

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2022-503484

(P2022-503484A)

(43)公表日 令和4年1月12日(2022.1.12)

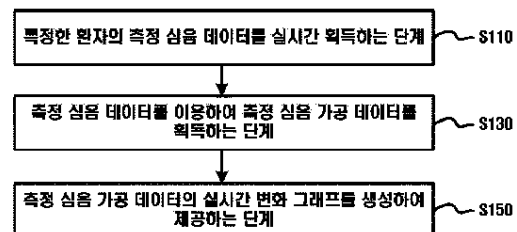
| (51)国際特許分類                      | F I                | テーマコード (参考) |
|---------------------------------|--------------------|-------------|
| A 6 1 B 5/02 (2006.01)          | A 6 1 B 5/02 3 5 0 | 4 C 0 1 7   |
| A 6 1 B 5/029(2006.01)          | A 6 1 B 5/02 A     | 4 C 0 3 8   |
| A 6 1 B 7/04 (2006.01)          | A 6 1 B 5/029      |             |
| A 6 1 B 5/08 (2006.01)          | A 6 1 B 7/04 X     |             |
| A 6 1 B 5/0215(2006.01)         | A 6 1 B 5/08       |             |
| 審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全44頁) 最終頁に続く |                    |             |

|                   |                             |         |                           |
|-------------------|-----------------------------|---------|---------------------------|
| (21)出願番号          | 特願2021-503604(P2021-503604) | (71)出願人 | 515267910                 |
| (86)(22)出願日       | 令和1年8月14日(2019.8.14)        |         | ジ アサン ファウンデーション           |
| (85)翻訳文提出日        | 令和3年1月21日(2021.1.21)        |         | 大韓民国 0 5 5 0 5 ソウル ソンパーク  |
| (86)国際出願番号        | PCT/KR2019/010389           |         | オリンピックーク 4 3 -ギル 8 8      |
| (87)国際公開番号        | WO2020/036446               | (71)出願人 | 517301162                 |
| (87)国際公開日         | 令和2年2月20日(2020.2.20)        |         | ユニバーシティ オブ ウルサン ファ        |
| (31)優先権主張番号       | 10-2018-0094911             |         | ウンデーション フォー インダストリー       |
| (32)優先日           | 平成30年8月14日(2018.8.14)       |         | コーオペレーション                 |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 韓国(KR)                      |         | UNIVERSITY OF ULSAN       |
| (31)優先権主張番号       | 10-2018-0103516             |         | FOUNDATION FOR INDU       |
| (32)優先日           | 平成30年8月31日(2018.8.31)       |         | STRY COOPERATION          |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 韓国(KR)                      |         | 大韓民国, 4 4 6 1 0, ウルサン, ナム |
| (31)優先権主張番号       | 10-2018-0103566             | (74)代理人 | 100121382                 |
|                   | 最終頁に続く                      |         | 弁理士 山下 託嗣                 |
|                   |                             |         | 最終頁に続く                    |

(54)【発明の名称】 心肺音を用いた情報獲得方法

(57)【要約】

心肺音を用いた情報獲得方法が提供される。前記心肺音を用いた情報獲得方法は、コンピュータが特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階と、コンピュータが前記測定心音データを用いて少なくとも1つの測定心音加工データをリアルタイムに獲得する段階と、前記コンピュータが前記測定心音加工データと心血管系データ値との間のスケール係数を抽出する段階と、前記コンピュータが前記測定心音加工データと前記スケール係数に基づいて特定の心血管系情報データの計算値を算出して提供し、前記心血管系情報データは、特定の測定心音加工データと同一の変化傾向を有するデータである心血管系情報データ算出段階とを含む。



S110 ... Step of obtaining, in real time, measured heart sound data of specific patient

S130 ... Step of obtaining measured heart sound processing data by using measured heart sound data

S150 ... Step of generating and providing real-time change of measured heart sound processing data

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

コンピュータが特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階と、  
コンピュータが前記測定心音データを用いて少なくとも1つの測定心音加工データをリアルタイムに獲得する段階と、  
前記コンピュータが前記測定心音加工データと心血管系データ値との間のスケール係数を抽出する段階と、  
前記コンピュータが前記測定心音加工データと前記スケール係数に基づいて特定の心血管系情報データの計算値を算出して提供する心血管系情報データ算出段階と、  
を含み、  
前記心血管系情報データは、特定の測定心音加工データと同一の変化傾向を有するデータである、心肺音を用いた情報獲得方法。

10

## 【請求項 2】

前記コンピュータが前記測定心音加工データのリアルタイム変化グラフを生成して提供する段階を更に含み、  
前記測定心音加工データのリアルタイム変化グラフは、特定の心血管系情報データグラフと同一の変化傾向を有することを特徴とする請求項 1 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

## 【請求項 3】

前記測定心音加工データは、第 2 心音最大振幅又はパワーであり、  
前記心血管系情報データは、体血管抵抗 (Systemic Vascular Resistance、SVR) であることを特徴とする請求項 1 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

20

## 【請求項 4】

前記測定心音加工データは、収縮期時間間隔 (Systolic Time Interval、S1-S2 Interval、STI) であり、  
前記心血管系情報データは、心拍出量 (Stroke Volume、SV)、脈圧 (Pulse Pressure、PP) 又は脈圧変移 (Pulse Pressure Variation、PPV) であることを特徴とする請求項 1 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

30

## 【請求項 5】

前記測定心音加工データは第 1 心音最大振幅又はパワーであり、  
前記心血管系情報データは心筋収縮力の変化であり、  
前記心筋収縮力の変化は、動脈圧の波形を微分して得られた波形の 1 つの心臓周期内での最高点として算出されることを特徴とする請求項 1 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

## 【請求項 6】

前記測定心音データをリアルタイムに獲得する段階では、  
患者の食道又は気道の特定地点まで挿入された心肺音獲得装置を介して得られた前記測定心音データが含まれている心肺音データを用いて前記測定心音データが獲得されることを特徴とする請求項 1 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

40

## 【請求項 7】

前記コンピュータが基準心音加工データ及び心血管系侵襲的測定データを用いて、前記基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階を更に含み、  
前記基準心音加工データと前記心血管系侵襲的測定データは、1 人以上の同一の患者から同時に得られることを特徴とする請求項 1 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

## 【請求項 8】

コンピュータが特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階と、  
前記コンピュータが測定肺音加工データを用いて少なくとも 1 つの測定肺音加工データを獲得する段階と、

50

前記コンピュータが前記測定肺音加工データと肺情報データ値との間のスケール係数を算出する段階と、

前記コンピュータが前記測定肺音加工データと前記スケール係数に基づいて特定の肺情報データの計算値を算出して提供する段階と、

を含む心肺音を用いた情報獲得方法。

【請求項 9】

前記コンピュータが前記測定肺音加工データの変化グラフを生成して肺情報データを提供する段階を更に含むことを特徴とする請求項 8 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

【請求項 10】

前記測定肺音加工データは、前記測定肺音データの周波数領域データであり、

前記肺情報データは患者の肺水量 (Lung water amount)、気道分泌物 (secretion)、粘液栓 (mucus plug)、喀痰 (sputum)、肺胞開閉圧力及び肺浮腫のうちのいずれか 1 つ以上であることを特徴とする請求項 8 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

【請求項 11】

前記測定肺音加工データの変化グラフは、周波数帯域別パワーの変化又は周波数帯域差の組み合わせのうちの少なくとも 1 つを含み、特定の肺情報データグラフの同一と変化傾向を有することを特徴とする請求項 9 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

【請求項 12】

前記コンピュータが前記測定肺音加工データと前記肺情報データ値との間のスケール係数を算出する段階では、既に獲得した複数の患者の肺音及び肺侵襲的データに基づいて生成されたグラフ又はマトリックスを用いて前記スケール係数が獲得されることを特徴とする請求項 8 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

【請求項 13】

前記コンピュータが特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階の前に、前記コンピュータが基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階を更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

【請求項 14】

コンピュータが患者の心音及び／又は肺音を測定するためのプローブの測定位置によって心音及び／又は肺音を獲得する段階と、

前記コンピュータが前記測定位置による心音及び／又は肺音を分析して前記プローブのターゲット測定位置を決定する段階と、

前記コンピュータが前記プローブのターゲット測定位置を提供する段階と、

を含む心肺音を用いた情報獲得方法。

【請求項 15】

前記心音及び／又は前記肺音を獲得する段階は、

前記コンピュータが前記プローブの測定位置を少なくとも 1 つ決定する段階と、

前記コンピュータが前記決定された少なくとも 1 つの測定位置の各々から前記心音及び／又は前記肺音を獲得する段階と、

を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

【請求項 16】

前記プローブのターゲット測定位置を決定する段階は、

前記コンピュータが前記少なくとも 1 つの測定位置の各々から獲得した心音及び／又は肺音の信号波形を抽出する段階と、

前記コンピュータが前記心音及び／又は前記肺音の信号波形を分析して適した信号波形であるかを判断する段階と、

前記コンピュータが前記判断結果によって前記適した信号波形に対応する前記プローブの測定位置を導出して前記ターゲット測定位置として決定する段階と、

を含むことを特徴とする請求項 15 に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

【請求項 17】

10

20

30

40

50

前記心音及び／又は前記肺音を獲得する段階は、  
前記コンピュータが前記心音及び／又は前記肺音の周波数帯域の差を用いてフィルタリングすることによって、前記心音と前記肺音とを分離して獲得するか、前記心音及び／又は前記肺音の信号の波形から振幅の変化や大きさを用いて前記心音を第１心音と第２心音とに分離して獲得するか、又は前記心音及び／又は前記肺音の周波数帯域を用いて前記肺音を左肺音と右肺音とに分離して獲得する段階を更に含むことを特徴とする請求項１４に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

【請求項１８】

前記心音及び／又は前記肺音を獲得する段階では、  
マイクを用いて前記心音及び／又は前記肺音を獲得し、前記獲得しようとする心音と肺音の比重によって前記マイクの位置を調節することを特徴とする請求項１７に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

10

【請求項１９】

前記コンピュータが前記心音及び／又は前記肺音を分析して異常区間を含むか否かを判断する段階と、  
前記コンピュータが前記心音及び／又は前記肺音に異常区間が含まれていると判断された場合、既に設定された正常信号の波形に基づいて前記異常区間の信号波形を補正する段階と、  
を更に含むことを特徴とする請求項１４に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

20

【請求項２０】

前記異常区間を含むか否かを判断する段階は、  
前記コンピュータが複数の患者から学習した学習データを獲得する段階と、  
前記コンピュータが前記学習データに基づいて前記異常区間を含むか否かを判断する段階と、  
を含み、  
前記学習データは、  
前記複数の患者から異常区間を含む心音及び／又は肺音を収集してディープラーニングに基づいて学習して生成されることを特徴とする請求項１９に記載の心肺音を用いた情報獲得方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、心肺音を用いた情報獲得方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

心臓や肺を聴診して獲得する心肺音は、患者の疾病を診断するための資料として活用できる。しかし、心肺音を獲得する過程で多様な信号が混合されるか、心肺音を測定する位置によって信号の品質が変わるおそれがある。このように雑音が混合されるか、信号の品質が低下した心肺音を用いる場合、正確に患者の健康状態や疾病を診断できないという問題が生じる。

40

【０００３】

そのため、正確な分析資料として活用できる心肺音を獲得する方法が必要である。また、正確な信号パターンを有する心肺音を前処理データとして獲得し、これを多様な分析指標として活用できる方法が要求される。

【０００４】

一方、心血管系情報は心臓又は血管に関する情報であって、心拍出量（Stroke Volume、SV）、体血管抵抗（Systemic Vascular Resistance、SVR）、脈圧（Pulse Pressure、PP）、心拍出量変動（Stroke Volume Variation、SVV）及び収縮期時間変動（Systolic Time Variation、STV）などがあり、肺情報に該当する気道内の

50

病的状態としては、気道分泌物、粘液栓、喀痰などがある。

【0005】

心血管系情報や肺情報を獲得するために、主に侵襲的な方法又は間接的に獲得する方法を用いているが、侵襲的な方法の場合には手術中に実行し難い場合が大半であり、間接的に獲得する方法（例えば、超音波測定方法、呼気終末二酸化炭素分圧、気道内の圧力などのモニタリングなど）の場合には正確な値を獲得し難いという問題がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、侵襲的に獲得すべき心血管系及び肺情報を、リアルタイムに得られる患者の心肺音を用いて取得することにある。

【0007】

また、本発明の他の目的は、心血管系及び肺情報などの時間に伴う増加及び減少などに対する傾向性を非侵襲的な方法を用いて取得することにある。

【0008】

なお、本発明の更に他の目的は、非侵襲的な方法を用いて心血管系及び肺情報の正確な値を取得することにある。

【0009】

更に、本発明の別の目的は、心肺音信号を取得する方法及び装置を提供することにある。

【0010】

本発明が解決しようとする課題は、以上で言及した課題に制限されず、言及していない他の課題は、以下の記載から通常の技術者が明確に理解できるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述した課題を解決するための本発明の一実施例による心肺音を用いた情報獲得方法は、コンピュータが特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階と、コンピュータが前記測定心音データを用いて少なくとも1つの測定心音加工データをリアルタイムに獲得する段階と、前記コンピュータが前記測定心音加工データと心血管系データ値との間のスケール係数を抽出する段階と、前記コンピュータが前記測定心音加工データと前記スケール係数に基づいて特定の心血管系情報データの計算値を算出して提供する心血管系情報データ算出段階とを含む。前記心血管系情報データは、特定の測定心音加工データと同一の変化傾向を有するデータである。

【0012】

上述した課題を解決するための本発明の一実施例による心肺音を用いた情報獲得方法は、前記コンピュータが前記測定心音加工データのリアルタイム変化グラフを生成して提供する段階を更に含み、前記測定心音加工データのリアルタイム変化グラフは、特定の心血管系情報データグラフと同一の変化傾向を有する。

【0013】

前記測定心音加工データは、第2心音最大振幅又はパワーであり、前記心血管系情報データは、体血管抵抗（Systemic Vascular Resistance、SVR）である。

【0014】

前記測定心音加工データは、収縮期時間間隔（Systolic Time Interval、S1-S2 Interval、STI）であり、前記心血管系情報データは、心拍出量（Stroke Volume、SV）、脈圧（Pulse Pressure、PP）又は脈圧変移（Pulse Pressure Variation、PPV）である。

【0015】

前記測定心音加工データは第1心音最大振幅又はパワーであり、前記心血管系情報データは心筋収縮力の変化であり、前記心筋収縮力の変化は、動脈圧の波形を微分して得られた波形の1つの心臓周期内での最高点として算出される。

10

20

30

40

50

## 【0016】

前記測定心音データをリアルタイムに獲得する段階では、患者の食道又は気道の特定地点まで挿入された心肺音獲得装置を介して得られた前記測定心音データが含まれている心肺音データを用いて前記測定心音データが獲得される。

## 【0017】

上述した課題を解決するための本発明の一実施例による心肺音を用いた情報獲得方法は、前記コンピュータが基準心音加工データ及び心血管系侵襲的測定データを用いて、前記基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階を更に含み、前記基準心音加工データと前記心血管系侵襲的測定データは、1人以上の同一の患者から同時に得られる。

10

## 【0018】

上述した課題を解決するための本発明の他の実施例による心肺音を用いた情報獲得方法は、コンピュータが特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階と、前記コンピュータが測定肺音加工データを用いて少なくとも1つの測定肺音加工データを獲得する段階と、前記コンピュータが前記測定肺音加工データと肺情報データ値との間のスケール係数を算出する段階と、前記コンピュータが前記測定肺音加工データと前記スケール係数に基づいて特定の肺情報データの計算値を算出して提供する段階とを含む。

## 【0019】

上述した課題を解決するための本発明の他の実施例による心肺音を用いた情報獲得方法は、前記コンピュータが前記測定肺音加工データの変化グラフを生成して肺情報データを提供する段階を更に含む。

20

## 【0020】

前記測定肺音加工データは、前記測定肺音データの周波数領域データであり、前記肺情報データは患者の肺水量 (Lung water amount)、気道分泌物 (secretion)、粘液栓 (mucus plug)、喀痰 (sputum)、肺胞開閉圧力及び肺浮腫のうちのいずれか1つ以上である。

## 【0021】

前記測定肺音加工データの変化グラフは、周波数帯域別パワーの変化又は周波数帯域差の組み合わせのうちの少なくとも1つを含み、特定の肺情報データグラフと同一の変化傾向を有する。

30

## 【0022】

前記コンピュータが前記測定肺音加工データと前記肺情報データ値との間のスケール係数を算出する段階では、既存に獲得した複数の患者の肺音及び肺侵襲的データに基づいて生成されたグラフ又はマトリックスを用いてスケール係数が獲得される。

## 【0023】

上述した課題を解決するための本発明の他の実施例による心肺音を用いた情報獲得方法は、前記コンピュータが特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階の前に、前記コンピュータが基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階を更に含む。

## 【0024】

上述した課題を解決するための本発明の他の実施例による心肺音を用いた情報獲得方法は、コンピュータが患者の心音及び／又は肺音を測定するためのプローブの測定位置によって心音及び／又は肺音を獲得する段階と、前記コンピュータが前記測定位置による心音及び／又は肺音を分析して前記プローブのターゲット測定位置を決定する段階と、前記コンピュータが前記プローブのターゲット測定位置を提供する段階とを含むことを特徴とする。

40

## 【0025】

前記心音及び／又は前記肺音を獲得する段階は、前記コンピュータが前記プローブの測定位置を少なくとも1つ決定する段階と、前記コンピュータが前記決定された少なくとも1つの測定位置の各々から前記心音及び／又は前記肺音を獲得する段階とを含む。

50

## 【0026】

前記プローブのターゲット測定位置を決定する段階は、前記コンピュータが前記少なくとも1つの測定位置の各々から獲得した心音及び／又は肺音の信号波形を抽出する段階と、前記コンピュータが前記心音及び／又は前記肺音の信号波形を分析して適した信号波形であるかを判断する段階と、前記コンピュータが前記判断結果によって前記適した信号波形に対応する前記プローブの測定位置を導出して前記ターゲット測定位置として決定する段階とを含むことを特徴とする。

## 【0027】

前記心音及び／又は前記肺音を獲得する段階は、前記コンピュータが前記心音及び／又は前記肺音の周波数帯域の差を用いてフィルタリングすることによって、前記心音と前記肺音とを分離して獲得するか、前記心音及び／又は前記肺音の信号の波形から振幅の変化や大きさを用いて前記心音を第1心音と第2心音とに分離して獲得するか、又は前記心音及び／又は前記肺音の周波数帯域を用いて前記肺音を左肺音と右肺音とに分離して獲得する段階を更に含む。

10

## 【0028】

前記心音及び／又は前記肺音を獲得する段階では、マイクを用いて前記心音及び／又は前記肺音を獲得し、前記獲得しようとする心音と肺音の比重によって前記マイクの位置を調節することを特徴とする。

## 【0029】

上述した課題を解決するための本発明の他の実施例による心肺音を用いた情報獲得方法は、前記コンピュータが前記心音及び／又は前記肺音を分析して異常区間を含むか否かを判断する段階と、前記コンピュータが前記心音及び／又は前記肺音に異常区間が含まれていると判断された場合、既に設定された正常信号の波形に基づいて前記異常区間の信号波形を補正する段階とを更に含む。

20

## 【0030】

前記異常区間を含むか否かを判断する段階は、前記コンピュータが複数の患者から学習した学習データを獲得する段階と、前記コンピュータが前記学習データに基づいて前記異常区間を含むか否かを判断する段階とを含み、前記学習データは、前記複数の患者から異常区間を含む心音及び／又は肺音を収集してディープラーニングに基づいて学習して生成されることを特徴とする。

30

## 【0031】

本発明のその他の具体的な事項は、詳細な説明及び図面に含まれている。

## 【発明の効果】

## 【0032】

前記本発明によれば、患者の心音をリアルタイムに獲得してこれを用いて心臓及び血管情報に関するグラフの傾向性及び正確な値を獲得できる。

## 【0033】

また、前記本発明によれば、患者の心音を用いて心臓及び血管情報を獲得することによって、侵襲的に心臓及び血管情報を獲得することよりも更に迅速に心臓及び血管情報を獲得できる。

40

## 【0034】

更に、前記本発明によれば、基準になる多様な患者の心音データ及び侵襲的測定データを獲得し、心臓及び血管情報に関する正確な値の導出に必要なスケール係数に関するマトリックスを生成できる。

## 【0035】

また、前記本発明によれば、患者の肺音をリアルタイムに獲得してこれを用いて肺情報に関するグラフの傾向性及び正確な値を獲得できる。

## 【0036】

更に、前記本発明によれば、患者の肺音を用いて肺情報を獲得することによって、侵襲的に肺情報を獲得することよりも更に迅速に肺情報を獲得できる。

50

## 【0037】

また、前記本発明によれば、基準になる多様な患者の肺音データ及び侵襲的測定データを獲得し、肺情報に関する正確な値の導出に必要なスケール係数に関するマトリックスを生成できる。

## 【0038】

本発明によれば、患者別に信号品質の向上した心肺音を獲得し、正確に患者の健康状態及び疾病の診断を判断するのに効果的である。また、向上した品質の心肺音を前処理データとして活用でき、これにより多様な生体信号を予測するのに分析指標として利用されることができる。

## 【0039】

本発明の効果は、以上で言及した効果に制限されず、言及していない他の効果は、以下の記載から通常の技術者が明確に理解できるであろう。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0040】

【図1】本発明の一実施例による心音を用いた心血管系情報をグラフとして提供する方法を説明する図である。

【図2】本発明の一実施例による心音を用いた心血管系情報を計算値を算出して提供する方法を説明する図である。

【図3】本発明の基準心音データと侵襲的測定データとの相関関係を導出する方法を説明する図である。

【図4】本発明の一実施例として第2心音振幅と体血管抵抗との間の関係を説明するグラフである。

【図5】本発明の一実施例として収縮期時間間隔と心拍出量との間の関係を説明するグラフである。

【図6】本発明の一実施例として収縮期時間間隔と脈圧との間の関係を説明するグラフである。

【図7】本発明の一実施例として収縮期時間変移と脈圧変移との関係を説明するグラフである。

【図8】本発明の一実施例として第1心音と心筋収縮力との間の関係を説明するグラフである。

【図9】本発明の相関関係及び測定心音データを用いて心血管系データを抽出する方法を説明する図である。

【図10】本発明の基準心音データと侵襲的測定データとの相関関係を導出する際にノイズを除去する方法を説明する図である。

【図11】本発明の基準心音データと侵襲的測定データとの相関関係を導出する際にノイズを除去する方法を説明する図である。

【図12】本発明のスケール係数の抽出のためのマトリックスを生成する方法を説明する図である。

【図13】本発明の一実施例による肺音を用いた肺情報をグラフとして提供する方法を説明する図である。

【図14】本発明の一実施例による肺音を用いた肺情報を、計算値を算出して提供する方法を説明する図である。

【図15】本発明の基準肺音データと侵襲的測定データとの相関関係を導出する方法を説明する図である。

【図16】本発明の一実施例として気道分泌物の有無を肺音周波数帯域別パワー別の変化として確認できるように示すグラフである。

【図17】本発明の相関関係及び測定肺音データを用いて肺情報データを抽出する方法を説明する図である。

【図18】本発明の基準肺音データと侵襲的測定データとの相関関係を導出する際にノイズを除去する方法を説明する図である。

10

20

30

40

50

【図 19】本発明の基準肺音データと侵襲的測定データとの相関関係を導出する際にノイズを除去する方法を説明する図である。

【図 20】本発明のスケール係数の抽出のためのマトリックスを生成する方法を説明する図である。

【図 21】本発明の一実施例による心肺音信号を獲得する方法を示す順序図である。

【図 22】プローブの測定位置によって得られた心音及び／又は肺音の信号波形を示す図である。

【図 23】本発明の他の実施例による心肺音信号を獲得する方法を示す順序図である。

【図 24】本発明の実施例によって得られた心音及び／又は肺音を活用する例示を説明する図である。

【図 25】本発明の実施例によって得られた心音及び／又は肺音を活用する例示を説明する図である。

【図 26】本発明の実施例によって得られた心音及び／又は肺音を活用する例示を説明する図である。

【図 27】本発明の実施例による心肺音信号を獲得する方法を行う装置を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

本発明の利点及び特徴、そしてそれらを達成する方法は、添付の図面と共に詳細に後述されている実施例を参照すれば明確になる。しかし、本発明は、以下で開示される実施例に制限されるものではなく、互いに異なる多様な形態で実現することができる。但し、本実施例は本発明の開示を完全なものにし、本発明が属する技術分野における通常の技術者に本発明の範囲を完全に理解させるために提供されるものであり、本発明は請求項の範囲により定義されるに過ぎない。

【0042】

本明細書で用いられた用語は、実施例を説明するものであり、本発明を制限しようとするものではない。本明細書において、単数型は特に言及しない限り複数型も含む。明細書で用いられる「含む (comprises)」及び／又は「含んでいる (comprising)」は、言及された構成要素以外に 1 つ以上の他の構成要素の存在又は追加を排除しない。明細書全体に亘って同一の図面符号は同一の構成要素を示し、「及び／又は」は言及された構成要素のそれぞれ及び 1 つ以上の全ての組み合わせを含む。たとえ、「第 1」、「第 2」などが多様な構成要素を記述するために用いられていても、これらの構成要素はこれらの用語により制限されないのは当然である。これらの用語は、単に 1 つの構成要素を他の構成要素と区別するために用いる。従って、以下で言及される第 1 構成要素は、本発明の技術的思想内で第 2 構成要素でもあり得るの言うまでもない。

【0043】

他の定義がなければ、本明細書で用いられる全ての用語（技術及び科学的用語を含む）は、本発明が属する技術分野における通常の技術者が共通して理解できる意味として用いられる。また、一般に用いられる辞典に定義されている用語は、明白に特に定義されていない限り、理想的に又は過度に解釈されない。

【0044】

本明細書において「測定心音データ」は、リアルタイムに測定する現在の患者の心肺音信号から導出された心音データである。

【0045】

本明細書における「測定心音加工データ」は、測定心音データから計算又は一部の値を導出するなどの加工されたデータであり、例えば、測定心音加工データは、第 1 心音、第 2 心音、心音図 (Phonocardiogram、PCG)、収縮期時間間隔 (Systolic Time Interval、S1-S2 Interval、STI)、第 1 心音最大振幅、第 2 心音最大振幅が含まれ、測定心音データを加工して導出可能なデータは何れも含まれ、前記例に限定されない。

10

20

30

40

50

## 【0046】

本明細書における「心血管系情報データ」は、心臓及び血管の情報データであって、リアルタイムに心肺音信号を獲得する現在の患者の心臓及び血管の情報データであり、例えば、心臓及び血管の情報データは、心拍出量 (Stroke Volume、SV)、体血管抵抗 (Systemic Vascular Resistance、SVR)、脈圧 (Pulse Pressure、PP)、脈圧変動 (Pulse Pressure Variation、PPV)、心拍出量変動 (Stroke Volume Variation、SVV)、収縮期時間変動 (Systolic Time Variation、STV) 及び心筋収縮力の変化が含まれ、心臓及び血管と関連する情報データは何れも含まれ、前記例に限定されない。

10

## 【0047】

本明細書における「心肺音データ」は、患者の左心室から得られる心肺音信号のデータである。

## 【0048】

本明細書における「基準心音データ」は、心音データと侵襲的測定データとの間の相関関係を導出するために既存に複数の患者から獲得した心肺音信号から導出された心音データである。

## 【0049】

本明細書における「基準心音加工データ」は、基準心音データから計算又は一部の値を導出するなどの加工されたデータであり、例えば、基準心音加工データは、第1心音S1、第2心音S2、心音図 (Phonocardiogram、PCG)、収縮期時間間隔 (Systolic Time Interval、S1-S2 Interval、STI)、第1心音最大振幅、第2心音最大振幅が含まれ、測定心音データを加工して導出可能なデータは何れも含まれ、前記例に限定されない。

20

## 【0050】

前記第1心音は、房室弁膜が閉鎖される際に発生する音であり、前記第2心音は、心臓収縮の終了と心臓弛緩の開始を表す大動脈と肺弁膜の閉鎖時に発生する音である。

## 【0051】

本明細書における「心血管系侵襲的測定データ」は、心音データとの相関関係を導出するために既存に複数の患者から獲得したデータであって、前記複数の患者の心臓及び血管の情報データであり、例えば、心血管系侵襲的測定データは、既存に複数の患者から獲得したデータのうち、心拍出量 (Stroke Volume、SV)、体血管抵抗 (Systemic Vascular Resistance、SVR)、脈圧 (Pulse Pressure、PP)、脈圧変動 (Pulse Pressure Variation、PPV)、心拍出量変動 (Stroke Volume Variation、SVV) 及び収縮期時間変動 (Systolic Time Variation、STV) 及び動脈圧の波形が含まれ、心臓及び血管と関連する情報データは何れも含まれ、前記例に限定されない。

30

## 【0052】

本明細書における「心血管系参考データ」は、非侵襲的に測定して獲得するデータのうち、基準心音データと心血管系侵襲的測定データとの間の相関関係を導出する際にノイズを除去する上で参考とするためのデータであり、例えば、心血管系参考データは、心電図及び動脈血圧 (Arterial Blood Pressure、ABP) を含み、基準になり得る心血管系参考データは何れも含まれ、前記例に限定されない。

40

## 【0053】

本明細書における「測定肺音データ」は、リアルタイムに測定する現在の患者の心肺音信号から導出された肺音データである。

## 【0054】

本明細書における「測定肺音加工データ」は、測定肺音データから計算又は一部の値を導出するなどの加工されたデータであり、例えば、測定肺音データを周波数領域に変換した

50

データが含まれ、測定肺音データを加工して導出可能なデータは何れも含まれ、前記例に限定されない。

【0055】

本明細書における「肺情報データ」は、肺の情報データであって、リアルタイムに心肺音信号を獲得する現在の患者の肺の情報データであり、例えば、肺情報データは、肺水量（Lung water amount）、気道分泌物（secretion）、粘液栓（mucus plug）、喀痰（sputum）、肺胞開閉圧力及び肺浮腫が含まれ、肺と関連する情報データは何れも含まれ、前記例に限定されない。

【0056】

本明細書における「基準肺音データ」は、肺音データと侵襲的測定データとの間の相関関係を導出するために既存に複数の患者から獲得した心肺音信号から導出された肺音データである。

【0057】

本明細書における「基準肺音加工データ」は、基準肺音データから計算又は一部の値を導出するなどの加工されたデータであり、例えば、測定肺音データを周波数領域に変換したデータが含まれ、測定肺音データを加工して導出可能なデータは何れも含まれ、前記例に限定されない。

【0058】

本明細書における「肺侵襲的測定データ」は、肺音データとの相関関係を導出するために既存に複数の患者から獲得したデータであって、前記複数の患者の肺の情報データであり、例えば、肺侵襲的測定データは肺情報データであって、肺水量（Lung water amount）、気道分泌物（secretion）、粘液栓（mucus plug）、喀痰（sputum）、肺胞開閉圧力及び肺浮腫が含まれ、肺と関連する情報データは何れも含まれ、前記例に限定されない。

【0059】

本明細書における「肺参考データ」は、非侵襲的に測定して獲得するデータのうち、基準肺音データと肺侵襲的測定データとの間の相関関係を導出する際にノイズを除去する上で参考とするためのデータであり、例えば、肺参考データは、基準になり得る肺参考データを何れも含み、前記例に限定されない。

【0060】

本発明は心音と肺音を獲得することによって、心音を用いては侵襲的に心血管系情報を直接的に獲得することよりも迅速にリアルタイムに心血管系情報の正確な値を獲得する方法と、肺音を用いては侵襲的に肺情報を直接的に獲得することよりも迅速にリアルタイムに肺情報の正確な値を獲得する方法を提示する。

【0061】

また、心音と肺音は同時に得られるものであって、前記心血管系情報又は肺情報の獲得のための心音と肺音をプローブを用いて患者から獲得する方法を提示している。

【0062】

後述する図1～図12では、心音を用いて心血管系情報を獲得する方法を説明しており、図13～20は、肺音を用いて肺情報を獲得する方法、図21～図27は、心肺音信号を獲得する方法を説明する。

【0063】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0064】

まず、図1～図11によって、心音を用いて心血管系情報を獲得する方法を説明する。

【0065】

図1は、本発明の一実施例による心音を用いた心血管系情報をグラフとして提供する方法を説明する図である。

【0066】

図1を参照すれば、本発明の一実施例による心音を用いた心血管系情報獲得方法は、特定

10

20

30

40

50

の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階（S 1 1 0）、測定心音データを用いて測定心音加工データを獲得する段階（S 1 3 0）及び測定心音加工データのリアルタイム変化グラフを生成して提供する段階（S 1 5 0）を含む。

【0067】

特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階（S 1 1 0）では、患者の気道の特定地点まで挿入された心肺音獲得装置を介して得られた測定心音データが含まれている心肺音データを用いて、測定心音データが獲得される。

【0068】

心肺音獲得装置は、チューブ、プローブ、マイク及びコネクタを含んで構成され、チューブは、食道又は気道内の心肺音測定位置から身体の外部に延長して形成される。プローブは、チューブの第1側末端に備えられ、心肺音測定位置に配置されて食道又は気道の表面を介して心肺音を収集する。マイクは、プローブで収集された心肺音を電気信号に切り換え、プローブの内部に配置される。コネクタは、チューブの第2側末端でケーブルと接続され、心肺音に相応する電気信号を心血管系情報出力装置に伝達する。

【0069】

測定心音データを用いて測定心音加工データを獲得する段階（S 1 3 0）では、測定心音加工データに含まれているデータが少なくとも1つ獲得される。

【0070】

測定心音加工データのリアルタイム変化グラフを生成して提供する段階（S 1 5 0）で、測定心音加工データのリアルタイム変化グラフは、測定心音加工データのグラフであって、特定の心血管系情報データグラフと同一の変化傾向を有する。

【0071】

従来は、侵襲的に道具を挿入（例えば、心拍出量の把握のために心臓まで道具を挿入）しなければ、侵襲的測定データが得られなかったので、侵襲的に道具を挿入し難い手術ではデータの変化を把握できなかった。

【0072】

本発明によれば、心血管系情報データグラフを直接的に提供しなくても、測定心音加工データのリアルタイム変化グラフのみを提供することによって、患者、医師又は心血管系情報が必要なユーザに心血管系情報データと同一の変化傾向を提供できる。

【0073】

例えば、血圧降下の場合、全負荷量（全体血液量）の減少、心筋収縮力の減少又は体血管抵抗により血圧降下が発生するが、医療陣の手術中に患者の血圧降下が発生する場合、血圧降下の原因を把握しなければ、それによる対処が不可能である。

【0074】

このとき、体血管抵抗を測定するためには、上述したように、侵襲的に道具を挿入しなければならないが、侵襲的に道具を挿入し難い手術が大半である。

【0075】

従って、本発明によれば、体血管抵抗グラフと傾向性が一致し、測定心音データとして加工して獲得する第2心音最大振幅グラフを提供することによって、第2心音最大振幅グラフ上で値が減少する場合には体血管抵抗が減少するものと医療陣が認知して患者の血圧降下に適切に対処できる。

【0076】

図2は、本発明の一実施例による心音を用いた心血管系情報の計算値を算出して提供する方法を説明する図である。

【0077】

図2を参照すれば、本発明の一実施例による心血管系情報の計算値を算出して提供する方法は、特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階（S 2 1 0）、測定心音データを用いて測定心音加工データを獲得する段階（S 2 3 0）、測定心音加工データと心血管系データ値との間のスケール係数を抽出する段階（S 2 5 0）、及び、測定心音加工データとスケール係数に基づいて心血管系情報データの計算値を算出して提供する段

10

20

30

40

50

階（Ｓ２７０）を含む。

【００７８】

特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階（Ｓ２１０）及び測定心音データを用いて測定心音加工データを獲得する段階（Ｓ２３０）は、図１で上述したのと同様である。

【００７９】

測定心音加工データと心血管系情報データ値との間のスケール係数を獲得する段階（Ｓ２５０）では、測定心音加工データを用いて心血管系情報データ値を算出するためのスケール係数が獲得される。スケール係数は、既に獲得した複数の患者の心音及び心血管系侵襲的測定データに基づいて生成されたグラフ又はマトリックスを用いて獲得される。グラフ又はマトリックスを用いてスケール係数を獲得する具体的な方法は後述する。

10

【００８０】

測定心音加工データとスケール係数に基づいて心血管系情報データの計算値を算出して提供する段階（Ｓ２７０）では、一実施例として、測定心音加工データとスケール係数に基づいて心血管系情報データのグラフを生成し、グラフの各地点の正確な値を心血管系情報データの計算値として算出して提供する。他の実施例として、心血管系情報データのグラフを生成せず、心血管系情報データの正確な値を計算して提供してもよい。

【００８１】

図３は、本発明の基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出する方法を説明する図である。

20

【００８２】

図３を参照すれば、本発明の一実施例による心音を用いた心血管系情報獲得方法は、基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階（Ｓ１００）、特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階（Ｓ１１０）、測定心音データを用いて測定心音加工データを獲得する段階（Ｓ１３０）、及び、測定心音加工データのリアルタイム変化グラフを生成して提供する段階（Ｓ１５０）を含む。

【００８３】

基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階（Ｓ１００）は、リアルタイムに測定する患者の測定心音データの獲得前の段階であって、既に複数の他の患者から得られた基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データを用いて相関関係が導出される。

30

【００８４】

基準心音データと心血管系侵襲的測定データは、複数の他の患者のうちの１人以上の同一の患者から同時に得られ、対（pair）をなしているものであり、基準心音データを加工した基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出するためのものである。

【００８５】

また、図３では、特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階（Ｓ１１０）、測定心音データを用いて測定心音加工データを獲得する段階（Ｓ１３０）、及び、測定心音加工データのリアルタイム変化グラフを生成して提供する段階（Ｓ１５０）の前に、基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階（Ｓ１００）が追加されるものと示したが、図２の特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階（Ｓ２１０）、測定心音データを用いて測定心音加工データを獲得する段階（Ｓ２３０）、測定心音加工データと心血管系データ値との間のスケール係数を算出する段階（Ｓ２５０）、及び、測定心音加工データとスケール係数に基づいて心血管系情報データの計算値を算出して提供する段階（Ｓ２７０）の前に、基準心音データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階（Ｓ１００）が追加されることも含む。

40

【００８６】

以下、本発明の心音を用いて心血管系情報を獲得する方法として、測定心音加工データと心血管系情報データとの間の相関関係の実施例として、相関関係を示すグラフを説明する

50

。

【0087】

図4は、本発明の一実施例として第2心音振幅と体血管抵抗との間の関係を説明するグラフである。

【0088】

図4の(a)と図4の(b)は、患者1及び患者2に対するそれぞれの例示グラフである。

。

【0089】

図5は、本発明の一実施例として収縮期時間間隔と心拍出量との間の関係を説明するグラフである。

【0090】

図5の(a)と図5の(b)は、患者1及び患者2に対するそれぞれの例示グラフである。

。

【0091】

図6は、本発明の一実施例として収縮期時間間隔と脈圧との間の関係を説明するグラフである。

【0092】

図6の(a)は、20秒間のグラフであり、図6の(b)は、数時間の間のグラフである。

。

【0093】

図7は、本発明の一実施例として収縮期時間変移と脈圧変移との関係を説明するグラフである。

【0094】

図7の(a)と図7の(b)は、患者1及び患者2に対するそれぞれの例示グラフである。

。

【0095】

図8は、本発明の一実施例として第1心音と心筋収縮力との間の関係を説明するグラフである。

【0096】

図8の(a)は、7時間のグラフであり、図8の(b)は、11時間のグラフであって、第1心音と侵襲的動脈圧で測定した手術のうち、手術時間に継続的に変化する心筋収縮力の変化を、動脈圧の波形を微分して得られた波形の1つの心音周期内での最高点として算出したことと、第1心音との間の関係を示すグラフである。

【0097】

図4を参照すれば、第2心音振幅11と体血管抵抗13との間のグラフの傾向が類似していることが確認できる。

【0098】

第2心音の生成には、様々な要素が貢献するが、主に大動脈弁膜の閉鎖と関連し、大動脈弁膜の閉鎖は、後負荷(after load)の増減により影響を受ける。

【0099】

従って、第2心音振幅と体血管抵抗のグラフの形状は、図4に示されるように、スケール値を調節すれば、互いに類似するように形成されることが確認できる。

【0100】

上述したように、測定心音データを用いて、心音加工データである第2心音振幅データを導出し、第2心音振幅データグラフのみを提供することによって、体血管抵抗グラフの傾向を把握できる。

【0101】

上記の傾向は、第2心音振幅11が増加すれば、体血管抵抗13も増加するものとして認識でき、第2心音振幅11が減少すれば、体血管抵抗13も減少するものとして認識できる。

10

20

30

40

50

## 【0102】

従って、手術時に体血管抵抗を侵襲的に獲得し難い状況で、体血管抵抗の増減傾向の把握が必要な医療陣に、侵襲的に獲得しなくても心肺音データのみを獲得して体血管抵抗の増減傾向を提示できる。

## 【0103】

図5を参照すれば、収縮期時間間隔（Systolic Time Interval、S1-S2 Interval、STI）15と心拍出量17間のグラフの傾向が類似していることが確認できる。

## 【0104】

収縮期時間は、概略的に房室弁膜の閉鎖直後から大動脈弁膜の閉鎖までの時間により左右される。該当時点で心室が排出すべき容積（preload）の過少に影響を受けるためである。

## 【0105】

従って、収縮期時間間隔15と心拍出量17のグラフの形状は、図5に示されるように、スケール値を調節すれば、互いに類似するように形成されることが確認できる。

## 【0106】

上述したように、測定心音データを用いて、心音加工データである収縮期時間間隔データを導出し、収縮期時間間隔データのグラフのみを提供することによって、心拍出量グラフの傾向を把握できる。また、心拍出量グラフを心拍数や心電図と心音の時間間隔などの情報を用いて補正すれば、より正確な心拍出量情報を算出できる。

## 【0107】

図4で上述したように、手術時に心拍出量を侵襲的に獲得し難い状況で、心拍出量の増減傾向の把握が必要な医療陣に、侵襲的に獲得しなくても収縮期時間間隔データのみを獲得し、これを加工した指標を算出して心拍出量の増減傾向を提示できる。

## 【0108】

図6を参照すれば、収縮期時間間隔15と脈圧19間のグラフの傾向が類似していることが確認できる。

## 【0109】

脈圧は収縮期血圧と弛緩期血圧との間の差を示し、心臓の周期により排出された血液が末梢に圧力として伝達されることを反映する。脈圧と心拍出量は比例関係を示すことが知られている。従って、呼吸による脈圧の変化を収縮期時間間隔によって追跡すれば、脈圧の呼吸による変移も収縮期時間間隔変移によって追跡できる。

## 【0110】

従って、収縮期時間間隔15と脈圧19のグラフの形状は、図6に示されるように、スケール値を調節すれば、互いに類似するように形成されることが確認できる。

## 【0111】

上述したように、測定心音データを用いて、心音加工データである収縮期時間間隔データを導出し、収縮期時間間隔データ及びこれを加工したグラフのみを提供することによって、脈圧グラフの傾向を把握できる。

## 【0112】

図4で上述したように、手術時に脈圧を侵襲的に獲得し難い状況で、脈圧の増減傾向の把握が必要な医療陣に、侵襲的に獲得しなくても収縮期時間間隔データのみを獲得して脈圧の増減傾向を提示できる。

## 【0113】

図7を参照すれば、収縮期時間変移21と脈圧変移23間のグラフの傾向が類似していることが確認できる。

## 【0114】

図6で上述したように、呼吸による脈圧の変化を収縮期時間間隔によって追跡すれば、脈圧の呼吸による変移も収縮期時間間隔変移によって追跡できる。

## 【0115】

10

20

30

40

50

従って、収縮期時間変移 2 1 と脈圧変移 2 3 のグラフの形状は、図 7 に示されるように、スケール値を調節すれば、互いに類似するように形成されることが確認できる。

【0116】

上述したように、測定心音データを用いて、心音加工データである収縮期時間変移データを導出し、収縮期時間変移データ及びこれを加工したグラフのみを提供することによって、脈圧変移グラフの傾向を把握できる。

【0117】

図 8 を参照すれば、心筋収縮力の変化 2 5 と第 1 心音 2 7 間のグラフの傾向が類似していることが確認できる。

【0118】

具体的に説明すれば、動脈圧の波形を微分して得られた波形の 1 つの心音周期内での最高点として算出したものを動脈圧波形変化の最大値 ( $dP/dt_{max}$ ) とすると、図 8 は、第 1 心音と動脈圧波形変化の最大値 ( $dP/dt_{max}$ ) との間の関係を示すグラフであり、手術時間に継続的に変化する心筋収縮力の変化 2 5 の代替マーカとして動脈圧波形変化の最大値 ( $dP/dt_{max}$ ) を算出して第 1 心音 2 7 間のグラフを対比した結果グラフの傾向が類似していることが確認できる。

【0119】

動脈圧波形変化の最大値 ( $dP/dt_{max}$ ) は、ドブタミン投与後の心筋収縮力の変化 2 5 を評価する方法としても用いられる。

【0120】

図 8 のグラフのように心筋収縮力の変化 2 5 と第 1 心音 2 7 間のグラフの傾向が類似している理由は、心筋収縮力は心臓が血液を構築するために収縮する力であって、収縮の初期には僧帽弁 (mitral valve) に伝達されるためである。具体的には、第 1 心音は、僧帽弁 (mitral valve) の閉鎖と左心室の音と左室流出路 (left ventricular outflow tract、LVOT) を通過しながら生成される音で構成されるので、心筋収縮による生理的な効果が第 1 心音に反映されるためである。

【0121】

また、図 4 ~ 図 8 から確認されるように、侵襲的に獲得した体血管抵抗、心拍出量、脈圧、脈圧変移及び動脈圧波形変化の最大値の抽出時間よりも加工データ値である第 2 心音振幅、収縮期時間間隔、収縮期時間変移のデータ及び第 1 心音の抽出時間がより速い。

【0122】

その理由は、侵襲的に体血管抵抗、心拍出量及び脈圧などを測定する場合には、これを測定するために熟を与え、体内で希釈され、体内を一周回らなければ測定できないため、約 5 分以上の時間がかかる。

【0123】

反面、間接的に基準心音加工データを用いてグラフの傾向又は心血管系情報データの計算値を算出する場合には、侵襲的に測定するために体内を一周回る過程がないので、侵襲的に心血管系情報データを獲得することよりも更に迅速にリアルタイムに近く確認できるという効果がある。

【0124】

図 9 は、本発明の相関関係及び測定心音データを用いて心血管系データを抽出する方法を説明する図である。

【0125】

図 9 を参照すれば、本発明の心音を用いた心血管系情報獲得方法は、基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階 (S100)、特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階 (S110)、測定心音データを用いて測定心音加工データを獲得する段階 (S130)、測定心音加工データのリアルタイム変化グラフを生成して提供する段階 (S150) 及び相関関係及び測定心音データを用いて心血管系情報データを抽出する段階 (相関関係及び測定心音データを用いて心血管系情報デ

10

20

30

40

50

ータを抽出する段階 ) を含む。

【 0 1 2 6 】

相関関係及び測定心音データを用いて心血管系情報データを抽出する段階 ( S 1 7 0 ) では、一実施例として、相関関係は、グラフを用いて導出される。

【 0 1 2 7 】

他の実施例として、心血管系情報データは、基準心音データ及び心血管系侵襲的測定データに基づいた学習アルゴリズムにより抽出される。

【 0 1 2 8 】

図 3 で上述したのと同様、図 9 では、相関関係及び測定心音データを用いて心血管系情報データを抽出する段階 ( S 1 7 0 ) を、基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階 ( S 1 0 0 ) ないし測定心音加工データのリアルタイム変化グラフを生成して提供する段階 ( S 1 5 0 ) の後に追加するものを示したが、基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階 ( S 1 0 0 ) 、特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する段階 ( S 2 1 0 ) ないし測定心音加工データとスケール係数に基づいて心血管系情報データの計算値を算出して提供する段階 ( S 2 7 0 ) の後に追加されてもよい。

10

【 0 1 2 9 】

図 1 0 及び図 1 1 は、本発明の基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの相関関係を導出する際にノイズを除去する方法を説明する図である。

【 0 1 3 0 】

20

図 3 で上述した相関関係を導出する段階は、ノイズを除去する段階を更に含むことができる。

【 0 1 3 1 】

図 1 0 を参照すれば、ノイズを除去する段階は、心血管系参考データを獲得する段階 ( S 3 1 0 ) 、心音フィルタを用いて基準心音データの特徴点を獲得する段階 ( S 3 3 0 ) 、心血管系参考データの特徴点を獲得した基準心音データとマッチングさせる段階 ( S 3 5 0 ) 、心血管系参考データの波動に異常区間が含まれていると判断される場合、異常区間とマッチングされる基準心音データをノイズとして除外する段階 ( S 3 7 0 ) を含む。

【 0 1 3 2 】

心血管系参考データは、非侵襲的に測定して獲得するデータのうち、基準心音データと心血管系侵襲的測定データとの間の相関関係を導出する際にノイズを除去する上で参考とするためのデータであって、例えば、心電図、動脈血圧などがある。

30

【 0 1 3 3 】

心血管系参考データは、リアルタイムに異常区間の把握が可能なデータである。異常区間とは、例えば、手術中などの患者の動き、姿勢の変更などが反映されて心肺音データにノイズが含まれるようになった区間であって、基準心音データのみでは異常区間の判断が難しいため、心血管系参考データを用いて異常区間を把握し、マッチングされる基準心音データ区間を除外することによって、基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの間の相関関係を正確に導出できるという効果がある。

【 0 1 3 4 】

40

心音フィルタを用いて基準心音データの特徴点を獲得する段階 ( S 3 3 0 ) は、間歇的に発生するノイズを除去し、呼吸音を分離して分析に必要な基準心音データの特徴点を明確に区分して獲得するようにする。

【 0 1 3 5 】

心音フィルタは、心音の特徴点を明確に区分できるようにするフィルタは何れも含まれる。

【 0 1 3 6 】

また、図 1 1 を参照すれば、ノイズを除去する段階は、相関関係に対する時間領域上のグラフを周波数領域に変換させる段階 ( S 4 1 0 ) 及び周波数領域上のグラフで異常区間が含まれていると判断された場合には、異常区間とマッチングされる時間領域上の区間をノ

50

イズとして除外する段階（S 4 3 0）を含む。

【0 1 3 7】

周波数領域上のグラフで異常区間が含まれていると判断する方法では、周波数領域上のグラフ内で予め定められた値の範囲を超える場合に異常区間が含まれると判断する。

【0 1 3 8】

時間領域上のグラフでは異常区間の判断が難しいため、周波数領域上のグラフで異常区間を把握し、マッチングされる時間領域上の区間を除外することによって、基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの間の相関関係を正確に導出できるという効果がある。

【0 1 3 9】

図 1 2 は、本発明のスケール係数の抽出のためのマトリックスを生成する方法を説明する図である。

【0 1 4 0】

図 2 で上述した心音を用いた心血管系情報の計算値を算出して提供する方法の前段階で、既に複数の患者を利用して獲得した基準心音データ及び心血管系侵襲的測定データを用いて、スケール係数の算出のためのマトリックスを生成する段階を更に含むことができる。

【0 1 4 1】

図 1 2 を参照すれば、スケール係数の抽出のためのマトリックスを生成する方法は、基準心音データを獲得して基準心音データを用いた基準心音加工データを獲得する段階（S 5 1 0）、心血管系侵襲的測定データを獲得する段階（S 5 3 0）、基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの間のスケール係数を算出する段階（S 5 5 0）及び基準心音加工データ、心血管系侵襲的測定データ及びスケール係数を用いたマトリックスを生成する段階（S 5 7 0）を含む。

【0 1 4 2】

基準心音データを獲得して基準心音データを用いた基準心音加工データを獲得する段階（S 5 1 0）で、基準心音データは、既に複数の患者から獲得した心音データであり、基準心音加工データは、基準心音データから計算又は一部の値を導出するなどの加工されたデータである。

【0 1 4 3】

基準心音データと心血管系侵襲的測定データは、複数の他の患者のうち 1 人以上の同一の患者から同時に得られ、対（pair）をなしているものであり、基準心音データを加工した基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データのスケール係数を導出するためのものである。

【0 1 4 4】

基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの間のグラフの傾向が一致することは、図 4 ～図 6 で確認した。

【0 1 4 5】

従って、基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの間のスケール係数を算出する段階（S 5 5 0）では、複数の他の患者のうち 1 人以上の同一の患者から同時に得られた基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの間のスケール係数を計算して獲得する。

【0 1 4 6】

基準心音加工データ、心血管系侵襲的測定データ及びスケール係数を用いたマトリックスを生成する段階（S 5 7 0）では、複数の患者の身体条件別に基準心音加工データ、心血管系侵襲的測定データ及びスケール係数を用いてマトリックスを生成する。

【0 1 4 7】

複数の患者の身体条件別に基準心音加工データ、心血管系侵襲的測定データ及びスケール係数を用いてマトリックスを生成することによって、その後、患者の測定心音データのみを用いて心血管系情報データ計算値を算出する上で、マトリックス上で患者の身体条件及び心音データが一致するスケール係数を獲得できる。また、この場合、スケール係数のみ

10

20

30

40

50

を獲得するのではなく、心血管系侵襲的測定データも獲得できる。

【0148】

従って、図2で上述した心音を用いた心血管系情報の計算値を算出して提供する方法の前段階で、既に複数の患者を利用して獲得した基準心音データ及び心血管系侵襲的測定データを用いて、スケール係数の算出のためのマトリックスを生成する段階を更に含み、測定心音加工データと心血管系データ値との間のスケール係数を獲得する段階（S250）では、生成されたマトリックスを用いてスケール係数を獲得することの特徴とする。

【0149】

その後、測定心音加工データとスケール係数に基づいて心血管系情報データの計算値を算出して提供する段階（S270）では、患者から獲得した初期測定心音データを用いてマトリックス上の基準心音データと比較して正確な計算値を算出して提供する。

10

【0150】

一実施例として、測定心音データを一定区間獲得し、区間が一致する基準心音データと患者の一致する身体条件を用いてマッチングされる心血管系情報データの正確な計算値を1つさえ獲得すれば、継続的に心血管系情報データの計算値を何れも獲得できる。

【0151】

また、基準心音加工データと心血管系侵襲的測定データとの間のスケール係数を算出する段階（S550）では、学習アルゴリズムを用いて算出し、基準心音加工データ、心血管系侵襲的測定データ及びスケール係数を用いたマトリックスを生成する段階（S570）も学習アルゴリズムを用いて生成することで、スケール係数を用いたマトリックスをユーザに提供できる。

20

【0152】

本発明の他の実施例による心音を用いた心血管系情報獲得装置は、特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する測定心音データ獲得部、測定心音データを用いて少なくとも1つの測定心音加工データを獲得する測定心音加工データ獲得部及び測定心音加工データのリアルタイム変化グラフを生成して提供する測定心音加工データ変化グラフ提供部を含み、測定心音加工データのリアルタイム変化グラフは、特定の心血管系情報データグラフと同一の変化傾向を有する。

【0153】

本発明の更に他の実施例による心音を用いた心血管系情報獲得装置は、特定の患者の測定心音データをリアルタイムに獲得する測定心音データ獲得部と、測定心音データを用いて少なくとも1つの測定心音加工データをリアルタイムに獲得する測定心音加工データ獲得部と、測定心音加工データと心血管系データ値との間のスケール係数を算出するスケール係数算出部と、測定心音加工データと前記スケール係数に基づいて特定の心血管系情報データの計算値を算出して提供する心血管系情報データ算出部と、を含み、心血管系情報データは、特定の測定心音加工データと同一の変化傾向を有するデータである。

30

【0154】

本発明の心血管系情報獲得装置は、図1～図12で上述した心血管系情報獲得方法と各構成が同一に適用される。

【0155】

図13～20では、肺音を用いて肺情報を獲得する方法を説明する。

40

【0156】

図13は、本発明の一実施例による肺音を用いた肺情報をグラフとして提供する方法を説明する図である。

【0157】

図13を参照すれば、本発明の一実施例による肺音を用いた肺情報獲得方法は、特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階（S610）、測定肺音データを用いて測定肺音加工データを獲得する段階（S630）及び測定肺音加工データの変化グラフを生成して提供する段階（S650）を含む。

【0158】

50

特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階（S 6 1 0）では、患者の気道の特定地点まで挿入された心肺音獲得装置を介して測定肺音データが含まれている心肺音データが獲得される。

【0159】

心肺音獲得装置は、チューブ、プローブ、マイク及びコネクタを含んで構成される。チューブは、食道又は気道内の心肺音測定位置から身体外部に延びて形成される。プローブは、チューブの第1側末端に備えられ、心肺音測定位置に配置されて食道又は気道の表面を介して心肺音を収集する。マイクは、プローブで収集された心肺音を電気信号に変換するものであり、プローブの内部に配置される。コネクタは、チューブの第2側末端でケーブルと接続され、心肺音に相応する電気信号を肺情報出力装置に伝達する。

10

【0160】

測定肺音データを用いて測定肺音加工データを獲得する段階（S 6 3 0）では、測定肺音加工データに含まれているデータを少なくとも1つ獲得する。

【0161】

測定肺音加工データの変化グラフを生成して提供する段階（S 6 5 0）では、測定肺音加工データの変化グラフは、一実施例として、測定肺音加工データのリアルタイム変化グラフであり、特定の肺情報データグラフと同一の変化傾向を有する。

【0162】

従来は、侵襲的に道具を挿入（例えば、心拍出量の把握のために心臓まで道具を挿入）しなければ侵襲的測定データが得られなかったので、侵襲的に道具を挿入し難い手術ではデータの変化を把握できなかった。

20

【0163】

本発明によれば、肺情報データグラフを直接的に提供しなくても、測定肺音加工データの変化グラフのみを提供することによって、患者、医師又は肺情報が必要なユーザに肺情報データと同一の変化傾向を提供できる。

【0164】

他の実施例として、測定肺音加工データの変化グラフを生成して提供する段階（S 6 5 0）では、測定肺音加工データは、測定肺音データの周波数領域データであり、測定肺音加工データの変化グラフは、周波数帯域別パワーの変化又は周波数帯域差の組み合わせのうちの少なくとも1つを含む。

30

【0165】

本発明によれば、肺情報データ値又はグラフを直接的に提供しなくても、測定肺音加工データの変化グラフ、即ち、周波数帯域別パワーの変化又は周波数帯域差の組み合わせのうちの少なくとも1つを提供することによって、医療陣に肺情報を提供できる。

【0166】

例えば、気道分泌物の有無を聴診器で判断する場合、約10分～30分間隔で繰り返して聴診しなければならず、音の微妙な変化を聴覚により区分して診断しなければならないという困難がある。

【0167】

しかし、心肺音の持続的なモニタリング及び心肺音の周波数帯域の分析を用いて確認が可能な特定領域の増強又は減衰で気道分泌物の有無を判断できる。

40

【0168】

従って、本発明によれば、測定肺音加工データの変化グラフを用いて医療陣が気道分泌物の有無を認知し、適切に対処できる。

【0169】

また、気道分泌物の有無だけでなく、肺水量（Lung water amount）、粘液栓（mucus plug）、喀痰（sputum）、肺胞開閉圧力及び肺浮腫などに対しても測定肺音加工データの変化グラフを用いて適切に対処できる。

【0170】

図14は、本発明の一実施例による肺音を用いた肺情報を、計算値を算出して提供する方

50

法を説明する図である。

【0171】

図14を参照すれば、本発明の一実施例による肺情報の計算値を算出して提供する方法は、特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階（S710）、測定肺音データを用いて測定肺音加工データを獲得する段階（S730）、測定肺音加工データと肺情報データ値との間のスケール係数を抽出する段階（S750）及び測定肺音加工データとスケール係数に基づいて肺情報データの計算値を算出して提供する段階（S770）を含む。

【0172】

特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階（S710）及び測定肺音データを用いて測定肺音加工データを獲得する段階（S730）は、図13で上述したのと同様である。

【0173】

測定肺音加工データと肺情報データ値との間のスケール係数を獲得する段階（S750）では、測定肺音加工データを用いて肺情報データ値を算出するためのスケール係数を獲得する。スケール係数は、既に獲得した複数の患者の肺音及び肺侵襲的測定データに基づいて生成されたグラフ又はマトリックスを用いて獲得される。グラフ又はマトリックスを用いてスケール係数を獲得する具体的な方法は後述する。

【0174】

測定肺音加工データとスケール係数に基づいて肺情報データの計算値を算出して提供する段階（S770）では、一実施例として、測定肺音加工データとスケール係数に基づいて肺情報データのグラフを生成し、グラフの各地点の正確な値を肺情報データの計算値として算出して提供するものであり、更に他の実施例として、肺情報データのグラフを生成せず、肺情報データの正確な値を計算して提供する。

【0175】

図15は、本発明の基準肺音データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出する方法を説明する図である。

【0176】

図15を参照すれば、本発明の一実施例による肺音を用いた肺情報獲得方法は、基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階（S600）、特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階（S610）、測定肺音データを用いて測定肺音加工データを獲得する段階（S630）及び測定肺音加工データの変化グラフを生成して提供する段階（S650）を含む。

【0177】

基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階（S600）は、リアルタイムに測定する患者の測定肺音データの獲得前の段階である。この段階では、既に複数の他の患者から得られた基準肺音加工データと肺侵襲的測定データを用いて相関関係を導出する。

【0178】

基準肺音データと肺侵襲的測定データは、複数の他の患者のうち1人以上の同一の患者から同時に得られたものであって、対（pair）をなしているものであり、基準肺音データを加工した基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出するためのものである。

【0179】

また、図15では、特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階（S610）ないし測定肺音加工データの変化グラフを生成して提供する段階（S650）の前に、基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階（S600）が追加されるものと示したが、図14の特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階（S710）ないし測定肺音加工データとスケール係数に基づいて肺情報データの計算値を算出して提供する段階（S770）の前に、基準肺音データと肺侵襲的測定デ

10

20

30

40

50

ータとの相関関係を導出する段階（S 6 0 0）が追加されてもよい。

【0180】

以下、本発明の肺音を用いて肺情報を獲得する方法として、測定肺音加工データと肺情報データとの間の相関関係の実施例として、相関関係を示すグラフを説明する。

【0181】

図16は、本発明の一実施例として気道分泌物の有無を肺音周波数帯域別パワー別の変化として確認できるように示すグラフである。

【0182】

図16を参照すれば、気道分泌物状態のグラフであって、正常患者（Clean）29、疾病患者の気道分泌物の除去前（Pre-suction）33及び疾病患者の気道分泌物の除去後（Post-suction）31の状態が周波数帯域別に示されている。

10

【0183】

周波数帯域のグラフ上で、疾病患者の気道分泌物の除去前の状態は、正常患者の状態よりも全体としてパワーが若干強い状態であるが、疾病患者の気道分泌物の除去後の状態は、正常患者の状態と全体としてパワーがほぼ一致するものとなっている。

【0184】

従って、測定肺音加工データ、即ち、周波数領域のグラフを用いて、正常患者のグラフと比較してモニタリングして気道分泌物の状態を即時に確認できる。

【0185】

図17は、本発明の相関関係及び測定肺音データを用いて肺情報データを抽出する方法を説明する図である。

20

【0186】

図17を参照すれば、本発明の肺音を用いた肺情報獲得方法は、基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階（S 6 0 0）、特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階（S 6 1 0）、測定肺音データを用いて測定肺音加工データを獲得する段階（S 6 3 0）、測定肺音加工データのリアルタイム変化グラフを生成して提供する段階（S 6 5 0）及び相関関係及び測定肺音データを用いて肺情報データを抽出する段階（S 6 7 0）を含む。

【0187】

相関関係及び測定肺音データを用いて肺情報データを抽出する段階（S 6 7 0）では、一実施例として、相関関係は、グラフを用いて導出される。

30

【0188】

他の実施例として、肺情報データは、基準肺音データ及び肺侵襲的測定データに基づいた学習アルゴリズムにより抽出される。

【0189】

図15で上述したのと同様、図17では、相関関係及び測定肺音データを用いて肺情報データを抽出する段階（S 6 7 0）を、基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階（S 6 0 0）ないし測定肺音加工データの変化グラフを生成して提供する段階（S 6 5 0）の後に追加されるものとして示したが、基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階（S 6 0 0）、特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階（S 7 1 0）、ないし測定肺音加工データとスケール係数に基づいて肺情報データの計算値を算出して提供する段階（S 7 7 0）の後に追加されてもよい。

40

【0190】

図18及び図19は、本発明の基準肺音データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出する際にノイズを除去する方法を説明する図である。

【0191】

図15で上述した相関関係を導出する段階は、ノイズを除去する段階を更に含むことができる。

【0192】

50

図 18 を参照すれば、ノイズを除去する段階は、肺参考データを獲得する段階（S 8 1 0）、特徴点フィルタを用いて基準肺音データの特徴点を獲得する段階（S 8 3 0）、肺参考データを基準肺音データとマッチングさせる段階（S 8 5 0）、肺参考データの波動に異常区間が含まれていると判断される場合、異常区間とマッチングされる基準肺音データをノイズとして除外する段階（S 8 7 0）を含む。

【0193】

肺参考データは、非侵襲的に測定して獲得するデータのうち、基準肺音データと肺侵襲的測定データとの間の相関関係を導出する際にノイズを除去する上で参考とするためのデータである。

【0194】

肺参考データは、リアルタイムに異常区間の把握が可能なデータである。異常区間とは、例えば、手術中などの患者の動き、姿勢の変更などが反映されて心肺音データにノイズが含まれるようになった区間であって、基準肺音データのみでは異常区間の判断が難しいため、肺参考データを用いて異常区間を把握し、マッチングされる基準肺音データ区間を除外することによって、基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの間の相関関係を正確に導出できるという効果がある。

【0195】

また、図 19 を参照すれば、ノイズを除去する段階は、相関関係に対する時間領域上のグラフを周波数領域に変換させる段階（S 9 1 0）及び周波数領域上のグラフに異常区間が含まれていると判断された場合には、異常区間とマッチングされる時間領域上の区間をノイズとして除外する段階（S 9 3 0）を含む。

【0196】

周波数領域上のグラフで異常区間が含まれていると判断する方法では、周波数領域上のグラフ内で予め定められた値の範囲を超える場合に異常区間が含まれていると判断する。

【0197】

時間領域上のグラフでは異常区間の判断が難しいため、周波数領域上のグラフで異常区間を把握し、マッチングされる時間領域上の区間を除外することによって、基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの間の相関関係を正確に導出できるという効果がある。

【0198】

図 20 は、本発明のスケール係数の抽出のためのマトリックスを生成する方法を説明する図である。

【0199】

図 14 で上述した肺音を用いた肺情報の計算値を算出して提供する方法の前段階で、既存に複数の患者を利用して獲得した基準肺音データ及び肺侵襲的測定データを用いて、スケール係数の算出のためのマトリックスを生成する段階を更に含むことができる。

【0200】

図 20 を参照すれば、スケール係数の抽出のためのマトリックスを生成する方法は、基準肺音データを獲得して基準肺音データを用いた基準肺音加工データを獲得する段階（S 1 0 1 0）、肺侵襲的測定データを獲得する段階（S 1 0 3 0）、基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの間のスケール係数を算出する段階（S 1 0 5 0）及び基準肺音加工データ、肺侵襲的測定データ及びスケール係数を用いたマトリックスを生成する段階（S 1 0 7 0）を含む。

【0201】

基準肺音データを獲得して基準肺音データを用いた基準肺音加工データを獲得する段階（S 1 0 1 0）では、基準肺音データは既存に複数の患者から獲得した肺音データであり、基準肺音加工データは、基準肺音データから計算又は一部の値を導出するなどの加工されたデータである。

【0202】

基準肺音データと肺侵襲的測定データは、複数の他の患者のうち 1 人以上の同一の患者から同時に得られたものであって、対（pair）をなしているものであり、基準肺音デー

10

20

30

40

50

タを加工した基準肺音加工データと肺侵襲的測定データのスケール係数を導出するためのものである。

【0203】

基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの間のスケール係数を算出する段階（S1050）では、複数の他の患者のうち1人以上の同一の患者から同時に得られた基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの間のスケール係数を計算して獲得する。

【0204】

基準肺音加工データ、肺侵襲的測定データ及びスケール係数を用いたマトリックスを生成する段階（S1070）では、複数の患者の身体条件別に基準肺音加工データ、肺侵襲的測定データ及びスケール係数を用いてマトリックスを生成する。

【0205】

複数の患者の身体条件別に基準肺音加工データ、肺侵襲的測定データ及びスケール係数を用いてマトリックスを生成することによって、その後、患者の測定肺音データのみを用いて肺情報データ計算値を算出する上で、マトリックス上で患者の身体条件及び肺音データが一致するスケール係数を獲得できる。また、この場合、スケール係数のみを獲得するのではなく、肺侵襲的測定データも獲得できる。

【0206】

従って、図14で上述した肺音を用いた肺情報の計算値を算出して提供する方法の前段階で、既存に複数の患者を利用して獲得した基準肺音データ及び肺侵襲的測定データを用いて、スケール係数の算出のためのマトリックスを生成する段階を更に含み、測定肺音加工データと肺情報データ値との間のスケール係数を獲得する段階（S750）では、生成されたマトリックスを用いてスケール係数を獲得することの特徴とする。

【0207】

その後、測定肺音加工データとスケール係数に基づいて肺情報データの計算値を算出して提供する段階（S770）では、患者から獲得した初期測定肺音データを用いてマトリックス上の基準肺音データと比較して正確な計算値を算出して提供する。

【0208】

一実施例として、測定肺音データを一定区間獲得し、区間が一致する基準肺音データと患者の一致する身体条件を用いてマッチングされる肺情報データの正確な計算値を1つさえ獲得すれば、継続的に肺情報データの計算値を何れも獲得できる。

【0209】

また、基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの間のスケール係数を算出する段階（S1050）では、学習アルゴリズムを用いて算出し、基準肺音加工データ、肺侵襲的測定データ及びスケール係数を用いたマトリックスを生成する段階（S1070）でも学習アルゴリズムを用いて生成することで、スケール係数を用いたマトリックスをユーザに提供できる。

【0210】

本発明の他の実施例による肺音を用いた肺情報獲得装置は、特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する測定肺音データ獲得部と、測定肺音データを用いて少なくとも1つの測定肺音加工データを獲得する肺音加工データ獲得部と、測定肺音加工データの変化グラフを生成して提供する測定肺音加工データ変化グラフ提供部とを含み、測定肺音加工データの変化グラフは、特定の肺情報データを示す。

【0211】

本発明の肺情報獲得装置は、図13～図20で上述した肺情報獲得方法と各構成が同一に適用される。

【0212】

一方、本発明の全般的な構成についてより詳細に説明すれば、本発明の一実施例による肺音を用いた肺情報獲得方法は、コンピュータが特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階と、コンピュータが前記測定肺音データを用いて少なくとも1つの測定肺音加工データを獲得する段階と、前記コンピュータが前記測定肺音加工データの変化グ

10

20

30

40

50

ラフを生成して肺情報データを提供する段階とを含む。

【0213】

本発明の一実施例による肺音を用いた肺情報獲得方法は、コンピュータが特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階と、前記コンピュータが測定肺音加工データを用いて少なくとも1つの測定肺音加工データを獲得する段階と、前記コンピュータが前記測定肺音加工データと肺情報データ値との間のスケール係数を算出する段階と、前記コンピュータが前記測定肺音加工データと前記スケール係数に基づいて特定の肺情報データの計算値を算出して提供する段階とを含む。

【0214】

前記測定肺音加工データは前記測定肺音データの周波数領域データであり、前記肺情報データは、患者の肺水量 (Lung water amount)、気道分泌物 (secretion)、粘液栓 (mucus plug)、喀痰 (sputum)、肺泡開閉圧力及び肺浮腫のうちのいずれか1つ以上である。

10

【0215】

前記測定肺音加工データの変化グラフは、周波数帯域別パワーの変化又は周波数帯域差の組み合わせのうちの少なくとも1つを含み、特定の肺情報データグラフと同一の変化傾向を有する。

【0216】

前記コンピュータが前記測定肺音加工データと前記肺情報データ値との間のスケール係数を算出する段階では、既に獲得した複数の患者の肺音及び肺侵襲的測定データに基づいて生成されたグラフ又はマトリックスを用いてスケール係数を獲得する。

20

【0217】

前記コンピュータが前記測定肺音加工データと前記スケール係数に基づいて特定の肺情報データの計算値を算出して提供する段階では、前記コンピュータが前記測定肺音加工データと前記スケール係数に基づいて肺情報データのグラフを生成し、前記グラフの各地点の正確な値を肺情報データの計算値として算出して提供するか、又は前記コンピュータが前記肺情報データのグラフを生成せず、前記肺情報データの正確な値を計算して提供する。

【0218】

本発明の一実施例による肺音を用いた肺情報獲得方法は、前記コンピュータが特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する段階の前に、前記コンピュータが基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係を導出する段階を更に含む。

30

【0219】

本発明の一実施例による肺音を用いた肺情報獲得方法は、前記コンピュータが前記測定肺音加工データの変化グラフを生成して肺情報データを提供する段階の後に、前記コンピュータが基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係及び測定肺音データを用いて肺情報データを抽出する段階を更に含む。

【0220】

本発明の一実施例による肺音を用いた肺情報獲得方法は、前記コンピュータが測定肺音加工データとスケール係数に基づいて特定の肺情報データの計算値を算出して提供する段階の後に、前記コンピュータが基準肺音加工データと肺侵襲的測定データとの相関関係及び測定肺音データを用いて肺情報データを抽出する段階を更に含む。

40

【0221】

前記相関関係は、グラフを用いて導出されるか、又は前記基準肺音加工データ及び肺侵襲的測定データに基づいた学習アルゴリズムにより抽出されることを特徴とする。

【0222】

前記相関関係を導出する段階は、ノイズを除去する段階を更に含み、前記ノイズを除去する段階は、前記コンピュータが肺参考データを獲得する段階と、前記コンピュータが特徴点フィルタを用いて基準肺音データの特徴点を獲得する段階と、前記コンピュータが獲得した前記肺参考データを前記基準肺音データとマッチング (matching) させる段階と、前記コンピュータが前記肺参考データの波動に異常区間が含まれていると判断され

50

る場合には、前記異常区間とマッチングされる基準肺音データをノイズとして除外する段階を含むか、又は前記コンピュータが肺参考データを獲得する段階と、前記コンピュータが特徴点フィルタを用いて前記基準肺音データの特徴点を獲得する段階と、前記コンピュータが獲得した前記肺参考データを前記基準肺音データとマッチング (matching) させる段階と、前記コンピュータが前記肺参考データの波動に異常区間が含まれていると判断される場合には、前記異常区間とマッチングされる基準肺音データをノイズとして除外する段階とを含む。

【0223】

前記コンピュータが前記測定肺音加工データと前記スケール係数に基づいて特定の肺情報データの計算値を算出して提供する段階は、前記コンピュータが既に複数の患者を利用して獲得した基準肺音データ及び肺侵襲的測定データを用いて前記スケール係数の算出のためのマトリックスを生成する段階を含み、前記スケール係数の抽出のためのマトリックスを生成する段階は、前記コンピュータが基準肺音データを獲得して基準肺音データを用いた少なくとも1つの基準肺音加工データを獲得する段階と、前記コンピュータが肺侵襲的測定データを獲得する段階と、前記コンピュータが前記基準肺音加工データと前記肺侵襲的測定データとの間のスケール係数を算出する段階と、前記コンピュータが前記基準肺音加工データ、前記肺侵襲的測定データ及び前記スケール係数を用いたマトリックスを生成する段階とを含む。

10

【0224】

前記基準肺音データは、既に複数の患者から獲得した肺音データであり、前記基準肺音加工データは、前記基準肺音データから計算又は一部の値の導出により加工されたデータである。

20

【0225】

前記コンピュータが前記基準肺音加工データと前記肺侵襲的測定データとの間のスケール係数を算出する段階では、複数の他の患者のうち1人以上の同一の患者から同時に得られた前記基準肺音加工データと前記肺侵襲的測定データとの間のスケール係数を用いてマトリックスを生成する。

【0226】

前記コンピュータが前記基準肺音加工データ、前記肺侵襲的測定データ及び前記スケール係数を用いたマトリックスを生成する段階では、前記複数の患者の身体条件別に前記基準肺音加工データ、前記肺侵襲的測定データ及び前記スケール係数を用いてマトリックスを生成する。

30

【0227】

本発明の他の実施例による肺音を用いた肺情報獲得プログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に格納され、前記方法のうちの何れか1つの方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【0228】

本発明の他の実施例による肺音を用いた肺情報獲得装置は、特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する測定肺音データ獲得部と、前記測定肺音データを用いて少なくとも1つの測定肺音加工データを獲得する肺音加工データ獲得部と、前記測定肺音加工データの変化グラフを生成して提供する測定肺音加工データ変化グラフ提供部とを含む。

40

【0229】

本発明の他の実施例による肺音を用いた肺情報獲得装置は、特定の患者の測定肺音データをリアルタイムに獲得する測定肺音データ獲得部と、測定肺音データを用いて少なくとも1つの測定肺音加工データを獲得する肺音加工データ獲得部と、前記測定肺音加工データと肺情報データ値との間のスケール係数を算出するスケール係数算出部と、前記測定肺音加工データと前記スケール係数に基づいて特定の前記肺情報データの計算値を算出して提供する肺情報データ計算値算出部とを含む。

【0230】

図21～図27では、心肺音信号を獲得する方法について説明する。心肺音信号を獲得す

50

る方法は、心肺音獲得装置を用いて獲得する方法にも該当する。

【0231】

図21は、本発明の一実施例による心肺音信号を獲得する方法を示す順序図である。図21の方法はコンピュータにより実行される。

【0232】

図21を参照すれば、コンピュータがプローブ（probe）の測定位置によって心音（heart sound）及び／又は肺音（lung sound）を獲得できる（S1100）。

【0233】

ここで、プローブは、患者から心音及び／又は肺音を測定するための装置であって、聴診器であり得る。例えば、患者の食道内にプローブ（例えば、聴診器）が挿入され、挿入された位置での心音及び／又は肺音を獲得できる。もちろん、プローブが食道内に挿入されなくても患者の心音及び／又は肺音を測定することもでき、食道だけでなく、他の身体部位を通して獲得できる。また、心音及び／又は肺音に対して、プローブから得られた次の他の種類の音響信号処理を実行できる。

【0234】

一実施例として、コンピュータが患者の心音及び／又は肺音を測定するためのプローブの測定位置を少なくとも1つ決定し、決定された少なくとも1つのプローブの測定位置の各々から心音及び／又は肺音を獲得できる。例えば、プローブが患者の食道内に挿入される過程で、その挿入経路に基づいて心音及び／又は肺音を測定するための複数の測定位置を決定できる。または、プローブが患者の食道内に完全に挿入された後、徐々に取り出す過程で、その経路に基づいて複数の測定位置を決定することもできる。

【0235】

プローブの測定位置別に心音及び／又は肺音を獲得する上で、心音と肺音はプローブから一度に獲得できる。このとき、獲得しようとする心音と肺音の比重が異なる場合、マイクを用いて心音と肺音の獲得割合を調節できる。一例として、心音及び肺音の測定時にマイクの位置、マイクの数などを調節すれば、心音と肺音の信号の形状に差が発生し、このような信号の形状の差を用いて心音及び肺音の比重を異なるように構成できる。ここで、マイクは、プローブと接続されて構成されるか、プローブ自体に含めて構成できる。または、マイクは、プローブとは別途に構成することもでき、必要に応じて心音及び／又は肺音の獲得時にプローブと共に使用され得る。

【0236】

実施例によって、プローブから一度に得られた心音と肺音は、周波数帯域の差を用いてフィルタリングすることによって、それぞれ分離して獲得できる。また、信号の波形から振幅の大きさや形状などを用いて心音を第1心音S1及び第2心音S2とに分離して獲得することもでき、信号の周波数帯域を用いて肺音を左、右肺音とに分離して獲得することもできる。

【0237】

コンピュータがプローブの測定位置によって得られた心音及び／又は肺音を分析してプローブのターゲット測定位置を決定できる（S1110）。

【0238】

一実施例として、コンピュータが少なくとも1つの測定位置の各々から得られた心音及び／又は肺音の信号波形を抽出し、抽出したそれぞれの心音及び／又は肺音の信号波形を分析し、当該心音及び／又は肺音の信号波形が適した信号波形であるかを判断できる。このとき、コンピュータは、心音及び／又は肺音の信号波形から振幅の変化、振幅の大きさなどを用いて当該測定位置で獲得した心音及び／又は肺音が適した信号であるかを判断できる。判断結果によって当該心音及び／又は肺音の信号波形が適した信号波形であると判断された場合、コンピュータが適した信号波形に対応するプローブの測定位置を導出し、これに基づいてプローブのターゲット測定位置を決定できる。例えば、コンピュータは、プローブから獲得した各測定位置別の心音及び／又は肺音の信号波形を分析して最も適した

信号波形を有する心音及び／又は肺音を決定し、最も適した信号波形に対応するプローブの測定位置をターゲット測定位置として決定できる。

【0239】

コンピュータがプローブのターゲット測定位置に関する情報を提供できる（S1120）。一実施例として、コンピュータは、プローブのターゲット測定位置を画面を介して出力でき、またターゲット測定位置にプローブが位置するようにガイドする多様な方式によって心音及び／又は肺音を測定する測定者（例えば、医療陣）に情報を提供できる。例えば、コンピュータは、プローブの現在の測定位置と比較してターゲット測定位置をガイドできる。

【0240】

コンピュータは、ターゲット測定位置でのプローブから患者の心音及び／又は肺音を最終的に獲得し、これを前処理して多様な方法で活用できる。即ち、コンピュータは、ターゲット測定位置で獲得した患者の心音及び／又は肺音を収集してデータセットを構築でき、このような心音及び／又は肺音のデータセットを学習モデルを構築するのに利用できる。このように学習モデルが構築された場合、コンピュータは、新規患者からターゲット測定位置で測定された心音及び／又は肺音を獲得し、これを学習モデルに適用してリアルタイムに新規患者の健康状態を把握して案内できる。実施例として、ターゲット測定位置から得られた心音及び／又は肺音に基づいて特徴（feature）基盤分析又はディープラーニング基盤分析を行うことができる。これについては、図24～図26を参照して具体的に後述する。

【0241】

また、コンピュータは、ターゲット測定位置でのプローブから患者の心音及び／又は肺音を最終的に獲得した後に最終的に獲得した心音及び／又は肺音について後述する図23の方法を追加的に適用することもできる。

【0242】

図22は、プローブの測定位置によって得られた心音及び／又は肺音の信号波形を示す図である。図22に示された各グラフは、患者の食道内に挿入されたプローブの位置にて測定された心電図（各グラフの上段）と心肺音信号（各グラフの下段）を示す。

【0243】

図22の（a）によれば、プローブが食道内に挿入されて上顎切歯（incisor）から38cmの深さに位置（第1測定位置）して測定された第1信号波形を示す。この場合、コンピュータは、第1信号波形の振幅の変化や振幅の大きさなどに基づいて第1信号波形が適した信号に該当するかを判断できる。図22の（a）に示されるように、第1信号波形は、第1心音が優れており、反面、第2心音の場合は非常にかすかであり、強度が弱いことが分かる。従って、コンピュータは、第1信号波形が不適な信号波形であると判断できる。

【0244】

図22の（b）によれば、プローブが食道内に挿入されて上顎切歯から32cmの深さに位置（第2測定位置）して測定された第2信号波形を示す。この場合、コンピュータは、第2信号波形の振幅の変化や振幅の大きさなどに基づいて第2信号波形が適した信号に該当するかを判断できる。図22の（b）に示されるように、第2信号波形は、第1心音及び第2心音とも導出されたが、第2心音に比べて第1心音が振幅の大きさが大きく、優れていることが分かる。従って、コンピュータは、第2信号波形が不適な信号波形であると判断できる。

【0245】

図22の（c）によれば、プローブが食道内に挿入されて上顎切歯から28cmの深さに位置（第3測定位置）して測定された第3信号波形を示す。この場合、コンピュータは、第3信号波形の振幅の変化や振幅の大きさなどに基づいて第3信号波形が適した信号に該当するかを判断できる。図22の（c）に示されるように、第3信号波形は、第1心音及び第2心音とも明確に導出され、その振幅の大きさや変化において比較的に類似するパタ

10

20

30

40

50

ーンを示していることが把握できる。従って、コンピュータは、第3信号波形が適した信号波形であると判断できる。

【0246】

図22の(d)によれば、プローブが食道内に挿入されて上顎切歯から25cmの深さに位置(第4測定位置)して測定された第4信号波形を示す。この場合、コンピュータは、第4信号波形の振幅の変化や振幅の大きさなどに基づいて第4信号波形が適した信号に該当するかを判断できる。図22の(d)に示されるように、第4信号波形は、第1心音及び第2心音との間の関係が類似するパターンに導出されたが、第3信号波形に比べて振幅の大きさが減少したことが把握できる。従って、コンピュータは、第4信号波形が第3信号波形に比べて不適な信号波形であると判断できる。

10

【0247】

即ち、コンピュータは、プローブの測定位置(第1~第4測定位置)別にそれぞれ心音及び/又は肺音の信号波形(第1~第4信号波形)を獲得し、獲得した心音及び/又は肺音の信号波形(第1~第4信号波形)をそれぞれ分析して最も適した信号波形(例えば、第3信号波形)を導出できる。また、コンピュータは、導出された最も適した信号波形(例えば、第3信号波形)に対応するプローブの測定位置(第3測定位置)をターゲット測定位置として決定できる。換言すれば、コンピュータは、上顎切歯から28cm深さの位置をターゲット測定位置として決定し、これに関する位置情報を提供できる。

【0248】

図23は、本発明の他の実施例による心肺音信号を獲得する方法を示す順序図である。図23の方法は、コンピュータにより実行される。

20

【0249】

図23を参照すれば、コンピュータがプローブから心音及び/又は肺音を獲得できる(S1200)。

【0250】

実施例によって、コンピュータは、図21の方法によって心音及び/又は肺音を獲得できる。即ち、コンピュータは、プローブの測定位置によって獲得した心音及び/又は肺音に基づいてプローブのターゲット測定位置を決定し、決定されたターゲット測定位置でプローブから測定された心音及び/又は肺音を最終的に獲得して使用できる。

【0251】

コンピュータが得られた心音及び/又は肺音を分析して異常区間を含むか否かを判断できる(S1210)。

30

【0252】

一実施例として、コンピュータは、複数の患者から異常区間を含む心音及び/又は肺音を抽出して予め格納するか、このような心音及び/又は肺音をディープラーニングに基づいて学習して学習データを予め構築しておくことができる。その後、コンピュータは、予め格納されるか、構築された異常区間のパターンを把握できる学習データに基づいて段階S1200で獲得した心音及び/又は肺音に異常区間が存在するか否かを判断できる。もちろん、心音及び/又は肺音に異常区間があるか否かの判断は人間(例えば、医療陣)が直接行うことができる。

40

【0253】

判断結果によって心音及び/又は肺音に異常区間が含まれていると判断した場合、コンピュータが既に設定された正常信号の波形に基づいて異常区間の信号波形を補正できる(S1220)。

【0254】

一実施例として、コンピュータは、心音及び/又は肺音の信号波形で異常区間に対応する区間を除去し、除去された区間を既に設定された正常信号の波形に替えることができる。既に設定された正常信号の波形は、当該患者から獲得した心音及び/又は肺音で正常区間であると判断された信号波形を用いることもでき、他の患者から予め獲得した正常心音及び/又は肺音の信号波形を用いることもできる。または、予め定められた心音及び/又は

50

肺音の基準信号波形を用いることもできる。例えば、コンピュータが患者から獲得した心音及び／又は肺音を分析した結果、弁膜異常などにより発生する信号波形部分が存在する場合、これを異常区間と認識し、弁膜異常などにより発生した信号波形部分を除去する補正を行うことができる。また、除去された部分には正常心音及び／又は肺音の信号を挿入することによって、手術前後の変化や手術途中に発生する変化に対して正確に把握できる資料を提供できる。

#### 【0255】

他の実施例として、心音及び／又は肺音の信号波形から肺音に異常区間が含まれていると判断された場合、コンピュータは、肺音に該当する信号を全て除去し、心音の信号のみを獲得する補正を行うこともできる。例えば、気管支拡張症を持つ患者の場合、肺音に問題があり得るが、心音には問題がないので、肺音のみ除去する補正を行って正常な心音信号を獲得できる。このとき、気管支拡張症を持つ患者の場合、呼吸の周期に合わせて高周波数のバンドが発生するので、コンピュータは、フィルタリングによって高周波数のバンドを除去する補正を行って正常信号を獲得できる。または、心音及び／又は肺音の信号波形から心音に異常区間が含まれていると判断された場合、コンピュータは、心音に該当する信号を全て除去し、肺音の信号のみを獲得する補正を行うこともできる。例えば、心音及び／又は肺音の信号波形で第1心音の後に持続的な心雑音が発生する場合、コンピュータは、心音を全て除去する補正を行って肺音信号を獲得することもでき、心雑音区間のみ除去する補正を行って第1心音の分析時に活用することもできる。

#### 【0256】

段階S1200～段階S1220によれば、異常区間が除去された正常状態の心音及び／又は肺音信号を獲得できる。

#### 【0257】

コンピュータは、段階S1220で獲得した補正された信号波形を含む心音及び／又は肺音（異常区間が除去された信号波形）に基づいて患者の健康状態をモニタリングできる。

#### 【0258】

また、コンピュータは、異常区間を含む心音及び／又は肺音から異常区間に対する信号波形の変化を追跡し、追跡した異常区間に対する信号波形の変化に基づいてリアルタイムに患者の疾患を予測できる。

#### 【0259】

更に、コンピュータは、段階S1220で獲得した補正された信号波形を含む心音及び／又は肺音に基づいて前処理過程を経て、これを多様な方法で活用できる。即ち、コンピュータは、補正によって異常区間が除去された正常の心音及び／又は肺音を獲得でき、これに基づいてデータセットを構築できる。このようなデータセットは、後で学習を通じて学習モデルを生成するのに活用できる。例えば、特徴（feature）基盤分析又はディープラーニング基盤分析を行うことができる。これについては、図24～図26を参照して具体的に後述する。

#### 【0260】

実施例によって、コンピュータは、心音及び／又は肺音の信号品質を測定できる。このとき、測定された信号品質が既に設定された閾値と比較して異常信号と決定された場合、コンピュータは、異常信号が発生した時点から心音及び／又は肺音に異常区間が含まれているか否かを判断する過程など心音及び／又は肺音に対する分析を行わない。例えば、信号品質を測定する装置（例えば、BIS）によって心音及び／又は肺音の信号を測定し、測定された信号に対する信号品質としてSQI（signal quality index）を測定できる。SQI値が既に設定された閾値以下に減少する場合（例えば、心音及び／又は肺音の測定中に動きなどが発生する場合）、コンピュータは、心音及び／又は肺音の品質に問題が発生したものと判断して心音及び／又は肺音に対する分析を行わないこともできる。従って、心音及び／又は肺音に異常区間が含まれているか、品質に問題がある場合、本発明ではこのような異常な信号は除いて正常信号のみを獲得できるので、より正確に患者の健康状態や心音及び／又は肺音に対する分析結果を獲得できる。

10

20

30

40

50

## 【0261】

一方、上述したように、ターゲット測定位置で得られた心音及び／又は肺音（第1獲得心音及び／又は肺音）、又は前処理補正により得られた心音及び／又は肺音（第2獲得心音及び／又は肺音）は、特徴基盤分析やディープラーニング基盤分析時の学習データとして使用できる。また、このような学習データに対して教師あり学習又は教師なし学習の方式で学習を行って学習データセットを構築でき、これにより新たに追加される第1、2獲得心音及び／又は肺音に対して分析及び予測を行うことができる。

## 【0262】

例えば、特徴基盤分析は、指導学習方法を使用できる。特徴基盤分析を適用する場合、ユーザにより学習された学習データセットから第1、2獲得心音及び／又は肺音に対する特徴が抽出されることができる。

10

## 【0263】

ディープラーニング基盤分析は、教師なし学習方法を利用できる。ディープラーニング基盤分析の場合、複数の患者の第1、2獲得心音及び／又は肺音と侵襲的に得られた基準データ（例えば、Gold standard data）をマッチングして教師なし学習方法で学習データセットを構築できる。そして、構築されたディープラーニング基盤の学習データセットを適用して特定基準データ（例えば、Gold standard data）と第1、2獲得心音及び／又は肺音における特定ファクタ（factor）間の相関関係を学習できる。

## 【0264】

また、上述したように、患者の第1、2獲得心音及び／又は肺音に対して教師あり学習又は教師なし学習などの学習方法によって学習モデルを構築した場合、このような学習モデルによって新たな患者に対する健康状態の変化を予測できる。

20

## 【0265】

例えば、新たな患者に対して手術を行う場合、新たな患者から第1、2獲得心音及び／又は肺音を獲得し、これを学習モデルに適用すれば、患者の状態変化を把握できる。この場合、学習モデルの構築時に用いられた心音及び／又は肺音と同一の条件のデータが獲得されなければ患者の状態変化が把握できない。

## 【0266】

また、患者の第1、2獲得心音及び／又は肺音を獲得して学習モデルに適用すれば、侵襲的又は非侵襲的に獲得すべきデータ値を類推でき、これにより手術中であるか、手術後に重患者の状態の変化を把握できる。

30

## 【0267】

更に、患者の手術前にターゲット測定位置を設定し、これから心音及び／又は肺音を獲得できる。従って、手術前に得られた心音及び／又は肺音に対して補正が必要な信号波形が存在するか否かを把握し、これに対して補正を行った後、心音と肺音とを分離できる。これは心音の周期と肺音の周期との間の差に基づいて分離できる。その後、分離された心音データと肺音データから得られるファクタ（例えば、STI、S2振幅など）の変化を学習モデルに適用して患者の状態をリアルタイムに把握できる。

## 【0268】

図24～図26は、本発明の実施例によって得られた心音及び／又は肺音を活用する例示を説明する図である。

40

## 【0269】

本発明の実施例によって得られた心音及び／又は肺音は、特徴基盤分析又はディープラーニング基盤の分析時に前処理データとして活用できる。実施例として、特徴基盤分析の場合、本発明の実施例によって得られた心音及び／又は肺音は、手術途中や手術前後の過程で侵襲的に獲得可能な生体信号を予測する指標として活用できる。ディープラーニング基盤分析の場合、本発明の実施例によって得られた心音及び／又は肺音から特徴要素を抽出し、抽出した特徴要素を入力としてディープラーニングに基づいて学習した学習データ及び学習モデルを生成できる。以下では、本発明の実施例によって得られた心音及び／又は

50

肺音に基づいて他のデータを予測する指標として活用される例示を説明する。

【0270】

図24は、本発明の実施例によって得られた心音及び／又は肺音に含まれている心室収縮期（ventricular systolic）35と脈圧19を示すグラフである。

図24に示されるように、心室収縮期35と脈圧19の変化推移には相関関係があることが分かる。従って、本発明の実施例によって得られた心室収縮期35を用いて脈圧19を算出できる。また、本発明の実施例によって得られた心音から収縮期時間間隔（STI；systolic time interval）を導出して脈圧変動（PPV；pulse pressure variation）を把握することもできる。

【0271】

図25は、本発明の実施例によって得られた心音及び／又は肺音に含まれている心室収縮期37と心拍出量（Stroke Volume）17を示すグラフである。図25に示されるように、心室収縮期37と心拍出量17との間の変化推移には相関関係があることが分かる。従って、本発明の実施例によって得られる心音から心室収縮期時間間隔37を算出した後、この心室収縮期時間間隔のパターンを後補正することによって、心拍出量17を算出できる。

【0272】

図26は、本発明の実施例によって得られた心音及び／又は肺音に含まれている第2心音39と体血管抵抗（Systemic Vascular Resistance、SVR）13を示すグラフである。図26に示されるように、第2心音39と体血管抵抗13との間の変化推移には相関関係があることが分かる。従って、本発明の実施例によって得られる心音から第2心音39を抽出した後、第2心音39の振幅に対する後処理を行うことによって、体血管抵抗13を非侵襲的に予測できる。

【0273】

前記図24～図26では、心音及び／又は肺音に含まれている多様な特徴要素のうち、心室収縮期（ventricular systolic time）、収縮期時間間隔STI、第2心音S2によって、これと相関関係を有する他のデータ（例えば、脈圧、脈圧変動、心拍出量、体血管抵抗）を予測する実施例を説明した。これは単に1つの例示として説明したものであり、本発明がこれに限定されるものではない。

【0274】

即ち、本発明によれば、患者から得られた心音及び／又は肺音を学習モデルによって学習させる場合、心音及び／又は肺音に含まれている多様な特徴要素を抽出し、抽出された特徴要素と相関関係を有する多様なデータを導出できる。このとき、導出されたデータは、侵襲的に測定しなければ得られない侵襲的データであるが、本発明の実施例では患者から心音及び／又は肺音のみ測定しても学習によって非侵襲的方法で侵襲的データを導出できる。

【0275】

図27は、本発明の実施例による心肺音信号を獲得する方法を行う装置を示すブロック図である。

【0276】

図27を参照すれば、装置1300は入力部1310、プロセッサ1320、出力部1330、及びメモリ1340を含むことができる。

【0277】

入力部1310は、プローブ（例えば、聴診器）から心音及び／又は肺音の入力を受ける。出力部1330は、多様な情報、例えばプローブのターゲット測定位置に関する情報を出力できる。一実施例として、出力部1330は、プロセッサ1320により実行され本発明の実施例によって得られた心音及び／又は肺音からモニタリングされた患者の身体情報を出力できる。

【0278】

プロセッサ1320は、本発明の実施例による心肺音信号を獲得する方法を実行する。

10

20

30

40

50

【0279】

メモリ1340は、本発明の実施例による心肺音信号を獲得する方法が実現されたコンピュータプログラムを格納できる。

【0280】

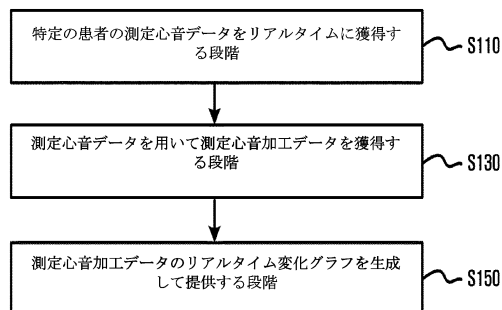
本発明の実施例と関連して説明された方法又はアルゴリズムの段階は、ハードウェアで直接実現するか、ハードウェアにより実行されるソフトウェアモジュールで実現するか、又はこれらの結合により実現することができる。ソフトウェアモジュールは、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)、フラッシュメモリ (Flash Memory)、ハードディスク、脱着型ディスク、CD-ROM、又は本発明が属する技術分野において周知されている任意の形態のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に常に存在し得る。

【0281】

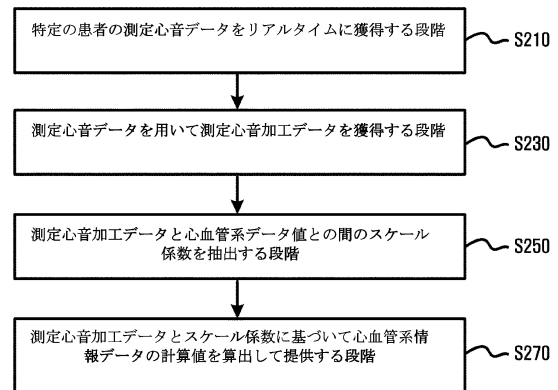
以上、添付の図面を参照して本発明の実施例を説明したが、本発明が属する技術分野における通常の技術者は、本発明がその技術的思想や必須な特徴を変更することなく、他の具体的な形態で実施され得るということが理解できるであろう。従って、以上で述べた実施例は全ての面で例示的なものであり、制限的ではないものとして理解すべきである。

【図面】

【図1】



【図2】



10

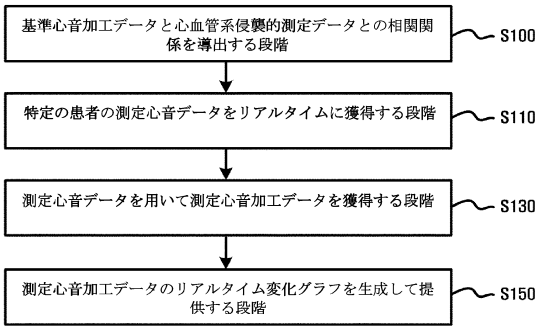
20

30

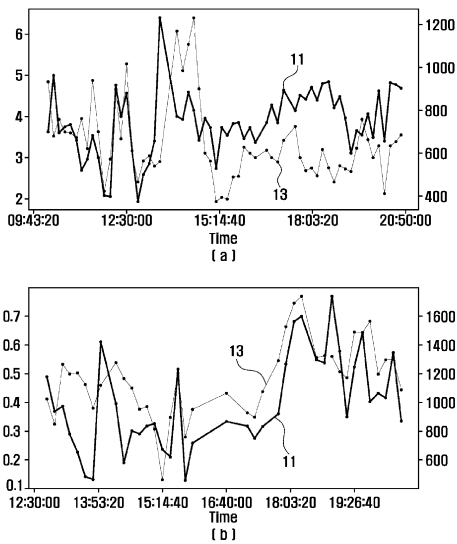
40

50

【図 3】

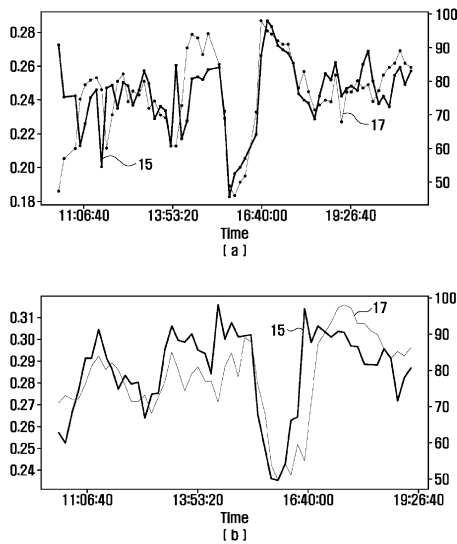


【図 4】

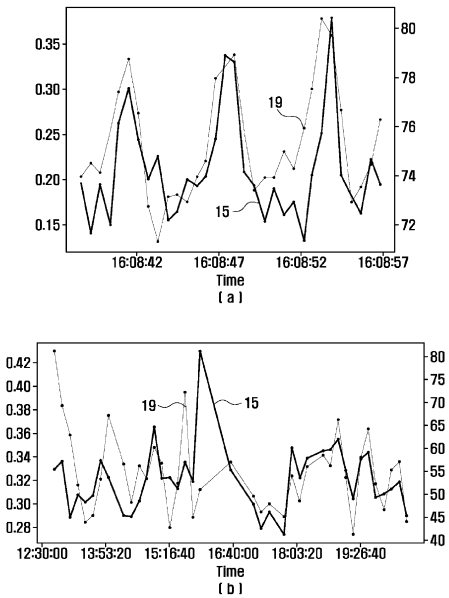


10

【図 5】



【図 6】



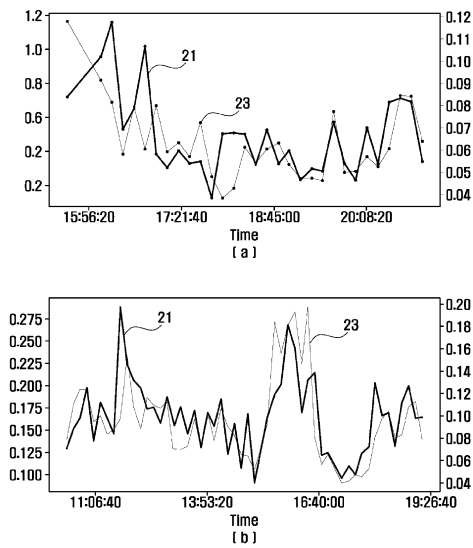
20

30

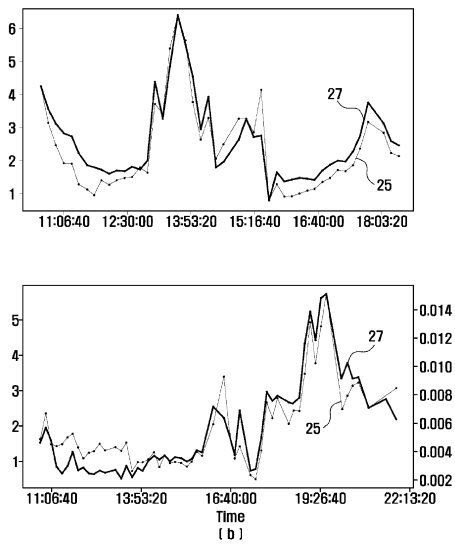
40

50

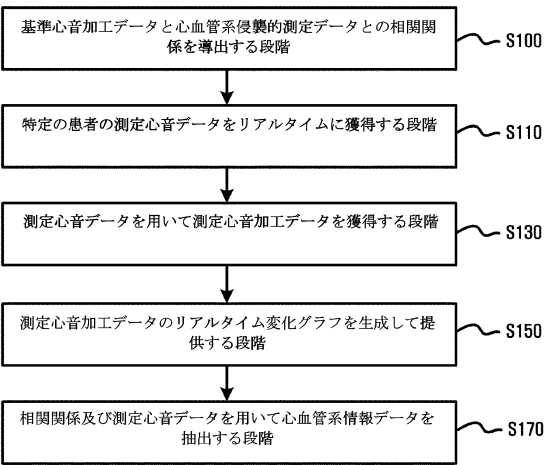
【図 7】



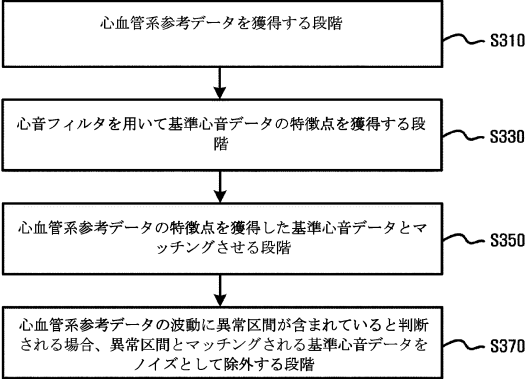
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

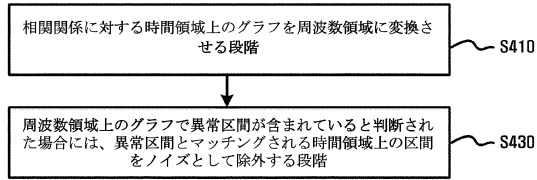
20

30

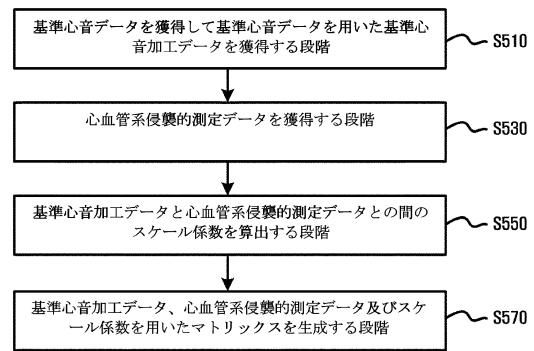
40

50

【図 1 1】

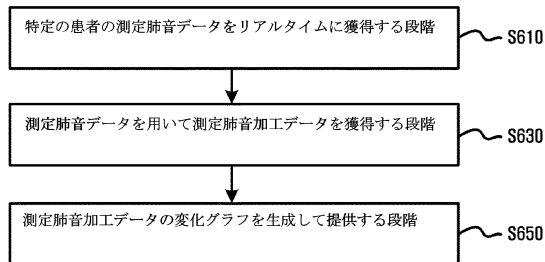


【図 1 2】

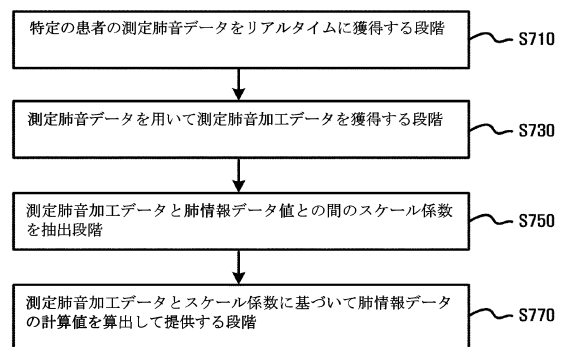


10

【図 1 3】

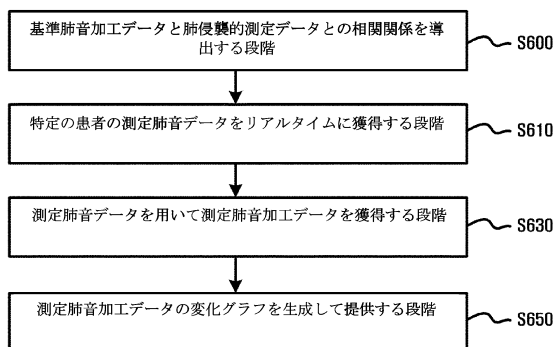


【図 1 4】

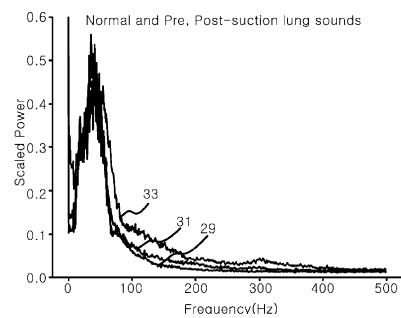


20

【図 1 5】



【図 1 6】

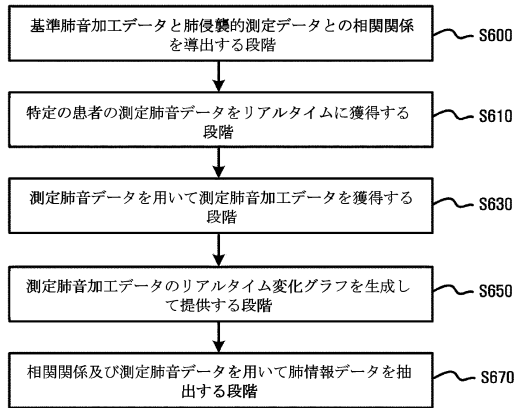


30

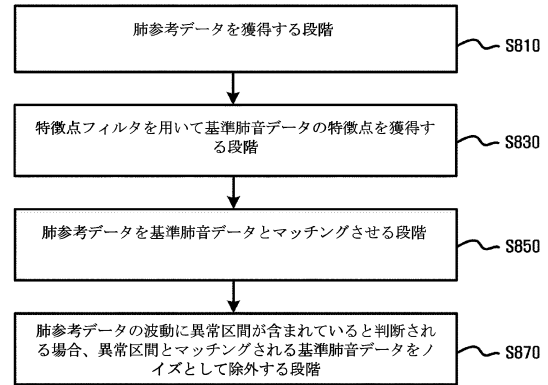
40

50

【図 17】

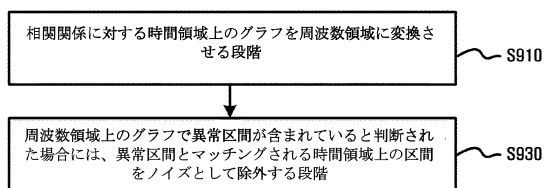


【図 18】

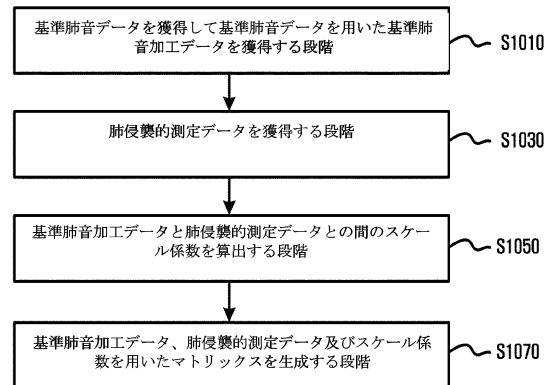


10

【図 19】



【図 20】



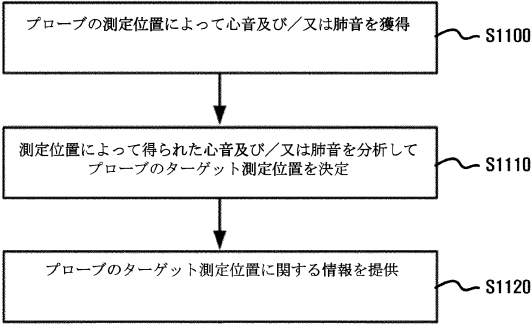
20

30

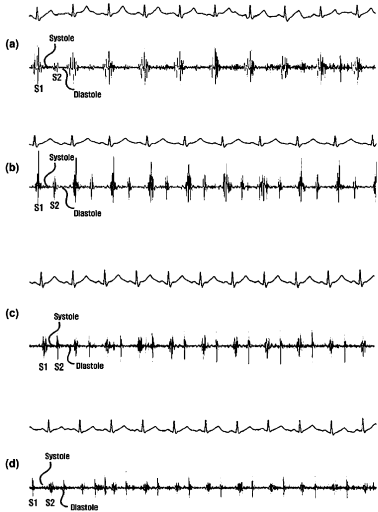
40

50

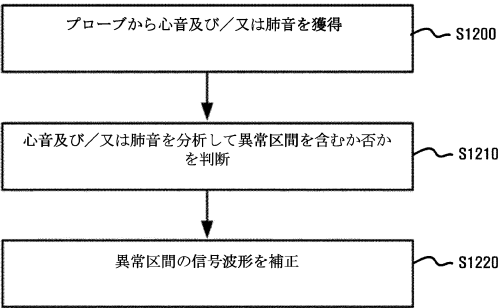
【図 2 1】



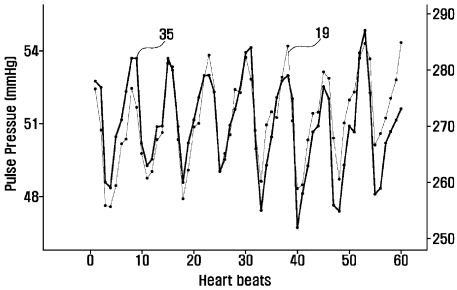
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



10

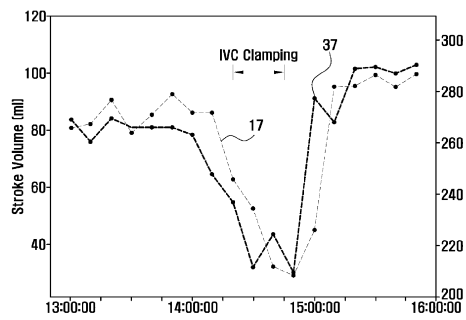
20

30

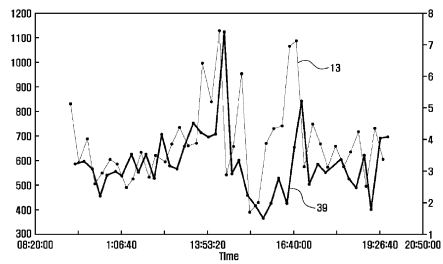
40

50

【図 2 5】

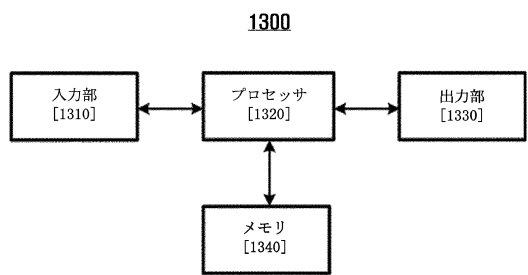


【図 2 6】



10

【図 2 7】



20

30

40

50

## 【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                          | International application No.<br><b>PCT/KR2019/010389</b>                                  |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--|------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|--|-------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|--|-------|---|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br><i>A61B 5/02(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i, A61B 7/00(2006.01)i, A61B 7/04(2006.01)i</i><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |                                                                                            |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>A61B 5/02; A61B 5/00; A61B 5/0205; A61B 5/025; A61B 5/04; A61B 5/08; A61B 7/04; A61B 7/00<br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Korean utility models and applications for utility models: IPC as above<br>Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above<br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: heart sound, lung sound, scale, measurement, probe, location                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          |                                                                                            |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2016-0053395 A (THE ASAN FOUNDATION) 13 May 2016<br/>See paragraphs [29], [37], [87], [135]-[151], claims 17, 18 and figures 1-9.</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>8-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2010-0092809 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 23 August 2010<br/>See paragraphs [22], [57] and claims 1, 8-13.</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2016-158806 A (OMRON HEALTHCARE CO., LTD.) 05 September 2016<br/>See paragraphs [05], [16], [53], [60], [72], claim 1 and figures 7-9.</td> <td>8-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>12,13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2005-066044 A (KONICA MINOLTA MEDICAL &amp; GRAPHIC INC.) 17 March 2005<br/>See paragraph [94] and claim 22.</td> <td>12,13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 5508517 B2 (PANASONIC CORPORATION) 04 June 2014<br/>See paragraphs [41], [71], [155], [156], claims 1, 2, 4, 20 and figure 2.</td> <td>14-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>19,20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2008-167799 A (NTT DATA CORP.) 24 July 2008<br/>See paragraphs [34]-[55], [63]-[68].</td> <td>19,20</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                          |                                                                                            | Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | Y | KR 10-2016-0053395 A (THE ASAN FOUNDATION) 13 May 2016<br>See paragraphs [29], [37], [87], [135]-[151], claims 17, 18 and figures 1-9. | 1-7 | A |  | 8-20 | Y | KR 10-2010-0092809 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 23 August 2010<br>See paragraphs [22], [57] and claims 1, 8-13. | 1-7 | X | JP 2016-158806 A (OMRON HEALTHCARE CO., LTD.) 05 September 2016<br>See paragraphs [05], [16], [53], [60], [72], claim 1 and figures 7-9. | 8-11 | Y |  | 12,13 | Y | JP 2005-066044 A (KONICA MINOLTA MEDICAL & GRAPHIC INC.) 17 March 2005<br>See paragraph [94] and claim 22. | 12,13 | X | JP 5508517 B2 (PANASONIC CORPORATION) 04 June 2014<br>See paragraphs [41], [71], [155], [156], claims 1, 2, 4, 20 and figure 2. | 14-18 | Y |  | 19,20 | Y | JP 2008-167799 A (NTT DATA CORP.) 24 July 2008<br>See paragraphs [34]-[55], [63]-[68]. | 19,20 |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                       | Relevant to claim No.                                                                      |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KR 10-2016-0053395 A (THE ASAN FOUNDATION) 13 May 2016<br>See paragraphs [29], [37], [87], [135]-[151], claims 17, 18 and figures 1-9.   | 1-7                                                                                        |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | 8-20                                                                                       |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KR 10-2010-0092809 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 23 August 2010<br>See paragraphs [22], [57] and claims 1, 8-13.                     | 1-7                                                                                        |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | JP 2016-158806 A (OMRON HEALTHCARE CO., LTD.) 05 September 2016<br>See paragraphs [05], [16], [53], [60], [72], claim 1 and figures 7-9. | 8-11                                                                                       |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | 12,13                                                                                      |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | JP 2005-066044 A (KONICA MINOLTA MEDICAL & GRAPHIC INC.) 17 March 2005<br>See paragraph [94] and claim 22.                               | 12,13                                                                                      |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | JP 5508517 B2 (PANASONIC CORPORATION) 04 June 2014<br>See paragraphs [41], [71], [155], [156], claims 1, 2, 4, 20 and figure 2.          | 14-18                                                                                      |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | 19,20                                                                                      |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | JP 2008-167799 A (NTT DATA CORP.) 24 July 2008<br>See paragraphs [34]-[55], [63]-[68].                                                   | 19,20                                                                                      |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                          |                                                                                            |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"I" 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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family                                                                                                                               |                                                                                                                                          |                                                                                            |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>02 DECEMBER 2019 (02.12.2019)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | Date of mailing of the international search report<br><b>02 DECEMBER 2019 (02.12.2019)</b> |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |
| Name and mailing address of the ISA/KR<br><br>Korean Intellectual Property Office<br>Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,<br>Daejeon, 35208, Republic of Korea<br>Facsimile No. +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                                    |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                        |     |   |  |      |   |                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                          |      |   |  |       |   |                                                                                                            |       |   |                                                                                                                                 |       |   |  |       |   |                                                                                        |       |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2019/010389**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member                                                                          | Publication<br>date                                                |
|-------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| KR 10-2016-0053395 A                      | 13/05/2016          | KR 10-1727367 B1<br>US 2016-0120416 A1<br>US 9636080 B2                                          | 17/04/2017<br>05/05/2016<br>02/05/2017                             |
| KR 10-2010-0092809 A                      | 23/08/2010          | KR 10-1492453 B1                                                                                 | 12/02/2015                                                         |
| JP 2016-158806 A                          | 05/09/2016          | CN 107205692 A<br>DE 112015006231 T5<br>JP 6414486 B2<br>US 2017-0325777 A1<br>WO 2016-136049 A1 | 26/09/2017<br>16/11/2017<br>31/10/2018<br>16/11/2017<br>01/09/2016 |
| JP 2005-066044 A                          | 17/03/2005          | None                                                                                             |                                                                    |
| JP 5508517 B2                             | 04/06/2014          | EP 2548504 A1<br>EP 2548504 B1<br>US 2012-0059280 A1<br>US 8702628 B2<br>WO 2011-114669 A1       | 23/01/2013<br>09/11/2016<br>08/03/2012<br>22/04/2014<br>22/09/2011 |
| JP 2008-167799 A                          | 24/07/2008          | None                                                                                             |                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                             |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 국제조사보고서                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                             | 국제출원번호<br><b>PCT/KR2019/010389</b>        |
| <b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b><br><b>A61B 5/02(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i, A61B 7/00(2006.01)i, A61B 7/04(2006.01)i</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                           |
| <b>B. 조사된 분야</b><br>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)<br>A61B 5/02; A61B 5/00; A61B 5/0205; A61B 5/025; A61B 5/04; A61B 5/08; A61B 7/04; A61B 7/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                             |                                           |
| 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌<br>한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                             |                                           |
| 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))<br>eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 심음 (heart sound), 폐음 (lung sound), 스케일 (scale), 측정 (measurement), 프로브 (probe), 위치 (location)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                             |                                           |
| <b>C. 관련 문헌</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                             |                                           |
| 카테고리*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                  | 관련 청구항                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | KR 10-2016-0053395 A (재단법인 아산사회복지재단) 2016.05.13<br>단락 [29],[37],[87],[135]-[151], 청구항 17,18 및 도면 1-9 참조.    | 1-7                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 8-20                                      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | KR 10-2010-0092809 A (삼성전자주식회사) 2010.08.23<br>단락 [22],[57] 및 청구항 1,8-13 참조.                                 | 1-7                                       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2016-158806 A (OMRON HEALTHCARE CO., LTD.) 2016.09.05<br>단락 [05],[16],[53],[60],[72], 청구항 1 및 도면 7-9 참조. | 8-11                                      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 12,13                                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2005-066044 A (KONICA MINOLTA MEDICAL & GRAPHIC INC.) 2005.03.17<br>단락 [94] 및 청구항 22 참조.                 | 12,13                                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 5508517 B2 (PANASONIC CORPORATION) 2014.06.04<br>단락 [41],[71],[155],[156], 청구항 1,2,4,20 및 도면 2 참조.       | 14-18                                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 19,20                                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2008-167799 A (NIT DATA CORP.) 2008.07.24<br>단락 [34]-[55],[63]-[68] 참조.                                  | 19,20                                     |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                             |                                           |
| * 인용된 문헌의 특별 카테고리:<br>“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌<br>“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌<br>“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌<br>“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌<br>“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌<br>“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌<br>“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌<br>“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌 |                                                                                                             |                                           |
| 국제조사의 실제 완료일<br>2019년 12월 02일 (02.12.2019)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                             | 국제조사보고서 발송일<br>2019년 12월 02일 (02.12.2019) |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소<br>대한민국 특허청<br>(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,<br>4동 (둔산동, 정부대전청사)<br>팩스 번호 +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                             | 심사관<br>김연경<br>전화번호 +82-42-481-3325        |

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2019년 7월)

10

20

30

40

50

| 국제조사보고서<br>대응특허에 관한 정보 |            | 국제출원번호<br>PCT/KR2019/010389                                                                      |                                                                    |
|------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌  | 공개일        | 대응특허문헌                                                                                           | 공개일                                                                |
| KR 10-2016-0053395 A   | 2016/05/13 | KR 10-1727367 B1<br>US 2016-0120416 A1<br>US 9636080 B2                                          | 2017/04/17<br>2016/05/05<br>2017/05/02                             |
| KR 10-2010-0092809 A   | 2010/08/23 | KR 10-1492453 B1                                                                                 | 2015/02/12                                                         |
| JP 2016-158806 A       | 2016/09/05 | CN 107205692 A<br>DE 112015006231 T5<br>JP 6414486 B2<br>US 2017-0325777 A1<br>WO 2016-136049 A1 | 2017/09/26<br>2017/11/16<br>2018/10/31<br>2017/11/16<br>2016/09/01 |
| JP 2005-066044 A       | 2005/03/17 | 없음                                                                                               |                                                                    |
| JP 5508517 B2          | 2014/06/04 | EP 2548504 A1<br>EP 2548504 B1<br>US 2012-0059280 A1<br>US 8702628 B2<br>WO 2011-114669 A1       | 2013/01/23<br>2016/11/09<br>2012/03/08<br>2014/04/22<br>2011/09/22 |
| JP 2008-167799 A       | 2008/07/24 | 없음                                                                                               |                                                                    |

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2019년 7월)

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 B

5/0215

Z

テーマコード (参考)

(32)優先日 平成30年8月31日(2018.8.31)

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

(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,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,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 キム, ソン フン

大韓民国, 0 5 5 0 5 ソウル, ソンパグ, オリンピクロー 4 3 -ギル, 8 8

F ターム (参考) 4C017 AA04 AA08 AC30 BC01 BC11

4C038 SV05 SX07