

(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2017-29271

(P2017-29271A)

(43) 公開日 平成29年2月9日(2017.2.9)

(51) Int.Cl.  
A61H 23/02 (2006.01)F1  
A61H 23/02 341テーマコード (参考)  
4C074

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2015-150419 (P2015-150419)  
(22) 出願日 平成27年7月30日 (2015.7.30)(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区新宿四丁目1番6号  
(74) 代理人 100116665  
弁理士 渡辺 和昭  
(74) 代理人 100164633  
弁理士 西田 圭介  
(74) 代理人 100179475  
弁理士 仲井 智至  
(72) 発明者 厚地 呂比奈  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
Fターム(参考) 4C074 AA03 AA04 AA05 BB01 BB05  
CC01 DD05 FF01 FF05 FF09  
GG11

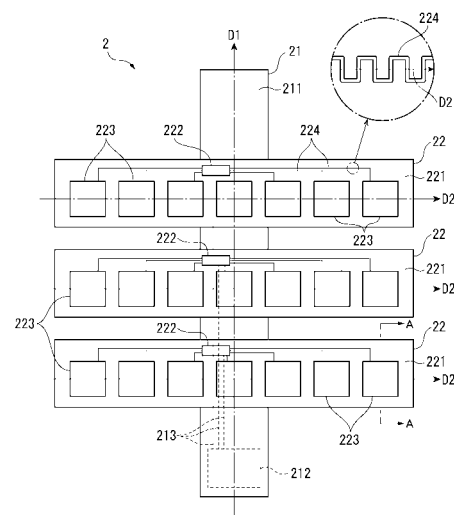
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ、及び超音波装置

## (57) 【要約】

【課題】 生体に対して密着させることができ、かつ最適な出力の超音波を発信可能な超音波プローブ、及び超音波装置を提供する。

【解決手段】 超音波プローブ2は、可撓性を有する長手状の第一シート部21と、第一シート部21の一面側に接続された、可撓性を有する複数の第二シート部22と、を備え、第二シート部22は、第一シート部21が接続される接続面と、接続面とは反対側の駆動面とを有し、駆動面から超音波を出力可能な超音波トランスデューサーを備える複数の超音波基板223を備えている。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

可撓性を有する長手状の第一シート部と、  
前記第一シート部の一面側に接続された、可撓性を有する複数の第二シート部と、を備え、

前記第二シート部は、前記第一シート部が接続される接続面と、前記接続面とは反対側の駆動面とを有し、前記駆動面から超音波を出力可能な複数の超音波トランスデューサーを備えている

ことを特徴とする超音波プローブ。

**【請求項 2】**

10

請求項 1 に記載の超音波プローブにおいて、

前記第二シート部は、前記第一シート部に対して線対称に設けられている

ことを特徴とする超音波プローブ。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は請求項 2 に記載の超音波プローブにおいて、

前記第二シート部は、前記第一シート部の長手方向に対して交差する方向に長手であることを特徴とする超音波プローブ。

**【請求項 4】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブにおいて、

前記第二シート部は、長手方向を有し、

20

前記第二シート部には、前記超音波トランスデューサーに接続され、前記第二シート部の長手方向に対して蛇行する配線が設けられている

ことを特徴とする超音波プローブ。

**【請求項 5】**

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブにおいて、

前記第二シート部には、前記超音波トランスデューサーに接続された配線を有し、

前記配線は、複数の前記超音波トランスデューサーを並列に接続する

ことを特徴とする超音波プローブ。

**【請求項 6】**

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブにおいて、

30

前記超音波トランスデューサーは、第一周波数の超音波を出力可能な第一超音波トランスデューサーと、前記第一周波数とは異なる第二周波数の超音波を出力可能な第二超音波トランスデューサーと、を含む

ことを特徴とする超音波プローブ。

**【請求項 7】**

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブにおいて、

前記第二シート部は、前記第一シート部に対して着脱自在に設けられている

ことを特徴とする超音波プローブ。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の超音波プローブにおいて、

40

前記第一シート部は、前記第二シート部との接続位置に第一磁石を備え、

前記第二シート部は、前記第一磁石を磁性が逆となる第二磁石を備え、磁力により前記第一シート部に接続されている

ことを特徴とする超音波プローブ。

**【請求項 9】**

請求項 7 又は請求項 8 に記載の超音波プローブにおいて、

前記第一シート部は、前記第二シート部との接続位置に送電コイルを有し、

前記第二シート部は、前記第一シート部との接続位置に受電コイルを有し、前記送電コイルから前記受電コイルに非接触電力伝送により電力が供給される

ことを特徴とする超音波プローブ。

50

**【請求項 10】**

請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブと、  
前記超音波プローブを制御する制御部と、  
を備えたことを特徴とする超音波装置。

**【請求項 11】**

請求項 10 に記載の超音波装置において、  
超音波の出力対象である対象物と、前記対象物に対する超音波の出力手順を示すシーケンシャルデータを記憶する記憶部を備え、  
前記制御部は、前記シーケンシャルデータに基づいて、複数の前記超音波トランスデューサーから超音波を出力させる  
ことを特徴とする超音波装置。

10

**【請求項 12】**

請求項 11 に記載の超音波装置において、  
前記シーケンシャルデータは、前記複数の超音波トランスデューサーのうちの駆動させる超音波トランスデューサーの位置を示す駆動素子データを含み、  
前記制御部は、前記駆動素子データに基づいて、複数の前記超音波トランスデューサーから駆動させる前記超音波トランスデューサーを選択して駆動させる  
ことを特徴とする超音波装置。

**【請求項 13】**

請求項 11 又は請求項 12 に記載の超音波装置において、  
前記シーケンシャルデータは、超音波の出力範囲を示す出力範囲データを含み、  
前記制御部は、前記出力範囲データに基づいて、複数の前記超音波トランスデューサーを遅延駆動させる  
ことを特徴とする超音波装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波プローブ、及び超音波装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、超音波を用いて生体における所定部位を治療したり、体質改善を行ったりする超音波装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

特許文献 1 は、可撓性の布地上に超音波発振素子と、ヒーターと、冷媒とが設けられた健康器具であり、この健康器具は、温熱治療と、冷感治療とを切り替えて行うことができる。温熱治療時には、ヒーターと超音波発振装置とを駆動させ、冷感治療時には、冷媒と超音波発振素子とを駆動させる。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2013 - 000348 号公報

40

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、上記特許文献 1 では、布地上のジェル層を設け、このジェル層を生体の所望の部位に密着させることで、生体と健康器具とを密着させている。しかしながら、このような構成では、生体と健康器具との間を適切に密着させることが困難で、生体に対する超音波の伝搬効率が低下することがある。例えば、上記特許文献 1 には、治療部位全体を覆うように、健康器具を密着させているが、治療部位が大きい程、生体と健康器具との間に気泡が入りやすく、超音波の伝搬効率が低下する。

また、生体に対して超音波による治療等を行う場合、生体の部位や症状によって超音波

50

の出力を変更する必要がある、上記のような特許文献 1 では、生体の各部位に対する適切な超音波を出力することができないとの課題がある。

【0005】

本発明は、生体に対して密着させることができ、かつ最適な出力の超音波を発信可能な超音波プローブ、及び超音波装置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】

【0006】

本発明に係る一適用例の超音波プローブは、可撓性を有する長手状の第一シート部と、前記第一シート部の一面側に接続された、可撓性を有する複数の第二シート部と、を備え、前記第二シート部は、前記第一シート部が接続される接続面と、前記接続面とは反対側の駆動面とを有し、前記駆動面から超音波を出力可能な複数の超音波トランスデューサーを備えていることを特徴とする。

10

【0007】

本適用例の超音波プローブは、第一シート部に対して複数の第二シート部が設けられており、この第二シート部の駆動面に複数の超音波トランスデューサーが設けられている。このような構成では、第二シート部の駆動面を生体の必要部位に、空気層の介在を抑制して貼着することができる。つまり、生体の皮膚表面は部位や個人差により湾曲度がそれぞれ異なる。したがって、上述した特許文献 1 に記載のような、従来の健康器具では、このような生体形状に対して、適切な超音波を出力可能な状態で貼着することができない。これに対して、本適用例では、第一シート部及び第二シート部がともに可撓性を有する長手状に形成されている。この場合、第二シート部の長手方向を生体の曲面に沿わせることで、生体との間に空気層が入らない様に、第二シート部を配置できる。

20

これにより、超音波プローブを生体に対して密着させることができ、かつ空気層によって超音波が反射されたり減衰されたりしないため、最適な出力の超音波を出力することができる。

【0008】

本適用例の超音波プローブにおいて、前記第二シート部は、前記第一シート部に対して線対称に設けられていることが好ましい。

本適用例では、第一シート部を中心にして、第二シート部が線対称に設けられている。

一般に、人間等の生体は、例えば中心軸に対して左右対称となる構造を有する。例えば、胸部を例示すると、背中や胸部、肩部は、背骨を中心にして略左右対象な形状となり、顔面を例示すると、鼻筋を中心に、目や口、頬等が略左右対象な形状となる。

30

このような生体に対して、超音波プローブを装着する場合、本適用例では、第一シート部の長手方向を、生体の中心軸に沿わせ、第一シート部に対して線対称となる第二シート部を、それぞれ生体の中心軸に対して線対称となる部位に同寸法だけ配置することが可能となる。例えば、腰痛の改善に対して超音波プローブを用いる場合では、背骨に対して第一シート部を配置し、第二シート部の一方を左腰部に、第二シート部の他方を右腰部に容易に配置することができる。これにより、超音波プローブを生体に対して貼着する際に、第一シート部を生体の中心軸に位置合わせした上で、第二シート部を貼着すればよいので、超音波プローブの生体への固定が容易となる。

40

【0009】

本適用例の超音波プローブにおいて、前記第二シート部は、前記第一シート部の長手方向に対して交差する方向に長手であることが好ましい。

本適用例では、第二シート部が第一シート部の長手方向とは交差する方向に長手となる形状に構成されている。このため、上述のように、第一シート部を生体の中心軸上（例えば背骨に対応する部位等）に配置した上で、第二シート部を左右に広げることで、生体の所望の領域に広げて配置することができる。

【0010】

本適用例の超音波プローブにおいて、前記第二シート部は、長手方向を有し、前記第二シート部には、前記超音波トランスデューサーに接続され、前記第二シート部の長手方向

50

に対して蛇行する配線が設けられていることが好ましい。

本適用例では、第二シート部には、その長手方向に対して蛇行した配線が設けられている。上記のように、第二シート部は、可撓性を有しているため、第二シート部を生体の形状に沿わせて湾曲させたり、第二シート部を引っ張ったりすると、配線に引張応力が加わる。ここで、例えば各超音波トランスデューサーに対して接続された配線が長手方向と平行な直線状である場合、配線に加わる引張応力によって断線するおそれがある。

これに対して、本適用例の配線は、第二シート部の長手方向に対して蛇行しているため、第二シート部を湾曲形状に沿わせたり、伸長させたりした場合でも、配線が蛇行状から直線状に引き伸ばされることで、応力を逃がすことができ、断線のリスクを低減できる。

#### 【0011】

本適用例に係る超音波プローブにおいて、前記第二シート部には、前記超音波トランスデューサーに接続された配線を有し、前記配線は、複数の前記超音波トランスデューサーを並列に接続することが好ましい。

本適用例では、第二シート部に設けられた複数の超音波トランスデューサーは、配線により並列に接続されている。このような構成では、並列に接続された各超音波トランスデューサーに対して同電圧を印加することができ、これらの超音波トランスデューサーから同時に超音波を出力させることができる。また、特に、超音波プローブから生体に対して超音波を出力して、超音波治療を行う場合では、超音波を受信する必要がなく、上記のように、超音波の送信に特化した構成とすることで、配線構造の簡略化を図れる。

#### 【0012】

本適用例に係る超音波プローブにおいて、前記超音波トランスデューサーは、第一周波数の超音波を出力可能な第一超音波トランスデューサーと、前記第一周波数とは異なる第二周波数の超音波を出力可能な第二超音波トランスデューサーと、を含むことが好ましい。

本適用例では、複数の第二シート部に配置される超音波トランスデューサーは、第一周波数の超音波を出力可能な第一超音波トランスデューサーと、第二周波数を出力可能な第二超音波トランスデューサーと、を含む。このような構成では、超音波プローブにより超音波を送信する部位に応じて、超音波を出力する超音波トランスデューサーを切り替えることができる。これにより、超音波の出力先の部位に応じた超音波を出力することが可能であり、例えば超音波による生体組織の破壊等のリスクを回避できる。また、生体内の浅い部分に超音波を送りたい場合では、高周波数の超音波を用い、深い部分に超音波を送りたい場合には、低周波数の超音波を用いる等、駆動する超音波トランスデューサーを変更することで、超音波の送出深度を変更することも可能となる。

#### 【0013】

本適用例の超音波プローブにおいて、前記第二シート部は、前記第一シート部に対して着脱自在に設けられていることが好ましい。

本適用例では、第二シート部は、第一シート部に対して着脱自在に設けられている。

これにより、例えば、複数の第二シート部のうちの一部が不要の場合は、容易に、第一シート部から取り外すことができ、ユーザーが、不要な第二シート部により不快とならない。また、第一シート部に対して第二シート部が着脱自在であるため、超音波プローブを生体から取り外す際にも、第二シート部を一部ずつ取り外す等の操作が可能となり、操作性を向上させることができる。

#### 【0014】

本適用例の超音波プローブにおいて、前記第一シート部は、前記第二シート部との接続位置に第一磁石を備え、前記第二シート部は、前記第一磁石を磁性が逆となる第二磁石を備え、磁力により前記第一シート部に接続されていることが好ましい。

本適用例では、第一シート部及び第二シート部が磁石により接続されている。このため、第二シート部を第一シート部から離れる方向に引き剥がすことで、容易に第一シート部及び第二シート部を分離させることができ、第一シート部に第二シート部を近接させるだけで、容易に第一シート部に第二シート部を接続できる。この場合、特に、ユーザーの目

10

20

30

40

50

に入らない位置（背中等）に対して超音波プローブの装着及び脱着を行う際に有利となる。

【0015】

本適用例の超音波プローブにおいて、前記第一シート部は、前記第二シート部との接続位置に送電コイルを有し、前記第二シート部は、前記第一シート部との接続位置に受電コイルを有し、前記送電コイルから前記受電コイルに非接触電力伝送により電力が供給されることが好ましい。

本適用例では、非接触電力伝送により、第一シート部に設けられた送電コイルから、第二シート部の受電コイルに電力を供給する。これにより、第一シート部と、第二シート部とが別部材であっても、第一シート部から超音波トランスデューサーが設けられた第二シート部に対して電力を供給することができる。

10

【0016】

本発明に係る一適用例の超音波装置は、上述のような超音波プローブと、前記超音波プローブを制御する制御部と、を備えたことを特徴とする。

本適用例の超音波装置では、上述のように、超音波プローブを生体に対して、適切な超音波を出力可能となるように、密着させて装着させることができる。これにより、制御部により超音波プローブを制御して、生体内に対して超音波を出力させることで、超音波治療による効果を高めることができる。

【0017】

本適用例の超音波装置において、超音波の出力対象である対象物と、前記対象物に対する超音波の出力手順を示すシーケンシャルデータを記憶する記憶部を備え、前記制御部は、前記シーケンシャルデータに基づいて、複数の前記超音波トランスデューサーから超音波を出力させることが好ましい。

20

本適用例では、記憶部にシーケンシャルデータが記憶されており、制御部は、超音波の出力対象となる対象物（生体内の組織）に対応したシーケンシャルデータに基づいて、超音波プローブから超音波を出力させる。これにより、超音波の出力対象に対応した最適な超音波治療を行うことができる。

【0018】

本適用例の超音波装置において、前記シーケンシャルデータは、前記複数の超音波トランスデューサーのうちの駆動させる超音波トランスデューサーの位置を示す駆動素子データを含み、前記制御部は、前記駆動素子データに基づいて、複数の前記超音波トランスデューサーから駆動させる前記超音波トランスデューサーを選択して駆動させることが好ましい。

30

本適用例では、制御部は、シーケンシャルデータに含まれる駆動素子データに基づいて、駆動させる超音波トランスデューサーを選択する。すなわち、生体組織によっては、超音波の強度が強すぎて生体組織を破壊するリスクがある場合や、超音波の強度が弱すぎて十分な治療効果が得られない場合等が発生する。本適用例では、超音波の出力先の対象物に応じて、駆動させる超音波トランスデューサーを選択して駆動させる。この場合、例えば、駆動させる超音波トランスデューサーの数を増減させたり、対象物の深度に応じた周波数の超音波を出力可能な超音波トランスデューサーを選択したりできる。これにより、対象物に対応した最適な強度や周波数の超音波を出力することができる。

40

【0019】

本適用例の超音波装置において、前記シーケンシャルデータは、超音波の出力範囲を示す出力範囲データを含み、前記制御部は、前記出力範囲データに基づいて、複数の前記超音波トランスデューサーを遅延駆動させることが好ましい。

生体組織に対して最適な超音波の出力範囲は予め決まっており、例えば、腕部と脚部とでは、脚部の方が太いため、広い範囲に超音波を出力する必要がある。これに対して、本適用例では、シーケンシャルデータに、出力範囲データが含まれており、制御部は、この出力範囲データに基づいて、複数の超音波トランスデューサーを遅延駆動させる。つまり、複数の超音波トランスデューサーの駆動を少しずつ遅延させることで、複数の超音波ト

50

ランスデューサーから出力された超音波の波面の傾きを制御でき、超音波を所定方向に出力することが可能となる。よって、出力範囲データに基づいた範囲内に超音波が出力されるように、超音波の出射方向を走査制御することで、対象物に応じた最適な出力範囲に超音波を出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明に係る第一実施形態の超音波装置の概略構成を示す図。

【図2】本実施形態における超音波プローブを、生体への貼着面（駆動面）側から見た概略構成を示す平面図。

【図3】本実施形態における第二シート部を図2におけるA - A線で切断した際の概略断面図。

【図4】本実施形態の素子基板の概略構成を示す平面図。

【図5】本実施形態の素子基板、封止板、及び配線基板を、図4におけるB - B線にて切断した際の断面図。

【図6】本実施形態において、超音波プローブを背中に貼着する場合の固定位置を示す図。

【図7】本実施形態において、超音波プローブを踵に貼着する場合の固定位置を示す図。

【図8】本実施形態において、超音波装置を用いた治療部位の治療方法を示すフローチャート。

【図9】本発明に係る第二実施形態の超音波プローブを生体への貼着面側から見た概略平面図。

【図10】本発明に係る第三実施形態における超音波プローブの第一シート部及び第二シート部の接続部近傍を示す平面図。

【図11】本発明に係る第四実施形態における超音波プローブの概略構成を示す斜視図。

【図12】第四実施形態における超音波プローブの概略構成を示す平面図。

【図13】第四実施形態における超音波プローブの概略構成を示す平面図。

【図14】変形例における超音波プローブの概略構成を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0021】

[第一実施形態]

以下、本発明に係る第一実施形態について、図面に基づいて説明する。

図1は、第一実施形態の超音波装置1の概略構成を示す図である。

図1に示すように、本実施形態の超音波装置1は、超音波プローブ2と、超音波プローブを制御するための制御装置3とを備え、これらの超音波プローブ2及び制御装置3がケーブル10により接続されている。

この超音波装置1は、超音波プローブ2を生体の治療部位に貼着させ、制御装置3の制御により超音波プローブ2から超音波を生体内に対して出力して超音波治療を行う。このような超音波治療としては、例えば、肩こりや腰痛、関節痛等の改善の他、内臓脂肪の活性化による脂肪燃焼補助、皮膚表面の活性化によるスキンケア、生体の筋肉組織のマッサージ等が挙げられる。すなわち、本発明で述べる「超音波治療」とは、超音波により生体の不調部分を治療するものに限られず、身体機能の更なる向上やリラックス効果を与えるものをも含むものである。以降の説明にあたり、上記のような超音波治療を行う生体における部位を治療部位と称し、超音波治療の内容を治療内容と称する。

以下、超音波装置1を構成する各部について詳細に説明する。

【0022】

[超音波プローブ2の構成]

図2は、本実施形態における超音波プローブ2を、生体への貼着面（駆動面）側から見た概略構成を示す平面図である。

図1及び図2に示すように、超音波プローブ2は、長手状の第一シート部21と、第一シート部21の長手方向に対して交差する方向に長手となる第二シート部22と、を備え

10

20

30

40

50

ている。

#### 【 0 0 2 3 】

##### [ 第一シート部 2 1 の構成 ]

第一シート部 2 1 は、例えば、塩化ビニル樹脂等の軟質の合成樹脂により構成された第一シート本体部 2 1 1 を備えている。

この第一シート本体部 2 1 1 は、長手方向の一端側にコネクタ部 2 1 2 が設けられている。このコネクタ部 2 1 2 には、制御装置 3 と通信するケーブル 1 0 が着脱可能に接続されている。

また、第一シート本体部 2 1 1 の内部には、コネクタ部 2 1 2 に接続された複数の接続配線部 2 1 3 が設けられている。これらの接続配線部 2 1 3 は、各第二シート部 2 2 に対応してそれぞれ設けられている。これらの接続配線部 2 1 3 は、第一シート部 2 1 の長手方向（図 2 における D 1 方向）に沿って設けられ、先端部が第二シート部 2 2 に設けられた分岐回路部 2 2 2 に接続されている。

10

#### 【 0 0 2 4 】

##### [ 第二シート部 2 2 の構成 ]

第二シート部 2 2 は、第一シート部 2 1 の長手方向（D 1 方向）に対して直交する方向（D 2 方向）に長手に形成されている。そして、第二シート部 2 2 は、長手方向の中心部において、第一シート部 2 1 に接合されている。すなわち、本実施形態では、第二シート部 2 2 は、第一シート部 2 1 を中心として線対称となる形状を有する。

この第二シート部 2 2 は、例えば合成ゴム等により構成され、可撓性及び弾性を有する第二シート本体部 2 2 1 を備えている。この第二シート本体部 2 2 1 は、第一シート部 2 1 側の接続面 2 2 1 A（図 3 参照）と、接続面 2 2 1 A とは反対側の駆動面 2 2 1 B（図 3 参照）とを有する。そして、第二シート本体部 2 2 1 の長手方向における中心位置は、接続面 2 2 1 A が第一シート本体部 2 1 1 に、例えば接着剤や熱圧着等により接着接合されている。

20

なお、本実施形態では、第一シート部 2 1 及び第二シート部 2 2 が接続面 2 2 1 A において接合される例を示すが、これに限定されるものではなく、例えば着脱可能な構成としてもよい。当該着脱可能な構成の例としては、後述する第三実施形態において説明する。

#### 【 0 0 2 5 】

また、第二シート本体部 2 2 1 は、駆動面 2 2 1 B が生体に対して貼着可能な構成となっている。具体的には、第二シート本体部 2 2 1 の駆動面 2 2 1 B には、生体に対して密着可能で、かつ、生体に対して固定可能な固定層が設けられている。このような固定層としては、例えば、超音波プローブ 2 を生体に対して固定する際に、駆動面 2 2 1 B に塗布されるジェル状の固定層であってもよく、駆動面 2 2 1 B に貼着される粘着性シート等であってもよい。

30

#### 【 0 0 2 6 】

第二シート本体部 2 2 1 の内部には、図 2 に示すように、分岐回路部 2 2 2 と、複数の超音波基板 2 2 3 と、が設けられている。

分岐回路部 2 2 2 は、上述したように、第一シート部 2 1 に設けられた接続配線部 2 1 3 が接続されている。具体的には、第一シート部 2 1 及び第二シート部 2 2 の接続部位において、接続配線部 2 1 3 が第一シート本体部 2 1 1 の内部から第二シート本体部 2 2 1 の内部までを貫通し、分岐回路部 2 2 2 に接続されている。そして、第二シート本体部 2 2 1 の内部には、分岐回路部 2 2 2 から各超音波基板 2 2 3 に対して、信号線 2 2 4（配線）が配線されている。これにより、制御装置 3 から供給された電力や駆動指令データが、第二シート部 2 2 における各超音波基板 2 2 3 に伝達される。

40

#### 【 0 0 2 7 】

また、信号線 2 2 4 は、図 2 における右上の拡大図に示すように、第二シート部 2 2 の長手方向（図 2 における D 2 方向）に対して蛇行して配置されている。これにより、第二シート本体部 2 2 1 が、例えば D 2 方向に沿って伸長された場合でも、信号線 2 2 4 が D 2 方向に平行な直線状に変形することで、信号線 2 2 4 に加わる張力を逃がすことができ

50



、断線のリスクを抑制できる。なお、図 2 においては、各超音波基板 2 2 3 に対して単線の信号線 2 2 4 により接続される例を図示しているが、各超音波基板 2 2 3 に対して複数の信号線 2 2 4 が接続されていてもよい。

#### 【 0 0 2 8 】

##### [ 超音波基板 2 2 3 の構成 ]

超音波基板 2 2 3 は、第二シート本体部 2 2 1 の内部に、第二シート部 2 2 の長手方向（D 2 方向）に沿って複数設けられている。なお、図 2 においては、説明の簡略化のため、1 つの第二シート部 2 2 に、7 個の超音波基板 2 2 3 が設けられる例を示すが、実際には、より多くの超音波基板 2 2 3 が、より狭い間隔で設けられる。また、D 2 方向に超音波基板 2 2 3 が配列される構成を例示しているが、D 1 方向及び D 2 方向に対して、超音波基板 2 2 3 がアレイ状に敷き詰められる構成としてもよい。この場合でも、各超音波基板 2 2 3 がそれぞれ独立し、弾性を有する第二シート本体部 2 2 1 により互いに連結されることで、第二シート部 2 2 の可撓性を保つことができる。

10

#### 【 0 0 2 9 】

図 3 は、図 2 における A - A 線を切断した断面図であり、第二シート部 2 2 の超音波基板 2 2 3 が設けられる位置の概略断面図である。

超音波基板 2 2 3 は、図 3 に示すように、第二シート部 2 2 の駆動面 2 2 1 B 側に配置された素子基板 4 1 と、素子基板 4 1 の背面（接続面 2 2 1 A 側）に配置された封止板 4 2 と、これらの素子基板 4 1 及び封止板 4 2 が固定される配線基板 2 2 5 と、を備えている。

20

#### 【 0 0 3 0 】

##### [ 素子基板 4 1 の構成 ]

図 4 は、素子基板 4 1 の概略構成を示す平面図であり、図 5 は、素子基板 4 1、封止板 4 2、及び配線基板 2 2 5 を、図 4 における B - B 線にて切断した際の断面図である。

素子基板 4 1 は、図 5 に示すように、基板本体部 4 1 1 と、基板本体部 4 1 1 の封止板 4 2 側に設けられる振動膜 4 1 2 と、振動膜 4 1 2 に積層された圧電素子 4 1 3 と、を備えている。ここで、以降の説明にあたり、素子基板 4 1 の封止板 4 2 に対向する面を背面 4 1 A、背面 4 1 A とは反対側の面を作動面 4 1 B と称する。また、素子基板 4 1 を基板厚み方向から見た平面視において、素子基板 4 1 の中央領域はアレイ領域 A r 1 となり、このアレイ領域 A r 1 には、複数の超音波トランスデューサー 4 5 がマトリックス状に配置されている。

30

#### 【 0 0 3 1 】

基板本体部 4 1 1 は、例えば S i 等の半導体基板である。基板本体部 4 1 1 におけるアレイ領域 A r 1 内には、各々の超音波トランスデューサー 4 5 に対応した開口部 4 1 1 A が設けられている。また、各開口部 4 1 1 A は、基板本体部 4 1 1 の背面 4 1 A 側に設けられた振動膜 4 1 2 により閉塞されている。

振動膜 4 1 2 は、例えば S i O<sub>2</sub> や、S i O<sub>2</sub> 及び Z r O<sub>2</sub> の積層体等より構成され、基板本体部 4 1 1 の背面 4 1 A 側全体を覆って設けられている。この振動膜 4 1 2 の厚み寸法は、基板本体部 4 1 1 に対して十分小さい厚み寸法となる。基板本体部 4 1 1 を S i により構成し、振動膜 4 1 2 を S i O<sub>2</sub> により構成する場合、例えば基板本体部 4 1 1 の背面 4 1 A 側を酸化処理することで、所望の厚み寸法の振動膜 4 1 2 を容易に形成することが可能となる。また、この場合、S i O<sub>2</sub> の振動膜 4 1 2 をエッチングストップパとして基板本体部 4 1 1 をエッチング処理することで、容易に前記開口部 4 1 1 A を形成することが可能となる。

40

#### 【 0 0 3 2 】

また、図 5 に示すように、各開口部 4 1 1 A を閉塞する振動膜 4 1 2 上には、それぞれ下部電極 4 1 4、圧電膜 4 1 5、及び上部電極 4 1 6 の積層体である圧電素子 4 1 3 が設けられている。ここで、開口部 4 1 1 A を閉塞する振動膜 4 1 2 及び圧電素子 4 1 3 により、1 つの超音波トランスデューサー 4 5 が構成される。

このような超音波トランスデューサー 4 5 では、下部電極 4 1 4 及び上部電極 4 1 6 の

50

間に所定周波数の矩形波電圧が印加されることで、開口部 4 1 1 A の開口領域内の振動膜 4 1 2 を振動させて超音波を送出することができる。

【0033】

また、本実施形態では、図 4 に示すように、上記のような超音波トランスデューサー 4 5 が、素子基板 4 1 の所定のアレイ領域 A r 1 内に、X 方向（スライス方向）、及び X 方向に交差（本実施形態では直交）する Y 方向（スキャン方向）に沿って複数配置されることで、超音波アレイ 4 6 を構成する。

ここで、下部電極 4 1 4 は、X 方向に沿う直線状に形成されている。すなわち、下部電極 4 1 4 は、X 方向に沿って並ぶ複数の超音波トランスデューサー 4 5 に跨って設けられており、アレイ領域 A r 1 外の端子領域 A r 2 において、第一電極パッド 4 1 4 P を構成する。この第一電極パッド 4 1 4 P は、例えば封止板 4 2 に設けられた貫通電極 4 2 2（図 3 参照）等により、配線基板 2 2 5 に設けられた端子部に接続されている。

【0034】

一方、上部電極 4 1 6 は、アレイ領域 A r 1 内の各圧電素子 4 1 3 同士で接続され、その一部が端子領域 A r 2 まで引き出されて、第二電極パッド 4 1 6 P を構成する。この第二電極パッド 4 1 6 P は、例えば封止板 4 2 に設けられた貫通電極 4 2 2 により、配線基板 2 2 5 の端子部に接続される。

なお、本実施形態では、各電極パッド 4 1 4 P、4 1 6 P を貫通電極 4 2 2 によって配線基板 2 2 5 に接続する例を示すが、例えば F P C 等により接続されていてもよい。

【0035】

上記のような構成では、下部電極 4 1 4 で連結された X 方向に並ぶ超音波トランスデューサー 4 5 が並列で接続されることになる。ここで、本実施形態では、これらの超音波トランスデューサー 4 5 により 1 つの超音波トランスデューサー群 4 5 A が構成され、当該超音波トランスデューサー群 4 5 A が Y 方向に沿って複数並ぶ 1 次元アレイ構造の超音波アレイ 4 6 を構成する。

なお、本実施形態では、X 方向は、第二シート部 2 2 における長手方向（D 2 方向）と一致する。これにより、本実施形態では、各超音波トランスデューサー群 4 5 A に入力する駆動パルス（駆動電圧信号）を遅延させることで、X 方向に交差する Y 方向（スキャン方向）に沿って超音波の出力角度を変更することができる。つまり、各超音波基板 2 2 3 から、第二シート部 2 2 の長手方向に対して直交する D 1 方向、及び超音波基板 2 2 3 の法線方向を含む面内において、超音波基板 2 2 3 を中心とした略扇状となる出力範囲に超音波を出力可能となる。このような構成では、隣り合う第二シート部 2 2、2 2 間の隙間に対しても、超音波を出力することができる。

【0036】

また、素子基板 4 1 における基板本体部 4 1 1 の作動面 4 1 B 側には、音響整合層 4 3 が設けられている。この音響整合層 4 3 は、音響インピーダンスが、素子基板 4 1 の音響インピーダンスと、生体の音響インピーダンスとの間となる素材により構成されており、例えば、シリコン等により構成することができる。より具体的には、本実施形態では、素子基板 4 1 の超音波トランスデューサー 4 5 から出力された超音波が、音響整合層 4 3、及び、合成ゴム等により構成された第二シート本体部 2 2 1 を介して生体内に出力される。この場合、第二シート本体部 2 2 1 としては、生体の音響インピーダンスに近く、かつ当該生体の音響インピーダンスより僅かに大きい値の合成ゴムを用いることが好ましい。また、音響整合層 4 3 の音響インピーダンスは、素子基板 4 1（超音波トランスデューサー 4 5）の音響インピーダンスと、第二シート本体部 2 2 1 の音響インピーダンスとの間の値となることが好ましい。

【0037】

そして、このような音響整合層 4 3 は、素子基板 4 1 の開口部 4 1 1 A 内に充填され、かつ、基板本体部 4 1 1 の作動面 4 1 B 側から所定の厚み寸法で形成される。このような構成では、開口部 4 1 1 A 内に空気層が介在せず、当該空気層による超音波の反射や減衰を抑制できる。また、音響整合層 4 3 の素子基板 4 1 とは反対側の面は、均一な平面とな

10

20

30

40

50

り、合成ゴム製の第二シート本体部 2 2 1 に対して密着される。これにより、音響整合層 4 3 と第二シート本体部 2 2 1 との間に空気層が介在せず、当該空気層による超音波の反射や減衰を抑制できる。

#### 【 0 0 3 8 】

なお、本実施形態では、音響整合層 4 3 と第二シート本体部 2 2 1 とが密着される例を示すが、音響整合層 4 3 と第二シート本体部 2 2 1 との間に、音響レンズを設けてもよい。この場合、音響レンズにより、所望のビーム形状の超音波を出力させることが可能となる。

#### 【 0 0 3 9 】

##### [ 封止板 4 2 の構成 ]

封止板 4 2 は、厚み方向から見た際の平面形状が例えば素子基板 4 1 と同形状に形成され、S i 等の半導体基板や、絶縁体基板により構成される。なお、封止板 4 2 の材質や厚みは、超音波トランスデューサー 4 5 の周波数特性に影響を及ぼすため、超音波トランスデューサー 4 5 にて送受信する超音波の中心周波数に基づいて設定することが好ましい。

#### 【 0 0 4 0 】

そして、この封止板 4 2 は、素子基板 4 1 のアレイ領域 A r 1 に対向するアレイ対向領域には、素子基板 4 1 の開口部 4 1 1 A に対応した複数の凹溝 4 2 1 が形成されている。これにより、振動膜 4 1 2 のうち、超音波トランスデューサー 4 5 により振動される領域（開口部 4 1 1 A 内）では、素子基板 4 1 との間に所定寸法のギャップが設けられることになり、振動膜 4 1 2 の振動が阻害されない。また、1つの超音波トランスデューサー 4 5 からの背面波が他の隣接する超音波トランスデューサー 4 5 に入射される不都合（クロストーク）を抑制することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

また、振動膜 4 1 2 が振動すると、開口部 4 1 1 A 側（作動面 4 1 B 側）の他、封止板 4 2 側（背面 4 1 A 側）にも背面波として超音波が放出される。この背面波は、封止板 4 2 により反射され、再びギャップを介して振動膜 4 1 2 側に放出される。この際、反射背面波と、振動膜 4 1 2 から作動面 4 1 B 側に放出される超音波との位相がずれると、超音波が減衰する。したがって、本実施形態では、ギャップにおける音響的な距離が、超音波の波長  $\lambda$  の 4 分の 1 ( $\lambda/4$ ) の奇数倍となるように、各凹溝 4 2 1 の溝深さが設定されている。言い換えれば、超音波トランスデューサー 4 5 から発せられる超音波の波長  $\lambda$  を考慮して、素子基板 4 1 や封止板 4 2 の各部の厚み寸法が設定される。

#### 【 0 0 4 2 】

また、封止板 4 2 は、素子基板 4 1 の端子領域 A r 2 に対向する位置に、端子領域 A r 2 に設けられた各電極パッド 4 1 4 P , 4 1 6 P に対応して、開口部（図示略）を有する。そして、この開口部には、封止板 4 2 を厚み方向に貫通する貫通電極 4 2 2 ( T S V ; Through-Sillicon Via ) が設けられている。そして、上述したように、貫通電極 4 2 2 を介して、各電極パッド 4 1 4 P , 4 1 6 P が配線基板 2 2 5 における端子部に接続される。

#### 【 0 0 4 3 】

##### [ 配線基板 2 2 5 の構成 ]

配線基板 2 2 5 は、貫通電極 4 2 2 により各電極パッド 4 1 4 P , 4 1 6 P と電氣的に接続される端子部（図示略）を有する。また、配線基板 2 2 5 は、各超音波トランスデューサー 4 5 を駆動させるための駆動制御回路 2 2 6 （図 3 参照）等が設けられている。この駆動制御回路 2 2 6 には、各超音波トランスデューサー 4 5 に印加する駆動パルス在所定周期で出力するパルサーが含まれる。また、駆動制御回路 2 2 6 には、パルサーの動作を制御し、駆動パルスの出力先となる超音波トランスデューサー 4 5 を選択したり、超音波トランスデューサー 4 5 の駆動を遅延させて超音波の出力方向を制御したりするマイコンが含まれる。

さらに、配線基板 2 2 5 には、駆動制御回路 2 2 6 に接続された端子部（図示略）が設けられ、この端子部には、分岐回路部 2 2 2 から分岐された信号線 2 2 4 が接続されてい

10

20

30

40

50

る。これにより、配線基板 225 の駆動制御回路 226 は、制御装置 3 から入力された駆動指令データを取得でき、この駆動指令データに基づいて、各超音波トランスデューサー 45 を駆動させて、超音波基板 223 から超音波を出力させることができる。

#### 【0044】

##### [ 制御装置 3 の構成 ]

制御装置 3 は、図 1 に示すように、操作部 31 と、表示部 32 と、I/F 部 33 (インターフェイス部) と、記憶部 34 と、演算部 35 と、を含んで構成されている。

操作部 31 は、ユーザーの入力操作に応じて、操作信号を演算部 35 に出力する。

表示部 32 は、演算部 35 の制御に基づいて、例えばユーザーに超音波装置 1 の操作案内等を表示させる。

I/F 部 33 は、ケーブル 10 を介して超音波プローブ 2 と通信可能に接続される。

#### 【0045】

記憶部 34 は、超音波装置 1 を制御するための各種プログラムや、各種データが記憶されている。

この記憶部 34 に記憶されるデータとしては、例えば、生体における治療部位や治療内容に対する超音波プローブ 2 の駆動方法を示した複数のシーケンシャルデータが、例えばテーブルデータ構造で記憶されている。

このシーケンシャルデータは、例えば対象データと、駆動素子データと、出力範囲データと、を含んでいる。

対象データは、超音波の出力対象である対象物に関するデータ、つまり、生体における治療部位や治療内容を示すデータであり、例えば治療部位や治療内容に応じた治療 ID が記録されている。例えば、腹部を治療部位とし、腹部の内臓脂肪の燃焼補助を治療内容とした治療 ID と、腹部を治療部位とし、腹筋の筋肉痛の改善を治療内容とした治療 ID と、腹部を治療部位とし、皮膚表面のスキンケアを治療内容とした治療 ID と、ではそれぞれ異なる治療 ID が付されている。

#### 【0046】

駆動素子データは、治療 ID に対して、駆動させる超音波トランスデューサー 45 の位置を示すデータである。本実施形態では、例えば各第二シート部 22 に対してシート ID が付され、各超音波基板 223 に対してアレイ ID が付され、各超音波トランスデューサー 45 に対して素子 ID が付されている。そして、駆動素子データには、各治療 ID に対応して、駆動させる超音波トランスデューサー 45 が含まれる第二シート部 22 及び超音波基板 223 のシート ID 及びアレイ ID と、当該超音波基板 223 における超音波トランスデューサー 45 の素子 ID とが記録されている。

#### 【0047】

出力範囲データは、治療 ID に対し、超音波を出力する範囲を示すデータである。この出力範囲データには、駆動素子データにて指定された超音波トランスデューサー 45 に対する駆動パルスの出力タイミングが記録されている。

つまり、本実施形態では、上述したように、スキャン方向に沿って並ぶ複数の超音波トランスデューサー群 45A に対して、駆動パルスの出力タイミングの遅延時間を制御することで、所望の方向に超音波が出力される。したがって、出力範囲データに、各超音波トランスデューサー 45 に対して出力する駆動パルスの出力タイミング (遅延時間) を記録し、その出力タイミングに基づいて超音波トランスデューサー 45 を駆動させることで、超音波の出力範囲を制御することが可能となる。

なお、出力範囲データとしては、超音波基板 223 を中心とした扇状の超音波出力範囲の角度が記録されていてもよい。この場合、各超音波基板 223 に設けられた駆動制御回路 226 (マイコン) や、制御装置 3 の演算部 35 により、遅延時間を算出し、当該算出された遅延時間で各超音波トランスデューサー 45 を順次駆動させればよい。

#### 【0048】

なお、シーケンシャルデータとして、その他のデータが含まれていてもよい。

例えば、駆動対象の第二シート部 22、超音波基板 223 (超音波アレイ 46) の駆動

10

20

30

40

50

順等が記録されていてもよい。また、例えば、超音波トランスデューサー 4 5 に出力する駆動パルスの信号レベルや、パルス幅（デューティ比）等のデータが記録されていてもよい。

#### 【 0 0 4 9 】

演算部 3 5 は、例えば C P U（Central Processing Unit）や記憶回路等により構成され、例えば記憶部 3 4 に記憶された各種プログラムを読み込み実行することで、各種処理を実施する。具体的には、演算部 3 5 は、各種プログラムを読み込み実行することで、図 1 に示すように、シーケンス取得手段 3 5 1、駆動制御手段 3 5 2 等として機能する。

シーケンス取得手段 3 5 1 は、例えば操作部 3 1 から入力された操作信号に基づいて、記憶部 3 4 に記憶されたシーケンシャルデータから、治療部位や治療内容に対応したシーケンシャルデータを取得する。

10

#### 【 0 0 5 0 】

駆動制御手段 3 5 2 は、取得されたシーケンシャルデータに基づいて、超音波プローブ 2 を制御する。この駆動制御手段 3 5 2 は、図 1 に示すように、素子選択手段 3 5 2 A、駆動パラメータ設定手段 3 5 2 B、及び駆動指令手段 3 5 2 C として機能する。

素子選択手段 3 5 2 A は、シーケンシャルデータの駆動素子データに基づいて、駆動させる超音波トランスデューサー 4 5 を選択する。

駆動パラメータ設定手段 3 5 2 B は、出力範囲データに基づいて、各超音波トランスデューサー 4 5 の駆動タイミングを設定した駆動指令データを生成する。

駆動指令手段 3 5 2 C は、生成された駆動指令を I / F 部 3 3 から超音波プローブ 2 に出力する。

20

#### 【 0 0 5 1 】

[ 超音波装置 1 の駆動方法 ]

（超音波プローブ 2 の貼着固定）

次に、上述したような超音波装置 1 の駆動方法について図面に基づいて説明する。

超音波装置 1 を用いる場合、ユーザーは、超音波プローブ 2 を生体の所望の位置に貼着固定する。

図 6 及び図 7 は、超音波プローブ 2 の生体への固定方法を示す一例である。

図 6 に示すように、超音波プローブ 2 を背中に固定する場合、ユーザーは、第一シート部 2 1 を背骨に沿わせた状態で、第二シート部 2 2 における第二シート本体部 2 2 1 の駆動面 2 2 1 B の中心部を、背中の背骨に沿う位置に貼着固定する。

30

そして、各第二シート部 2 2 を中心部から先端部に向かって背中に沿わせて貼着する。これにより、第二シート本体部 2 2 1 の駆動面 2 2 1 B を背中に対して密着固定することができる。

#### 【 0 0 5 2 】

ここで、背中を覆う程度の大サイズの矩形状の超音波プローブを背中に貼着する場合では、超音波プローブと生体との間に気泡が入らないように、超音波プローブを固定することは困難である。特に、背中等、ユーザー自身が視認しにくい個所に超音波プローブを貼り付ける場合、他人の助けを借りずに、かつ、気泡が介在しない様に超音波プローブを所定位置に貼着することは極めて困難となる。これに対して、本実施形態では、上記のように、複数の長手状の第二シート部 2 2 を中心位置から先端部に向かうように、順に生体に貼り付ける。この場合、第二シート部 2 2 の長手方向に沿った一方向を、生体の皮膚表面に沿わせればよく、大サイズの超音波プローブを貼着する場合に比べて、容易、かつ、確実に駆動面 2 2 1 B を生体に貼り付けることが可能となる。

40

また、第二シート本体部 2 2 1 は、弾性を有する合成ゴムにより構成されているため、個々のユーザーのサイズに合わせて、第二シート本体部 2 2 1 を伸ばすことも可能となる。

#### 【 0 0 5 3 】

また、図 7 に示す例は、超音波プローブ 2 を足の踵に固定した例である。

この例では、第一シート部 2 1 を踵に当接させて位置決めした後、第二シート部 2 2 を

50

足の甲に巻き付けるように固定する。

なお、図 7 では、足の踵に対して超音波プローブ 2 を固定した例を示すが、その他、脚部や腕部、肩、腰部（側部）等、生体における湾曲部分に対して、第二シート部 2 2 を治療対象部位に包み込むように貼着固定することが可能となる。

#### 【 0 0 5 4 】

（超音波装置 1 の駆動方法）

次に、超音波装置 1 の駆動方法について説明する。

図 8 は、超音波装置 1 を用いた治療部位の治療方法を示すフローチャートである。

超音波装置 1 の演算部 3 5 は、まず、ユーザーに対して治療部位や治療内容を入力させる旨の案内画像を表示部 3 2 に表示させる（ステップ S 1）。なお、案内画像としては、例えば、シーケンシャルデータに基づいて、治療部位や治療内容を選択させる案内を表示させることが好ましい。

そして、ユーザーにより操作部 3 1 が操作され、治療部位や治療内容を入力する入力操作が行われると、操作部 3 1 から演算部 3 5 に入力操作に基づいた操作信号が入力される。この操作信号としては、例えば、選択された治療部位や治療内容が含まれている。

#### 【 0 0 5 5 】

演算部 3 5 のシーケンス取得手段 3 5 1 は、操作信号が入力されると、操作信号に含まれる治療部位及び治療内容を用いて、記憶部 3 4 に記憶されたシーケンシャルデータを検索して取得する（ステップ S 2）。

なお、この際、超音波プローブ 2 の貼着固定に関する情報を、表示部 3 2 に表示させる等、報知してもよい。この場合、記憶部 3 4 に記憶されるシーケンシャルデータに、治療部位に対する適切な貼着位置、貼着方法を示す案内データ（画像や音声）を関連付けて記録しておく。そして、ステップ S 2 によりシーケンシャルデータが取得されると、そのシーケンシャルデータに関連付けられた案内データを報知する。この場合、以降のシーケンシャルデータに基づいて超音波治療を実施する際に、最適な治療効果が得られる位置に超音波プローブ 2 が貼着される可能性が高くなり、より一層の治療効果が得られる。

#### 【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 の後、駆動制御手段 3 5 2 の素子選択手段 3 5 2 A は、取得したシーケンシャルデータに基づいて、駆動対象となる超音波トランスデューサー 4 5 を選択する（ステップ S 3）。これにより、ユーザーにより入力された治療部位や治療内容に対応した、最適な位置及び最適な開口数（超音波トランスデューサー 4 5 の駆動素子数）の超音波トランスデューサー 4 5 が選択されることになる。

また、駆動制御手段 3 5 2 の駆動パラメーター設定手段 3 5 2 B は、出力範囲データに基づいて、ステップ S 2 にて選択された各超音波トランスデューサー 4 5 に対する駆動タイミング（遅延時間）を設定した駆動指令データを生成する（ステップ S 4）。なお、シーケンシャルデータとして、駆動対象の第二シート部 2 2 や超音波アレイ 4 6 の駆動順、駆動パルスの信号レベル（電圧値）や、パルス幅等が含まれる場合は、これらのパラメーターを駆動指令データに含ませてもよい。

#### 【 0 0 5 7 】

この後、駆動制御手段 3 5 2 の駆動指令手段 3 5 2 C は、I / F 部 3 3 からステップ S 4 にて生成された駆動指令データを超音波プローブ 2 に出力する（ステップ S 5）。

これにより、駆動指令データは、第一シート部 2 1 から、各第二シート部 2 2 の各配線基板 2 2 5 に設けられた駆動制御回路 2 2 6 に出力される。駆動制御回路 2 2 6 は、駆動指令データに基づいて、駆動対象となる超音波トランスデューサー 4 5（超音波トランスデューサー群 4 5 A）を、駆動パラメーターとして設定された駆動タイミングでそれぞれ駆動させる。これにより、第二シート部 2 2 の各超音波基板 2 2 3 から、設定された出力範囲内に超音波が出力される。

#### 【 0 0 5 8 】

〔本実施形態の作用効果〕

本実施形態の超音波装置 1 は、超音波プローブ 2 と制御装置 3 とを有する。超音波プロ

10

20

30

40

50

ープ２は、長手状の第一シート部２１と、第一シート部２１から離れる方向に設けられた第二シート部２２とを備える。そして、各第二シート部２２は、第一シート部２１に接続される接続面２２１Ａと、接続面２２１Ａとは反対側の駆動面２２１Ｂとを有し、この駆動面２２１Ｂ側に超音波を出力する複数の超音波トランスデューサー４５が設けられている。

このような構成では、第一シート部２１に対して複数の第二シート部２２が設けられる構成であるため、治療部位に対して、各第二シート部２２を貼着することで、第二シート部２２と生体との間に空気を介在させず、生体における適切な位置に超音波プローブ２を固定することができる。

つまり、治療部位に亘る大サイズのシート状の超音波プローブを生体に貼着する場合、治療部位や個人差等によって生体表面の湾曲形状も異なるため、治療位置に対して生体と超音波プローブとの間に気泡が介在しないように貼着固定することが困難であった。これに対して、本実施形態では、第一シート部２１を治療部位における中心位置に沿わせた状態で、第二シート部２２を第一シート部２１から離れる方向に順に貼着していく。この際、第二シート部２２を、長手方向に沿った一直線方向に生体の湾曲形状に沿わせればよく、生体と第二シート部２２との間に気泡（空気層）が入り込みにくく、また、気泡が生じたとしても、外部に押し出しやすくなる。これにより、超音波を適切に生体に伝搬させることが可能となる。また、複数の第二シート部２２を設けることで、生体の起伏に対して対応しやすく密着性が増す。

さらに、生体の治療部位によっては、生体組織の破壊を回避するために、超音波の出力値を弱める必要がある場合がある。本実施形態では、例えば、複数の第二シート部２２のうちのいくつかを生体に貼着固定せず、残りの第二シート部２２のみを生体に貼着固定することも可能となる。この場合、貼着固定された第二シート部２２のみから生体に超音波を出力することができ、超音波の強度を適宜調整することが可能となる。

#### 【００５９】

本実施形態では、第一シート部２１を中心にして、第二シート部２２が線対称となっている。

一般に、生体は背骨等の中心軸に対して左右対称に構成される部位が多い。本実施形態では、第一シート部２１を、生体の中心軸（背骨等）に沿わせて位置決めし、第二シート部２２を左右に広げるように貼着固定することで、適切な治療部位に対して容易に超音波プローブ２を貼着することができる。

#### 【００６０】

本実施形態では、第二シート部２２において、複数の超音波トランスデューサー４５が設けられた各超音波基板２２３に対する信号線２２４は、第二シート部の長手方向に対して蛇行するように配置されている。

このため、第二シート部２２の貼着時等において、第二シート本体部２２１を長手方向に伸長するように応力を加えた場合でも、信号線２２４が断線しにくく、信頼性の向上を図れる。

#### 【００６１】

本実施形態では、各超音波基板２２３には、複数の超音波トランスデューサー４５が並列に接続された超音波トランスデューサー群４５Ａが、スキャン方向に複数配列されている。

このような構成では、超音波トランスデューサー群４５Ａの各超音波トランスデューサー４５から音圧が大きい超音波を出力することができる。

また、超音波トランスデューサー４５により超音波の受信を行う場合には、超音波トランスデューサー４５を直列に接続する構成が望ましく、超音波プローブ２において、超音波の出力を受信との双方を行う場合には、超音波トランスデューサー４５を並列に接続する回路構成と、超音波トランスデューサー４５を直列に接続する回路構成とを切り替えるスイッチング回路が必要となる。これに対して、本実施形態では、超音波装置１において、各超音波トランスデューサー４５において、受信処理を行わないため、上記のように、

超音波トランスデューサー 4 5 を並列に接続する回路構成が設けられていればよく、これにより、回路構成の簡略化を図れる。

【 0 0 6 2 】

本実施形態の超音波装置 1 では、制御装置 3 の記憶部 3 4 は、複数の治療部位や治療内容に対応したシーケンシャルデータを記憶する。そして、シーケンス取得手段 3 5 1 により、治療部位に対応したシーケンシャルデータが取得されると、駆動制御手段 3 5 2 は、取得したシーケンシャルデータに基づいた駆動指令データを超音波プローブ 2 に出力する。これにより、超音波プローブ 2 は、治療部位に対応した出力手順で、超音波プローブ 2 から超音波を出力する。

このため、治療部位に応じた最適な強さの超音波を出力することができ、生体組織の破壊等のリスクを回避した安全な超音波治療を行うことができる。

また、駆動指令データには、出力範囲データに基づいた駆動タイミングが含まれており、この駆動タイミングに基づいて、複数の超音波トランスデューサー群 4 5 A が順次遅延して駆動される。このため、治療部位に応じた最適な範囲に効率よく超音波を出力することができる。例えば、腕部等の範囲が狭い部分に対しては、狭い範囲に超音波を出力することができ、背中等の広い範囲に対して、広い範囲に超音波を出力することができる。

【 0 0 6 3 】

[ 第二実施形態 ]

次に、本発明に係る第二実施形態について、図面に基づいて説明する。

上記第一実施形態では、治療部位に応じて駆動させる超音波トランスデューサー 4 5 (超音波トランスデューサー群 4 5 A) を適宜選択することで、治療部位や治療内容に対応した強さの超音波を出力する構成を例示した。これに対して、第二実施形態では、出力される超音波の強さがそれぞれ異なる複数の超音波トランスデューサー 4 5 を備え、これらを選択する点で上記第一実施形態と相違する。

【 0 0 6 4 】

図 9 は、第二実施形態の超音波プローブ 2 の平面図である。

図 9 において、超音波プローブ 2 の第二シート部 2 2 は、長手方向 (D 2 方向) に沿って、第一超音波基板 2 2 3 A と、第二超音波基板 2 2 3 B とが交互に配置されている。

第一超音波基板 2 2 3 A 及び第二超音波基板 2 2 3 B は、上記第一実施形態の超音波基板 2 2 3 と同様の構成を有するが、各超音波トランスデューサー 4 5 のサイズが相違する。すなわち、素子基板 4 1 に設けられた開口部 4 1 1 A の開口サイズがそれぞれ異なる。

例えば、第一超音波基板 2 2 3 A では、開口部 4 1 1 A の開口幅寸法が M であり、第一周波数の超音波を出力するのに対し、第二超音波基板 2 2 3 B は、開口部 4 1 1 A の開口寸法が N (N < M) となり、第一周波数よりも大きい第二周波数の超音波を出力する。

【 0 0 6 5 】

一般に、超音波の強度  $I$  (W / c m<sub>2</sub>) は、出力される超音波の周波数が高くなる程強くなる。また、超音波の周波数が低い程、超音波の減衰が起こりにくく、生体の深部まで超音波を伝搬させることができる。したがって、上記の例では、開口部 4 1 1 A の開口寸法が小さい第二超音波基板 2 2 3 B から出力される第二周波数の超音波は、生体の表層近傍に強い強度で出力されることになる。一方、第一超音波基板 2 2 3 A から出力される第一周波数の超音波は、超音波強度が小さいものの、生体の深部まで伝搬させることが可能となる。

【 0 0 6 6 】

本実施形態では、超音波プローブ 2 を用いた超音波治療を行う際に、制御装置 3 の演算部 3 5 は、第一実施形態と同様に、シーケンス取得手段 3 5 1 及び駆動制御手段 3 5 2 として機能する。したがって、駆動制御手段 3 5 2 の素子選択手段 3 5 2 A は、シーケンシャルデータに含まれる駆動素子データに基づいて、駆動対象の超音波トランスデューサー 4 5 (超音波トランスデューサー群 4 5 A) を選択する。

例えば、治療内容が内蔵脂肪の燃焼補助である場合では、駆動素子データとして、第一超音波基板 2 2 3 A のアレイ ID 及び素子 ID が記録される。また、治療内容がスキんケ

10

20

30

40

50



アや発毛促進等である場合は、駆動素子データとして、第二超音波基板 2 2 3 B のアレイ ID 及び素子 ID が記録される。

これにより、上記第一実施形態と同様の駆動方法により、治療部位及び治療内容に対して最適な出力及び周波数の超音波を出力することができる。

【 0 0 6 7 】

[ 本実施形態の作用効果 ]

本実施形態の超音波プローブ 2 は、第一周波数の超音波を出力可能な超音波トランスデューサー 4 5 ( 第一超音波トランスデューサー ) が設けられた第一超音波基板 2 2 3 A と、第一周波数よりも大きい第二周波数の超音波を出力可能な超音波トランスデューサー 4 5 ( 第二超音波トランスデューサー ) が設けられた第二超音波基板 2 2 3 B と、を含む。

このような構成では、超音波プローブ 2 により超音波を送信する治療部位や治療内容に応じて、超音波を出力する超音波基板 2 2 3 A , 2 2 3 B を選択する ( 切り替える ) ことができる。これにより、治療部位や治療内容に応じた最適な超音波を出力することができ、例えば超音波による生体組織の破壊等のリスクを回避できる。

【 0 0 6 8 】

なお、上記では、第一超音波基板 2 2 3 A と、第二超音波基板 2 2 3 B とで、異なる超音波を出力する例を示したが、これに限定されない。例えば、1つの超音波基板 2 2 3 において、第一周波数の超音波を出力する第一超音波トランスデューサーと、第二周波数の超音波を出力する第二超音波トランスデューサーとが設けられる構成としてもよい。この場合、素子基板 4 1 のスキャン方向に沿って、第一超音波トランスデューサーの超音波トランスデューサー群 4 5 A と、第二超音波トランスデューサー群の超音波トランスデューサー群 4 5 A とを、交互に配置する構成とすることで、各周波数の超音波を均一に出力することが可能となる。

【 0 0 6 9 】

[ 第三実施形態 ]

次に、本発明に係る第三実施形態について、図面に基づいて説明する。

上記第一実施形態の超音波装置 1 は、第一シート部 2 1 に対して第二シート部 2 2 が接着固定され、さらに、第一シート部 2 1 から第二シート部 2 2 の分岐回路部 2 2 2 まで連続配線部 2 1 3 が配線されることで超音波基板 2 2 3 に電力が供給される構成を例示した。これに対して、第三実施形態は、第一シート部 2 1 に対して第二シート部 2 2 が着脱自在となり、非接触で電力が供給される点で上記第一実施形態と相違する。

なお、以降の説明に辺り、既に説明した事項については、その説明を省略または簡略化する。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 ( A ) は、第二シート部 2 2 A の第一シート部 2 1 A との接続部近傍を、接続面 2 2 1 A 側から見た際の平面図である。図 1 0 ( B ) は、第一シート部 2 1 A の第二シート部 2 2 A との接続部近傍を、第二シート部 2 2 A が装着される面側から見た際の平面図である。また、二点鎖線は、第一シート部 2 1 A と第二シート部 2 2 A とが重なり合う装着領域 P ( 接続位置 ) を示している。

【 0 0 7 1 】

本実施形態の超音波プローブ 2 A では、第一シート部 2 1 A 及び第二シート部 2 2 A がそれぞれ独立して設けられており、装着領域 P に設けられた非接触電力伝送機構により第二シート部 2 2 A の各超音波基板 2 2 3 に電力が供給される。この非接触電極伝送機構は、第一シート部 2 1 A に設けられた送電コイル 2 1 4 と、第二シート部 2 2 A に設けられた受電コイル 2 2 7 とにより構成されている。

送電コイル 2 1 4 は、第一シート部 2 1 A の第一シート本体部 2 1 1 の内部で、装着領域 P の中心位置に設けられている。より具体的には、送電コイル 2 1 4 は、第一シート部 2 1 A の長手方向 ( D 1 方向 ) に沿う中心軸線 L 1 と、装着領域 P において装着される第二シート部 2 2 A の長手方向 ( D 2 方向 ) に沿う中心軸線 L 2 との交差位置 O を中心に、所定の径寸法 R で構成されている。この送電コイル 2 1 4 は、コネクタ部 2 1 2 に接続さ

れている。なお、コネクタ部 2 1 2 は、第一実施形態と同様、制御装置 3 に接続されていてもよく、その他の電極供給部（例えば家庭用電源のコンセント等）に接続されていてもよい。

#### 【0072】

一方、受電コイル 2 2 7 は、第二シート部 2 2 A の第二シート本体部 2 2 1 の内部で、装着領域 P の中心位置に設けられている。より具体的には、受電コイル 2 2 7 は、第二シート部 2 2 A の長手方向（D 2 方向）に沿う中心軸線 L 2 と、装着領域 P において装着される第一シート部 2 1 A の長手方向（D 1 方向）に沿う中心軸線 L 1 との交差位置 O を中心に、送電コイル 2 1 4 と同じ径寸法 R で構成されている。この受電コイル 2 2 7 は、第二シート本体部 2 2 1 の内部に設けられた制御回路部 2 2 8 に接続されている。

10

このような非接触電力伝送機構では、送電コイル 2 1 4 に電流を流すことで、磁束を発生させ、当該磁束により受電コイル 2 2 7 に起電力を発生させる。

#### 【0073】

制御回路部 2 2 8 には、蓄電池、電源回路、及び超音波基板 2 2 3 の駆動を制御する制御回路等が含まれる。蓄電池は、例えばコンデンサ等により構成され、受電コイルで発生した起電力を蓄電する。電源回路は、蓄電池で蓄電された電力を各超音波基板 2 2 3 に供給する。

また、制御回路部 2 2 8 は、制御装置 3 から送信された駆動指令データを受信する受信部 2 2 9 が接続されている。すなわち、本実施形態では、制御装置 3 には、例えば赤外線通信や、Bluetooth（登録商標）等によりデータの送受信を行う無線通信部（図示略）が設けられ、受信部 2 2 9 は、当該無線通信部から送信された駆動指令データを受信する。この駆動指令データは、第一実施形態において説明した駆動指令データと同様のデータであり、治療部位に対応した超音波の出力手順を示すデータである。

20

制御回路部 2 2 8 は、受信部 2 2 9 から駆動指令データが入力されると、当該駆動指令データを、各超音波基板 2 2 3 の駆動制御回路 2 2 6 に出力する。これにより、第一実施形態と同様に、各駆動制御回路 2 2 6 において、超音波トランスデューサー群 4 5 A の駆動が制御され、治療部位に対応した最適な超音波が各超音波基板 2 2 3（超音波アレイ 4 6）から出力される。

#### 【0074】

そして、本実施形態では、第一シート部 2 1 A は、第二シート部 2 2 A との接続部分（装着領域 P）に、第一磁石 2 1 S，2 1 N が設けられている。第一磁石 2 1 S は、第二シート部 2 2 A 側の面が S 極となり、第一磁石 2 1 N は、第二シート部 2 2 A 側の面が N 極となる。

30

より具体的には、装着領域 P を中心軸線 L 1 及び中心軸線 L 2 により 4 つの領域に分割した際に、第一磁石 2 1 S 及び第一磁石 2 1 N は、それぞれ、中心軸線 L 1 及び中心軸線 L 2 の交差位置 O に対して点対象となる領域内に設けられている。

#### 【0075】

また、第二シート部 2 2 A は、装着領域 P に第二磁石 2 2 S，2 2 N が設けられている。第二磁石 2 2 S は、第一シート部 2 1 A 側の面が S 極となり、第二磁石 2 2 N は、第一シート部 2 1 A 側の面が N 極となる。第二磁石 2 2 S は、装着領域 P において第一磁石 2 1 N に対向する位置、第二磁石 2 2 N は、装着領域 P において第一磁石 2 1 S に対向する位置にそれぞれ設けられている。

40

したがって、第一シート部 2 1 A に対して第二シート部 2 2 A を固定する場合には、磁石 2 1 S，2 2 N 同士、磁石 2 1 N，2 2 S 同士を磁力により容易に固定することができる。また、超音波治療の終了後には、第一シート部 2 1 A から第二シート部 2 2 A を引き離して容易に取り外すことができる。

#### 【0076】

[ 本実施形態の作用効果 ]

本実施形態の超音波プローブ 2 A では、第二シート部 2 2 A は、第一シート部 2 1 A に対して着脱自在に設けられている。このため、例えば複数の第二シート部 2 2 A のうちの

50

一部が不要の場合には、第一シート部 2 1 A から不要な第二シート部 2 2 A を取り外すことができる。例えば、治療部位によっては、複数の第二シート部 2 2 A の一部のみを生体に貼着すれば、十分に治療部位を覆うことができる場合がある。このような場合に、不要な第二シート部 2 2 A を取り付けたままとすると、当該不要な第二シート部 2 2 A が生体の他の位置に触れてユーザーに不快感を与えたり、超音波治療の邪魔になったりする場合がある。これに対して、本実施形態では、上記のように第二シート部 2 2 A を取り外すことができるので、上記のような不快感をユーザーに与えることがなく、快適な超音波治療を行え、また、治療部位に対して適切に第二シート部 2 2 A を貼着できる。

また、超音波プローブ 2 を生体から取り外す際にも、例えば、第二シート部 2 2 A を一部ずつ取り外す等の操作が可能となり、操作性を向上させることができる。

10

#### 【0077】

本実施形態の超音波プローブ 2 A は、第一シート部 2 1 A の第一磁石 2 1 S , 2 1 N と、第二シート部 2 2 A の第二磁石 2 2 N , 2 2 S と、により着脱可能な構成となる。このため、第二シート部 2 2 A を第一シート部 2 1 A から離れる方向に引き剥がすことで、容易に第一シート部 2 1 A から第二シート部 2 2 A を分離させることができ、第一シート部 2 1 A に第二シート部 2 2 A を近接させるだけで、容易に第一シート部 2 1 A に第二シート部 2 2 A を接続固定できる。特に、ユーザーの目に入らない位置（例えば背中等）に対して超音波プローブ 2 の装着及び脱着を行う際に有利となる。

#### 【0078】

本実施形態の超音波プローブ 2 A では、第一シート部 2 1 A は、第二シート部 2 2 A との装着領域 P に送電コイル 2 1 4 を有し、第二シート部 2 2 A は、装着領域 P に受電コイル 2 2 7 を有する。このような構成では、送電コイル 2 1 4 に電流を流すことで、磁束が発生して、受電コイル 2 2 7 に起電力が生じ、非接触電力伝送により、第二シート部 2 2 A の各超音波基板 2 2 3（超音波トランスデューサー 4 5）に電力を供給できる。

20

#### 【0079】

#### [ 第四実施形態 ]

次に、本発明に係る第四実施形態について、図面に基づいて説明する。

上記第三実施形態では、第一シート部 2 1 A に対して、長手状の第二シート部 2 2 A を着脱可能に取り付ける例を示した。これに対して、第二シート部 2 2 A を取り外し、代わりに、生体の治療部位や治療内容に対して、形状を最適化した第二シート部を取り付ける構成としてもよい。

30

#### 【0080】

第四実施形態では、第三実施形態における第二シート部 2 2 A の代わりに、顔面の形状に最適化した第二シート部 2 2 B（図 1 1 参照）を装着することで、超音波プローブ 2 A を美顔器として機能させることが可能となる。

図 1 1 は、第四実施形態における超音波プローブ 2 A の概略構成を示す平面図である。

具体的には、図 1 1 に示すように、超音波プローブ 2 A は、第一シート部 2 1 A に装着される複数の第二シート部 2 2 B（2 2 B 1 , 2 2 B 2 , 2 2 B 3 , 2 2 B 4）を備えている。

第一シート部 2 1 A は、第三実施形態と同様の構成であり、D 1 方向に沿って長手状となる。本実施形態では、第一シート部 2 1 A は、図 1 1 に示すように、顔面の中心（鼻筋）に沿って配置される。

40

第二シート部 2 2 B 1 は、顔面の額に貼着可能な形状を有する。

第二シート部 2 2 B 2 は、顔面の目の周囲を囲う略 U 字形状片が、第一シート部 2 1 A を中心に左右対称に設けられる形状となる。

第二シート部 2 2 B 3 は、顔面の頬に貼着可能な形状を有する。

第二シート部 2 2 B 4 は、顔面の口の周囲を囲う略環状となる。

#### 【0081】

このような超音波プローブ 2 A では、各第二シート部 2 2 B に設けられる超音波基板 2 2 3 の超音波トランスデューサー 4 5 として、開口部 4 1 1 A の開口径が比較的小さく、

50

例えば 2 GHz 以上の周波数の超音波を出力する。これにより、超音波が脳まで達するリスクを回避できる。

【0082】

より好ましくは、上記第二実施形態と同様に、超音波基板 223 毎に、超音波トランスデューサー 45 の開口部 411A の開口径がそれぞれ異なる構成とする。例えば 2 GHz の超音波を出力する超音波トランスデューサー 45 を有する第一超音波基板と、5 GHz の超音波を出力する超音波トランスデューサー 45 を有する第二超音波基板と、を交互に配置することが好ましい。

なお、1つの超音波基板 223 に、2 GHz の超音波を出力する第一超音波トランスデューサーと、5 GHz の超音波を出力する第二超音波トランスデューサーとが設けられる構成としてもよい。

このような場合、シーケンス取得手段 351 は、例えばユーザーにより入力された治療内容として美容成分の浸透等が入力されると、2 GHz の超音波を出力する超音波トランスデューサー 45 を選択し、治療内容としてクレンジングやマッサージ効果が入力されると、5 GHz の超音波を出力する超音波トランスデューサー 45 を選択する。

【0083】

このような超音波プローブ 2A は、上記各実施形態と同様の方法により超音波治療を行うことができる。また、本実施形態では、超音波プローブ 2A と生体（顔面）との間に塗布される固定層のジェルに、美容成分やクレンジング成分が含まれていることが好ましい。これにより、ジェルに含まれる美容成分の皮膚への浸透を超音波により促進させることができ、また、クレンジング成分によるクレンジング効果を超音波により促進させることができる。

【0084】

[本実施形態の作用効果]

本実施形態の超音波プローブ 2 は、生体の各部位に対応した形状を有する複数の第二シート部 22B が、第一シート部 21A に装着されている。このような構成の超音波プローブ 2 では、例えば顔面等、治療部位の形状が複雑な形状である場合でも、第二シート部 22B が、それぞれの部位に対応した形状に構成されているので、生体との間に空気層が入らないように、第二シート部 22B を生体に貼着固定することができる。

【0085】

[第四実施形態の変形例]

上述した第四実施形態は、第一シート部 21A に対して、顔面の形状に特化した専用の第二シート部 22B を着脱可能に装着された超音波プローブ 2A を例示したが、その他の生体部位に対応した第二シート部を第一シート部 21A に装着することもできる。

【0086】

図 12 及び図 13 は、第一シート部 21A に対して着脱可能な構成を有する第二シート部 22C、22D の一例である。図 12 は、背中の背骨を挟む位置に超音波プローブ 2A を貼着する場合の第二シート部 22C の形状例を示す平面図である。また、図 14 は、腹部等の比較的平滑な広い領域に超音波プローブ 2A を貼着する場合の第二シート部 22D の形状例を示す平面図である。

【0087】

図 12 に示す超音波プローブ 2B は、第一シート部 21A に対して、U 字形状の第二シート部 22C が固定される。具体的には、第二シート部 22C は、第一シート部 21A の長手方向（D1 方向）と平行な第一直線部 22C1 及び第二直線部 22C2 と、これらの直線部 22C1、22C2 間を例えば D1 方向における一端部において連結する連結部 22C3 とにより構成されている。

なお、連結部 22C3 が設けられる位置（直線部 22C1、22C2 が連結される位置）は、直線部 22C1、22C2 の端部に限定されず、例えば D1 方向における中間位置であってもよい。

【0088】

10

20

30

40

50

そして、第一直線部 2 2 C 1 には、第一シート部 2 1 A に設けられた複数の第一磁石 2 1 S , 2 1 N ( 図 1 0 参照 ) に対応した、複数の第二磁石 ( 図示略 ) が設けられている。また、第一直線部 2 2 C 1 には、第一シート部 2 1 A の送電コイル 2 1 4 ( 図 1 0 参照 ) に対応した受電コイル ( 図示略 ) が設けられている。

なお、この受電コイルとしては、第一シート部 2 1 A に設けられる複数の送電コイル 2 1 4 ( 第三実施形態における複数の第二シート部 2 2 A のそれぞれに対応した送電コイル 2 1 4 ) のうちのいずれか 1 つに対応する位置に設けられていればよいが、複数の送電コイル 2 1 4 のそれぞれに対応した複数の受電コイルが設けられる構成としてもよい。

【 0 0 8 9 】

また、第二直線部 2 2 C 2 においても、複数の磁石や、受電コイルが設けられる構成としてもよい。

この場合、第一直線部 2 2 C 1 の代わりに、第二直線部 2 2 C 2 を第一シート部 2 1 A に装着することもでき、ユーザーの好みや使用目的等によって、適宜変更できる。

【 0 0 9 0 】

このような構成の超音波プローブ 2 B では、第一直線部 2 2 C 1 及び第二直線部 2 2 C 2 の間の隙間を背骨位置に沿わせるように生体に貼着する。すなわち、背骨等の骨部は、超音波を反射する。また、背骨は皮膚に近い位置にあるため、超音波を生体内に効率よく伝搬することができない。従って、背骨に沿って超音波基板 2 2 3 を配置して、超音波の出力を行っても無駄となる。これに対して、上記のような第二シート部 2 2 C では、背骨を避けた位置に超音波基板 2 2 3 が配置されるように貼着することができる。

【 0 0 9 1 】

また、図 1 3 に示す超音波プローブ 2 C は、第一シート部 2 1 A に対して、平面矩形状の第二シート部 2 2 D が装着されている。

この第二シート部 2 2 D は、矩形の例えば一端側に沿って、第一シート部 2 1 A の複数の第一磁石 2 1 S , 2 1 N ( 図 1 0 参照 ) に対応した、複数の第二磁石 ( 図示略 ) が配置されている。また、第二シート部 2 2 D の一端側には、第一シート部 2 1 A の送電コイル 2 1 4 ( 図 1 0 参照 ) に対応した受電コイル ( 図示略 ) が設けられている。なお、図 1 2 に示す第二シート部 2 2 C と同様に、複数の送電コイル 2 1 4 のそれぞれに対応した複数の受電コイルが設けられる構成としてもよい。

また、磁石や受電コイルの配置位置としては、第二シート部 2 2 D の一端側に限定されず、例えば中央部に沿って設けられていてもよい。

このような第二シート部 2 2 D では、腹部等の比較的平滑な領域が確保できる皮膚表面に対して一様に貼着することができる。

【 0 0 9 2 】

[ 変形例 ]

なお、本発明は上述の各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良、及び各実施形態を適宜組み合わせる等によって得られる構成は本発明に含まれるものである。

【 0 0 9 3 】

例えば、上記実施形態において、各超音波基板 2 2 3 の配線基板 2 2 5 に、パルサーやマイコン等を含む駆動制御回路 2 2 6 が設けられる構成を例示した。これに対して、図 1 4 に示すように、超音波プローブ 2 の 1 か所に、各超音波基板 2 2 3 の駆動を制御する駆動制御部が設けられる構成としてもよい。図 1 4 は、他の実施形態における超音波プローブ 2 の概略構成を示す斜視図である。

図 1 4 に示す超音波プローブ 2 D では、第一シート部 2 1 のコネクタ部 2 1 2 が設けられる位置に駆動制御回路 2 1 5 が設けられており、この駆動制御回路 2 1 5 により、各第二シート部 2 2 、各超音波基板 2 2 3 、各超音波トランスデューサー群 4 5 A の駆動制御を行う。すなわち、駆動制御回路 2 1 5 は、制御装置 3 から入力された駆動指令データに基づいた駆動順で、超音波基板 2 2 3 の超音波トランスデューサー群 4 5 A に順次駆動パルスを出力する。

10

20

30

40

50

また、第三実施形態では、制御回路部 2 2 8 にパルサーやマイコン等が設けられ、各超音波基板 2 2 3 の各超音波トランスデューサー群 4 5 A の駆動制御を行ってもよい。

【0094】

図 1 1 から図 1 3 に示す例において、第一シート部 2 1 A に対して、第二シート部 2 2 B, 2 2 C, 2 2 D が着脱自在に装着される構成を例示したが、例えば第一及び第二実施形態のように、第一シート部 2 1 に対して接着接合される構成としてもよい。

【0095】

第一から第三実施形態において、第一シート部 2 1, 2 1 A の長手方向である D 1 方向と、第二シート部 2 2, 2 2 A の長手方向である D 2 方向とが直交する例を示したが、これに限定されない。例えば、D 2 方向が D 1 方向に対して所定角度で傾斜して設けられていてもよい。

10

第一から第三実施形態において、第一シート部 2 1, 2 1 A を中心に線対称となる形状の第二シート部 2 2, 2 2 A を例示したが、これに限定されない。

例えば、第二シート部 2 2, 2 2 A の一端部が第一シート部 2 1, 2 1 A に接続され、第一シート部 2 1, 2 1 A から離れる方向に延出する構成としてもよい。

【0096】

第二実施形態において、第一周波数の超音波を出力する第一超音波基板 2 2 3 A と、第二周波数の超音波を出力する第二超音波基板 2 2 3 B とが交互に配列される例を示したが、さらに、3 つ以上の周波数の超音波を出力可能な構成としてもよい。

また、1 つの超音波基板 2 2 3 に、3 つ以上の異なる周波数を出力可能な超音波トランスデューサー 4 5 をそれぞれ配置してもよい。

20

【0097】

上記各実施形態において、超音波基板 2 2 3 の超音波アレイ 4 6 として、スキャン方向に沿って、複数の超音波トランスデューサー群 4 5 A が配置される 1 次元アレイ構造を例示したが、これに限定されない。各超音波トランスデューサー 4 5 がそれぞれ独立して駆動可能とされ、2 次元アレイ構造となる構成であってもよい。

1 次元アレイ構造の場合は、スキャン方向 (D 1 方向) に沿って超音波を走査することは可能であるが、スライス方向 (D 2 方向) に対して超音波を走査することができない。これに対して、上記のように 2 次元アレイ構造とすることにより、D 1 方向、D 2 方向やこれらの方向に対して交差するいずれの方向に対しても超音波を走査することができ、超音波の出力範囲の選択性を広げることができる。

30

【0098】

上記第一実施形態では、超音波トランスデューサー群 4 5 A の配列方向 (スキャン方向) が、第一シート部 2 1 の長手方向である D 1 方向となる例を示したが、例えば、D 2 方向に沿って超音波トランスデューサー群 4 5 A が配列されていてもよい。

【0099】

第一実施形態において、超音波基板 2 2 3 に接続される信号線 2 2 4 が第二シート部 2 2 の長手方向 (D 2 方向) に対して蛇行する例を示した。上記例では、第二シート部 2 2 を配置する際に、ユーザーの操作により、長手方向に引っ張られる可能性があり、この場合の信号線 2 2 4 の断線のリスクを回避することができる。一方、信号線 2 2 4 の蛇行方向としては、上記に限定されず、如何なる方向に蛇行していてもよい。

40

【0100】

第三及び第四実施形態において、第一シート部 2 1 A と第二シート部 2 2 A とが磁石 2 1 S, 2 1 N, 2 2 S, 2 2 N により着脱自在に固定される例を示したが、これに限定されない。例えば、マジックテープ (登録商標) やボタン止め、両面テープ等により、固定されていてもよい。

また、送電コイル 2 1 4 及び受電コイル 2 2 7 により構成された電磁誘導方式の非接触電力伝送機構により、第一シート部 2 1 A から第二シート部 2 2 A に電力を供給する例を示すが、これに限定されない。例えば、電波を受信することで電力を回収する電波受信方式の非接触電力伝送機構であってもよく、電界又は磁界を共鳴させることで電力を伝送す

50

る共鳴方式の非接触電力伝送機構であってもよい。

さらに、非接触電力伝送機構が設けられていなくてもよい。この場合、例えば、第二シート部 2 2 に二次電池等の電力供給部が設けられる構成とすればよい。また、第一シート部 2 1 A 及び第二シート部 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C , 2 2 D のいずれか一方側に、他方側に向かって突出する金属ピンを設け、他方側に、前記金属ピンに係止可能な金属端子を有する形状としてもよい。この場合、金属ピンを金属端子に係止させることで第一シート部 2 1 A から第二シート部 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C , 2 2 D に電力を供給したり、駆動指令データを送信したりできる。

#### 【 0 1 0 1 】

上記実施形態では、超音波装置 1 は、記憶部 3 4 に記憶されたシーケンシャルデータに基づいた駆動手順で、駆動させる超音波トランスデューサー 4 5 を選択して順次駆動させる例を示したが、例えば治療部位によらず、一定の出力値の超音波を出力してもよい。また、操作部 3 1 からの操作により、治療部位や治療内容を入力されるとシーケンシャルデータが選択される例を示したが、例えば、ユーザーが操作部 3 1 を操作することで、超音波の出力値を含む操作信号が演算部 3 5 に入力され、その操作信号に含まれる超音波の出力値に基づいて、駆動する超音波トランスデューサー 4 5 が選択される構成などとしてもよい。

#### 【 0 1 0 2 】

上記実施形態において、超音波トランスデューサー 4 5 は、開口部 4 1 1 A 側に超音波を出力する例を示したが、開口部 4 1 1 A とは反対側から超音波を出力する構成としてもよい。

#### 【 0 1 0 3 】

また、圧電素子 4 1 3 として、下部電極 4 1 4 、圧電膜 4 1 5 、上部電極 4 1 6 が厚み方向に積層される積層体により構成される例を示したが、これに限定されない。例えば、圧電膜 4 1 3 の厚み方向に直交する一面側に、一対の電極を互いに対向させて配置する構成などとしてもよい。また、圧電膜の厚み方向に沿った側面で圧電膜を挟み込むように電極を配置してもよい。

#### 【 0 1 0 4 】

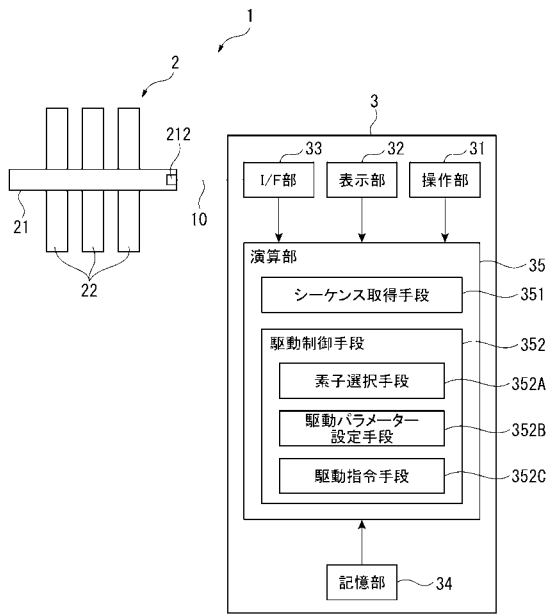
その他、本発明の実施の際の具体的な構造は、本発明の目的を達成できる範囲で上記各実施形態及び変形例を適宜組み合わせることで構成してもよく、また他の構造などに適宜変更してもよい。

#### 【 符号の説明 】

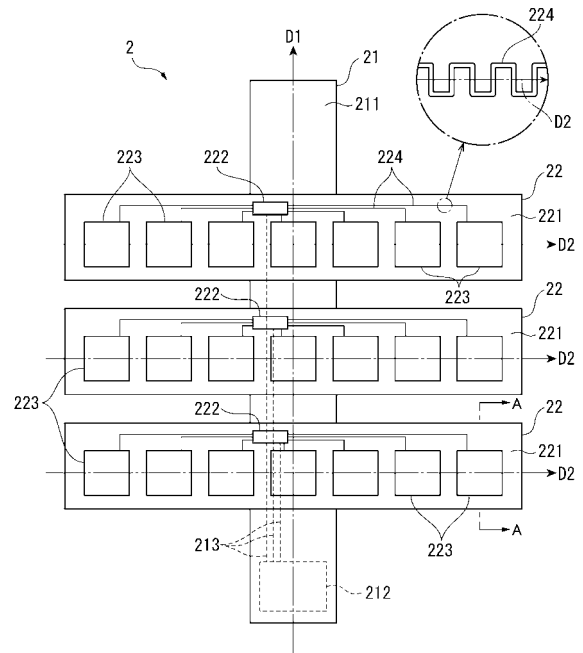
#### 【 0 1 0 5 】

1 ... 超音波装置、2 , 2 B , 2 C , 2 D ... 超音波プローブ、3 ... 制御装置、2 1 , 2 1 A ... 第一シート部、2 1 N , 2 1 S ... 第一磁石、2 2 , 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C , 2 2 D ... 第二シート部、2 2 N , 2 2 S ... 第二磁石、3 4 ... 記憶部、3 5 ... 演算部、4 1 ... 素子基板、4 2 ... 封止板、4 3 ... 音響整合層、4 5 ... 超音波トランスデューサー、4 5 A ... 超音波トランスデューサー群、4 6 ... 超音波アレイ、2 1 1 ... 第一シート本体部、2 1 2 ... コネクタ部、2 1 3 ... 接続配線部、2 1 4 ... 送電コイル、2 1 5 , 2 2 6 ... 駆動制御回路、2 2 1 ... 第二シート本体部、2 2 1 A ... 接続面、2 2 1 B ... 駆動面、2 2 2 ... 分岐回路部、2 2 3 ... 超音波基板、2 2 3 A ... 第一超音波基板、2 2 3 B ... 第二超音波基板、2 2 4 ... 信号線（配線）、2 2 5 ... 配線基板、2 2 7 ... 受電コイル、2 2 8 ... 制御回路部、2 2 9 ... 受信部、3 5 1 ... シーケンス取得手段、3 5 2 ... 駆動制御手段、3 5 2 A ... 素子選択手段、3 5 2 B ... 駆動パラメータ設定手段、3 5 2 C ... 駆動指令手段、4 1 1 ... 基板本体部、4 1 1 A ... 開口部、4 1 2 ... 振動膜、4 1 3 ... 圧電素子、4 1 4 ... 下部電極、4 1 5 ... 圧電膜、4 1 6 ... 上部電極、A r 1 ... アレイ領域、C ... ケーブル、P ... 装着領域。

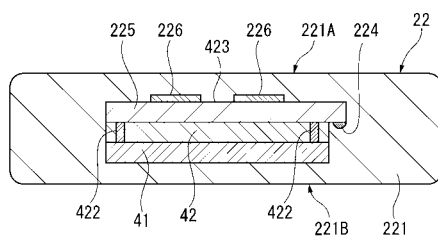
【圖 1】



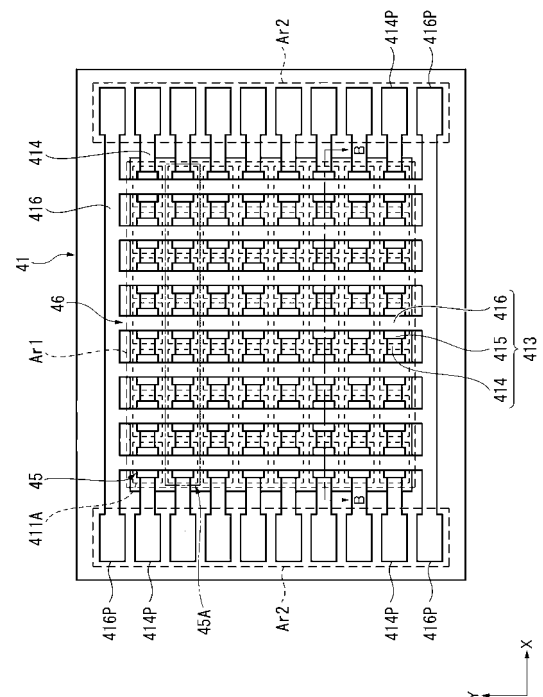
【 図 2 】



【 図 3 】

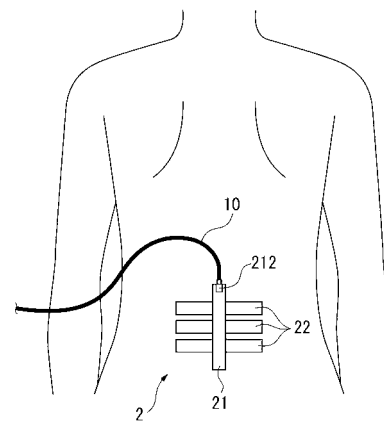


【 図 4 】

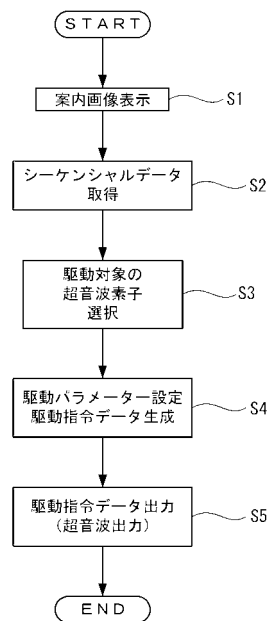




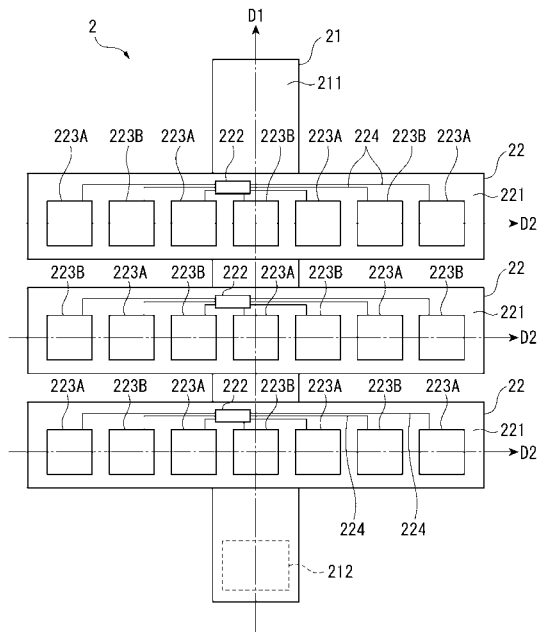
【 図 6 】



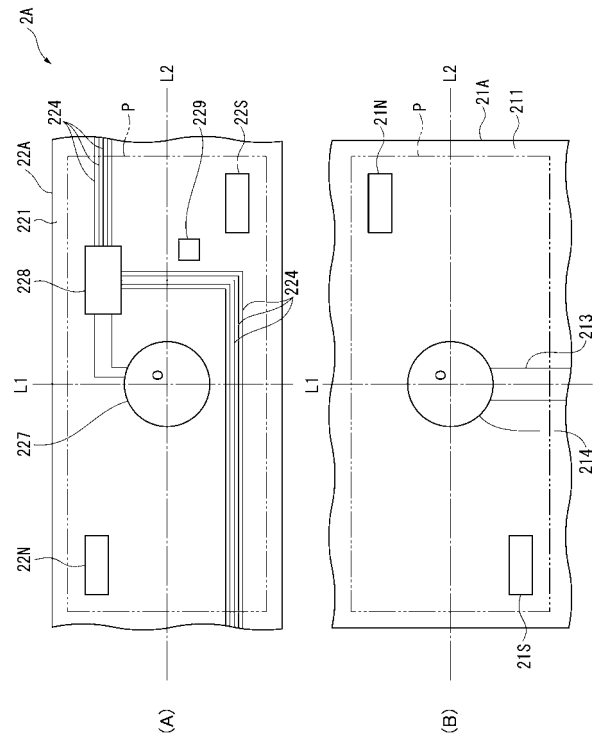
【圖 8】



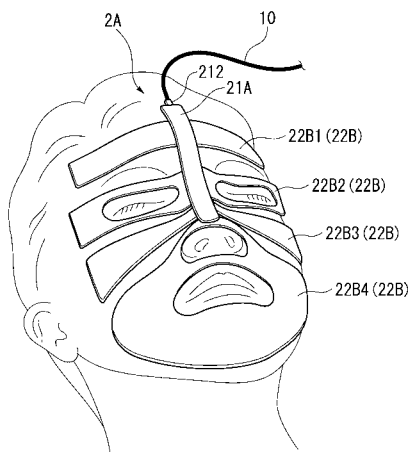
【図 9】



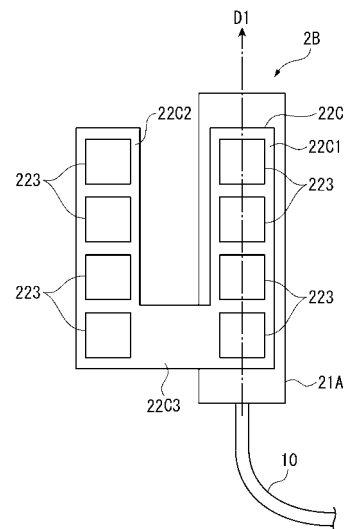
【図 10】



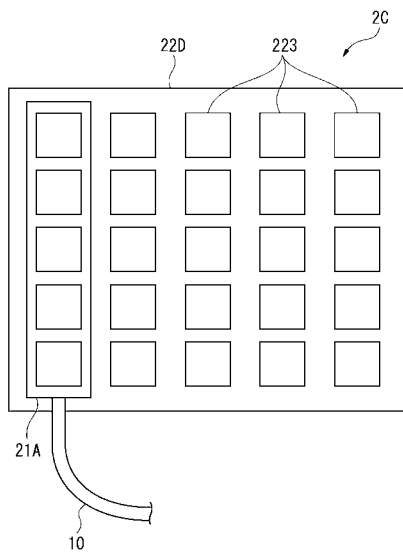
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

