(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2020-512145
(P2020-512145A)
(43)公表日　令和2年4月23日(2020.4.23)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
A61B 8/12 (2006.01)	A61B 8/12	4C601

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 23 頁）

(21)出願番号　特願2019-553523 (P2019-553523)
(86)(22)出願日　平成30年3月5日 (2018.3.5)
(85)翻訳文提出日　令和1年9月27日 (2019.9.27)
(86)国際出願番号　PCT/EP2018/055361
(87)国際公開番号　WO2018/177690
(87)国際公開日　平成30年10月4日 (2018.10.4)
(31)優先権主張番号　62/479,152
(32)優先日　平成29年3月30日 (2017.3.30)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国 (US)

(71)出願人　590000248
コーニンクレッカ　フィリップス　エヌヴェ
ＫＯＮＩＮＫＬＩＪＫＥ　ＰＨＩＬＩＰＳ　Ｎ．Ｖ．
オランダ国　５６５６　アーヘー　アインドーフェン　ハイテック　キャンパス　５２
(74)代理人　100122769
弁理士　笛田　秀仙
(74)代理人　100163809
弁理士　五十嵐　貴裕

最終頁に続く

(54)【発明の名称】分散型無線腔内撮像システムに対する血管内超音波患者インタフェースモジュール（ＰＩＭ）

(57)【要約】
腔内撮像システムが、提供される。前記腔内装置システムは、超音波撮像コンポーネントを有し、患者の身体内腔内に配置される腔内装置と通信し、信号リンクを介して無線ルータと通信し、前記無線ルータと無線通信する計算装置と通信する患者インタフェースモジュール（ＰＩＭ）を含み、前記ＰＩＭは、前記超音波撮像コンポーネントから超音波エコー信号を受信し、少なくとも前記超音波エコー信号に基づいて画像データを決定するように構成された処理コンポーネントと、前記信号リンクを介して電力を受け取り、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置に前記画像データを送信するように構成された電力及び通信コンポーネントとを有する。

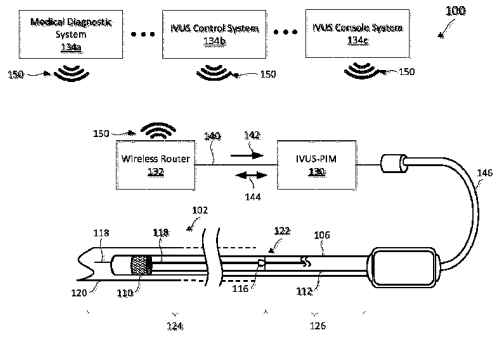


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
超音波撮像コンポーネントを有する腔内装置と通信し、信号リンクを介して無線ルータと通信し、前記無線ルータと無線通信する計算装置と通信する患者インタフェースモジュール（ＰＩＭ）、
を有する腔内撮像システムにおいて、
前記ＰＩＭが、
前記超音波撮像コンポーネントから超音波エコー信号を受信し、
少なくとも前記超音波エコー信号に基づいて画像データを決定する、
ように構成された処理コンポーネントと、
前記信号リンクから電力を受け取り、
前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置に前記画像データを送信する、
ように構成された電力及び通信コンポーネントと、
を有する、
腔内撮像システム。
【請求項２】
前記電力及び通信コンポーネントが、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置から制御信号を受信するように更に構成され、前記処理コンポーネントが、少なくとも前記制御信号に基づいて前記超音波エコー信号を受信するように更に構成される、請求項１に記載の腔内撮像システム。
【請求項３】
前記電力及び通信コンポーネントが、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置から制御信号を受信するように更に構成され、前記処理コンポーネントが、少なくとも前記制御信号に基づいて前記超音波撮像コンポーネントに超音波信号送信トリガを送信するように更に構成され、前記超音波エコー信号が、前記超音波信号送信トリガと関連付けられる、請求項２に記載の腔内撮像システム。
【請求項４】
前記電力及び通信コンポーネントが、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置から制御信号を受信するように更に構成され、前記処理コンポーネントが、前記制御信号に基づいて前記画像データを決定するように更に構成される、請求項１に記載の腔内撮像システム。
【請求項５】
前記電力及び通信コンポーネントが、前記信号リンクから受け取られた電力を前記腔内装置の前記超音波撮像コンポーネントに提供するように更に構成される、請求項１に記載の腔内撮像システム。
【請求項６】
前記電力及び通信コンポーネントが、前記信号リンクから受け取られた電力を前記処理コンポーネントに提供するように更に構成される、請求項１に記載の腔内撮像システム。
【請求項７】
前記ＰＩＭが、前記処理コンポーネントに結合され、前記画像データを記憶するように構成されたメモリを更に含む、請求項１に記載の腔内撮像システム。
【請求項８】
前記電力及び通信コンポーネントが、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して医療診断システムから画像境界線を受信するように更に構成され、前記処理コンポーネントが、更に前記画像境界線に従って前記画像データを決定するように更に構成される、請求項１に記載の腔内撮像システム。
【請求項９】
前記腔内装置を更に有する、請求項１に記載の腔内撮像システム。
【請求項１０】

前記超音波撮像コンポーネントが、１以上の超音波トランスデューサを有する、請求項９に記載の腔内撮像システム。
【請求項１１】
前記ＰＩＭが、前記電力及び通信コンポーネントと前記処理コンポーネントとの間に結合された患者絶縁回路を更に有する、請求項１に記載の腔内撮像システム。
【請求項１２】
前記処理コンポーネントが、前記画像データを表示するのに前記計算装置により使用可能な画像表示フォーマットに従って前記画像データをフォーマットするように更に構成され、前記電力及び通信コンポーネントが、前記画像データを表示するのに前記計算装置により使用可能な前記画像表示フォーマットにおいて前記画像データを送信することにより前記画像データを送信するように更に構成される、請求項１に記載の腔内撮像システム。
【請求項１３】
前記ＰＩＭが、前記無線ルータと無線通信する第２の計算装置と通信し、前記電力及び通信コンポーネントが、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記第２の計算装置に前記画像データを送信するように更に構成される、請求項１に記載の腔内撮像システム。
【請求項１４】
腔内撮像を実行する方法において、
患者インタフェースモジュール（ＰＩＭ）により、腔内撮像装置から超音波エコー信号を受信するステップと、
前記ＰＩＭにより、少なくとも前記超音波エコー信号に基づいて画像データ決定するステップと、
前記ＰＩＭにより、信号リンクを介して無線ルータから電力を受け取るステップと、
前記ＰＩＭにより、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して計算装置に前記画像データを送信するステップと、
を有する、方法。
【請求項１５】
前記ＰＩＭにより、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置から制御信号を受信するステップを更に有し、前記超音波エコー信号を受信するステップが、少なくとも前記制御信号に基づいて前記超音波エコー信号を受信することを含む、請求項１４に記載の方法。
【請求項１６】
前記ＰＩＭにより、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置から制御信号を受信するステップと、
前記ＰＩＭにより、少なくとも前記制御信号に基づいて前記腔内撮像装置に超音波信号送信トリガを送信するステップと、
を有し、前記超音波エコー信号が、前記超音波信号送信トリガに関連付けられる、
請求項１４に記載の方法。
【請求項１７】
前記ＰＩＭにより、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置から制御信号を受信するステップを更に有し、前記画像データを決定するステップが、少なくとも前記制御信号に基づいて前記画像データを決定することを含む、請求項１４に記載の方法。
【請求項１８】
前記ＰＩＭにより、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して医療診断システムから画像境界線を受信するステップを更に有し、前記画像データを決定するステップが、前記画像境界線に従って前記画像データを決定することを含む、請求項１４に記載の方法。
【請求項１９】
前記ＰＩＭにより、前記計算装置の画像表示フォーマットに従って前記画像データをフォーマットするステップを更に有し、前記画像データを送信するステップが、前記計算装

置の前記画像表示フォーマットにおいて前記画像データを送信することを含む、請求項１４に記載の方法。
【請求項２０】
前記ＰＩＭにより、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して第２の計算装置に前記画像データを送信するステップを更に有する、請求項１４に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、広くは、腔内撮像に関し、具体的には、血管内超音波（ＩＶＵＳ）－患者インタフェースモジュール（ＰＩＭ）において画像データを生成し、前記画像データを無線ルータを介して無線で複数の診断コンソール及び／又は制御システムに分配することにより画像処理及び画像生成を制御及び表示から分離することに関する。
【背景技術】
【０００２】
血管内超音波（ＩＶＵＳ）撮像は、治療の必要性を決定する、インターベンションをガイドする、及び／又はその有効性を評価するように人体内の動脈のような病変血管を評価する診断ツールとして介入心臓学において幅広く使用されている。１以上の超音波トランスデューサを含むＩＶＵＳ装置は、血管内を通され、撮像されるべき領域までガイドされる。トランスデューサは、関心のある血管の画像を作成するために超音波エネルギを放射する。超音波は、（血管壁の様々な層のような）組織構造、赤血球細胞及び他の関心フィーチャから生じる不連続性により部分的に反射される。反射波からのエコーは、トランスデューサにより受信され、ＩＶＵＳ撮像システムに伝えられる。撮像システムは、受信された超音波エコーを処理して、前記装置が配置された血管の断面画像を生成する。ＩＶＵＳ撮像は、内腔及び血管サイズ、プラーク領域及び体積、並びに重要な解剖学的ランドマークの場所の詳細かつ正確な測定を提供することができる。ＩＶＵＳ撮像は、医師が病変のサイズを評価する、評価された病変サイズに基づいて治療装置（例えば、ステント）を選択する、及び後で治療の成功を評価することを可能にする。
【０００３】
今日、一般に使用されている２つのタイプのＩＶＵＳカテーテル、すなわち、回転式及びソリッドステートが、存在する。典型的な回転式ＩＶＵＳカテーテルに対して、単一の超音波トランスデューサ素子が、関心の血管内に挿入されるプラスチックシース内で回転する可撓性ドライブシャフトの先端に配置される。トランスデューサ素子は、超音波ビームが概して装置の軸に垂直に伝搬するように配向される。流体充填シースは、超音波信号がトランスデューサから組織内に及び戻るように伝搬することを可能にしながら、回転するトランスデューサ及びドライブシャフトから血管組織を保護する。ドライブシャフトが回転すると、トランスデューサは、短いバーストの超音波を放射するように高電圧パルスで定期的に励起される。同じトランスデューサが、この場合、様々な組織構造から反射された戻りエコーを聞く。ＩＶＵＳ撮像システムは、トランスデューサの単一の回転中に生じるパルス／取得サイクルのシーケンスから血管断面の二次元表示を組み立てる。
【０００４】
ソリッドステートＩＶＵＳカテーテルは、１以上の集積回路コントローラチップとともに外周の周りに分散された超音波トランスデューサのアレイを含む超音波撮像アセンブリを持ち、前記１以上の集積回路コントローラチップは、前記トランスデューサアレイに隣接して取り付けられる。ソリッドステートＩＶＵＳカテーテルは、フェーズドアレイＩＶＵＳトランスデューサ又はフェーズドアレイＩＶＵＳ装置とも称される。コントローラは、超音波パルスを送信し、超音波エコー信号を受信する個別のトランスデューサ素子（又は素子のグループ）を選択する。送信‐受信対のシーケンスを通ることにより、ソリッドステートＩＶＵＳシステムは、部品（したがってソリッドステート設計）を移動することなしに機械的にスキャンされた超音波トランスデューサの効果を合成することができる。回転する機械的要素が存在しないので、トランスデューサアレイは、血管外傷の最小のリ

スクで血液及び血管組織と直接的に接触して配置されることができる。
【０００５】
動作時に、ＩＶＵＳ装置は、複数のケーブル、例えば、電力ケーブル及び通信ケーブルに接続されうる。ＩＶＵＳ装置は、ＩＶＵＳ装置に含まれる超音波撮像アセンブリを動作するために電力ケーブルから電力を受けてもよい。ＩＶＵＳ装置は、超音波撮像アセンブリの動作を制御し、超音波撮像アセンブリにより収集された測定値（例えば、超音波エコー信号）を読み出し、表示のために画像を分析及び処理するために通信ケーブル上でコンソール又は処理システムと通信してもよい。
【０００６】
ＩＶＵＳ処置は、典型的には、カテーテル処置室において実行される。カテーテル処置室におけるＩＶＵＳ装置の使用は、カテーテル処置室におけるケーブルの数を増加し、カテーテル処置室のワークスペースを散らかしうる。一部の例において、様々な態様のワークフローに対する複数の診断システムに画像データを出力し、ケーブルの量を更に増加することが、望ましいかもしれない。これらの状況は、患者診断のために医療画像及び／又はデータを集める医師の能力をより挑戦的にすることができる。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
既存の腔内撮像システムが、有用であると証明されているが、腔内撮像装置とカテーテル処置室内のシステムとの間のケーブルの量を減少する改善されたシステム及び技術に対する必要性が残っている。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本開示の実施例は、超音波撮像コンポーネントから収集された超音波エコー信号に基づいて画像データを決定し、無線ルータに対するイーサネット（登録商標）（ＰｏＥ）接続上の電力により複数のシステムに無線で前記画像データを分配するＩＶＵＳ－ＰＩＭを提供する。例えば、前記ＩＶＵＳ－ＰＩＭは、超音波撮像コンポーネント及び無線ルータを含む腔内撮像装置にイーサネットケーブルを介して結合される。前記ＩＶＵＳ－ＰＩＭは、前記超音波撮像コンポーネントに結合された処理コンポーネント及び前記イーサネットケーブルに結合されたＰｏＥコンポーネントを含む。前記ＰｏＥコンポーネントは、前記イーサネットケーブルから電力を受け、前記ＩＶＵＳ－ＰＩＭ及び前記腔内撮像装置に電力供給する。医療処置中に、前記腔内撮像装置は、患者の血管内に挿入されることができ、前記超音波撮像コンポーネントは、超音波信号を放射し、前記血管の構造から反射された超音波エコー信号を受信することができる。前記処理コンポーネントは、前記超音波エコー信号を受信し、前記受信された超音波エコー信号から画像データを決定するように撮像アルゴリズムを使用する。前記処理コンポーネントは、前記画像データを適切な画像表示フォーマットにフォーマットする。前記ＰｏＥコンポーネントは、前記無線ルータと無線通信する１以上の診断システムに前記画像データを送信及び分配する。前記ＰｏＥコンポーネントは、撮像並びに画像処理及び生成のために１以上の診断システムから制御及び／又はデータ信号を受信することもできる。
【０００９】
一実施例において、腔内撮像システムが、提供される。前記腔内撮像システムは、超音波撮像コンポーネントを有し、患者の身体内腔内に配置される腔内装置と通信し、信号リンクを介して無線ルータと通信し、前記無線ルータと無線通信する計算装置と通信する患者インタフェースモジュール（ＰＩＭ）を含み、前記ＰＩＭは、前記超音波撮像コンポーネントから超音波エコー信号を受信し、少なくとも前記超音波エコー信号に基づいて画像データを生成するように構成された処理コンポーネントと、前記信号リンクから電力を受け取り、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置に前記画像データを送信するように構成された電力及び通信コンポーネントとを有する。
【００１０】

一部の実施例において、前記電力及び通信コンポーネントは、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置から制御信号を受信するように更に構成され、前記処理コンポーネントは、少なくとも前記制御信号に基づいて前記超音波エコー信号を受信するように更に構成される。一部の実施例において、前記電力及び通信コンポーネントは、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置から制御信号を受信するように更に構成され、前記処理コンポーネントは、少なくとも前記制御信号に基づいて前記超音波撮像コンポーネントに超音波信号送信トリガを送信するように更に構成され、前記超音波エコー信号は、前記超音波信号送信トリガに関連付けられる。一部の実施例において、前記電力及び通信コンポーネントは、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置から制御信号を受信するように更に構成され、前記処理コンポーネントは、前記制御信号に基づいて前記画像データを決定するように更に構成される。一部の実施例において、前記電力及び通信コンポーネントは、前記信号リンクから受け取られた電力を前記腔内装置の前記超音波撮像コンポーネントに供給するように更に構成される。一部の実施例において、前記電力及び通信コンポーネントは、前記信号リンクから受け取られた電力を前記処理コンポーネントに供給するように更に構成される。一部の実施例において、前記ＰＩＭは、前記処理コンポーネントに結合され、前記画像データを記憶するように構成されたメモリを更に含む。一部の実施例において、前記電力及び通信コンポーネントは、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して医療診断システムから画像境界線を受信するように更に構成され、前記処理コンポーネントは、更に前記画像境界線に従って前記画像データを決定するように更に構成される。一部の実施例において、前記腔内システムは、前記腔内装置を更に有する。一部の実施例において、前記超音波撮像コンポーネントは、１以上の超音波トランスデューサを有する。一部の実施例において、前記ＰＩＭは、前記電力及び通信コンポーネントと前記処理コンポーネントとの間に結合された患者絶縁回路を更に有する。一部の実施例において、前記処理コンポーネントは、前記画像データを表示するように前記計算装置により使用可能である画像表示フォーマットに従って前記画像データをフォーマットするように更に構成され、前記電力及び通信コンポーネントは、前記画像データを表示するように前記計算装置により使用可能である前記画像表示フォーマットの前記画像データを送信することにより前記画像データを送信するように更に構成される。一部の実施例において、前記ＰＩＭは、前記無線ルータと無線通信する第２の計算装置と通信し、前記電力及び通信コンポーネントは、前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記第２の計算装置に前記画像データを送信するように更に構成される。

【００１１】

一実施例において、腔内撮像を実行する方法は、患者インタフェースモジュール（ＰＩＭ）により腔内撮像装置から、患者の身体内腔に関連付けられた超音波エコー信号を受信するステップと、前記ＰＩＭにより少なくとも前記超音波エコー信号に基づいて画像データを決定するステップと、前記ＰＩＭにより信号リンクを介して無線ルータから電力を受け取るステップと、前記ＰＩＭにより前記信号リンク及び前記無線ルータを介して計算装置に前記画像データを送信するステップとを含む。

【００１２】

一部の実施例において、前記方法は、前記ＰＩＭにより前記計算装置から前記信号リンク及び前記無線ルータを介して制御信号を受信するステップを更に含み、前記超音波エコー信号を受信するステップは、少なくとも前記制御信号に基づいて前記超音波エコー信号を受信することを含む。一部の実施例において、前記方法は、前記ＰＩＭにより前記計算装置から前記信号リンク及び前記無線ルータを介して制御信号を受信するステップと、前記ＰＩＭにより少なくとも前記制御信号に基づいて超音波信号送信トリガを前記腔内撮像装置に送信するステップとを更に含み、前記超音波エコー信号は、前記超音波信号送信トリガに関連付けられる。一部の実施例において、前記方法は、前記ＰＩＭにより前記計算装置から前記信号リンク及び前記無線ルータを介して制御信号を受信するステップを更に含み、前記画像データを決定するステップは、少なくとも前記制御信号に基づいて前記画像データを決定することを含む。一部の実施例において、前記方法は、前記ＰＩＭにより

医療診断システムから前記信号リンク及び前記無線ルータを介して画像境界線を受信するステップを更に含み、前記画像データを決定するステップは、前記画像境界線に従って前記画像データを決定することを含む。一部の実施例において、前記方法は、前記ＰＩＭにより前記計算装置の画像表示フォーマットに従って前記画像データをフォーマットするステップを更に含み、前記画像データを送信するステップが、前記計算装置の前記画像表示フォーマットにおいて前記画像データを送信することを含む。一部の実施例において、前記方法は、前記ＰＩＭにより前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記画像データを第２の計算装置に送信するステップを更に含む。

【００１３】

本開示の追加の態様、フィーチャ及び利点は、以下の詳細な説明から明らかになる。

【００１４】

本開示の実例的な実施例は、添付の図面を参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】本開示の態様による分散型無線腔内撮像システムの概略図である。

【図２】本開示の態様による超音波撮像アセンブリの一部の上面図である。

【図３】本開示の態様による分散型無線腔内撮像システムに対する使用事例シナリオを示す。

【図４】本開示の態様によるＩＶＵＳ－患者インタフェースモジュール（ＰＩＭ）のアーキテクチャを示す概略図である。

【図５】本開示の態様によるＩＶＵＳ－ＰＩＭの機能ブロックを示す概略図である。

【図６】本開示の態様による超音波撮像を実行する方法のフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

本開示の原理の理解を促進する目的で、図面に示された実施例がここで参照され、特定の言葉が、同じものを説明するのに使用される。それでも、本開示の範囲に対する限定が意図されていないと理解される。記載された装置、システム及び方法に対するいかなる変更及び更なる修正、並びに本開示の原理のいかなる更なる適用も、本開示が関連する分野の当業者が通常に思いつくように、完全に予期され、本開示内に含まれる。特に、１つの実施例に対して記載されたフィーチャ、コンポーネント及び／又はステップが、本開示の他の実施例に対して記載されたフィーチャ、コンポーネント及び／又はステップと組み合わせられてもよいことは、完全に予期される。簡潔のため、しかしながら、これらの組み合わせの多くの反復は、別々に説明されない。

【００１７】

図１は、本開示の態様による分散型無線腔内撮像システム１００の概略図である。システム１００は、ＩＶＵＳ装置１０２、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０、無線ルータ１３２、例えば医療診断システム１３４ａ、ＩＶＵＳ制御システム１３４ｂ及びＩＶＵＳコンソールシステム１３４ｃを含む、複数の分散型システム１３４を含んでもよい。ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、ＩＶＵＳ装置１０２及び無線ルータ１３２と通信する。ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、イーサネットケーブル１４０を介して無線ルータ１３２に接続される。イーサネットケーブル１４０は、矢印１４２により示されるようにＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０及びＩＶＵＳ装置１０２に電力を送達し、矢印１４４により示されるようにＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０と無線ルータ１３２との間でデータを転送する信号リンク又はＰｏＥリンクとして機能する。無線ルータ１３２は、無線周波数（ＲＦ）信号１５０により示されるようにシステム１３４と無線通信する。したがって、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、無線ルータ１３２を介してシステム１３４の１以上と通信することができる。

【００１８】

ＩＶＵＳ装置１０２は、カテーテル、ガイドワイヤ、又はガイドカテーテルであってもよい可撓性の細長い部材１０６を含んでもよい。ＩＶＵＳ装置１０２は、超音波撮像アセンブリ１１０を更に含んでもよい。超音波撮像アセンブリ１１０は、可撓性の細長い部材

１０６の遠位端の近くの遠位部分１２４に取り付けられてもよい。
【００１９】
ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、可撓性の細長い部材１０６の近位端に結合される。ＩＶＵＳ装置１０２は、超音波撮像アセンブリ１１０とＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０との間に可撓性の細長い部材１０６に沿って延在する電気ケーブル１１２を更に含む。電気ケーブル１１２は、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０とＩＶＵＳ装置１０２との間で制御信号、エコーデータ、及び／又は電力を運びうる。
【００２０】
ハイレベルにおいて、ＩＶＵＳ装置１０２は、患者の血管１２０内に挿入されることができる。ＩＶＵＳ装置１０２は、超音波撮像アセンブリ１１０に含まれるトランスデューサアレイから超音波エネルギを放射する。前記超音波エネルギは、超音波撮像アセンブリ１１０を囲む血管１２０の組織構造により反射され、超音波エコー信号が、超音波撮像アセンブリ１１０内の前記トランスデューサアレイにより受信される。電気ケーブル１１２は、前記超音波エコー信号をＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０に転送する。
【００２１】
血管１２０は、自然及び人工の両方の流体充填構造又は囲まれた構造を表しうる。血管１２０は、患者の体内でありうる。血管１２０は、心臓血管系、末梢血管系、神経脈管、腎血管系、及び／又は体内の他の適切な内腔を含む、患者の脈管系の動脈又は静脈のような血管でありうる。例えば、ＩＶＵＳ装置１０２は、肝臓、心臓、腎臓、胆嚢、膵臓、肺、管、腸を含む器官、脳、硬膜嚢、脊髄及び末梢神経を含む神経系、尿路、及び心臓の血液内の弁、心室若しくは他の部分、並びに／又は身体の他の系を含むが、これらに限定されない任意の数の解剖学的位置及び組織タイプを検査するのに使用されうる。自然の構造に加えて、ＩＶＵＳ装置１０２は、心臓弁、ステント、シャント、フィルタ及び他の装置を含むが、これらに限定されない人工の構造を検査するのに使用されてもよい。
【００２２】
ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、例えば、画像処理アルゴリズム及び／又は画像分析アルゴリズムを前記超音波エコー信号に適用することにより、前記超音波エコー信号に基づいて画像データを決定するように構成されたハードウェア及び／又はソフトウェアを含みうる処理コンポーネント（図４及び５に示される処理コンポーネント４１０）を含む。例えば、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、血管１２０の断面図に対する画像データを生成することができる。
【００２３】
一実施例において、ＩＶＵＳ装置１０２は、遠位部分１２４が近位部分１２６に結合される接合部１２２の近くに配置されたガイドワイヤ出口ポートを更に含む。したがって、一部の例において、ＩＶＵＳ装置１０２は、ラピッドエクスチェンジカテーテルである。ガイドワイヤ出口ポート１１６は、ＩＶＵＳ装置１０２に血管１２０を通過させるために、ガイドワイヤ１１８が前記遠位端に向けて挿入されることを可能にする。
【００２４】
ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、イーサネットケーブル１４０により無線ルータ１３２に結合された電力及び通信コンポーネント（図４に示されるＰｏＥコンポーネント４３０）を更に含む。無線ルータ１３２は、電源機器として機能し、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、電源装置として機能する。例えば、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０の前記電力及び通信コンポーネントは、無線ルータ１３２から電力を取り、前記電力を電気ケーブル１１２上で超音波撮像アセンブリ１１０に提供する。電気信号が、ケーブル１４６を介してＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０とＩＶＵＳ装置１０２との間で送信されることができる。
【００２５】
イーサネットケーブル１４０は、複数のツイストペアを含む。イーサネットケーブル１４０は、電気電子技術者協会（ＩＥＥＥ）８０２．３規格に記載されるように異なるツイストペア又は同じツイストペア上で電力及びデータを転送することができる。ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０の内部コンポーネントは、図４及び５に対してより詳細に記載される。ＩＶ

ＵＳ－ＰＩＭ１３０は、イーサネットケーブル１４０を介して無線ルータ１３２に前記画像データを通信する。

【００２６】

無線ルータ１３２は、データ及び電力を転送するサポート（例えば、ＰｏＥサポート）とともに構成された任意の無線通信装置又はアクセスポイントでありうる。無線ルータ１３２は、ＩＥＥＥ８０２．１１（ＷｉＦｉ）規格、第５世代（５Ｇ）無線通信プロトコル又は任意の進歩した無線通信プロトコルのような任意の適切な無線通信プロトコルに従ってシステム１３４と通信するように構成された送受信器及びアンテナを含んでもよい。例えば、無線ルータ１３２は、システム１３４から受信された信号をＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０に転送してもよい。逆方向において、無線ルータ１３２は、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０から受信された信号をシステム１３４に転送してもよい。無線ルータ１３２は、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０に電力を送達し、例えば、ＩＥＥＥ８０２．３規格に従って、イーサネットケーブル１４０を介してデータを転送するように構成された電力及び通信コンポーネントを含んでもよい。

【００２７】

システム１３４は、生理学的評価及び測定を制御及び／又はモニタするためにハードウェア及び／又はソフトウェアを含む計算装置、コンソール、キーボード、表示モニタ、及び／又はタッチスクリーンを含んでもよい。システム１３４は、無線ルータ１３２と無線通信する送受信器及びアンテナを含む無線通信装置を更に含んでもよい。前記無線通信装置は、無線ルータ１３２と通信するために無線ルータ１３２と同様の無線通信プロトコルを実施してもよい。したがって、一部の実施例において、システム１３４は、無線コンピュータワークステーション、無線タブレット、及び／又は任意のモバイル装置であってもよい。

【００２８】

ＩＶＵＳ制御システム１３４ｂは、ＩＶＵＳ装置１０２を使用して医療撮像を実行するコマンドを伝える制御信号を送信することができ、無線ルータ１３２は、前記制御信号をＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０に転送することができる。例えば、ＩＶＵＳ制御システム１３４ｂは、ベッドサイドコントローラと同様に機能しうる。ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、前記制御信号に従って超音波撮像アセンブリ１１０を制御する及び／又は画像データを生成することができる。例えば、医療撮像処置中に、臨床医は、撮像を開始し、画像データを生成する開始コマンド、生成された画像データを記録する記録コマンド、取得を停止する停止コマンドを送信することにより、及び／又は特定の撮像ビューを得るように超音波信号送信及び／又は受信トリガを送信することによりＩＶＵＳ制御システム１３４ｂを動作しうる。

【００２９】

ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、イーサネットケーブル１４０及び無線ルータ１３２を介して表示のためにＩＶＵＳ制御システム１３４ｂに前記生成された画像データを送信してもよい。一部の実施例において、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、無線ルータ１３２を介して表示のために前記生成された画像データをＩＶＵＳ制御システム１３４ｂ、ＩＶＵＳコンソールシステム１３４ｃ及び／又は医療診断システム１３４ａに同時に送信してもよい。一部の実施例において、ＩＶＵＳコンソールシステム１３４ｃは、ＩＶＵＳ制御システム１３４ｂとは異なる態様のワークフローを実行する他のコントローラとして機能してもよい。

【００３０】

医療診断システム１３４ａは、医療測定及び分析を実行し、医療撮像を容易化することができる。例えば、医療システム１３４ａは、光コヒーレンストモグラフィ（ＯＣＴ）、電気生理学（ＥＰ）マッピング、圧力測定、流れ測定、及び／又は心電図（ＥＣＧ）測定を実行する機器を含んでもよく、又はこのような機器と通信してもよい。医療診断システム１３４ａは、他の医療測定と併せてＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０により生成された画像データを表示することができる。医療診断システム１３４ａは、医師が他の撮像ビュー及び／

又はＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０により生成された最初の画像データに基づく更なる計算を要求することを可能にするユーザインタフェースを含んでもよい。医療診断システム１３４ａは、より詳細にここに記載されるように、更なる要求及び／又は制御を無線ルータ１３２を介してＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０に送信してもよい。

【００３１】

システム１００は、様々な超音波撮像技術のいずれかを使用しうる。したがって、本開示の一部の実施例において、システム１００は、チタン酸ジルコン酸鉛（ＰＺＴ）セラミックから製造された圧電トランスデューサのアレイを組み込むソリッドステートＩＶＵＳ撮像システムである。一部の実施例において、システム１００は、容量性マイクロマシン超音波トランスデューサ（ＣＭＵＴ）又は圧電マイクロマシン超音波トランスデューサ（ＰＭＵＴ）を組み込む。

【００３２】

一部の実施例において、システム１００は、参照によりここに全体的に組み込まれる米国特許第７８４６１０１に開示され、ボルケーノ社から入手可能なイーグルアイカテーテルのような、ソリッドステートＩＶＵＳシステムと同様ないくつかのフィーチャを含む。例えば、ＩＶＵＳ装置１０２は、ＩＶＵＳ装置１０２の遠位端の近くの超音波撮像アセンブリ１１０及びＩＶＵＳ装置１０２の長手方向ボディに沿って延在する電気ケーブル１１２を含む。ケーブル１１２は、複数の導体を含む送信線バンドルである。任意の適切なゲージワイヤが導体２１８に対して使用されることができると理解される。一実施例において、ケーブル１１２は、例えば、４１米国ワイヤゲージ（ＡＷＧ）ワイヤを持つ、４導体送信線構成を含むことができる。一部の実施例において、システム１００は、ボルケーノ社から入手可能なレボリューションカテーテルのような、回転式ＩＶＵＳシステムと同様のフィーチャ及び米国特許第５６０１０８２及び６３８１３５０に開示されたフィーチャを含むことができる。

【００３３】

図２は、本開示の態様によるソリッドステート又はフェーズドアレイ超音波撮像アセンブリ１１０の一部の上面図である。図２は、ソリッドステート又はフェーズドアレイＩＶＵＳ撮像アセンブリを記載しているが、本開示のフィーチャが、回転式ＩＶＵＳ撮像アセンブリを用いて実施されることができることは、理解される。図２は、平らな構成における超音波撮像アセンブリ１１０を示す。超音波撮像アセンブリ１１０は、トランスデューサ領域２０４において形成されたトランスデューサアレイ１２８と、制御領域２０８において形成された（ダイ２０６Ａ及び２０６Ｂを含む）トランスデューサ制御論理ダイ２０６と、その間に配置された遷移領域２１０とを含む。トランスデューサアレイ１２８は、トランスデューサ２１２のアレイを含む。トランスデューサ制御論理ダイ２０６及びトランスデューサ２１２は、図１に示されるような最終的な丸められた形状にアセンブルする前に平らな形状においてフレックス回路上に取り付けられる。トランスデューサアレイ１２８は、医療センサ素子及び／又は医療センサ素子アレイの非限定的な例である。トランスデューサ制御論理ダイ２０６は、制御回路の非限定的な例である。超音波撮像アセンブリ１１０は、フレックス回路を含むものとして記載されているが、前記トランスデューサ及び／又はコントローラが、フレックス回路を省くものを含む他の構成の超音波撮像アセンブリ１１０を形成するように構成されてもよいことが、理解される。

【００３４】

トランスデューサアレイ１２８は、任意の数及びタイプの超音波トランスデューサ２１２を含むことができるが、明確性のためのみ、限定的な数の超音波トランスデューサが、図２に示されている。一実施例において、トランスデューサアレイ１２８は、３２の個別の超音波トランスデューサ２１２を含む。他の実施例において、トランスデューサアレイ１２８は、６４の超音波トランスデューサ２１２を含む。他の実施例において、トランスデューサアレイ１２８は、９６の超音波トランスデューサ２１２を含む。他の実施例において、トランスデューサアレイ１２８は、１２８の超音波トランスデューサ２１２を含む。他の数は、予期され、提供される。トランスデューサのタイプに関して、一実施例にお

いて、超音波トランスデューサ２１２は、例えば、参照により全体的にここに組み込まれる米国特許第６６４１５４０に開示されるような、高分子圧電材料を使用して微小電気機械システム（ＭＥＭＳ）基板上に製造された圧電マイクロマシン超音波トランスデューサ（ＰＭＵＴ）である。代替的な実施例において、トランスデューサアレイ１２８は、バルクＰＺＴトランスデューサのようなＰＺＴトランスデューサ、容量性マイクロマシン超音波トランスデューサ（ｃＭＵＴ）、単結晶圧電材料、他の適切な超音波送信器及び受信器、及び／又はこれらの組み合わせを含む。図２は、例えば、二次元（２Ｄ）撮像に対する単一の行に配置された超音波トランスデューサ２１２を示すが、一部の実施例において、超音波トランスデューサ２１２は、代替的には、例えば、三次元（３Ｄ）撮像に対して、超音波トランスデューサ２１２のマトリクスを形成するように複数の行に配置されることができる。

【００３５】

超音波撮像アセンブリ１１０は、図示された実施例においては、個々の制御論理ダイ２０６に分割されている、様々なトランスデューサ制御論理を含んでもよい。様々な例において、超音波撮像アセンブリ１１０の前記制御論理は、ケーブル１１２を渡ってＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０により送信された制御信号を復号すること、超音波信号を送信するように１以上のトランスデューサ２１２を駆動すること、前記超音波信号の反射されたエコーを受信するように１以上のトランスデューサ２１２を選択すること、前記受信されたエコーを表す信号を増幅すること、及び／又はケーブル１１２を渡ってＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０に前記信号を送信することを実行する。一部の実施例において、トランスデューサアレイ１２８が、ｃＭＵＴを含む場合、前記制御論理は、送信及び／又は受信に対して前記ｃＭＵＴを最適化するバイアス回路を更に含んでもよい。図示された実施例において、６４の超音波トランスデューサ２１２を持つ超音波撮像アセンブリ１１０は、前記制御論理を９つの制御論理ダイ２０６に分割し、そのうち５つは、図２に示されている。８、９、１６、１７を含む他の数の制御論理ダイ２０６を組み込む設計が、他の実施例において、使用される。一般に、制御論理ダイ２０６は、駆動することができるトランスデューサの数により特徴づけられ、典型的な制御論理ダイ２０６は、４、８及び／又は１６のトランスデューサを駆動する。

【００３６】

制御論理ダイ２０６は、必ずしも均質ではない。一部の実施例において、単一のコントローラが、マスタ制御論理ダイ２０６Ａに指定され、ケーブル１１２に対する通信インタフェースを含む。したがって、マスタ制御回路は、ケーブル１１２上で受信された制御信号を復号し、ケーブル１１２上で制御応答を送信し、エコー信号を増幅し、及び／又はケーブル１１２上で前記エコー信号を送信する制御論理を含んでもよい。残りのコントローラは、スレーブコントローラ２０６Ｂである。スレーブコントローラ２０６Ｂは、超音波信号を放射するようにトランスデューサ２１２を駆動し、エコーを受信するトランスデューサ２１２を選択する制御論理を含んでもよい。描かれた実施例において、マスタコントローラ２０６Ａは、いかなるトランスデューサ２１２も直接的に制御しない。他の実施例において、マスタコントローラ２０６Ａは、スレーブコントローラ２０６Ｂと同数のトランスデューサ２１２を駆動する又はスレーブコントローラ２０６Ｂと比較して減少されたセットのトランスデューサ２１２を駆動する。典型的な実施例において、単一のマスタコントローラ２０６Ａ及び８つのスレーブコントローラ２０６Ｂが、設けられ、８つのトランスデューサが、各スレーブコントローラ２０６Ｂに割り当てられる。

【００３７】

制御論理ダイ２０６及びトランスデューサ２１２を電気的に相互接続するために、一実施例において、フレックス回路２１４は、制御論理ダイ２０６とトランスデューサ２１２との間で信号を伝達する導電性トレース２１６を更に含む。特に、制御論理ダイ２０６とトランスデューサ２１２との間で通信を提供する導電性トレース２１６は、トランスデューサ領域２０４と制御領域２０８との間の遷移領域２１０内でフレックス回路２１４に沿って延在する。一部の例において、導電性トレース２１６は、マスタコントローラ２０６

Ａとスレーブコントローラ２０６Ｂとの間の電気通信を容易化することもできる。導電性トレース２１６は、ケーブル１１２の導体２１８がフレックス回路２１４に機械的に及び電気的に結合される場合にケーブル１１２の導体２１８に接触する導電パッドのセットを提供することもできる。

【００３８】

図３は、本開示の態様による分散型無線腔内撮像システム１００に対する使用事例シナリオ３００を示す。シナリオ３００は、カテーテル処置室３１０及び制御室３２０を含む。カテーテル処置室３１０は、医師又は臨床医が、例えば、ＩＶＵＳ装置１０２を使用して、患者に対して医療処置又は診断処置を実行しうる病院又はクリニック内の検査室である。制御室３２０は、他の医師又は臨床医が処置中に医療処置から得られる前記画像データをモニタしうる前記病院又はクリニック内の他の部屋であってもよい。例えば、ＩＶＵＳ装置１０２、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０、無線ルータ１３２、医療診断システム１３４ａ及びＩＶＵＳ制御システム１３４ｂは、カテーテル処置室３１０内に配置され、ＩＶＵＳコンソールシステム１３４ｃは、制御室３２０内に配置される。

【００３９】

医療処置中に、医師は、関心のある患者血管（例えば、血管１２０）内にＩＶＵＳ装置１０２を挿入しうる。医師は、挿入の前にＩＶＵＳ制御システム１３４ｂ及び／又は医療診断システム１３４ａを動作することによりＩＶＵＳ装置１０２をノーマライズ及び／又は較正しうる。医師は、前記医療処置を実行するようにＩＶＵＳ制御システム１３４ｂを動作してもよい。例えば、医師は、画像データ取得を開始、記録及び／又は停止してもよい。医師は、画像データ取得を開始するように、例えば、ＩＶＵＳ制御システム１３４上のグラフィカルユーザインタフェース（ＧＵＩ）ディスプレイを介して、開始ボタンを押してもよい。ＩＶＵＳ制御システム１３４は、開始コマンドを伝える制御信号を無線ルータ１３２に送信する。無線ルータ１３２は、前記制御信号をＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０に転送する。ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、ＩＶＵＳ装置１０２上の超音波撮像アセンブリ１１０から超音波エコー信号を収集し始める。ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、前記受信された超音波エコー信号に従って画像データを計算する。ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、前記画像データをＩＶＵＳ制御システム１３４ｂ、医療診断システム１３４ａ、及び／又はＩＶＵＳコンソールシステム１３４ｃに表示のために送信する。医師は、前記データ取得の開始と同様のメカニズムを使用して前記画像データ取得を記録及び／又は停止することを開始してもよい。

【００４０】

一部の実施例において、医療診断システム１３４ａは、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０において画像生成を容易化してもよい。上記の通り、医療診断システム１３４ａは、他の医療診断モダリティにおいて動作する機器を含む又はこのような機器と通信することができる。例えば、医療診断システム１３４ａを動作する医師は、前記機器からの画像及び／又は医療データ並びにＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０からの画像を収集することができる。医師は、より詳細な画像及び／又は特定の領域の画像が要求されることを決定してもよい。したがって、医師は、追加の画像又は異なる解像度及び／又は異なる深度における画像を要求してもよく、及び／又は医療診断システム１３４ａを介して、例えば、医療診断システム１３４ａ上のＧＵＩを介して、画像生成のためにＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０に追加のデータを提供してもよい。一実施例において、医師は、前記受信された画像に基づいて関心領域又は構造を囲む境界を選択してもよい。医療診断システム１３４ａは、前記選択された境界を含むデータ信号をＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０に送信してもよい。前記データ信号を受信すると、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、前記選択された境界に従って画像データを再計算してもよく、及び／又は画像生成に対して追加の超音波エコー信号を収集するようにＩＶＵＳ装置１０２に要求する。前記データ信号を受信すると、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、前記選択された境界に従って画像データを再計算してもよく、及び／又は画像生成のために追加の超音波エコー信号を収集するようにＩＶＵＳ装置１０２に要求する。

【００４１】

図４は、本開示の態様によるＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０のアーキテクチャを示す概略図である。図５は、本開示の態様によるＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０の機能ブロックを示す概略図である。ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、ハウジング４００に入れられた処理コンポーネント４１０、患者絶縁回路４２０、ＰｏＥコンポーネント４３０、及びメモリ４４０を含む。ハウジング４００は、プラスチック及び／又は金属のような剛体材料から構築されうる。処理コンポーネント４１０は、メモリ４４０及びＩＶＵＳ装置１０２の超音波撮像アセンブリ１１０に結合される。処理コンポーネント４１０は、マイクロコントローラ４１２、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）４１４及びアプリケーション処理コンポーネント４１６を含む。患者絶縁回路４２０は、ＰｏＥコンポーネント４３０を処理コンポーネント４１０に結合する。

【００４２】

ＰｏＥコンポーネント４３０は、イーサネットケーブル１４０を介して電力を取り、データを通信するように構成された電力及び通信コンポーネントである。例えば、ＰｏＥコンポーネント４３０は、ＰｏＥコントローラ、イーサネット装置、直流（ＤＣ）／ＤＣコンバータを含んでもよい。前記ＰｏＥコントローラは、イーサネットケーブル１４０を介して無線ルータ１３２から電力を取る又は要求する。前記ＰｏＥ装置コントローラは、ＰｏＥ通信に対して要求されるシグナル伝達を扱ってもよい。前記ＤＣ／ＤＣコンバータは、無線ルータ１３２から受信された入力電圧を処理コンポーネント４１０及び超音波撮像アセンブリ１１０を動作するのに適した電圧レベルに変換する。例えば、ＰｏＥコンポーネント４３０は、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０内の電源回路及びＩＶＵＳ装置１０２の電気ケーブル１１２に結合される。前記イーサネット装置は、イーサネットプロトコルに従って無線ルータ１３２とデータを通信するように構成された媒体アクセス制御（ＭＡＣ）プロセッサ及び送受信器を含んでもよい。データ及び電力の転送は、同じツイストペア又は異なるツイストペア上でありうる。

【００４３】

患者絶縁回路４２０は、ＰｏＥコンポーネント４３０とＩＶＵＳ装置１０２との間に電気的絶縁を提供するように構成された回路であって、使用時に患者の体と接触する回路を含む。例えば、短絡又は電気的故障が生じる場合に、患者絶縁回路４２０は、ＰｏＥコンポーネント４３０から腔内撮像処置を受けている患者を通る線間電圧を制限しうる。患者絶縁回路４２０は、患者の体を通されうるローレベルＲＦ信号の量を制限してもよい。

【００４４】

メモリ４４０は、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、読取専用メモリ（ＲＯＭ）、プログラム可能読取専用メモリ（ＰＲＯＭ）、消去可能プログラム可能読取専用メモリ（ＥＰＲＯＭ）、電気的消去可能プログラム可能読取専用メモリ（ＥＥＰＲＯＭ）、ダイナミックランダムアクセスメモリ（ＤＲＡＭ）、スタティックランダムアクセスメモリ（ＳＲＡＭ）、及びこれらの組み合わせを含む、いかなる適切なメモリタイプの揮発性メモリ及び不揮発性メモリを含みうる。メモリ４４０は、処理コンポーネント４１０により生成された画像データを記憶するように構成される。

【００４５】

図５に示されるように、ＦＰＧＡ４１４は、１以上のアナログ・デジタルコンバータ（ＡＤＣ）５１２、信号処理コンポーネント５１４、画像処理コンポーネント５１６、及びトランスデューサアレイコントローラコンポーネント５１８を含む。ＡＤＣ５１２は、超音波撮像アセンブリ１１０上の超音波撮像コンポーネント（例えば、トランスデューサアレイ１２８）からアナログ超音波エコー信号を受信し、前記アナログ超音波エコー信号をデジタル信号に変換するように構成された回路を含む。信号処理コンポーネント５１４は、ＡＤＣ５１２に結合される。信号処理コンポーネント５１４は、前記デジタル信号に対して信号調整を実行するように構成される。信号調整は、増幅、フィルタ処理、及び直交復調を含んでもよい。

【００４６】

トランスデューサアレイコントローラコンポーネント５１８は、超音波撮像アセンブリ

１１０、ＡＤＣ５１２及び信号処理コンポーネント５１４に結合される。トランスデューサアレイコントローラコンポーネント５１８は、超音波信号送信及び／又は反射超音波エコー信号の受信に対してトランスデューサアレイ１２８を制御するように構成された回路を含む。トランスデューサアレイコントローラコンポーネント５１８は、イーサネットケーブル１４０および無線ルータ１３２を介してシステム１３４からトランスデューサアレイ１２８を動作するための制御及び／又はデータ信号を受信してもよい。例えば、トランスデューサアレイコントローラコンポーネント５１８は、図２に示された制御論理ダイ２０６と通信してもよく、超音波信号送信及び／又は超音波エコー受信を開始するようにトリガ信号を送信してもよい。一部の実施例において、トランスデューサアレイコントローラコンポーネント５１８は、制御論理ダイ２０６の動作の一部を実施する回路を更に含んでもよい。一部の実施例において、トランスデューサアレイコントローラコンポーネント５１８は、トランスデューサアレイ１２８から受信された超音波エコー信号又は応答を結合し、結合された又はビーム形成された信号を信号処理コンポーネント５１４に提供することによりビーム形成を実行するように構成された回路を更に含んでもよい。

【００４７】

画像処理コンポーネント５１６は、信号処理コンポーネント５１４に結合される。画像処理コンポーネント５１６は、画像処理を実行するように構成された回路を含む。画像処理コンポーネント５１６は、複雑な計算的に負荷のかかる画像処理アルゴリズムを処理するためのアクセラレータ又はエンジンとして機能してもよい。一実施例において、画像処理コンポーネント５１６は、ノイズ低減及び／又は画像強化を実行してもよい。例えば、画像処理コンポーネント５１６は、クラッタ又は撮像アーチファクトが識別及び除去されることができる、クラッタ抑制を実行することができる。代わりに、画像処理コンポーネント５１６は、励起ソース（例えば、トランスデューサ２１２）に近い範囲におけるリングダウンアーチファクトが識別及び除去されるリングダウン減算を実行することができる。

【００４８】

一実施例において、画像処理コンポーネント５１６は、前記調整されたエコー信号を画像分析のための他の領域に変換することができる。例えば、画像処理コンポーネント５１６は、周波数又はスペクトル領域における分析のために前記調整されたエコー信号に対して高速フーリエ変換（ＦＦＴ）を適用することができる。例えば、画像処理コンポーネント５１６は、血管（例えば、血管１２０）の境界線又は壁を識別し、前記境界を前記血管の断面図上に重畳することができる。

【００４９】

一実施例において、画像処理コンポーネント５１６は、前記調整されたエコー信号をドップラパワー又は速度情報に処理することによりドップラデータを生成してもよい。画像処理コンポーネント５１６は、前記調整されたエコー信号に対してエンベロープ検出及び対数圧縮を適用することによりＢモードデータを生成してもよい。画像処理コンポーネント５１６は、前記ドップラデータ又は前記Ｂモードデータに基づいて、２Ｄ及び／又は３Ｄビューのような様々なビューの画像を更に生成することができる。画像処理コンポーネント５１６は、様々な分析及び／又は評価を実行することもできる。例えば、画像処理コンポーネント５１６は、例えば、血管（例えば、血管１２０）内のプラークを分析又は評価するのに、仮想病理学（ＶＨ、virtual histology）を適用することができる。前記画像は、前記血管の断面図上に重畳されたプラーク組成物の再構成された色符号化組織マップを表示するように生成されることができる。

【００５０】

一実施例において、画像処理コンポーネント５１６は、例えば、目標領域（例えば、血管１２０）の画像データを繰り返し取得し、前記画像データから血流の動きを決定することにより、血流の動きを決定するのに血流検出アルゴリズム（例えば、ＣｈｒｏｍａＦｌｏ）を適用することができる。前記血流検出アルゴリズムは、脈管組織から測定された信号が取得ごとに比較的静的であるのに対し、血流から測定された信号が流量に対応する特

徴的なレートにおいて変化するという原理に基づいて動作する。このように、前記血流検出アルゴリズムは、繰り返された取得の間の前記目標領域から測定された信号の変化に基づいて血流の動きを決定してもよい。前記画像データを繰り返し取得するために、トランスデューサアレイコントローラコンポーネント５１８は、同じ開口において繰り返されたパルスを送信するようにトランスデューサアレイ１２８を設定することができる。

【００５１】

一実施例において、画像処理コンポーネント５１６は、前記脈管組織及び前記腔内血管壁の特徴的フィーチャからの信号を最適化することにより前記収集された画像信号から腔内血管壁を自動的に検出するように境界検出アルゴリズムを適用することができる。

【００５２】

マイクロコントローラ４１２は、ＦＰＧＡ４１４に結合される。例えば、制御ファームウェアは、メモリ４４０に記憶され、マイクロコントローラ４１２により実行されてもよい。前記制御ファームウェアは、ＦＰＧＡ４１４の動作を制御するように構成された状態機械５１０を含んでもよい。例えば、状態機械５１０は、特定の信号処理及び／又は画像処理回路の開始及び終了を制御してもよい。マイクロコントローラ４１２が、ＦＰＧＡ４１４とは別個のコンポーネントとして示されているが、一部の実施例において、マイクロコントローラ４１２は、ＦＰＧＡ４１４の一部として実施されることができる。

【００５３】

アプリケーション処理コンポーネント４１６は、ＦＰＧＡ４１４に結合される。アプリケーション処理コンポーネント４１６は、ハードウェア及び／又はソフトウェアを含むことができる。一部の実施例において、アプリケーション処理コンポーネント４１６は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ、及び／又は特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）を含んでもよい。アプリケーション処理コンポーネント４１６は、前記調整されたエコー信号から画像データを生成するように構成される。アプリケーション処理コンポーネント４１６は、画像処理コンポーネント５２０及び画像フォーマットコンポーネント５２２を含む。画像処理コンポーネント５２０は、計算負荷が低い及び／又は画像処理コンポーネント５１６において実行される前記画像処理アルゴリズムより多くの柔軟性又はプログラム可能性を要求する画像処理アルゴリズムを実施してもよい。例えば、画像処理コンポーネント５２０は、コントラスト強調を実行してもよい。コントラスト強調は、例えば、目標領域の関心領域をより高い強度レベルで表し、前記目標領域の関心の薄い領域をより低い強度レベルで表すことにより、画像のヒストグラムを変化させる。前記ヒストグラムの変化は、関数ｈ：［０，１］→［０，１］により表されるＳ字様曲線により達成されてもよい。前記曲線は、最大の臨床的有用性に対して画像コントラストを最適化するように構成されうる。

【００５４】

画像フォーマットコンポーネント５２２は、システム１３４上の表示に適した画像表示フォーマットに従って前記画像データをフォーマットするように構成される。例えば、画像フォーマットコンポーネント５２２は、表示フレームレート及び／又は利用可能な送信帯域幅に従って画像処理コンポーネント５１６及び５２０により生成された前記画像データをフォーマットすることができる。画像フォーマットコンポーネント５２２は、無線ルータ１３２を介するシステム１３４に対する送信のために前記画像データをパッケージすることもできる。アプリケーション処理コンポーネント４１６は、ＦＰＧＡ４１４から別個のコンポーネントとして示されているが、一部の実施例において、アプリケーション処理コンポーネント４１６は、ＦＰＧＡ４１４の一部として実施されることができ、柔軟性を提供するようにマイクロコントローラ４１２上で実行するファームウェアにより制御されることができる。画像処理コンポーネント５１６及び５２０により生成され、及び／又は画像フォーマットコンポーネント５２２によりフォーマットされた画像データは、メモリ４４０に記録及び記憶されてもよい。

【００５５】

ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０において画像処理及び画像フォーマットを実施することにより

、処理された画像データは、有利には、システム１３４の任意の適切な表示により表示するフォーマットで分配されることができる。前の構成において、ＰＩＭからの調整されたエコー信号は、前記画像が生成される特定の計算装置（例えば、コンソール）に送信される。本開示によると、前記画像データは、特定のシステムに送信されることなしにＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０において生成され、前記画像データは、任意の数のシステム１３４に表示フォーマットで送信されることができる。例えば、画像処理及び画像フォーマットは、ＰＩＭ１３０内で全体的に完了されることができ、表示するデータは、前記ＰＩＭから表示に対する任意の適切なコンピュータ／モニタに送信されることができる。このようにして、前記画像処理及び画像フォーマットは、より大きなかさばるコンピュータシステムから分離され、比較的小さく、軽く、動かしやすいＰＩＭ１３０内で完了されることができる。

【００５６】

一部の実施例において、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、例えば、ＩＶＵＳ制御システム１３４ｂから、開始、停止及び／又は記録のような制御コマンドを伝える制御信号を受信してもよく、処理コンポーネント４１０は、これに従って超音波撮像アセンブリ１１０及び／又は画像生成を制御してもよい。一部の実施例において、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０は、例えば、医療診断システム１３４ａから、画像の境界を示すデータ信号を受信してもよく、処理コンポーネント４１０は、前記受信された画像境界に従って前記画像データを生成又は再計算してもよい。

【００５７】

図６は、本開示の態様による超音波撮像を実行する方法６００のフロー図である。方法６００のステップは、ＩＶＵＳ－ＰＩＭ１３０のようなＰＩＭの計算装置（例えば、プロセッサ、処理回路、及び／又は他の適切なコンポーネント）により実行されることができる。方法６００は、図３、４及び５に対して説明されたのと同様のメカニズムを採用してもよい。図示されるように、方法６００は、複数の列挙されたステップを含むが、方法６００の実施例は、前記列挙されたステップの前、後、及び間に追加のステップを含んでもよい。一部の実施例において、前記列挙されたステップの１以上が、省略されてもよく、又は異なる順序で実行されてもよい。

【００５８】

ステップ６１０において、方法６００は、腔内撮像装置（例えば、ＩＶＵＳ装置１０２）から患者の身体内腔と関連付けられた超音波エコー信号を受信するステップを含む。この場合、超音波エコー信号は、トランスデューサアレイ（例えば、トランスデューサアレイ１２８）により放射され、血管（例えば、血管１２０）の周囲の組織により反射された超音波信号に対応しうる。

【００５９】

ステップ６２０において、方法６００は、少なくとも前記超音波エコー信号に基づいて画像データ（例えば、前記血管の断面積の画像フレーム又は解剖学的構造の体積）を決定するステップを含む。

【００６０】

ステップ６３０において、方法６００は、信号リンク（例えば、イーサネットケーブル１４０）を介して無線ルータ（例えば、無線ルータ１３２）から電力（例えば、矢印１４２により示される電力信号）を受け取るステップを含む。

【００６１】

ステップ６４０において、方法６００は、計算装置（例えば、システム１３４）の画像表示フォーマットに従って前記画像データをフォーマットするステップを含む。

【００６２】

ステップ６５０において、方法６００は、前記画像表示フォーマットの前記画像データを前記信号リンク及び前記無線ルータを介して前記計算装置（例えば、システム１３４）に送信するステップを含む。

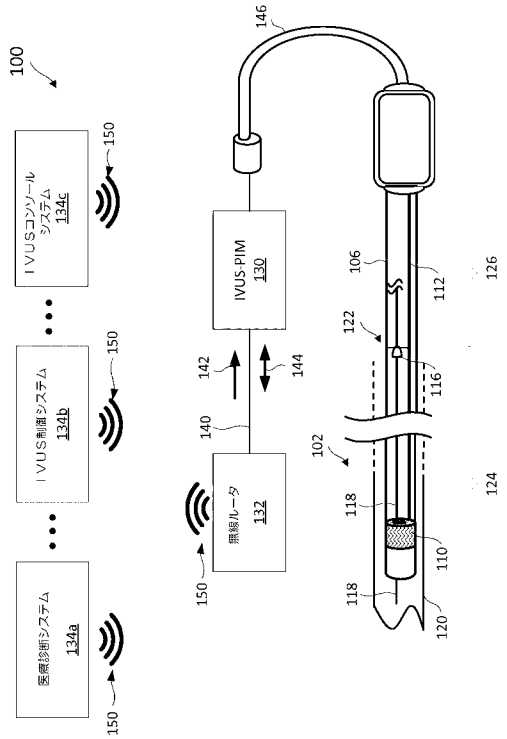
【００６３】

本開示の態様は、複数の利益を提供しうる。例えば、電力及びデータの両方の通信に対するＰｏＥリンクの使用は、腔内システムにおいて典型的に要求されるケーブルの量を減少することができる。無線ルータに対する前記ＰｏＥリンクの結合は、追加のケーブル接続なしで複数のシステムに対する画像データの分配を可能にする。加えて、前記ＩＶＵＳ－ＰＩＭにおいて前記画像データを計算することは、前記ＩＶＵＳ装置に対する直接的な有線接続を持つ目標システムにおいて典型的に計算される画像処理及び分析アルゴリズムをオフロードすることができる。更に、表示システムの画像表示フォーマットに従って前記ＩＶＵＳ－ＰＩＭにおいて前記画像データをフォーマットすることは、前記表示システムが軽量で低コストの無線装置及びシステムであることを可能にする。

【００６４】

当業者は、上に記載された装置、システム及び方法が、様々な形で修正されることができることを認識する。したがって、当業者は、本開示により含まれる実施例が、上に記載された特定の典型的な実施例に限定されないことを理解する。これに関して、実例的な実施例が、図示及び記載されているが、幅広い範囲の修正、変更及び代用が、先行する開示において予期される。このような変化が、本開示の範囲から逸脱することなしに上述のものになされうることが、理解される。したがって、添付の請求項が、本開示と一貫した形で、幅広く解釈されることが、理解される。

【図１】



【図２】

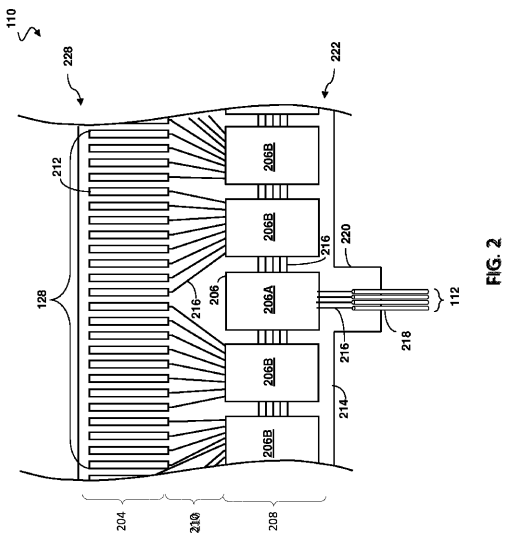
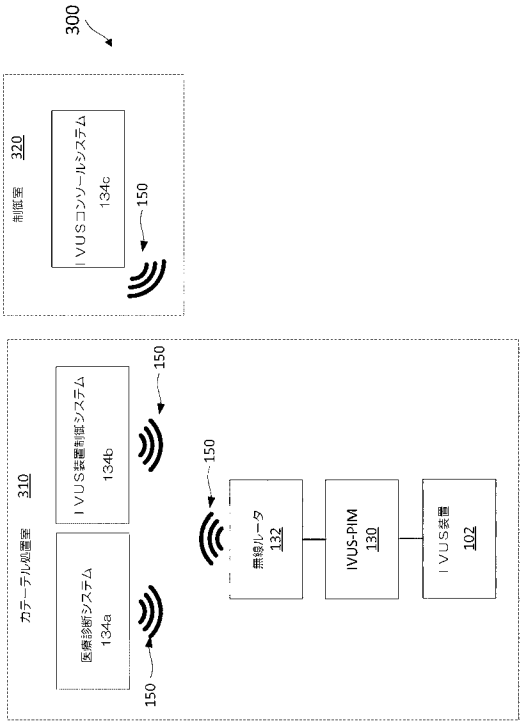
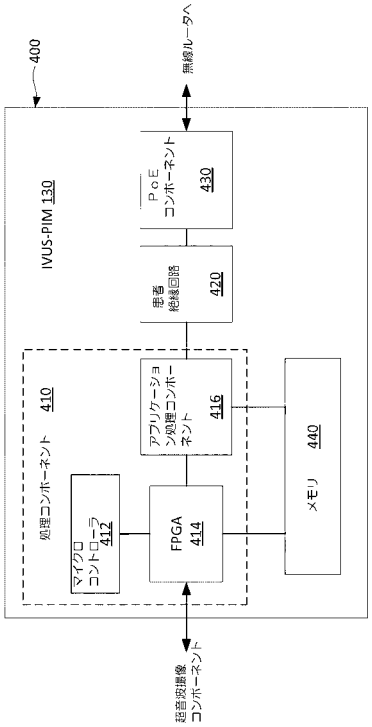


FIG. 2

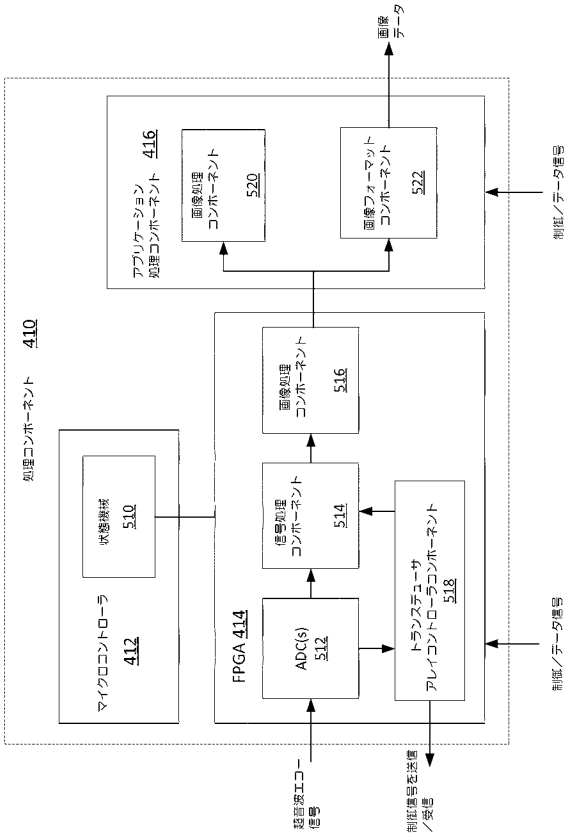
【図３】


300
制御室 320
IVUSコンソールシステム 134c
150
カテーテル処置室 310
IVUS装置制御システム 134b
医療診断システム 134a
無線ルータ 132
IVUS-PIM 130
IVUS装置 102

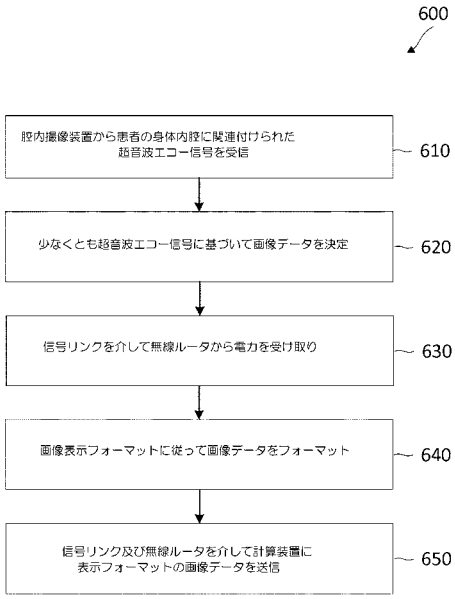
【図４】


400
無線ルータへ
IVUS-PIM 130
PoE コンポーネント 430
患者絶縁回路 420
処理コンポーネント 410
アプリケーション処理コンポーネント 416
マイクロコントローラ 412
FPGA 414
メモリ 440
超音波撮像コンポーネント

【図５】


画像データ
アプリケーション処理コンポーネント 416
画像処理コンポーネント 520
画像フォーマットコンポーネント 522
制御／データ信号
処理コンポーネント 410
状態機械 510
マイクロコントローラ 412
FPGA 414
画像処理コンポーネント 516
信号処理コンポーネント 514
ADC(s) 512
トランスデューサアレイコントローラコンポーネント 518
制御／データ信号
超音波エコー信号
制御信号を送信／受信

【図６】


600
腔内撮像装置から患者の身体内腔に関連付けられた超音波エコー信号を受信
610
少なくとも超音波エコー信号に基づいて画像データを決定
620
信号リンクを介して無線ルータから電力を受け取り
630
画像表示フォーマットに従って画像データをフォーマット
640
信号リンク及び無線ルータを介して計算装置に表示フォーマットの画像データを送信
650

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/055361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61B6/02 A61B8/12 A61B8/00
ADD.

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)
A61B

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)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015/086098 A1 (NAIR ANUJA [US] ET AL) 26 March 2015 (2015-03-26) abstract; figures 1,2 paragraphs [0028], [0031], [0036], [0037], [0045] - [0047] -----	1-13
X	US 2016/157803 A1 (KELLER JACQUELINE [US]) 9 June 2016 (2016-06-09) the whole document -----	1
X	US 2015/087986 A1 (NAIR ANUJA [US] ET AL) 26 March 2015 (2015-03-26) the whole document -----	1
X	US 2014/177935 A1 (NAIR ANUJA [US] ET AL) 26 June 2014 (2014-06-26) the whole document -----	1
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
8 June 2018	15/06/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Pereda Cubián, David

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/055361

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014/180032 A1 (MILLETT BRET C [US] ET AL) 26 June 2014 (2014-06-26) the whole document	1
X	US 2014/180087 A1 (MILLETT BRET C [US] ET AL) 26 June 2014 (2014-06-26) the whole document	1
X	US 2014/152467 A1 (SPENCER JASON [US] ET AL) 5 June 2014 (2014-06-05) the whole document	1
A	US 2016/081657 A1 (RICE CHERYL D [US]) 24 March 2016 (2016-03-24) the whole document	1-13
A	CN 104 840 217 A (USTC UNIV SCIENCE TECH CN) 19 August 2015 (2015-08-19) the whole document	1-13
A	US 2014/276017 A1 (SPROUL JASON [US]) 18 September 2014 (2014-09-18) the whole document	1-13

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

International application No.
PCT/EP2018/055361

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

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. [X] Claims Nos.: 14-20
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

Rule 39.1(iv) PCT - Method for treatment of the human or animal body by surgery

2. [ ] Claims Nos.:
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:

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 an 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 additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2018/055361

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015086098 A1	26-03-2015	CN 105578965 A	11-05-2016
		EP 3048982 A1	03-08-2016
		JP 2016538004 A	08-12-2016
		US 2015086098 A1	26-03-2015
		WO 2015048469 A1	02-04-2015
US 2016157803 A1	09-06-2016	CN 106999053 A	01-08-2017
		EP 3229696 A1	18-10-2017
		JP 2017537706 A	21-12-2017
		US 2016157803 A1	09-06-2016
		WO 2016092397 A1	16-06-2016
US 2015087986 A1	26-03-2015	NONE	
US 2014177935 A1	26-06-2014	CA 2896021 A1	26-06-2014
		EP 2934335 A1	28-10-2015
		JP 2016501636 A	21-01-2016
		US 2014177935 A1	26-06-2014
		US 2015366534 A1	24-12-2015
		WO 2014100311 A1	26-06-2014
US 2014180032 A1	26-06-2014	CA 2895815 A1	26-06-2014
		EP 2934305 A1	28-10-2015
		JP 2016508043 A	17-03-2016
		JP 2018064970 A	26-04-2018
		US 2014180032 A1	26-06-2014
		WO 2014099935 A1	26-06-2014
US 2014180087 A1	26-06-2014	CA 2895975 A1	26-06-2014
		EP 2934324 A1	28-10-2015
		JP 2016508758 A	24-03-2016
		US 2014180087 A1	26-06-2014
		WO 2014099942 A1	26-06-2014
US 2014152467 A1	05-06-2014	US 2014152467 A1	05-06-2014
		US 2014218210 A1	07-08-2014
		US 2014258743 A1	11-09-2014
		US 2017336843 A1	23-11-2017
		WO 2013028963 A1	28-02-2013
US 2016081657 A1	24-03-2016	NONE	
CN 104840217 A	19-08-2015	NONE	
US 2014276017 A1	18-09-2014	CN 105283126 A	27-01-2016
		EP 2967430 A1	20-01-2016
		JP 2016515886 A	02-06-2016
		US 2014276017 A1	18-09-2014
		WO 2014153013 A1	25-09-2014

フロントページの続き

(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,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,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT

(72)発明者　ヒュン　ニコラス　ウォンケウン
オランダ国　５６５６　アーエー　アインドーフェン　ハイ　テック　キャンパス　５
(72)発明者　ドゥ　ホア
オランダ国　５６５６　アーエー　アインドーフェン　ハイ　テック　キャンパス　５
(72)発明者　クオ　ヤンニック　マラマ
オランダ国　５６５６　アーエー　アインドーフェン　ハイ　テック　キャンパス　５

Ｆターム(参考) 4C601 EE11　FE04　GB04　GB06　GB20　GD04　GD06

专利名称(译)	分布式无线腔内成像系统的血管内超声患者接口模块（PIM）		
公开(公告)号	JP2020512145A	公开(公告)日	2020-04-23
申请号	JP2019553523	申请日	2018-03-05
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡		
发明人	ヒュン ニコラス ウォンケウン ドゥ ホア クオ ヤンニック マラマ		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/445 A61B8/4472 A61B8/54 A61B8/565		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/FE04 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/GB20 4C601/GD04 4C601/GD06		
优先权	62/479152 2017-03-30 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了腔内成像系统。 腔内成像系统包括与腔内设备通信的患者接口模块（PIM），该设备包括超声成像组件并位于患者的体腔内；通过信号链路的无线路由器；以及与该设备进行无线通信的计算设备。 无线路由器，其中，PIM包括处理组件，该处理组件被配置为从超声成像组件接收超声回波信号；以及 至少基于超声回波信号确定图像数据； 电源和通信组件，配置为从信号链路接收电源； 并通过信号链路和无线路由器将图像数据传输到计算设备。

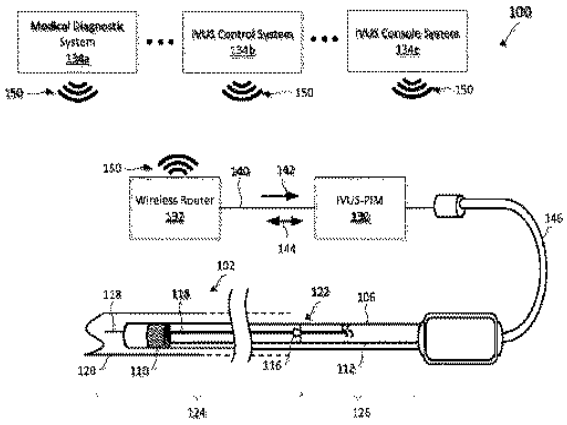


FIG. 1