

(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2020-512023

(P2020-512023A)

(43) 公表日 令和2年4月23日 (2020.4.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	4 C 6 0 1
H 0 4 R 1/34 (2006.01)	H 0 4 R 1/34 3 3 0 A	5 D 0 1 9
H 0 4 R 19/00 (2006.01)	H 0 4 R 19/00 3 3 0	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2019-522432 (P2019-522432)	(71) 出願人	515244151
(86) (22) 出願日	平成29年12月13日 (2017.12.13)		バタフライ ネットワーク、インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	令和1年6月14日 (2019.6.14)		アメリカ合衆国、コネチカット州 O 6 4
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/066124		3 7 ギルフォード、オールド ウィット
(87) 国際公開番号	W02018/112042		フィールド ストリート 5 3 0
(87) 国際公開日	平成30年6月21日 (2018.6.21)	(74) 代理人	100079108
(31) 優先権主張番号	62/433, 275		弁理士 稲葉 良幸
(32) 優先日	平成28年12月13日 (2016.12.13)	(74) 代理人	100109346
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 大貫 敏史
		(74) 代理人	100117189
			弁理士 江口 昭彦
		(74) 代理人	100134120
			弁理士 内藤 和彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響レンズ及びそのアプリケーション

(57) 【要約】

【課題】開示の実施形態は、携帯型超音波機器に関する。具体的には、開示の実施形態は、超音波プローブに位置決めされた音響レンズに関する。音響レンズは、インピーダンス整合及び信号減衰用に構成され得る。

【解決手段】一実施形態では、超音波信号減衰は、音響レンズを、ポリマーマトリックス中の信号減衰粒子の固体混合剤として形成することによって提供される。

【選択図】図 1

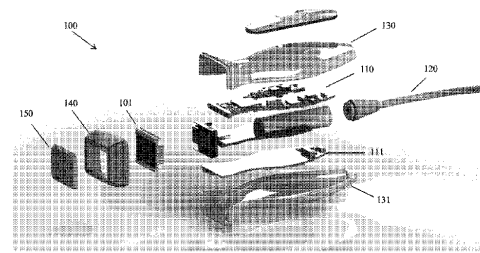


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の容量性微細加工超音波トランスデューサ（CMUTS）を有し、各々の前記トランスデューサは、超音波信号を送信及び受信するように構成された超音波トランスデューサアレイと、

前記超音波トランスデューサアレイの第 1 面を覆うように構成された音響レンズと、

前記超音波トランスデューサアレイと通信し、受信した超音波信号を対応するデジタル信号に変換する回路部品と、

前記トランスデューサアレイの第 2 面を覆うように構成されたヒートシンクと、
を含み、

前記音響レンズは外層及び内層を含み、前記外層及び前記内層は、送信された又は受信した超音波信号に信号減衰又はインピーダンス整合の少なくとも一方をもたらすように構成されている、

超音波装置。

【請求項 2】

前記音響レンズの前記内層は、室温硬化型（RTV）ポリマーとブロックポリマーとの固体混合物をさらに含む、

請求項 1 に記載の超音波装置。

【請求項 3】

前記ブロックポリマーは、熱可塑性材料又はブロックコポリマーのうちの一つ又は複数である、

請求項 2 に記載の超音波装置。

【請求項 4】

前記固体混合物は、ブロックコポリマー中に分散された RTV 粒子を含む、

請求項 2 に記載の超音波装置。

【請求項 5】

前記粒子は、約 100 ミクロン以下である、

請求項 4 に記載の超音波装置。

【請求項 6】

前記 RTV ポリマーは、RTV 615 又は RTV 630 のうちの一つ又は複数を含む、

請求項 2 に記載の超音波装置。

【請求項 7】

前記固体混合物は、フィラーをさらに含む、

請求項 1 に記載の超音波装置。

【請求項 8】

前記フィラーは、 Al_2O_3 又はグラファイトのうちの一つ又は複数である、

請求項 7 に記載の超音波装置。

【請求項 9】

前記音響レンズの前記外層は、RTV 630 を含む、

請求項 1 に記載の超音波装置。

【請求項 10】

前記ヒートシンクは、複数のタブをさらに含む、

請求項 1 に記載の超音波装置。

【請求項 11】

前記ヒートシンクと前記音響レンズの前記内層との間に置かれたタンゲステン - エポキシ層をさらに含み、前記トランスデューサからの振動を減衰させる、

請求項 1 に記載の超音波装置。

【請求項 12】

前記タンゲステン - エポキシ層は、前記ヒートシンクに組み込まれている、

請求項 11 に記載の超音波装置。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

前記外層は、超音波ゲルパッドを受け入れるように構成されている、
請求項 1 に記載の超音波装置。

【請求項 14】

複数の容量性微細加工超音波トランスデューサ (CMUTs) を有し、各々の前記トランスデューサは、超音波信号を送信しかつ超音波信号を受信するように構成されている、
超音波トランスデューサアレイと、

前記超音波トランスデューサアレイの第 1 面を覆うように構成された音響レンズと、
前記トランスデューサアレイの第 2 面を覆うように位置決めされたヒートシンクと、
前記超音波トランスデューサアレイと通信して超音波信号を処理する回路基板と、
を含み、

前記音響レンズは、ポリマーマトリックス中に複数の信号 - 減衰粒子を含み、それにより、前記超音波信号に信号減衰及びインピーダンス整合をもたらす、
超音波装置。

【請求項 15】

前記信号 - 減衰粒子は、PEBXを含む、
請求項 14 に記載の超音波装置。

【請求項 16】

前記ポリマーマトリックスは室温硬化型 (RTV) ポリマーを含む、
請求項 14 に記載の超音波装置。

【請求項 17】

前記ポリマーマトリックスは、 Al_2O_3 又はグラファイトのうちの一つ又は複数をさらに含む、請求項 14 に記載の超音波装置。

【請求項 18】

前記ヒートシンクは、複数のタブをさらに含む、
請求項 14 に記載の超音波装置。

【請求項 19】

前記ヒートシンクと前記音響レンズの前記内層との間に置かれたタングステン - エポキシ層をさらに含み、トランスデューサの振動を減衰させる、
請求項 14 に記載の超音波装置。

【請求項 20】

前記タングステン - エポキシ層は、前記ヒートシンクに組み込まれている、
請求項 19 に記載の超音波装置。

【請求項 21】

前記音響レンズの面は、超音波ゲルパッドを受け入れるように構成されている、
請求項 14 に記載の超音波装置。

【請求項 22】

前記回路基板は、超音波信号の送信前にデジタル信号を超音波信号に変換することによって、超音波信号を処理する、
請求項 14 に記載の超音波装置。

【請求項 23】

前記回路基板は、受信した超音波信号をデジタル信号に変換することによって、超音波信号を処理する、
請求項 14 に記載の超音波装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、代理人整理番号B1348.70025US01下の2016年12月13日出願の米国仮特許出願第62/433,275号(「ACOUSTIC LENS FOR ULTRASOUND DEVICE

10

20

30

40

50

AND RELATED APPARATUS AND METHODS」)の利益を主張し、この全体を参照により本明細書に援用する。

【0002】

分野

[0002] 本開示は、インピーダンス整合及び信号減衰用に構成された音響レンズを有する超音波プローブに関する。例示的な実施形態では、本開示は、超音波減衰を増減させるために、任意選択的に粒子と共に、RTV材料を使用することに関する。別の例示的な実施形態では、ポリエーテルブロックアミドの低減衰層が、レンズのスタンドオフ(standoff)として使用され得る。レンズは、人間工学的な形状を備えて構成され得る。さらに別の実施形態では、本発明者らは、音響的クロストークを低減させるために、特定の音響特性を備える層を使用する。その層は、RTV材料、及び酸化アルミニウム又はグラファイトを含み得る。音響層バックリングも使用され得る。音響層バックリングは、タングステン・エポキシ混合物を含み得る。音響層バックリングは、トランスデューサのインピーダンスを、かなり減衰されながらも、整合するように構成される。

10

【背景技術】

【0003】

背景

[0003] 超音波機器は、人に聞こえる周波数よりも高い周波数の音波を使用して、画像診断及び/又は治療を行うために使用され得る。超音波撮像は、内部軟組織の身体構造を見るために、例えば疾病の発生源を見つける、又はいずれの病変も排除するために、使用され得る。超音波パルスが組織内に送られると(例えば、プローブを使用することによって)、音波は、異なる組織が様々な程度の音で反射する状態で、組織で反射される。その後、これらの反射された音波は記録されて、超音波画像としてオペレータに表示され得る。音響信号の強度(振幅)、及び波が体内を通過して移動するのにかかる時間が、超音波画像を生じるために使用される情報を提供する。リアルタイム画像を含め、多くの異なるタイプの画像が、超音波機器を使用して形成され得る。例えば、組織、血流、経時的な組織の動き、血液の位置、特定の分子の存在、組織の硬直、又は3次元領域の解剖学的構造の2次元横断面を示す複数の画像が生成され得る。

20

【0004】

[0004] 治療に関しては、より侵襲的なタイプの外科的処置の代替例として、多くの医師は、体内組織を治療するための技術として、高密度焦点式超音波(HIFU)を採用している。HIFUを用いて、十分なパワー(例えば、圧力及び速度)及び時間の超音波信号が、組織の標的体積に焦点を合わせられて、急速加熱、及び/又は空洞現象による機械的破壊によって、組織の状態を変化させる。治療した組織は、1つ以上の損傷部を発生し、これらは体内に残され、その後、通常の生理的プロセスによって吸収され得る。

30

【0005】

[0005] 組織を効率的に治療するために、届けられるHIFU信号のエネルギーは、1つ又は複数の所望の物理的効果を引き起こすのに十分である必要がある。他方で、届けられるエネルギーは、標的体積を取り囲む健康な組織に対して、意図しない付随的な損傷を引き起こすように、大きすぎたり、又は制御不可であったりするべきではない。体内の1つ又は複数の組織が不均質な性質であることによって、均質な材料と比べると、減衰、伝搬速度、及び音響インピーダンスにばらつきを生じ、それにより、予想音波伝搬、及び標的組織体積に届けられるHIFUエネルギーの蓄積を変えてしまう。それゆえ、予め決められた線量のHIFUエネルギーを適用することにのみ基づく、いくつかの治療法は、そのようなばらつきに起因して、一貫性のない結果となり得る。

40

【0006】

図面の簡単な説明

[0006] 開示の技術の様々な態様及び実施形態について、以下の図面を参照して説明する。図面は必ずしも縮尺通りではないことを認識するべきである。複数の図面に出現するアイテムは、それらが出現する全ての図面において、同じ参照符号によって示される。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】[0007]本開示の実施形態による音響レンズを含む、超音波プローブの分解図である。

【図 2】[0008]本開示の一実施形態による例示的な音響レンズの組成物の材料の表を示す。

【図 3】[0009]患者で使用されるとき、図 1 の超音波プローブ 1 0 0 を示す。

【図 4】[0010]本開示の実施形態による超音波プローブ音響レンズを製作するための例示的な方法のフローチャートである。

【図 5】[0011]本開示のいくつかの実施形態による超音波プローブ構造の第 1 の説明に役立つ例である。

【図 6】[0012]本開示のいくつかの実施形態による超音波構造の実施例の第 2 の説明に役立つ例である。

【図 7】[0013]本開示のいくつかの実施形態による超音波構造の第 3 の例示的な実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

詳細な説明

[0014] 人体の様々な部分の断面画像を得るために医療応用で使われる超音波プローブの効率は、プローブと患者との間の境界面で発生する音響反射によって、妨げられる。音響反射は、プローブと患者の体表面との間の音響インピーダンス不整合によって発生する。これは、プローブと被探査面との間に間隙があるときに、特に問題となり得る。

【 0 0 0 9 】

[0015] さらに、出願人は、超音波プローブにおける超音波トランスデューサの寿命は、機械的応力によって短縮され得ることを認識している。機械的応力は、トランスデューサの変形を引き起こすことがあり、これにより、トランスデューサの性能の低下を引き起こし得る。

【 0 0 1 0 】

[0016] それゆえ、本出願の態様は、プローブと被探査面との間にインピーダンス整合をもたらすことによって音響反射を最小限にする音響レンズを提供する。いくつかの実施形態では、音響レンズはまた、音響波面を変更して音響集束をもたらすようにする。いくつかの実施形態では、音響レンズは低弾性率を有し得る。いくつかの実施形態では、音響レンズは電気絶縁の作用をしている。いくつかの実施形態では、音響レンズは、対象に対して送信及び／又は受信される所望の超音波を減衰させることなく、音響トランスデューサの表面に沿って表面波を減衰する。減衰のふるまいは、音響レンズの材料を好適に選択することによって促され得る。

【 0 0 1 1 】

[0017] 本出願の態様によれば、音響レンズは、音響インピーダンス整合をもたらしかつ低弾性率、低音響減衰及び高電気抵抗率を示す材料を使用して、製作され得る。さらに、音響レンズは、音響波長にほぼ等しいサイズを有する標的へと音響波を焦点合わせする能力を高め、及びいくつかの実施形態では最適にする形状及び寸法に成形され得る。

【 0 0 1 2 】

[0018] 上述の態様及び実施形態、並びに追加的な態様及び実施形態について、下記でさらに説明する。これらの態様及び／又は実施形態は、本出願はこの点において限定されないため、個別に、全て一緒に、又は 2 つ以上の任意の組み合わせで、使用され得る。

【 0 0 1 3 】

[0019] 上述の通り、本出願の態様は、超音波プローブ用の音響レンズに関する。図 1 は、超音波トランスデューサ装置 1 0 1、第 1 回路基板 1 1 0、第 2 回路基板 1 1 1、ケーブル 1 2 0 及び音響レンズ 1 5 0 を含む、超音波プローブ 1 0 0 の分解図である。超音波プローブ 1 0 0 は、上部ケース 1 3 0 及び下部ケース 1 3 1 を有するシャーシに封じ込

められ得、及びさらに保護要素 140 を含んで、超音波トランスデューサ装置 101 と患者（図 1 には図示せず）との間の境界面を保護し得る。

【0014】

[0020] 超音波トランスデューサ装置 101 は、1 つ以上の超音波トランスデューサを、任意の好適な配置構成、例えばアレイで含み得る。超音波トランスデューサ装置 101 の個々の超音波トランスデューサは、容量性微細加工超音波トランスデューサ（CMUT）、圧電微細加工超音波トランスデューサ（PMUT）、又は他の好適なタイプの超音波トランスデューサとし得る。回路基板 110 及び 111 は、超音波トランスデューサ装置 101 を、超音波信号を送信するために送信モードで、又は受信した超音波信号を電気信号に変換するために受信モードで動作させるための、回路部品を含み得る。回路部品は、超音波トランスデューサ装置 101 に給電しても、超音波トランスデューサ装置 101 用の駆動信号を生成しても、超音波トランスデューサ装置 101 が生じた電気信号を処理しても、又はそのような機能のいずれかの組み合わせを実行してもよい。ケーブル 120 は、回路基板 110 及び 111 への / そこからの任意の好適なアナログ及び / 又はデジタル信号を伝え得る。

10

【0015】

[0021] 本出願の態様によれば、音響レンズ 150 は、音響エネルギーを、高密度焦点式超音波（HIFU）処置に必要とされるサイズの面積を有するスポットに焦点合わせするように構成され得る。さらに、音響レンズ 150 は、超音波トランスデューサ装置 101 を患者に音響的に結合して、音響反射及び減衰を最小限にし得る。いくつかの実施形態では、音響レンズ 150 は、超音波トランスデューサ装置 101 と患者との間にインピーダンス整合をもたらす材料で製作され得る。

20

【0016】

[0022] 本出願の態様によれば、音響レンズ 150 は、図 2 に示す表 200 に挙げられている材料の任意の組み合わせで作製され得る。表 200 は、9 種の材料を示し、及び各材料に関して以下の特性が示されている：製造者、製品、重量混合比、混合液体密度、可使用時間、硬化スケジュール、硬さ、比重、音響速度、縦音響インピーダンス、3 MHz、5 MHz、7 MHz 及び 10 MHz での音響減衰係数、熱伝導率、引張強度、伸び、電気抵抗率、誘電強度、引裂強度、生物医学グレード、ヤング率（弾性率）及びポアソン比。

30

【0017】

[0023] いくつかの実施形態では、音響レンズ 150 は、電気絶縁性をもたらし、かつ電磁干渉（EMI）を防止するために遮蔽材を含み得る。他の実施形態では、EMI 遮蔽層は、本明細書で説明するタイプの 1 つ以上のトランスデューサを含むウエハを製作するための工程段階の一部として加えられ得る。

【0018】

[0024] いくつかの実施形態では、保護要素 140 及び音響レンズ 150 は、超音波トランスデューサ装置 101 と音響レンズ 150 との間の応力を吸収するか又は拒絶するための保護境界面を提供し得る。

【0019】

[0025] いくつかの実施形態では、本明細書で説明する超音波プローブ 100 は、腱、筋肉、血管、関節及び内部器官などの体内部分を見るための診断用の超音波検査法のために使用され得る。音響プローブ 100 はまた、産科的超音波検査のために使用され得る。他の実施形態では、超音波プローブ 100 は、ドップラー効果を測定することによって動きを検出するために用いられ得る。さらに他の実施形態では、超音波プローブ 100 は、高密度焦点式超音波技術において用いられ得る。

40

【0020】

[0026] 図 3 は、本出願の態様による、患者 202 で使用されている間の超音波プローブ 100 を示す。図 3 の非限定的な実施形態では、超音波プローブ 100 は、音響レンズ 150 が患者 202 の身体表面 203 に接触するように配置され得る。本出願の態様によれば、音響レンズ 150 は、超音波プローブ 100 を患者 202 に音響的に結合して、音

50

響反射を最小限にし得る。

【 0 0 2 1 】

[0027] 非限定的な実施形態では、超音波プローブ 1 0 0 は、音響エネルギーを患者 2 0 2 の器官 2 0 4 のスポット 1 5 4 に焦点合わせするように構成され得る。音響レンズ 1 5 0 は、放出された音響波の波面を付形して、図 3 に示すような縦断面形状 1 5 2 を生じ得る。

【 0 0 2 2 】

[0028] 図 4 は、本出願の態様による、音響レンズ 1 5 0 を製作するための方法 4 0 0 のステップを示す。ステップ 4 0 2 では、上述の表 2 0 0 に示す材料の任意の好適な組み合わせが、所望の形状及び寸法を有するキャストに注がれ得る。ステップ 4 0 4 では、キャストはチャンバーに配置され得、及びチャンバーはガス抜きされ得る。ステップ 4 0 6 では、キャストはガス抜きチャンバーから取り出され得、及び音響レンズ 1 5 0 は所望の形状及び寸法に成形され得る。

【 0 0 2 3 】

[0029] いくつかの実施形態では、音響レンズ 1 5 0 は、超音波プローブとは別のスタンドアロン部片として製作され得る。他の実施形態では、音響レンズ 1 5 0 は、超音波トランスデューサ装置又は超音波プローブ上に成形され得る。さらに別の実施形態では、音響レンズは、液体状態に形成され、かつガス抜きされる。その後、アレイがモールド (mold) に設置され、及びそのモールドは、硬化できるようにされる。

【 0 0 2 4 】

[0030] いくつかの実施形態では、音響レンズ 1 5 0 は、凝固していない材料の無気泡層をグルー層として使用して、超音波トランスデューサが形成されるチップに、又はプローブに接着され得る。材料は、表 2 0 0 に示す任意の材料から選択され得、及びいくつかの実施形態では、音響レンズと同じ材料とし得る。

【 0 0 2 5 】

[0031] 本明細書で説明するタイプの音響レンズを使用する超音波プローブは、そのようなレンズの欠如しているプローブと比較して、効率が著しく改善され得る。患者と超音波トランスデューサ装置との間の境界面で発生する音響反射は、超音波プローブが、意味のある像に適したデータを生成するか又は損傷組織を効率的に治癒する能力を、著しく低減させ得る。いくつかの実施形態では、本明細書で説明するタイプの音響レンズを使用することは、患者とトランスデューサとの間の境界面に音響インピーダンス整合をもたらすことによって、かなりの効率アップをもたらし得る。効率は、標的に当たる音響パワーとトランスデューサによって送られる全出力との比によって、表され得る。

【 0 0 2 6 】

[0032] さらに、標的組織又は器官上に音響エネルギーを焦点合わせする能力の増大は、顕著になり得る。いくつかの実施形態では、本明細書で説明するタイプの音響レンズを用いることによって、音響波が当たり得る最小領域として測定された、フォーカシング分解能におけるかなりの改善をもたらし得る。

【 0 0 2 7 】

[0033] 図 5 は、本開示のいくつかの実施形態による超音波構造の第 1 の説明に役立つ例である。プローブ構造 5 0 0 は、音響レンズ外面 5 1 0、音響レンズ内面 5 2 0 及びトランスデューサアレイ 5 3 0 を含む音響レンズを含む。トランスデューサアレイは、エポキシ層 5 4 0 及びヒートシンク 5 5 0 を覆って配置され得る。

【 0 0 2 8 】

[0034] 音響レンズ外面 5 1 0 は、半複合レンズ材料を含み得る。例えば、外面 5 1 0 は、1 種以上の室温硬化型 (RTV) 化合物を含み得る。例示的な RTV 材料又は化合物は、Momentive RTV 630 (登録商標) (Momentive Performance Materials Inc., Waterford, NY) シリコンゴム化合物である。音響外層面 5 1 0 はまた、超音波調波の減衰及びインピーダンス整合用に構成された任意の材料 (又は材料の混合物) を含み得る。例示的な実施形態では、音響外面 5 1 0 は、超音波高調波を減衰させるように構成された薄層を含

10

20

30

40

50

み得る。いくつかの適用例では、層 5 1 0 は、人間工学用途に付形され得る。すなわち、被験者の胸郭の肋骨間に収まるような形状にされ得るか、又は超音波の操作及び位置決めに適応するような輪郭にされ得る。音響レンズ外面 5 1 0 は、任意選択的に、ゲルパッド（図示せず）を受け入れるように構成され得る。そのような実施形態では、外面 5 1 0 は、1 つ以上の保持ブロング（図示せず）を有して、音響レンズ面 5 1 0 に隣接してゲルパッドを受け入れかつそれを維持し得る。ゲルパッドは、使用する度に廃棄され得る。

【0029】

[0035] 音響レンズ内面 5 2 0 は、任意選択的に、外面 5 1 0 とトランスデューサアレイとの間に置かれ得る。音響レンズ内面 5 2 0 は、表面の音響的クロストークを低減させるために使用され得る。内面 5 2 0 は、トランスデューサアレイ 5 3 0 によって生成される又はトランスデューサアレイに戻るよう方向付けられる（例えば、戻り超音波）音波を吸収する又は散乱させるための 1 つ以上の粒子を含み得る。いくつかの実施形態では、内面 5 2 0 は、超音波に対する減衰効果を提供する。一実施形態では、内面 5 2 0 は、固体媒質に分散された固体粒子を含み得る。粒子は、音波を吸収又は減衰するように構成され得る。例示的な粒子は、1 つ以上の熱可塑性エラストマー、例えばポリエーテルブロックアミド、例えば、PEBAX（登録商標）（Arkema, Clear Lake, TX）を含み得る。PEBAX は、低損失材料として使用されて、超音波の減衰を回避し得る。PEBAX はまた、スタンドオフ層の機能を果たすように使用され得る。スタンドオフ層は、層の高さに違いをもたらすように構成され得る。いくつかの実施形態では、信号を大量にダメにしないように、レンズの前の、非減衰材料上に層を有することが望ましいとし得る。そのような実施形態では、PEBAX は、低損失材料として使用されて、超音波の減衰を回避し得る。別の実施形態では、内面層 5 2 0 は、RTV 材料と Al_2O_3 、又は RTV 材料とグラファイト、又は RTV 材料と PEBAX、又はこれらの組み合わせを含む減衰層を画成し得る。

【0030】

[0036] 別の実施形態では、粒子は、熱可塑性エラストマー又はブロックコポリマーを含み得る。いくつかの実施形態では、粒子は、固体媒質内に分散された粉末粒子とし得る。一実施形態では、平均粒子は、粒径が 10 ~ 100 ミクロン以上とし得る。別の実施形態では、平均粉末粒子は、粒径が 100 ミクロン以下とし得る。例示的な PEBAX は RTV 615 である。PEBAX を分散するための固体媒質は、グラファイト又は 1 種以上のフィラー、例えば Al_2O_3 を含み得る。酸化アルミニウム粒子は、約 1 ~ 100 ミクロンの範囲内にあるとし得る。

【0031】

[0037] 例示的な実施形態では、内面 5 2 0 は、以下の通り形成される。第 1 に、PEBAX の粉状プラスチック組成物が形成される。粒径は約 100 ミクロン以下とし得る。いくつかの実施形態では、粒子はナノメートル範囲にあるとし得る。次に、PEBAX 粒子を、高粘度液とし得る RTV ポリマーと混合した。上述のフィラー材料（例えば、 Al_2O_3 ）はまた、混合剤において使用され得る。いくつかの実施形態では、グラファイトがフィラーとして使用され得る。混合剤は、任意選択的に、空気又は他のガスを除去するために真空引きされる。混合剤は、トランスデューサアレイ面 5 3 0 に適用され、及び硬化できるようにされ得る。あるいは、混合剤は、モールド内に形成され、かつアレイ面 5 3 0 に適用され得る。

【0032】

[0038] トランスデューサアレイ 5 3 0 は、超音波トランスデューサのアレイを含み得、そこでは、複数のトランスデューサが行列に位置決めされて、アレイを形成する。各トランスデューサは、容量性微細加工超音波トランスデューサ（CMUT）によって画成され得るか、又はそれを含み得る。各 CMUT は、印加される電磁力に応答する膜を有し得、その電磁力は、膜に振動を引き起こし、超音波波形を形成する。超音波波形は、超音波機器に隣接して位置決めされた患者の体へ向けられ得る。さらに、各 CMUT は、患者からの超音波応答を受信し、かつ対応する超音波画像に対する超音波応答を処理するように構成され得る。図示しないが、超音波プローブ構造 500 は、さらに、1 つ又は複数の波

形を生成しかつ超音波（音響）信号をデジタル信号へ処理するための回路部品を含み得る。さらに、プローブは、プローブを充電しかつ動作させるために、バッテリー又はコンデンサー（図示せず）などの電力ユニットを含み得る。

【0033】

[0039] 再度図5を参照して説明すると、トランスデューサレイ530は、エポキシ層540を覆って位置決めされる。エポキシ層540は、音響エネルギー530を減衰及び/又は吸収するように構成された1種以上のエポキシポリマーを含み得る。いくつかの実施形態では、エポキシ層540は、タングステン-エポキシ層とし得る。エポキシ層は、ヒートシンク550に組み込まれ得るか、又はヒートシンクとトランスデューサレイ530との間に置かれ得る。一実施形態では、エポキシ層は、EpoTek 353ND（登録商標）（Epoxy Technology, Inc., Billerica, MA）と、粒径が1～100ミクロンの範囲のタングステン粒子との混合物を含む。この混合物は、Siの音響特性に適合するように構成され得、及び熱伝導性とし得る。

10

【0034】

[0040] ヒートシンク550は、トランスデューサレイ530の下側に位置決めされて、トランスデューサから熱を除去する。ヒートシンクは、任意選択的に、テーブル552を含み得る。タブ552は、超音波構造500をハウジング（図示せず）に組み込むように構成され得る。例示的なヒートシンクは、銅、銅合金などを含み得る。

【0035】

[0041] 回路基板560は、任意選択的に、ヒートシンクタブ552間に位置決めされ得る。回路基板は、デジタル信号を処理するように構成された回路部品を含み得る。回路基板560はまた、出力の管理及び制御の責任を負い得る。各回路基板は、プログラムされた信号処理ステップを実行するように構成された処理回路部品及びメモリを含み得る。処理ステップは、例えば、各CMUTを、独立的に、サブグループとして又はグループとして、指示し得る。CMUTは、トランスデューサに、所望の波長の1つ又は複数の超音波信号を生成して、所望の深さで近位の身体に入り込むように指示し得る。処理ステップはまた、各CMUTと通信して、体から発せられた超音波信号を受信し、及び受信した超音波信号をデジタル情報に変換し得る。それゆえ、回路基板560は、所望の超音波信号を表すデジタル信号を受信し、かつトランスデューサレイに、デジタル信号を、隣接する体に伝送される超音波信号に変換させるようにし得る。図5は2つの回路基板560を示すが、回路基板の数及びそれらの位置決めは、完全に任意選択的であることに留意すべきである。

20

30

【0036】

[0042] 図6は、本開示のいくつかの実施形態による超音波構造の第2の説明に役立つ例である。超音波構造600は、音響レンズ610、トランスデューサレイ620、エポキシ層630及びヒートシンク640を含む。図6はまた、任意選択的なヒートシンクタブ642を示す。音響レンズ610は、2種以上の材料の固体混合剤を含み得る。例えば、音響レンズ610は、RTVポリマー中のPEBAXで構成され得る。粒子は、超音波信号の減衰を低減（又は増大）させるのに役立ち得る。フィラー又は樹脂などの追加的な材料も混合剤に含まれ得る。フィラーは、減衰が望まれる場合には、酸化アルミニウム又はグラファイトを含み得る。

40

【0037】

[0043] 音響レンズ610は、トランスデューサレイ620を覆って位置決めされ得る。上述の通り、トランスデューサレイ620は、行列に配置された複数のトランスデューサを含み得る。エポキシ層630は、トランスデューサレイ620とヒートシンク640との間に置かれ得る。図6の実施形態では、エポキシ層630はヒートシンク640に埋め込まれている。別の例示的な実施形態では（図示せず）、エポキシ層630は、トランスデューサレイ620の表面全体とインターフェースする。ヒートシンク640は、銅、銅合金などを含み得る。ヒートシンク640からの熱放散を広げるために、任意選択的な銅タブ642が含まれ得る。

50

【 0 0 3 8 】

[0044] 任意選択的な回路基板 6 6 0 が図 6 に示されている。回路基板 6 6 0 は、図 5 に示すものと同様としてもよく、及びデジタル信号処理及び出力管理 / 制御を含む機能を実行し得る。

【 0 0 3 9 】

[0045] 図 7 は、本開示のいくつかの実施形態による超音波構造の第 3 の例示的な実施形態を示す。図 7 では、超音波構造 7 0 0 は、3 つの副層の層 7 1 0、7 2 0 及び 7 3 0 を備える音響レンズを含む。層 7 1 0 は、身体接触層であり、及び超音波を身体の上に焦点合わせするように構成され得る。層 7 2 0 は、スタンドオフ層であり、及び PEBAX を含む材料を含み得る。スタンドオフ層は、高さに差を生じるように及び音響層の表面のレベルに、形成され得る。層 7 3 0 は、音響層であり、及び表面波修正用に構成され得る。層 7 3 0 は、異なる音速 / 減衰速度を備えて厚さ約 1 0 ~ 1 0 0 ミクロンとし、音響的クロストークを低減させ得る。

10

【 0 0 4 0 】

[0046] 図 7 にはまた、エポキシ層 7 4 0 及びヒートシンク 7 5 0 を示す。エポキシ層 7 4 0 は、図 5 に示すものと同様のエポキシ層を含み得る。ヒートシンク 7 5 0 は、任意選択的に、ヒートシンクタブ 7 5 2 を含み得る。最後に、図 7 は、とりわけ、出力及び超音波性能の管理のために、1 つ以上の回路基板 7 6 0 を示す。

【 0 0 4 1 】

[0047] 以下の例示的な実施形態は、本開示の原理をさらに説明するために提示されている。実施例 1 は、複数の C M U T S を有する超音波トランスデューサアレイであって、各トランスデューサは、超音波信号を送受信するように構成されている、超音波トランスデューサアレイと、超音波トランスデューサアレイの第 1 面を覆って構成された音響レンズと、超音波トランスデューサアレイと通信する回路部品であって、受信した超音波信号を、対応するデジタル信号に変換する回路部品と、トランスデューサアレイの第 2 面を覆って構成されたヒートシンクと、を含む、超音波装置であって、音響レンズは、外層及び内層を含み、外層及び内層は、送信された又は受信した超音波信号に信号減衰又はインピーダンス整合の少なくとも一方をもたらすように構成されている、超音波装置に関する。

20

【 0 0 4 2 】

[0048] 実施例 2 は、実施例 1 の超音波装置であって、音響レンズの内層が、室温硬化型 (R T V) ポリマーとブロックポリマーとの固体混合物をさらに含む、超音波装置に関する。

30

【 0 0 4 3 】

[0049] 実施例 3 は、実施例 2 の超音波装置であって、ブロックポリマーは、熱可塑性材料又はブロックコポリマーのうちの一つ又は複数である、超音波装置に関する。

【 0 0 4 4 】

[0050] 実施例 4 は、実施例 2 の超音波装置であって、固体混合物は、ブロックコポリマー中に分散された R T V 粒子を含む、超音波装置に関する。

【 0 0 4 5 】

[0051] 実施例 5 は、実施例 4 の超音波装置であって、粒子が約 1 0 0 ミクロン以下である、超音波装置に関する。

40

【 0 0 4 6 】

[0052] 実施例 6 は、実施例 2 の超音波装置であって、R T V ポリマーは、R T V 6 1 5 又は R T V 6 3 0 のうちの一つ又は複数を含む、超音波装置に関する。

【 0 0 4 7 】

[0053] 実施例 7 は、実施例 1 の超音波装置であって、固体混合物はフィラーをさらに含む、超音波装置に関する。

【 0 0 4 8 】

[0054] 実施例 8 は、実施例 7 の超音波装置であって、フィラーは、 Al_2O_3 又はグラファイトのうちの一つ又は複数である、超音波装置に関する。

50

【 0 0 4 9 】

[0055] 実施例 9 は、実施例 1 の超音波装置であって、音響レンズ外層は R T V 6 3 0 を含む、超音波装置に関する。

【 0 0 5 0 】

[0056] 実施例 1 0 は、実施例 1 の超音波装置であって、ヒートシンクは複数のタブをさらに含む、超音波装置に関する。

【 0 0 5 1 】

[0057] 実施例 1 1 は、実施例 1 の超音波装置であって、ヒートシンクと音響レンズの内層との間に置かれたタングステン - エポキシ層をさらに含み、トランスデューサからの振動を減衰させる、超音波装置に関する。

10

【 0 0 5 2 】

[0058] 実施例 1 2 は、実施例 1 1 の超音波装置であって、タングステン - エポキシ層はヒートシンクに組み込まれている、超音波装置に関する。

【 0 0 5 3 】

[0059] 実施例 1 3 は、実施例 1 の超音波装置であって、外層が、超音波ゲルパッドを受け入れるように構成されている、超音波装置に関する。

【 0 0 5 4 】

[0060] 実施例 1 4 は、複数の容量性微細加工超音波トランスデューサ (C M U T) を有する超音波トランスデューサアレイであって、各トランスデューサは、超音波信号を送信しかつ超音波信号を受信するように構成されている、超音波トランスデューサアレイと、超音波トランスデューサアレイの第 1 面を覆って構成された音響レンズと、トランスデューサアレイの第 2 面を覆って位置決めされたヒートシンクと、超音波トランスデューサアレイと通信して、超音波信号を処理する回路基板と、を含む、超音波装置であって、音響レンズは、ポリマーマトリックス中に複数の信号 - 減衰粒子を含み、それにより、超音波信号に信号減衰及びインピーダンス整合をもたらす、超音波装置に関する。

20

【 0 0 5 5 】

[0061] 実施例 1 5 は、実施例 1 4 の超音波装置であって、信号 - 減衰粒子は P E B X を含む、超音波装置に関する。

【 0 0 5 6 】

[0062] 実施例 1 6 は、実施例 1 4 の超音波装置であって、ポリマーマトリックスは室温硬化型 (R T V) ポリマーを含む、超音波装置に関する。

30

【 0 0 5 7 】

[0063] 実施例 1 7 は、実施例 1 4 の超音波装置であって、ポリマーマトリックスは、 $A l_2 O_3$ 又はグラファイトのうちの一つ又は複数をさらに含む、超音波装置に関する。

【 0 0 5 8 】

[0064] 実施例 1 8 は、実施例 1 4 の超音波装置であって、ヒートシンクは複数のタブをさらに含む、超音波装置に関する。

【 0 0 5 9 】

[0065] 実施例 1 9 は、実施例 1 4 の超音波装置であって、ヒートシンクと音響レンズの内層との間に置かれたタングステン - エポキシ層をさらに含み、トランスデューサの振動を減衰させる、超音波装置に関する。

40

【 0 0 6 0 】

[0066] 実施例 2 0 は、実施例 1 9 の超音波装置であって、タングステン - エポキシ層はヒートシンクに組み込まれている、超音波装置に関する。

【 0 0 6 1 】

[0067] 実施例 2 1 は、実施例 1 4 の超音波装置であって、音響レンズの面は、超音波ゲルパッドを受け入れるように構成されている、超音波装置に関する。

【 0 0 6 2 】

[0068] 実施例 2 2 は、実施例 1 4 の超音波装置であって、回路基板は、超音波信号の送信前にデジタル信号を超音波信号に変換することによって、超音波信号を処理する、超

50

音波装置に関する。

【 0 0 6 3 】

〔0069〕 実施例 23 は、実施例 14 の超音波装置であって、回路基板は、受信した超音波信号をデジタル信号に変換することによって、超音波信号を処理する、超音波装置に関する。

【 0 0 6 4 】

〔0070〕 本出願の技術のいくつかの態様及び実施形態を説明してきたが、当業者には、様々な代替例、修正例、及び改良例が簡単に思いつくことを認識されたい。そのような代替例、修正例及び改良例は、本出願で説明した技術の趣旨及び範囲内にあるものとする。それゆえ、上述の実施形態は例として提示されているにすぎないこと並びに添付の特許請求の範囲内及びそれらの等価物の範囲内で、発明的な実施形態が、具体的に説明したもの以外の方法で実施され得ることを理解されたい。

【 0 0 6 5 】

【0071】 本明細書で説明する技術は、例示であり、本開示に対するいずれかの特定の限定を暗示するとみなされるべきではない。様々な代替例、組み合わせ及び修正例が、当業者によって本開示から考案され得ることを理解されるべきである。例えば、本明細書で説明するプロセスに関連するステップは、別段の定めがない限り又はステップ自体によって指示されない限り、任意の順序で実施され得る。

10

【 図 1 】

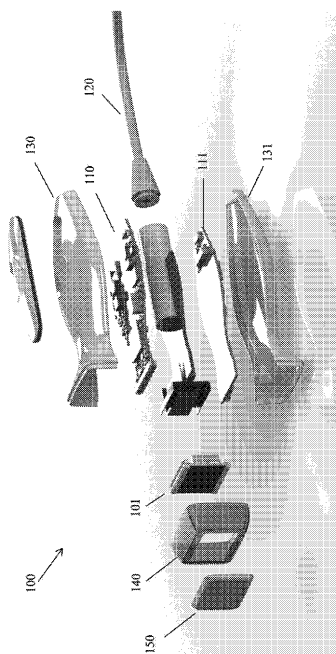
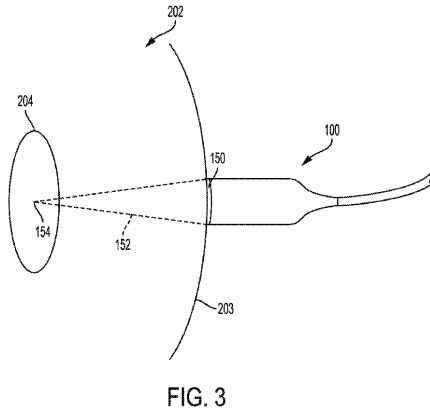


FIG. 1

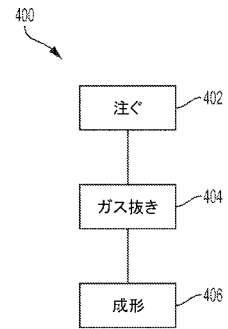
【圖 2】

[illegible]

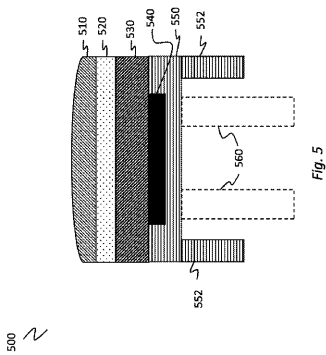
【図 3】



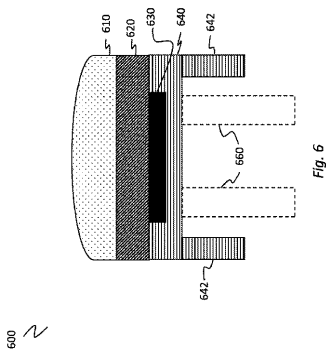
【図 4】



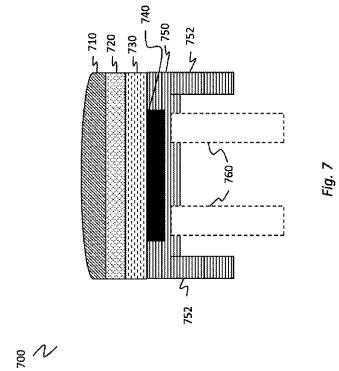
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US17/66124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC - A61B 8/00; G10K 11/02, 11/162, 11/165, 11/168 (2018.01) CPC - A61B 8/4272, 8/44, 8/4483, 8/4488, 8/546; G10K 11/02, 11/162, 11/165, 11/168, 11/30		
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) See Search History document		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched See Search History document		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) See Search History document		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2016/0007961 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 14 January 2016; figure 3; paragraphs [0041], [0056]-[0059], [0065], [0069], [0072], [0075]-[0078], [0078]-[0080]	1, 9-24, 16-23
Y	US 2016/0203809 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 14 July 2016; paragraphs [0012]-[0013], [0039], [0041], [0043], [0048], [0051], [0057], [0070], [0072]	1, 9-13
Y	US 2008/0156577 A1 (DIETZ, D et al.) 3 July 2008; claim 6; paragraphs [0088]-[0089], [0099]	14, 16-23
Y	US 2005/0075572 A1 (MILLS, D et al.) 7 April 2005; paragraph [0045]	9
Y	US 2011/0112406 A1 (RUBINSZTAJN, S et al.) 12 May 2011; abstract; paragraphs [0060]-[0062]	16
Y	US 6,183,578 B1 (RITTER, T et al.) 6 February 2001; abstract; column 3, lines 44-49; claims 1, 4	17
A	US 2005/0165312 A1 (KNOWLES, H et al.) 28 July 2005; abstract	2-8, 15
☐ 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 30 January 2018 (30.01.2018)		Date of mailing of the international search report 21 FEB 2018
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国・地域 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, 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

(72)発明者 アリー, スーザン, エー.

アメリカ合衆国, マサチューセッツ州 0 2 1 8 0, ストーナム, ダンクリー アベニュー 2 1

(72)発明者 ザホリアン, ジェイム, スコット

アメリカ合衆国, コネチカット州 0 6 4 3 7, ギルフォード, シービュー テラス 8 0, ユニ
ット 1

(72)発明者 マクナルティ, クリストファー, トーマス

アメリカ合衆国, コネチカット州 0 6 4 3 7, ギルフォード, プロスペクト ストリート 6 4

(72)発明者 クリスマン, ポール, フランシス

アメリカ合衆国, コネチカット州 0 6 5 1 1, ニューヘイブン, ビショップ ストリート 3 6
, ユニット 3

F ターム(参考) 4C601 EE02 EE04 EE10 FF11 GB03 GB25 GB26 GB33 GB41 GC03

5D019 AA21 AA22 DD01 FF04 GG03

专利名称(译)	声透镜及其应用		
公开(公告)号	JP2020512023A	公开(公告)日	2020-04-23
申请号	JP2019522432	申请日	2017-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	蝴蝶网络有限公司		
申请(专利权)人(译)	蝴蝶网络公司		
[标]发明人	アリースーザンエー ザホリアンジェイムスコット		
发明人	アリー,スーザン,エー. ザホリアン,ジェイム,スコット マクナルティ,クリストファー,トーマス クリストマン,ポール,フランシス		
IPC分类号	A61B8/00 H04R1/34 H04R19/00		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/4411 A61B8/4444 A61B8/4455 A61B8/4483 A61B8/488 A61B8/546 A61B8/00 G10K11/02 G10K11/165 G10K11/168 G10K11/30 B06B1/0292		
FI分类号	A61B8/00 H04R1/34.330.A H04R19/00.330		
F-TERM分类号	4C601/EE02 4C601/EE04 4C601/EE10 4C601/FF11 4C601/GB03 4C601/GB25 4C601/GB26 4C601 /GB33 4C601/GB41 4C601/GC03 5D019/AA21 5D019/AA22 5D019/DD01 5D019/FF04 5D019/GG03		
代理人(译)	江口明彦 内藤一彦		
优先权	62/433275 2016-12-13 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

所公开的实施例涉及便携式超声设备。具体地，所公开的实施例涉及位于超声探头处的声透镜。声透镜可以被配置用于阻抗匹配和信号衰减。在一个实施方案中，通过将声透镜形成为聚合物基质中信号衰减颗粒的固体混合物来提供超声信号衰减。

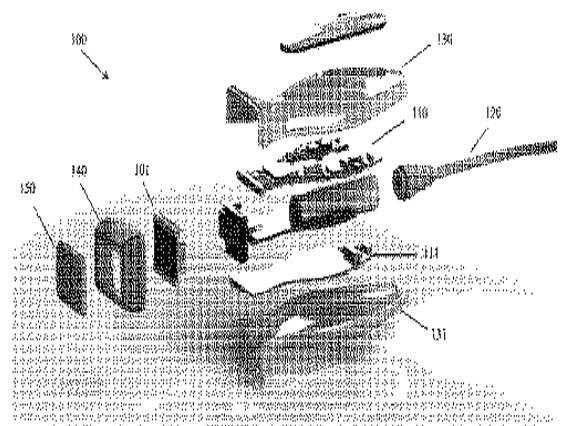


FIG. 1