(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2013-508065
(P2013-508065A)
(43)公表日　平成25年3月7日(2013.3.7)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
A61B 18/12	***(2006.01)***	A61B	17/39		4C082
A61N 5/06	***(2006.01)***	A61N	5/06		4C117
A61B 18/00	***(2006.01)***	A61B	17/36	330	4C160
A61B 8/00	***(2006.01)***	A61B	8/00		4C601
A61B 5/00	***(2006.01)***	A61B	5/00	M	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 28 頁）

(21)出願番号　特願2012-534819 (P2012-534819)
(86)(22)出願日　平成22年10月7日 (2010.10.7)
(85)翻訳文提出日　平成24年3月27日 (2012.3.27)
(86)国際出願番号　PCT/IL2010/000814
(87)国際公開番号　WO2011/048586
(87)国際公開日　平成23年4月28日 (2011.4.28)
(31)優先権主張番号　61/254,670
(32)優先日　平成21年10月24日 (2009.10.24)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　504359488
シネロン　メディカル　リミテッド
イスラエル２０６９２ヨクネアム・イリット、ポスト・オフィス・ボックス５５０、タボール・ビルディング
(74)代理人　100083806
弁理士　三好　秀和
(74)代理人　100095500
弁理士　伊藤　正和
(74)代理人　100111235
弁理士　原　裕子
(72)発明者　アダニイ、　ヨーセッフ　オリ
イスラエル国　３７３６７　ミッペ　イラン　ミッペ　イラン３１

最終頁に続く

(54)【発明の名称】組織層のリアルタイム監視のための方法と装置

(57)【要約】
開示された方法と装置は、治療されるべき身体組織の組織タイプ組成と各身体組織タイプまたは層における温度をリアルタイムで監視するために超音波ビームを採用する。加えて、開示された方法と装置はまた、美容身体治療セッションの超音波ベースの熱制御も提供する。

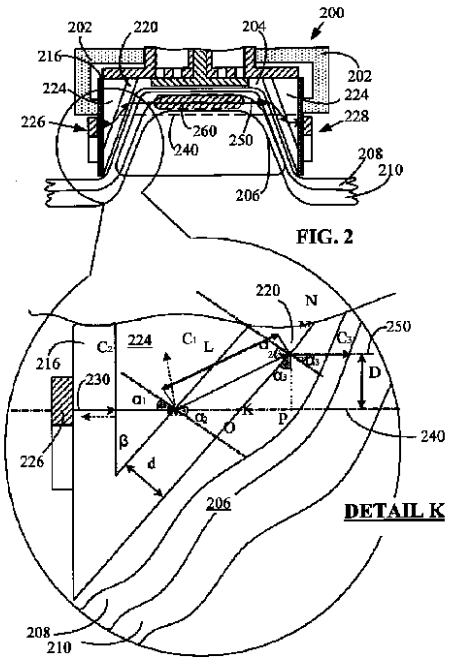

FIG. 2

DETAIL K

【特許請求の範囲】
【請求項１】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための装置であって、
治療されるべき組織層中に超音波ビームを放出するように動作する第一のトランスデューサーと、
前記第一のトランスデューサーと対向し前記組織層を挟み込むように配置され、前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信するように動作する第二のトランスデューサーと、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得し、少なくとも１つの組織特性を決定するために前記情報を分析する、ように動作するコントローラと、
を含んだハウジング、を含む装置。
【請求項２】
前記ビーム信号パラメータは、音速、振幅、周波数および減衰からなるグループから選択される、請求項１による装置。
【請求項３】
前記組織特性は、組織層の同定および組織層構成における変化からなるグループから選択される、請求項１による装置。
【請求項４】
前記第一のトランスデューサーおよび第二のトランスデューサーの表面は、お互いに平行である、請求項１による装置。
【請求項５】
前記第一のトランスデューサーおよび第二のトランスデューサーは各々また、セラミックス、ポリマーおよび複合物からなるグループから選択された少なくとも１つの圧電材料から構築された少なくとも１つの圧電素子を含む、請求項１による装置。
【請求項６】
前記素子の厚さ（Ｄ）は、（f_{max}）においてＤ≦１／２λとなるように最大周波数（ｆ）における波長（λ）の半分以下である、請求項５による装置。
【請求項７】
前記第一のトランスデューサーおよび第二のトランスデューサーは各々また、２次元および３次元の空間的構成からなるグループから選択された少なくとも１つの予め決められた構成に配置された少なくとも２つの圧電素子を含む、請求項１による装置。
【請求項８】
前記素子は、セラミックス、ポリマーおよび複合物からなるグループから選択された少なくとも１つの材料から構築される、請求項７による装置。
【請求項９】
単一のドライバーが、前記少なくとも２つの圧電素子を励起する、請求項７による装置。
【請求項１０】
前記トランスデューサーの各々中の前記素子の少なくとも２つは、サイズにおいてお互いと異なる、請求項７による装置。
【請求項１１】
前記第一のトランスデューサーおよび第二のトランスデューサーは各々また、前記組織層中に超音波ビームを放出するように動作する第一の送受信機と、前記組織層から放出された超音波ビームを受信するように動作する第二の送受信機からなる、送受信機の少なくとも１つのペアを含む、請求項１による装置。
【請求項１２】
前記第一の送受信機はまた、前記組織層から放出された超音波ビームを受信するようにも動作し、前記第二の送受信機はまた、前記組織層中に超音波ビームを放出するようにも

動作する、請求項１１による装置。
【請求項１３】
第一のトランスデューサー中の前記素子の各々は、前記第二のトランスデューサー中の少なくとも１つの素子とペアになっている、請求項５による装置。
【請求項１４】
第一のトランスデューサー中の前記素子の各々は、前記第二のトランスデューサー中の対応する素子とペアになっている、請求項５による装置。
【請求項１５】
第一のトランスデューサー中の前記素子の各々は、前記第二のトランスデューサー中の対応する素子とペアになっており、各ペアは実質的に離散的な組織層を挟み込むように配置される、請求項５による装置。
【請求項１６】
前記ハウジングはまた、少なくとも１つの真空チェンバーを含む、請求項１による装置。
【請求項１７】
前記チェンバーはまた、前記超音波ビームの前記経路を、第一の伝播経路からそれと平行な第二の伝播経路にシフトするように動作する壁を含む、請求項１６による装置。
【請求項１８】
前記ハウジングと前記チェンバーはまた、それらの間に少なくとも１つの空洞を含み、前記空洞は、音響的ビーム減衰、反射および屈折を最小化するように動作する音屈折率整合材料を含む、請求項１６による装置。
【請求項１９】
前記組織層は、皮膚、皮下脂肪および筋肉からなるグループから選択された少なくとも１つの組織層を含む突起である、請求項１による装置。
【請求項２０】
前記組織は、前記真空チェンバー内に位置し、皮膚、皮下脂肪および筋肉からなるグループから選択された少なくとも１つの組織層を含む突起である、請求項１６による装置。
【請求項２１】
前記第一のトランスデューサーはまた、平行な経路に沿って少なくとも２つの超音波ビームを放出するようにも動作する、請求項１による装置。
【請求項２２】
前記第一のトランスデューサーはまた、予め決められたシーケンスで少なくとも２つの超音波ビームを放出するようにも動作する、請求項１による装置。
【請求項２３】
前記第一のトランスデューサーはまた、予め決められたシーケンスで前記少なくとも２つの超音波ビームを放出するようにも動作する、請求項２１による装置。
【請求項２４】
前記装置はまた、前記第一のトランスデューサーを励起するように動作する少なくとも一つの発生器を含む、請求項１による装置。
【請求項２５】
前記ビームは、パルスモードで放出される、請求項１による装置。
【請求項２６】
前記装置はまた、前記第二のトランスデューサーから受信した超音波ビーム信号を増幅するように動作する少なくとも１つの増幅器を含む、請求項１による装置。
【請求項２７】
前記コントローラはまた、リアルタイムで、前記ビーム信号パラメータと組織特性を予め決められた治療プロトコルと比較し、前記パラメータと特性中の変化を同定して前記変化の危険度を決定し、前記変化と危険度に基づいて少なくとも１つのアクションを取る、ようにも動作する、請求項１による装置。
【請求項２８】

前記アクションは、前記変化と危険度に関係する情報をデータベースに記録することと、前記情報をディスプレイ上に表示することと、前記変化と危険度を遠隔ユーザに通信することと、前記情報をプリントアウトに印刷することと、前記危険度に基づいて前記変化についてユーザに警告することと、前記危険度に基づいて治療の課程を変更すること、の少なくとも１つを含む、請求項２７による装置。

【請求項２９】

前記美容ボディシェーピングデバイスは、皮下脂肪細胞破壊、皮下脂肪の量の低減、緩んだ皮膚の引き締め、体表面の引き締めと落ち着かせ、皮膚中の皺の削減およびコラーゲンリモデリングからなるグループから選択された少なくとも１つの美容ボディシェーピング治療を施すように動作する、請求項１による装置。

【請求項３０】

美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための装置であって、

真空チェンバーと、

前記チェンバー内の組織層中に超音波ビームを放出するように動作する第一のトランスデューサーと、

前記第一のトランスデューサーと対向し前記組織層を挟み込むように配置され、前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信するように動作する第二のトランスデューサーと、

前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得し、少なくとも１つの組織特性を決定するために前記情報を分析する、ように動作するコントローラと、

を含んだハウジング、を含む装置。

【請求項３１】

前記装置はまた、加熱エネルギーの源によって供給された少なくとも１つの加熱エネルギー配送表面を含む、請求項３０による装置。

【請求項３２】

前記加熱エネルギーは、光、ＲＦ、超音波、エレクトロリポフォレシス、イオントフォレシスおよびマイクロ波からなるグループの少なくとも１つの形である、請求項３１による装置。

【請求項３３】

前記第一のトランスデューサーおよび第二のトランスデューサーはまた、前記エネルギー配送表面に実質的に垂直に配置された少なくとも１つの圧電素子を含む、請求項３１による装置。

【請求項３４】

前記第一のトランスデューサーおよび第二のトランスデューサーは各々また、少なくとも１つの圧電素子を含み、前記加熱エネルギー配送表面は同じ平面上にお互いに隣接して配置される、請求項３１による装置。

【請求項３５】

美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための装置であって、

各々が少なくとも２つの圧電素子を含む第一のトランスデューサーと第二のトランスデューサーであって、前記第一のトランスデューサーは、治療されるべき組織層中に超音波ビームを放出するように動作し、前記第二のトランスデューサーは、前記第一のトランスデューサーと対向して配置され前記ビームを受信するように動作し、前記第二のトランスデューサー中の各素子は、前記第一のトランスデューサーの対応する素子とペアにされており、それらの間に実質的に離散的な組織層を挟み込むように配置されたものと、

前記離散的な組織層によって放出された前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得し、少なくとも１つの組織特性を決定するために前記情報を分析する、ように動作するコントローラと、

を含んだハウジング、を含む装置。
【請求項３６】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための装置であって、
ＲＦエネルギーを配送するように動作する少なくとも１つのＲＦ配送表面を有する真空チェンバーと、
前記チェンバー内の組織層中に超音波ビームを放出するように動作する第一のトランスデューサーと、
前記第一のトランスデューサーと対向し前記組織層を挟み込むように配置され、前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信するように動作する第二のトランスデューサーと、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得し、ＲＦ治療効果と組織層タイプの少なくとも１つを決定するために前記情報を分析する、ように動作するコントローラと、
を含んだハウジング、を含む装置。
【請求項３７】
前記第一のトランスデューサーはまた、前記ＲＦエネルギーの配送と同時に超音波ビームを放出するようにも動作する、請求項３６による装置。
【請求項３８】
前記ハウジングはまた、前記組織層の表面とＲＦ配送表面の少なくとも１つを外部的に冷却するように動作する伝導性液体媒体導管を含む、請求項３６による装置。
【請求項３９】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための方法であって、
治療されるべき組織層中に超音波ビームを放出することと、
前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信することと、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得することと、
少なくとも１つの組織特性を決定するために前記情報を分析することと、
を含む方法。
【請求項４０】
前記組織層は、皮膚、皮下脂肪および筋肉からなるグループから選択された少なくとも１つの組織層を含む突起である、請求項３９による方法。
【請求項４１】
平行な経路に沿って少なくとも２つの超音波ビームを放出することも含む、請求項３９による方法。
【請求項４２】
予め決められたシーケンスで少なくとも２つの超音波ビームを放出することも含む、請求項３９による方法。
【請求項４３】
予め決められたシーケンスで少なくとも２つの超音波ビームを放出することも含む、請求項４１による方法。
【請求項４４】
前記超音波ビームは、パルスの形である、請求項３９による方法。
【請求項４５】
放出されて受信された前記超音波ビームの信号を増幅することも含む、請求項３９による方法。
【請求項４６】
そこを通して伝えられたところの離散的な組織層によって放出された超音波ビームを受

信することも含む、請求項３９による方法。
【請求項４７】
前記方法はまた、前記ビーム信号パラメータと組織特性を予め決められた治療プロトコルと比較し、前記パラメータと特性中の変化を同定して前記変化の危険度を決定し、前記変化と危険度に基づいて少なくとも１つのアクションを取る、請求項３９による方法。
【請求項４８】
前記アクションは、前記変化と危険度に関係する情報をデータベースに記録することと、前記情報をディスプレイ上に表示することと、前記変化と危険度を遠隔ユーザに通信することと、前記情報をプリントアウトに印刷することと、前記危険度に基づいて前記変化についてユーザに警告することと、前記危険度に基づいて治療の課程を変更すること、の少なくとも１つを含む、請求項４７による方法。
【請求項４９】
前記ボディシェーピングデバイスによって施された前記治療は、皮下脂肪細胞を破壊すること、皮下脂肪の量を低減すること、緩んだ皮膚を引き締めること、体表面を引き締めて落ち着かせること、皮膚中の皺を削減することおよびコラーゲンをリモデリングすることも含む、請求項３９による方法。
【請求項５０】
前記組織に加熱エネルギーを印加することも含む、請求項３９による方法。
【請求項５１】
前記加熱エネルギーは、光、ＲＦ、超音波、エレクトロリポフォレシス、イオントフォレシスおよびマイクロ波からなるグループの少なくとも１つの形である、請求項５０による方法。
【請求項５２】
前記放出された超音波ビームの方向と実質的に垂直な方向に前記加熱エネルギーを印加することも含む、請求項５０による方法。
【請求項５３】
前記放出された超音波ビームの方向と全体的に平行な方向に前記加熱エネルギーを印加することも含む、請求項５０による方法。
【請求項５４】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための方法であって、
治療されるべき組織層にＲＦエネルギーを印加することと、それから
治療されるべき組織層中に超音波ビームを放出することと、
前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信することと、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得することと、
ＲＦ治療効果と組織層タイプの少なくとも１つを決定するために前記情報を分析することと、
を含む方法。
【請求項５５】
治療されるべき組織層を冷却することも含む、請求項５４による方法。
【請求項５６】
同時に印加し、放出し、受信し、取得し、分析することも含む、請求項５４による方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
[関連出願へのリファレンス] 以下の２００９年７月１５日に出願され、シリアル番号12/503,834を付与された、譲渡人の米国特許出願もまた参照され、その開示はここで引用

により組み込まれる。
【０００２】
方法と装置は、美容ボディシェーピングデバイスの分野に関し、より特定には美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイムの監視のための方法と装置に関する。
【背景技術】
【０００３】
美容ボディシェーピングデバイスは、数々の治療の方法を採用することにより、繊細な身体組織層への治療を達成するように動作する。方法は、組織に様々な形のエネルギーを印加し、光、無線周波数（ＲＦ）、超音波、エレクトロリポフォレシス、イオントフォレシスおよびマイクロ波とそれらのあらゆる組み合わせの形での組織へのエネルギーの印加からなる温熱療法はその一つである。
【０００４】
全ての温熱療法の方法は、およそ４０－６０℃まで組織温度を上昇させるので、組織温度と治療されている組織層のタイプの監視が絶対必要である。当該技術において使用される方法は特徴的に、それを通してエネルギーが皮膚に印加されるところの電極またはトランスデューサー中に組み込まれた熱電対またはサーミスターのようなセンサーを採用して治療された身体組織温度を監視する。他の方法は、超音波エコー反射および屈折に基づいて温度変化を決定する超音波モニターを採用する。
【０００５】
多くの美容ボディシェーピング方法はまた、真空チェンバーを採用する。真空チェンバー中の吸引が治療されるべき組織をチェンバー中に引き込み、治療するエネルギーが組織に印加される。一般的に、美容ボディシェーピングデバイスアプリケータは、セグメントを構成する組織層の組成の注意深い監視無しに、治療されるべき組織セグメントに結合される。これは、筋肉のような治療されることが意図されていない組織層を真空チェンバー中に引き込むことに結果としてなり得て、加熱エネルギーを印加することは、それへの非可逆的な損傷に結果としてなる。
【０００６】
一般的に、超音波エコー撮像はまた、主に治療されている脂肪組織層のみの定量的監視を採用することにより、治療セッションの課程を追従するために美容ボディシェーピングセッション中に採用されても良い。
【０００７】
ここで上に述べたような現在採用されている監視方法は、離散的な組織層における温度を監視しない。
【発明の概要】
【０００８】
開示された方法と装置は、治療されるべき身体組織の組織タイプ組成と各身体組織タイプまたは層における温度をリアルタイムで監視するために超音波ビームを採用する。加えて、開示された方法と装置はまた、美容身体治療セッションの超音波ベースの熱制御も提供する。
【０００９】
開示された方法と装置の例示的実施形態に従って、アプリケータは、ハウジングと、組織のセグメント中に超音波ビームを放出するように動作する超音波ビームの第一のトランスデューサーと、放出されたビームを受信するように動作する第二のトランスデューサーを含む。第一のトランスデューサーと第二のトランスデューサーは各々、１つ以上の圧電素子からなる。追加的にまたは代替的に、第一と第二のトランスデューサーの各々は、超音波ビームを放出および／または受信しても良い。
【００１０】
開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態に従って、ハウジングはまた、組織のセグメントをチェンバー中に引き込むための真空を採用する真空チェンバーを含んでいて

も良い。開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態に従って、チェンバー壁はまた、放出された超音波ビームの伝播経路を第一の伝播経路からそれと平行な第二の伝播経路にシフトするように動作しても良い。これは、真空チェンバー内の組織突起の先端におけるもののような物理的制約のために以前は監視されていなかった遠隔組織エリアにおける組織組成と温度を監視することを許容する。

【００１１】

開示された方法と装置の別の例示的実施形態に従って、トランスデューサー素子は、２次元または３次元の空間的構成の１つ以上に配列されても良い。第一のトランスデューサーは、治療されるべき組織突起を通してパルスの形で超音波ビームを放出するように動作しても良い。コントローラは、第二のトランスデューサーによって受信され、そこから通信された超音波ビームから、情報を取得するために採用されても良い。そのような情報は、伝播速度、振幅および減衰における変化を含んでいても良い。コントローラは、組織組成（例えば、皮膚と脂肪、脂肪と筋肉、等）と層タイプ（例えば、皮膚、脂肪、筋肉、等）と、治療セッション前と最中の各層タイプまたは層における温度を決定するために情報を分析しても良い。

【００１２】

開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態に従って、コントローラはまた、受信した超音波ビーム信号から、離散的な組織層を通したビーム伝播速度における変化を含んだ情報を取得し、組織層タイプ（例えば、皮膚、筋肉または脂肪）と組織層組成における変化（例えば、治療されている脂肪組織層中への筋肉層の入り込み、等）をリアルタイムで決定するために情報を分析するように動作しても良い。

【００１３】

開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態に従って、コントローラは、治療パラメータにおける変化を、パワー発生器に通信しても良い。発生器は、装置コントローラから受け取った入力に従って、第一のトランスデューサーの励起を停止または始動しても良く、また代替的に、励起のレベルを変更しても良い。

【００１４】

開示された方法と装置の別の例示的実施形態に従って、アプリケータはまた、光、無線周波数（ＲＦ）、超音波、エレクトロリポフォレシス、イオントフォレシスおよびマイクロ波からなるグループの少なくとも１つの形である加熱エネルギーの１つ以上の源を採用しても良い。

【００１５】

開示された方法と装置は、図面との関係でとられた時に以下の詳細な記載から理解され認識されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１Ａ】図１Ａは、組織治療エリアの組成および／または温度を監視するために美容身体治療アプリケータ真空チェンバー中に採用された開示された方法と装置の例示的実施形態を描いた、図１Ｂとお互いに直角にある、簡略化された断面図である。

【図１Ｂ】図１Ｂは、組織治療エリアの組成および／または温度を監視するために美容身体治療アプリケータ真空チェンバー中に採用された開示された方法と装置の例示的実施形態を描いた、図１Ａとお互いに直角にある、簡略化された断面図である。

【図２】図２は、遠隔組織治療エリアの組成および／または温度を監視するために美容身体治療アプリケータの真空チェンバー中に採用された開示された方法と装置の別の例示的実施形態を描いた簡略化された断面図である。

【図３Ａ】図３Ａは、組織治療エリアの組成および／または温度を監視するために美容身体治療アプリケータの真空チェンバー中に採用された開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態における圧電素子の構成の簡略化された描写である。

【図３Ｂ】図３Ｂは、組織治療エリアの組成および／または温度を監視するために美容身体治療アプリケータの真空チェンバー中に採用された開示された方法と装置の更に別の例

示的実施形態における圧電素子の構成の簡略化された描写である。
【図３Ｃ】図３Ｃは、組織治療エリアの組成および／または温度を監視するために美容身体治療アプリケータの真空チェンバー中に採用された開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態における圧電素子の構成の簡略化された描写である。
【図４Ａ】図４Ａは、開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態に従った、第一と第二のトランスデューサーにおける圧電素子の構成の簡略化された描写と、その制御のための電子システムのブロック図である。
【図４Ｂ】図４Ｂは、開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態に従った、第一と第二のトランスデューサーにおける圧電素子の構成の簡略化された描写と、その制御のための電子システムのブロック図である。
【図５】図５は、組織治療エリアの組成および／または温度を監視するために、図１Ａと１Ｂおよび／または３Ａと３Ｂのもののような、美容身体治療アプリケータの真空チェンバー中に採用された開示された方法と装置の別の例示的実施形態の電子システムの構成の簡略化されたブロック図である。
【図６】図６は、開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態に従った、受信された超音波ビームパルスの信号を描いたグラフである。
【図７Ａ】図７Ａは、開示された方法と装置の例示的実施形態に従った超音波伝播を描いた簡略化された図である。
【図７Ｂ】図７Ｂは、開示された方法と装置の例示的実施形態に従った超音波伝播を描いた簡略化された図である。
【図７Ｃ】図７Ｃは、開示された方法と装置の例示的実施形態に従った超音波伝播を描いた簡略化された図である。
【図７Ｄ】図７Ｄは、開示された方法と装置の例示的実施形態に従った超音波伝播を描いた簡略化された図である。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
本開示で使われる「トランスデューサー」および「送受信機」という用語は、超音波ビームを放出および／または受信する、圧電素子のようなエネルギー変換デバイスを意味し、お互いに交換可能に使われ得て、以下に詳細に記載されるように、それらの機能性（超音波ビームを放出することまたは受信することのような）は装置中のそれらの予め決められた位置とコントローラへの電気的接続によって規定される。
【００１８】
「身体組織」という用語は、本開示では、あらゆる表面的な身体組織層、主に以下の身体組織層の１つ以上である：皮膚、脂肪および筋肉、を意味する。
【００１９】
本開示で使われる「シリンダー」という用語は、真っ直ぐな平行したサイドと、円形、正方形、三角形等のような幾何学的形状のグループから選択された断面をもった３次元的形状を意味する。
【００２０】
ここで図１Ａと図１Ｂを参照すると、それらは、組織治療エリアの組成および／または温度を監視するために美容身体治療アプリケータ真空チェンバー中に採用された開示された方法と装置の例示的実施形態を描いた、お互いに直角にある、簡略化された断面図である。
【００２１】
アプリケータ１００は、１つ以上の真空チェンバー１０４、それは例えば２００９年７月１５日に出願され、シリアル番号12/503,834を付与された、譲渡人の米国特許出願、その開示はここで引用により組み込まれる、に開示されたタイプのものであっても良い、を含んだハウジング１０２を含む。身体組織層：皮膚１０８、脂肪１１０および筋肉１１２を含んだ、治療されるべき組織突起１０６は、真空チェンバー１０４内に位置する。
【００２２】

開示された方法と装置の例示的実施形態では、ハウジング１０２は、閉じた部分１１４で密封された第一の端部と第二の開いた端部を有し、真空チェンバー１０４も包絡している１つ以上の壁１１６、１１８、１３６および１３８（図１Ｂ）によって規定された、シリンダーである。

【００２３】

チェンバー１０４は、ハウジングの閉じた部分１１４と、１つ以上の壁１２０、１２２、１３０および１３２と、皮膚組織層１０８の表面によって規定される。

【００２４】

壁１１６と１２０、および１２２と１１８の各ペアは、それらの間に空洞１２４を規定する。空洞１２４は、水、ゲル、油またはポリウレタンのような当該分野で周知のあらゆる超音波整合材料で満たされていても良い。

【００２５】

壁１１６、１１８、１３６と１３８および壁１２０、１２２、１３０と１３２は、General Electric Advanced Materials, U.S.A. (http://www.geadvancedmaterials.com)によって製造されたUItem(登録商標)１０００として知られるポリエーテルイミドのようなポリマー樹脂で作られていても良い。各々が１つ以上の圧電素子１３４からなる第一の超音波トランスデューサー１２６と第二の超音波トランスデューサー１２８は、それぞれ壁１１６と１１８の外側表面上に配置される。第一の超音波トランスデューサー１２６は、治療セッションの前、最中または後に組織突起１０６中に超音波ビームを放出するように動作する。第二の超音波トランスデューサー１２８は、トランスデューサー１２６によって放出され、組織突起１０６を通して実質的に直接的な経路で伝播され、それにより放出された、超音波ビームを受信するように動作する（図は概略的であり、異なる境界における超音波ビーム屈折を示していない）。超音波トランスデューサー１２８は、トランスデューサー１２６と１２８が突起１０６の組織層１０８、１１０および１１２を挟み込むように、トランスデューサー１２６と、予め決められた距離において実質的に平行に、対向して配置される。

【００２６】

第一のトランスデューサー１２６は、全体的に直接的なやり方で、矢印１５０によって示された経路に沿って、壁１１６、空洞１２４および真空チェンバー壁１２０を通して伝播され、組織突起１０６を通り、続けて真空チェンバー壁１２２、空洞１２４および壁１１８を通して第二のトランスデューサー１２８によって受信される、超音波ビームを放出する。代替的に、方法と装置の別の例示的実施形態に従って、壁ペア１１６と１２０、および１２２と１１８は、以下で詳細に記載されるように、超音波ビームの経路を第一の伝播経路からそれと平行な第二の伝播経路にシフトするように動作しても良い。

【００２７】

トランスデューサー１２６と１２８の圧電素子１３４は、セラミックス、ポリマーおよび複合物からなるグループから選択された１つ以上の圧電材料から構築されていても良く、２次元および３次元の空間的構成からなるグループから選択された１つ以上の予め決められた構成に配置されても良い。例えば、図１Ａと１Ｂでは、圧電素子１３４は、２次元アーチ状構成を形成している単一の平面上に配置される。図３Ａと３Ｂでは、圧電素子１３４は、２次元平行構成を形成している単一の平面上に配置される。

【００２８】

信号から抽出され得る情報の量は、パルス形状に依存する。上り時間が短ければ短いほど（数ナノ秒）、それが提供し得る情報の量はより大きくなる。音響波のソースとそのサイズは、そのようなパルスを生成することを可能とするように選択されるべきである。開示された方法と装置の例示的実施形態に従って、素子１３４は、圧電特性を有した高分子材料、特にポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）で作られている。別の実施形態は、セラミックスとポリマーの組成物であるピエゾコンポジット材料を使っても良い。ＰＶＤＦの選択は、波長の広いスペクトルと短いパルス信号上り時間をもった超音波パルスの生成を許容する。これは、組織層内部のビーム伝播の振る舞い（例えば、音速、振幅、周波数およ

び／または減衰）に関する最も多くの情報を受信することを許容する。受信された情報は、それを通してビームが伝播した組織のタイプとその温度を同定するために更に分析されても良い。パルス信号上り時間は、２００ｎｓ未満、典型的には１００ｎｓ未満、より典型的には５０ｎｓ未満、であっても良い。受信されたセンターライン（音響軸）周波数スペクトルは、５００ＫＨｚと１０ＭＨｚの間、典型的には１．５ＭＨｚと４ＭＨｚの間、より典型的には２．５ＭＨｚと３．５ＭＨｚの間、であっても良い。

【００２９】

８ミクロンから２２０ミクロンの厚さで商業的に入手可能なＰＶＤＦ素子の厚さは、超音波ビームの帯域幅に影響を与える。典型的には、圧電素子の厚さ（Ｄ）は、

（f_{max}）においてＤ＜１／２λ

となるように最大周波数（ｆ）における波長（λ）の半分より小さくなるように構成される。加えて、より小さな厚さはピエゾ素子のより大きなキャパシタンスを許容して、より小さな電圧値での音響エネルギーの発生をサポートする。例えば、８ミクロンのＰＶＤＦの厚さは、２５ＭＨｚまでの帯域幅を提供し得る。開示された方法と装置の例示的実施形態に従って、典型的な帯域幅は、およそ１５ＭＨｚ、より典型的には１０ＭＨｚ、より典型的には３ＭＨｚであっても良い。そのような帯域幅値を提供するためのＰＶＤＦ素子の厚さは、典型的には５００ミクロン未満、より典型的には２５０ミクロン未満、１００ミクロン未満またはより典型的には５０ミクロン未満である。

【００３０】

圧電材料の物理的電気的性質のために、トランスデューサー１２６と１２８は各々また、発生器から受信した電圧によって励起された時に超音波ビームを放出するか、または受信した超音波ビームをコントローラに通信される電気信号に変換する、送受信機として機能しても良いことが理解されるであろう。トランスデューサー１２６と１２８の機能性は、装置１００の電気回路構成に依存していても良いし、トランスデューサー１２６からトランスデューサー１２８へかまたはその逆の送信された超音波ビームの指向性を制御しているコントローラ（図示せず）によって決定されても良い。追加的かつ代替的に、トランスデューサー１２６と１２８は、各々が、超音波ビームを放出するように動作する少なくとも１つの素子１３４と超音波ビームを受信するように動作する少なくとも１つの素子１３４からなることによって、送受信機として機能するように動作しても良い。

【００３１】

開示された方法と装置の別の例示的実施形態によると、コントローラはまた、音速、振幅、周波数および減衰における変化に関する情報をトランスデューサー１２８から取得し、治療セッションの前と最中に各組織層において、組織組成（例えば、皮膚と脂肪、脂肪と筋肉、等）、層タイプ（例えば、皮膚、脂肪、筋肉、等）と温度を決定するために情報を分析する、ように動作する。コントローラはそれから、組織層タイプまたはその中の温度の変化を予め決められた治療プロトコルと比較し、同定された組織層タイプの身体組織に施されるべき懸案の治療との整合性および／または身体組織層温度における変化の危険度を決定し、変化と危険度に基づいて１つ以上のアクションを取ることに結果としてなっても良い。そのようなアクションは、例えば、以下の１つ以上であっても良い：変化と危険度に関係する情報をデータベースに記録する、情報をディスプレイ上に表示する、変化と危険度を遠隔ユーザに通信する、情報をプリントアウトに印刷する、危険度に基づいて変化についてユーザに警告する、危険度に基づいて治療の課程を変更する。

【００３２】

コントローラはまた、トランスデューサー１２６と１２８中の各素子１３４を個別的に制御し、超音波ビームパルス配送のシーケンスを決定するように動作しても良い。

【００３３】

図１Ｂに描かれた開示された方法と装置の例示的実施形態では、真空チェンバー１０４の壁１３０と１３２はまた、その内側表面上に配置された加熱エネルギー配送表面１４０を含む。加熱エネルギー配送表面１４０は、光、無線周波数（ＲＦ）、超音波、エレクトロリポフォレシス、イオントフォレシスおよびマイクロ波からなるグループから選択され

た１つ以上の形で加熱エネルギーを印加するように動作する。トランスデューサー１２６と１２８はまた、例えば、エネルギー配送表面１４０に実質的に垂直に、またはエネルギー配送表面１４０と同じ平面上に隣接して、のように、加熱表面１４０との関係で複数の予め決められた構成で配置されていても良い。

【００３４】

開示された装置の別の例示的実施形態はまた、例えば熱伝導性液体媒体、例えば譲渡人の米国特許出願出版番号2006/0036300に記載されたような、を採用することによって同時にその表面を外部的に冷却しながら、皮膚組織層１０８にＲＦエネルギーを印加する方法を採用しても良い。

【００３５】

開示された方法と装置の別の例示的実施形態に従って、それに沿ってトランスデューサー１２６と１２８の素子が配列されているところの平面は、その緩んだ状態（例えば、チェンバー１０４の外側）において、実質的にお互いと平行であり、皮膚組織層１０８の表面と全体的に垂直である一方、壁１２０、１２２、１３０および１３２の面は、美容治療を受けている主体に増加した快適さを提供するために傾斜させられている。傾斜の角度は、主体の皮膚の特性に依存しても良い。硬くて突っ張った皮膚は、より少なく傾斜したチェンバー壁でもより容易に快適になり得る緩くて弾力性のある皮膚よりも、より大きな傾斜および／またはより浅いチェンバーの深さを要求しても良い。壁の空間的向きの間の差によって形成された空洞１２４は、トランスデューサー１２６と１２８の表面とチェンバー壁１２０と１２２の表面とその内側表面に対して引き込まれた組織突起１０６の間に距離を開ける。空洞１２４の存在は、ここにより詳細に説明されるように、音響的損失を最小化し、音響波伝播の望ましい方向と速度を維持し、トランスデューサー効率を向上するために、その中に、それぞれトランスデューサー１２６および１２８と壁１２０および１２２の間に、屈折率整合媒体を提供することを必要とする。

【００３６】

ここで図２を参照すると、それは、組織突起２０６の先端に位置している組織エリア２６０のような遠隔組織治療エリアを監視するために美容身体治療アプリケータ２００の真空チェンバー２０４中に採用された開示された方法と装置の別の例示的実施形態の簡略化された断面図である。

【００３７】

図２は、ハウジング２０２と、第一のトランスデューサー２２６と、第二のトランスデューサー２２８を含んだアプリケータ２００を描いている。治療エリア２６０は、突起２０６の頂上に位置している。代替的に、治療エリアは、弛緩した（休んだ）状態にあるとき皮膚組織２０８の表面（図示せず）まで例えば約０．５から１ｃｍの深さに位置していても良い。

【００３８】

受信された最も正確な情報は、以下に詳細に記載されるように、超音波ビームセンターラインから得られる。そのような構成では、放出された超音波ビームのセンターラインは、（例えば突起２０６の頂上、または皮膚層２０８までの深さにおける）望ましい組織エリアを通して伝播するように屈折されても良い。

【００３９】

屈折は、トランスデューサー２２６によって放出された超音波ビームの経路を、第一の伝播経路２４０からそれと平行な第二の伝播経路２５０にシフトし、第二の伝播経路２５０からの超音波ビームの経路をトランスデューサー２２８によって受信されるべき第一の伝播経路２４０に再度シフトし戻して、突起２０６の頂上における治療エリア２６０の組織層２１０のタイプおよび／または温度を正確に監視することを許容し、監視すべき皮膚組織層および／またはセグメントを選択する際により大きな柔軟性を許容する。これはまた、以下により詳細に説明されるように、トランスデューサー２２６からトランスデューサー２２８への実質的に直接的な超音波ビーム伝播を確かなものとする。

【００４０】

詳細Ｋは図２の一部の拡大であり、放出された超音波ビーム２３０の第一の伝播経路２４０からそれと平行な第二の伝播経路２５０へのシフトを描いている。詳細Ｋにおいて、（Ｃ１）は空洞２２４中の音速を表し、（Ｃ２）は壁２１６と２２０が同じ材料（例えば、UItem（登録商標）１０００）から作られていると仮定して壁２１６と２２０中の音速を表し、（Ｃ３）は組織突起２０６内部の音速を表す。代替的に、壁２１６と２２０はまた、複数の予め決められた速度での音伝播を許容するために、その他の材料から作られていても良い。空洞２２４は、当該技術で周知であり以下に詳細に記載されるような、あらゆる超音波屈折率整合材料で満たされていても良い。

【００４１】

音響的インピーダンスのような空洞２２４中の屈折率整合材料の音響的性質は、そこを通して伝わっているビームの振る舞いを指図し、音速や屈折角のようなパラメータに影響を与える。よって、インピーダンスのような材料の性質のマッチングは、超音波の減衰（即ち、情報の損失または歪曲）と屈折を最小化するように、監視されている組織のものと同様である必要がある。そのような屈折は、例えばハウジング壁２３０と空洞２２４および／または空洞２２４とチェンバー壁２２０および／またはチェンバー壁２２０と組織突起２０６の表面、の間の例えば境界を跨ぐときに起こり得る。例えば、人間の組織のインピーダンスは約１．５ＭＲａｙｌ（Ｒａｙｌｅｉｇｈ）である。ひまし油のような材料や水はなおさら、約１．４－１．５ＭＲａｙｌの音響的インピーダンスを有する。これは、超音波ビームが、最小の音響的減衰、反射および屈折をもって組織層と平行に伝播することを許容する。そのような材料はまた、プラスチックまたはポリウレタンのような楔型挿入具を含んでも良い。これもまた人体のそれに近い音響的インピーダンスを有するポリウレタンのようなポリマー材料は、スペクトルの上部において高い減衰を作り出す傾向がある。プラスチックの薄壁で作られ水で満たされた楔は、上述したような関心のあるスペクトルに渡って最も低い減衰を有する。整合した楔とその充填物の温度もまた監視されて熱電対を採用して制御されても良く、温度値は波動伝播パラメータ分析に組み込まれても良い。追加的かつ代替的に、整合材料の温度は、加熱または冷却によって制御されても良い。

【００４２】

開示された方法と装置の別の例示的実施形態では、元の超音波ビーム伝播経路２４０と望ましい伝播経路２５０の間のシフト距離である（Ｄ）の値は、以下の表現を使って決定されても良い。

【００４３】

Ｃ１＝Ｃ３（$\alpha_1 = \alpha_3$）と仮定して、

【数１】

$$(1) \quad L = \frac{d}{\cos\alpha_2}$$

$$(2) \quad \frac{C_1}{C_2} = \frac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2}$$

【００４４】

表現（１）と（２）から、

【数２】

$$L = \frac{d}{\sqrt{1 - \frac{C_2^2}{C_1^2}\sin^2\alpha_1}}$$

【００４５】

ここで、

【数３】

$$OK = d * \tan \alpha_1$$

【００４６】
および
【数４】

$$ON = \sqrt{L^2 - d^2}$$

【００４７】
であるから、
【数５】

$$KN = ON - OK = \sqrt{L^2 - d^2} - d * \tan \alpha_1$$

【００４８】
上記から（Ｄ）を外挿すると、
【数６】

$$D = NP = KN * \cos \alpha_3 = KN * \cos \alpha_1$$

【００４９】
または
【数７】

$$D = \left(\sqrt{\frac{d^2}{1 - \frac{C_2^2}{C_1^2} \sin^2 \alpha_1} - d^2} - d * \tan \alpha_1 \right) * \sqrt{1 - \sin^2 \alpha_1}$$

【００５０】
距離（Ｄ）は、なかんずく、真空チェンバー壁２２０の組成と壁を構成している材料の屈折率、ハウジング壁２１６とチェンバー壁２２０の間の角度（β）の微分でもある角度（α_2）、壁２２０の厚さ、空洞２２４中の整合材料およびその温度、のようないくつかのファクターに依存していることが、上記の表現から理解されるであろう。それらのファクターは、予め決められていても良く、いくつかは施されるべき治療セッションのタイプに従って監視されるべき望ましいエリアに調節されても良い。
【００５１】
ここで図３Ａと３Ｂを参照すると、それらは、治療されている組織層および／またはその温度の同定のために美容身体治療アプリケータの真空チェンバー中に採用された開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態における圧電素子の構成の、お互いに直角にある、簡略化された断面図である。
【００５２】
開示された例示的実施形態では、第一のトランスデューサー３２６と第二のトランスデューサー３２８それぞれの圧電素子３３４と３４４は、２次元構成中の１つの平面上に配置された３つの平行な素子のアレイに配列されている。この構成では、素子はお互いと平行であるばかりでなく、対応するペア３３４ａ－３４４ａ、３３４ｂ－３４４ｂおよび３３４ｃ－３４４ｃの各々はまたその主要な部分が１つの離散的な組織層によって占有され

ている組織のセグメントを挟み込む。例えば、図３Ａでは、素子３３４ａと３４４ａのペアは、組織層３０８だけからなる組織の離散的なセグメントを挟み込む。素子３３４ｂと３４４ｂのペアは、主に組織層３１０と層３０８の小さな部分とからなる組織のセグメントを挟み込む。素子３３４ｃと３４４ｃのペアは、主に組織層３１２と層３０８および３１０の小さな部分とからなる組織のセグメントを挟み込む。

【００５３】

素子３３４と３４４の各々は、予め決められた深さに位置しており、ここで上に説明されたように、組織タイプ、楔整合材料等に従って適当な寸法を有するように構成されている。これは、トランスデューサー３２６の素子３３４によって放出された各ビームからの情報がその対応するトランスデューサー３２８の素子３４４によって個別に受信されることを許容する。これは、それぞれ矢印３４８、３５０および３５２によって示されるように層３０８、３１０および３１２の概ね各々において正確な治療組織タイプ同定および加熱温度測定を提供する。

【００５４】

図３Ｃには、開示された方法と装置の別の例示的実施形態に従った３素子送受信機およびそのコネクターの簡略化された描写が示されている。３つの圧電素子３３４の各々は、装置の電気回路構成に依存してかまたはコントローラ（図示せず）によって決定された通りに超音波ビームを放出または受信するように動作しても良い。

【００５５】

ここで図４Ａと４Ｂを参照すると、それらは、開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態に従った、第一のトランスデューサー４２６と第二のトランスデューサー４２８の圧電素子４３０ａ－４３０ｅの構成の例の簡略化された描写と、その制御のための電子システムのブロック図である。

【００５６】

図４Ａは、トランスデューサー４２６を描いており、その素子４３０ａ－４３０ｅは、図１Ｂのもののようなアーチ状構成と図３Ｂのもののような平行構成を組み合わせた構成に配列されている。

【００５７】

発生器４０２は、コントローラ４０４から受け取った入力に従ってパワーを発生する。開示された方法と装置の例示的実施形態によると、コントローラ４０４はまた、上述したように伝播速度、振幅および減衰における変化に関する受信した超音波ビームから取得した情報とその分析および提供された治療プロトコルに従って、パルサー４０６と４０８を通して、あるいは代替的にスイッチ（図示せず）を通して、圧電素子４３０ａ、４３０ｂ、４３０ｃ、４３０ｄおよび４３０ｅの励起を同期しても良い。

【００５８】

開示された方法と装置の別の例示的実施形態では、ここで上に記載された素子構成は、組織層温度変化および組織層タイプのようないくつかの異なるパラメータを同時に決定するのに使われても良い。この場合、例えば、素子４３０ａ、４３０ｂおよび４３０ｃは、ここで上に図３に記載したように組織層タイプを決定するために採用されても良い一方、素子４３０ｄおよび４３０ｅは、治療された組織層温度を測定するために採用されても良い。

【００５９】

図４Ｂは、開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態に従った、第二のトランスデューサー４２８の圧電素子４３２ａ－ｅの構成の例の簡略化された描写と、その制御のための電子システムのブロック図である。図４Ｂは、トランスデューサー４２６中の素子４３０ａ－ｅの構成（図４Ａ）の鏡像となる構成に配列された素子４３２ａ、４３２ｂ、４３２ｃ、４３２ｄおよび４３２ｅを描いている。素子４３２ａ－ｅの各々は、それらの対応する第一のトランスデューサー素子４３０ａ－ｅから放出された超音波ビームを受信し、それらはそれから対応するプリアンプ４０２ａ－ｅによって増幅される信号に変換され、ここで上に記載されたように分析のためにコントローラ４０４に個別に通信される。

【００６０】
ここで図５を参照すると、それは、治療されている組織層および／またはその温度の同定のために、図３Ａと３Ｂのもののような、美容身体治療アプリケータの真空チェンバー５０４中に採用された開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態の電子システムの構成の簡略化されたブロック図である。
【００６１】
ここで上に記載された構成の１つ以上に配列された第一のトランスデューサー５２６の圧電素子（図示せず）は、矢印５５０によって示されるように、真空チェンバー５０４中で治療された組織突起５０６を通して超音波ビームを放出する。第二のトランスデューサー５２８によって受信された放出された超音波ビームは、プリアンプ５０８によって増幅される信号に変換される。
【００６２】
増幅された電気パルスは、受信した超音波ビーム信号から、音速、振幅、周波数および減衰における変化に関する情報を取得し、組織層タイプおよび／または組織層温度のような治療効果のような少なくとも１つの組織特性を決定するために情報を分析し、適当なアクションを取るように動作するコントローラ５１０に通信される。
【００６３】
そのようなアクションは、以下の１つ以上を含んでいても良い：変化と危険度に関係する情報をデータベース５１２に記録する、情報をコンピューターモニターまたは装置ディスプレイのようなディスプレイ５１４上に表示する、情報をプリントアウト５１６に印刷する、変化とその危険度を遠隔ユーザ５１８に通信するかまたは警報を鳴らすことや警告ランプを起動することまたはあらゆるその他のタイプの警告のような警告５２０を採用することによってユーザに警告する、ここで上に記載されたように例えば治療加熱エネルギー印加のレベルを増加するかまたは減少すること、治療加熱エネルギー印加の持続時間を変更することまたは治療セッションを完全に停止することによって、危険度に基づいて治療の課程を変更する。コントローラ５１０は、決定された危険度のカテゴリー化から結果として得られる治療パラメータにおける望ましい変化を電力発生器５２２に通信し、それはそれに応じて、第一のトランスデューサー５２６の素子の励起を、始動するか、そのレベルを変更するか、または停止する。
【００６４】
ここで図６を参照すると、それは、開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態に従った、受信された超音波ビームパルスの正弦信号を描いたグラフである。
【００６５】
様々な身体組織を通した音波伝播の速度は、良く資料化されており、また経験的に達成されても良い。組織を通した音ビームの伝播速度は温度依存性であり、組織温度のあらゆる増加または減少によって変更されることも良く資料化されている。正常な体温における組織中の音速の近似値は以下の通りである。
【００６６】
皮膚：　速度（Ｖ）～１７００－１８００メートル毎秒（ｍ／ｓ）
脂肪：　Ｖ～１４６０ｍ／ｓ
筋肉：　Ｖ～１５８０ｍ／ｓ
図６は、既知の時間（Ｔτ＝０）において放出され、信号受信時間（τ_1）においてポイント（Ｉ）で受信されたビームパルスの信号を描いている。ビーム信号伝播時間はよって、以下の表現を使うことによって容易に計算することができる。
【００６７】
$V = L / \tau_1$
しかしながら、ポイント（Ｉ）の厳密な位置の決定は不正確であり、校正エラー係数が計算中にファクターとして取り入れられなければならない。この方法は、超音波ビーム伝播速度を決定するための唯一の方法として当業者によって一般的に実施されている。
【００６８】

開示された方法と装置の例示的実施形態に従って、超音波ビーム伝播速度計算の正確さは、ポイント（ＩＩ）として図６のグラフ中に示された、最初の信号零交叉ポイントにおける信号受信時間（τ_2）を読み取ることによって増加される。ポイント（ＩＩ）と（Ｉ）の間の距離の測定と、前述した校正エラー係数をファクターとして取り入れることは、ポイント（Ｉ）のみに頼ることからの速度測定エラーを削減し、超音波パルス伝播速度のきわめて正確な計算を提供する。一定の組織温度では、第一のトランスデューサーと第二のトランスデューサー間の距離が周知であり変化せずに留まるので、連続して放出されたパルスは、長さや振幅のようなそれらの性質を保持する。また、信号送信と受信の間のそのような短い時間間隔では、超音波ビーム拡散は無限小に小さい。組織温度における変化は、超音波ビームの伝播速度を変化させ、よってポイント（ＩＩ）－ポイント（Ｉ）ギャップを増加または減少させ、差$\Delta\tau=(\tau_2)-(\tau_1)$を増加または減少させる。この差は、組織温度変化を決定するために、例えば経験的に導出された参照テーブルによって、容易に外挿されることができる。例えば、組織温度の増加は、より速い超音波ビーム伝播を許容し、よってポイント（ＩＩ）－ポイント（Ｉ）ギャップを減少させる。

【００６９】

組織層タイプのような情報はまた、ビーム伝播速度における変化からだけではなく、信号振幅における変化およびビーム信号の減衰から達成されても良い。変化の度合いとその危険度は、情報をルックアップテーブル（ＬＵＴ）または経験的に達成されたデータのような１つ以上のデータ参照値と比較することから外挿されても良い。

【００７０】

受信された最初の信号を分析することは、受信信号の間の時間分離を許容する。これは、ここで下に詳細に記載するように、隣接するビーム間の干渉無しに同じトランスデューサーを離散的な組織層の組成および／または温度を監視するために採用することを許容する。典型的には、パルス繰り返しは１０ｋＨｚ未満である。

【００７１】

ここで図７Ａ－７Ｄを参照すると、それらは、開示された方法と装置の例示的実施形態に従った超音波伝播を描いた簡略化された図である。

【００７２】

図７Ａは、トランスデューサー７３４ａによって放出され、組織層７０８および７１２を通してと、可能性としてその他の組織層を通して伝播し、トランスデューサー７４４ａによって受信された超音波ビーム７００を描いた簡略化された断面図である。超音波ビーム７００は、円筒形状を保持しないが、その代わりにそれが組織層７０８を通して伝播するにつれて基本的な波動伝播の物理法則に従って拡がる。ビーム拡散は考慮に入れられなければならないが、それでも、最大音圧は常にトランスデューサーのセンターライン７１０（音響軸）に沿って見つけられる。

【００７３】

ビーム拡散は、超音波周波数とトランスデューサーの放出表面の表面積寸法（直径、幅および高さ等のような）によって大体決定される。ビーム拡散は、高い周波数のトランスデューサーを使う時よりも低い周波数のトランスデューサーを使うときにより大きくなる。トランスデューサーの放出表面の表面積が増加するにつれて、ビーム拡散は削減される。

【００７４】

図３Ａと３Ｂに描かれた素子３３４と３４４のような平行構成のいくつかの圧電素子を採用する時には、ビーム拡散は、図７Ｂに描かれているように、隣接する放出されたビームの重複をもたらし得て、受信された信号の不正確さに結果としてなる放出された超音波ビーム間の干渉に結果としてなる。開示された方法と装置の例示的実施形態に従って、超音波ビームは予め決められた時間間隔において予め決められたシーケンスで放出されても良く、例えば、超音波ビームは、最初素子７４４ｂによって受信されるように素子７３４ｂによって放出され、素子７４４ａによって受信されるように素子７３４ａによって放出された第二のビームが続き、その後第三のビームが素子７４４ｃによって受信されるよう

に素子７３４ｃによって放出される。シーケンスは、連続スキャンまたはスウィープモード、例えば７３４ａ、７３４ｂ、７３４ｃ、７３４ａ、７３４ｂ、７３４ｃ等々または７３４ａ、７３４ｂ、７３４ｃ、７３４ｂ、７３４ａ、７３４ｂ、７３４ｃ等々、を提供するように繰り返し、変更または決定されても良い。この動作のモードは、各送信機について別々のドライバーおよび／またはトランスデューサー間で単一のドライバー出力を切り替えることを要求し、よって装置を起動するのに必要なリソースの量を削減する。その他の実施形態は、放出されたビームと受信されたビームの間の干渉を削減するビームデザインを使用しても良い。そのようなデザインは、望ましい波長に対して送信機および受信機の寸法を選択することに基づいている。ドライバーによる印加電圧は、５０Ｖと１０００Ｖの間、典型的には１００Ｖと５００Ｖの間、より典型的には２５０Ｖと３５０Ｖの間、の範囲にあっても良い。

【００７５】

追加的かつ代替的に、ビームは、単一のトランスデューサー、例えばトランスデューサー７３４ｂ、から放出され、同時にトランスデューサー（受信機）７４４ａ、７４４ｂおよび７４４ｃによって受信されても良い。これは、治療されている組織のタイプと施されている治療プロトコルに最も好適なビームパラメータの選択を許容する。

【００７６】

開示された方法と装置の別の例示的実施形態に従って、圧電素子は、開示された方法と装置の例示的実施形態に従った超音波伝播を描いている斜めの図である図７Ｃに描かれたように、実質的に長方形であっても良い。

【００７７】

圧電素子７３４の狭い寸法（Ｗｐｅ）は、その長さ（Ｌｐｅ）よりも実質的に小さい。そのような長方形の素子によって放出された音響ビームは、素子７３４のサイズと比較可能な素子７３４からの距離において波動回折によって楕円形断面７５０の形にされる。これに続いて、ビームは伝播経路に沿って拡大し始める。狭いサイド（Ｗｐｅ、角度α）に沿った拡大は、広いサイド（Ｌｐｅ、角度β）に沿った拡大よりも速い。ビームの発散角は、波長に対するプレートサイズの比に依存する。比が大きければ大きいほど発散角はより小さくなる。Ｗｓｔの外側の次の皮膚層中の音速はＷｓｔ層中よりも高いかも知れないので、プレートの寸法（Ｗｐｅ）を選ぶ時には、波長が考慮に入れられなければならない。従って、ビーム発散のためにこの層の中に伝播する信号は、層Ｗｓｔを通して伝播する信号よりも早く受信機に到達するかも知れない。これは測定エラーに繋がり得る。

【００７８】

ここで上に説明したように、狭い寸法（Ｗｐｅ）を増加することは、ビーム拡散を削減し、よって受信された超音波信号の分解能を増加する。（Ｗｐｅ）の値は、対応する組織層の幅（Ｗｓｔ）によって、および／または素子７３４の間の距離によって決定される。

【００７９】

圧電素子１３４、１４４、３３４、３４４、４３０、４３２、６３４および７３４の外部形状は、卵形、三角形、円形等のようなあらゆる幾何学的形状のものであっても良いことが理解されるであろう。追加的かつ代替的に、各トランスデューサー中の圧電素子１３４、１４４、３３４、３４４、４３０、４３２、６３４および７３４のいずれか２つ以上は、トランスデューサー素子の空間的構成、治療されている組織のタイプおよび選択された治療プロトコルに従って、サイズ、即ち長さ（Ｌｐｅ）、幅（Ｗｐｅ）および厚さ、においてお互いと異なっていても良い。いくつかの実施形態では、列挙された圧電素子は、交換可能かまたは廃棄可能にさえされていても良い。

【００８０】

開示された方法と装置の更に別の例示的実施形態に従って、素子７３４は、どの２つの隣接した素子７３４も同時に励起されないように励起されても良い。開示された方法の例示的実施形態に従った超音波伝播の簡略化された断面図である図７Ｄは、対応する素子７３４ａと７３４ｃによって同時に放出され、それぞれ素子７４４ａと７４４ｃによって受信されたビーム７２０と７４０を描いている。素子７３４ｂと７４４ｂはこの時には不活

性にされる。素子７４４ｂによって受信されるように素子７３４ｂがビームを放出することがこれに続いても良い。これは、ビームの重複と干渉を防止し、受信された超音波ビームから導出された情報の正確さを増加する。シーケンスは繰り返しまたは変更されても良い。

【００８１】

ビーム拡散と受信されたビームパルス信号の形状はまた、圧電素子の厚さによっても影響される。

【００８２】

本方法と装置は、ここで上に特に示されて記載されたものに限定はされないことが当業者によって認識されるであろう。寧ろ、方法と装置の範囲は、ここで上に記載された様々な特徴のコンビネーションおよびサブコンビネーションの両方と、従来技術にはなく前述した記載を読んだ当業者に起こるであろうそれらの変更および変形を含む。

【図１Ａ】

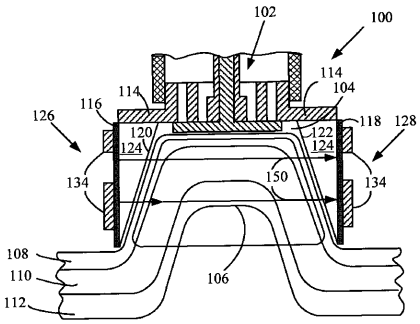

FIG. 1A

【図１Ｂ】

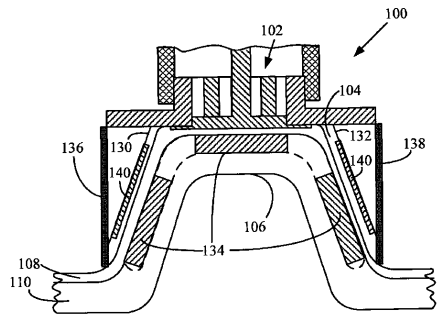

FIG. 1B

【図２】

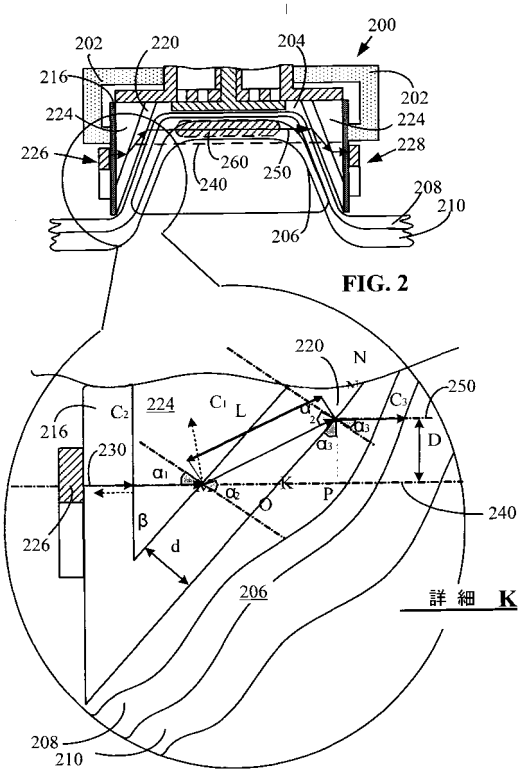

FIG. 2

【図３Ａ】

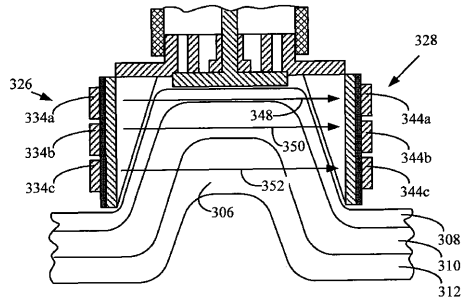

FIG. 3A

【図３Ｂ】

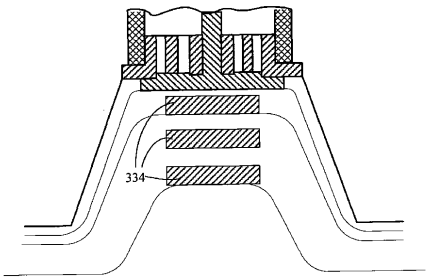

FIG. 3B

【図３Ｃ】

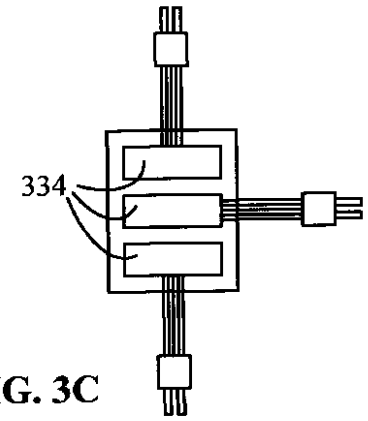

FIG. 3C

【図４Ａ】

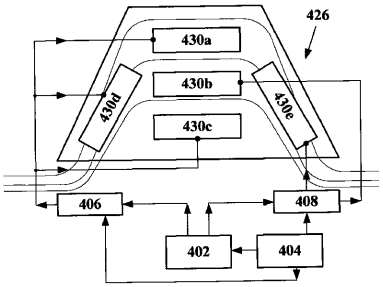

FIG. 4A

【図４Ｂ】

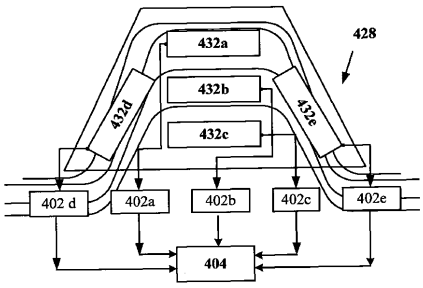

FIG. 4B

【図５】

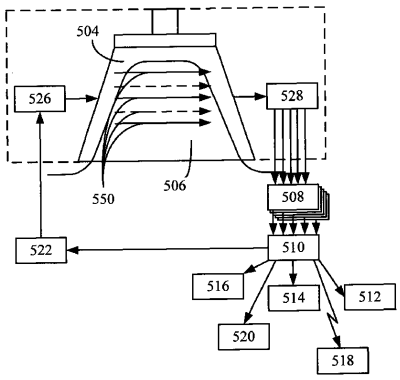

FIG. 5

【図６】

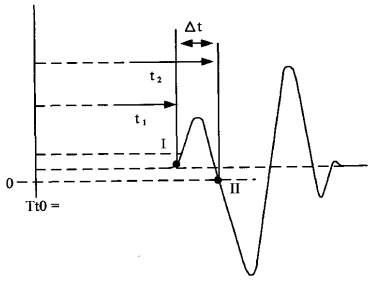

FIG. 6

【図７Ａ】

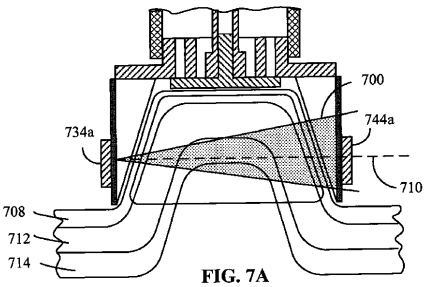

FIG. 7A

【図７Ｂ】

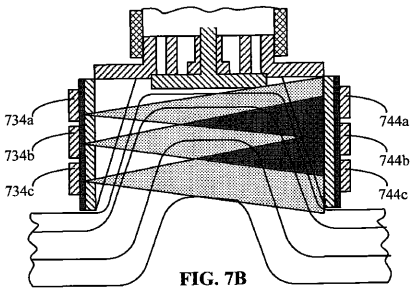

FIG. 7B

【図７Ｄ】

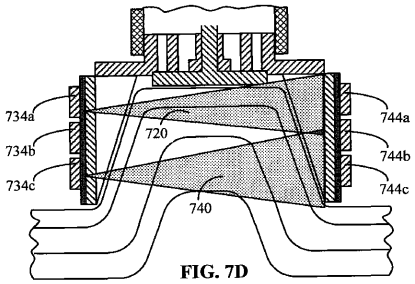

FIG. 7D

【図７Ｃ】

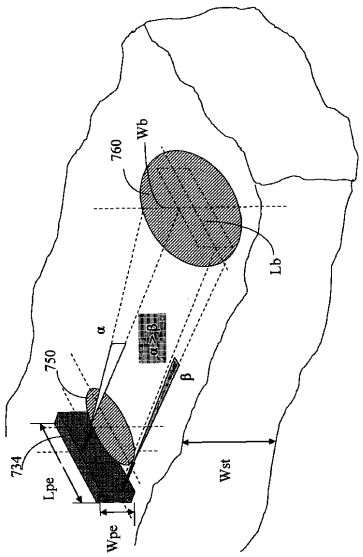

FIG. 7C

【手続補正書】
【提出日】平成24年5月1日(2012.5.1)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための装置であって、
身体組織層の突起を含んだ少なくとも１つの真空チェンバーと、
治療されるべき組織層中に超音波ビームを放出するように動作する第一のトランスデューサーと、
前記第一のトランスデューサーと対向し前記第一のトランスデューサーとの間に前記突起を挟み込むように配置され、前記突起を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信するように動作する第二のトランスデューサーと、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得し、治療セッションの前および最中の各組織タイプまたは層における組織組成、層タイプおよび温度の少なくとも１つを決定するために前記情報を分析する、ように動作するコントローラと、
を含んだハウジング、を含む装置。
【請求項２】
前記ビーム信号パラメータは、音速、振幅、周波数および減衰からなるグループから選

択される、請求項１による装置。
【請求項３】
前記第一のトランスデューサーおよび第二のトランスデューサーは各々また、セラミックス、ポリマーおよび複合物からなるグループから選択された少なくとも１つの圧電材料から構築された少なくとも１つの圧電素子を含む、請求項１による装置。
【請求項４】
前記素子の厚さ（Ｄ）の値は、（f_{max}）においてＤ≦１／２λとなるように最大周波数（ｆ）における波長（λ）の値の半分以下である、請求項３による装置。
【請求項５】
前記第一のトランスデューサーおよび第二のトランスデューサーは各々また、２次元および３次元の空間的構成からなるグループから選択された少なくとも１つの予め決められた構成に配置された圧電素子を含む、請求項１による装置。
【請求項６】
前記トランスデューサーの各々中の前記素子の少なくとも２つは、サイズにおいてお互いと異なる、請求項５による装置。
【請求項７】
前記第一のトランスデューサーおよび第二のトランスデューサーは各々また、各々が前記組織層中に超音波ビームを放出するかまたは前記組織層から放出された超音波ビームを受信するように動作する送受信機の少なくとも１つのペアを含む、請求項１による装置。
【請求項８】
第一のトランスデューサー中の前記素子の各々は、前記第二のトランスデューサー中の少なくとも１つの素子とペアになっている、請求項３による装置。
【請求項９】
第一のトランスデューサー中の前記素子の各々は、前記第二のトランスデューサー中の対応する素子とペアになっている、請求項３による装置。
【請求項１０】
第一のトランスデューサー中の前記素子の各々は、前記第二のトランスデューサー中の対応する素子とペアになっており、各ペアは実質的に離散的な組織層を挟み込むように配置される、請求項３による装置。
【請求項１１】
前記チェンバーはまた、放出された超音波ビームの伝播経路のセンターラインを、第一の伝播経路からそれと平行な第二の伝播経路にシフトするように動作する壁を含む、請求項１による装置。
【請求項１２】
前記ハウジングと前記チェンバーはまた、それらの間に少なくとも１つの空洞を含み、前記空洞は、超音波減衰、反射および屈折を最小化するように動作する音屈折率整合材料を含む、請求項１による装置。
【請求項１３】
前記組織層は、皮膚、皮下脂肪および筋肉からなるグループから選択された少なくとも１つの組織層を含む、請求項１による装置。
【請求項１４】
前記第一のトランスデューサーはまた、予め決められたシーケンスで超音波ビームを放出するようにも動作する、請求項１による装置。
【請求項１５】
前記装置はまた、前記第一のトランスデューサーを励起するように動作する少なくとも一つの発生器を含む、請求項１による装置。
【請求項１６】
前記ビームは、パルスの形で放出される、請求項１による装置。
【請求項１７】
前記装置はまた、前記第二のトランスデューサーから受信した超音波ビーム信号を増幅

するように動作する少なくとも１つの増幅器を含む、請求項１による装置。
【請求項１８】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための装置であって、
身体組織層の突起を含んだ少なくとも１つの真空チェンバーと、
加熱エネルギーの源によって供給された少なくとも１つの加熱エネルギー配送表面と、
前記チェンバー内の組織層中に超音波ビームを放出するように動作する第一のトランスデューサーと、
前記第一のトランスデューサーと対向し前記第一のトランスデューサーとの間に前記突起を挟み込むように配置され、前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信するように動作する第二のトランスデューサーと、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得し、治療セッションの前および最中の各組織タイプまたは層における組織組成、層タイプおよび温度の少なくとも１つを決定するために前記情報を分析する、ように動作するコントローラと、
を含んだハウジング、を含む装置。
【請求項１９】
前記加熱エネルギーは、光、ＲＦ、超音波、エレクトロリポフォレシス、イオントフォレシスおよびマイクロ波からなるグループの少なくとも１つの形である、請求項１８による装置。
【請求項２０】
前記第一のトランスデューサーおよび第二のトランスデューサーはまた、前記エネルギー配送表面に実質的に垂直に配置された少なくとも１つの圧電素子を含む、請求項１８による装置。
【請求項２１】
前記第一のトランスデューサーおよび第二のトランスデューサーは各々また、少なくとも１つの圧電素子を含み、前記加熱エネルギー配送表面は同じ平面上にお互いに隣接して配置される、請求項１８による装置。
【請求項２２】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための装置であって、
各々が圧電素子を含む第一のトランスデューサーと第二のトランスデューサーであって、前記第一のトランスデューサーは、治療されるべき組織層中に超音波ビームを放出するように動作し、前記第二のトランスデューサーは、前記第一のトランスデューサーと対向して配置され前記ビームを受信するように動作し、前記第二のトランスデューサー中の各素子は、前記第一のトランスデューサーの対応する素子とペアにされており、それらの間に実質的に離散的な組織層を挟み込むように配置されて前記離散的な組織層の組成および／または温度を監視するもの、
を含んだハウジング、を含む装置。
【請求項２３】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための装置であって、
ＲＦエネルギーを配送するように動作する少なくとも１つの加熱エネルギー配送表面を有する真空チェンバーと、
前記チェンバー内の組織層中に超音波ビームを放出するように動作する第一のトランスデューサーと、
前記第一のトランスデューサーと対向し前記組織層を挟み込むように配置され、前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信するように動作する第二のトランスデューサーと、

前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得し、
治療セッションの前および最中の各組織タイプまたは層における組織組成、層タイプおよび温度の少なくとも１つを決定するために前記情報を分析する、ように動作するコントローラと、
を含んだハウジング、を含む装置。
【請求項２４】
前記第一のトランスデューサーはまた、前記ＲＦエネルギーの配送と同時に超音波ビームを放出するようにも動作する、請求項２３による装置。
【請求項２５】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための方法であって、
治療されるべき組織層中に超音波ビームを放出するように動作する第一のトランスデューサーを提供することと、
前記第一のトランスデューサーと対向し前記第一のトランスデューサーとの間に身体組織の突起を挟み込むように配置され、前記突起を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信するように動作する第二のトランスデューサーを提供することと、
治療されるべき前記組織層中に超音波ビームを放出することと、
前記組織層を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信することと、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得することと、
少なくとも１つの組織特性を決定するために前記情報を分析することと、
を含む方法。
【請求項２６】
前記組織層は、皮膚、皮下脂肪および筋肉からなるグループから選択された少なくとも１つの組織層である、請求項２５による方法。
【請求項２７】
予め決められたシーケンスで超音波ビームを放出することも含む、請求項２５による方法。
【請求項２８】
前記超音波ビームは、パルスの形である、請求項２５による方法。
【請求項２９】
放出されて受信された前記超音波ビームの信号を増幅することも含む、請求項２５による方法。
【請求項３０】
離散的な組織層によって放出された超音波ビームを受信することも含む、請求項２５による方法。
【請求項３１】
前記組織に加熱エネルギーを印加することも含む、請求項２５による方法。
【請求項３２】
前記加熱エネルギーは、光、ＲＦ、超音波、エレクトロリポフォレシス、イオントフォレシスおよびマイクロ波からなるグループの少なくとも１つの形である、請求項３１による方法。
【請求項３３】
前記放出された超音波ビームの方向と実質的に垂直な方向に前記加熱エネルギーを印加することも含む、請求項３１による方法。
【請求項３４】
前記放出された超音波ビームの方向と全体的に平行な方向に前記加熱エネルギーを印加することも含む、請求項３１による方法。

【請求項３５】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための方法であって、
超音波送信機と、前記送信機から予め決められた距離において前記送信機に実質的に平行に前記送信機と対向して配置された超音波受信機であって、前記送信機と受信機が組織層を含んだ突起を挟み込むようになっているものを提供することと、
治療されるべき組織層にＲＦエネルギーを印加することと、それから
治療されるべき組織層中に超音波ビームを放出することと、
前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信することと、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得することと、
ＲＦ治療効果と組織層タイプの少なくとも１つを決定するために前記情報を分析することと、
を含む方法。
【請求項３６】
治療されるべき組織層の表面を同時に外部的に冷却することも含む、請求項３５による方法。
【請求項３７】
同時に印加し、放出し、受信し、取得し、分析することも含む、請求項３５による方法。
【請求項３８】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための装置であって、
治療されるべき組織層中に超音波ビームを放出するように動作する第一のトランスデューサーと、
前記第一のトランスデューサーと対向し前記組織層を挟み込むように配置され、前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信するように動作する第二のトランスデューサーと、
前記経路を第一の伝播経路からそれと平行な第二の伝播経路にシフトするように、前記放出された超音波ビームを屈折するように動作する壁を含んだ少なくとも１つの真空チェンバーと、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する情報を取得し、治療セッションの前および最中の各組織タイプまたは層における組織組成、層タイプおよび温度の少なくとも１つを決定するために前記情報を分析する、ように動作するコントローラと、
を含んだハウジング、を含む装置。
【請求項３９】
前記トランスデューサーの間に単一のドライバー出力を採用している、請求項７による装置。
【請求項４０】
前記第一のトランスデューサーはまた、予め決められた時間間隔で超音波ビームを放出するようにも動作する、請求項１による装置。
【請求項４１】
前記コントローラはまた、受信した超音波ビーム信号から、離散的な組織層を通したビーム伝播速度における変化を含んだ情報を取得し、組織層タイプと組織層組成における変化を決定するために情報を分析する、ようにも動作する、請求項１から１８のいずれか１つによる装置。
【請求項４２】
前記組織に加熱エネルギーを印加すると共に、同時に外部的にその表面を冷却すること

も含む、請求項２５による方法。
【請求項４３】
美容ボディシェーピングデバイスによって治療された組織層のリアルタイム監視のための方法であって、
超音波送信機と、前記送信機から予め決められた距離において前記送信機に実質的に平行に前記送信機と対向して配置された超音波受信機であって、前記送信機と受信機が組織層を含んだ突起を挟み込むようになっているものを提供することと、
治療されるべき組織層にＲＦエネルギーを印加することと、それから
治療されるべき組織層中に超音波ビームを放出することと、
前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信することと、
信号受信時間を第一の信号零交叉ポイントと第二の零交叉ポイントにおいて記録することと、
第一の信号零交叉ポイントと第二の零交叉ポイントの間のギャップ（Δτ）を測定して外挿し、超音波パルス伝播速度の正確な計算を提供することと、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する速度情報を取得することと、
ＲＦ治療効果と組織層タイプの少なくとも１つを決定するために前記情報を分析することと、
を含む方法。
【請求項４４】
前記コントローラはまた、
前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信し、
信号受信時間を第一の信号零交叉ポイントと第二の零交叉ポイントにおいて記録し、
第一の信号零交叉ポイントと第二の零交叉ポイントの間のギャップ（Δτ）を測定して外挿し、超音波パルス伝播速度の正確な計算を提供し、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する速度情報を取得し、
ＲＦ治療効果と組織層タイプの少なくとも１つを決定するために前記情報を分析する、ようにも動作する、請求項１から１８のいずれか１つによる装置。
【請求項４５】
前記方法はまた、
前記組織を通した実質的に直接的な経路中を伝播されそれにより放出された前記超音波ビームを受信し、
信号受信時間を第一の信号零交叉ポイントと第二の零交叉ポイントにおいて記録し、
第一の信号零交叉ポイントと第二の零交叉ポイントの間のギャップ（Δτ）を測定して外挿し、超音波パルス伝播速度の正確な計算を提供し、
前記受信した超音波ビームから、ビーム信号パラメータに関する速度情報を取得し、
ＲＦ治療効果と組織層タイプの少なくとも１つを決定するために前記情報を分析する、請求項２５による方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IL 10/00814

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC(8) - A61B 8/00 (2011.01)
USPC - 600/442
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)
IPC(8): A61B 8/00 (2011.01)
USPC: 600/442

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
IPC(8): A61B 8/00 (2011.01)
USPC: 600/300, 407, 437, 439, 442, 443

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
Electronic Databases Searched: Google Scholar; Google Patent; PubWest (US Patents full-text, US PGPubs USOC, full-text, EPO Abstracts, and JPO Abstracts) Search Terms transducer, beam, ultrasound, energy, piezoelectric, temperature, vacuum, RF, transmit, controller, therapy, aesthetic, fat, cell, cells, excitation, excite, driver, pair, correspond

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X ---------- Y	US 2004/0127793 A1 (MENDLEIN et al.) 01 July 2004 (01.07.2004) entire document especially Fig. 1C; abstract; para [0051] - [0053], [0058] - [0060], [0079], [0083] - [0087], [0117] - [0123], [0147] - [0151], [0164] - [0165], [0167]	1-5, 7, 10-12, 19, 21-26, 39-46, 50-53 ---------- 6, 8-9, 13-18, 20, 27-38, 47-49, 54-56
Y	US 2007/0232962 A1 (ZUMERIS et al.) 04 October 2007 (04.10.2007) Fig. 2, Fig. 7, Fig. 8; para [0067]	6, 8-9
Y	US 5,443,070 A (MNIECE) 22 August 1995 (22.08.1995) Fig. 1; col 2, ln 41-66	13-15, 35
Y	US 2006/0122509 A1 (DESILETS) 08 June 2006 (08.06.2006) Fig. 5B, Fig. 6; para [0045], [0047], [0071]	16-18, 20, 30-34, 36-38
Y	US 2008/0114255 A1 (SCHWARTZ et al.) 15 May 2008 (15.05.2008) Fig. 2, Fig. 5A; para [0063], [0085], [0103], [0117], [0195], [0276]	27-28, 47-48
Y	US 6,309,352 B1 (ORAEVSKY et al.) 30 October 2001 (30.10.2001) abstract; col 1, ln 16-34; col 3, ln 7-46, col 4, ln 36-47	29, 49
Y	US 2004/0210214 A1 (KNOWLTON) 21 October 2004 (21.10.2004) Fig. 2b, Fig. 18a, Fig. 25; para [0018], [0061], [0109], [0112], [0140], [0182]	36-38, 54-56

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

* 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	Date of mailing of the international search report
07 February 2011 (07.02.2011)	14 FEB 2011
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201	Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 カントロヴィッチ、 エドワード
イスラエル国 ７６４７２ レホヴォト シン ベン ジオン ストリート ３０ アパートメント６
(72)発明者 ローゼンバーグ、 アブナー
イスラエル国 ３６５７８ ベット シーリム ハパルサ ストリート １

Ｆターム(参考) 4C082 MA10 MC03 MJ03 PA06 PC10 PJ21
4C117 XD05 XE23 XR02 XR06
4C160 JJ50 KK62 KK70
4C601 BB01 DD18 DE17 EE30 FF16