

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-77347

(P2017-77347A)

(43) 公開日 平成29年4月27日(2017.4.27)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)F1
A61B 8/14テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-206506 (P2015-206506)
(22) 出願日 平成27年10月20日 (2015.10.20)(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 110001210
特許業務法人YK I 国際特許事務所
(72) 発明者 宇野 隆也
東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 日立
アロカメディカル株式会社内
(72) 発明者 廣野 悠太
東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 日立
アロカメディカル株式会社内
Fターム(参考) 4C601 EE11 EE22 GD04 KK03 LL26
LL35

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】超音波診断装置において、使用環境に応じて表示画像を自動的に補正する。

【解決手段】超音波診断装置は、フロントエンド装置と表示パネルを含むバックエンド装置とを含む。表示パネルには、前方光センサと上方光センサが設けられている。制御部は、前方光センサと上方光センサからの出力信号群に基づいて、超音波画像の輝度とホワイトバランス（色温度）を補正するためのLUTを選択する。補正部は、選択されたLUTを表示前の超音波画像に適用し、これにより、超音波画像の輝度とホワイトバランスを補正する。

【選択図】図10

<LUT設定用テーブル>

前方光 センサ 上方光 センサ	暗	中	明
暗	LUT1	LUT2	LUT3
中	LUT4	LUT5	LUT5
明	LUT6	LUT7	LUT8

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表示画面に隣接して設けられ、環境光を検出する互いに異なる方向を向いた複数の照度センサと、

超音波画像を含む表示画像をその表示前に補正する補正手段と、

前記複数の照度センサからの複数の出力信号に基づいて、前記補正の条件を変更する制御手段と、

を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、

前記制御手段は、前記複数の出力信号に基づいて、前記表示画像の表示時のバックライト輝度を変更する手段を含む、

ことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波診断装置において、

前記制御手段は、前記複数の出力信号をそれぞれ個別的に分類し、その分類の組み合わせに基づいて、前記補正の条件及び前記バックライト輝度を変更する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は請求項 3 に記載の超音波診断装置において、

前記複数の照度センサの光検出視野に対して全体的又は部分的に重複した関係にある物体検出視野を有する複数の物体センサを更に含み、

前記制御手段は、前記物体センサにおいて物体が検出された場合に、現状の前記補正の条件及び前記バックライト輝度を維持する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

当該超音波診断装置は、

超音波の送受波を行う送受信回路を備えたフロントエンド装置と、

超音波の送受波により形成された超音波画像を含む前記表示画像を表示する表示器を備えたバックエンド装置と、

30

を含み、

前記フロントエンド装置と前記バックエンド装置は、それらが結合されたドッキング状態及びそれらが離れたセパレート状態の両態様をとる装置であり、

前記バックエンド装置は、前記表示器が有する前記表示画面の周囲に設けられた枠体を有し、

前記複数の照度センサは前記枠体に設けられており、

前記複数の照度センサの中の第 1 照度センサは、前記表示画面側の環境光を検出し、

前記複数の照度センサの中の第 2 照度センサは、前記表示画面側に交差する方向の環境光を検出する、

40

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の超音波診断装置において、

前記交差する方向は、前記枠体の短手軸方向の上方、及び、前記表示画面側とは反対側の方向、の中の少なくとも 1 つの方向である、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は超音波診断装置に関し、特に、表示画像を補正する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な超音波診断装置においては、超音波の送受波により生成された原画像（出力画像）に対して、モニタ内において、輝度補正やホワイトバランス補正（色温度補正）が行われる。これらの補正は、モニタの機種特性や人間の視覚特性を補償するためのものである。

【0003】

特許文献1には、光センサの検出値に応じて超音波画像形成条件（オパシティやゲイン等）を調整する機能を備えた超音波診断装置が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-20777号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

輝度補正やホワイトバランス補正は、通常、ユーザーによるマニュアル操作によって行われる。超音波診断装置は、照明が落とされた検査室で 사용되는場合もあれば、明るい一般診療室や屋外等で使用される場合もある。そこで、使用環境に応じて、輝度補正やホワイトバランス補正が適応的に行われることが望まれるが、使用環境が変わる度に、ユーザーがマニュアル操作で補正を行う必要がある。

20

【0006】

本発明の目的は、超音波診断装置において、使用環境に応じて表示画像を自動的に補正することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の超音波診断装置は、表示画面に隣接して設けられ、環境光を検出する互いに異なる方向を向いた複数の照度センサと、超音波画像を含む表示画像をその表示前に補正する補正手段と、前記複数の照度センサからの複数の出力信号に基づいて、前記補正の条件を変更する制御手段と、を含むことを特徴とする。

30

【0008】

上記構成においては、互いに異なる方向を向いた複数の照度センサが用いられる。周辺環境の明るさによって、画面に表示された画像の見目の色温度や輝度が変わり得る。これに対処するために、上記構成においては、複数の照度センサにより複数方向における環境光（周辺環境の明るさ）が検出され、その周辺環境の明るさに基づいて補正条件が変更される。これにより、その周辺環境の明るさに適した補正条件に従って表示画像が補正される。例えば、表示画像の輝度やホワイトバランス（色温度）が補正され、人間の視覚特性等が補償される。上記構成によると、表示画像の視認性を向上させることができる。また、補正条件が自動的に変更されるので、ユーザーがマニュアル操作で補正を行う必要がない。

40

【0009】

望ましくは、前記制御手段は、前記複数の出力信号に基づいて、前記表示画像の表示時のバックライト輝度を変更する手段を含む。この構成によると、周辺環境の明るさに基づいてバックライト輝度が変更される。これにより、その周辺環境の明るさに適したバックライト輝度が設定される。

【0010】

望ましくは、前記制御手段は、前記複数の出力信号をそれぞれ個別的に分類し、その分類の組み合わせに基づいて、前記補正の条件及び前記バックライト輝度を変更する。この構成によると、各方向における明るさの組み合わせに基づいて、補正条件とバックライト

50

輝度が設定される。各方向における明るさの組み合わせが変わると、画面に表示された画像の見た目が変わり得る。上記の構成によると、そのような特性が補償され、表示画像の視認性を向上させることができる。

【 0 0 1 1 】

望ましくは、本願発明の超音波診断装置は、前記複数の照度センサの光検出視野に対して全体的又は部分的に重複した関係にある物体検出視野を有する複数の物体センサを更に含み、前記制御手段は、前記物体センサにおいて物体が検出された場合に、現状の前記補正の条件及び前記バックライト輝度を維持する。この構成によると、例えば、ユーザーの手によって照度センサが覆われた状態（外乱）を検知することが可能となる。物体センサにより物体が検知された場合、照度センサの出力信号は正しくない可能性が高いので、現状の補正条件とバックライト輝度が維持される。これにより、外乱の影響を受けずに、表示画像の補正及びバックライト輝度の設定を行うことが可能となる。

10

【 0 0 1 2 】

望ましくは、当該超音波診断装置は、超音波の送受波を行う送受信回路を備えたフロントエンド装置と、超音波の送受波により形成された超音波画像を含む前記表示画像を表示する表示器を備えたバックエンド装置と、を含み、前記フロントエンド装置と前記バックエンド装置は、それらが結合されたドッキング状態及びそれらが離れたセパレート状態の両態様をとる装置であり、前記バックエンド装置は、前記表示器が有する前記表示画面の周囲に設けられた枠体を有し、前記複数の照度センサは前記枠体に設けられており、前記複数の照度センサの中の第 1 照度センサは、前記表示画面側の環境光を検出し、前記複数の照度センサの中の第 2 照度センサは、前記表示画面側に交差する方向の環境光を検出する。

20

【 0 0 1 3 】

望ましくは、前記交差する方向は、前記枠体の短手軸方向の上方、及び、前記表示画面側とは反対側の方向、の中の少なくとも 1 つの方向である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、超音波診断装置において、使用環境に応じて表示画像を自動的に補正することが可能となる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明に係る超音波診断システムの好適な実施形態を示す概念図である。

【 図 2 】 セパレート状態にある超音波診断システムの斜視図である。

【 図 3 】 ドッキング状態にある超音波診断システムの斜視図である。

【 図 4 】 フロントエンド装置のブロック図である。

【 図 5 】 バックエンド装置のブロック図である。

【 図 6 】 ドッキング状態での通信方式とセパレート状態での通信方式を示す図である。

【 図 7 】 センサの設置例を示す図である。

【 図 8 】 輝度補正及びホワイトバランス補正を説明するための概念図である。

【 図 9 】 光センサの出力信号（輝度）と明るさとの関係を示す図である。

40

【 図 1 0 】 L U T 設定用テーブルの一例を示す図である。

【 図 1 1 】 バックライト輝度設定用テーブルの一例を示す図である。

【 図 1 2 】 L U T 設定用テーブルの別の例を示す図である。

【 図 1 3 】 本実施形態に係る超音波診断システムによる処理を示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 7 】

（ 1 ） 超音波診断システム

50

図 1 には、本発明の実施形態に係る超音波診断システムの概略的構成が示されている。超音波診断システム 10 は、病院等の医療機関で使用される医療機器であり、被検者（生体）に対して超音波診断を行うため装置である。超音波診断システム 10 は、大別して、フロントエンド（F E）装置 12、バックエンド（B E）装置 14、及び、プローブ 16 により構成されている。F E 装置 12 は生体から見て近い装置であり、B E 装置 14 は生体から見て遠い装置である。F E 装置 12 及び B E 装置 14 は、別体化されており、それぞれが可搬型装置を構成している。F E 装置 12 及び B E 装置 14 は、それらが離れたセパレート状態において動作可能であり、また、それらが結合したドッキング状態で動作可能である。なお、図 1 はセパレート状態を示している。

【0018】

プローブ 16 は、生体表面に当接された状態において超音波の送受波を行う送受波器である。プローブ 16 は、直線状又は円弧状に配列された複数の振動素子からなる 1D アレイ振動子を備えている。アレイ振動子によって超音波ビームが形成され、それが繰り返し電子走査される。電子走査ごとに生体内にビーム走査面が形成される。電子走査方式として、電子リニア走査方式、電子セクタ走査方式、等が知られている。1D アレイ振動子に代えて三次元エコーデータ取込空間を形成可能な 2D アレイ振動子を設けることも可能である。図 1 に示す構成例では、プローブ 16 はケーブル 28 を介して F E 装置 12 に接続されている。プローブ 16 が無線通信によって F E 装置 12 に接続されてもよい。その場合にはワイヤレスプローブが利用される。複数のプローブが F E 装置 12 に接続された状態において、それらの中から実際に使用するプローブ 16 が選択されてもよい。体腔内に挿入されるプローブ 16 が F E 装置 12 に接続されてもよい。

【0019】

F E 装置 12 と B E 装置 14 は、図 1 に示すセパレート状態において、無線通信方式により電氣的に相互に接続される。本実施形態では、それらの装置は第 1 無線通信方式及び第 2 無線通信方式により相互に接続されている。図 1 においては、第 1 無線通信方式による無線通信経路 18 及び第 2 無線通信方式による無線通信経路 20 が明示されている。第 1 無線通信方式は第 2 無線通信方式に比べて高速であり、本実施形態では、その方式を利用して F E 装置 12 から B E 装置 14 へ超音波受信データが伝送される。すなわち、第 1 無線通信方式がデータ伝送用として利用されている。第 2 無線通信方式は第 1 無線伝送方式よりも低速、簡易な通信方式であり、本実施形態では、その方式を利用して B E 装置 14 から F E 装置 12 へ制御信号が伝送される。すなわち、第 2 無線通信方式が制御用として利用されている。

【0020】

F E 装置 12 と B E 装置 14 とが物理的に結合されたドッキング状態においては、F E 装置 12 と B E 装置 14 とが有線通信方式により電氣的に接続される。上記 2 つの無線通信方式に比べて、有線通信方式はかなり高速である。図 1 においては、2 つの装置間に有線通信経路 22 が示されている。電源ライン 26 は、ドッキング状態において、F E 装置 12 から B E 装置 14 内へ直流電力を供給するためのものである。その電力が B E 装置 14 の稼働で用いられ、また、B E 装置 14 内のバッテリーの充電で用いられる。

【0021】

符号 24 は A C アダプタ（A C / D C コンバータ）から供給される D C 電源ラインを示している。A C アダプタは必要に応じて F E 装置 12 に接続される。F E 装置 12 もバッテリーを内蔵しており、バッテリーを電源としつつ稼働することが可能である。F E 装置 12 は後に示すようにボックス状の形態を有している。F E 装置 12 の構成及び動作については後に詳述する。

【0022】

一方、B E 装置 14 は、本実施形態においてタブレット形態あるいは平板状の形態を有している。それは基本的には一般的なタブレットコンピュータと同様の構成を備えている。もっとも、B E 装置 14 には、超音波診断用の各種の専用ソフトウェアが搭載されている。それには、動作制御プログラム、画像処理プログラム、等が含まれる。B E 装置 14

10

20

30

40

50

は、タッチセンサ付きの表示パネル 30 を有している。それは入力器及び表示器を兼ねたユーザーインターフェイスとして機能する。図 1 においては、表示パネル 30 上に超音波画像としての B モード断層画像 32 が表示されている。ユーザーは、表示パネル 30 上に表示されたアイコン群を利用して各種の入力を行う。表示パネル 30 上において、スライド操作や拡大操作等を行うことも可能である。

【0023】

診断用途、検査者の嗜好等に応じて、セパレート状態及びドッキング状態の内では選択された使用態様で、超音波診断システム 10 を動作させることが可能である。よって、使い勝手の良好な超音波診断システムを提供できる。

【0024】

状態変更の際して超音波診断システム 10 の動作が不安定あるいは不適正にならないように、本実施形態では、状態変更の際して超音波診断システム 10 を強制的にフリーズ状態とする制御が実行される。具体的には、セパレート状態からドッキング状態へ移行する過程で、両装置間の距離を指標する電波強度あるいは受信状態に基づいて、FE 装置 12 及び BE 装置 14 のそれぞれにおいてドッキング直前が判定され、その判定に従って個々の装置 12, 14 において動作状態をフリーズ状態へ遷移させる制御が実行される。ドッキング状態の形成後かつ検査者によるフリーズ解除の操作後に、それらの装置 12, 14 のフリーズ状態が解除される。ちなみに、ドッキング状態からセパレート状態へ移行する過程では、セパレート状態になったことが抜線検出その他の手法により FE 装置 12 及び BE 装置 14 で個別的に検出され、それらがフリーズ状態となる。その後のフリーズ解除の操作後に、それらの装置 12, 14 のフリーズ状態が解除される。

【0025】

なお、BE 装置 14 は、病院内 LAN に対して無線通信方式及び有線通信方式によって別途接続され得る。それらの通信経路については図示省略されている。BE 装置 14 (又は FE 装置 12) が、超音波診断のために機能する他の専用装置 (例えばリモートコントローラ) に無線通信方式又は有線通信方式により、別途接続されてもよい。

【0026】

図 2 にはセパレート状態が示されている。FE 装置 12 は、例えば机の上に載置されている。FE 装置 12 は、差込口 (スロット) を有するホルダ 34 を有している。ホルダ 34 はヒンジ機構を有しており、水平軸周りにおいて回転可能である。FE 装置 12 の特定側面にはプローブケーブルの端部に設けられているコネクタが装着されている。FE 装置 12 の内部にプローブ等を収容する部屋を形成してもよい。そのような構成によれば、超音波診断システムの運搬時において便利であり、またプローブを保護できる。図 2 において、BE 装置 14 は、FE 装置 12 から分離されており、無線通信を行える限りにおいて、BE 装置 14 を FE 装置 12 から更に大きく離すことが可能である。

【0027】

図 3 にはドッキング状態が示されている。ホルダ 34 の差込口に対して BE 装置 14 の下端部が差し込まれている。その差込状態において、FE 装置 12 と BE 装置 14 とが有線接続状態となる。つまり、両者が有線 LAN で接続され、また両者が有線電源ラインで接続される。ドッキング状態においては、BE 装置 14 の角度を任意に可変して、その姿勢を変えることが可能である。BE 装置 14 を完全にその背面側 (FE 装置 12 の上面側) に倒すことも可能である。

【0028】

(2) フロントエンド装置

図 4 は FE 装置 12 のブロック図である。図中の個々のブロックは、プロセッサ、電子回路等のハードウェアによって構成される。送信信号生成回路 38 は、プローブ接続回路 40 を介して、プローブ内の複数の振動素子に対して並列的に複数の送信信号を供給する回路である。この供給によりプローブにおいて送信ビームが形成される。生体内からの反射波が複数の振動素子で受波されると、それらから複数の受信信号が出力され、複数の受信信号がプローブ接続回路 40 を介して受信信号処理回路 42 に入力される。受信信号処

10

20

30

40

50

理回路４２は、複数のプリアンプ、複数のアンプ、複数のＡ／Ｄ変換器、等を備える。受信信号処理回路４２から出力された複数のデジタル受信信号が受信ビームフォーマ４６に送られる。受信ビームフォーマ４６は、複数のデジタル受信信号に対して整相加算処理を適用し、整相加算後の信号としてビームデータを出力する。そのビームデータは受信ビームに対応する深さ方向に並ぶ複数のエコーデータからなるものである。なお、１つの電子走査で得られた複数のビームデータによって受信フレームデータが構成される。

【００２９】

送受信コントローラ４４は、ＢＥ装置１４から送られてきた送受信制御データに基づいて、送信信号生成及び受信信号処理を制御するものである。ビームプロセッサ５０は、時系列順で入力される個々のビームデータに対して、検波処理、対数変換処理、相関処理等の各種のデータ処理を施す回路である。制御部５２は、ＦＥ装置１２の全体動作を制御している。この他、ビームプロセッサ５０から順次送られてくるビームデータをＢＥ装置１４へ有線伝送又は無線伝送するための制御を実行している。本実施形態では、制御部５２は、有線通信器としても機能している。無線通信器５４は第１無線通信方式で通信を行うためのモジュールである。無線通信器５６は第２無線通信方式で通信を行うためのモジュールである。符号１８は第１無線通信方式に従う無線通信経路を示しており、符号２０は第２無線通信方式に従う無線通信経路を示している。それぞれは双方向伝送経路であるが、本実施形態では、前者を利用してＦＥ装置１２からＢＥ装置１４へ大量の受信データが伝送され、後者を利用してＢＥ装置１４からＦＥ装置１２へ制御信号が伝送される。符号６４は有線通信端子を示しており、そこには有線通信経路２２が接続される。符号６６は電源用端子を示しており、そこには電源ライン２６が接続される。電源ライン２６は上記のようにＦＥ装置１２からＢＥ装置１４へ直流電力を供給するためのラインである。

【００３０】

バッテリー６０は例えばリチウムイオン型のバッテリーであり、そこにおける充放電は電源コントローラ５８によって制御される。バッテリー駆動時において、バッテリー６０からの電力が電源コントローラ５８を介して、ＦＥ装置１２内の各回路へ供給される。符号６２はＡＣアダプタ接続時における電源ラインを示している。ＡＣアダプタ接続時には電源コントローラ５８の作用によって、外部電力がＦＥ装置１２内の各回路へ供給される。その際、バッテリー６０の充電量が１００％未満であれば、外部電力を用いてバッテリー６０が充電される。

【００３１】

超音波診断動作時（送受信時）において、ＦＥ装置１２は、ＢＥ装置１４側での制御に従い、プローブに対する複数の送信信号の供給と、その後得られる複数の受信信号の処理と、を繰り返し実行する。これにより得られる時系列順のビームデータが、セパレート状態では無線通信により、ドッキング状態では有線通信により、ＢＥ装置１４へ順次伝送される。その際においては個々のビームデータが複数のバケットに変換され、いわゆるバケット伝送方式により、個々のビームデータが伝送される。

【００３２】

なお、動作モードとしては、Ｂモードの他、ＣＦＭモード、Ｍモード、Ｄモード（ＰＷモード、ＣＷモード）等の各種のモードが知られている。高調波イメージングや弾性情報イメージング用の送受信処理が実行されてもよい。図１においては生体信号入力回路等の回路が図示省略されている。

【００３３】

（３）バックエンド装置

図５はＢＥ装置１４のブロック図である。図中、各ブロックはプロセッサ、回路、メモリ等のハードウェアを示している。制御部（ＣＰＵブロック）６８は、ＣＰＵ７０、内部メモリ７２、ＶＰ（ビデオプロセッサ）７４、等を備えている。内部メモリ７２はワーキングメモリ、あるいは、キャッシュメモリとして機能する。制御部６８に接続された外部メモリ７６には、ＯＳ、各種の制御プログラム、各種の処理プログラム等が格納されている。後者にはスキャンコンバート処理プログラムが含まれる。その外部メモリ７６は、リ

10

20

30

40

50

ングバッファ構造を有するシネメモリとしても機能する。内部メモリ 72 上にシネメモリが構成されてもよい。

【0034】

制御部 68 は、複数のビームデータに基づくスキャンコンバート処理により表示フレームデータを生成する。それは超音波画像（例えば断層画像や CFM（Color Flow Mapping）像等）を構成するものである。その処理が順次実行されることにより、動画像が生成される。スキャンコンバート処理時に、ビームデータ（輝度信号）に対して補間処理（輝度補間処理やベクトル補間処理）が適用されてもよい。制御部 68 は、超音波画像表示のための各種の処理をビームデータ又は画像に施す。その他、BE 装置 14 の動作を制御し、また、超音波診断システム全体を制御する。VP 74 は、スキャンコンバート処理により生成された表示フレームデータ（例えば断層画像や CFM 像等）を、R（赤）、G（緑）及び B（青）で表現された表示画像（RGB 表示画像）に変換する機能を備えている。つまり、VP 74 により、輝度信号が RGB 信号（RGB 表示画像）に変換される。この変換には、例えば LUT（ルックアップテーブル）が用いられる。

10

【0035】

タッチパネルモニタ（表示パネル）78 は、入力デバイス及び表示デバイスとして機能する。具体的には、タッチパネルモニタ 78 は、液晶表示器及びタッチセンサを含み、ユーザインターフェイスとして機能する。液晶表示器はバックライト 80 を含む。タッチパネルモニタ 78 には超音波画像を含む RGB 表示画像が表示され、また、バーチャルキーボード（ソフトウェアキーボード）や操作用の各種ボタン（アイコン）が表示される。

20

【0036】

補正部 82 は、RGB 表示画像をその表示前に補正する機能を備えている。具体的には、補正部 82 は、RGB 表示画像に対して、輝度補正とホワイトバランス補正を適用する。輝度補正は、いわゆる γ 補正である。ホワイトバランス補正は、色温度の補正である。これらの補正は、タッチパネルモニタ 78 の機種特性や人間の視覚特性を補償するためのものである。その補正条件は、制御部 68 により設定される。制御部 68 は、後述する光センサからの出力信号に基づいて補正条件を設定する。一般的に、タッチパネルモニタ 78 の設置環境（例えば周囲の明るさ等）に応じて RGB 表示画像の見え方が変わる。これに対処するために、制御部 68 は、その設置環境が変わっても RGB 表示画像の見え方がなるべく同じになるように、輝度補正とホワイトバランス補正の条件を設定する。補正部 82 は、補正条件に対応する複数の補正用 LUT 84 を含む。各補正用 LUT 84 は、RGB 表示画像の輝度とホワイトバランスの両方を同時に補正するためのルックアップテーブルであり、RGB 表示画像（RGB 信号）を RGB 表示画像（RGB 信号）に変換するためのルックアップテーブルである。補正部 82 は、制御部 68 により設定された補正条件に対応する補正用 LUT 84 を用いて、RGB 表示画像の輝度とホワイトバランスを補正する。なお、輝度補正用の LUT とホワイトバランス補正用の LUT が別々に用意されてもよい。この場合、補正部 82 は、補正条件に対応する輝度補正用の LUT を用いて RGB 表示画像の輝度を補正し、補正条件に対応するホワイトバランス補正用の LUT を用いて RGB 表示画像のホワイトバランスを補正する。更に別の例として、R、G、B 信号ごとに補正用 LUT が用意されていてもよい。この場合、補正部 82 は、R 信号用の補正用 LUT を R 信号に適用し、G 信号用の補正用 LUT を G 信号に適用し、B 信号用の補正用 LUT を B 信号に適用し、これにより、RGB 表示画像の輝度とホワイトバランスを補正してもよい。補正後の RGB 表示画像はタッチパネルモニタ 78 に出力されて表示される。輝度補正とホワイトバランス補正については、後で詳しく説明する。

30

40

【0037】

また、補正部 82 は、タッチパネルモニタ 78 に含まれるバックライト 80 の輝度を調整する機能を備えている。その輝度の条件は、制御部 68 によって設定される。制御部 68 は、光センサからの出力信号に基づいてバックライト輝度を設定する。上述したように、一般的に、タッチパネルモニタ 78 の設置環境（例えば周囲の明るさ等）に応じて RGB 表示画像の見え方が変わる。これに対処するために、制御部 68 は、その設置環境が変

50

わってもRGB表示画像の見え方がなるべく同じになるように、バックライト輝度を設定する。バックライト輝度の設定については、後で詳しく説明する。

【0038】

補正部82は、例えばスケラICである。補正部82は、タッチパネルモニタ78に組み込まれてもよい。もちろん、制御部68がプログラムを実行することにより、補正部82の機能が実現されてもよい。

【0039】

無線通信器86は、第1無線通信方式に従って無線通信を行うためのモジュールである。その際の無線通信経路が符号18で示されている。無線通信器88は、第2無線通信方式に従って無線通信を行うためのモジュールである。その際の無線通信経路が符号20で示されている。制御部68は有線通信方式に従って有線通信を行う機能も備えている。ドッキング状態においては、有線通信端子90に有線通信ラインが接続される。また、電源端子92に電源ライン26が接続される。

10

【0040】

制御部68には、I/F回路94を介して、複数の検出器96～102が接続されている。それには照度センサ、近接センサ、温度センサ、距離センサ等が含まれてもよい。GPS等のモジュールが接続されてもよい。I/F回路94はセンサコントローラとして機能する。

【0041】

バッテリー104はリチウムセラミック型のバッテリーであり、その充放電は電源コントローラ106によって制御されている。電源コントローラ106は、バッテリー動作時においてバッテリー104からの電力をBE装置14内の各回路に供給する。非バッテリー動作時において、FE装置12から供給された電力、又は、ACアダプタから供給された電力をBE装置14内の各回路に供給する。符号108はACアダプタを経由した電源ラインを示している。

20

【0042】

BE装置14は、FE装置12を制御しつつ、FE装置12から送られてくるビームデータを順次処理して超音波画像(RGB表示画像)を生成し、それをタッチパネルモニタ78に表示する。その際においては超音波画像と共に操作用グラフィック画像も表示される。通常のリアルタイム動作においては、BE装置14とFE装置12とが無線又は有線で電氣的に接続され、両者の同期が図られつつ、超音波診断動作が継続的に実行される。フリーズ状態においては、BE装置14において送信信号生成回路、受信信号生成回路の動作が停止され、電源コントローラ106における昇圧回路の動作も停止する。BE装置14においては、フリーズ時点で静止画像表示となり、その内容が維持される。BE装置14に外部表示器を接続できるように構成してもよい。

30

【0043】

(4) 通信方式

図6には、ドッキング状態118及びセパレート状態120で利用される通信方式が整理されている。符号110は第1無線通信方式を示しており、符号112は第2無線通信方式を示している。符号114は有線通信方式を示している。符号116は無線通信方式の内容を示している。ドッキング状態118においては、有線通信が選択され、FE装置12及びBE装置14において、第1無線通信器及び第2無線通信器は動作休止状態となる。これにより省電力が図られる。一方、セパレート状態120においては、無線通信が選択され、FE装置12及びBE装置14において、第1無線通信器及び第2無線通信器が動作する。その際、有線通信系統は動作休止状態となる。なお、第1無線通信方式110は第2無線通信方式112に比べて高速である。逆に言えば、第2無線通信方式112は第1無線通信方式110に比べて低速であるが、簡易かつ安価であり、消費電力が低い。有線通信方式としてはEthernet(登録商標)上のTCP/IPプロトコルがあげられる。第1有線通信方式としてはIEEE802.11があげられ、第2無線通信方式としてはIEEE802.15.1があげられる。それらは例示であり、他の通信方式を利用可能である。いずれにしてもセキ

40

50

ユアな通信方式を利用するのが望ましい。

【0044】

本実施形態において、第2無線通信方式112に従う無線通信器は、受信強度（つまり距離）に応じて送信パワーを自動的に可変する機能を備えている。つまり、BE装置14へFE装置12が近接した場合に両装置それぞれ送信パワーを下げる制御が自動的に実行される。よって、設定されている送信パワーから、両装置が近接したことを判定することが可能である。それに代えて、受信強度、受信エラーレート等から2つの装置が近接したことを判定することも可能である。更には近接センサを利用することも可能である。上記構成において、BE装置14自体が超音波診断装置として機能し、また、FE装置12とBE装置14とを組み合わせたシステムも超音波診断装置として機能する。

10

【0045】

(5) センサ

図7には、2つのセンサについての設置例が示されている。BE装置14は表示パネル30を備えている。表示パネル30は、表示部を構成すると共に入力部を構成する。すなわち、図5に示されているように、BE装置14はタッチパネルモニタを備えている。表示パネル30の周囲すなわち外側が枠体122である。なお、図7においては、直交関係にあるX方向及びY方向が定義されている。表示パネル30はX方向及びY方向で定義される面と平行である。X方向及びY方向に直交する方向がZ方向であり、そのZ方向は表示パネル30を貫く方向である。X方向は左右方向（枠体122の長手軸の方向）であり、Y方向は上下方向（枠体122の短手軸の方向）である。

20

【0046】

枠体122における右上隅部分及びその付近に、前方センサペア124と上方センサペア130が設けられている。それらの向きは互いに相違している。具体的には、前方センサペア124は、Z方向すなわち前方向きで配置されており、上方センサペア130は、Y方向すなわち上方向きで配置されている。なお、前方センサペア124と上方センサペア130は、枠体122の上部におけるX方向中央及びその付近に設置されてもよいし、枠体122における左上隅部分及びその付近に配置されてもよい。

【0047】

前方センサペア124は、前方光センサ126と前方物体センサ128を含む。符号126aは、前方光センサ126が有する検出視野を示しており、符号128aは、前方物体センサ128が有する検出視野を示している。図7において、これらの検出視野の形態は例示である。

30

【0048】

ペア関係を有する検出視野126a, 128aは互いに実質的に重複している。少なくとも一部において両者が重複するように、前方光センサ126と前方物体センサ128が設けられている。なお、検出視野126a, 128aとして示された円は、具体的にはXY平面における視野の広がりを表している。ただし、その大きさは例示である。検出視野126a, 128aは、実質的に見て半球状の形態を有していてもよいし、より立体的に絞られた指向性を有していてもよい。更には、検出視野126a, 128aは、表示パネル30の前側全体を覆うような検出視野を有していてもよい。

40

【0049】

前方光センサ126は、環境光レベルを検出するセンサである。例えば、そのようなセンサとして照度センサを用いることができる。前方物体センサ128は、検出視野128a内における物体の有無を検出するためのセンサである。そのようなセンサとして、光学的センサ、超音波センサ、等を用いることができる。前方物体センサ128として、いわゆるモーションセンサ又はジェスチャーセンサが用いられてもよい。本実施形態においては、前方センサペア124に含まれる前方光センサ126と前方物体センサ128は、隣接した状態で配置されている。ただし、それらを離間して配置してもよい。センサペアに含まれる2つのセンサの検出視野が上述したように実質的にオーバーラップするようにそれぞれのセンサの位置や向きを設定することが望ましい。図7に示す例では、前方光セン

50

サ 1 2 6 と前方物体センサ 1 2 8 は Z 方向を向いている。すなわち、それらの中心軸が前方を向いている。

【 0 0 5 0 】

上方センサペア 1 3 0 は、上方光センサ 1 3 2 と上方物体センサ 1 3 4 を含む。上方光センサ 1 3 2 と上方物体センサ 1 3 4 は隣接して設けられている。符号 1 3 2 a は、上方光センサ 1 3 2 が有する検出視野を示しており、符号 1 3 4 a は、上方物体センサ 1 3 4 が有する検出視野を示している。検出視野のサイズとしては様々なものが想定され得る。

【 0 0 5 1 】

上方センサペア 1 3 0 は、前方センサペア 1 2 4 と基本的に同一の構成を有している。両者間においては配置位置のみが異なっている。よって、上方光センサ 1 3 2 と上方物体センサ 1 3 4 についての説明は省略する。

10

【 0 0 5 2 】

前方光センサ 1 2 6 により、表示パネル 3 0 において画像が表示される部分（表示画面側）に入射する環境光が検出される。つまり、前方光センサ 1 2 6 の計測値（輝度）は、画像が表示される部分に入射する環境光を反映した値である。一方、上方光センサ 1 3 2 により、画像が表示される部分以外の周辺の環境光、具体的には表示パネル 3 0 の上方（短手軸方向の上方）の環境光が検出される。つまり、上方光センサ 1 3 2 の計測値（輝度）は、その周辺の環境光（上方の環境光）を反映した値である。

【 0 0 5 3 】

なお、前方光センサ 1 2 6、前方物体センサ 1 2 8、上方光センサ 1 3 2 及び上方物体センサ 1 3 4 は、図 5 に示されている検出器 9 6 , 9 8 , 1 0 0 , 1 0 2 に対応するものである。

20

【 0 0 5 4 】

後で説明するように、制御部 6 8 は、前方光センサ 1 2 6 と上方光センサ 1 3 2 から出力される信号群に基づいて、R G B 表示画像の輝度とホワイトバランスの補正条件を設定し、タッチパネルモニタ 7 8 に含まれるバックライト 8 0 の輝度を設定する。

【 0 0 5 5 】

以下、輝度補正、ホワイトバランス補正、及び、バックライト輝度調整について詳しく説明する。

【 0 0 5 6 】

図 8 には、輝度補正及びホワイトバランス補正を説明するための概略図が示されている。オリジナル R G B 表示画像 1 3 6 は、V P 7 4 により生成された画像であり、R（赤）、G（緑）及び B（青）で表現された画像である。L U T 1 3 8（P r e L U T）は、ホワイトバランスを補正するための L U T である。オリジナル R G B 表示画像 1 3 6 に対して L U T 1 3 8 が適用されると、オリジナル R G B 表示画像 1 3 6 における成分 R , G , B の比率が変更され、これにより、R G B 表示画像 1 4 0 が生成される。L U T 1 4 2（P o s t L U T）は、輝度を補正するための L U T である。R G B 表示画像 1 4 0 に対して L U T 1 4 2 が適用されると、R G B 表示画像 1 4 0 における成分 R , G , B の比率を保ったまま、画像の輝度が変更される。これにより、R G B 表示画像 1 4 4 が生成され、タッチパネルモニタ 7 8 に出力される。この補正処理は補正部 8 2 により実行される。図 5 に示されている補正用 L U T 8 4 は、ホワイトバランス補正用の L U T 1 3 8 と輝度補正用の L U T 1 4 2 とを統合することにより得られた統合 L U T である。例えば、補正用 L U T 8 4 = L U T 1 3 8 × L U T 1 4 2 の関係が成立する。つまり、補正用 L U T 8 4 をオリジナル R G B 表示画像 1 3 6 に適用することにより、ホワイトバランス補正と輝度補正が同時に行われ、これにより、R G B 表示画像 1 4 4 が生成される。本実施形態においては、補正部 8 2 は、補正用 L U T 8 4 を用いることにより、ホワイトバランス補正と輝度補正を同時に行ってもよいし、L U T 1 3 8 , 1 4 2 を用いて、ホワイトバランス補正と輝度補正を別々に行ってもよい。以下の説明では、統合 L U T（例えば補正用 L U T 8 4）を用いて、ホワイトバランス補正と輝度補正が同時に行われるものとする。

30

40

【 0 0 5 7 】

50

以下、図 9 を参照して、光センサの出力信号と明るさとの関係について説明する。図 9 には、その出力信号が示す輝度と明るさとの関係が示されている。本実施形態では、制御部 68 は、前方光センサ 126 と上方光センサ 132 から出力された信号群に基づいて、それぞれ個別的に明るさを判定する。具体的には、制御部 68 は、前方光センサ 126 から出力される信号（輝度値）に基づいて、表示パネル 30 の前面（図 7 中の Z 方向）の明るさを判定し、上方光センサ 132 から出力される信号（輝度値）に基づいて、表示パネル 30 の上方（図 7 中の Y 方向）の明るさを判定する。例えば、出力信号が示す輝度が閾値 A 未満の場合（輝度 < 閾値 A）、明るさは「暗」と判定され、輝度が閾値 A 以上かつ閾値 B 未満の場合（閾値 A ≤ 輝度 < 閾値 B）、明るさは「中」と判定され、輝度が閾値 B 以上の場合（閾値 B ≤ 輝度）、明るさは「明」と判定される。なお、閾値 A、B は一例であり、3 つ以上の閾値を用いてより細かく明るさを判定してもよいし、1 つの閾値のみを用いて明るさを判定してもよい。

10

20

30

40

50

【0058】

以下、図 10 を参照して、輝度及びホワイトバランスを補正するための補正用 LUT について説明する。図 10 には、その補正用 LUT を選択するための LUT 設定用テーブルが示されている。この LUT 設定用テーブルは予め作成され、そのデータは、図 5 に示されている内部メモリ 72 又は外部メモリ 76 に予め記憶されている。LUT 設定用テーブルにおいては、前方の明るさ（前方光センサ 126 の出力信号）と上方の明るさ（上方光センサ 132 の出力信号）とがそれぞれ個別的に分類されており、その分類の組み合わせごとに補正用 LUT が対応付けられている。この LUT 設定用テーブルは、前方と上方の明るさを変数とした 2 次元のテーブルである。一般的に、暗い環境において RGB 表示画像の色温度と輝度を高くすると、人間の視覚特性により、画像がより明るく見えてしまい、明るい環境において RGB 表示画像の色温度と輝度を低くすると、画像がより暗く見えてしまう。これに対処するために、本実施形態に係る LUT 設定用テーブルにおいては、暗い環境ほど、RGB 表示画像の色温度と輝度を低くするための補正用 LUT が対応付けられており、明るい環境ほど、色温度と輝度を高くするための補正用 LUT が対応付けられている。制御部 68 は、前方と上方の明るさに対応する補正用 LUT を LUT 設定用テーブルから選択し、その補正用 LUT を示す情報を補正部 82 に出力する。補正部 82 は、制御部 68 により選択された補正用 LUT 84 を用いて RGB 表示画像のホワイトバランス（色温度）と輝度を補正する。

【0059】

例えば、前方と上方の明るさが共に「暗」の場合、LUT 1 が選択され、補正部 82 は、LUT 1 を用いて RGB 表示画像のホワイトバランスと輝度を補正する。これにより、RGB 表示画像の色温度と輝度が低くなる。一方、前方と上方の明るさが共に「明」の場合、LUT 8 が選択され、補正部 82 は、LUT 8 を用いて RGB 表示画像のホワイトバランスと輝度を補正する。これにより、RGB 表示画像の色温度と輝度が高くなる。

【0060】

表示パネル 30 において前方の部分に画像が表示されるので、画像の見え方に与える前方の明るさの影響は、上方の明るさが与える影響よりも大きく、その意味において、前方の明るさが上方の明るさよりも支配的となる。それ故、前方の明るさが上方の明るさよりも強く反映されるように、補正用 LUT が設定されている。つまり、前方の明るさの重みは、上方の明るさの重みよりも大きいとも言える。例えば、前方の明るさが「明」の場合、上方の明るさが「暗」の場合であっても、RGB 表示画像の色温度と輝度が高くなるように補正用 LUT が設定される。一方、前方の明るさが「暗」の場合において、上方の明るさが「暗」又は「中」の場合、RGB 表示画像の色温度と輝度が低くなるように補正用 LUT が設定される。前方の明るさが「暗」の場合において、上方の明るさが「明」の場合、RGB 表示画像の色温度と輝度が中程度になるように補正用 LUT が設定される。また、前方の明るさが「中」の場合において、上方の明るさが「暗」又は「中」の場合、RGB 表示画像の色温度と輝度が中程度となるように補正用 LUT が設定される。前方の明るさが「中」の場合において、上方の明るさが「明」の場合、RGB 表示画像の色温度と

輝度が高くなるように補正用 L U T が設定される。

【 0 0 6 1 】

なお、前方と上方の明るさの分類は一例であり、3つ以上の閾値を用いてより細かく明るさを分類してもよいし、1つの閾値のみを用いて明るさを分類してもよい。

【 0 0 6 2 】

以下、図 1 1 を参照して、バックライト輝度の設定条件について説明する。図 1 1 には、バックライト輝度設定用テーブルが示されている。このバックライト輝度設定用テーブルは予め作成され、そのデータは、図 5 に示されている内部メモリ 7 2 又は外部メモリ 7 6 に予め記憶されている。バックライト輝度設定用テーブルにおいては、前方の明るさ（前方光センサ 1 2 6 の出力信号）と上方の明るさ（上方光センサ 1 3 2 の出力信号）とがそれぞれ個別的に分類されており、その分類の組み合わせごとに設定値が対応付けられている。このバックライト輝度設定用テーブルは、前方と上方の明るさを変数とした 2 次元のテーブルである。一般的に、暗い環境においてバックライト 8 0 の輝度を高くすると、人間の視覚特性により、画像がより明るく見えてしまい、明るい環境においてバックライト 8 0 の輝度を低くすると、画像がより暗く見えてしまう。これに対処するために、本実施形態に係るバックライト輝度設定用テーブルにおいては、暗い環境ほど、バックライト輝度として低い設定値が対応付けられており、明るい環境ほど、バックライト輝度として高い設定値が対応付けられている。制御部 6 8 は、前方と上方の明るさに対応する設定値をバックライト輝度設定用テーブルから選択し、その設定値を示す情報を補正部 8 2 に出力する。補正部 8 2 は、その設定値に従ってバックライト 8 0 の輝度を設定する。

10

20

【 0 0 6 3 】

例えば、前方と上方の明るさが共に「暗」の場合、設定値として「輝度低」が選択され、補正部 8 2 は、バックライト 8 0 の輝度を「低」に設定する。これにより、バックライト 8 0 の明るさが低くなる。一方、前方と上方の明るさが共に「明」の場合、設定値として「輝度高」が選択され、補正部 8 2 は、バックライト 8 0 の輝度を「高」に設定する。これにより、バックライト 8 0 の明るさが高くなる。

【 0 0 6 4 】

上述したように、前方の明るさが上方の明るさよりも支配的となる。それ故、前方の明るさが上方の明るさよりも強く反映されるように、バックライト 8 0 の輝度が設定される。例えば、前方の明るさが「明」の場合、上方の明るさが「暗」の場合であっても、R G B 表示画像が明るく表示されるように、バックライト 8 0 の輝度は「高」に設定される。一方、前方の明るさが「暗」の場合において、上方の明るさが「暗」又は「中」の場合、R G B 表示画像が暗く表示されるように、バックライト 8 0 の輝度は「低」に設定される。前方の明るさが「暗」の場合において、上方の明るさが「明」の場合、R G B 表示画像の明るさが中程度になるように、バックライト 8 0 の輝度は「中」に設定される。また、前方の明るさが「中」の場合において、上方の明るさが「暗」又は「中」の場合、R G B 表示画像の明るさが中程度になるように、バックライト 8 0 の輝度は「中」に設定される。前方の明るさが「中」の場合において、上方の明るさが「明」の場合、R G B 表示画像が明るく表示されるように、バックライト 8 0 の輝度は「高」に設定される。

30

40

【 0 0 6 5 】

なお、前方と上方の明るさの分類は一例であり、3つ以上の閾値を用いてより細かく明るさが分類されてもよいし、1つの閾値のみを用いて明るさが分類されてもよい。

【 0 0 6 6 】

以下、図 1 2 を参照して、輝度及びホワイトバランスを補正するための補正用 L U T の別の例について説明する。図 1 2 には、その補正用 L U T を選択するための L U T 設定用テーブルが示されている。この例においては、前方光センサ 1 2 6 及び上方光センサ 1 3 2 の他、後方光センサが用いられる。例えば、図 7 に示されている表示パネル 3 0 において、後方センサペアが、前方センサペア 1 2 4 が設置されている前方側の面とは反対側の面（背面側の面）に設置されている。後方センサペアは、例えば、枠体 1 2 2 における右上隅部分に設置されてもよいし、X 方向中央に設置されてもよいし、左上隅部分に設置さ

50

れてもよい。後方センサペアは、後方光センサと後方物体センサを含み、前方センサペア 1 2 4 と基本的に同一の構成を有している。両者においては配置位置のみが異なっている。後方光センサと後方物体センサからの出力信号群も、図 5 に示されている制御部 6 8 に入力される。

【0067】

後方光センサにより、画像が表示される部分以外の周辺の環境光、具体的には表示パネル 3 0 の後方の環境光が検出される。つまり、後方光センサの計測値（輝度）は、その周辺の環境光（後方の環境光）を反映した値である。

【0068】

図 1 2 に示されている L U T 設定用テーブルは予め作成され、そのデータは、図 5 に示されている内部メモリ 7 2 又は外部メモリ 7 6 に予め記憶されている。L U T 設定用テーブルにおいては、前方の明るさ（前方光センサ 1 2 6 の出力信号）と、上方の明るさ（上方光センサ 1 3 2 の出力信号）と、後方の明るさ（後方光センサの出力信号）と、がそれぞれ個別的に分類されており、その分類の組み合わせごとに補正用 L U T が対応付けられている。この L U T 設定用テーブルは、前方、上方及び後方の明るさを変数とした 3 次元のテーブルである。この L U T 設定用テーブルにおいても、暗い環境ほど、R G B 表示画像の色温度と輝度を低くするための補正用 L U T が対応付けられており、明るい環境ほど、色温度と輝度を高くするための補正用 L U T が対応付けられている。制御部 6 8 は、前方、上方及び後方の明るさに対応する補正用 L U T を L U T 設定用テーブルから選択し、その補正用 L U T を示す情報を補正部 8 2 に出力する。補正部 8 2 は、制御部 6 8 により選択された補正用 L U T を用いて R G B 表示画像のホワイトバランス（色温度）と輝度を補正する。

【0069】

表示パネル 3 0 において前方の部分に画像が表示されるので、前方の明るさが画像の見え方に与える影響は、上方及び後方の明るさが与える影響よりも大きく、その意味において、前方の明るさが上方及び後方の明るさよりも支配的となる。それ故、前方の明るさが上方及び後方の明るさよりも強く反映されるように、補正用 L U T が設定されている。つまり、前方の明るさの重みは、上方及び後方の明るさの重みよりも大きいと言える。例えば、前方の明るさが「明」の場合、上方及び後方の明るさが「暗」の場合であっても、R G B 表示画像の色温度と輝度が高くなるように補正用 L U T が設定される。一方、前方の明るさが「暗」の場合において、上方及び後方の明るさが「暗」又は「中」の場合、R G B 表示画像の色温度と輝度が低くなるように補正用 L U T が設定される。前方の明るさが「暗」の場合において、上方及び後方の明るさが「明」の場合、R G B 表示画像の色温度と輝度が中程度になるように補正用 L U T が設定される。また、前方の明るさが「中」の場合において、上方及び後方の明るさが「暗」又は「中」の場合、R G B 表示画像の色温度と輝度が中程度となるように補正用 L U T が設定される。前方の明るさが「中」の場合において、上方及び後方の明るさが「明」の場合、R G B 表示画像の色温度と輝度が高くなるように補正用 L U T が設定される。

【0070】

後方光センサが用いられる場合、図 1 1 に示されている 2 次元のバックライト輝度設定用テーブルに代えて、3 次元のバックライト輝度設定用テーブルを用いてバックライト 8 0 の輝度が設定される。3 次元のバックライト輝度設定用テーブルにおいては、前方の明るさと、上方の明るさと、後方の明るさと、がそれぞれ個別的に分類されており、その分類の組み合わせごとにバックライト輝度の設定値が対応付けられている。制御部 6 8 は、前方、上方及び後方の明るさに対応する設定値を、3 次元のバックライト輝度設定用テーブルから選択し、その設定値を示す情報を補正部 8 2 に出力する。補正部 8 2 は、その設定値に従ってバックライト 8 0 の輝度を設定する。

【0071】

なお、前方、上方及び後方の明るさの分類は一例であり、3 つ以上の閾値を用いてより細かく明るさを分類してもよいし、1 つの閾値のみを用いて明るさを分類してもよい。

【 0 0 7 2 】

以下、図 1 3 を参照して、本実施形態に係る超音波診断システム 1 0 による処理について説明する。図 1 3 には、その処理を示すフローチャートが示されている。ここでは、図 7 に示すように、表示パネル 3 0 に前方センサペア 1 2 4 及び上方センサペア 1 3 0 が設けられ、図 1 0 に示されている L U T 設定用テーブル（ 2 次元のテーブル）と図 1 1 に示されているバックライト輝度設定用テーブル（ 2 次元のテーブル）が用いられるものとする。

【 0 0 7 3 】

まず、前方光センサ 1 2 6 により表示パネル 3 0 の前方の光が検出され、上方光センサ 1 3 2 により表示パネル 3 0 の上方の光が検出される（ S 0 1 ）。前方光センサ 1 2 6 と上方光センサ 1 3 2 からの出力信号（輝度値）群は、B E 装置 1 4 の制御部 6 8 に入力される。

10

【 0 0 7 4 】

制御部 6 8 においては、輝度値の変化と閾値とが比較される（ S 0 2 ）。例えば、前方光センサ 1 2 6 からの輝度値の変化、又は、上方光センサ 1 3 2 からの輝度値の変化、のいずれか一方が閾値以上になった場合（ S 0 2 , Y e s ）、処理はステップ S 0 3 に移行し、それ以外の場合（ S 0 2 , N o ）、処理はステップ S 0 1 に戻る。別の例として、前方光センサ 1 2 6 からの輝度値の変化、及び、上方光センサ 1 3 2 からの輝度値の変化、の両方が閾値以上になった場合（ S 0 2 , Y e s ）、処理はステップ S 0 3 に移行し、それ以外の場合（ S 0 2 , N o ）、処理はステップ S 0 1 に戻ってもよい。更に別の例として、前方光センサ 1 2 6 からの輝度値の変化が閾値以上になった場合（ S 0 2 , Y e s ）、処理はステップ S 0 3 に移行し、それ以外の場合（ S 0 2 , N o ）、処理はステップ S 0 1 に戻ってもよい。閾値は予め設定された値である。閾値はユーザー等によって任意の値に変更されてもよい。輝度値の変化が閾値以上になった場合、B E 装置 1 4 の設置環境の明るさが変わったと想定される。この場合、その明るさの変化に対応する補正用 L U T を用いて、R G B 表示画像の輝度とホワイトバランスを補正する。

20

【 0 0 7 5 】

ステップ S 0 3 においては、制御部 6 8 が、図 1 0 に示されている L U T 設定用テーブルを参照し、前方の明るさ（前方光センサ 1 2 6 の出力信号）と上方の明るさ（上方光センサ 1 3 2 の出力信号）とに対応する補正用 L U T を選択する。さらに、制御部 6 8 は、図 1 1 に示されているバックライト輝度設定用テーブルを参照し、前方の明るさと後方の明るさに対応するバックライト 8 0 の設定値を選択する。

30

【 0 0 7 6 】

次に、補正部 8 2 は、制御部 6 8 によって選択された補正用 L U T を用いて R G B 表示画像のホワイトバランス（色温度）と輝度を補正し、制御部 6 8 によって選択された設定値に従ってバックライト 8 0 の輝度を設定する（ S 0 4 ）。補正処理を継続する場合（ S 0 5 , Y e s ）、処理はステップ S 0 1 に戻り、補正処理を継続しない場合（ S 0 5 , N o ）、処理は終了する。例えば、ユーザーの指示により補正処理の継続又は終了が指示される。

【 0 0 7 7 】

なお、本実施形態においては、ステップ S 0 2 の処理は実行されなくてもよい。この場合、輝度値の変化に関わらず、前方と上方の明るさに対応する補正用 L U T とバックライト設定値が選択され、これにより、R G B 表示画像のホワイトバランスと輝度が動的に補正され、バックライト 8 0 の輝度が動的に設定される。

40

【 0 0 7 8 】

また、後方光センサが設置されて後方の明るさが検出される場合、図 1 2 に示されている 3 次元の L U T 設定用テーブルから、明るさに対応する補正用 L U T が選択され、3 次元のバックライト輝度設定用テーブルから、明るさに対応するバックライト設定値が選択される。

【 0 0 7 9 】

50

以上のように、本実施形態においては、向きの異なる複数の光センサ（例えば、前方光センサ１２６、上方光センサ１３２、後方光センサ）により環境光が検出され、複数の光センサからの出力信号の組み合わせに基づいて、補正用ＬＵＴとバックライト設定値が選択される。ＲＧＢ表示画像の見え方は、表示パネル３０の前方の明るさのみならず、上方の明るさや後方の明るさによって変わり得る。例えば、前方が明るい場合と上方が明るい場合とでは、画像の見え方が異なる場合がある。本実施形態によると、各方向における明るさの組み合わせに応じて、輝度とホワイトバランスが補正され、バックライト８０の輝度が設定される。それ故、ＢＥ装置１４の設置環境が異なっても、表示パネル３０に表示される画像の見え方ができるだけ同じになる。従って、視認性の良好なＲＧＢ表示画像を表示することが可能となる。また、補正用ＬＵＴとバックライト設定値が自動的に選択されて、輝度補正、ホワイトバランス補正及びバックライト輝度調整が自動的に実行されるので、ユーザーがマニュアル操作でそれらの作業を行う必要がない。それ故、ユーザーの手間が省ける。

10

20

30

40

50

【００８０】

本実施形態に係る超音波診断システム１０は、学習機能を備えていてもよい。例えば、ＢＥ装置１４の制御部６８は、２次元又は３次元のＬＵＴ設定用テーブルの中からユーザーによって指定された補正用ＬＵＴと、その指示時における環境情報と、を対応付けて、内部メモリ７２又は外部メモリ７６に記憶させる。環境情報は、補正用ＬＵＴが指定された時点における光センサ（例えば、前方光センサ１２６、上方光センサ１３２、後方光センサ）の出力信号（輝度値）である。また、制御部６８は、２次元又は３次元のバックライト輝度設定用テーブルの中からユーザーによって指定されたバックライトの設定値と、その指定時における環境情報と、を対応付けて、内部メモリ７２又は外部メモリ７６に記憶させる。超音波診断システム１０の使用時において、光センサからの出力信号がメモリに記憶されている環境情報と一致した場合、制御部６８は、ＬＵＴ設定用テーブルからその環境情報に対応付けられている補正用ＬＵＴを選択し、バックライト輝度設定用テーブルからその環境情報に対応付けられているバックライト設定値を選択する。補正部８２は、その補正用ＬＵＴを用いて、ＲＧＢ表示画像の輝度とホワイトバランスを補正し、そのバックライト設定値に従ってバックライト８０の輝度を設定する。この学習機能を利用することにより、ユーザーの好みの条件に従って、ＲＧＢ表示画像が補正され、バックライト８０の輝度が設定される。

【００８１】

また、本実施形態において、光センサが物体（例えばユーザーの手等）により覆われたか否かを判定してもよい。例えば、物体を検出する物体センサの出力信号が閾値以上の場合、制御部６８は、光センサが物体により覆われたと判定する。この場合、制御部６８は、現状の補正条件（補正用ＬＵＴ）とバックライト輝度を維持する。例えば、前方物体センサ１２８の出力信号が閾値以上の場合、前方光センサ１２６が物体により覆われたと判定され、上方物体センサ１３４の出力信号が閾値以上の場合、上方光センサ１３２が物体により覆われたと判定される。制御部６８は、例えば、前方物体センサ１２８又は上方物体センサ１３４のいずれか一方の出力信号が閾値以上の場合に、現状の補正用ＬＵＴとバックライト輝度を維持する。光センサが物体により覆われた場合、環境光の測定誤差が増大し、その測定値は正しくない可能性がある。現状の補正用ＬＵＴとバックライト輝度を維持することにより、環境光の測定誤差の影響を受けずに、輝度補正、ホワイトバランス補正及びバックライト輝度の設定を行うことが可能となる。なお、光センサの出力信号（輝度値）が閾値以下の場合、当該光センサが物体により覆われたと判定されてもよい。

【００８２】

上記の実施形態においては、ＶＰ７４から出力されたＲＧＢ表示画像に対して輝度補正とホワイトバランス補正が適用されている。別の例として、ＶＰ７４による変換処理時に、表示フレームデータに対して、疑似的に輝度補正とホワイトバランス補正が適用されてもよい。この場合、補正条件（複数の光センサの出力信号の組み合わせ）ごとに補正用ＬＵＴが予め用意され、その補正条件に適合する補正用ＬＵＴを用いて、疑似的に輝度補正

とホワイトバランス補正が行われる。

【 0 0 8 3 】

なお、互いに異なる方向を向いた複数の色度センサが表示パネル 3 0 に設けられ、複数の色度センサの出力信号（色度）の組み合わせをパラメータとして、補正用 L U T とバックライト設定値が選択されてもよい。

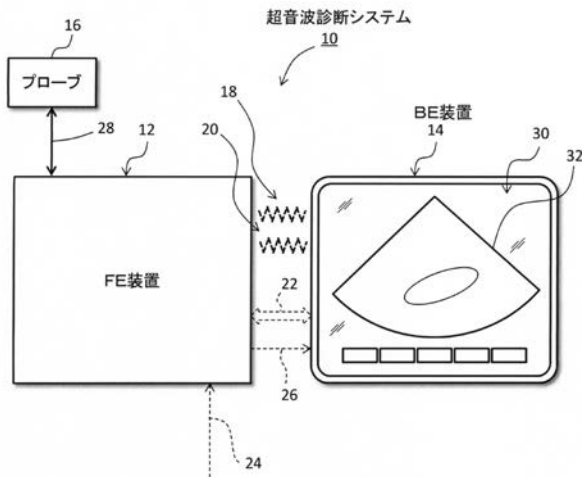
【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

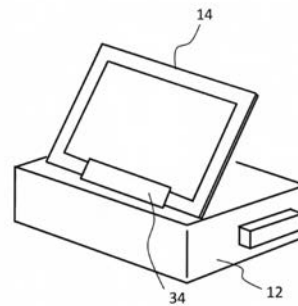
1 0 超音波診断システム、1 2 フロントエンド（F E）装置、1 4 バックエンド（B E）装置、3 0 表示パネル、6 8 制御部、7 8 タッチパネルモニタ、8 0 バックライト、8 2 補正部、8 4 補正用ルックアップテーブル（L U T）。

10

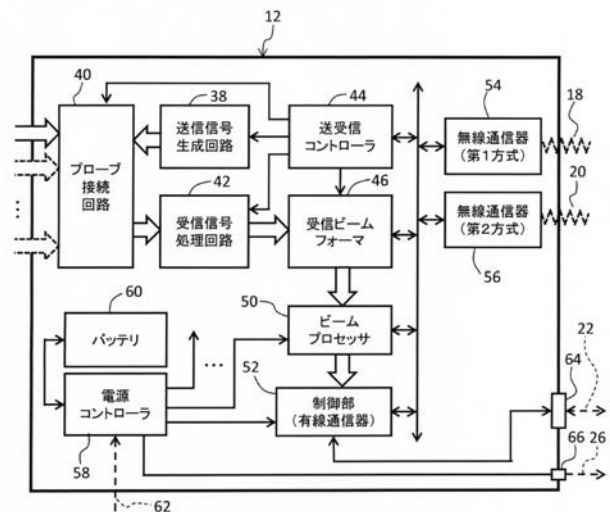
【 図 1 】



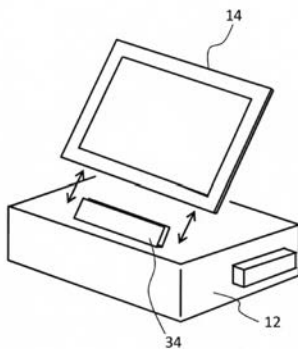
【 図 3 】



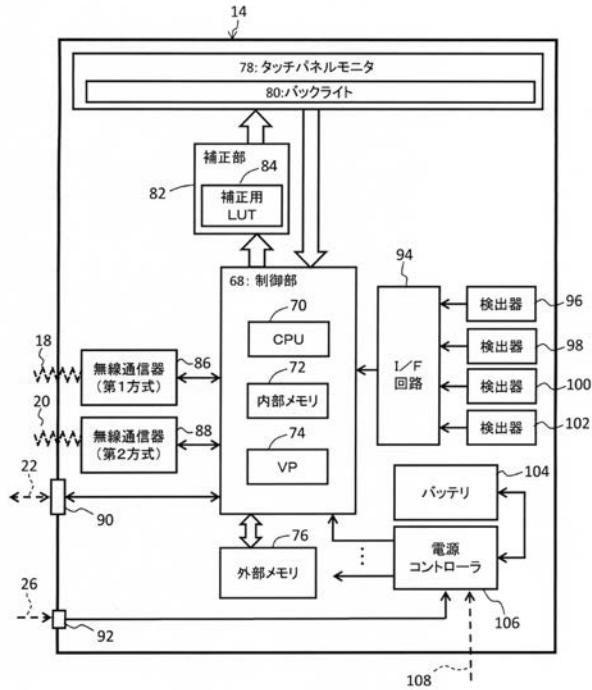
【 図 4 】



【 図 2 】



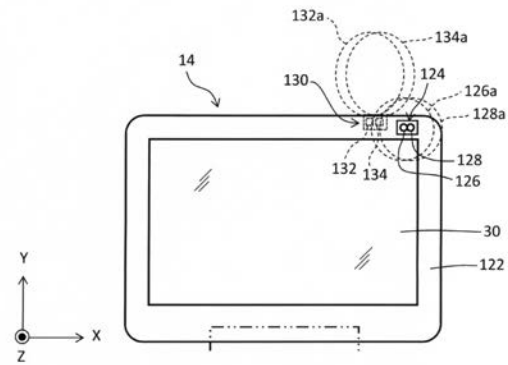
【図 5】



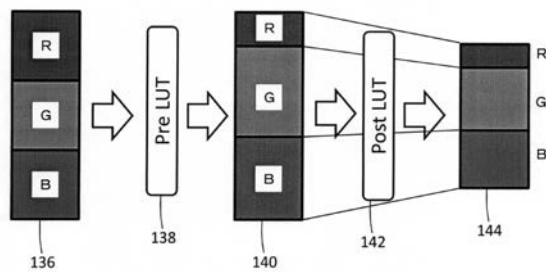
【図 6】

	内容	ドッキング状態	セパレート状態
110 第1無線通信方式	高速 (IEEE 802.11)	休止	使用
112 第2無線通信方式	低速/低消費電力 (IEEE 802.15.1)	休止	使用
114 有線通信方式	—	使用	休止

【図 7】



【図 8】

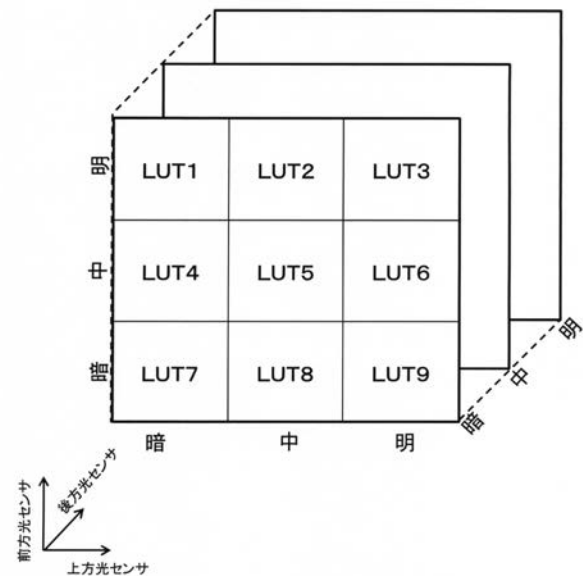


【図 1 1】

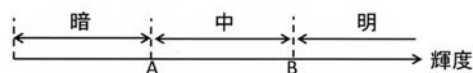
<バックライト輝度設定用テーブル>

前方光 センサ	暗	中	明
暗	輝度低	輝度中	輝度高
中	輝度低	輝度中	輝度高
明	輝度中	輝度高	輝度高

【図 1 2】



【図 9】

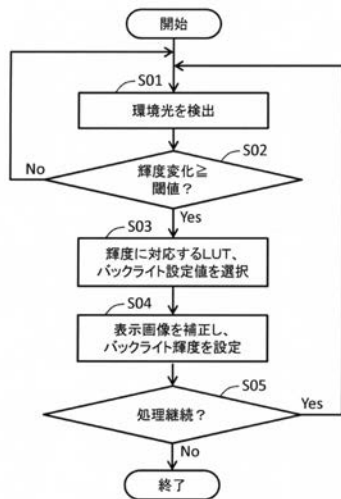


【図 1 0】

<LUT設定用テーブル>

前方光 センサ	暗	中	明
暗	LUT1	LUT2	LUT3
中	LUT4	LUT5	LUT5
明	LUT6	LUT7	LUT8

【図 13】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2017077347A	公开(公告)日	2017-04-27
申请号	JP2015206506	申请日	2015-10-20
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	宇野隆也 廣野悠太		
发明人	宇野 隆也 廣野 悠太		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/EE22 4C601/GD04 4C601/KK03 4C601/LL26 4C601/LL35		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：根据使用环境自动校正超声诊断设备中的显示图像。一种超声诊断设备，包括前端设备和包括显示面板的后端设备。前光传感器和上光传感器设置在显示面板上。控制器，从正向光传感器和上部光传感器的输出信号组的基础上，选择用于校正亮度和超声图像（色温）的白平衡的LUT。校正单元在显示之前将所选择的LUT应用于超声图像，从而校正超声图像的亮度和白平衡。

<LUT設定用テーブル>

前方光 センサ 上方光 センサ	暗	中	明
暗	LUT1	LUT2	LUT3
中	LUT4	LUT5	LUT5
明	LUT6	LUT7	LUT8