

(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2018-506416

(P2018-506416A)

(43) 公表日 平成30年3月8日(2018.3.8)

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

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2017-563504 (P2017-563504)
 (86) (22) 出願日 平成28年2月25日 (2016.2.25)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年10月10日 (2017.10.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/019554
 (87) 国際公開番号 W02016/138257
 (87) 国際公開日 平成28年9月1日 (2016.9.1)
 (31) 優先権主張番号 62/120,839
 (32) 優先日 平成27年2月25日 (2015.2.25)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/174,999
 (32) 優先日 平成27年6月12日 (2015.6.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 517299294
 ディスィジョン サイエンス メディカル
 カンパニー, エルエルシー
 アメリカ合衆国 92064 カリフォル
 ニア州, ポーウェイ, スイート 100,
 ファースト アメリカン ウェイ 123
 45
 (74) 代理人 110002572
 特許業務法人平木国際特許事務所
 (72) 発明者
 フライブルク, エヴァン
 アメリカ合衆国 92064 カリフォル
 ニア州, ポーウェイ, スイート 100,
 ファースト アメリカン ウェイ 123
 45

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響信号送信カプラント及び結合媒質

(57) 【要約】

音響信号を送受信するために音響信号変換器を身体構造に結合させるようにする、断層超音波撮像、大開口超音波撮像、及び治療的超音波において使用するためのデバイス、システム、及び方法が開示される。音響信号送信カプラントは、受信媒質と変換器の間に音響インピーダンス整合が存在するように被検体の受信媒質(たとえば皮膚)と共形になることができる。一つの態様では、音響結合媒質は、ヒドロゲルであって、その内側に水性流体を閉じ込めるように構造化された網状組織を形成する重合可能な材料を含む、ヒドロゲルを含む。ヒドロゲルは、受信体と共形になるように構造化され、ヒドロゲルが、受信媒質と音響信号変換器要素との間に音響インピーダンス整合が存在するように受信体に接触するとき、音響結合媒質は、音響信号変換器要素と受信媒質との間で音響信号を伝導するように動作可能である。

【選択図】 図1B

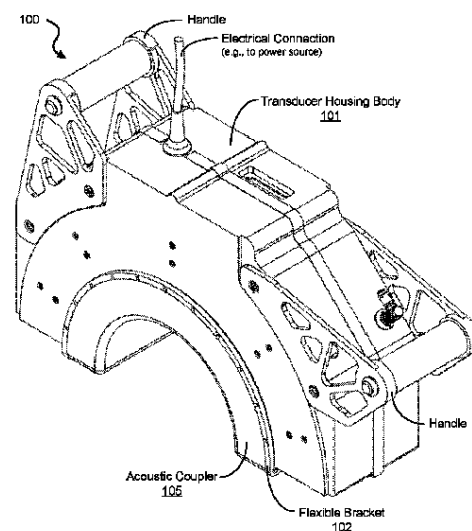


FIG. 1B

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

変換器と標的との間の音響エネルギーの送信のためのカプラントデバイスであって、音響信号を標的体積に向けて送信し、前記標的体積の少なくとも一部から戻る戻り音響信号を受信するための変換器要素のアレイと、

前記変換器要素のアレイが配置される湾曲したセクションを含むハウジング本体と、ヒドロゲル材料を含む音響結合構成要素であって、前記ハウジング本体内に配設された変換器要素と、前記音響信号を前記標的体積に向けて伝搬するために前記音響結合構成要素と接触する受信媒質との間で前記音響信号を伝導するように動作可能である、音響結合構成要素とを備え、

前記受信媒質と前記変換器要素との間で音響インピーダンス整合が存在するように、前記音響結合構成要素は、前記受信媒質及び前記変換器要素と共形になることができる、カプラントデバイス。

【請求項 2】

前記ハウジング本体に結合され、前記ハウジング本体に対して移動することができる可撓性ブラケットをさらに備え、前記音響結合構成要素は、前記可撓性ブラケットに取り付けられている、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記ヒドロゲル材料が、ポリビニルアルコール(PVA)を含んでいる、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記ヒドロゲル材料が、ポリアクリルアミド(PAA)を含んでいる、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記ヒドロゲル材料が、アルギン酸塩を含んでいる、請求項4に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記音響結合構成要素が、前記ヒドロゲル材料を少なくとも部分的に封入する外側ライニングを含んでいる、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記音響結合構成要素が、 $0.1\text{dB/MHz}^2 \cdot \text{cm}$ 以下の減衰係数又は 1.5MRayl 以下のインピーダンスを伴って前記音響信号を伝搬するように動作可能である、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 8】

前記音響結合構成要素が、1000%以上の%ELを受けることができ、又は1MPaの剛性率を含んでいる、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記標的体積が、生体の生物構造を含み、前記受信媒質が、前記生体の解剖構造を含んでいる、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 10】

前記ハウジング本体の前記湾曲したセクションが、前記解剖構造との完全接触を容易にする湾曲部を含み、それにより、前記音響結合構成要素は、前記解剖構造の皮膚と直接接触している、請求項9に記載のデバイス。

【請求項 11】

前記解剖構造が、前記皮膚の外部の髪を含んでいる、請求項10に記載のデバイス。

【請求項 12】

前記解剖構造が、乳房、腕、脚、喉を含む首、膝関節、股関節、足首関節、肘関節、肩関節、腹部、又は胸、又は頭を含んでいる、請求項9に記載のデバイス。

【請求項 13】

前記生物構造が、がん性又は非がん性腫瘍、内部病変、結合組織ねじれ、組織引き裂き、又は骨を含んでいる、請求項9に記載のデバイス。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

前記被検体が、ヒト又はヒトでない動物を含んでいる、請求項9に記載のデバイス。

【請求項 15】

前記ハウジング本体の前記湾曲したセクションが、半円形ジオメトリを含んでいる、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 16】

前記ハウジング本体の前記湾曲したセクションが、360°円形ジオメトリを含み、前記変換器要素のアレイが、前記ハウジング本体の360°円形セクションに沿って配置されている、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 17】

前記ハウジング本体の前記360°円形セクション及び前記音響結合構成要素が、生体の解剖構造周りの完全接触を容易にする湾曲をもたらし、前記デバイスが、前記標的体積からの前記戻り音響信号を受信するように動作可能であり、それにより、前記デバイスとデータ通信する音響撮像システムは、前記標的体積の360°画像を生み出すことができる、請求項16に記載のデバイス。

【請求項 18】

前記ハウジング本体の内部コンパートメント内に含まれ、前記変換器要素のアレイと通信する多重化ユニットであって、個々の音響波形を送信するために前記アレイの一つ以上の変換器要素を選択し、前記戻り音響波形を受信するために前記アレイの一つ以上の変換器要素を選択する、多重化ユニットをさらに備えている、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 19】

音響波形システムであって、

波形生成器に結合された一つ以上の波形合成装置を備える波形生成ユニットであって、前記波形生成器によって提供された波形情報にしたがって前記一つ以上の波形合成装置によって生成された種々の周波数帯に対応する複数の個々の直交符合化された波形を含む複合波形を合成し、前記個々の直交符合化された波形は、互いに相互に直交し、種々の周波数帯に対応しており、それにより、前記個々の直交符合化された波形の各々は、対応する位相を有する固有の周波数を含む、波形生成ユニットと、

音響信号送信カプラントであって、

変換器要素が配置される、湾曲したセクションを含むハウジング本体と、

前記個々の直交符合化された波形に対応する音響波形を標的体積に向けて送信し、前記標的体積の少なくとも一部から戻り音響波形を受信するための変換器要素のアレイと、

ヒドロゲル材料を含む音響結合構成要素であって、前記ハウジング本体上に配設された変換器要素と、前記音響結合構成要素と接触する受信媒質との間で前記音響波形を伝導するように動作可能であり、前記受信媒質と前記変換器要素との間に音響インピーダンス整合が存在するように前記受信媒質及び前記変換器要素と共形になることができる、音響結合構成要素とを備えている、音響信号送信カプラントと、

前記変換器要素のアレイと通信する多重化ユニットであって、前記個々の直交符合化された波形を前記対応する音響波形に変換するために前記アレイの一つ以上の変換器要素を選択し、前記戻り音響波形を受信するために前記アレイの一つ以上の変換器要素を選択する、多重化ユニットと、

前記波形生成ユニット及び前記多重化ユニットと通信する制御装置ユニットであって、前記受信された戻り音響波形を処理して前記標的体積の少なくとも一部の情報を含むデータセットを生み出す処理ユニットを含んでいる、制御装置ユニットとを備えている、音響波形システム。

【請求項 20】

アナログデジタル(A/D)コンバータのアレイであって、前記音響信号送信カプラントの前記変換器要素のアレイによって受信された前記受信された戻り音響波形を、アナログ形態から、前記標的体積の少なくとも一部の情報を含む受信された複合波形としてデジタル

10

20

30

40

50

形態に転換する、アナログデジタル(A/D)コンバータのアレイをさらに備えている、請求項19に記載のシステム。

【請求項 2 1】

前記制御装置ユニットと通信するユーザインターフェースユニットをさらに備えている、請求項19に記載のシステム。

【請求項 2 2】

前記生み出されたデータセットが、前記標的体積の少なくとも一部の画像を含んでいる、請求項19に記載のシステム。

【請求項 2 3】

前記音響信号送信カプラントが、前記ハウジング本体に結合され且つ前記ハウジング本体に対して移動することができる可撓性ブラケットを含み、前記音響結合構成要素が、前記可撓性ブラケットに取り付けられている、請求項19に記載のシステム。

【請求項 2 4】

前記ヒドロゲル材料が、ポリビニルアルコール(PVA)、ポリアクリルアミド(PAA)、又はアルギン酸塩を有するPAAの少なくとも一つを含んでいる、請求項23に記載のシステム。

【請求項 2 5】

前記音響信号送信カプラントの前記ハウジング本体の前記湾曲したセクションが、半円形ジオメトリを含み、又は、前記変換器要素のアレイが前記ハウジング本体の360°円形セクションに沿って配置されるように、前記音響信号送信カプラントの前記ハウジング本体の前記湾曲したセクションが、360°円形ジオメトリを含んでいる、請求項19に記載のシステム。

【請求項 2 6】

前記ハウジング本体の前記360°円形セクション及び前記音響結合構成要素が、生体の解剖構造周りの完全な接触を容易にする湾曲をもたらし、前記デバイスが、前記標的体積からの前記戻り音響波形を受信するように動作可能であり、それにより、前記システムは、前記標的体積の360°画像を生み出すことができる、請求項25に記載のシステム。

【請求項 2 7】

音響インピーダンス整合されたカプラントを使用して音響波形を生み出す方法であって、

一つ以上の波形合成装置において、標的に向けて送信される一つ以上の複合波形を合成することであって、複合波形は、互いに相互に直交し、種々の周波数帯に対応する複数の個々の直交符合化された波形から形成され、それにより、前記個々の直交符合化された波形の各々は、対応する位相を有する固有の周波数を含む、合成することと、

音響信号送信カプラントの変換器要素のアレイを使用して前記標的に対する一つ以上の送信位置から、複数の音響波形を含む一つ以上の複合音響波形を送信することであって、前記それぞれ一つ以上の複合波形の前記複数の個々の直交符合化された波形を、前記それぞれ一つ以上の複合音響波形の前記複数の対応する音響波形に変換するために前記アレイの前記変換器要素の一つ以上を選択することを含む、送信することと、

前記標的に対する一つ以上の受信位置において、前記送信された音響波形に対応する前記標的の少なくとも一部から戻される戻り音響波形を受信することであって、前記戻り音響波形を受信するために前記アレイの前記変換器要素の少なくとも一部を選択することを含む、受信することとを含む、

前記送信位置及び前記受信位置はそれぞれ、(i)前記標的に対する前記変換器要素のアレイの空間位置、及び/又は(ii)前記アレイのビーム位相中心位置を含み、

前記音響信号送信カプラントは、ヒドロゲル材料を含む音響結合構成要素であって、前記変換器要素と前記音響結合構成要素と接触する受信媒質との間で前記音響波形を伝導するように動作可能である、音響結合構成要素を含み、前記受信媒質と前記変換器要素との間に音響インピーダンス整合が存在するように、前記音響結合構成要素は、前記受信媒質及び前記変換器要素と共形になることができ、

前記送信された音響波形及び前記戻り音響波形は、拡大された有効開口を生み出す、方

10

20

30

40

50

法。

【請求項 28】

前記受信された戻り音響波形を処理して前記標的の少なくとも一部の画像を生み出すことをさらに含む、請求項27に記載の方法。

【請求項 29】

音響結合媒質であって、

ヒドロゲルであって、前記ヒドロゲルの内側に水性流体を閉じ込めるように構造化された網状組織を形成する一つ以上の重合可能な材料を含み、受信体の表面と共形になるように構造化されている、ヒドロゲルを含み、

前記受信体の受信媒質と音響信号変換器要素との間に音響インピーダンス整合が存在するように前記ヒドロゲルが前記受信体と接触するとき、前記音響信号変換器要素と前記受信体の受信媒質との間で音響信号を伝導するように動作可能である、音響結合媒質。

10

【請求項 30】

前記一つ以上の重合可能な材料が、アルギン酸塩、アガロース、アルギン酸ナトリウム、キトサン、デンプン、ヒドロキシエチルデンプン、デキストラン、グルカン、ゲラチン、ポリ(ビニルアルコール)(PVA)、ポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)(NIPAAm)、ポリ(ビニルピロリドン)(PVP)、ポリ(エチレングリコール)(PEG)、ポリ(アクリル酸)(PAA)、非晶ポリアリレート、ポリアクリルアミド(PAM)、ポリ(ヒドロキシエチルアクリレート)(PHEA)、ポリ(2-プロペンアミド)、ポリ(1-カルバモイルエチル)、又はポリ(ヒドロキシエチルメタクリレート)(HEMA)の一つ以上を含む、請求項29に記載の音響結合媒質。

20

【請求項 31】

前記水性流体が、水を含む、請求項29に記載の音響結合媒質。

【請求項 32】

前記音響結合媒質と前記受信体との間に空気のポケット又は隙間を形成せずに、前記ヒドロゲルが、前記受信体の表面に完全接触して共形にされるように構造化されている、請求項29に記載の音響結合媒質。

【請求項 33】

前記ヒドロゲルを少なくとも部分的に封入する外側ライニングをさらに備えている、請求項29に記載の音響結合媒質。

【請求項 34】

前記音響結合媒質が、前記音響信号を1.0dB/MHz・cm以下の減衰係数、又は2.0MRayl以下のインピーダンスを伴って伝搬するように動作可能である、請求項29に記載の音響結合媒質。

30

【請求項 35】

前記音響結合媒質が、100%以上のパーセント延長を受け、又は1MPaの剛性率を含んでいる、請求項29に記載の音響結合媒質。

【請求項 36】

前記受信体が、腹部、胸部、喉を含む首、腕、脚、膝関節、股関節、足首関節、肘関節、肩関節、手首関節、胸、生殖器、又は頭蓋骨を含む頭を含む、生体の解剖構造を含んでいる、請求項29に記載の音響結合媒質。

40

【請求項 37】

前記ヒドロゲルが、管状円筒形状を有するように構造化され、前記管状円筒形状は、前記管状円筒形状の端部表面上の対向する開口部間に形成された360°の湾曲を有する中空内部を含んでいる、請求項29に記載の音響結合媒質。

【請求項 38】

管状円筒形状の対向する端部間に180°の湾曲を各々が有する湾曲した内面及び湾曲した外面を含む半管状円筒形状を有するように、前記ヒドロゲルが構造化されている、請求項29に記載の音響結合媒質。

【請求項 39】

前記ヒドロゲルが、前記音響信号をその中で散乱させ又は吸収する音響減衰領域を含み

50

、前記音響減衰領域は、網状組織を形成する前記重合可能な材料より密度の高いポリマー、散乱材料、微小気泡、マクロバルーン、プラスチック材料、ゴム材料、又は吸収材料の一つ以上を含んでいる、請求項37に記載の音響結合媒質。

【請求項40】

前記散乱材料が、波長より短くサイズ設定された金属又は非金属粒子を含んでいる、請求項39に記載の音響結合媒質。

【請求項41】

前記散乱材料が、グラファイト、シリコンカーバイド、酸化アルミニウム、酸化ケイ素、又は酸化銀を含んでいる、請求項40に記載の音響結合媒質。

【請求項42】

前記吸収材料が、シリコン、ポリウレタン、又はポリマーを含んでいる、請求項39に記載の音響結合媒質。

【請求項43】

前記ヒドロゲルが、平坦な矩形形状に、又は対向する端部が結合され且つ前記対向する端部間に空隙を含む前記管状円筒形状に構成可能である、請求項38に記載の音響結合媒質。

【請求項44】

前記対向する端部を固定して一緒に結合する取り付け構成要素をさらに備えている、請求項43に記載の音響結合媒質。

【請求項45】

前記音響結合媒質が、音響プローブデバイス内に含まれ、前記音響プローブデバイスは、

前記音響信号を前記受信媒質の標的体積に向けて、又は前記受信媒質を超えて送信し、前記標的体積の少なくとも一部から戻り音響信号を受信するための音響信号変換器要素のアレイと、

前記音響信号変換器要素のアレイが配置された湾曲したセクションを含むハウジング本体であって、前記受信体が、前記音響信号を前記標的体積に伝搬するために前記音響結合媒質の前記ヒドロゲルと接触するとき、前記音響結合媒質が、前記ハウジング本体内に配設された前記音響信号変換器要素と前記受信媒質との間で前記音響信号を伝導するように動作可能である、ハウジング本体とを備えている、請求項29に記載の音響結合媒質。

【請求項46】

前記ハウジング本体に結合され、前記ハウジング本体に対して移動することができる可撓性ブラケットをさらに備え、前記音響結合媒質が、前記可撓性ブラケットに取り付けられている、請求項45に記載の音響結合媒質。

【請求項47】

前記音響プローブデバイスが、断層超音波撮像、大開口超音波撮像、及び治療的超音波において使用するための音響システム内に含まれている、請求項45に記載の音響結合媒質。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本特許文献は、音響エネルギー診断及び治療のためのシステム、デバイス、及びプロセスに関する。

【背景技術】

【0002】

音響撮像は、媒質を通して進行する音波の特性を使用して視覚映像をレンダリングする撮像モダリティである。動物及びヒトの内部構造及び機能を見るために、高周波音響撮像が、さまざまな生物医学の分野において何十年にもわたり撮像モダリティとして使用されてきた。生物医学の撮像で使用される高周波音響波は、たとえば1から20MHzの間、又はさらにはより高い周波数などの種々の周波数において作動することができ、しばしば、超音

10

20

30

40

50

波と呼ばれる。不十分な空間分解能及び組織分化を含むさまざまな要因により、超音波撮像の従来の技術を使用する画像の品質は、望ましいとは言えない場合があり、それによって数多くの臨床的な適応又は応用にこれを使用することが限定され得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

超音波撮像、レンジ-ドップラ測定、及び治療において音響信号を送受信するために身体構造に音響信号変換器を結合するための技術、システム、及びデバイスが開示される。

【課題を解決するための手段】

【0004】

一つの態様では、変換器と標的との間の音響エネルギーの送信のための、開示する技術のカプラントデバイス(couplant device)は、ハウジング本体であって、その湾曲したセクション(たとえば湾曲したヘリ部)上に変換器要素のアレイを有するように構造化された(たとえば、湾曲した表面上にアレイの変換器要素を露出させる半円形又は円形部分などの)ハウジング本体と、(たとえば、外側ライニング内に少なくとも部分的に含まれ得る)ヒドロゲル材料を含む音響結合構成要素とを含む。音響結合構成要素は、ハウジング本体内に配設された変換器要素と、音響信号を標的体積に向けて伝搬するために音響結合構成要素と接触する受信媒質(たとえば被検体の皮膚)との間で音響信号を伝導するように動作可能であり、それにより、受信媒質と変換器要素との間に音響インピーダンス整合(たとえば非常に低い減衰)が存在するように、音響結合構成要素は標的体積と共形になることができる。

10

20

【0005】

本特許文献及び添付の付属書に説明する主題は、以下の特徴の一つ以上を提供する具体的な方法で実施され得る。たとえば、カプラントデバイスは、さらに、ハウジング本体に結合され、ハウジング本体に対して移動することができる可撓性ブラケットを含むことができ、この可撓性ブラケットは、音響結合構成要素をデバイスに固定する。たとえば、標的体積は、被検体の生物構造(たとえば器官又は組織)を含み、受信媒質は、被検体の皮膚を含む。カプラントデバイスの実施では、たとえば、受信媒質は、皮膚の外部の髪を含むことができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0006】

【図1A】開示する技術の例示的な音響カプラントデバイスの概略図である。

【図1B】開示する技術の音響カプラントデバイスの三次元図である。

【図1C】開示する技術の音響カプラントデバイスの別の三次元図である。

【図2A】変換器要素のアレイとインターフェース連結するために例示的な可撓性ブラケットに取り付けられた、開示する技術の例示的な音響カップラの概略図である。

【図2B】例示的な実施形態による可撓性ブラケットに取り付けられた音響カップラの三次元概略図である。

【図2C】例示的な実施形態による可撓性ブラケットに取り付けられた音響カップラの二次元の概略側面図である。

40

【図2D】例示的な実施形態による変換器要素とインターフェース連結された音響カップラの概略断面図である。

【図3A】変換器要素の完全円のリングアレイを提供する、開示する技術の音響カプラントデバイスの概略上面図である。

【図3B】変換器要素の完全円のリングアレイを提供する、開示する技術の音響カプラントデバイスの三次元概略図である。

【図4】開示する技術の例示的な音響撮像及び/又は治療システムのブロック図である。

【図5A】音響結合媒質の例示的な実施形態を示す図である。

【図5B】音響結合媒質の別の例示的な実施形態を示す図である。

【図5C】音響結合媒質の別の例示的な実施形態を示す図である。

50

【図 5 D】音響結合媒質の別の例示的な実施形態を示す図である。

【図 5 E】音響結合媒質の別の例示的な実施形態を示す図である。

【図 5 F】音響結合媒質の別の例示的な実施形態を示す図である。

【図 5 G】音響結合媒質の別の例示的な実施形態を示す図である。

【図 6】さまざまな形状、サイズ、及び構成で形成された例示的な音響結合媒質の概略図である。

【図 7 A】取り付け構成要素を備えた音響結合媒質の例示的な実施形態の概略図である。

【図 7 B】取り付け構成要素を備えた音響結合媒質の例示的な実施形態の前面及び側面の概略図である。

【図 7 C】管状の湾曲した形状を有する音響結合媒質の例示的な実施形態の異なる概略図である。

10

【図 8】例示的な実施形態による、音響インピーダンス整合されたカプラントを使用して音響波形を生み出すために実施され得る一連の作動を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

関連出願の相互参照

本特許文献は、2015年2月25日出願の米国特許仮出願第62/120,839号及び2015年6月12日出願の米国特許仮出願第62/174,999号の優先権の利益を主張するものである。前述の特許出願の全内容は、本文献の開示の一部として参照によって組み込まれる。

【0008】

20

音響撮像は、組織を含む生物媒質などの物理的に弾性の媒質内に音響波形(たとえばパルス)を放出することによって実施することができる。音響波形は、(たとえば変換器要素のアレイの)変換器要素から対象の標的体積(VOI)に向けて送信される。媒質内の標的体積に向かう音響波形の伝搬は、音響波形を二つの媒質(たとえば異なる生物組織構造)間の境界部から部分的に反射させ、部分的に送信させるようにする構造と遭遇し得る。送信された音響波形の反射は、(たとえば、二つの異なる生物組織タイプ間のインターフェースにおける)二つの媒質間の音響インピーダンス相違に依存し得る。たとえば、送信された音響波形の音響エネルギーの一部は、散乱してインターフェース部にある変換器に戻って受信され、情報を抽出するように処理され得、一方で残りの部分は、次の媒質まで進行し続け得る。一部の場合、反射の散乱は、散乱中心として作用する反射性媒質内に含まれた二つ以上のインピーダンスの結果として起こり得る。追加的に、たとえば、音響エネルギーは、媒質の特性及び/又は音響波の性質に基づいて、屈折され、回折され、遅延され、及び/又は減衰され得る。

30

【0009】

音響波速度及び音響インピーダンス相違は、変換器と、標的体積に向かう音響波形の伝搬のための、受信媒質(receiving medium)と称される音響波形を受信するための媒質との間のインターフェースにおいて存在し得、それによって撮像、レンジ-ドップラ測定、又は治療用途のための音響信号の送信が妨害され得る。音響インピーダンス相違は、二つの媒質の異なる材料特性(たとえば材料密度)及び音響波速度によって引き起こされ、それにより、放出されたかなりの量の音響エネルギーが、インターフェースを渡して完全に伝達されるのではなく、インターフェースにおいて反射される。通常音響(たとえば超音波)撮像又は治療用途では、たとえば、送信ゲルが、変換器が接触するインターフェースにおいて受信媒質(すなわち被検体の皮膚)に塗布されて、変換器から体への音響波形の伝達及び体から変換器に戻る戻り音響波形の受信を改善する。超音波ゲルを有さないそのような用途では、インターフェースは、受信媒質(たとえば生きた皮膚組織)と変換器との間に媒質の成分として空気を含むことがあり、変換器から空気及び空気から体の不連続性における音響インピーダンスの不整合が、放出された音響エネルギーの散乱(たとえば反射)を引き起こす。

40

【0010】

音響送信ゲルは、塗布される場合、インターフェースにおける音響インピーダンス相違

50

を低減する上で比較的良好な成功を得られるにもかかわらず、音響信号の送信を妨害し得る空気の小さいパケットを含み得る。追加的に、多くの患者は、皮膚に塗布されるゲルの使用に対する不快感、たとえば温度、粘着性又はその他について不満をもつ。しかし、さらに懸念すること、音響送信ゲルは、製造又は保管中に汚染される可能性があり、それによって一部の患者に感染症を招いている。変換器が置かれる場所にある皮膚上に髪を有する被検体の場合、これらの被検体は通常、皮膚とゲルの間の空気の捕捉をさらに悪化させる外側の髪を剃る又は別の形で除去しなければならない。

【0011】

インターフェースに対して音響波の入射角が非法線方向である場合、音響波速度における相違の結果、音響波の屈折が生じ得る。インターフェースにおける音響波速度相違は、長手方向音響波の伝搬経路を、入射角及びインターフェースの両側の音響波速度に応じてスネルズの法則にしたがって屈折させ、方向変更させる。波が異種材料内で伝搬するときの微小の屈折量の蓄積の結果、音響波の経路内に曲がり又は湾曲が生じる。

10

【0012】

従来の超音波撮像は、音響波が直線で進行すると想定しているので、音響経路に沿った屈折は、これが、送信及び受信両方に関して音響波形の到着時間及び空間内の場所に曖昧さを作り出すため、結果として生じる画像に品質劣化及び歪みを引き起こす。インターフェースにおいて音響波速度を整合させる材料は、屈折の影響を大きく低減し、その結果、より明確で曖昧さが小さい画像が生じる。追加的に、全般にわたって一様な音響波速度を有する材料は、材料内側の音響波経路の湾曲の可能性を最小限に抑える。

20

【0013】

超音波撮像、レンジ-ドップラ測定、及び治療において音響信号を送受信するために音響信号変換器を身体構造に結合させるための技術、システム、及びデバイスが開示される。開示する音響信号送信カプラントは、受信媒質と変換器の間に音響インピーダンス整合が存在するように被検体の受信媒質(たとえば皮膚)と共形になる(conform)ことができる。

【0014】

また、音響結合媒質であって、一つ以上の重合可能な材料から形成され、断層超音波撮像、大開口超音波撮像、及び治療用超音波において使用するために特有の三次元形状と共形になる又はこれに成形することができるヒドロゲルを含む、音響結合媒質のさまざまな実施形態が開示される。

30

【0015】

一つの実施形態では、変換器と標的との間の音響エネルギーの送信のための開示する技術のカプラントデバイスは、変換器要素のアレイが配設され得る湾曲した表面を含むハウジング本体と、ヒドロゲル材料を含む音響結合構成要素であって、ハウジング本体内に配設された変換器要素と、音響信号を標的体積に向けて伝搬するために音響結合構成要素と接触する受信媒質(たとえば被検体の皮膚)との間で音響信号を伝導するように動作可能である、音響結合構成要素とを含み、それにより、受信媒質と変換器要素との間に音響インピーダンス整合が存在するように、音響結合構成要素は、受信媒体と共形になることができる。一部の実施形態では、カプラントデバイスは、さらに、ハウジング本体に結合され、ハウジング本体に対して移動することができる可撓性ブラケットを含むことができ、この可撓性ブラケットは、音響結合構成要素をデバイスに固定する。たとえば、標的体積は、被検体の生物構造(たとえば器官又は組織)を含み、受信媒質は、被検体の皮膚を含む。カプラントデバイスの実施では、たとえば、受信媒質は、皮膚の外部の髪を含むことができる。

40

【0016】

図1Aは、開示する技術の音響カプラントデバイス100の二次元概略側面図を示し、図1B及び1Cは、開示する技術の音響カプラントデバイス100の三次元図を示す。カプラントデバイス100は、音響カプラントデバイス100が当てられる腫瘍への/腫瘍からの音響信号の送受信のための変換器を含み配置する、ハウジング構造体101を含む。ハウジング構造体1

50

01は、たとえば図1Cに示す、音響送信及び/又は受信変換器アレイの変換器要素110が配置される湾曲したセクションを含む。ハウジング構造体101の湾曲したセクションは、カプラントデバイス100が音響撮像、測定、及び/又は治療実施においてあてられる特定の身体領域又は部分に合わせたさまざまなサイズ及び/又は湾曲で構成され得る。たとえば、ハウジング構造体101の湾曲したセクションの長さ、深さ、及び円弧は、解剖構造上の関心領域、たとえば乳房、腕、脚、首、喉、膝関節、股関節、足首、腰、肩、又はヒト若しくは動物(たとえば犬など)の被検体の他の解剖構造などと完全に接触するように構成することができ、それによってそのような構造内の標的体積、たとえば脾臓腫瘍、がん性又は非がん性腫瘍、病変、ねじれ、破れ、骨輪郭、及び損傷又は疾患の他の兆候が撮像され、又は超音波治療が与えられる。たとえば、ハウジング構造体101の湾曲したセクションは、

10

【0017】

たとえば、音響カップラ105は、ヒドロゲル材料をハウジング構造体101の湾曲したセクションに押し付けて成形して音響カップラ105及び変換器要素110をインターフェースにおいて直接的に結合させることによって、ハウジング構造体101に取り付けられ得る。そのような実施では、ハウジング構造体101は、(たとえばクリップなどの)固定機構を湾曲したセクションのさまざまな場所を含み、これによって成形された音響カップラ105をハウジング構造体101に固定することができ、この固定機構は、変換器要素によって送受信される音響信号の伝搬に干渉しないように変換器要素110から離れた場所のハウジング構造体101上に位置する。加えて、又は代替的に、たとえば、ハウジング構造体101及び/又は音響カップラ105は、接着剤部分を含み、これによって成形された音響カップラ105をハウジング構造体101の湾曲したセクションに取り付けることができる。いくつかの実施では、たとえば、接着剤部分は、ハウジング構造体101の湾曲したセクション及び/又は音響カップラ105の外側部分に取り付けられた接着剤層として構成され得る。一部の実施では、たとえば、接着剤部分は、音響カップラ105のヒドロゲル材料の外側部分区域の事前処理(たとえば、低pH溶液を与えるなど)を含み、これによってそのような区域を性質的に接着性にすることができる。

20

30

【0018】

一部の実施では、音響カップラ105は、変換器要素110と受信媒質(たとえば、被検体の胴体部分、頭、又は付属器官などの被検体の身体領域又は部分)との間で音響信号を伝導するように工学設計されたヒドロゲル材料を含み、受信媒質では、カプラントデバイス100が、被検体の対象の標的体積に向けて及びそこから伝搬する音響信号を送受信するために接触して置かれる。音響カップラ105は、受信媒質と共形になることができ、それによって変換器要素と受信媒質(たとえば、皮膚から突出する体毛を含む、被検体の皮膚)との間に音響インピーダンス整合をもたらす。

40

【0019】

ヒドロゲル材料は、音響撮像、測定、又は治療用途の被検体又は物体の受信体のサイズに基づいて、選択された厚さを有するように構成され得る。図1Aの図は、ハウジング構造体101の湾曲したセクションの寸法に対するさまざまな厚さL1、L2、L3、及びL4を有する音響カップラ105を示す。たとえば、一部の実施形態では、たとえばL1の厚さは4cmであることができ、L2の厚さは6cmであることができ、L3の厚さは8cmであることができ、L4の厚さは10cmであることができ、ハウジング構造体101の湾曲したセクションは、12cm半径を有する半円形ジオメトリを含む。一部の実施では、たとえば、音響カップラ105のヒドロゲル材料は、ポリビニルアルコール(PVA)を含むことができる。一部の実施では、たとえば、ヒドロゲル材料は、アルギン酸塩を含み得るポリアクリルアミド(PAA)を含むことが

50

できる。一部の実施形態では、たとえば、音響カップラ105は、外側ライニングを含み、これによってヒドロゲルの少なくとも一部の部分を包むことができる。例示的な外側ライニングは、ハウジング構造体101と接触するヒドロゲルの領域上に形成され得る。一部の実施では、たとえば、例示的な外側ライニングは、ヒドロゲル材料を完全に包むように構成されてパッドを生み出すことができる。ヒドロゲルは、任意の複雑なジオメトリ表面に合わせて撓み、伸張し、共形になることができ、それによって、たとえばヒト又は任意の他の動物を含む被検体の組織内への音響波形(たとえば超音波)の効率的な送信のための非常に低損失で高度に整合されたインピーダンス経路を可能にする。たとえば、ヒドロゲルは、20 において $0.1\text{dB/MHz}^2 \cdot \text{cm}$ 以下の減衰係数、 1.5MRayl 以下のインピーダンス、及び 1540m/s の音の長手方向速度による音響信号伝搬を可能にする材料構造体を含むことができる。音響カップラ105は、1000%以上の%EL、 $1.00\text{g/cm}^3 \pm 0.05\text{g/cm}^3$ の密度、1MPaの剛性率、及び70 及び-5 の溶融点及び凍結点それぞれを有するように工学設計される。たとえば、ヒドロゲル材料は、少なくとも95%が水であり、7.0以下のPHを有することができる。

10

【0020】

音響カップラ105の一部の実施形態では、たとえば、ヒドロゲル及び/又は外側ライニングの一方の側は、変換器要素110と接触するために粘着表面を有するように構成され、それによって、カプラントデバイス100があてられた後、空気又は他の物質が閉じ込められることがないように変換器面との接着性を向上させる。

20

【0021】

カプラントデバイス100の一部の実施形態では、たとえば、ハウジング構造体101は、ハウジング構造体101の本体の湾曲したセクションに取り付ける可撓性ブラケット102を含む。一部の実施では、たとえば、音響カップラ105を可撓性ブラケット102内に成形することができ、可撓性ブラケット102はまた、変換器要素による音響信号伝搬とは離れた音響カップラ105の部分において可撓性ブラケット102に接着剤によって取り付けられた(たとえばのり付けされた)音響カップラ105を含むこともできる。可撓性ブラケット102は、これを取り囲む受信体と共形になることができるように撓むように構造化される。たとえば、可撓性ブラケット102は、それだけに限定されないが、ABSプラスチック、ポリウレタン、ナイロン、及び/又はアセチルコポリマーを含む、可撓性材料を含むことができる。図2A~2Dは、可撓性ブラケット102に取り付けられた音響カップラ105の概略図を示す。

30

【0022】

図2Aは、可撓性ブラケット102に取り付けられた音響カップラ105の三次元概略図を示す。可撓性ブラケット102は、音響カップラ105の端部に取り付けるためのベース構成要素112を含むように構造化され得る。たとえば、ベース構成要素112は、クリップを含み、これによって音響カップラ105を固定及び/又は接着することができる。一部の実施形態では、たとえば、可撓性ブラケット102は、一つ以上のアーチ構成要素113を含むことができ、アーチ構成要素113は、ハウジング構造体101の湾曲したセクションにわたって広がるようなサイズ及び湾曲に構造化され、可撓性ブラケット102がハウジング構造体101に取り付けられたとき、変換器要素110が配置される場所から離れた、ベース構成要素112上の一つ以上のそれぞれの場所に配置される。可撓性ブラケット102は、可撓性ブラケット102が破損することなく容易に曲がることを可能にするように、アーチ構成要素113の一方の側に切欠部114のパターンを有するように構造化され得る。アーチ構成要素113の他方の側では、可撓性ブラケット102は、面取り部を備えた切り下げられたヘリ部を含むことができ、それにより、これがアレイの形状に撓み、適所に押し付けられたとき、面取りされたヘリ部は、ハウジング構造体101の湾曲したセクションのヘリ部上に撓み、可撓性ブラケット102、それによって音響カップラ105を所定の場所に固定する。たとえば、音響カップラ105は、ヒドロゲルの架橋が起こるときに可撓性ブラケット102内に接合され又は成形され得る。一部の実施では、たとえば音響カップラ105のヒドロゲルはまた、たとえば、被検体を向く側において、縁を円滑にする又は湾曲させるように成形することもでき、それによってデバイス100が容易に被検体と接触し、そこから解放されることを可能にし得る。図2Bは

40

50

、可撓性ブラケット102に取り付けられた音響カップラ105の三次元の概略図を示し、図2Cは、可撓性ブラケット102に取り付けられた音響カップラ105の二次元の概略側面図を示す。

【0023】

図2Dは、変換器要素110とインターフェース連結され、ハウジング構造体101に可撓性ブラケット102を介して取り付けられた音響カップラ105の概略断面図を示す。この図に示すように、音響カップラ105は、変換器要素110の面上で直接的に共形になる。この例では、音響カップラ105は、たとえば、音響カップラ105のヒドロゲル及び/又は外側ライニングの「粘着領域」と接触して位置合わせする、クリップの外部表面上の接着剤によって可撓性ブラケット102のクリップ構成要素に取り付けられる。クリップは、音響カップラ105と変換器要素110の面との間に直接接触をもたらすために、ハウジング本体101のへり部周りに取り付けられる。図に示すように、変換器要素110は、変換器音響バックリング部分を含み、この変換器バックリング部分は、音響エネルギーへの/音響エネルギーからの電気の変換のために電気通信要素とインターフェース連結する。

【0024】

カプラントデバイス100の一部の実施では、たとえば、被検体と接触する音響カップラ105の表面を潤滑することができ、そのため最適な音響送信のために気泡を捕捉することなく容易に皮膚上で摺動させることができる。そのような潤滑の例は、被検体と接触状態になるヒドロゲル材料の側部を脱気及び/又は脱イオン水で処理して、ヒドロゲル材料のその部分を極めて潤滑にすることを含むことができる。

【0025】

図1A~1Cに戻って参照すれば、ハウジング構造体101は、一つ以上のハンドルを含み、これによってユーザがカプラントデバイス100を保持する場所を提供し、及び/又は音響測定又は治療のために受信体(たとえば被検体の胸部、頭、付属器官など)に配置するためにカプラントデバイス100を移動させることができる。ハウジング構造体101は、ハウジング構造体101の外部のさまざまな場所に開口部を含むことができ、この開口部は、変換器アレイの変換器要素を含む電子構成要素がハウジング構造体101内に位置する内部(たとえば内部コンパートメントを含む)へのアクセスを提供する。たとえば、図1Aに示すように、電気ケーブル又はワイヤが、データ通信及び/又は給電のためにハウジング101内に含まれた電子装置に電氣的に接続され得る。たとえば、ハウジング構造体101は、コンパートメントを含み、これによって変換器要素110と通信する信号調節及び/又は多重化回路、たとえばL0変換器電子装置、L1A変換器電子装置及び多重化回路(たとえば多重化基板タイプA)、L1B変換器電子装置及び多重化回路(たとえば多重化基板タイプB)及び/又はL2変換器レベル2MUXリジッドフレキシブル(rigid flexible)回路カード及びフレックスメザニン基板を固定することができる。一部の実施では、たとえば、カプラントデバイス110は、ハウジング構造体101の内部コンパートメント内に含まれ、変換器要素110と通信する多重化ユニットを含み、これによって、個々の音響波形を送信するためにアレイの一つ以上の変換器要素110を選択し、戻り音響波形を受信するためにアレイの一つ以上の変換器要素110を選択する。カプラントデバイスの一部の実施では、たとえば、デバイス100は、ハウジング構造体101内のコンパートメント内に含まれたデータ処理ユニットを含み、このデータ処理ユニットは、信号調節回路を含み、これによって戻り音響信号から変換された電気信号及び/又は送信される音響信号に変換される電気信号を増幅する。例示的なデータ処理ユニットの一部の実施形態では、たとえばデータ処理ユニットは、データを処理し保存するためにプロセッサ及びメモリそれぞれを含むことができ、このプロセッサ及びメモリは、入力/出力(I/O)ユニットと通信して、デバイス100のデータ処理ユニットの作動を制御するために音響撮像及び/又は治療システムからデータの送受信をするようにインターフェース接続することができる。一部の実施では、たとえば、データ処理ユニットは、例示的な多重化ユニットと通信する。

【0026】

音響カップラ105を取り付けていない状態で変換器ハウジング構造体101に取り付けられ

た可撓性ブラケット102を示す図1Cに示すように、変換器要素110は、ハウジング構造体101の湾曲したセクションの少なくとも一部に沿って広がるように半円形の構成で配置され得る。変換器要素110のアレイは、音響信号を送受信するために音響カップラ105と直接接するハウジング構造体101のこのセクションの湾曲したジオメトリ上に提示される。図示する例示的な実施形態では、変換器要素110は、ハウジング構造体101の湾曲したセクションのヘリ部上に配設される。音響カップラ105の可撓性、伸張性、及び共形性に基つき、音響カップラ105は、カプラントデバイス100があてられる間、これが被検体の身体構造に沿って配置され移動されるとき、変換器要素110と接触したままであることができる。たとえば、変換器要素110は、ハウジング構造体101の湾曲したセクション(たとえば半円形リング、又は完全円リングなど)上に配置される。可撓性ブラケット102は、湾曲したセクションのヘリ部111に取り付けるクリップを含むことができる。一部の実施では、たとえば、可撓性ブラケット102はまた、音響カップラ105を可撓性ブラケット102に固定するクリップを含むこともでき、それによって、音響カップラ105をハウジング構造体101上の変換器要素110の面上に直接的に接触させる。

【0027】

図3A及び3Bは、変換器要素110の完全円リングアレイを提供する、開示する技術の音響カプラントデバイス300の概略上面図及び三次元概略図それぞれを示す。カプラントデバイス300は、円形セクションを有するハウジング構造体301を含み、これによって音響カプラントデバイス300があてられる腫瘍への/腫瘍からの音響信号の送受信のための変換器要素110を含み、配置する。たとえば、ハウジング構造体301の円形セクションは、円形ジオメトリ、楕円形ジオメトリ、又は他の湾曲したジオメトリを含むことができる。ハウジング構造体301の円形セクションは、音響撮像、測定、及び治療実施においてカプラントデバイス300があてられる特定の身体領域又は部分に合わせたさまざまなサイズ及び/又は湾曲で構成され得る。たとえば、ハウジング構造体301の円形セクションの長さ、深さ、及びジオメトリは、たとえばヒト又は動物(たとえばイヌ科)の乳房などの被検体の解剖構造上の対象の領域と完全接触するように、たとえばこれを完全に取り囲む又は包むことができるように構成され、それによって構造内の標的体積を撮像し、又はこれに超音波治療を与えることができる。カプラントデバイス300は、ハウジング構造体301の円形セクション内に配設された変換器要素110の外部表面領域と接触するようにハウジング構造体301に取り付けられた、音響カップラ105を含む。

【0028】

カプラントデバイス300は、ハウジング構造体301の円形セクションに取り付けるための可撓性ブラケット302を含み、これによって音響カップラ105を、ハウジング構造体301内に収容された変換器要素110に結合させることができる。一部の実施では、たとえば、音響カップラ105を可撓性ブラケット302内に成形することができ、可撓性ブラケット302はまた、変換器要素による音響信号伝搬から離れた音響カップラ105の部分において可撓性ブラケット302に接着剤によって取り付けられた音響カップラ105を含むこともできる。

【0029】

図4は、音響カプラントデバイス100があてられる受信体(たとえば、ヒト又はヒトでない動物被検体の解剖構造)内の標的体積の音響エネルギーの音響撮像、レンジ-ドップラ測定、及び/又は治療用途のための音響カプラントデバイス100と通信する音響撮像システム400のブロック図を示す。音響撮像、レンジ-ドップラ測定、及び治療のための音響システム、デバイス、及び方法の例は、表題「Spread Spectrum Coded Waveforms in Ultrasound Imaging」とする米国特許第8,939,909号、及び表題「Coherent Spread-Spectrum Coded Waveforms in Synthetic Aperture Image Formation」とする米国特許出願公開第2015/0080725号において説明されており、これら文献のいずれも、参照によって本特許文献に組み込まれる。一部の実施では、そのような音響システムは、大きな合成開口を作り出す任意の又は符合化された音響波形を生成し、送信し、受信し、処理することができる。たとえば、干渉性の、スペクトラム拡散の、瞬間的広帯域の符合化された波形が、そのような音響システムを使用する、たとえば開示する音響結合媒質を使用する合成開口超音波(SAU

)用途において生み出され得る。

【0030】

図4を参照すれば、システム400は、'909号特許及び'725号特許公報に説明されるシステム及び/又はデバイスを含むことができる。システム400は、標的体積に向けて送信するために(また、戻り音響波形を受信するために)デバイス100(又はデバイス300)によって変換される音響波形を生み出すために使用することができ、それにより、音響波形は、拡散スペクトラム、広域瞬間帯域幅、干渉性、擬似ランダムノイズ特性、及び周波数符合化及び/又は位相符合化を含む強化された波形特性を有する。一部の実施では、システム400は、標的体積に向けて送信するために(また、戻り音響波形を受信するために)デバイス100(又はデバイス300)を使用して拡張された有効(合成)開口上に音響波形を生み出すために使用

10

【0031】

[実施例]

以下の例は、本技術のいくつかの実施形態を例示するものである。本技術の他の例示的な実施形態は、次に挙げる実施例の前に又は次に挙げる実施例の後に提示され得る。

【0032】

本技術の一つの実施例(実施例1)では、変換器と標的の間で音響エネルギーを送信するためのカプラントデバイスは、音響信号を標的体積に向けて送信し、標的体積の少なくとも一部から戻り音響信号を受信するための変換器要素のアレイと、変換器要素のアレイが配置される湾曲したセクションを含むハウジング本体と、ヒドロゲル材料を含む音響結合構成要素であって、ハウジング本体内に配設された変換器要素と、標的体積に向けて音響信号を伝搬するために音響結合構成要素と接触する受信媒質との間で音響信号を伝導するように動作可能である、音響結合構成要素とを含み、受信媒質と変換器要素との間に音響インピーダンス整合が存在するように、音響結合構成要素は、受信媒質及び変換器要素と共形になることができる。

20

【0033】

実施例2は、実施例1のデバイスを含み、このデバイスは、さらに、ハウジング本体に結合され、ハウジング本体に対して移動することができる可撓性ブラケットを含み、音響結合構成要素は可撓性ブラケットに取り付けられる。

30

【0034】

実施例3は、実施例1のデバイスを含み、ヒドロゲル材料は、ポリビニルアルコール(PVA)を含む。

【0035】

実施例4は、実施例1のデバイスを含み、ヒドロゲル材料は、ポリアクリルアミド(PAA)を含む。

【0036】

実施例5は、実施例4のデバイスを含み、ヒドロゲル材料は、アルギン酸塩を含む。

【0037】

実施例6は、実施例1のデバイスを含み、音響結合構成要素は、ヒドロゲル材料を少なくとも部分的に封入する外側ライニングを含む。

40

【0038】

実施例7は、実施例1のデバイスを含み、音響結合構成要素は、0.1dB/MHz²・cm以下の減衰係数、又は1.5MRayl以下のインピーダンスを伴って音響信号を伝搬するように動作可能である。

【0039】

実施例8は、実施例1のデバイスを含み、音響結合構成要素は、1000%以上の%ELを受けることができ、又は1MPaの剛性率を含む。

【0040】

実施例9は、実施例1のデバイスを含み、標的体積は、生体の生物構造を含み、受信媒質

50

は、生体の解剖構造を含む。

【0041】

実施例10は、実施例9のデバイスを含み、ハウジング本体の湾曲したセクションは、解剖構造との完全接触を容易にする湾曲を含み、それにより、音響結合構成要素は、解剖構造の皮膚と直接接触する。

【0042】

実施例11は、実施例10のデバイスを含み、解剖構造は、皮膚の外部の髪を含む。

【0043】

実施例12は、実施例9のデバイスを含み、解剖構造は、乳房、腕、脚、喉を含む首、膝関節、股関節、足首関節、肘関節、肩関節、腹部、又は胸、又は頭を含む。

10

【0044】

実施例13は、実施例9のデバイスを含み、生物構造は、がん性又は非がん性腫瘍、内部病変、結合組織ねじれ、組織引き裂き、又は骨を含む。

【0045】

実施例14は、実施例9のデバイスを含み、被検体は、ヒト又はヒトでない動物を含む。

【0046】

実施例15は、実施例1のデバイスを含み、ハウジング本体の湾曲したセクションは、半円形ジオメトリを含む。

【0047】

実施例16は、実施例1のデバイスを含み、ハウジング本体の湾曲したセクションは、360°円形ジオメトリと、ハウジング本体の360°円形セクションに沿って配置された変換器要素のアレイとを含む。

20

【0048】

実施例17は、実施例16のデバイスを含み、ハウジング本体の360°円形セクション及び音響結合構成要素は、生体の解剖構造周りの完全な接触を容易にする湾曲をもたらす、デバイスは、標的体積からの戻り音響信号を受信するように動作可能であり、それにより、デバイスとデータ通信する音響撮像システムは、標的体積の360°画像を生み出すことができる。

【0049】

実施例18は、実施例1のデバイスを含み、デバイスは、さらに、ハウジング本体の内部コンパートメント内に含まれ、変換器要素のアレイと通信する多重化ユニットであって、個々の音響波形を送信するためにアレイの一つ以上の変換器要素を選択し、戻り音響波形を受信するためにアレイの一つ以上の変換器要素を選択する、多重化ユニットを含む。

30

【0050】

本技術の一つの実施例(実施例19)では、音響波形システムは、波形生成ユニットと、音響信号送信カプラントと、多重化ユニットと、制御装置ユニットとを含む。波形生成ユニットは、波形生成器に結合された一つ以上の波形合成装置を含み、波形生成ユニットは、波形生成器によって提供された波形情報にしたがって一つ以上の波形合成装置によって生成された種々の周波数帯に対応する複数の個々の直交符号化された波形を含む複合波形を合成するように動作可能であり、個々の直交符号化された波形は、互いに相互に直交し(mutually orthogonal to each other)、種々の周波数帯に対応し、それにより、個々の直交符号化された波形の各々は、対応する位相を有する固有の周波数を含む。音響信号送信カプラントは、変換器要素が配置される、湾曲したセクションを含むハウジング本体と、個々の直交符号化された波形に対応する音響波形を標的体積に向けて送信し、標的体積の少なくとも一部から戻り音響波形を受信するための変換器要素のアレイと、ヒドロゲル材料を含む音響結合構成要素であって、ハウジング本体上に配設された変換器要素と、音響結合構成要素と接触する受信媒質との間で音響波形を伝導するように動作可能であり、受信媒質と変換器要素との間に音響インピーダンス整合が存在するように受信媒質及び変換器要素と共形になることができる、音響結合構成要素とを含む。多重化ユニットは、変換器要素のアレイと通信し、個々の直交符号化された波形に対応する音響波形に変換す

40

50

るためにアレイの一つ以上の変換器要素を選択するように動作可能であり、戻り音響波形を受信するためにアレイの一つ以上の変換器要素を選択するように動作可能である。波形生成ユニット及び多重化ユニットと通信する制御装置ユニットは、受信された戻り音響波形を処理して標的体積の少なくとも一部の情報を含むデータセットを生み出す処理ユニットを含む。

【0051】

実施例20は、実施例19のシステムを含み、さらに、アナログデジタル(A/D)コンバータのアレイであって、音響信号送信カプラントの変換器要素のアレイによって受信された、受信された戻り音響波形を、アナログ形態から、標的体積の少なくとも一部の情報を含む受信された複合波形としてデジタル形態に転換する、アナログデジタル(A/D)コンバータ

10

【0052】

実施例21は、実施例19のシステムを含み、さらに、制御装置ユニットと通信するユーザインターフェースユニットを含む。

【0053】

実施例22は、実施例19のシステムを含み、生み出されたデータセットは、標的体積の少なくとも一部の画像を含む。

【0054】

実施例23は、実施例19のシステムを含み、音響信号送信カプラントは、ハウジング本体に結合され、ハウジング本体に対して移動することができる可撓性ブラケットを含み、音響結合構成要素は、可撓性ブラケットに取り付けられる。

20

【0055】

実施例24は、実施例23のシステムを含み、ヒドロゲル材料は、ポリビニルアルコール(PVA)、ポリアクリルアミド(PAA)、又はアルギン酸塩を有するPAAの少なくとも一つを含む。

【0056】

実施例25は、実施例19のシステムを含み、音響信号送信カプラントのハウジング本体の湾曲したセクションは、半円形ジオメトリを含み、又は、変換器要素のアレイがハウジング本体の360°円形セクションに沿って配置されるように、音響信号送信カプラントのハウジング本体の湾曲したセクションは、360°円形ジオメトリを含む。

30

【0057】

実施例26は、実施例25のシステムを含み、ハウジング本体の360°円形セクション及び音響結合構成要素は、生体の解剖構造の周りの完全な接触を容易にする湾曲をもたらし、デバイスは、標的体積からの戻り音響波形を受信するように動作可能であり、それにより、システムは、標的体積の360°画像を生み出すことができる。

【0058】

本技術の一つの実施例(実施例27)では、音響インピーダンス整合されたカプラントを使用して音響波形を生み出す方法は、一つ以上の波形合成装置において、標的に向けて送信される一つ以上の複合波形を合成することであって、複合波形は、互いに相互に直交し、種々の周波数帯に対応する複数の個々の直交符合化された波形から形成され、それにより、個々の直交符合化された波形の各々は、対応する位相を有する固有の周波数を含む、合成することと、音響信号送信カプラントの変換器要素のアレイを使用して標的に対する一つ以上の送信位置から、複数の音響波形を含む一つ以上の複合音響波形を送信することであって、それぞれ一つ以上の複合波形の複数の個々の直交符合化された波形を、それぞれ一つ以上の複合音響波形の複数の対応する音響波形に変換するためにアレイの変換器要素の一つ以上を選択することを含む、送信することと、標的に対する一つ以上の受信位置において、送信された音響波形に対応する標的の少なくとも一部から戻される戻り音響波形を受信することであって、戻り音響波形を受信するためにアレイの変換器要素の少なくとも一部を選択することを含む、受信することとを含む、送信位置及び受信位置はそれぞれ、(i)標的に対する変換器要素のアレイの空間位置、及び/又は(ii)アレイのビーム位相中

40

50

心位置を含み、音響信号送信カプラントは、ヒドロゲル材料を含む音響結合構成要素であって、変換器要素と音響結合構成要素と接触する受信媒質との間で音響波形を伝導するように動作可能である、音響結合構成要素を含み、受信媒質と変換器要素の間に音響インピーダンス整合が存在するように、音響結合構成要素は、受信媒質及び変換器要素と共形になることができ、送信された音響波形及び戻り音響波形は、拡大された有効開口を生み出す。

【0059】

実施例28は、実施例27の方法を含み、さらに、受信された戻り音響波形を処理して標的の少なくとも一部の画像を生み出すことを含む。

【0060】

上記で留意したように、開示する実施形態の一部は、音響結合媒質であって、一つ以上の重合可能な材料から形成されたヒドロゲルを含み、断層超音波撮像、大開口超音波撮像、及び治療的超音波において使用するために特有の三次元形状と共形になる、又はこれに成形することができる音響結合媒質に関する。

【0061】

ヒドロゲル材料は、主に水を含み、したがってヒドロゲルの音響波速度は水によって支配される。水中の音響波速度は、0から100 の高次の実証的に決定された多項式関係により、温度にほぼ比例する。純粋水の音響波速度は、20 から37 で1482m/sから1524m/sそれぞれに変化する。したがって、ポリマー材料内の音響波速度は、温度と共に変化する。

【0062】

較正された音響波速度を有する材料は、遅延和ビームフォーマ(delay-and-sum beamformer)と組み合わせて使用して、送信及び受信における伝搬時間を補正し、それによって較正されない結合材料によって作り出された画像歪みを低減することができる。たとえば、組織骨インターフェースなどの構造の場所は、アレイと骨の間の平均音響波速度の知識無しでは曖昧である。骨の実際の場所は、超音波画像上で測定するより深く、又は浅くなり得る。

【0063】

画像歪みを作り出すことなく、患者により快適なインターフェースを提供するために材料が加熱され得るように温度較正された音響波速度を有する材料。患者の快適性に加えて、加熱された材料はまた、患者と接触する領域内及び接触領域の周辺の領域内で血流の増大を支援し、それによってより正確なドップラ測定を容易にする。較正された音響波速度を有する材料はまた、標的温度(たとえば37)、又は温度の標的範囲(たとえば20から37)においても最適に機能する。

【0064】

熱電対、サーミスタ、光ファイバ温度計、又は他の温度感知デバイスが、ヒドロゲル内に埋め込まれて、実時間の温度フィードバックを提供することができる。追加的に、ワイヤ、レジスタ、熱電対列、電流、赤外放射、水管、伝導、又はヒドロゲルを加熱するための他の手段が、ゲルを加熱するために利用され得る。温度フィードバック及び制御デバイスは、ヒドロゲルの温度を精度高く正確に制御するために利用され得る。

【0065】

開示する音響結合媒質は、音響撮像、レンジ-ドップラ測定、及び治療システムにおいて使用されて、そのような音響システムと生体器官の組織などの受信媒質との間で放出された戻り音響波形を伝達することができる。

【0066】

開示する音響結合技術の一部の実施では、たとえば、本技術のヒドロゲル音響結合媒質は、音響撮像、診断及び/又は治療デバイス、又はシステムと共に使用するために空間的に変化する音響吸収をもたらして、そのような音響デバイス及びシステム用の断層超音波撮像、大開口超音波撮像アレイ、及び治療超音波アレイを実現することができる。開示する技術の一部の実施では、ヒドロゲル音響結合媒質は、音響エネルギー源からの音響波をヒドロゲル音響結合媒質に結合し、その後、1400m/sから1700m/sの範囲の音響音速度を伴

10

20

30

40

50

って二次媒質に結合することができる。二次媒質の例は、それだけに限定されないが、ほ乳類組織及び水を含む。二次媒質は、骨、埋め込みデバイス、プラスチック、セラミック、ガラス、及び金属などの結合媒質の音速度範囲外の音速度を有する構造を含むことができる。

【 0 0 6 7 】

特にヒト及びヒトでない動物を撮像するための超音波撮像の実用的な用途では、通常、音響放出開口の近接場に超音波画像形成が起こり、これは、高い解像度及び品質の超音波画像を得るために難題をもたらしている。たとえば、そのような超音波撮像の用途では、通常、一つ以上の変換器要素が音響撮像デバイス内に含まれ、アレイを形成し、それによって音響開口を生成する。これらの変換器要素は、通常、音響放出後の近接場から遠接場型の移行にいくつかの波長を必要とし、したがって、音響スタンドオフとしても知られている音響緩衝領域を必要とする。たとえば、この音響緩衝領域又は音響スタンドオフは、音響開口近くの画像形成に必要となり得る。さらに、焦点が合わされた画像形成は、通常、開口サイズ(たとえばf値としても知られている)によって割られた焦点深度の比が、たとえば音響開口に最も近い画像形成点に関して2を上回ることを必要とする。同様に、音響スタンドオフは、f値条件を満たすために音響開口近くの画像形成に必要である。

【 0 0 6 8 】

開示する技術の実施では、画像形成は、変換器要素の組み合わせを使用して生成され、変換器要素の選択されたグループが使用されて、音響放出を生み出し、その後、そのグループのいくつかの、同じ及び/又は他の変換器要素上で戻り音響エコーを受信する。たとえば、音響放出を生み出す変換器要素は、送信要素と称される。同様に、戻り音響エコーを受信する変換器要素は、受信要素と称される。一部の例では、この組み合わせは、送信及び受信要素の個々の対の組み合わせに分割されてよく、それにより、その対の線形組み合わせは、送信及び受信の両方において一つ以上の要素の組み合わせを使用して得られるのとはほぼ等価の画像を生み出す。たとえば、毎回の送信及び受信要素の対から記録されたエコーのサンプルは、時間サンプルに対応する、対応する往復時間又は時間遅延にわたる音響反射性の積分である。この積分は、一定の往復時間又は時間遅延の線形経路にわたる線積分である。線形経路は、送信及び受信要素の対の場所によって決定されるような円形又は楕円形になることもできる。実際、たとえば、円形又は楕円形経路は、それだけに限定されないが、音響結合媒質とたとえば空気又はプラスチックなどの低音響インピーダンス材料との間のインターフェース、又は音響結合媒質と、金属又はセラミックなどの高音響インピーダンス材料との間のインターフェースを含む、高反射性のインターフェースまで及ぶことができる。

【 0 0 6 9 】

鏡面反射としても知られているインターフェースからの音響反射は、反射性及び送信及び受信の組み合わせから得られた対応するエコーサンプルの線積分に悪影響を及ぼす。通常、送信及び受信要素の組み合わせに関して観察される音響反射では、送信要素から、反射性インターフェース上に位置するある点に関する表面法線ベクトルとの反射性インターフェース上の点まで測定された入射角は、同じ法線ベクトルから、受信要素との反射性インターフェース上の点によって規定されたベクトルまで測定された反射角度と等しい。音響反射は、ミラー対称又は反射(amphichiral)対称を有することができる。音響反射は、二次媒質の音響インピーダンスから結合媒質の音響インピーダンスを引いたものを、二次媒質の音響インピーダンスと結合媒質の音響インピーダンスを足したもので割ったものに等しいパワーを有し、これは以下の公式(1)で説明される。

[数 1]

$$P_r = \frac{(Z_{2m} - Z_{cm})}{(Z_{2m} + Z_{cm})} \quad (1)$$

音響反射によって引き起こされる悪影響は、遅延和ビームフォーマとしても知られている遅延和法型エコーサンプルに基づくビームフォーマに送信及び受信の組み合わせを使用す

ることを排除し得る。エコーサンプルのそのような排除の結果、送信及び受信の組み合わせが遅延和ビームフォーマから除去され、したがって遅延和ビームフォーマに対応する画像ピクセルの品質を限定し得る。画像ピクセルの品質は、送信及び受信組み合わせの限定されたセットの点広がり関数(point-spread-function)の関数である。エコーサンプルのそのような排除はまた、画像ピクセルに関する信号雑音比(SNR)も低減し得る。追加的に、二分の一波長を上回るアレイピッチを有する開口の場合、ゼロ度(0°)から逸らす(steer away)ために送信体及び受信体の組み合わせを必要とする画像ピクセル場所は、逸らし角度(steering angle)が大きくなり、アレイピッチが大きくなるにつれてグレーティングローブ(grating lobe)をますます受ける。そのようなグレーティングローブは、鏡面反射の感度及び複雑性を増加させる。

10

【0070】

開示する技術の音響結合媒質は、音響カプラントデバイス内に構成することができ、カプラントデバイスのハウジング本体内に配設された変換器要素と、音響信号を標的体積に向けて伝搬するために音響結合媒質と接触する受信媒質(すなわち、たとえば被検体の皮膚などの二次媒質)との間で音響信号を伝導するように動作可能になり得る。開示する音響結合媒質は、受信媒質と変換器要素との間に音響インピーダンス整合(たとえば非常に低い反射)が存在するように標的体積と共形になることができる。

【0071】

開示する音響結合媒質は、三次元形状を有するように構成される。開示する音響結合媒質の一部の例では、たとえば、音響結合媒質は、特定の実施の実用に合わせて、たとえば断層音響撮像、大開口音響撮像、及び/又は治療的音響治療に合わせて特定の三次元形状になるように工学設計される。図5Aに示す一つの例となる実施形態では、音響結合媒質505Aは、内側半径、外側半径、及び高さを有する管の形状を含む。管状音響結合媒質505Aは、一つ以上の重合可能な材料を含み、所望の用途に合わせて特有の三次元形状と共形になる又はこれに成形することができるヒドロゲルを含む。音響結合媒質505Aの半径及び高さは、各用途に基づいて変化し得る。たとえば、結合媒質505Aの弾性及び引っ張り強さにより、管状形状は、可撓性となり、たとえばヒト又はヒトでない動物の四肢などの不定形の形状の二次媒質周りで伸張することができる。図5Aに示すように、音響結合媒質505Aは、音響カプラントデバイスのハウジング本体501に取り付けられる。音響結合媒質505Aは、被検体と接触して置かれたとき、被検体の二次媒質とも一定の接触を維持し、たとえば、肘及び膝などの不定形構造周りを含む、被検体の皮膚との完全接触を維持するように構成される。

20

30

【0072】

追加的に、管状結合媒質は、二次媒質、たとえば被検体の四肢、胴体、頭などの周りで0から360度の範囲にある断層開口に適合可能でありながら、開口全体及び二次媒質上で同時に音響接触を維持する。力が与えられたとき、一定の接触は、結合媒質上の開口の移動によって維持され得る。たとえば、多角形状を有する断層開口では、可撓性結合媒質は、多角形の小面間を含む、開口全体の表面上で接触を維持する。音響結合媒質505Aの例示的な管状形状は、多角形状を含む、開口の任意の三次元形状に合致するように成形され得る。たとえば、360度未満の断層開口では、例示的な管状音響結合媒質505Aは、開口上のみを延びる結合媒質に存在するであろう鋭敏な縁における高反射性の空気インターフェースを有さない。開口の縁では、送信及び受信の組み合わせは、管状結合媒質505Aによって制限されずに機能することができ、したがってビームフォーマからの組み合わせの排除の必要性を未然に取り除く。結合媒質全体周りを延びる反射性空気インターフェースは、広い角度の内部に反射する一次反射を音響結合媒質505A周りに保ち、この場合、これらは減衰され、非干渉性の音響ノイズとなる。

40

【0073】

図5Bは、二次媒質と完全接触して共形になるために被検体の体部分と接触して置かれた例示的な管状音響結合媒質505Aの別の配置を示す。図5Bに示す例となる配置により、内部反射を管状音響結合媒質505A内の一つ以上の空隙によってさらに分割することができる。

50

【 0 0 7 4 】

図5Cは、ヒドロゲルと、ヒドロゲルの一つ以上の部分内の音響減衰領域とを含む音響結合媒質505Cの別の例となる実施形態を示す。たとえば、音響送信作動において、内部反射は、管状音響結合媒質505C内の音響減衰領域によって吸収され得る。たとえば、そのような減衰は、吸収又は散乱又はその両方によって得られ得る。音響減衰領域は、一つ以上のより高い密度のポリマー、より高い吸収ポリマー、散乱体、微小気泡、マイクロバルーン、プラスチック、ゴム、又は他の吸収性材料を含むように構造化され得る。

【 0 0 7 5 】

図5Dは、ヒドロゲルを含み、管状形状に転換可能に適応される平坦化された形状で構成された音響結合媒質505Dの別の例となる実施形態を示す。たとえば、管状形状は、(たとえば被検体の)二次媒質周りに巻き付けられた音響結合媒質505Dの矩形ブロックから形成され得る。巻き付けられた結合媒質は、切断デバイスを用いてトリミングされ、たとえば、それだけに限定されないが、ストラップ、ベルクロ(登録商標)、ボタン、ジップ、ラッチ、グリップ、若しくは何からの他の機械的取り付けデバイス、又は化学結合剤を含む取り付けデバイスによって、端部同士を合わせて取り付けられ得る。図5Eは、被検体の体部分周りに共形にされ、接触可能な端部において取り付け構成要素によって取り付けられた転換可能な音響結合媒質505Dの形状の例を示す。

10

【 0 0 7 6 】

管状形状に加えて、音響結合媒質は、横断平面内で360度未満の部分的管状形状を有して成形されてよく、それにより、これは、被検体の二次媒質、たとえば被検体の四肢、胴体、頭などを部分的に覆うことができ、図5Fに示すように開口の境界まで又はこれを超えて延びることができる。図5Fは、ヒドロゲルを含み、被検体の体部分と共形にされる、360度未満である部分的管状形状で構成された音響結合媒質505Fの別の例となる実施形態を示す。音響結合媒質は、音響カプラントデバイスの本体ハウジング101に取り付けられるように図5Fに示される。

20

【 0 0 7 7 】

音響結合媒質の一部の実施形態では、部分的な音響結合媒質505Fは、音響結合媒質の一つ以上の部分内に音響減衰領域を含むように構造化され得る。図5Gに示すように、音響結合媒質505Gは、ヒドロゲルと、部分的な管結合形状の端部に位置する、音響結合媒質505Gに音響減衰特性をもたらすための二つの音響減衰領域とを含む。

30

【 0 0 7 8 】

開示する音響結合媒質のさまざまな実施形態では、ヒドロゲルは、水の存在下で、ポリマー鎖の天然又は合成の網状組織から形成された親水性ゲルになるように重合化する一つ以上の重合可能材料を含むことができる。そのような重合可能な材料の例は、それだけに限定されないが、ポリマー及びポリマー誘導体、アルギン酸塩、アガロース、アルギン酸ナトリウム、キトサン、デンプン、ヒドロキシエチルデンプン、デキストラン、グルカン、ゲラチン、ポリ(ビニルアルコール)(PVA)、ポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)(NIPAAm)、ポリ(ビニルピロリドン)(PVP)、ポリ(エチレングリコール)(PEG)、ポリ(アクリル酸)(PAA)、非晶ポリアリレート、ポリアクリルアミド(PAM)、ポリ(ヒドロキシエチルアクリレート)(PHEA)、ポリ(2-プロペンアミド)、ポリ(1-カルバモイルエチル)、並びにポリ(ヒドロキシエチルメタクリレート)(PHEMA)を含む。ヒドロゲルを生み出すための製作技術では、重合可能な材料をいくつかのプロセスによって重合化することができ、これらのプロセスは、毒性又は非毒性の化学化合物、紫外線、照射、毒性又は非毒性の溶媒、温度サイクル作用、及び凍結融解サイクル作用を伴い得る。ヒドロゲルを生み出すための一部の実施では、潜在的に毒性成分が存在しないため、凍結融解サイクル作用によるヒドロゲルの重合化を実行することができる。

40

【 0 0 7 9 】

たとえば、ヒドロゲルは、20 において、1.0dB/MHz/cm以下の減衰係数、2.0MRayl以下のインピーダンス、及び1700m/s以下の音の長手方向速度を伴った音響信号伝搬を可能にする材料構造を含むことができる。音響カップラ105は、100%以上の%EL、1.00 ~ 1.20g/cm

50

³の密度、1MPa未満の剛性率、及びほぼ70 及び-5 の溶融点及び凍結点それぞれを有するように工学設計される。たとえば、ヒドロゲル材料は、少なくとも90%が水であり、7.0以下のPHを有することができる。

【0080】

音響結合媒質の一部の実施形態では、ヒドロゲルは、主に、水又は等価の溶媒と、生体適合性ポリマー及びポリマーの生体適合性重合化プロセスである、凍結融解サイクル作用の例となる重合化プロセスによるポリマーポリ(ビニルアルコール)(PVA)とを含むことができる。他の成分、たとえば(エチルアルコール又はジメチルスルホキシドなどの)溶媒及び/又は(アルギン酸又はゲラチンなどの)他のポリマーを、この例となるPVAヒドロゲルに付加して使用することができ、そのようにして追加の成分を使用して機械的又は音響特性を改良することができる。たとえば、十分な濃度及びヒドロゲル完全性との適合性を有する一つ以上の静菌性化学物質を付加することにより、保管及び使用中、ヒドロゲルの殺菌性を維持することができる。他の機械的、音響的、及び生物学的等価の処方物があるにもかかわらず、ヒドロゲルの、その高い水分量、その高い引っ張り強さ、及びその弾性による音響特性に関する有用性は、開示する音響結合媒質の有利な特徴である。ヒドロゲルの音速及び音響減衰は、ポリマー濃度、水濃度、追加の溶媒濃度、重合化の程度、重合化方法を変更し、散乱材料及び/又は音響吸収材料などの追加の材料を含むことによって制御され得る。

【0081】

一つの実施形態では、たとえば、ヒドロゲルは、1~10%の重量比のPVAと、90~99%の重量比のH₂Oとを含む。ヒドロゲルは、-40 から70 の範囲内でサイクル作用する、1~10回の制御された凍結融解サイクルを適用することによって架橋される。

【0082】

別の実施形態では、たとえば、ヒドロゲルは、1~10%の重量比のPVAと、1~10%の重量比のDMSOと、80~98%の重量比のH₂Oとを含む。ヒドロゲルは、-40 から70 の範囲内でサイクル作用する、1~10回の制御された凍結融解サイクルを適用することで架橋される。

【0083】

別の実施形態では、たとえば、ヒドロゲルは、4~10%の重量比のPVAと、1~5%の重量比のPVPと、1~10%の重量比のDMSOと、75~94%の重量比のH₂Oとを含む。ヒドロゲルは、-40 から70 の範囲内でサイクル作用する、1~10回の制御された凍結融解サイクルを適用することによって架橋される。

【0084】

別の実施形態では、たとえば、ヒドロゲルは、4~10%の重量比のPVAと、1~5%の重量比のPVPと、1~5%の重量比のポリエチレングリコールと、80~94%の重量比のH₂Oとを含む。ヒドロゲルは、-40 から70 の範囲内でサイクル作用する、1~10回の制御された凍結融解サイクルを適用することによって架橋される。

【0085】

別の実施形態では、たとえば、ヒドロゲルは、4~10%の重量比のPVAと、1~5%の重量比のPVPと、1~5%の重量比のテトラほう酸ナトリウムと、80~94%の重量比のH₂Oとを含む。ホウ酸イオンは、ヒドロキシル基と反応してポリマーを架橋する。混合物は、架橋中、一定の温度に維持される。

【0086】

図6は、さまざまな形状、サイズ、及び構成で形成された例示的な音響結合媒質505の三次元概略図を示す。一つの例では、音響結合媒質505A'は、180°の湾曲と、初期サイズに設計され、特定の受信体と共形になるように変更可能である直径及び深さとを備える半円筒に類似する形状を有するように構成される。この例では、音響結合媒質505A'は、音響結合媒質505A'が共形にされる任意の形状において保持される、3.15Lの体積を有するように構成され得る。別の例では、音響結合媒質105B'は、初期サイズに設計され、特定の受信体と共形になるように変更可能である直径及び深さを有する円筒形状を有するように構

10

20

30

40

50

成される。この例では、音響結合媒質105B'は、5.75Lの体積を有するように構成され得る。他の例では、音響結合媒質505C'、505D'、105E'、及び505F'は、180°の湾曲と、初期サイズに設計された初期の外径及び深さとを備えた半円ドーナツに類似する半円筒形状を有するように構成され、音響結合媒質505C'、505D'、105E'、及び505F'の初期内径は、種々のサイズ(たとえば、40、80、120、及び160mmそれぞれ)に設計され、このサイズは、たとえば被検体の腕、脚、首などを取り囲むなどして、特定の受信体と共形になるように変更可能である。これらの例では、音響結合媒質505C'、505D'、105E'、及び505F'は、3.0L、2.75L、2.3L、及び1.7Lそれぞれの体積を有するように構成され得る。

【0087】

図7A~7Cは、三次元の前面図及び側面図を含む、音響結合媒質505D及び505Aの例示的な実施形態の概略図を示す。図7Aに示すように、音響結合媒質505Dは、管状の湾曲した形状に構成されたヒドロゲルを含み、このヒドロゲルは、被検体の二次媒質の周りに巻き付けられ、取り付け構成要素の取り付けによってヒドロゲルの各端部に固定され得る。図7Aの左の図は、ヒドロゲルと、ここでは取り外されている音響結合媒質505Dの取り付け構成要素との三次元概略図を示し、図7Aの右の図は、取り付け構成要素の取り付けによって管状構成に固定されたヒドロゲルの透明な三次元概略図を示す。図7Aに示す例では、取り付け構成要素は、湾曲したベース部分を含むように構造化され、この湾曲したベース部分は、ヒドロゲルの深さの初期サイズに合わせてサイズ設定され、管状構成のヒドロゲルと同じ円弧湾曲を有する。取り付け構成要素は、ベース部分の内面上に、ヒドロゲル内に貫通してヒドロゲルを管状形状に固定することができる対向する突起構造体の一つ以上のセットを含むように構造化される。図7Bは、取り付け構成要素がヒドロゲルに固定された、音響結合媒質505Dの透明前面図及び透明側面図を示す。

【0088】

図7Cは、360°管状の湾曲した形状で構成されたヒドロゲルを含む音響結合媒質505Aを示す。左の図は、音響結合媒質505Aの三次元概略図を示し、中央の図は、音響結合媒質505Aの前面図を示し、右の図は、音響結合媒質505Aの側面図を示す。図7Cの図に示すように、この例では、音響結合媒質505Aは、外側円形の平面と外側の湾曲した表面との間のインターフェースにおける斜角縁と、外側円形平面と内側の湾曲した表面との間の斜角縁とを含む。たとえば、斜角縁は、音響カプラントデバイスのブラケット又は他のホルダ内外の結合媒質505Aの装填及び取り外しをより容易にかつしっかりともたらしすることができる。

【0089】

図8は、例示的な実施形態による、音響インピーダンス整合されたカプラントを用いて音響波形を生み出すために実施され得る一例の作動を例示する。802では、一つ以上の波形合成装置において、一つ以上の複合波形が、標的に向けて送信されるように合成される。複合波形は、複数の個々の直交符合化された波形から形成され、この複数の個々の直交符合化された波形は、互いに相互に直交し、種々の周波数帯に対応し、それにより、個々の直交符合化された波形の各々は、対応する位相を有する固有の周波数を含む。804では、一つ以上の複合音響波形が、音響信号送信カプラントの変換器要素のアレイを使用して、標的に対する一つ以上の送信位置から送信される。一つ以上の複合音響波形は、複数の音響波形を含み、送信することは、それぞれ一つ以上の複合波形の複数の個々の直交符合化された波形を、それぞれ一つ以上の複合音響波形の複数の対応する音響波形に変換するためにアレイの変換器要素の一つ以上を選択することを含む。806では、標的に対する一つ以上の受信位置において、送信された音響波形に対応する標的の少なくとも一部から戻される戻り音響波形が受信される。戻り音響波形の受信は、戻り音響波形を受信するためにアレイの変換器要素の少なくとも一部を選択することを含む。上記の作動を行うとき、送信位置及び受信位置はそれぞれ、(i)標的に対する変換器要素のアレイの空間位置及び/又は(ii)アレイのビーム位相中心位置とを含む。さらに、音響信号送信カプラントは、音響結合構成要素であって、変換器要素と、音響結合構成要素と接触する受信媒質との間で音響波形を伝導するように動作可能であるヒドロゲル材料を含む、音響結合構成要素を含む。音響結合構成要素は、受信媒質と変換器要素の間に音響インピーダンス整合が存在す

るように受信媒質及び変換器要素と共形になることができる。送信された音響波形及び戻り音響波形は、拡大された有効開口を生み出す。

【0090】

本特許文献において説明する主題及び機能的作動の実施は、本明細書及びその構造的等価物に開示する構造体を含む、さまざまなシステム、デジタル電子回路、又はコンピュータソフトウェア、ファームウェア、又はハードウェア、又はそれらの一つ以上の組み合わせにおいて実装され得る。本明細書に説明する主題の実施は、一つ以上のコンピュータプログラム製品として、すなわちデータ処理装置による実行のために、又はその作動を制御するために実体的な固定型コンピュータ可読媒体上で符合化されたコンピュータプログラム命令の一つ以上のモジュールとして実装され得る。コンピュータ可読媒体は、機械可読記憶デバイス、機械可読記憶基板、メモリデバイス、機械可読伝搬信号を有効にする物質組成物、又はこれらの一つ以上の組み合わせであることができる。用語「データ処理装置」は、例としてプログラム可能なプロセッサ、コンピュータ、又は複数のプロセッサ又はコンピュータを含む、データを処理するためのすべての装置、デバイス、及び機械を包含する。装置は、ハードウェアに加えて、対象のコンピュータプログラムの実行環境を作り出すコード、たとえばプロセッサファームウェア、プロトコルスタック、データベース管理システム、作動システム、又はこれらの一つ以上の組み合わせを構成するコードを含むことができる。

【0091】

(プログラム、ソフトウェア、ソフトウェアアプリケーション、スクリプト、又はコードとしても知られている)コンピュータプログラムは、コンパイラ型又はインタプリタ型言語を含む、プログラミング言語の任意の形態で書くことができ、さらにこれは、スタンドアロンプログラムとして、又はモジュール、構成要素、サブルーチン、又はコンピューティング環境で使用するのに適した他のユニットを含む、任意の形態で展開することができる。コンピュータプログラムは、必ずしもファイルシステム内のファイルに対応するわけではない。プログラムは、他のプログラム又はデータ(たとえば、マークアップ言語文獻内に記憶される一つ以上のスクリプト)を保持するファイルの一部分内、対象のプログラム専用の単一ファイル内、又は複数の統合ファイル(たとえば一つ以上のモジュール、サブプログラム、又はコードの一部分を記憶するファイル)内に記憶され得る。コンピュータプログラムは、一つのサイトに位置する一つのコンピュータ、又は複数のサイトに分散されて通信ネットワークによって相互接続された複数のコンピュータ上で実行するように展開され得る。

【0092】

本明細書において説明するプロセス及び論理の流れは、一つ以上のコンピュータプログラムを実行する一つ以上のプログラム可能なプロセッサによって実行されて、入力データ上で作動させ、出力を生成することによって機能を実行することができる。プロセス及び論理の流れはまた、専用論理回路、たとえばFPA(フィールドプログラマブルゲートアレイ)又はASIC(特定用途向け集積回路)によって実行することができ、装置もまたこの専用論理回路として実装することができる。

【0093】

コンピュータプログラムの実行に適したプロセッサは、例として、汎用及び専用の両方のマイクロプロセッサと、任意の種類のデジタルコンピュータの任意の一つ以上のプロセッサとを含む。通常、プロセッサは、読み取り専用メモリ、ランダムアクセスメモリ又はその両方から命令及びデータを受信する。コンピュータの必須要素は、命令を実行するためのプロセッサ、並びに命令及びデータを記憶するため一つ以上のメモリデバイスである。通常、コンピュータはまた、データを記憶するための一つ以上の大容量記憶デバイス、たとえば磁気、光磁気ディスク、又は光学ディスクを含み、又、これからデータを受信し、又はデータを伝達し、又はその両方を行うように動作可能に結合される。しかし、コンピュータは、そのようなデバイスを有する必要はない。コンピュータプログラム命令及びデータを記憶するのに適したコンピュータ可読媒体は、例として、半導体メモリデバイス

、たとえばEPROM、EEPROM、及びフラッシュメモリデバイスを含む、すべての形態の非揮発性メモリ、媒体、及びメモリデバイスを含む。プロセッサ及びメモリは、専用論理回路によって補強され、又はこの中に組み込まれ得る。

【0094】

本特許は、数多くの仕様を含むが、これらは、任意の本発明の又は特許請求され得るものの範囲に対する限定として解釈されてはならず、特定の発明の特定の実施形態特有になり得る特徴の説明として解釈されなければならない。別個の実施形態の文脈で本特許文献内に説明する特定の特徵は、単一の実施形態に組み合わせて実施することもできる。対照的に、単一の実施形態の文脈において説明するさまざまな特徴は、複数の実施形態において別個に、又は任意の適切な副組み合わせにおいて実施することもできる。さらに、特徴は、特定の組み合わせにおいて作用するものとして上記で説明され、そのように特許請求され得るが、特許請求される組み合わせからの一つ以上の特徴を、一部の場、その組み合わせから切り離すことができ、また、特許請求される組み合わせは、副組み合わせ又は副組み合わせの変形形態を対象とし得る。

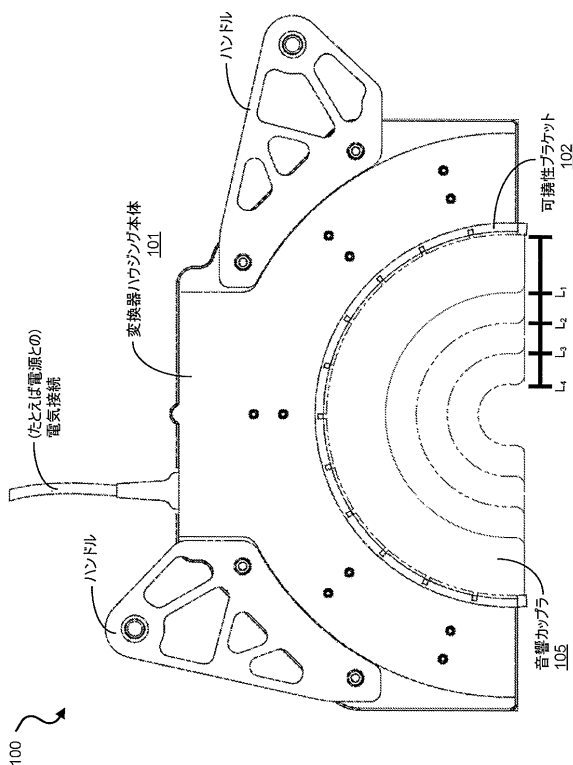
【0095】

同様に、図において特定の順序で作動を示しているが、これは、所望の結果を得るために、そのような作動を図示する特定の順序又は順番で実施すること、又はすべての例示する作動を実施することを必要とするものとして理解されてはならない。さらに、この特許文献に説明する実施形態におけるさまざまなシステム構成要素の分離は、すべての実施形態においてそのような分離を必要とするものとして理解されてはならない。

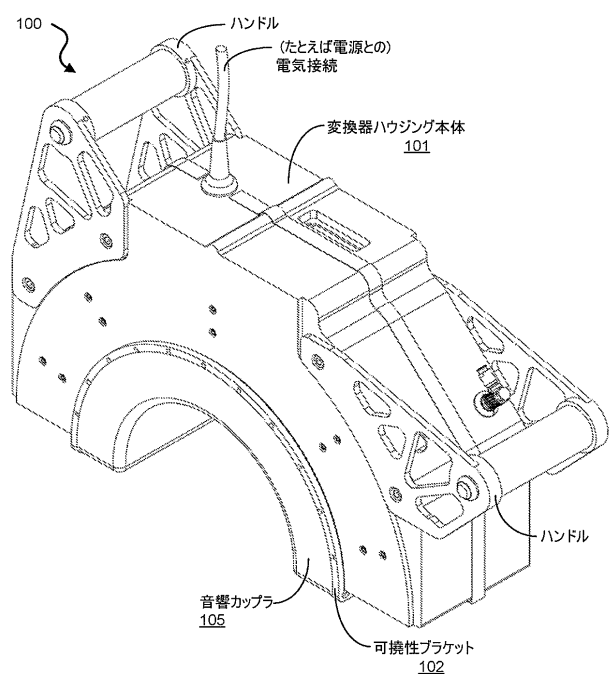
【0096】

実施及び実施例は僅かしか説明されておらず、他の実施、強化、及び変更を、本特許文献において説明して例示したものに基いて作ることができる。

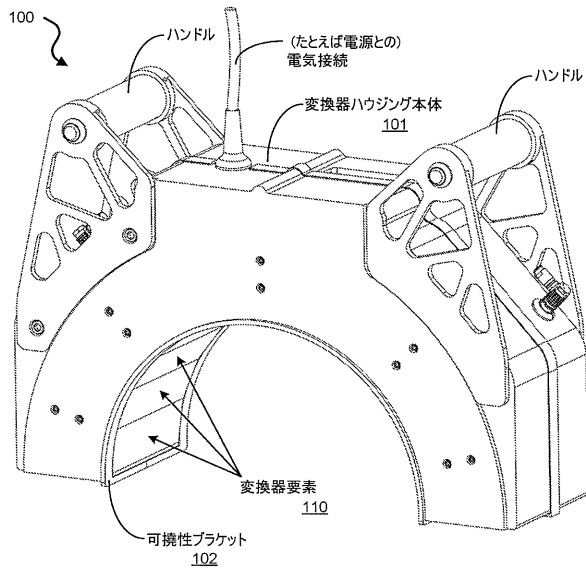
【図1A】



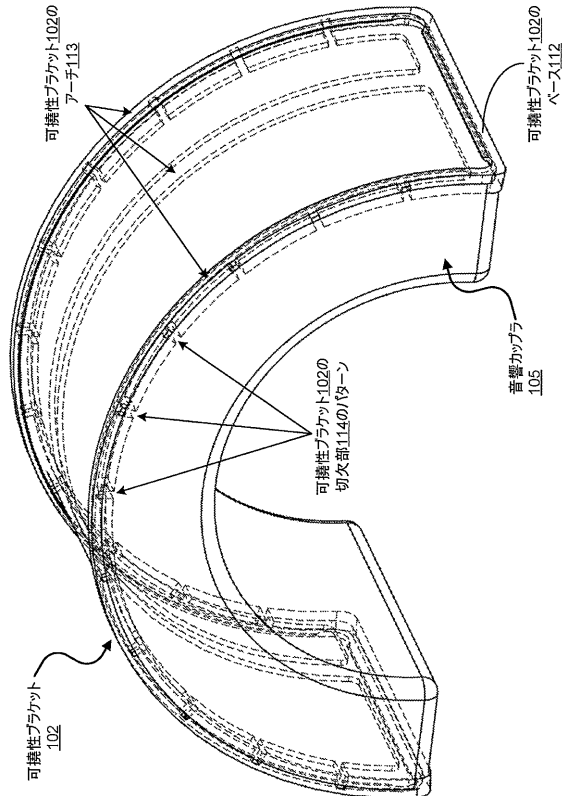
【図1B】



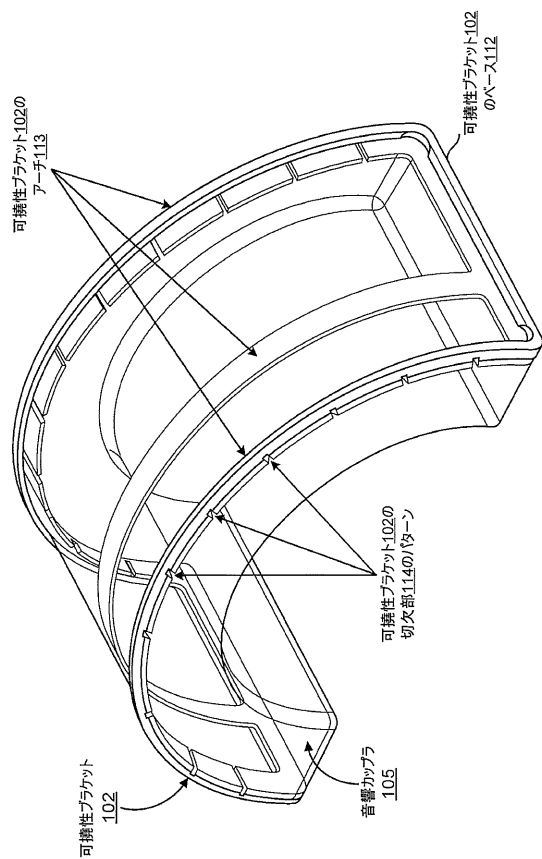
【図 1 C】



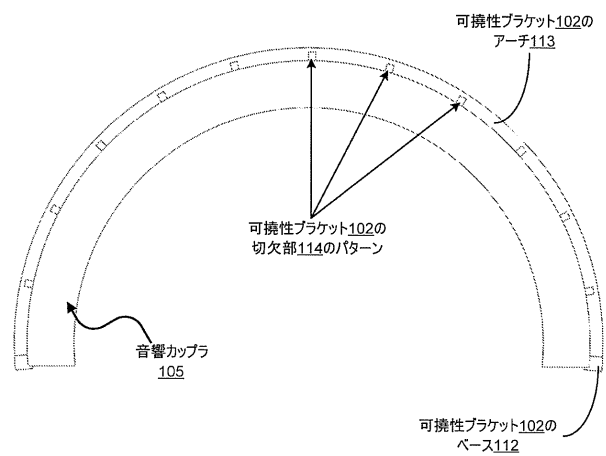
【図 2 A】



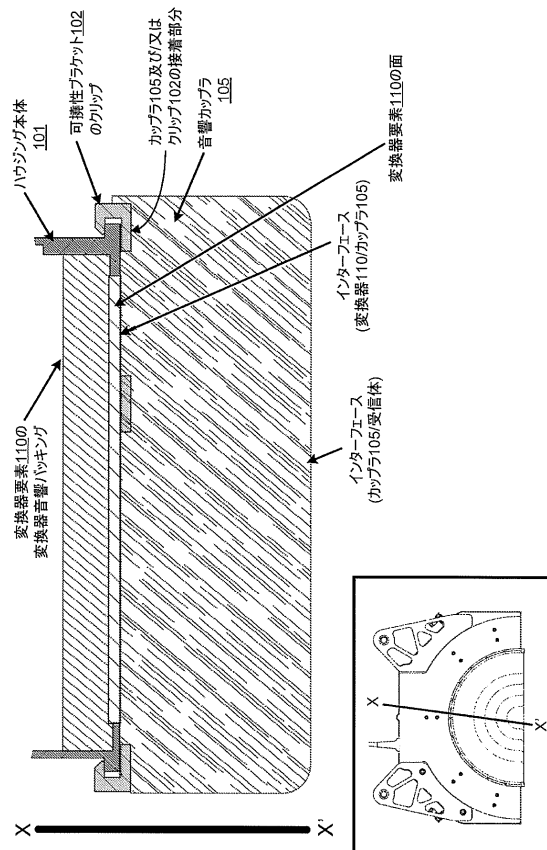
【図 2 B】



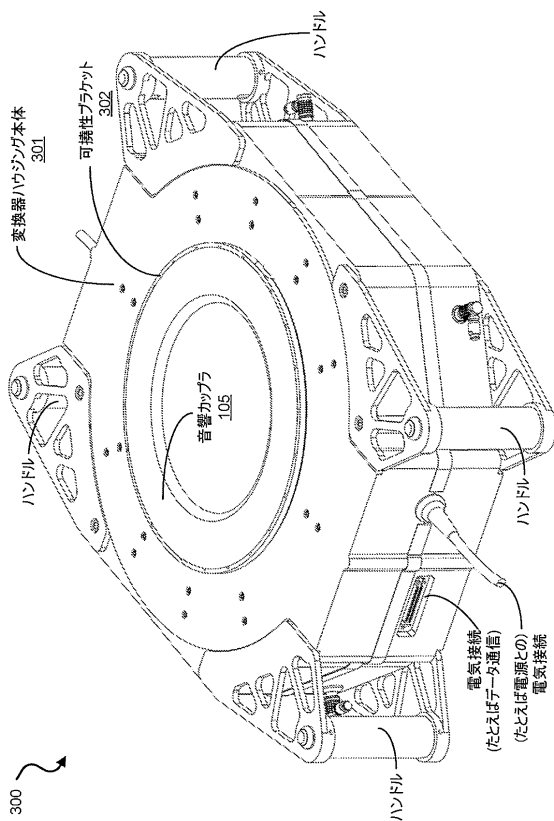
【図 2 C】



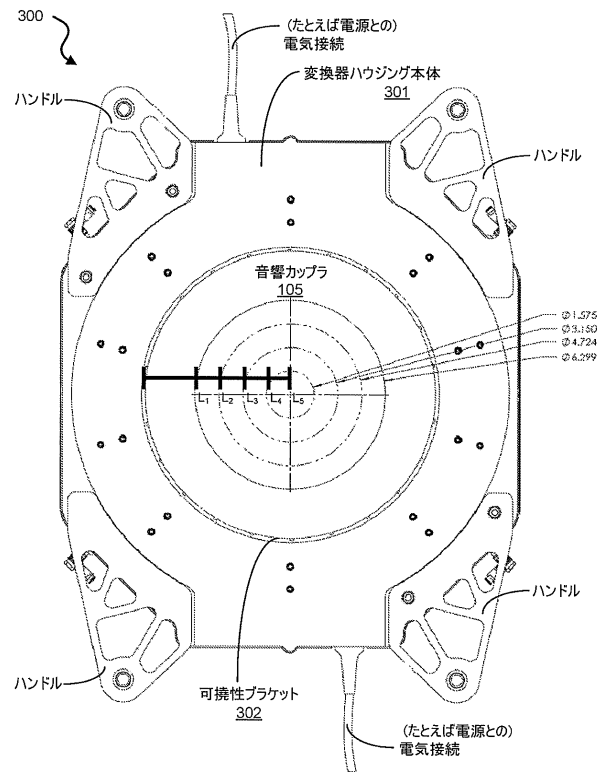
【図 2 D】



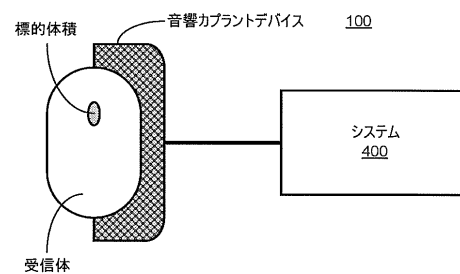
【図 3 B】



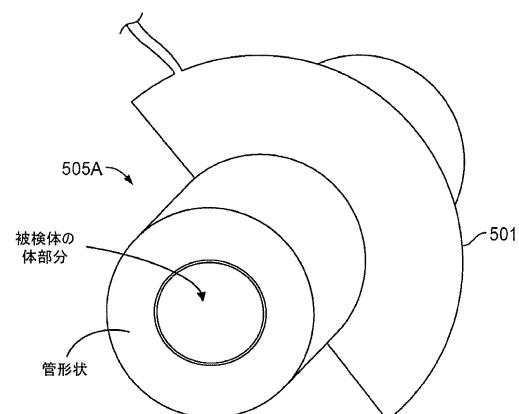
【図 3 A】



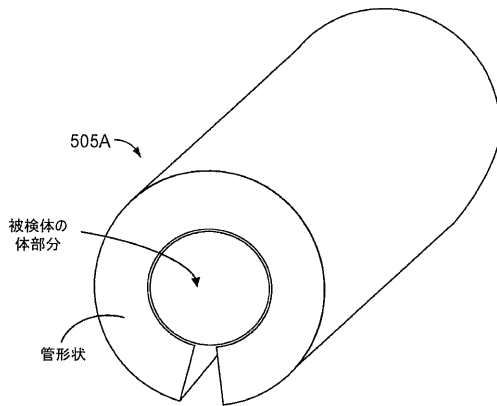
【図 4】



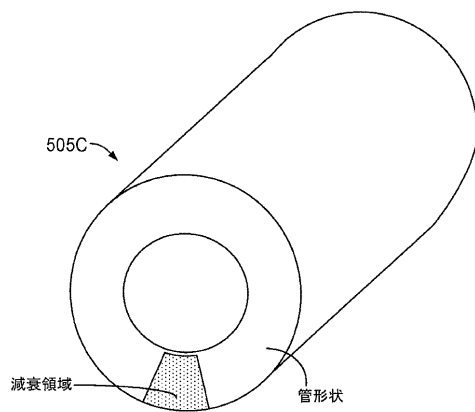
【図 5 A】



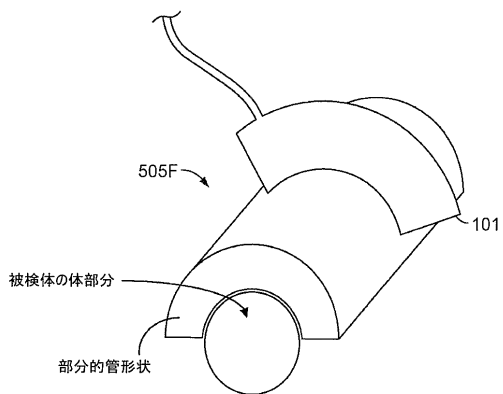
【図 5 B】



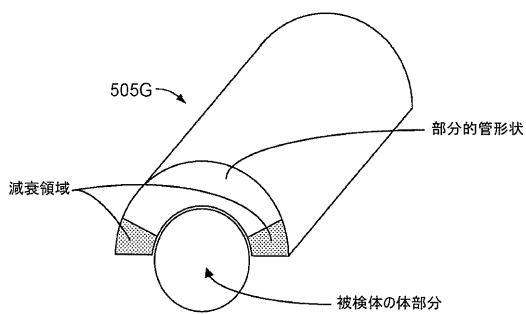
【図 5 C】



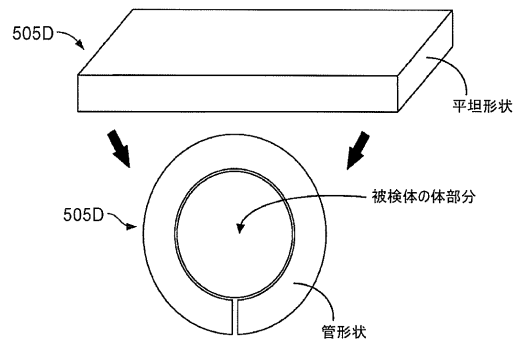
【図 5 F】



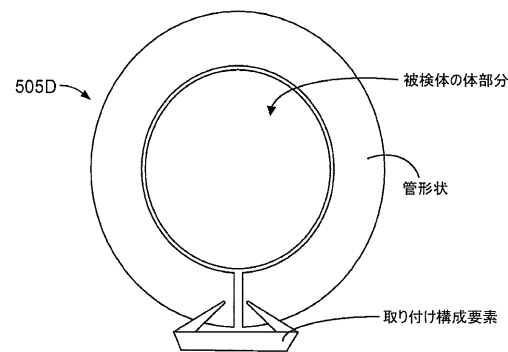
【図 5 G】



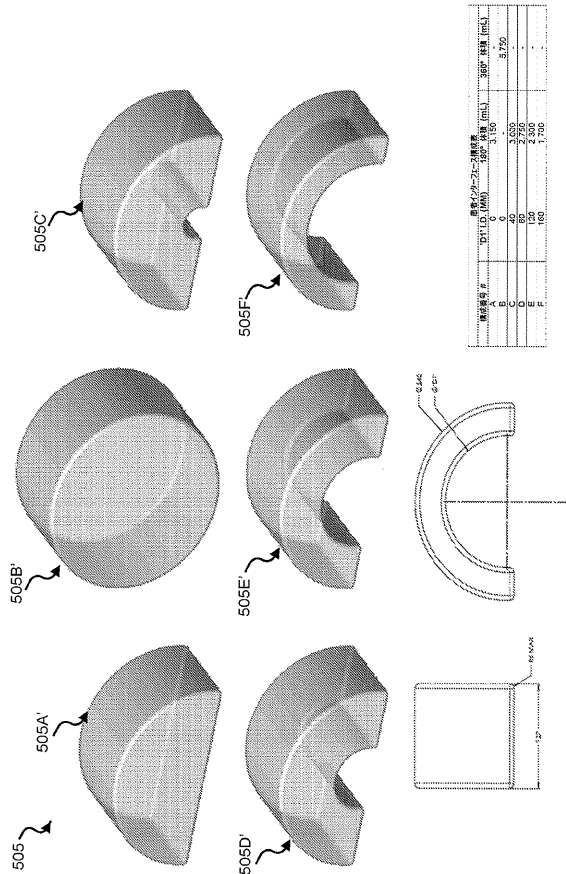
【図 5 D】



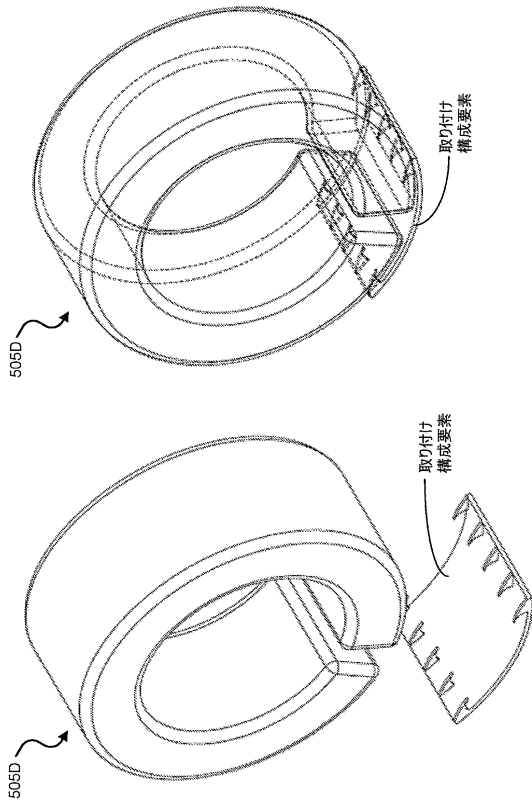
【図 5 E】



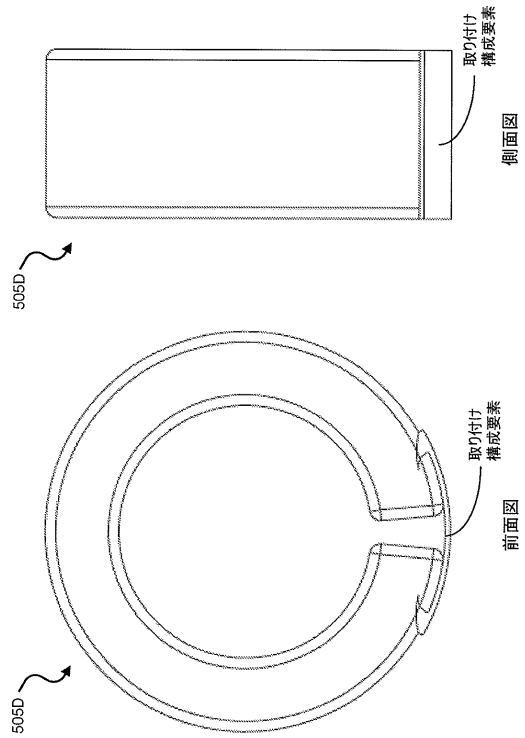
【図 6】



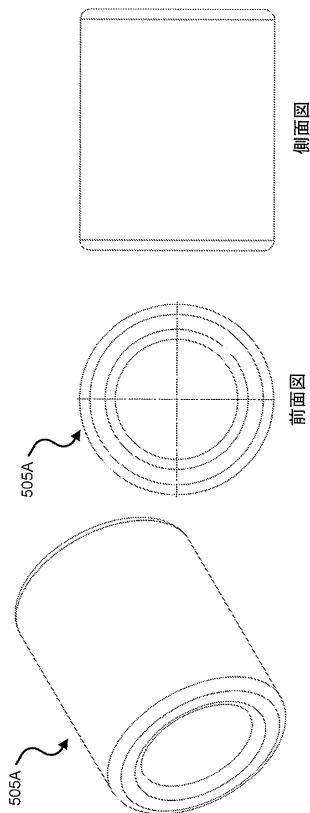
【図 7 A】



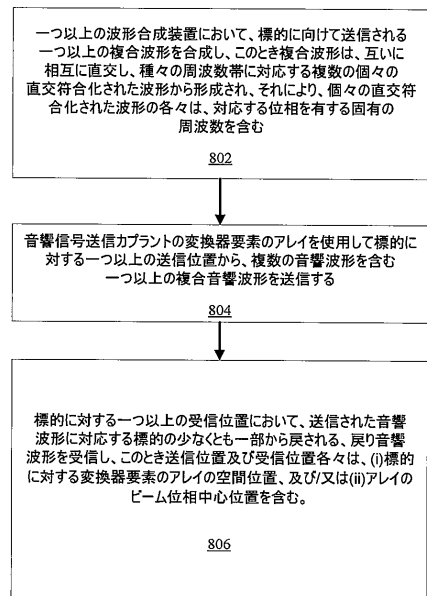
【図 7 B】



【図 7 C】



【図 8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2016/019554

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - A61B 8/00 (2016.01) CPC - A61B 8/4455; A61B 8/00; A61B 8/44; A61B 8/4444; A61B 8/46 (2016.02) 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 (2016.01) CPC - A61B 8/00; A61B 8/44; A61B 8/4444; A61B 8/4455; A61B 8/46 (2016.02) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC - 600/437; 600/442; 600/459 (keyword delimited) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase, Google Patents, Google Scholar Search terms used: acoustic imaging, impedance matching, hydrogel, transducer array, shape conform, 360 view																										
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2010/0204577 A1 (SEKINS et al) 12 August 2010 (12.08.2010) entire document</td> <td>1, 2, 6, 9-16, 18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>3-5, 7, 8, 17, 19-26</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5,039,774 A (SHIKINAMI et al) 13 August 1991 (13.08.1991) entire document</td> <td>3-5, 24</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2007/0226976 A1 (ZIPPARO et al) 04 October 2007 (04.10.2007) entire document</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2014/128593 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS N.V. et al) 28 August 2014 (28.08.2014) entire document</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 4,105,018 A (GREENLEAF et al) 08 August 1978 (08.08.1978) entire document</td> <td>17, 26</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2013/0123635 A1 (DECISION SCIENCES INTERNATIONAL CORPORATION) 16 May 2013 (16.05.2013) entire document</td> <td>19-26</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2010/0204577 A1 (SEKINS et al) 12 August 2010 (12.08.2010) entire document	1, 2, 6, 9-16, 18	Y		3-5, 7, 8, 17, 19-26	Y	US 5,039,774 A (SHIKINAMI et al) 13 August 1991 (13.08.1991) entire document	3-5, 24	Y	US 2007/0226976 A1 (ZIPPARO et al) 04 October 2007 (04.10.2007) entire document	7	Y	WO 2014/128593 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS N.V. et al) 28 August 2014 (28.08.2014) entire document	8	Y	US 4,105,018 A (GREENLEAF et al) 08 August 1978 (08.08.1978) entire document	17, 26	Y	US 2013/0123635 A1 (DECISION SCIENCES INTERNATIONAL CORPORATION) 16 May 2013 (16.05.2013) entire document	19-26
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																								
X	US 2010/0204577 A1 (SEKINS et al) 12 August 2010 (12.08.2010) entire document	1, 2, 6, 9-16, 18																								
Y		3-5, 7, 8, 17, 19-26																								
Y	US 5,039,774 A (SHIKINAMI et al) 13 August 1991 (13.08.1991) entire document	3-5, 24																								
Y	US 2007/0226976 A1 (ZIPPARO et al) 04 October 2007 (04.10.2007) entire document	7																								
Y	WO 2014/128593 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS N.V. et al) 28 August 2014 (28.08.2014) entire document	8																								
Y	US 4,105,018 A (GREENLEAF et al) 08 August 1978 (08.08.1978) entire document	17, 26																								
Y	US 2013/0123635 A1 (DECISION SCIENCES INTERNATIONAL CORPORATION) 16 May 2013 (16.05.2013) entire document	19-26																								
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.																										
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																										
Date of the actual completion of the international search 08 June 2016		Date of mailing of the international search report 06 JUL 2016																								
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774																								

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2016/019554

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental page

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-26

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2016/019554

Continued from Box No. III Observations where unity of invention is lacking

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Group I, claims 1-26, drawn to acoustic impedance matching.

Group II, claims 27-28, drawn to a method of producing acoustic waveforms using an acoustic impedance matched couplant.

Group III, claims 29-47, drawn to an acoustic coupling medium.

The inventions listed as Groups I, II and III do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: the special technical feature of the Group I invention: a housing body including a curved section on which the array of transducer elements are arranged as claimed therein is not present in the invention of Groups II and III. The special technical feature of the Group II invention: wherein the transmitting positions and the receiving positions each include (i) spatial positions of the array of transducer elements relative to the target and/or (ii) beam phase center positions of the array as claimed therein is not present in the invention of Groups I or III. The special technical feature of the Group III invention: one or more polymerizable materials that form a network structured to entrap an aqueous fluid inside the hydrogel as claimed therein is not present in the invention of Groups I or II.

Groups I, II and III lack unity of invention because even though the inventions of these groups require the technical feature of an array of transducer elements to transmit acoustic signals toward a target; receive returned acoustic signals that return from at least part of the target; synthesizing, in one or more waveform synthesizers, one or more composite waveforms to be transmitted toward a target, wherein a composite waveform is formed of a plurality of individual orthogonal coded waveforms that are mutually orthogonal to each other; an acoustic coupling component including a hydrogel material; wherein the acoustic coupling component is capable to conform to the receiving medium and the transducer element such that there is an acoustic impedance matching between the receiving medium and the transducer element, this technical feature is not a special technical feature as it does not make a contribution over the prior art.

Specifically, US 2013/0123635 A1 (DECISION SCIENCES INTERNATIONAL CORPORATION) 16 May 2013 (16.05.2013) teaches an array of transducer elements to transmit acoustic signals toward a target (Para. 6); receive returned acoustic signals that return from at least part of the target (Para. 7); synthesizing, in one or more waveform synthesizers, one or more composite waveforms to be transmitted toward a target (Para. 24), wherein a composite waveform is formed of a plurality of individual orthogonal coded waveforms that are mutually orthogonal to each other (Para. 5); an acoustic coupling component including a hydrogel material (Para. 28); wherein the acoustic coupling component is capable to conform to the receiving medium and the transducer element such that there is an acoustic impedance matching between the receiving medium and the transducer element (Para. 28).

Since none of the special technical features of the Group I, II or III inventions are found in more than one of the inventions, unity of invention is lacking.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 クルーゼ, ダスティン

アメリカ合衆国 9 2 0 6 4 カリフォルニア州, ポーウェイ, スイート 1 0 0, ファースト
アメリカン ウェイ 1 2 3 4 5

Fターム(参考) 4C601 BB08 BB25 DD08 DD10 EE04 EE17 EE20 GB04 GB05 GC04
GC07

专利名称(译)	声信号传输耦合器和耦合介质		
公开(公告)号	JP2018506416A	公开(公告)日	2018-03-08
申请号	JP2017563504	申请日	2016-02-25
[标]发明人	フライブルクエヴァン クルーゼダスティン		
发明人	フライブルク,エヴァン クルーゼ,ダスティン		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4281 A61B8/0808 A61B8/14 A61B8/4209 A61B8/44 A61B8/4477 A61B8/4483 A61B8/467 A61B17/2251 A61B2017/2253 A61N7/00 A61N2007/0078 G01S7/52079 G01S15/892 G01S15/8922		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB08 4C601/BB25 4C601/DD08 4C601/DD10 4C601/EE04 4C601/EE17 4C601/EE20 4C601/ /GB04 4C601/GB05 4C601/GC04 4C601/GC07		
优先权	62/120839 2015-02-25 US 62/174999 2015-06-12 US		
其他公开文献	JP2018506416A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了用于断层超声成像，大孔径超声成像和治疗超声的设备，系统和方法，其允许将声信号换能器耦合到身体结构以发送和接收声信号。有待完成。声信号传输耦合剂可以与对象的接收介质（例如，皮肤）保形，使得在接收介质和换能器之间存在声阻抗匹配。在一个实施例中，声耦合介质包括水凝胶，该水凝胶包括形成网络的可聚合材料，该网络在内部构造为封闭水性流体。水凝胶被构造与接收器共形，并且当水凝胶接触接收器使得接收介质和声信号换能器元件之间存在声阻抗匹配时，声耦合介质为可操作以在声信号换能器元件和接收介质之间传导声信号。[选择图]图1B

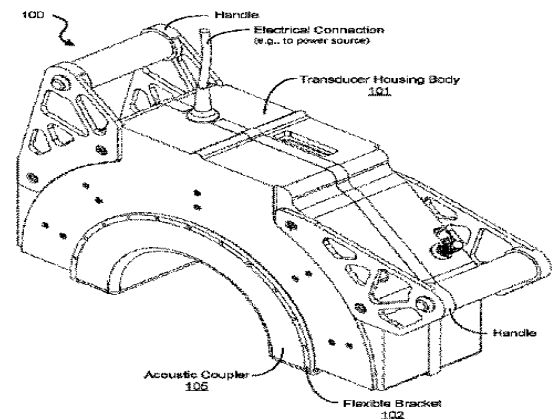


FIG. 1B