

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年3月3日(03.03.2022)



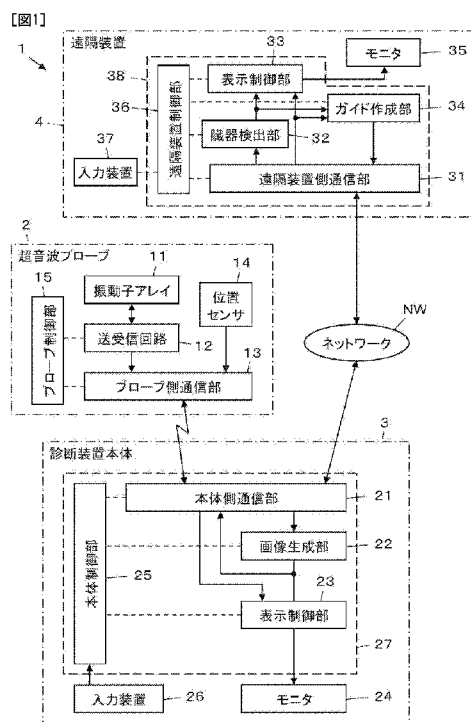
(10) 国際公開番号

WO 2022/044404 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 8/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/011415
- (22) 国際出願日: 2021年3月19日(19.03.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-142449 2020年8月26日(26.08.2020) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山本 勝也 (YAMAMOTO Katsuya); 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 伊東 秀明, 外 (ITO HIDEAKI et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 ザイマックス岩本町ビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: ULTRASONIC DIAGNOSTIC SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING ULTRASONIC DIAGNOSTIC SYSTEM

(54) 発明の名称: 超音波診断システムおよび超音波診断システムの制御方法



- 2... ULTRASOUND PROBE
3... DIAGNOSTIC DEVICE BODY
4... REMOTE DEVICE
11... TRANSDUCER ARRAY
12... TRANSMISSION/RECEPTION CIRCUIT
13... PROBE-SIDE COMMUNICATION UNIT
14... POSITION SENSOR
15... PROBE CONTROL UNIT
21... BODY-SIDE COMMUNICATION UNIT
22... IMAGE GENERATION UNIT
23... DISPLAY CONTROL UNIT
24, 35... MONITOR
25... BODY CONTROL UNIT
26, 37... INPUT DEVICE
31... REMOTE DEVICE-SIDE COMMUNICATION UNIT
32... ORGAN DETECTION UNIT
34... GUIDE GENERATION UNIT
36... REMOTE DEVICE CONTROL UNIT
NW... NETWORK

(57) Abstract: An ultrasonic diagnostic system (1) is provided with an ultrasound probe (2), a hand-held diagnostic device body (3), and a remote device (4). The ultrasound probe (2) has a position sensor (14) for detecting a measurement position of the ultrasound probe (2). The diagnostic device body (3) has an image generation unit (22) for generating an ultrasound image and a monitor (24). The remote device (4) has an organ detection unit (32) for detecting an organ of a subject by analyzing the ultrasound image. A score for the measurement position relative to an optimal position for measurement

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

of the organ detected by the organ detection unit (32) using the ultrasound probe (2) is input to the remote device (4), transmitted from the remote device (4) to the diagnostic device body (3), and displayed on the monitor (24).

(57) 要約: 超音波診断システム(1)は、超音波プローブ(2)と、ハンドヘルド型の診断装置本体(3)と、遠隔装置(4)とを備え、超音波プローブ(2)は、超音波プローブ(2)の測定位置を検出する位置センサ(14)を有し、診断装置本体(3)は、超音波画像を生成する画像生成部(22)とモニタ(24)とを有し、遠隔装置(4)は、超音波画像を解析して被検体の臓器を検出する臓器検出部(32)を有し、臓器検出部(32)により検出された臓器を超音波プローブ(2)により測定する際の最適位置に対する測定位置のスコアが、遠隔装置(4)に入力され、遠隔装置(4)から診断装置本体(3)に送信されてモニタ(24)に表示される。

明 細 書

発明の名称：

超音波診断システムおよび超音波診断システムの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、ハンドヘルド型の診断装置本体を備えた超音波診断システムおよび超音波診断システムの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、超音波診断装置を用いて被検体の断層を表す超音波画像を撮影することにより、被検体内の臓器の測定が行われている。超音波画像の撮影において、被検体内への超音波ビームの送信と被検体内で反射した超音波エコーの受信を行うために、超音波プローブが用いられる。このような超音波プローブとしては、例えば、被検体の体表上に配置された状態で被検体内に超音波ビームの送信を行う超音波プローブと、被検体内に挿入された状態で被検体内に超音波ビームの送信を行ういわゆる体腔内プローブと呼ばれる超音波プローブが知られている。測定者は、超音波プローブを被検体の体表上または被検体内の適切な測定位置に移動させることにより、被検体内の目的の臓器の超音波画像を撮影し、その臓器の測定を行う。

[0003] このように、測定者が観察したい被検体内の臓器に対応した適切な測定位置に超音波プローブを配置することは、熟練度の低い測定者にとって難しい場合がある。そのため、例えば特許文献 1 に開示されているように、測定者が超音波画像を撮影する際の支援を行う超音波診断装置が開発されている。特許文献 1 の超音波診断装置では、熟練者が予め撮影した超音波画像と、その超音波画像が撮影された際の超音波プローブの位置情報が測定者に向けて表示される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2004-16268 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、いわゆるタブレット型端末等の薄型のコンピュータからなるいわゆるハンドヘルド型の診断装置本体と超音波プローブを有する、携帯型の超音波診断装置が開発されており、この携帯型の超音波診断装置を用いて、在宅看護の現場等の、病院から離れた場所で被検体内の測定が行われる場合がある。病院から離れた場所で被検体内の測定が行われる場合には、超音波診断装置に対する熟練度の低い測定者が被検体内の測定を行うことがあった。そこで、例えば特許文献１に開示されている技術を用いることが考えられるが、通常、ハンドヘルド型の診断装置本体に備えられているモニタは、いわゆる据え置き型の超音波診断装置に備えられているモニタと比較して小さいサイズを有しているため、測定者が行う超音波画像の撮影を支援するための情報を十分に表示できず、測定者が円滑に測定を行うことが困難なことがあった。

[0006] また、近年では、被検体に対して、被検体内の断層を表す超音波画像を見せたくないという要求が高まっている。しかしながら、特許文献１に開示されている技術を用いたとしても、被検体内の断層を表す超音波画像をモニタに表示せずに、被検体内の目的の臓器を測定するように支援を行うことは、困難であった。

[0007] 本発明は、このような従来の問題点を解決するためになされたものであり、撮影された超音波画像が被検体に見られることを防ぎつつ、ハンドヘルド型の診断装置本体を用いて測定者が被検体内の臓器の測定を円滑に行うことができる超音波診断システムおよび超音波診断システムの制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る超音波診断システムは、超音波プローブと、超音波プローブに接続されたハンドヘルド型の診断装置本体と、診断装置本体に接続された遠隔装置とを備え、超音波プローブは、超音波プローブによる測定位置を検

出する位置センサを有し、診断装置本体は、超音波プローブを用いて超音波ビームの送受信を行うことにより被検体の超音波画像を生成する画像生成部と、モニタとを有し、遠隔装置は、超音波画像を解析することにより撮像された被検体の臓器を検出する臓器検出部を有し、臓器検出部により検出された臓器を超音波プローブにより測定する際の最適位置に対する測定位置のスコアが、遠隔装置に入力され、遠隔装置から診断装置本体に送信されてモニタに表示されることを特徴とする。

[0009] 診断装置本体は、画像生成部により生成された超音波画像と、超音波画像を撮像する際に位置センサにより検出された測定位置とを、遠隔装置に送信する本体側通信部を有し、遠隔装置は、スコアを診断装置本体に送信する遠隔装置側通信部を有することができる。

さらに、超音波プローブは、体腔内プローブであり、本体側通信部は、診断装置本体に体腔内プローブが接続された場合に、超音波画像と測定位置とを遠隔装置に送信することができる。

[0010] 診断装置本体は、臓器検出部により検出された臓器の模式図をモニタに表示することができる。

また、診断装置本体は、模式図に重畳して位置センサにより検出された測定位置をモニタに表示することができる。

ここで、模式図は、被検体に対するプレスキャンにより取得された再構成像からなることができる。

[0011] 遠隔装置は、超音波プローブを測定位置から最適位置に移動するためのガイドを作成するガイド作成部を有し、この場合に、ガイド作成部により作成されたガイドが、遠隔装置から診断装置本体に送信されてモニタに表示されることができる。

[0012] また、診断装置本体は、スコアを色分けによりモニタに表示することができる。

また、診断装置本体は、超音波画像がモニタに表示される第1モードと、模式図およびスコアがモニタに表示される第2モードのいずれかを選択する

モード選択部を有することができる。

[0013] 本発明の超音波診断システムの制御方法は、超音波プローブと、ハンドヘルド型の診断装置本体と、遠隔装置とを備える超音波診断システムの制御方法であって、超音波プローブによる測定位置を検出し、診断装置本体において、超音波プローブを用いて超音波ビームの送受信を行うことにより、被検体の超音波画像を生成し、遠隔装置において、超音波画像を解析することにより、撮像された被検体の臓器を検出し、検出された臓器を超音波プローブにより測定する際の最適位置に対する測定位置のスコアを遠隔装置から診断装置本体に送信し、スコアを診断装置本体のモニタに表示することを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、超音波診断システムが、超音波プローブと、超音波プローブに接続されたハンドヘルド型の診断装置本体と、診断装置本体に接続された遠隔装置とを備え、診断装置本体は、超音波プローブを用いて超音波ビームの送受信を行うことにより被検体の超音波画像を生成する画像生成部と、モニタとを有し、遠隔装置は、超音波画像を解析することにより撮像された被検体の臓器を検出する臓器検出部を有し、臓器検出部により検出された臓器を超音波プローブにより測定する際の最適位置に対する測定位置のスコアが、遠隔装置に入力され、遠隔装置から診断装置本体に送信されてモニタに表示されるため、撮影された超音波画像が被検体に見られることを防ぎつつ、ハンドヘルド型の診断装置本体を用いて測定者が被検体内の臓器の測定を円滑に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施の形態1に係る超音波診断システムの構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態1における送受信回路の構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態1における画像生成部の構成を示すブロック図であ

る。

[図4]本発明の実施の形態1に係る超音波診断システムの動作を示すフローチャートである。

[図5]本発明の実施の形態1において超音波画像と臓器の模式図が表示された遠隔装置のモニタの例を示す図である。

[図6]本発明の実施の形態1においてスコアとガイドが表示された診断装置本体のモニタの例を示す図である。

[図7]本発明の実施の形態1において、測定者が超音波プローブの種類を選択するためのプローブ選択ボタンの例を示す図である。

[図8]本発明の実施の形態1において、測定者が測定のパresetを選択するためのpreset選択ボタンの例を示す図である。

[図9]本発明の実施の形態1における、色分けによりスコアを表すスコアマークの例を示す図である。

[図10]本発明の実施の形態1における、スコアを表すメータの例を示す図である。

[図11]本発明の実施の形態1において表示される超音波プローブの画像と矢印の例を示す図である。

[図12]本発明の実施の形態1において遠隔装置のモニタに表示されるプローブマークの他の例を示す図である。

[図13]本発明の実施の形態2に係る超音波診断システムの構成を示す図である。

[図14]本発明の実施の形態2において診断装置本体のモニタに表示されるスコアと臓器の模式図の例を示す図である。

[図15]本発明の実施の形態2において診断装置本体のモニタに表示される超音波画像の例を示す図である。

[図16]本発明の実施の形態2において診断装置本体のモニタに表示されるプローブマークの例を示す図である。

[図17]本発明の実施の形態2において診断装置本体のモニタに表示されるプ

ローブマークの他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

以下に記載する構成要件の説明は、本発明の代表的な実施態様に基づいてなされるが、本発明はそのような実施態様に限定されるものではない。

なお、本明細書において、「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

本明細書において、「同一」、「同じ」は、技術分野で一般的に許容される誤差範囲を含むものとする。

[0017] 実施の形態 1

図 1 に、本発明の実施の形態 1 に係る超音波診断システム 1 の構成を示す。超音波診断システム 1 は、超音波プローブ 2 と、診断装置本体 3 と、遠隔装置 4 を備えている。超音波プローブ 2 と診断装置本体 3 は、無線通信により互いに接続されている。診断装置本体 3 と遠隔装置 4 は、ネットワーク NW を介して互いに接続されている。なお、診断装置本体 3 とネットワーク NW との接続方法、および、遠隔装置 4 とネットワーク NW との接続方法は、無線通信または有線通信が用いられる。

[0018] 超音波プローブ 2 は、振動子アレイ 11 を備えており、振動子アレイ 11 に、送受信回路 12 およびプローブ側通信部 13 が順次接続されている。また、超音波プローブ 2 には、位置センサ 14 が取り付けられており、位置センサ 14 は、プローブ側通信部 13 に接続されている。また、送受信回路 12 およびプローブ側通信部 13 に、プローブ制御部 15 が接続されている。

[0019] 診断装置本体 3 は、本体側通信部 21 を有しており、本体側通信部 21 に、画像生成部 22、表示制御部 23 およびモニタ 24 が順次接続されている。また、表示制御部 23 は、本体側通信部 21 に接続されている。

[0020] 本体側通信部 21、画像生成部 22 および表示制御部 23 に、本体制御部 25 が接続されている。また、本体制御部 25 に入力装置 26 が接続されている。

また、本体側通信部 2 1、画像生成部 2 2、表示制御部 2 3 および本体制御部 2 5 により、本体側プロセッサ 2 7 が構成されている。

[0021] 遠隔装置 4 は、遠隔装置側通信部 3 1 を備えており、遠隔装置側通信部 3 1 に、臓器検出部 3 2、表示制御部 3 3 およびガイド作成部 3 4 が接続されている。臓器検出部 3 2 は、表示制御部 3 3 およびガイド作成部 3 4 に接続されている。また、ガイド作成部 3 4 は、遠隔装置側通信部 3 1 に接続されている。また、表示制御部 3 3 に、モニタ 3 5 が接続されている。

[0022] また、遠隔装置側通信部 3 1、臓器検出部 3 2、表示制御部 3 3 およびガイド作成部 3 4 に、遠隔装置制御部 3 6 が接続されている。また、遠隔装置制御部 3 6 に、入力装置 3 7 が接続されている。

また、遠隔装置側通信部 3 1、臓器検出部 3 2、表示制御部 3 3、ガイド作成部 3 4 および遠隔装置制御部 3 6 により、遠隔装置側プロセッサ 3 8 が構成されている。

[0023] 図 1 に示す超音波プローブ 2 の振動子アレイ 1 1 は、1 次元または 2 次元に配列された複数の振動子を有している。これらの振動子は、それぞれ送受信回路 1 2 から供給される駆動信号にしたがって超音波を送信すると共に、被検体からの超音波エコーを受信して、超音波エコーに基づく信号を出力する。各振動子は、例えば、P Z T (Lead Zirconate Titanate : チタン酸ジルコン酸鉛) に代表される圧電セラミック、P V D F (Poly Vinylidene Di Fluoride : ポリフッ化ビニリデン) に代表される高分子圧電素子および P M N - P T (Lead Magnesium Niobate-Lead Titanate : マグネシウムニオブ酸鉛-チタン酸鉛固溶体) に代表される圧電単結晶等からなる圧電体の両端に電極を形成することにより構成される。

[0024] 送受信回路 1 2 は、プローブ制御部 1 5 による制御の下で、振動子アレイ 1 1 から超音波を送信し且つ振動子アレイ 1 1 により取得された受信信号に基づいて音線信号を生成する。送受信回路 1 2 は、図 2 に示すように、振動子アレイ 1 1 に接続されるパルサ 4 1 と、振動子アレイ 1 1 から順次直列に接続される増幅部 4 2、A D (Analog Digital) 変換部 4 3 およびビームフ

オーマ４４を有している。

[0025] パルサ４１は、例えば、複数のパルス発生器を含んでおり、プローブ制御部１５からの制御信号に応じて選択された送信遅延パターンに基づいて、振動子アレイ１１の複数の振動子から送信される超音波が超音波ビームを形成するようにそれぞれの駆動信号を、遅延量を調節して複数の振動子に供給する。このように、振動子アレイ１１の振動子の電極にパルス状または連続波状の電圧が印加されると、圧電体が伸縮し、それぞれの振動子からパルス状または連続波状の超音波が発生して、それらの超音波の合成波から、超音波ビームが形成される。

[0026] 送信された超音波ビームは、例えば、被検体の部位等の対象において反射され、超音波プローブ２の振動子アレイ１１に向かって伝搬する。このように振動子アレイ１１に向かって伝搬する超音波エコーは、振動子アレイ１１を構成するそれぞれの振動子により受信される。この際に、振動子アレイ１１を構成するそれぞれの振動子は、伝搬する超音波エコーを受信することにより伸縮して、電気信号である受信信号を発生させ、これらの受信信号を増幅部４２に出力する。

[0027] 増幅部４２は、振動子アレイ１１を構成するそれぞれの振動子から入力された信号を増幅し、増幅した信号をＡＤ変換部４３に送信する。ＡＤ変換部４３は、増幅部４２から送信された信号をデジタルの受信データに変換し、これらの受信データをビームフォーマ４４に送信する。ビームフォーマ４４は、プローブ制御部１５からの制御信号に応じて選択された受信遅延パターンに基づいて設定される音速または音速の分布に従い、ＡＤ変換部４３により変換された各受信データに対してそれぞれの遅延を与えて加算することにより、いわゆる受信フォーカス処理を行う。この受信フォーカス処理により、ＡＤ変換部４３で変換された各受信データが整相加算され且つ超音波エコーの焦点が絞り込まれた音線信号が取得される。

[0028] プローブ側通信部１３は、電波の送信および受信を行うためのアンテナ等を含んでおり、プローブ制御部１５の制御の下で、診断装置本体３の本体側

通信部 2 1 と無線通信を行う。この際に、プローブ側通信部 1 3 は、送受信回路 1 2 により生成された音線信号に基づいてキャリアを変調することにより音線信号を表す伝送信号を生成し、生成された伝送信号を、診断装置本体 3 の本体側通信部 2 1 に無線送信する。

[0029] キャリアの変調方式としては、例えば、A S K (Amplitude Shift Keying : 振幅偏移変調)、P S K (Phase Shift Keying : 位相偏移変調)、Q P S K (Quadrature Phase Shift Keying : 四位相偏移変調) または 1 6 Q A M (16 Quadrature Amplitude Modulation : 1 6 直角位相振幅変調) 等が用いられる。

[0030] プローブ制御部 1 5 は、予め記憶しているプログラムに基づいて超音波プローブ 2 の各部の制御を行う。

位置センサ 1 4 は、超音波プローブ 2 に取り付けられており、超音波プローブ 2 の測定位置を検出する。位置センサ 1 4 は、例えば、磁気センサ、ジャイロセンサまたは加速度センサ等を含むことができる。

また、図示しないが、超音波プローブ 2 には、超音波プローブ 2 の各部に電力を供給するバッテリーが内蔵されている。

[0031] 診断装置本体 3 は、携帯可能な、いわゆるハンドヘルド型の装置であり、例えば、タブレット型端末と呼ばれる薄型のコンピュータにより構成される。

[0032] 診断装置本体 3 の本体側通信部 2 1 は、プローブ側通信部 1 3 と同様に電波の送信および受信を行うためのアンテナ等を含んでおり、本体制御部 2 5 の制御の下で、超音波プローブ 2 のプローブ側通信部 1 3 との無線通信、および、ネットワーク NW を介した遠隔装置 4 の遠隔装置側通信部 3 1 との通信を行う。本体側通信部 2 1 とネットワーク NW との接続には、無線通信または有線通信が用いられる。

[0033] 本体側通信部 2 1 は、プローブ側通信部 1 3 との無線通信の際に、プローブ側通信部 1 3 から無線送信された伝送信号を復調して音線信号を得る。本体側通信部 2 1 は、得られた音線信号を画像生成部 2 2 に送出する。

[0034] また、本体側通信部 21 は、入力装置 26 を介して測定者により入力された、超音波プローブ 2 を制御するための制御情報等に基づいてキャリアを変調することにより制御信号等を表す伝送信号を生成し、生成された伝送信号をプローブ側通信部 13 に無線送信する。キャリアの変調方式としては、プローブ側通信部 13 により用いられる変調方式と同様に、例えば、ASK、PSK、QPSK または 16QAM 等が用いられる。

[0035] 画像生成部 22 は、図 3 に示すように、信号処理部 45、DSC (Digital Scan Converter : デジタルスキャンコンバータ) 46 および画像処理部 47 が順次直列に接続された構成を有している。

信号処理部 45 は、本体側通信部 21 から送出された音線信号に対し、超音波の反射位置の深度に応じて距離による減衰の補正を施した後、包絡線検波処理を施すことにより、被検体内の組織に関する断層画像情報である B モード画像信号を生成する。

[0036] DSC 46 は、信号処理部 45 で生成された B モード画像信号を通常のテレビジョン信号の走査方式に従う画像信号に変換（ラスター変換）する。

画像処理部 47 は、DSC 46 から入力される B モード画像信号に階調処理等の各種の必要な画像処理を施した後、本体制御部 25 による指令に応じて、B モード画像信号を本体側通信部 21 または表示制御部 23 に送出する。以降は、画像処理部 47 により画像処理が施された B モード画像信号を、単に、超音波画像と呼ぶ。

[0037] 表示制御部 23 は、本体制御部 25 の制御の下、画像生成部 22 により生成された超音波画像等に対して所定の処理を施して、モニタ 24 に表示する。

モニタ 24 は、表示制御部 23 による制御の下、種々の表示を行う。モニタ 24 は、例えば、LCD (Liquid Crystal Display : 液晶ディスプレイ)、有機 EL ディスプレイ (Organic Electroluminescence Display) 等のディスプレイ装置を含む。

入力装置 26 は、測定者が入力操作を行うためのものであり、モニタ 24

に重ねて配置されたタッチパネルおよび図示しないボタン、図示しないスイッチ等を含む。

[0038] 本体制御部 25 は、予め記憶している制御プログラム等に基づいて、診断装置本体 3 の各部の制御を行う。

[0039] なお、画像生成部 22、表示制御部 23 および本体制御部 25 を含む本体側プロセッサ 27 は、CPU (Central Processing Unit: 中央処理装置)、および、CPU に各種の処理を行わせるための制御プログラムから構成されるが、FPGA (Field Programmable Gate Array: フィールドプログラマブルゲートアレイ)、DSP (Digital Signal Processor: デジタルシグナルプロセッサ)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit: アプリケーションスペシフィックインテグレイテッドサーキット)、GPU (Graphics Processing Unit: グラフィックスプロセッシングユニット)、または、その他の IC (Integrated Circuit: 集積回路) を用いて構成されてもよく、もしくはそれらを組み合わせて構成されてもよい。

[0040] また、本体側プロセッサ 27 の画像生成部 22、表示制御部 23 および本体制御部 25 は、部分的にあるいは全体的に 1 つの CPU 等に統合させて構成されることもできる。

[0041] 遠隔装置 4 は、例えば病院等に設置され、病院から離れた在宅看護の現場等において被検体の臓器の測定を行う測定者を支援するために、被検体の臓器の測定に対して熟練した医師等の操作者により操作される。

[0042] 遠隔装置 4 の遠隔装置側通信部 31 は、プローブ側通信部 13 および本体側通信部 21 と同様に、電波の送信および受信を行うためのアンテナ等を含んでおり、ネットワーク NW を介した本体側通信部 21 との通信を行う。遠隔装置側通信部 31 とネットワーク NW との接続には、無線通信または有線通信が用いられる。遠隔装置側通信部 31 は、ネットワーク NW を経由して本体側通信部 21 から、画像生成部 22 により生成された超音波画像および本体制御部 25 により生成された、遠隔装置 4 を制御するための指示情報等を受信する。

[0043] 臓器検出部 32 は、画像生成部 22 によって生成された超音波画像を解析することにより、超音波画像に写る被検体の臓器を検出する。臓器検出部 32 は、被検体の臓器を検出する方法として、例えば、いわゆるディープラーニングの方法、いわゆるテンプレートマッチングの方法、SVM (Support vector machine: サポートベクターマシン) および *adaboost* (アダブースト) 等を用いた機械学習手法、Csurka et al.: Visual Categorization with Bags of Keypoints, Proc. of ECCV Workshop on Statistical Learning in Computer Vision, pp.59-74 (2004) に記載されている機械学習手法等を用いることができる。

[0044] 表示制御部 33 は、遠隔装置制御部 36 の制御の下、画像生成部 22 により生成された超音波画像および位置センサ 14 により検出された超音波プローブ 2 の測定位置の情報等に対して所定の処理を施して、遠隔装置 4 のモニタ 35 に表示する。

モニタ 35 は、表示制御部 33 による制御の下、種々の表示を行う。モニタ 35 は、モニタ 24 と同様に、例えば、LCD、有機ELディスプレイ等のディスプレイ装置を含む。

[0045] ガイド作成部 34 は、臓器検出部 32 により検出された被検体の臓器の画像と、位置センサ 14 により検出された超音波プローブ 2 の測定位置の情報を用いて、超音波プローブ 2 の操作を測定者に対して案内するためのガイド情報を作成する。ガイド作成部 34 により作成されたガイド情報は、遠隔装置側通信部 31、ネットワーク NW、本体側通信部 21、画像生成部 22 および表示制御部 23 を経由して、診断装置本体 3 のモニタ 24 に表示される。

[0046] 入力装置 37 は、遠隔装置 4 の操作者が入力操作を行うためのものであり、キーボード、マウス、トラックボール、タッチパッドおよびタッチパネル等を備えて構成することができる。

遠隔装置制御部 36 は、予め記憶している制御プログラム等に基づいて、遠隔装置 4 の各部の制御を行う。

[0047] なお、遠隔装置側通信部 3 1、臓器検出部 3 2、表示制御部 3 3 およびガイド作成部 3 4 を含む遠隔装置側プロセッサ 3 8 は、CPU、および、CPU に各種の処理を行わせるための制御プログラムから構成されるが、FPGA、DSP、ASIC、GPU、または、その他の IC を用いて構成されてもよく、もしくはそれらを組み合わせて構成されてもよい。

また、遠隔装置側プロセッサ 3 8 の遠隔装置側通信部 3 1、臓器検出部 3 2、表示制御部 3 3 およびガイド作成部 3 4 は、部分的にあるいは全体的に 1 つの CPU 等に統合させて構成されることもできる。

[0048] 以下では、図 4 に示すフローチャートを用いて、実施の形態 1 の超音波診断システム 1 の基本的な動作を詳細に説明する。

ここで、一般的な超音波プローブの種類として、被検体の体表上に配置された状態で超音波画像の撮影を行うための超音波プローブと、被検体内に挿入された状態で超音波画像の撮影を行うための、体腔内プローブと呼ばれる超音波プローブが知られている。以下の動作説明では、本発明の実施の形態 1 における超音波プローブ 2 が体腔内プローブである例が説明されるが、被検体の体表上に配置された状態で超音波画像の撮影を行うための超音波プローブである場合も同様の動作が行われる。

[0049] また、在宅看護の現場等において、測定者により、超音波プローブ 2 と診断装置本体 3 を使用して被検体の臓器の測定が行われ、測定者の位置に対する病院等の遠隔地において、被検体の臓器の測定に熟練した医師等の操作者により、遠隔装置 4 の操作が行われているとする。

[0050] まず、ステップ S 1 において、測定者により、超音波プローブ 2 が被検体内に挿入されて、目的の臓器を測定するための測定位置に、超音波プローブ 2 が移動される。この際に、超音波プローブ 2 に取り付けられた位置センサ 1 4 は、超音波プローブ 2 の測定位置を検出する。

[0051] 次に、ステップ S 2 において、ステップ S 1 で検出された測定位置に超音波プローブ 2 が配置された状態で超音波画像が撮影される。この際に、送受信回路 1 2 のパルサ 4 1 からの駆動信号にしたがって振動子アレイ 1 1 の複

数の振動子から被検体内に超音波ビームが送信され、被検体からの超音波エコーを受信した各振動子から受信信号が送受信回路 1 2 の増幅部 4 2 に出力される。受信信号は、増幅部 4 2 で増幅され、A/D変換部 4 3 でA/D変換された後、ビームフォーマ 4 4 で整相加算されて、音線信号が生成される。この音線信号は、プローブ側通信部 1 3 から本体側通信部 2 1 に無線通信され、画像生成部 2 2 に送出される。音線信号は、画像生成部 2 2 において、画像生成部 2 2 は、音線信号に対して各種の処理を施すことにより、超音波画像を生成する。

[0052] このようにして生成された超音波画像は、本体側通信部 2 1、ネットワークNWおよび遠隔装置側通信部 3 1 を経由して臓器検出部 3 2 と表示制御部 3 3 に送出される。

[0053] ステップS 3 において、臓器検出部 3 2 は、ステップS 2 で生成された超音波画像を解析することにより、超音波画像内に含まれる被検体の臓器を検出する。この際に、臓器検出部 3 2 は、例えば、ディープラーニングの方法、テンプレートマッチングの方法、SVMおよびa d a b o o s t 等を用いた機械学習手法等を用いて臓器を検出することができる。

[0054] ステップS 4 において、図 5 に示すように、ステップS 1 で検出された超音波プローブ 2 の測定位置とステップS 2 で生成された超音波画像Uが遠隔装置 4 のモニタ 3 5 に表示される。図 5 の例では、超音波プローブ 2 の先端部の位置を表すプローブマークM 1 がステップS 3 で検出された被検体の臓器の模式図Dに重畳して表示されることにより、ステップS 1 で検出された超音波プローブ 2 の測定位置が示されている。

[0055] この際に、例えば、遠隔装置制御部 3 6 は、複数の臓器の模式図を予め記憶しており、複数の臓器の模式図から、ステップS 3 で検出された被検体の臓器の模式図Dを選出し、さらに、ステップS 1 で検出された測定位置の情報に基づいて、測定位置に対応する模式図D上の位置にプローブマークM 1 を配置することができる。

[0056] 続くステップS 5 において、遠隔装置 4 の入力装置 3 7 を介して操作者に

より、ステップS 3で検出された被検体の臓器を、超音波プローブ2を用いて測定する際の最適位置に対する、ステップS 1で検出された超音波プローブ2の測定位置のスコアが入力される。この際に、遠隔装置4の操作者は、ステップS 4で遠隔装置4のモニタ3 5に表示された超音波プローブ2の測定位置と超音波画像Uを観察することにより、現在の超音波プローブ2の測定位置が最適位置に対してどの程度近い位置に配置されているかを判断して、スコアを入力する。

[0057] このスコアは、ステップS 3で検出された臓器の測定において、その臓器を含む超音波画像Uが撮影された超音波プローブ2の測定位置の最適度合いを示す指標である。例えば、ステップS 3で検出された臓器を含む超音波画像Uが撮影された超音波プローブ2の測定位置がその臓器を測定するための最適位置に近いほど大きいスコアが入力され、最適位置から遠いほど小さいスコアが入力される。

[0058] また、スコアとして、例えば、数値が入力されることができる。また、例えば、測定位置が最適位置に近い順に、A、B、C、・・・等の文字が割り当てられることにより、スコアとして、これらの文字が入力されることもできる。

このようにして入力されたスコアの情報は、遠隔装置側通信部3 1、ネットワークNW、本体側通信部2 1、画像生成部2 2、表示制御部2 3を経由して診断装置本体3のモニタ2 4に送出される。

[0059] ステップS 6において、ガイド作成部3 4は、ステップS 1で検出された超音波プローブ2の測定位置を表す情報と、ステップS 3で検出された被検体の臓器の画像を用いて、超音波プローブ2の操作を測定者に対して案内するためのガイド情報を作成する。ガイド作成部3 4は、例えば、ステップS 3で検出された臓器を、超音波画像Uにおいてより鮮明に描出するために、超音波プローブ2を移動すべき方向を測定者に案内する旨のガイド情報を作成することができる。

このようにして作成されたガイド情報は、遠隔装置側通信部3 1、ネット

ワークNW、本体側通信部21、画像生成部22および表示制御部23を経由してモニタ24に送出される。

[0060] 最後に、ステップS7において、ステップS5で入力されたスコアの情報とステップS6で作成されたガイド情報に基づいて、図6に示すように、スコアSとガイドG1が診断装置本体3のモニタ24に表示される。図6の例では、スコアSを表す数値と、「プローブを左に移動して下さい」というテキストからなるガイドG1がモニタ24に表示されている。被検体の臓器の測定を行う測定者は、このようにして表示されたスコアSとガイドG1を確認しながら超音波プローブ2を移動することにより、目的の臓器を測定するために最適な測定位置に超音波プローブ2を配置させて、超音波画像Uを撮影することが可能である。

[0061] ここで、一般的に、ハンドヘルド型の診断装置本体と超音波プローブを有する超音波診断装置を用いて、在宅看護の現場等の、病院から離れた場所で被検体内の測定が行われる場合がある。このように、病院から離れた場所で被検体内の測定が行われる場合には、超音波診断装置に対する熟練度の低い測定者が被検体内の測定を行うために、被検体の測定が円滑に行われない場合があった。

[0062] また、近年では、被検体に対して、その被検体内の断層を表す超音波画像を見せたくないという要求が高まっている。従来の超音波診断装置では、測定者は、現在、撮影されている超音波画像を確認しながら、目的とする部位の測定に最適な測定位置に超音波プローブを配置させる必要があり、この際に、被検体が超音波画像を見てしまうことがあった。

[0063] 本発明の実施の形態1に係る超音波診断システム1によれば、目的の臓器を超音波プローブ2により測定する際の最適位置に対する、超音波プローブ2の測定位置のスコアSが、医師等の熟練した操作者により入力されることができ、入力されたスコアSがモニタ24に表示され、且つ、生成された超音波画像Uはモニタ24に表示されないため、撮影された超音波画像Uが被検体に見られることを防ぎつつ、熟練度が低い測定者でも、ハンドヘルド型

の診断装置本体 3 を用いて被検体内の目的の臓器の測定を円滑に行うことができる。

[0064] なお、超音波プローブ 2 として、体腔内プローブの代わりに、被検体の体表上に配置された状態で超音波画像 U を撮影するための超音波プローブが用いられ得る。この場合でも、撮影された超音波画像 U が被検体に見られることを防ぎつつ、熟練度が低い測定者でも、ハンドヘルド型の診断装置本体 3 を用いて被検体内の目的の臓器の測定を円滑に行うことができる。しかしながら、超音波プローブ 2 として体腔内プローブが用いられる場合には、超音波プローブ 2 が被検体内に挿入されるため、測定者が超音波プローブ 2 の先端部を直接的に確認することが困難であるため、本発明がより有用である。

[0065] そのため、例えば、本体制御部 25 により、超音波プローブ 2 として体腔内プローブが用いられたことが判定された場合に、ステップ S1 で検出された超音波プローブ 2 の測定位置の情報と、ステップ S2 で生成された超音波画像 U が、遠隔装置 4 に送信されることができる。例えば、本体制御部 25 は、図 7 に示すように、超音波プローブ 2 の種類を選択するためのボタン B1、B2 および B3 をモニタ 24 に表示し、入力装置 26 を介して測定者により、体腔内プローブに対応するボタン B3 を選択された場合に、ステップ S1 で検出された測定位置の情報とステップ S2 で生成された超音波画像 U を遠隔装置 4 に送信するように本体側通信部 21 に指令を送ることができる。

[0066] 図 7 の例では、「〇〇〇（リニア）」の超音波プローブを選択するためのボタン B1、「×××（コンベックス）」の超音波プローブを選択するためのボタン B2 および「△△△（経膈）」の超音波プローブを選択するためのボタン B3 がモニタ 24 に表示されている。「〇〇〇」、「×××」および「△△△」は、超音波プローブ 2 の型番、名称等の、超音波プローブ 2 の識別子である。

[0067] また、本体制御部 25 により、体腔内プローブを使用する検査に対するプリセットが選択されたと判定された場合に、本体制御部 25 は、ステップ S

1で検出された測定位置の情報とステップS2で生成された超音波画像Uを遠隔装置4に送信するように本体側通信部21に指令を送ることもできる。

ここで、プリセットとは、腹部の検査、婦人科の検査および産科の検査等の検査の種類に応じた、超音波画像Uを生成する際のゲイン等の画像化条件および超音波画像Uを表示する際のコントラスト等の画像表示条件を含む、予め設定された条件の組である。

[0068] 本体制御部25は、例えば、図8に示すように、腹部用のプリセットを選択するためのボタンB4、婦人科用のプリセットを選択するためのボタンB5、産科用のプリセットを選択するためのボタンB6をモニタ24に表示し、入力装置26を介して測定者により、体腔内プローブを使用する婦人科用のプリセットを選択するためのボタンB5が選択された場合に、ステップS1で検出された測定位置の情報とステップS2で生成された超音波画像Uを遠隔装置4に送信するように本体側通信部21に指令を送ることができる。

[0069] また、ステップS7において、スコアSが数値としてモニタ24に表示される例が説明されているが、スコアSの表示方法は、特にこれに限定されない。

[0070] 本体制御部25は、例えば図9に示すように、スコアSを色で示すためのスコアマークRをモニタ24に表示し、スコアSの値によってスコアマークRの表示色を変更することで、スコアSを色分けによりモニタ24に表示することができる。本体制御部25は、例えば、測定位置が最適位置に近い順に、青色、黄色および赤色を割り当てて、遠隔装置4の入力装置37を介した操作者の入力操作に応じて、スコアマークRを青色、黄色または赤色に表示させることができる。

また、本体制御部25は、スコアマークRの色を変更する代わりに、診断装置本体3のモニタ24の全体すなわち背景の表示色を変更することもできる。

[0071] また、本体制御部25は、例えば図10に示すように、遠隔装置4の入力装置37を介した操作者の入力操作に応じて、スコアSをメータPで表すこ

ともできる。図9の例では、メータPは、針部Qを含んでおり、針部Qが左の「悪」に近い位置に配置されているほどスコアSが低いことを示し、針部Qが右の「良」に近い位置に配置されているほどスコアSが高いことを示す。

[0072] また、「プローブを左に移動して下さい」というテキストからなるガイドG1がモニタ24に表示されることが説明されているが、ガイドG1としては、超音波プローブ2を上下または左右に移動することを促す内容だけではなく、超音波プローブ2を特定の方向に回転させることを促す内容が含まれていてもよい。

[0073] また、テキストからなるガイドG1がモニタ24に表示されることに限定されず、例えば、図11に示すように、超音波プローブ2を表す画像F1と、超音波プローブ2を回転すべき方向を示す矢印F2が、測定者に対するガイドとしてモニタ24に表示されることもできる。なお、図示しないが、超音波プローブ2を回転すべき方向を示す矢印F2の代わりに、超音波プローブを移動すべき方向を示す矢印がモニタ24に表示されることもできる。

[0074] このようにして、超音波プローブ2を回転すべき方向または移動すべき方向が超音波プローブ2を表す画像F1と矢印F1がモニタ24に表示されることにより、測定者は、超音波プローブ2を回転すべき方向または移動すべき方向を、より明確に把握することができる。

[0075] また、ステップS6においてガイド情報が作成され、ステップS7においてガイド情報に基づいたガイドG1がモニタ24に表示されているが、スコアSとガイドG1のうちスコアSのみがモニタ24に表示されてもよい。この場合でも、測定者は、診断装置本体3のモニタ24に表示されたスコアSを確認しながら超音波プローブ2を移動することにより、目的とする部位の測定に最適な測定位置に超音波プローブ2を配置させることが可能である。

[0076] また、ステップS1で検出された超音波プローブ2の測定位置を遠隔装置4のモニタ35に表示する例として、図5のように、超音波プローブ2の測定位置を示すプローブマークM1が臓器の模式図Dに重畳されることが説明

されているが、超音波プローブ2の測定位置を遠隔装置4のモニタ35に表示する方法は、特にこれに限定されない。

[0077] 例えば、遠隔装置制御部36は、ステップS1で検出された超音波プローブ2の測定位置と、ステップS3で検出された臓器の画像に基づいて、臓器に対する超音波プローブ2の向きを算出し、図12に示すように、算出された超音波プローブ2の向きとその測定位置の双方を表す矢印形状のプローブマークM2を、臓器の模式図Dに重畳させることができる。これにより、遠隔装置4の操作者は、目的の臓器に対する超音波プローブ2の位置と向きを容易に把握して、より正確なスコアSを入力することが可能である。

[0078] ここで、例えば、超音波プローブ2の先端部と後端部のそれぞれに磁気センサを取り付けることにより、遠隔装置制御部36は、超音波プローブ2の後端部の位置から超音波プローブ2の先端部の位置に向かう方向を、超音波プローブ2の向きとして算出することもできる。

また、位置センサ14がジャイロセンサを含む場合には、ジャイロセンサを用いて超音波プローブ2の向きを検出することができる。

[0079] また、遠隔装置4の入力装置37を介して操作者により、被検体の臓器の測定を行う測定者を支援するためのコメントが入力され、入力されたコメントが診断装置本体3のモニタ24に表示されることもできる。この場合に、本体制御部25は、例えば、ガイドG1の表示色を、操作者により入力されたコメントの表示色よりも薄くする等、操作者により入力されたコメントを、ガイド作成部34により作成されたガイドG1よりも優先してモニタ24に表示させることができる。

[0080] また、ガイドG1が診断装置本体3のモニタ24に既に表示されている状態において、遠隔装置4の入力装置37を介して遠隔装置4の操作者によりコメントが入力された場合に、本体制御部25は、操作者により入力されたコメントを解析し、そのコメントが、「超音波プローブを右に移動して下さい」等の、超音波プローブ2の操作を案内する内容であるか否かを判定することができる。操作者により入力されたコメントが超音波プローブ2の操作

を案内する内容であると判定された場合に、本体制御部 25 は、例えば、ガイド G1 の代わりに、操作者により入力されたコメントを診断装置本体 3 のモニタ 24 に表示させることができる。

[0081] なお、操作者により入力されたコメントの解析は、遠隔装置 4 の遠隔装置制御部 36 により行われた後で診断装置本体 3 A に送信されてもよく、図示しないサーバ装置により行われた後で診断装置本体 3 A に送信されてもよい。

このようにして、遠隔装置 4 の操作者によるコメントが診断装置本体 3 のモニタ 24 に表示されることで、よりの確に測定者の支援を行うことが可能である。

[0082] また、遠隔装置制御部 36 が複数の臓器の模式図 D を記憶していることが説明されているが、例えば、診断装置本体 3 に、複数の臓器の模式図 D を記憶している図示しないメモリが備えられ、遠隔装置制御部 36 からの指令により、臓器検出部 32 により検出された臓器の模式図 D が、本体側通信部 21、ネットワーク NW、遠隔装置側通信部 31 および表示制御部 33 を経由してモニタ 35 に表示されることもできる。また、例えば、図示しない複数の臓器の模式図 D を記憶するサーバ装置を設け、このサーバ装置から遠隔装置 4 に模式図 D が送信されてもよい。

[0083] また、臓器の模式図 D として、被検体に対するプレスキャンにより取得された再構成像が使用されてもよい。プレスキャンとは、被検体の臓器の測定が行われる前に、測定に使用する超音波プローブ 2 を用いて被検体内の様子を大雑把に確認するために行われるスキャンのことである。例えば、遠隔装置制御部 36 は、特開 2002-209890 号公報に開示される技術を用いて、撮影された複数フレームの超音波画像 U に基づいて、目的とする臓器の 3 次元のボクセルデータを生成することにより、再構成像を生成することができる。

[0084] 実施の形態 2

実施の形態 1 では、スコア S を表す数値とテキストからなるガイド G1 が

モニタ 24 に表示される例が示されているが、被検体に超音波画像 U が見られることを防ぎ、且つ、測定者がより円滑に測定を行うために、現在測定している臓器の模式図 D がモニタ 24 に表示されてもよい。

[0085] 図 13 に、実施の形態 2 に係る超音波診断システム 1A の構成を示す。超音波診断システム 1A は、図 1 に示す実施の形態 1 の超音波診断システム 1 において、診断装置本体 3 の代わりに診断装置本体 3A を備えている。

[0086] 診断装置本体 3A は、実施の形態 1 における診断装置本体 3 において、モード選択部 48 が追加され、本体制御部 25 の代わりに本体制御部 25 を備えたものである。モード選択部 48 は、本体制御部 25A および入力装置 26 に接続されている。また、本体側プロセッサ 27 の代わりに、モード選択部 48 を含む本体側プロセッサ 27A が構成されている。

[0087] 本体制御部 25 は、複数の臓器の模式図を記憶しており、遠隔装置 4 の臓器検出部 32 により検出された臓器の模式図を選出して、図 13 に示すように、その模式図 D をモニタ 24 に表示する。図 14 には、スコア S と一緒に、被検体の子宮の模式図 D がモニタ 24 に表示されている。

測定者は、モニタ 24 に表示された模式図 D を確認することにより、現在、どの臓器の超音波画像 U が実際に撮影されているかを容易に把握することができる。

[0088] また、モード選択部 48 は、診断装置本体 3A の入力装置 26 を介した測定者の入力操作に基づいて、図 15 に示すような、超音波画像 U がモニタ 24 に表示される第 1 モードと、図 14 に示すような、臓器の模式図 D およびスコア S が表示される第 2 モードのいずれかを選択する。例えば、モード選択部 48 は、測定者の入力操作に基づいて、被検体に超音波画像 U が見られてしまうおそれが低く、且つ、超音波画像 U を確認したい場合に第 1 モードを選択し、被検体に超音波画像 U が見られてしまうおそれが高い場合に第 2 モードを選択することができる。

[0089] なお、第 1 モードにおいて、超音波画像 U の他に、超音波診断システム 1A の操作を行うための操作アイコン J1 ～ J5 がモニタ 24 に表示され得る

。例えば、操作アイコン J 1 は、検査モードを切り替えるためのものであり、操作アイコン J 2 は、一定時間内に連続して生成された複数フレームの超音波画像 U を保存するためのものであり、操作アイコン J 3 は、超音波画像 U をモニタ 2 4 にフリーズ表示するためのものであり、操作アイコン J 4 は、いわゆるゲインと深さを変更するためのものであり、操作アイコン J 5 は、その他の図示しない複数の操作アイコンをモニタ 2 4 に表示するためのものである。

[0090] 以上から、本発明の実施の形態 2 に係る超音波診断システム 1 A によれば、測定者が、モニタ 2 4 に表示された臓器の模式図 D を確認して、現在、測定されている臓器を容易に把握することができるため、測定者は、より円滑に被検体の臓器の測定を行うことができる。

[0091] また、入力装置 2 6 を介した測定者の入力操作により、超音波画像 U が表示される第 1 モードと、臓器の模式図 D およびスコア S が表示される第 2 モードが切り替わるため、被検体に超音波画像 U が見られてしまうことを防ぎつつ、測定者が超音波画像 U を確認することが可能であり、これによっても、測定者は、より円滑に被検体の臓器の測定を行うことができる。

[0092] なお、本体制御部 2 5 A が複数の臓器の模式図 D を記憶していることが説明されているが、例えば、遠隔装置 4 の遠隔装置制御部 3 6 に複数の臓器の模式図 D が記憶されていてもよい。この場合に、例えば、本体制御部 2 5 A からの指令により、臓器検出部 3 2 により検出された臓器の模式図 D が、遠隔装置制御部 3 6 から、遠隔装置側通信部 3 1、ネットワーク NW、本体側通信部 2 1、画像生成部 2 2 および表示制御部 2 3 を経由してモニタ 2 4 に表示されることができる。

[0093] また、臓器の模式図 D として、被検体に対するプレスキャンにより取得された再構成像が使用されてもよい。例えば、本体制御部 2 5 A は、特開 2 0 0 2 - 2 0 9 8 9 0 号公報に開示される技術を用いて、撮影された複数フレームの超音波画像 U に基づいて、目的とする臓器の 3 次元のボクセルデータを生成することにより、再構成像を生成することができる。

また、例えば、診断装置本体 3 A で再構成像を生成する代わりに、遠隔装置 4 の遠隔装置制御部 3 6 が再構成像を生成してもよい。

[0094] また、臓器の模式図 D に重畳して、位置センサ 1 4 により検出された超音波プローブ 2 の測定位置がモニタ 2 4 に表示されることもできる。

例えば、本体制御部 2 5 A は、図 1 6 に示すように、超音波プローブ 2 の先端部の位置を表すプローブマーク M 1 を臓器の模式図 D に重畳させることができる。これにより、測定者は、目的の臓器に対する超音波プローブ 2 の位置を容易に把握することができる。

[0095] また、この際に、ガイド作成部 3 4 は、目的の臓器を精度よく測定するために超音波プローブ 2 を移動すべき方向を、矢印 G 2 により示すことができる。測定者は、矢印 G 2 を確認することにより、目的の臓器の測定に最適な測定位置に超音波プローブ 2 を容易に移動することが可能である。

[0096] また、本体制御部 2 5 A は、例えば、臓器検出部 3 2 により検出された臓器の画像と、位置センサ 1 4 により検出された超音波プローブ 2 の測定位置に基づいて、臓器に対する超音波プローブ 2 の向きを算出し、図 1 7 に示すように、算出された超音波プローブ 2 の向きとその測定位置の双方を表す矢印形状のプローブマーク M 2 を、臓器の模式図 D に重畳させることができる。

[0097] また、一般的に、超音波プローブの側部には、超音波プローブの回転方向を測定者に把握させるためのオリエンテーションマークが配置されていることが多い。このオリエンテーションマークが模式図 D 上に配置されたプローブマーク M 2 の左右のいずれに配置されているかを示すために、プローブマーク M 2 の右側または左側に、回転方向マーク K が表示され得る。

[0098] この際に、本体制御部 2 5 A は、例えば、超音波画像 U の深さ方向に直交する方向における両端部のいずれがオリエンテーションマークの配置位置に対応しているかを記憶しており、画像生成部 2 2 により生成された超音波画像 U を解析することにより、模式図 D 上に配置される回転方向マーク K の位置を算出することができる。

なお、図 17 では、星形の回転方向マーク K が示されているが、回転方向マーク K の形状は、これに限定されず、任意の形状を有することができる。

このようにして、超音波プローブ 2 の向きとその測定位置の双方がプローブマーク M 2 で示されることにより、測定者は、目的の臓器に対する超音波プローブ 2 の位置と向きを容易に把握することができる。

[0099] また、例えば、超音波プローブ 2 の先端部と後端部のそれぞれに位置センサ 14 を取り付けることにより、本体制御部 25 A は、超音波プローブ 2 の後端部の位置から超音波プローブ 2 の前端部の位置に向かう方向を、超音波プローブ 2 の向きとして算出することもできる。

[0100] このようにして、矢印形状のプローブマーク M 2 が臓器の模式図 D に重畳される場合に、ガイド作成部 34 は、目的の臓器を精度よく測定するために超音波プローブ 2 を回転させるべき回転方向を、矢印 G 3 により示すことができる。測定者は、矢印 G 3 を確認することにより、目的の臓器の測定に最適な角度に超音波プローブ 2 を容易に回転することが可能である。

[0101] また、模式図 D に重畳して、プローブマーク M 1 または M 2 が表示される代わりに、位置センサ 14 により検出された測定位置に対応する模式図 D 上の位置に、図 11 に示すような超音波プローブ 2 の画像 F 1 が表示されることもできる。

符号の説明

[0102] 1, 1 A 超音波診断システム、2 超音波プローブ、3, 3 A 診断装置本体、4 遠隔装置、11 振動子アレイ、12 送受信回路、13 プローブ側通信部、14 位置センサ、15 プローブ制御部、21 本体側通信部、22 画像生成部、23 表示制御部、24, 35 モニタ、25, 25 A 本体制御部、26, 37 入力装置、27 本体側プロセッサ、31 遠隔装置側通信部、32 臓器検出部、33 表示制御部、34 ガイド作成部、36 遠隔装置制御部、38 遠隔装置側プロセッサ、41 パルス、42 増幅部、43 A/D変換部、44 ビームフォーマ、45 信号処理部、46 DSC、47 画像処理部、48 モード選択部、B1～

B 6 ボタン、D 模式図、F 1 画像、F 2, G 2, G 3 矢印、G 1 ガイド、J 1 ~ J 5 操作アイコン、K 回転方向マーク、M 1, M 2 プローブマーク、NW ネットワーク、P メータ、Q 針部、R スコアマーク、S スコア、U 超音波画像。

請求の範囲

[請求項1]

超音波プローブと、
前記超音波プローブに接続されたハンドヘルド型の診断装置本体と、
前記診断装置本体に接続された遠隔装置と
を備え、
前記超音波プローブは、前記超音波プローブによる測定位置を検出する位置センサを有し、
前記診断装置本体は、前記超音波プローブを用いて超音波ビームの送受信を行うことにより被検体の超音波画像を生成する画像生成部と、モニタとを有し、
前記遠隔装置は、前記超音波画像を解析することにより撮像された前記被検体の臓器を検出する臓器検出部を有し、
前記臓器検出部により検出された前記臓器を前記超音波プローブにより測定する際の最適位置に対する前記測定位置のスコアが、前記遠隔装置に入力され、前記遠隔装置から前記診断装置本体に送信されて前記モニタに表示される
超音波診断システム。

[請求項2]

前記診断装置本体は、前記画像生成部により生成された前記超音波画像と、前記超音波画像を撮像する際に前記位置センサにより検出された前記測定位置とを、前記遠隔装置に送信する本体側通信部を有し、
前記遠隔装置は、前記スコアを前記診断装置本体に送信する遠隔装置側通信部を有する請求項1に記載の超音波診断システム。

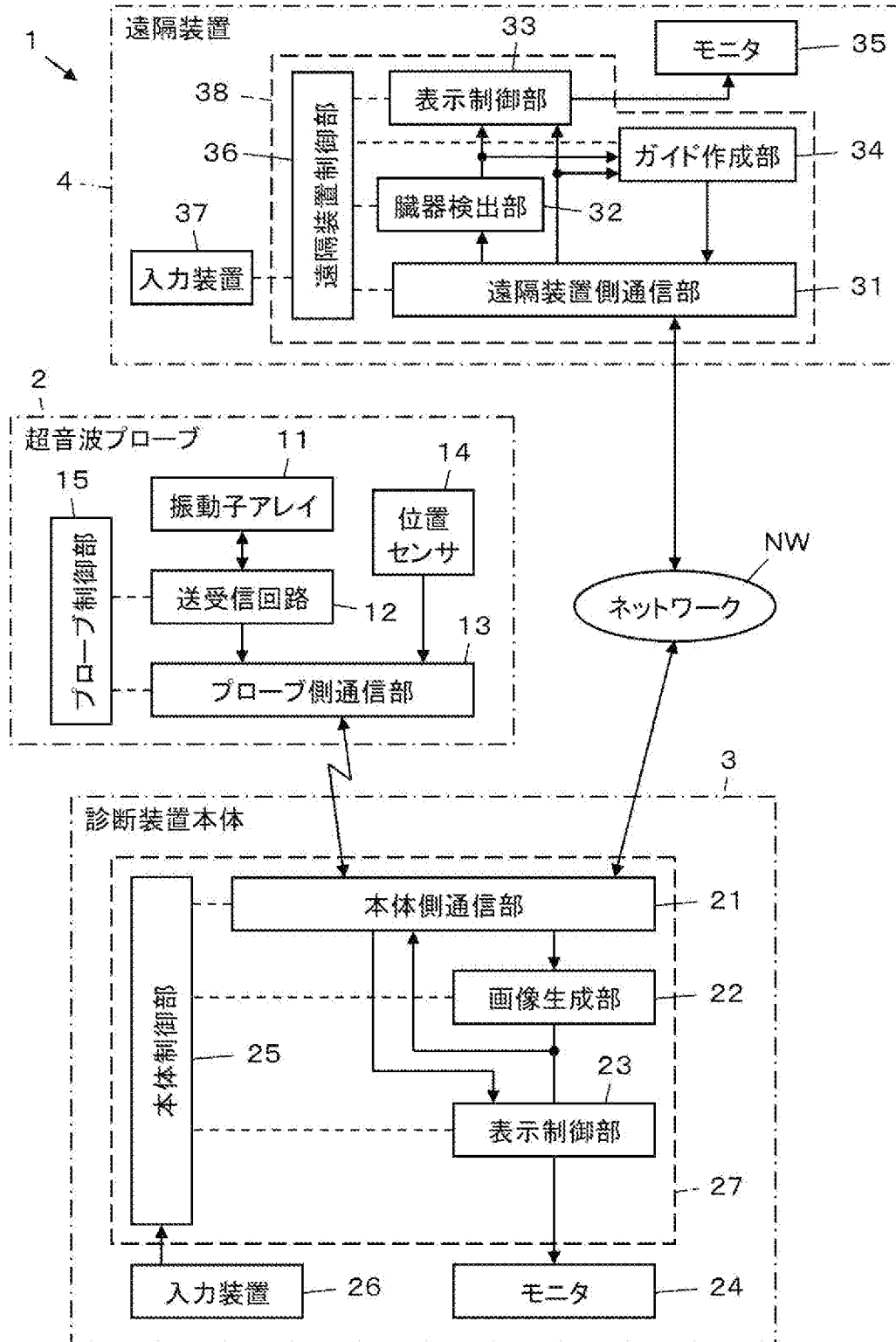
[請求項3]

前記超音波プローブは、体腔内プローブであり、
前記本体側通信部は、前記診断装置本体に前記体腔内プローブが接続された場合に、前記超音波画像と前記測定位置とを前記遠隔装置に送信する請求項2に記載の超音波診断システム。

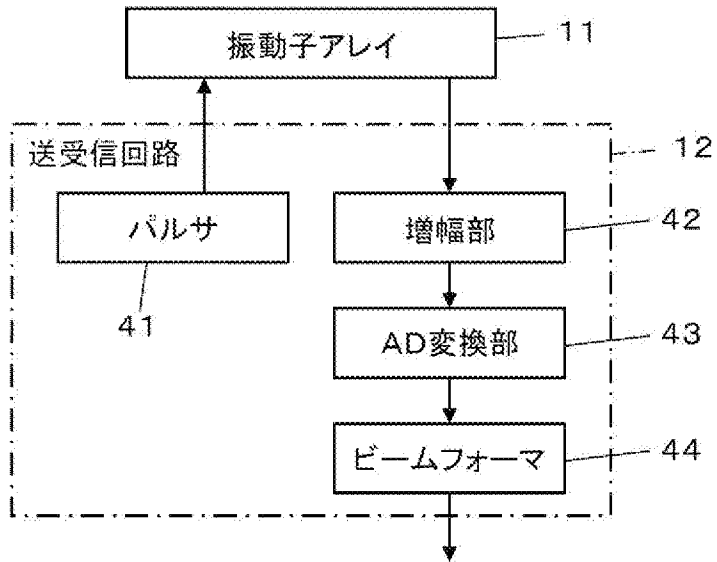
- [請求項4] 前記診断装置本体は、前記臓器検出部により検出された前記臓器の模式図を前記モニタに表示する請求項1～3のいずれか一項に記載の超音波診断システム。
- [請求項5] 前記診断装置本体は、前記模式図に重畳して前記位置センサにより検出された前記測定位置を前記モニタに表示する請求項1～4のいずれか一項に記載の超音波診断システム。
- [請求項6] 前記模式図は、前記被検体に対するプレスキャンにより取得された再構成像からなる請求項4または5に記載の超音波診断システム。
- [請求項7] 前記遠隔装置は、前記超音波プローブを前記測定位置から前記最適位置に移動するためのガイドを作成するガイド作成部を有し、
前記ガイド作成部により作成された前記ガイドが、前記遠隔装置から前記診断装置本体に送信されて前記モニタに表示される請求項1～6のいずれか一項に記載の超音波診断システム。
- [請求項8] 前記診断装置本体は、前記スコアを色分けにより前記モニタに表示する請求項1～7のいずれか一項に記載の超音波診断システム。
- [請求項9] 前記診断装置本体は、前記超音波画像が前記モニタに表示される第1モードと、前記模式図および前記スコアが前記モニタに表示される第2モードのいずれかを選択するモード選択部を有する請求項1～8のいずれか一項に記載の超音波診断システム。
- [請求項10] 超音波プローブと、ハンドヘルド型の診断装置本体と、遠隔装置とを備える超音波診断システムの制御方法であって、
超音波プローブによる測定位置を検出し、
前記診断装置本体において、前記超音波プローブを用いて超音波ビームの送受信を行うことにより、被検体の超音波画像を生成し、
前記遠隔装置において、前記超音波画像を解析することにより、撮像された前記被検体の臓器を検出し、
検出された前記臓器を前記超音波プローブにより測定する際の最適位置に対する前記測定位置のスコアを前記遠隔装置から前記診断装置

本体に送信し、
前記スコアを前記診断装置本体のモニタに表示する
超音波診断システムの制御方法。

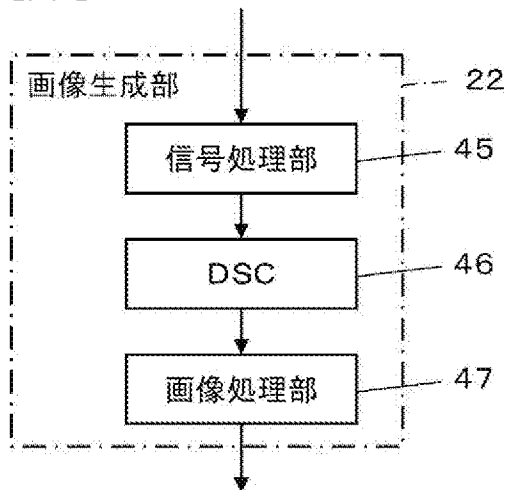
[図1]



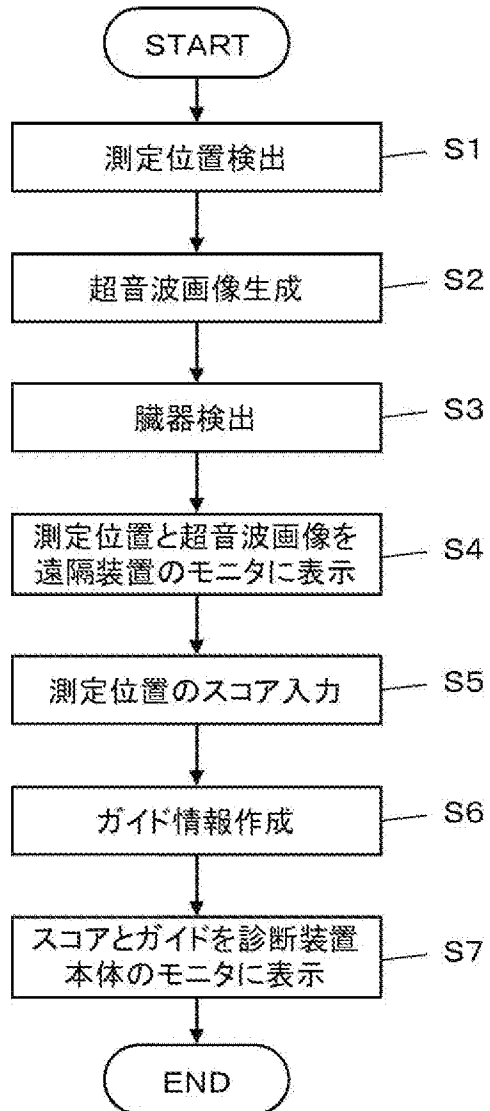
[図2]



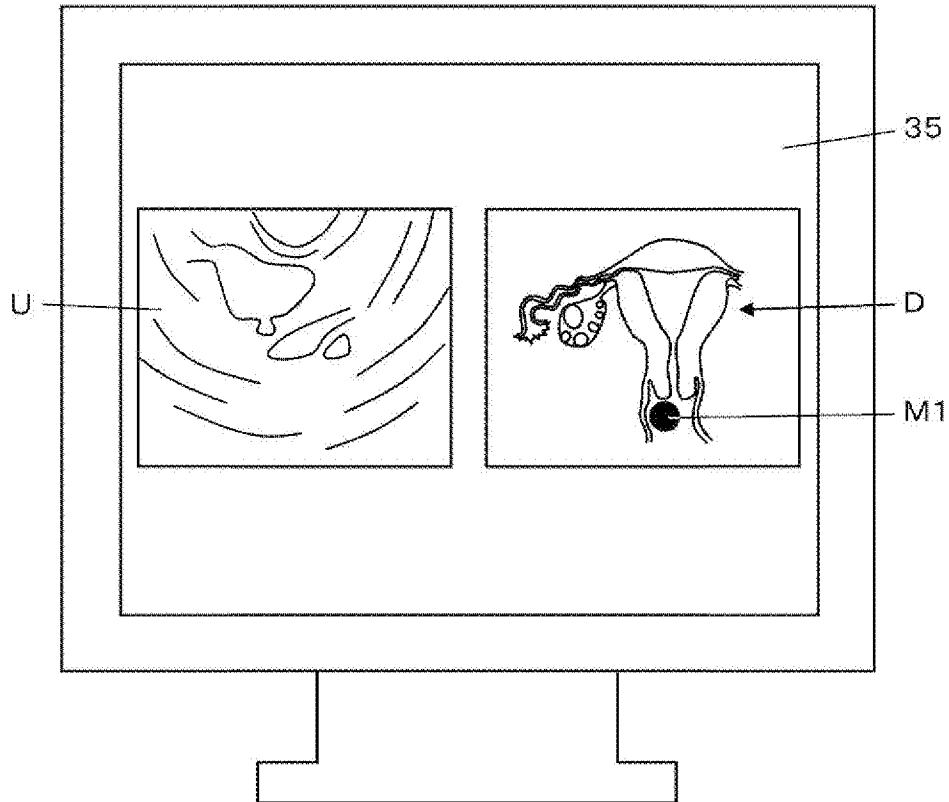
[図3]



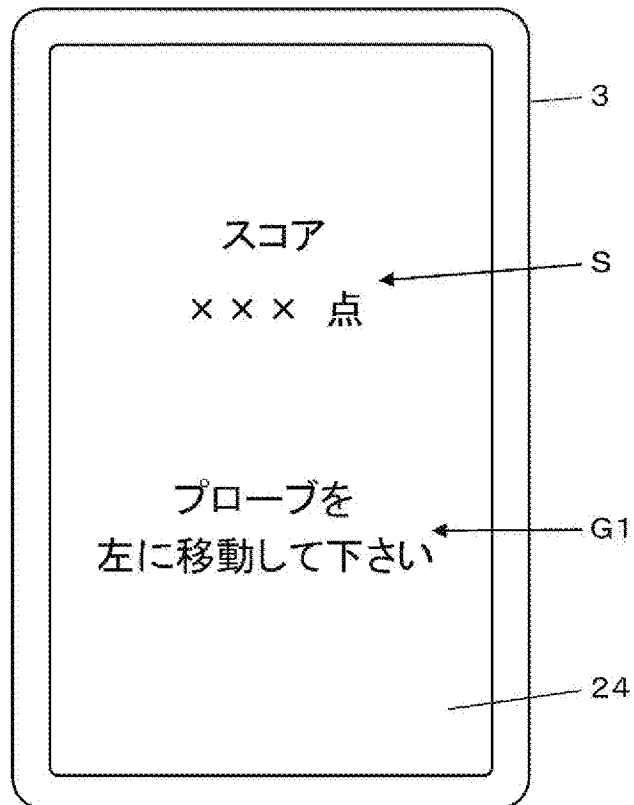
[図4]



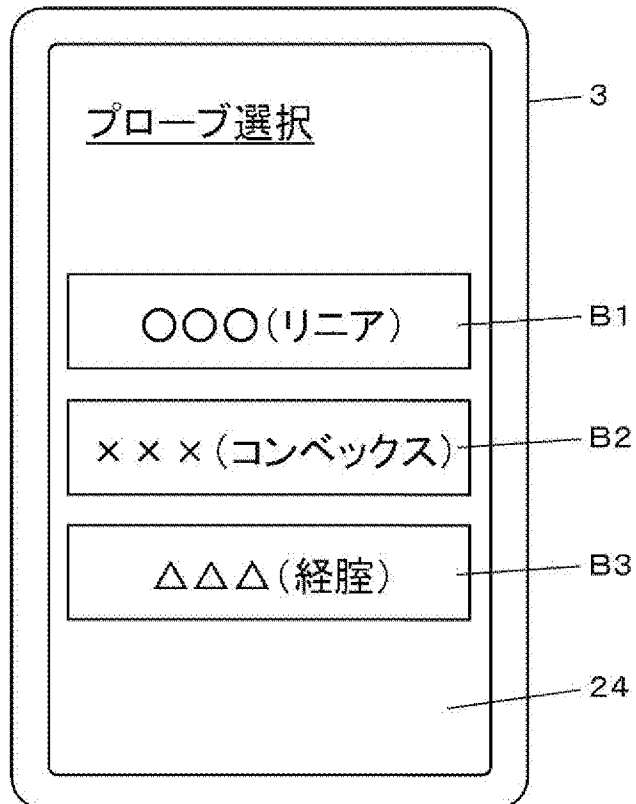
[図5]



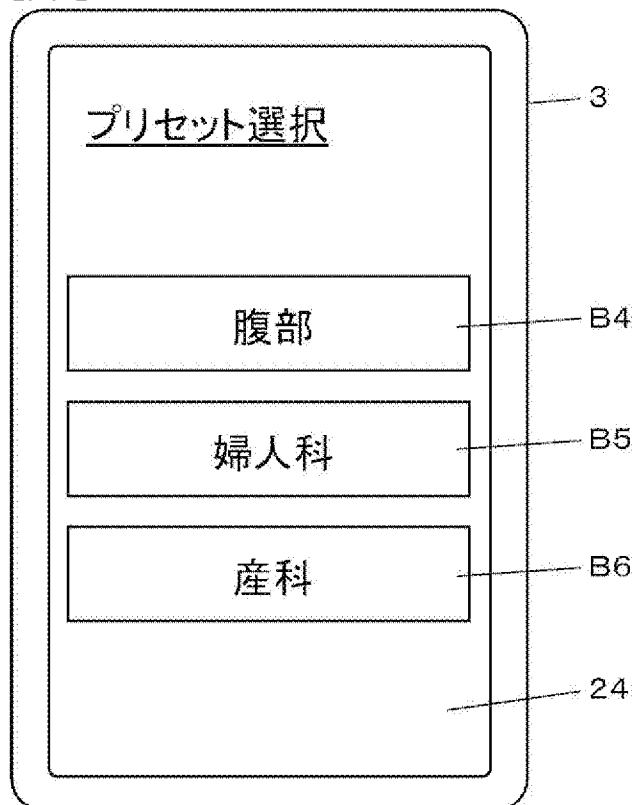
[図6]



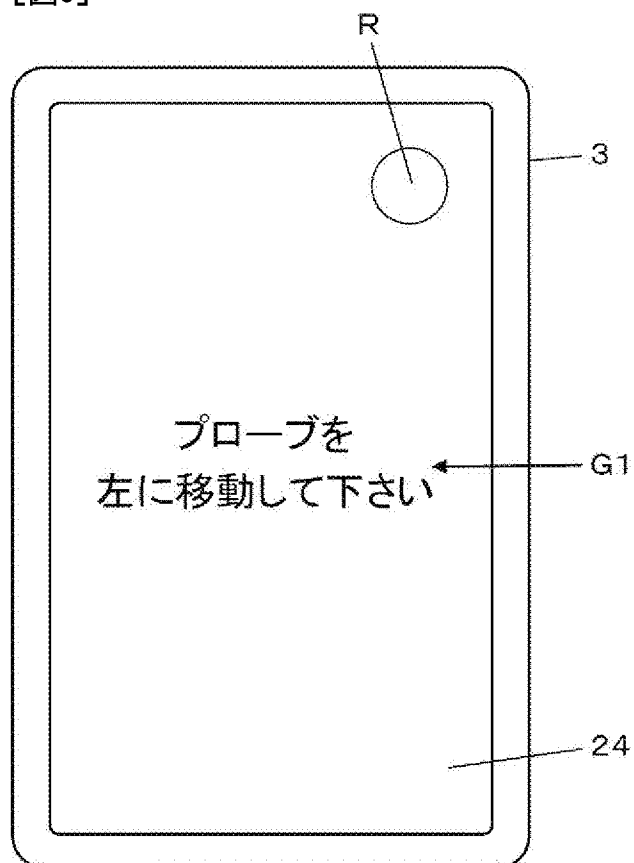
[図7]



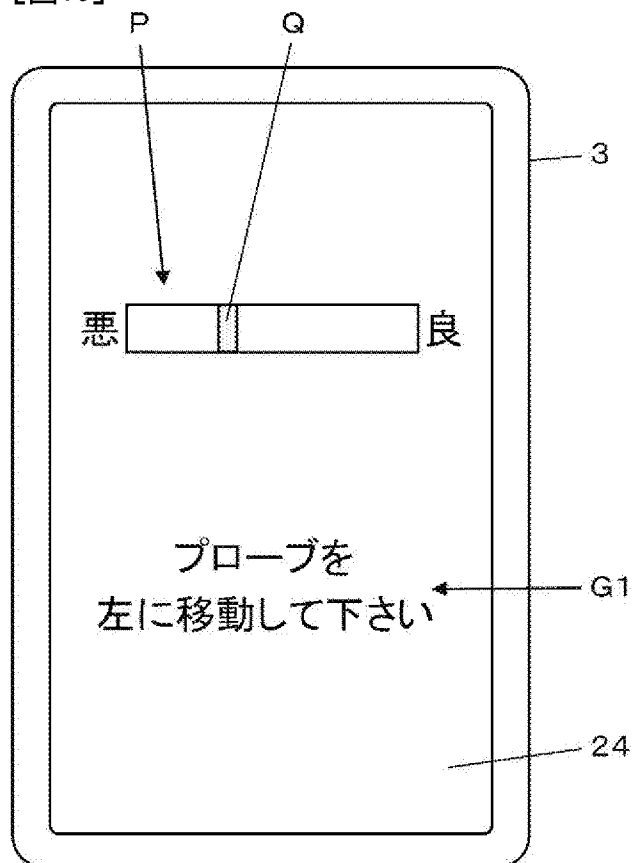
[図8]



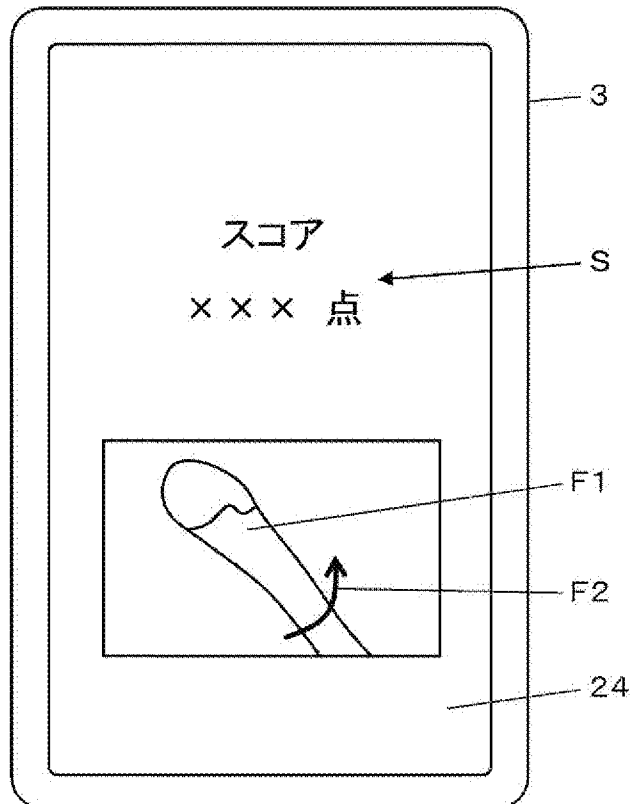
[図9]



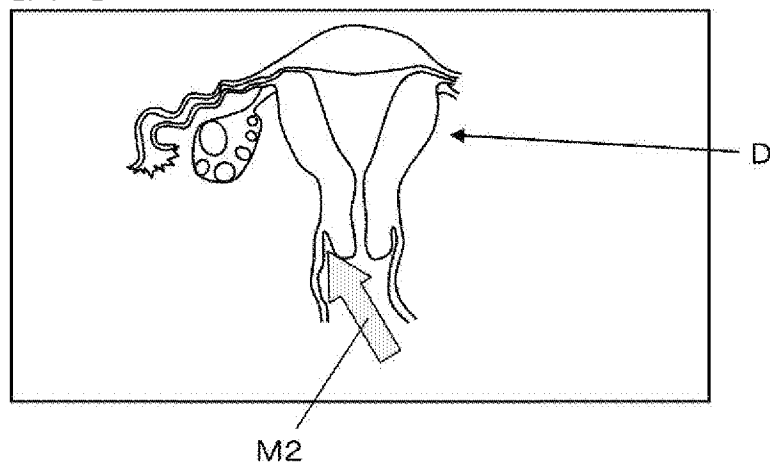
[図10]



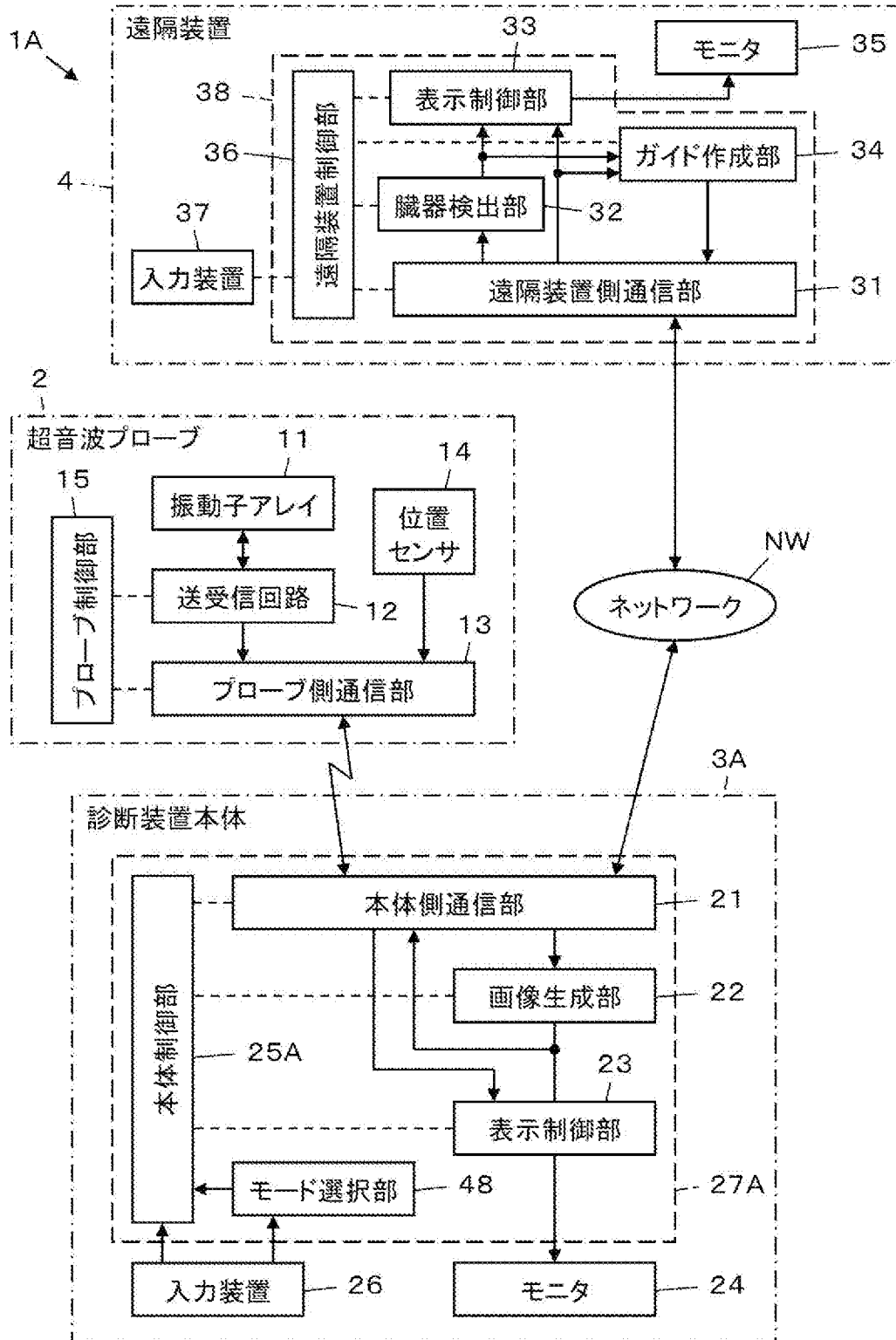
[図11]



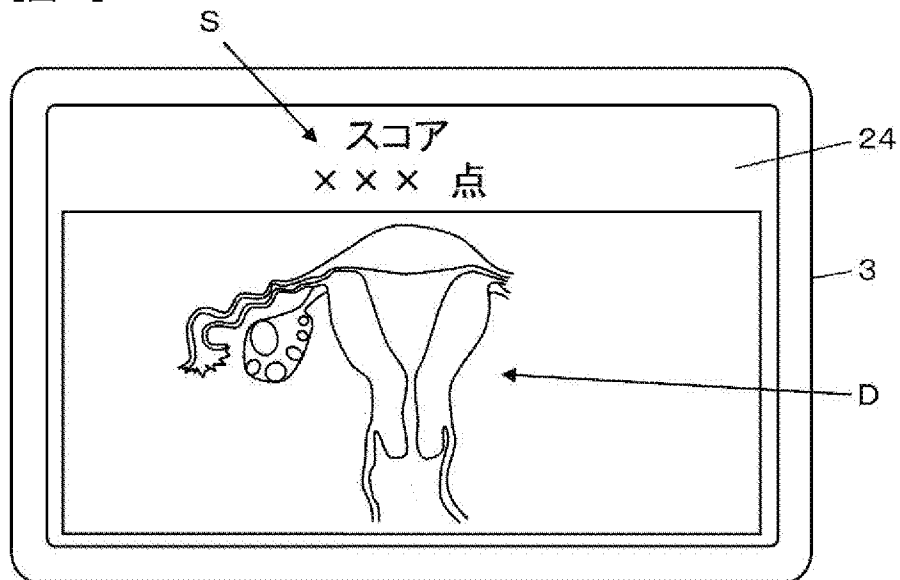
[図12]



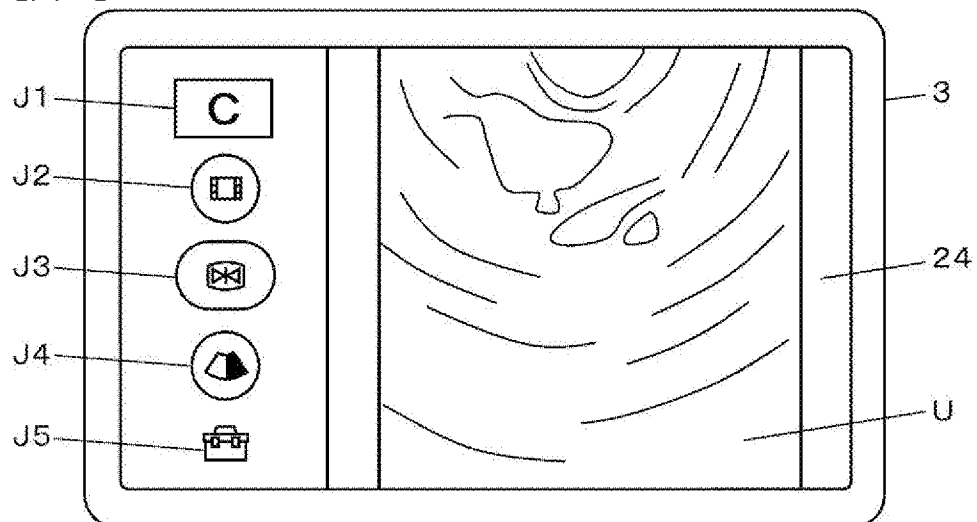
[図13]



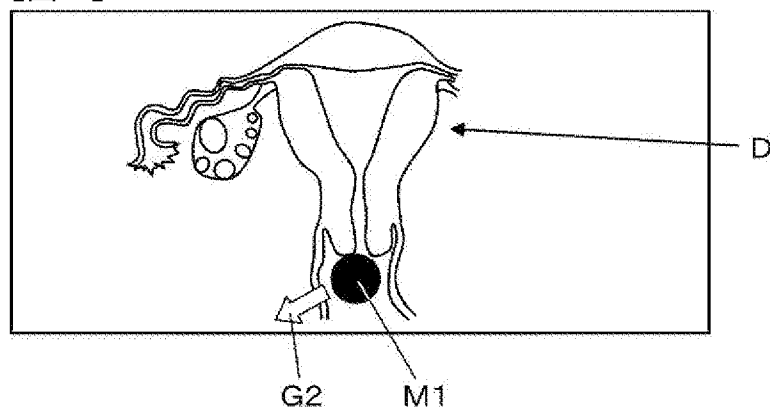
[図14]



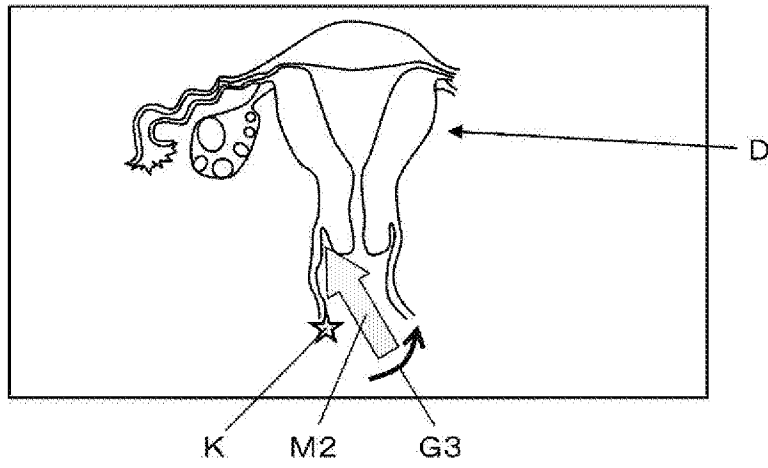
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/011415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A61B8/12 (2006.01) i

FI: A61B8/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. A61B8/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2018-134386 A (BAY LABS, INC.) 30 August 2018 (2018-08-30), paragraphs [0008]-[0035], fig. 1-3	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04.06.2021

Date of mailing of the international search report
15.06.2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/011415

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-134386 A	30.08.2018	KR 10-2018-0065093 A paragraphs [0013]- [0041], fig. 1-3	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 8/12(2006.01)i FI: A61B8/12														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） A61B8/12														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2018-134386 A（ペイラプス、 インク。） 30.08.2018（2018 - 08 - 30） [0008]-[0035], 図1-3	1-10												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 04.06.2021	国際調査報告の発送日 15.06.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 永田 浩司 2U 6004 電話番号 03-3581-1101 内線 3292													

PCT/JP2021/011415