

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-17659

(P2022-17659A)

(43)公開日 令和4年1月26日(2022.1.26)

(51)国際特許分類

A 6 1 B 7/04 (2006.01)

F I

A 6 1 B 7/04

S

A 6 1 B 7/04

N

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全10頁)

(21)出願番号 特願2020-120339(P2020-120339)

(22)出願日 令和2年7月14日(2020.7.14)

(71)出願人 510251040

株式会社 エムエムシーセンター  
千葉県柏市南柏 1 - 7 - 6

(74)代理人 100166132

弁理士 木船 英雄

(72)発明者 下橋 英明

千葉県柏市南柏 1 - 7 - 6 株式会社エムエムシーセンター内

(72)発明者 大久保 寿春

千葉県柏市南柏 1 - 7 - 6 株式会社エムエムシーセンター内

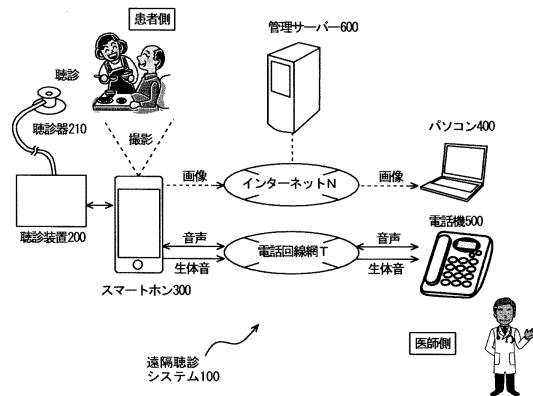
(54)【発明の名称】 遠隔聴診システムおよび遠隔聴診プログラムならびに遠隔聴診方法

(57)【要約】

【課題】安定した音声通信が行えると共に、低コストで実現できる新規な遠隔聴診システムおよび遠隔聴診プログラムならびに遠隔聴診方法の提供。

【解決手段】患者側の情報通信端末で患者を撮影してその画像データをインターネットを介して前記医師の情報通信端末に送信するステップと、患者側の情報通信端末の電話回線を介して前記医師側の情報通信端末との間で音声を送受信する音声通信ステップと、患者の生体音を聴診器で取得する聴診ステップと、得られた生体音をフィルタリングして任意の周波数の生体音を取得して前記医師側の情報通信端末に送信するステップとを含む。これによって、遠隔診療を低コストで実現できると共に安定した音声通信が行えるため、診察の精度が向上する。

【選択図】図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

医師側の情報通信端末と患者側の情報通信端末を情報通信回線で接続した遠隔聴診システムであって、

前記患者側の情報通信端末は、患者を撮影してその画像データをインターネットを介して前記医師側の情報通信端末に送信する画像データ送信手段と、電話回線を介して前記医師側の情報通信端末との間で音声を送受信する音声通信手段とを備えると共に、

前記患者側の情報通信端末に、患者の生体音を取得する聴診器と、当該聴診器で得られた生体音をフィルタリングして任意の周波数の生体音を取得して前記音声通信手段に送信する聴診装置とを接続したことを特徴とする遠隔聴診システム。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の遠隔聴診システムにおいて、

前記聴診装置には、前記聴診器で取得した生体音をフィルタリングして所望の周波数域の生体音を選別するフィルタリング部と、音量調整部とを備えたことを特徴とする遠隔聴診システム。

**【請求項 3】**

請求項 2 記載の遠隔聴診システムにおいて、

前記フィルタリング部は、100 Hz 以下の生体音を取得する第 1 のモードスイッチと、100 ~ 1000 Hz までの生体音を取得する第 2 のモードスイッチと、1000 Hz 以上の生体音を取得する第 3 のモードスイッチとを備えたことを特徴とする遠隔聴診システム。

20

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の遠隔聴診システムにおいて、

前記聴診装置には、人体の画像と、当該人体画像中の所定の部位を数字で示した画像とを表示する表示部を備えたことを特徴とする遠隔聴診システム。

**【請求項 5】**

医師側のコンピュータと患者側のコンピュータとを情報通信回線で接続した遠隔聴診システムに用いる遠隔聴診プログラムであって、

前記患者側のコンピュータを、患者を撮影してその画像データをインターネットを介して前記医師側の情報通信端末に送信する画像データ送信手段と、電話回線を介して前記医師側の情報通信端末との間で音声を送受信する音声通信手段と、患者の生体音をフィルタリングして任意の周波数の生体音を取得して前記音声通信手段に送信する聴診手段として機能させることを特徴とする遠隔聴診プログラム。

30

**【請求項 6】**

医師側の情報通信端末と患者側の情報通信端末を情報通信回線で接続した遠隔聴診方法であって、

前記患者側の情報通信端末で患者を撮影してその画像データをインターネットを介して前記医師側の情報通信端末に送信する画像データ送信ステップと、

前記患者側の情報通信端末の電話回線を介して前記医師側の情報通信端末との間で音声を送受信する音声通信ステップと、

40

患者の生体音を聴診器で取得する聴診ステップと、

前記聴診ステップで得られた生体音をフィルタリングして任意の周波数の生体音を取得して前記医師側の情報通信端末に送信する生体音送信ステップとを含むことを特徴とする遠隔聴診方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、インターネットや電話回線などの情報通信回線やスマートフォンやタブレットなどの情報通信端末を用いて行われる遠隔聴診システムおよび遠隔聴診プログラムならびに遠隔聴診方法に関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

交通が不便な地域に住む高齢者や老人ホーム・介護施設の入所者のような自ら通院することが困難な患者にとっては、医師による訪問医療や往診は不可欠となっている。しかし、訪問医療や往診は近年の少子高齢化によって患者数や訪問先が増えるに従って医師や医療関係者の負担がかなり重くなる。そのため、既存の情報通信回線を利用して医師が患者を遠隔で診察する遠隔診療の重要性がますます高まっている。

## 【0003】

遠隔診療とは、一般に電話回線やインターネットのような情報通信回線と情報通信端末を用いた診療方法の一つであり、従来から様々なものが提案されている。例えば、以下の特許文献1や2には、患者の心音などの聴診音を既存の電話回線によって遠隔地に伝送する遠隔聴診方法が開示されている。また、以下の特許文献3には、医師と患者のコンピュータをインターネットで接続し、患者側の聴診器で取得した生体音や画像をインターネットを介して遠隔地の医師側に伝送するようにした遠隔診療システムが開示されている。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開昭59-32443号公報

【特許文献2】特開2002-301066号公報

【特許文献3】特開2001-309916号公報

20

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、既存の電話回線では音声の双方向通信の安定性には優れているものの、画像などの情報量が多いデータを伝送することは困難である。一方、インターネットでは、画像などの情報量が多いデータを伝送することは比較的容易であるが、通信速度や品質が不安定であり、双方向通信における音声のタイムラグや通信の切断などの懸念がある。また、特許文献3のようなシステムでは患者側にも専用の装置が必要となるが、患者側でその操作を行うのは容易ではない上に、装置の導入コストも高額になるおそれがある。

## 【0006】

そこで、本発明はこれらの課題を解決するために案出されたものであり、その目的は安定した音声通信が行えると共に、低コストで遠隔診療が実現できる新規な遠隔聴診システムおよび遠隔聴診プログラムならびに遠隔聴診方法を提供するものである。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

前記課題を解決するために第1の発明は、医師側の情報通信端末と患者側の情報通信端末を情報通信回線で接続した遠隔聴診システムであって、前記患者側の情報通信端末は、患者を撮影してその画像データをインターネットを介して前記医師側の情報通信端末に送信する画像データ送信手段と、電話回線を介して前記医師側の情報通信端末との間で音声を送受信する音声通信手段とを備えると共に、前記患者側の情報通信端末に、患者の生体音を取得する聴診器と、当該聴診器で得られた生体音をフィルタリングして任意の周波数の生体音を取得して前記音声通信手段に送信する聴診装置とを接続したことを特徴とする遠隔聴診システムである。

40

## 【0008】

このような構成によれば、まず、電話回線によって医師と患者または患者の介護者とが音声通信した状態で患者を撮影し、その画像データをインターネットを介して医師側に送信する。これによって、医師はその画像データから患者の状態などを遠隔でおおまかに知ることができる。

## 【0009】

次に、医師は患者自らまたは患者の介護者に対してその患者を撮影しながら聴診器と聴診

50

装置の操作方法を説明しながら、患者自らまたは患者の介護者に対して聴診器と聴診装置の操作を行ってもらい、その聴診器および聴診装置で取得された生体音を電話回線を介して取得する。これによって、医師は高品質の生体音を安定して得られるため、患者の聴診を遠隔で精度良く実現できる。

【0010】

そして、この聴診装置には任意の周波数域の生体音をフィルタリングして取得できるため、通信時の音声劣化などに影響を受けることなく正確な聴診を行うことができる。また、画像をインターネットで送信することにより、情報量が大きいデータを効率よく伝送することができる。一方、音声や生体音を電話回線を介して送信することにより、双方向通信における音声のタイムラグや通信の切断などの懸念がなく安定した通信を行うことができる。

10

【0011】

第2の発明は、第1の発明において、前記聴診装置には、前記聴診器で取得した生体音をフィルタリングして所望の周波数音を選別するフィルタリング部と、送受話部と、音量調整部とを備えたことを特徴とする遠隔聴診システムである。このような構成によれば、患者またはその介護者は医師とリアルタイムで通話しながらその聴診器および聴診装置の操作を的確に行うことができる。

【0012】

第3の発明は、第2の発明において、前記フィルタリング部は、100Hz未満の生体音を取得する第1のモードスイッチと、100～1000Hzまでの生体音を取得する第2のモードスイッチと、1000Hzを超える生体音を取得する第3のモードスイッチとを備えたことを特徴とする遠隔聴診システムである。このように、聴診器で取得された生体音を3段階の周波数域でフィルタリングすることにより、病状に応じた最適な聴診操作を行うことができる。

20

【0013】

第4の発明は、第1乃至第3のいずれかの発明において、前記聴診装置には、人体の画像と、当該人体画像中の所定の部位を数字で示した画像とを表示する表示部を備えたことを特徴とする遠隔聴診システムである。このような構成によれば、操作を指導する医師が聴診したい部位を人体画像中の数字を示すだけで、患者またはその介護者は的確に聴診器を操作することができる。

30

【0014】

第5の発明は、医師側のコンピュータと患者側のコンピュータとを情報通信回線で接続した遠隔聴診システムに用いる遠隔聴診プログラムであって、前記患者側のコンピュータを、患者を撮影してその画像データをインターネットを介して前記医師側の情報通信端末に送信する画像データ送信手段と、電話回線を介して前記医師側の情報通信端末との間で音声を送受信する音声通信手段と、患者の生体音をフィルタリングして任意の周波数の生体音を取得して前記音声通信手段に送信する聴診手段として機能させることを特徴とする遠隔聴診プログラムである。このような遠隔聴診プログラムによれば、既存の電話回線とインターネットおよび汎用のスマートホンやパソコンを用いることが可能となり、安価に第1の発明を実現することができる。

40

【0015】

第6の発明は、医師側の情報通信端末と患者側の情報通信端末を情報通信回線で接続した遠隔聴診方法であって、前記患者側の情報通信端末で患者を撮影してその画像データをインターネットを介して前記医師側の情報通信端末に送信する画像データ送信ステップと、前記患者側の情報通信端末の電話回線を介して前記医師側の情報通信端末との間で音声を送受信する音声通信ステップと、患者の生体音を聴診器で取得する聴診ステップと、前記聴診ステップで得られた生体音をフィルタリングして任意の周波数の生体音を取得して前記医師側の情報通信端末に送信する生体音送信ステップとを含むことを特徴とする遠隔聴診方法である。このような遠隔聴診方法によれば、第1の発明と同様な作用・効果を発揮できる。

50

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明によれば、任意の周波数域の生体音をフィルタリングして取得できるため、通信時の音声劣化などに影響を受けることなく正確な聴診を行うことができる。また、画像をインターネットで送信することにより、情報量が大きいデータを効率よく伝送することができる。一方、音声や生体音を電話回線を介して送信することにより、双方向通信における音声のタイムラグや通信の切断などの懸念がなく安定した通信を行うことができる。さらに本発明は、既存の電話回線とインターネットおよび汎用のスマートホンやパソコンを用いることが可能となるため、安価にそのシステムを実現することができるなどといった優れた効果を発揮する。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

【図1】本発明に係る遠隔聴診システム100の実施の一形態を示す全体図である。

【図2】聴診装置200の構成を示す外観図である。

【図3】聴診装置200の構成を示すブロック図である。

【図4】表示部234の一例を示す説明図である。

【図5】スマートホン300のハードウェア構成図である。

【図6】パソコン400および管理サーバー600のハードウェア構成図である。

【図7】スマートホン300、パソコン400、管理サーバー600の各機能を示すブロック図である。

20

【図8】本発明に係る遠隔聴診方法の処理の流れを示すフローチャート図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照しながら説明する。図1は本発明に係る遠隔聴診システム100の実施の一形態を示したものである。図示するように、この遠隔聴診システム100は、遠隔聴診を受ける患者側に設置される情報通信端末（スマートホン、コンピュータ）300と、聴診装置200と、聴診器210と、遠隔聴診を行う医師（病院）側に設置される情報通信端末（パソコン、コンピュータ）400および電話機500と、医師側またはインターネットN上に設置される管理サーバー600とから主に構成されている。

30

## 【0019】

患者側に設置される情報通信端末300は、撮影機能や通信機能を有するスマートホンやタブレット端末などのように現在広く普及している汎用の電子機器を用いることができる。そして、図5に示すようにそのハードウェア構成は、演算装置（CPU）301、主記憶装置（RAM）302、クロック（CLC）303、内部記憶装置（ROM）304などの内部機器をバス305で接続すると共に、インタフェース（I/F）306を介してインターネットNやカメラ307、モニター/タッチパネル308、スピーカー/マイク309、ボタン/スイッチ310、各種センサ（図示せず）などの外部機器との間で情報の入出力が可能に接続されたコンピュータシステムからなっている。

## 【0020】

また、この情報通信端末300には、少なくともOS（Operating System）の他に汎用のウェブブラウザ（web browser）などの各種ソフトウェアがインストールされており、無線または有線通信によってインターネットN（情報通信回線）に接続して医師側の情報通信端末（パソコン）400との間で双方向通信可能となっている。また、この情報通信端末300には、管理サーバー600から提供されるアプリケーションソフトウェアもインストールされており、後述する機能をソフトウェア上で実現できるようになっている。

40

## 【0021】

また、さらにこの情報通信端末300には、音声通信機能が備わっており、国内外の電気通信事業者が提供する専用の電話回線網T（情報通信回線）を介して医師側の情報通信端

50

末の1つである電話機500との間で音声で通話できるようになっている。なお、医師側に設置される電話機500は、従来の通話専用の有線の固定電話機の他に、スマートフォンや携帯電話機であっても良い。

【0022】

管理サーバー600および医師側に設置される情報通信端末400は、いずれもOS (Operating System) や汎用のウェブブラウザ (web browser) などの各種ソフトウェアがインストールされたパソコンやワークステーションなどの汎用の情報処理装置からなっている。そして、そのハードウェア構成は図6に示すように、演算装置 (CPU) 401、クロック (CLC) 402、主記憶装置 (RAM) 403、内部記憶装置 (ROM) 404などの内部機器をバス405で接続すると共に、インタフェース (I/F) 406を介してインターネットNや入力装置 (キーボードやマウスなど) 408、表示装置 (ディスプレイ) 409、データベース (外部記憶装置) 407などの外部機器との間で情報の入出力が可能に接続されたコンピュータシステムからなっている。

10

【0023】

図7は、これら情報通信端末 (スマートフォン) 300、情報通信端末 (パソコン) 400、管理サーバー600のハードウェアおよびソフトウェア (プログラム) で実現される各機能を示したブロック図である。図示するようにまず患者側にあるスマートフォン300は、前記ハードウェアおよびソフトウェア (プログラム) によって後述する画像データ送信手段310、音声通信手段311、聴診手段312、通信手段313、入出力手段314などといった各手段を実現する機能を有している。

20

【0024】

一方、医師側に設置されるパソコン400は、通信手段410、入出力手段412といった各手段を実現する機能を有している。さらに、管理サーバー600は本発明を実現するためアプリケーションソフトウェアを提供するアプリ提供手段610と、患者のデータを管理するデータ管理手段611を実現する機能を有している。

【0025】

聴診器210は、図2に示すように患者の身体に接触させるチェストピース211と、そのチェストピース211から延びるチューブ212とからなっている。そして、そのチェストピース211内には患者の生体音を取得するマイク (図示せず) が内蔵されており、その出力信号がチューブ212内の図示しない信号ケーブルを介して聴診装置200に入力されるようになっている。

30

【0026】

聴診装置200は、図2に示すようにボックス状の筐体230に、モード切替スイッチ231と、音量調整部232と、表示部 (パネル) 234が設けられた構成となっている。図3はこの聴診装置200の内部構造を示すブロック図である。図示するようにこの筐体230の表面には、マイク差込口241とイヤホン差込口242が設けられており、マイク差込口241には、聴診器210のマイク端子が差し込まれるようになっている。一方、イヤホン差込口242には、図2に示すようにヘッドホン221とマイク222が一体化したヘッドセット220の端子が差し込まれるようになっている。

40

【0027】

この筐体230には、図3に示すように一对の増幅回路 (AMP) 251, 252と、フィルタリング部 (帯域濾過器: BPF) 253と、信号レベル調節回路 (VR) 254と、接続回路 (IF) 255が内蔵されている。そして、マイク差込口241から入力された生体音を増幅回路 (AMP) 251で増幅した後、その信号をフィルタリング部 (BPF) 253で濾過して特定の周波数域の生体音を取得する。

【0028】

その後、この帯域濾過器 (PF) 253を通過した生体音は信号レベル調節回路 (VR) 254と増幅回路 (AMP) 252によって出力調整された後、スマートフォン300に入力されるようになっている。なお、スマートフォン300への音声信号の入力は、筐体230から延びるケーブル256を、殆どのスマートフォン300の標準装備されているイヤホ

50

ンジャックに差し込むことで容易にできる。

【0029】

帯域濾過器（BPF）253は、聴診器210から入力された生体音を3つの帯域に分ける機能を発揮するものであり、図2に示したモード切替スイッチ231によって任意に操作できるようになっている。すなわち、図2に示したモード切替スイッチ231で第1のモードスイッチであるモード1のスイッチを押すと、ローパスフィルター機能を発揮して100Hzを超える周波数の生体音を遮断して100Hz以下の生体音のみを選択的に通過させるようになっている。

【0030】

また、第2のモードスイッチであるモード2のスイッチを押すと、バンドパスフィルター機能を発揮して100Hz未満および1000Hzを超える周波数の生体音を遮断して100Hz～1000Hzの範囲の周波数の生体音のみを選択的に通過させ、さらに、第3のモードスイッチであるモード3のスイッチを押すと、ハイパスフィルター機能を発揮して1000Hz未満の周波数の生体音を遮断して1000Hz以上の周波数の生体音のみを選択的に通過させるようになっている。音量調整部232は、信号レベル調節回路（VR）254と連動しており、そのつまみをまわすことで手動でその出力音量を任意に調整できるようになっている。

10

【0031】

表示部234には、図4に示すように聴診器210をあてがう人体の部位を示す人体画像とその部位を示す番号からなっている。すなわち、この表示部234には、人体の上半身の胸部（前）の人体イラストと、背中（うしろ）の人体イラストが表示されており、各イラストには、聴診器210をあてがう体の部位とその部位を示す番号が記載されている。図の例では、胸部および背中ともに、首から両脇方向にかけて八の字状に左右8カ所の部位が黒丸で示されており、各黒丸毎に1～8までの番号が振られている。そして、この表示部234に表示された同じイラストが医師側に印刷物として存在またはパソコン400のモニター上などに表示されるようになっている。

20

【0032】

次に、このような構成をした本発明に係る遠隔聴診システム100による遠隔診療方法の流れを図8のフローチャートを参照しながら説明する。まず、医師側では予め予約された日時になったならば、パソコン400を起動すると共に、電話回線網Tを介して電話機500から患者側に架電する（ステップS100）。この電話を受けた（受電）患者側は、患者自身またはその介助者らがスマートホン300から所定のアプリを起動して医師側のパソコン400とインターネットNを介して接続する（ステップS202）。なお、予約の日時になったならば、患者側から医師側に架電して遠隔診察を開始する方式でもよい。

30

【0033】

次に、患者側は、患者自身またはその介助者らがスマートホン300のカメラを患者に向けてその患者の状態を撮影する（ステップS204）。撮影された患者の画像（映像）データはインターネットNを介して医師側に送られてそのパソコン400上に表示される（ステップS206、S102）。この画像をみた医師は、必要な問診および視診を行った後、聴診器210および聴診装置200の操作説明を電話回線網Tを用いて行う（ステップS104）。なお、この問診および視診に際しては、心拍数や血圧などの通常の診察における身体情報も知らせるのはもちろんである。

40

【0034】

医師の操作指導を受けようとする患者自身またはその介助者らは、聴診装置200を起動すると共に、そのヘッドセット220を頭部に装着して準備をする（ステップS208）。ヘッドセット220を装着することにより、スマートホン300による通話操作から解放される。準備が整ったならば、医師が聴診器210を当てる体の部位を番号で指定する。そして、指導を受けた患者自身またはその介助者は、指定された部位を表示部234のイラストで確認し、その位置に聴診器210をあてがって聴診を開始する（ステップS210）。この状態は画像として随時医師側に送られてくるため、その位置がずれている場

50

合には随時その旨を患者自身またはその介助者に伝えることで正確な位置決めを行うことができる。

【0035】

すると、その聴診器210で取得された生体音が聴診装置200を介してスマートホン300に送られて電話回線網Tを介して医師側に送られる(ステップS212)。この生体音を受信した医師は、その生体音を電話機500で聴くことになるが、このとき所望の生体音を選択的に聴くために患者自身またはその介助者に対してモードの切り替え操作や音量調整などの操作を指示する。

【0036】

例えば、肺の吸気音の場合は、主に1000Hzを超える高周波数成分からなっているため、患者自身またはその介助者にモード3のスイッチを押してもらって低・中周波数成分を除去した生体音を送ってもらう。また、心音の場合は、主に100Hz~1000Hzの範囲の周波数成分からなっているため、患者自身またはその介助者にモード2のスイッチを押してもらって低・高周波数成分を除去した生体音を送ってもらい、その生体音から患者の健康状態を診断する(ステップS108)。

10

【0037】

これによって、医師は実際にその場(患者のいる場所)で聴診器210や機器を操作することなく、所望の生体音を遠隔で精度良く取得することができる。そして、同様な操作を聴診器210の位置を変えながら順次行って聴診が終了したならば、その診断結果を記録(ステップS108)し、生活習慣や食事に関するアドバイスや必要な処方箋の発行、次回

20

【0038】

このように本発明に係る遠隔聴診システム100は、任意の周波数の生体音をフィルタリングして取得できるため、通信時の音声劣化などに影響を受けることなく正確な聴診を行うことができる。また、撮影した患者の画像をインターネットNで送信することにより、情報量が大きいデータでも効率よく伝送することができる。

【0039】

一方、通話音声や生体音を電話回線網Tを介して送信することにより、インターネットNのような双方向通信における音声のタイムラグや通信の切断などの懸念がなく安定した通信を行うことができる。さらに本発明は、ハードウェア的には既存の電話回線網Tとイン

30

【符号の説明】

【0040】

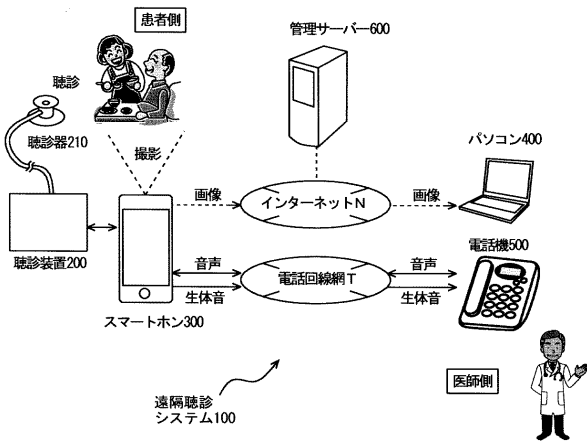
- 100 ... 遠隔聴診システム
- 200 ... 聴診装置
- 210 ... 聴診器
- 230 ... 筐体
- 231 ... モード切替スイッチ
- 232 ... 音量調整部
- 234 ... 表示部
- 300 ... 情報通信端末(スマートホン)
- 310 ... 画像データ送信手段
- 311 ... 音声通信手段
- 312 ... 聴診手段
- 400 ... 情報通信端末(パソコン)
- 600 ... 管理サーバー
- N ... インターネット(情報通信回線)
- T ... 電話回線網(情報通信回線)

40

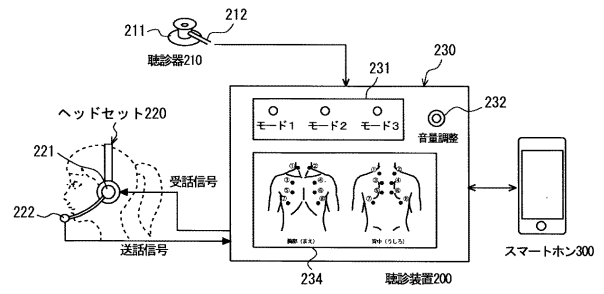
50

【 図 面 】

【 図 1 】

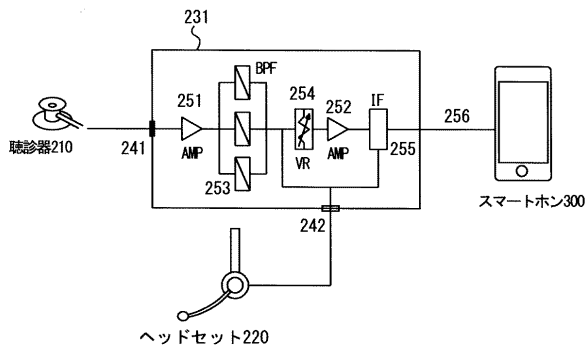


【 図 2 】

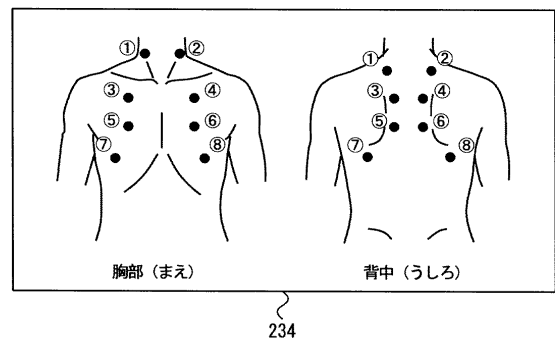


10

【 図 3 】



【 図 4 】



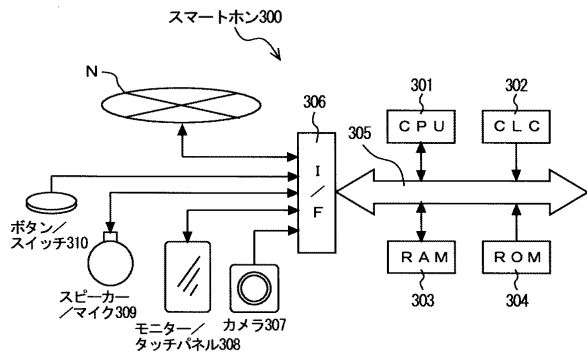
20

30

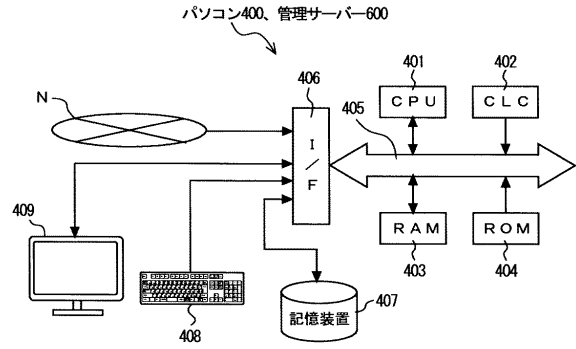
40

50

【 図 5 】

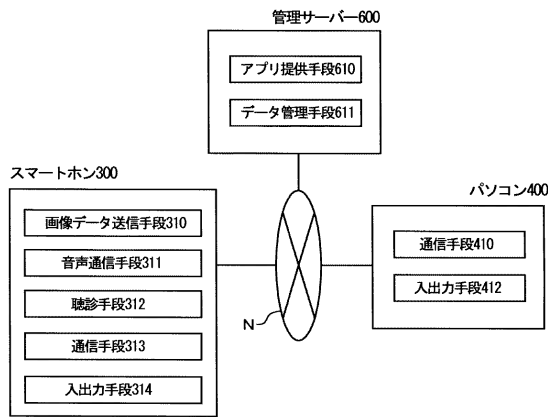


【 図 6 】

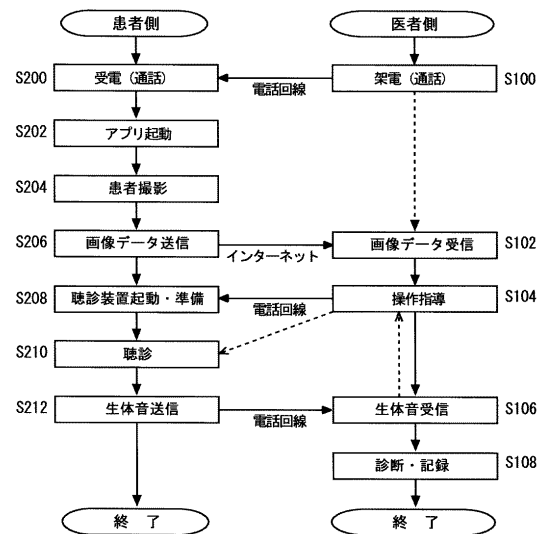


10

【 図 7 】



【 図 8 】



20

30

40

50