o r c o n f i d e n c e ) を増加させる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0006】

【図1a】図1(a)は、本発明の一つの実施形態に従う電磁的追跡システムの配線図である。

【図1b】図1(b)は、本発明の一つの実施形態に従う電磁的追跡システムの透視図である。

【図2】図2は、本発明の一つの実施形態に従うグラフィカルユーザーインターフェイス ( G U I ) のスクリーンショットである。

【図3a】図3(a)~図3(f)は、キャリブレーション前 ( 図3(a)、図3(c)、および図3(e) ) ならびにキャリブレーション後 ( 図3(b)、図3(d)、および図3(f) ) の、本発明の一つの実施形態により作り出されたカテータル追跡結果のグラフ図 ( g r a p h i c a l v i e w ) である。図3(a)および図3(b)は、x-yプロットであり、図3(c)および図3(d)は、x-zプロットであり、そして図3(e)および図3(f)は、y-zプロットである。

【図3b】図3(a)~図3(f)は、キャリブレーション前 ( 図3(a)、図3(c)、および図3(e) ) ならびにキャリブレーション後 ( 図3(b)、図3(d)、および図3(f) ) の、本発明の一つの実施形態により作り出されたカテータル追跡結果のグラフ図 ( g r a p h i c a l v i e w ) である。図3(a)および図3(b)は、x-yプロットであり、図3(c)および図3(d)は、x-zプロットであり、そして図3(e)および図3(f)は、y-zプロットである。

【図3c】図3(a)~図3(f)は、キャリブレーション前 ( 図3(a)、図3(c)、および図3(e) ) ならびにキャリブレーション後 ( 図3(b)、図3(d)、および図3(f) ) の、本発明の一つの実施形態により作り出されたカテータル追跡結果のグラフ図 ( g r a p h i c a l v i e w ) である。図3(a)および図3(b)は、x-yプロットであり、図3(c)および図3(d)は、x-zプロットであり、そして図3(e)および図3(f)は、y-zプロットである。

【図3d】図3(a)~図3(f)は、キャリブレーション前 ( 図3(a)、図3(c)、および図3(e) ) ならびにキャリブレーション後 ( 図3(b)、図3(d)、および図3(f) ) の、本発明の一つの実施形態により作り出されたカテータル追跡結果のグラフ図 ( g r a p h i c a l v i e w ) である。図3(a)および図3(b)は、x-yプロットであり、図3(c)および図3(d)は、x-zプロットであり、そして図3(e)および図3(f)は、y-zプロットである。

【図3e】図3(a)~図3(f)は、キャリブレーション前 ( 図3(a)、図3(c)、および図3(e) ) ならびにキャリブレーション後 ( 図3(b)、図3(d)、および図3(f) ) の、本発明の一つの実施形態により作り出されたカテータル追跡結果のグラフ図 ( g r a p h i c a l v i e w ) である。図3(a)および図3(b)は、x-yプロットであり、図3(c)および図3(d)は、x-zプロットであり、そして図3(e)および図3(f)は、y-zプロットである。

【図3f】図3(a)~図3(f)は、キャリブレーション前 ( 図3(a)、図3(c)、および図3(e) ) ならびにキャリブレーション後 ( 図3(b)、図3(d)、および図3(f) ) の、本発明の一つの実施形態により作り出されたカテータル追跡結果のグラフ図 ( g r a p h i c a l v i e w ) である。図3(a)および図3(b)は、x-yプロットであり、図3(c)および図3(d)は、x-zプロットであり、そして図3(e)および図3(f)は、y-zプロットである。

【図4a】図4(a)は、本発明の一つの実施形態により作り出されたカテータル配置の

追跡結果のグラフ図である。

【図4b】図4(b)は、CTベースのカテーテル再構成を使用して作り出されたカテーテル配置の追跡結果のグラフ図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

本発明に従い、電磁的追跡システム10が用いられる。図1(a)において示されるような追跡システム10は、トランスミッターユニット12、好ましくはいわゆる受動的磁気DC技術を使用するものを利用する(例えば、「3D Guidance drive BAY」、または「3D Guidance trakSTAR」システムを含むAscension Technology Corporationから市販されている製品)。  
受動的磁気AC技術を使用するものを含む、本発明に従う他の追跡システム10もまた、可能である。追跡システム10は、上記で述べられたトランスミッター12、および図1(b)において示される小線源療法カテーテル22(カテーテル22はまた「ニードル」とも呼ばれ得る)の中へ挿入されるのにサイズが十分小さい一つまたはそれよりも多くの小型センサー14を含む。システム10は、トランスミッター12とセンサー14との間の相対的位置が検知および表示されることを可能にする。カテーテル22は、遠位端28、近位端30、およびそれらの間の中空内腔32を有する。

10

【0008】

システム10のような受動的磁気DC(またはAC)技術を利用するシステムは、本質的に、磁性材料の構造に取り囲まれることにより影響を受ける。ここで考えられる特定の適用において、小線源カテーテル配置処置中の外科的な診察椅子または手術台26上の患者は、台、手術器具、および小線源療法カテーテル配置システムを含む多数の金属構造を手術部位の近くに有する。これらの金属構造は、干渉の源である。それゆえに、本発明に従い、前述された受動的磁気DC(またはAC)技術システムを使用して測定された位置の値を、実際の位置に補正することが、必須である。例えば無線周波数を使用する他の電磁的システム、または他の位置決めシステムに関して、手術部位の構造もまた、補正を必要とする測定干渉の源であるので、補正をまた必要とすることが、予期される。

20

【0009】

トランスミッター12およびセンサー14の両方は、コンピュータ34によりUSBケーブル18を通じて制御される制御ボックス16に接続される。例示的トランスミッター12は、36cmの範囲を有し、図1(b)において示されるように、支持ブラケット20上に配置され、手術部位およびカテーテル22の近くに位置付けられ得る。例示的センサー14は、0.9mmの直径を有し、16ゲージのニードルまたはカテーテル内腔32の中に挿入され得る。図1(b)は、HDR小線源療法治療の一部として前立腺を画像化するために前方および後方に動くようにステッパーユニットに取り付けられた超音波プローブをさらに示す。その図は、本発明を実証し、システムキャリブレーションを提供するために使用される三次元格子のようなファントム構造38をさらに示す。構造38は、カテーテル22を受け取ってそれらを所望される方向に位置付けるためのアパチャーを有する格子プレート40および42を有する。

30

【0010】

図2は、システム10を制御するために使用されるプログラムのグラフィカルユーザーインターフェイス(GUI)画像24を示す。本発明に従う追跡プロセスは、下記の工程において実行される: 1)手術部位において患者の中に複数のカテーテル22を挿入することを終えた後、センサー14が、一つのカテーテル22の近位端30の中に挿入され、遠位端28へ駆動される; 2)GUI上の「Start Tracking」ボタンをクリックし、次いでカテーテル22からセンサー14を引き込む; 3)ひとたびセンサー14がカテーテル22から出たら、GUI上の「Stop Tracking」ボタンをクリックする。上記のプロセス中、トランスミッター12およびセンサー14は、追跡を提供するように作動させられる。カテーテル22に対応する追跡データは、プランに保存される; 4)次のカテーテル22に進み、全てのカテーテルに関して前述の工程を繰り返す

40

50

; 5) キャリブレーション(下記で説明される)を追跡結果に適用する(キャリブレーションはまた追跡プロセス中にも適用され得る); 6) 追跡結果(RTプラン)をプランニングのための治療プランニングシステムにエクスポートする。センサー14が、カテーテル内腔32に沿って動くように物理的に拘束されるので、その通路を検知することはまた、挿入されたカテーテル22の形状および位置を説明する。キャリブレーションはまた、センサー14の挿入中に実行され得、すなわち、「Start Tracking」は、上記で述べられたような引き込み中でなくセンサー14挿入中に行われ得る。その上、追跡は、所望される場合、両方の方向に行われ得る。

#### 【0011】

キャリブレーションは、散在データ補間スキームを含むキャリブレーションアルゴリズムを使用して遂行される。既知のカテーテル位置を備えたQAファントム構造38(図1b)において示される)は、キャリブレーションプロファイルを計算するために使用される。図3(a)~図3(f)は、ファントム38を使用して図2の右パネルにおいて表示された10個のカテーテル22に関する追跡結果の直交図を示す。補正前(図3(a)、図3(c)、および図3(e))および補正後(図3(b)、図3(d)、および図3(f))の再構成結果が、示される。図3(a)、図3(c)、および図3(e)において示されるように、システムの精度は、センサー・トランスミッター間の距離が増加するに従い低下する。本発明を使用する一つの実験において、140mm~280mmの距離での追跡が、実行された。しかしながら、キャリブレーションの後、誤差は、図3(b)、図3(d)、および図3(f)において示されるように最小化され得る。ひとたびカテーテル22の実際の位置が知られたら、治療プランの修正が、所望される線量照射を提供するようになされ得る。ひとたび特定の外科的配列に関するキャリブレーション係数が、ファントム構造38を使用して開発されたら、キャリブレーションに関連する患者・患者間の差異が小さいという前提が、作られる。上記で説明されるように決定されたキャリブレーション係数は、患者の中に位置付けられたカテーテルの検出された位置を修正することによって、実際のカテーテル配置をより緊密に決定するために、使用される。

#### 【0012】

上記で述べられたように、キャリブレーションは、取り囲む磁性構造および他の干渉の源の影響に起因して必要とされる。しかしながら、このような干渉がなくとも、出力がカテーテル22に対するトランスミッター12の位置により影響を受けるので、キャリブレーションは必要とされる。したがって、トランスミッター12の位置とカテーテル22の位置との間の関係性は、ファントム構造38を使用して補正プロセスを確立することと、外科的処置中との間で再現されることが、必須である。

#### 【0013】

本発明に関する再現性研究として、キャリブレーションプロファイルが、様々な装置配列の下で試験された。プロファイルが、トランスミッター12と手術台26との間の相対的位置に敏感である一方で、ステッパー、超音波機械、および脚部スターラップ(トランスミッター・センサー追跡誤差の源)の妥当な位置バリエーションは、<1mmの誤差を導いた。

#### 【0014】

システム10をさらに検証するために、QAファントム構造38における真っ直ぐなカテーテル22が、図4(a)において示されるようなシステムで曲げられ、追跡された。補正されたカテーテル位置を検証するために、次いでファントム38は、CT(コンピュータ断層撮影)でスキャンされ、カテーテル22は、図4(b)において示されるように、Oncentra(登録商標)Brachyにおいて再構成された。CTスキャンされた位置は、実際のカテーテル位置のベースラインとして使用される。カテーテル配置のCTスキャンは、費用、複雑性、および患者の放射線線量曝露に起因して、患者への使用に関して好ましくないが、本発明のアプローチを検証するためにここで使用されることが、留意されるべきである。本発明を実証するための実験において、キャリブレーション後の平均追跡精度は、 $0.4 \pm 0.3$ mmであり、キャリブレーションがない場合は、2.

10

20

30

40

50

4 ± 1 . 7 mmであることが見出された。最大標準偏差は、再現性試験に関する試験範囲において0 . 9 mmであった。それゆえ、本発明において使用されたキャリブレーション工程は、カテーテル位置決定を有意に改善した。10個のカテーテル22に関する総追跡時間は、4分よりも短く、再構成結果は、CTデータと2 . 0 mm以内で合致した。

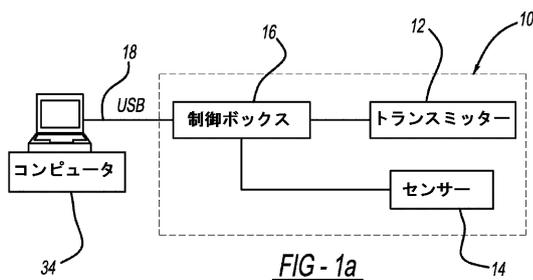
【0015】

HDR前立腺インプラントにおける従来の超音波ベースのリアルタイムカテーテル再構成方法に比べると；本発明のシステム10は、誤差を> 3 mmから< 1 . 5 mmに減少させ得、処置時間を15 ~ 60分から< 4分に短縮し得る。さらにその上、この技術はまた、他のHDRインプラントのためにも使用され得る。

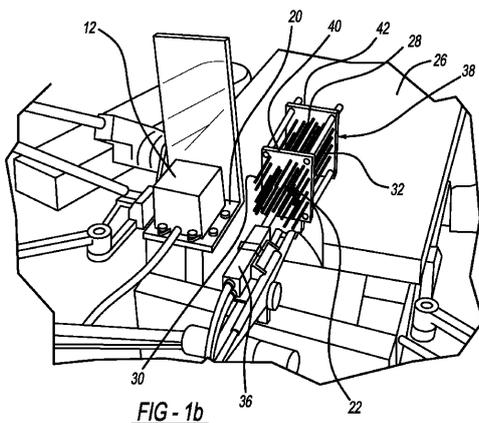
【0016】

本発明は、特定の好ましい実施形態に関して説明されている一方で、本発明は、当業者が様々な改変を添付の特許請求の範囲の広がりから離れないでなし得るように、開示された実施形態に限定されないことが、理解される。

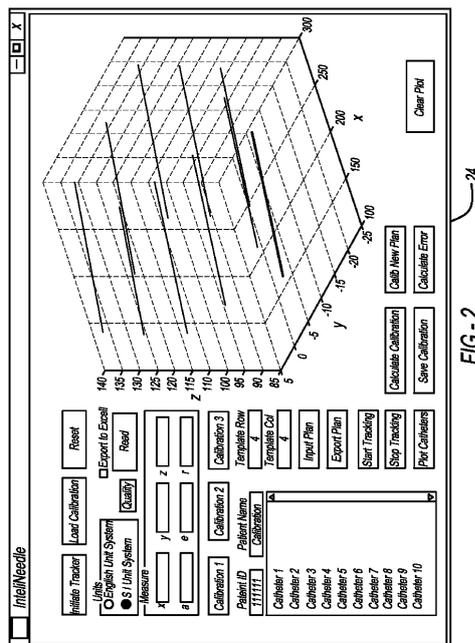
【図1a】



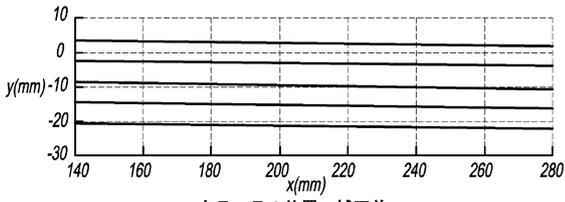
【図1b】



【図2】



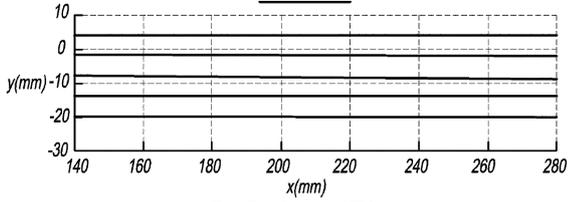
【 図 3 a 】



カテーテル位置-補正前

FIG-3a

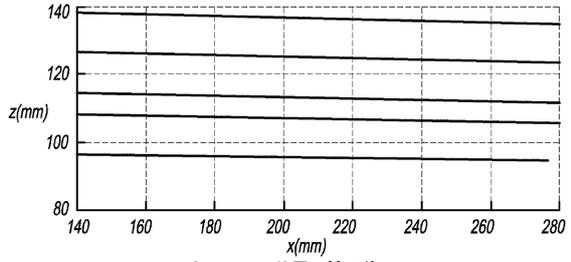
【 図 3 b 】



カテーテル位置-補正後

FIG-3b

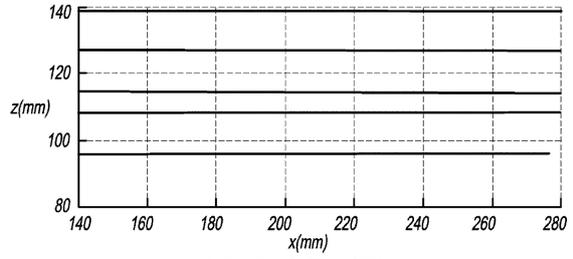
【 図 3 c 】



カテーテル位置-補正前

FIG-3c

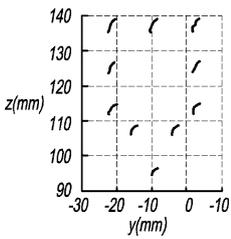
【 図 3 d 】



カテーテル位置-補正後

FIG-3d

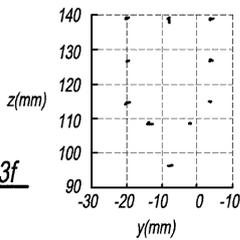
【 図 3 e 】



カテーテル位置-補正前

FIG-3e

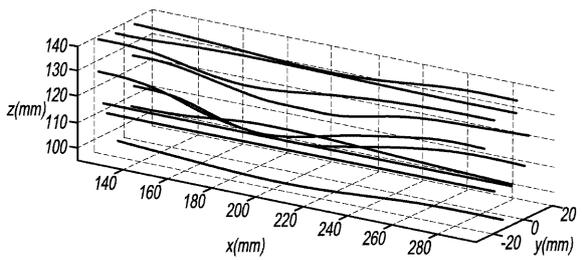
【 図 3 f 】



カテーテル位置-補正後

FIG-3f

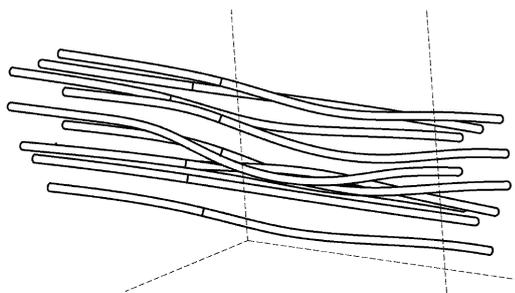
【 図 4 a 】



カテーテル位置-補正後

FIG-4a

【 図 4 b 】



カテーテル位置-CTスキャン

FIG-4b

【 国際調査報告 】

61400190803

PCT/US2012/036988 14.08.2012 /



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 10546-332	FOR FURTHER ACTION	see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.
International application No. PCT/US2012/036988	International filing date (day/month/year) 09 May 2012	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 12 May 2011
Applicant WILLIAM BEAUMONT HOSPITAL		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of   2   sheets.

It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

## 1. Basis of the report

a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of:

- the international application in the language in which it was filed.  
 a translation of the international application into \_\_\_\_\_ which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

b.  This international search report has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(e)).

c.  With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, see Box No. I.

2.  Certain claims were found unsearchable (see Box No. II).

3.  Unity of invention is lacking (see Box No. III).

4. With regard to the title,

- the text is approved as submitted by the applicant.  
 the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the abstract,

- the text is approved as submitted by the applicant.  
 the text has been established, according to Rule 38.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the drawings,

- a. the figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No.   1a    
 as suggested by the applicant.  
 as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.  
 as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.
- b.  none of the figures is to be published with the abstract.

Form PCT/ISA/210 (first sheet) (July 2009)

26.3.2014

PCT/US2012/036988 14.08.2012 21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2012/036988
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(B) - H05G 1/42 (2012.01) USPC - 378/65 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(B) - A61B5/00, 5/05, 5/06, 6/00, 6/12, 19/00; A61M 25/095; A61N 5/10; H05G 1/42 (2012.01) USPC - 128/897, 899; 250/370.07; 378/51, 64, 65, 97; 600/300, 407, 424, 425, 427 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/0010390 A1 (SAOUDI et al) 08 January 2009 (08.01.2009) entire document	1-19
A	US 2005/0003757 A1 (ANDERSON) 06 January 2005 (06.01.2005) entire document	1-19
A	US 2007/0078334 A1 (SCULLY et al) 05 April 2007 (05.04.2007) entire document	1-19
A	US 2008/0125720 A1 (KIM et al) 29 May 2008 (29.05.2008) entire document	1-19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 "G" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 03 August 2012		Date of mailing of the international search report <b>14 AUG 2012</b>
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Blaine R. Copenhaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA

(74)代理人 100113413  
弁理士 森下 夏樹

(74)代理人 100181674  
弁理士 飯田 貴敏

(74)代理人 100181641  
弁理士 石川 大輔

(74)代理人 230113332  
弁護士 山本 健策

(72)発明者 ジョウ, ジュン  
アメリカ合衆国 ミシガン 48073, ロイヤル オーク, チェスター ロード 1712  
, アpartment 7

Fターム(参考) 4C082 AC10 AE05 AJ20 AP12