

(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2016-526165
(P2016-526165A)

(43) 公表日 平成28年9月1日(2016.9.1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 S 15/89 (2006.01)	GO 1 S 15/89 B	5 D 0 1 9
HO 1 L 41/09 (2006.01)	HO 1 L 41/09	5 J 0 8 3
HO 1 L 41/113 (2006.01)	HO 1 L 41/113	
HO 1 L 41/193 (2006.01)	HO 1 L 41/193	
HO 1 L 41/45 (2013.01)	HO 1 L 41/45	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-516812 (P2016-516812)
 (86) (22) 出願日 平成26年5月29日 (2014.5.29)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年11月26日 (2015.11.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/039985
 (87) 国際公開番号 WO2014/197274
 (87) 国際公開日 平成26年12月11日 (2014.12.11)
 (31) 優先権主張番号 61/830,572
 (32) 優先日 平成25年6月3日 (2013.6.3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/175,876
 (32) 優先日 平成26年2月7日 (2014.2.7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 507364838
 クアルコム、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
 イブ 5775
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72) 発明者 ジャック・コンウェイ・キッチンズ・セカ
 ンド
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
 ウス・ドライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コーティングされた圧電層を有する超音波受信機

(57) 【要約】

本開示は、超音波受信機であって、その第1の表面において受信される超音波エネルギーを検出するための超音波受信機に関連するシステム、方法および装置を提供する。超音波受信機は、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、アレイ内の各ピクセル回路は、少なくとも1つの薄膜トランジスタ(TFT)素子を含み、かつ、ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有している。超音波受信機は、ピクセル入力電極と電気接触するように圧電層を形成することによって製造される。圧電層を形成するステップは、ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路のアレイの上にコーティングするステップと、結晶化したポリマー層を形成するためにポリマーを結晶化させるステップと、結晶化したポリマー層を分極処理(ポーリング)するステップとを含む。

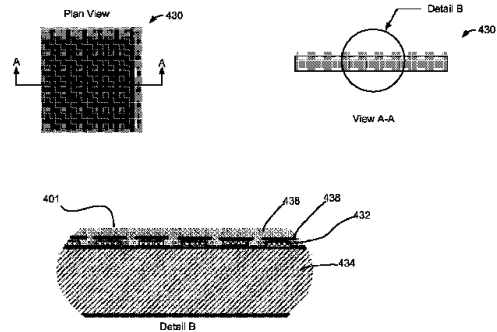


Figure 4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波受信機の第 1 の表面において受信される超音波エネルギーを検出するための前記超音波受信機

を備える装置であって、前記超音波受信機が、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも 1 つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、前記超音波受信機が、

前記ピクセル入力電極と電気接触するように圧電層を形成するステップ

によって製造され、前記圧電層を形成するステップが、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、前記結晶化したポリマー層を分極処理するステップと

を含む、装置。

10

【請求項 2】

前記ピクセル入力電極が導電膜から形成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記圧電層を形成するステップが、ピクセル回路の前記アレイの上に接着促進剤をコーティングするステップを含む、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 4】

前記ポリマーを含んだ前記溶液をコーティングするステップが、スピンコーティング、スロットコーティング、ディッピング、ディスペンシング、噴霧または別のコーティングプロセスによって実施される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記ポリマーが強誘電性ポリマーを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記ポリマーが特性キュリー温度および融点を有し、前記ポリマーを結晶化させるステップが、少なくとも 1 時間の間、前記キュリー温度と前記融点との間の温度で前記ポリマーをベーキングするステップを含む、請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 7】

前記分極処理するステップに先立って前記ピクセル回路の端子を接地に電氣的に短絡するために導電材料が加えられる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記導電材料が導電性ゴムまたは導電性インクである、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記圧電層の上に堆積した受信機バイアス電極をさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記受信機バイアス電極が、銅の第 1 の副層およびニッケルの第 2 の副層を含む、請求項 9 に記載の装置。

40

【請求項 11】

前記第 1 の副層の厚さが約 150 オングストロームであり、ニッケルの前記第 2 の副層の厚さが約 850 オングストロームである、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

受信される超音波エネルギーを検出するための手段

を備える装置であって、

ピクセル回路のアレイが基板の上に配置され、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも 1 つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、

圧電層が、

50

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、
前記結晶化したポリマー層を分極処理するステップと

によって前記ピクセル入力電極と電気接触するように形成される、装置。

【請求項 13】

前記ポリマーを含んだ前記溶液をコーティングするステップが、スピンコーティング、スロットコーティング、ディッピング、ディスペンシング、噴霧または別のコーティングプロセスによって実施される、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記ポリマーが強誘電性ポリマーを含む、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 15】

超音波受信機の第 1 の表面において受信される超音波エネルギーを検出するように構成された前記超音波受信機を製造するための方法であって、前記超音波受信機が、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも 1 つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、前記方法が、

前記ピクセル入力電極と電気接触するように圧電層を形成するステップ

を含み、前記圧電層を形成するステップが、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、
前記結晶化したポリマー層を分極処理するステップと

を含む、方法。

【請求項 16】

前記ピクセル入力電極が導電膜から形成される、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記分極処理するステップが、前記ポリマー層を通して 1 マイクロメートル当たり 150 ボルトと 200 ボルトとの間の電界強度を有する電界を印加するステップを含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 18】

コンピューティングシステムによって実行されると、前記コンピューティングシステムが、超音波受信機の第 1 の表面において受信される超音波エネルギーを検出するように構成された前記超音波受信機を製造するための操作を実施することになる命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体であって、前記超音波受信機が、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも 1 つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、前記操作が、

前記ピクセル入力電極と電気接触するように圧電層を形成するステップ

を含み、前記圧電層を形成するステップが、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、
前記結晶化したポリマー層を分極処理するステップと

を含む、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 19】

前記圧電層を形成するステップが、接着促進剤をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップを含む、請求項 18 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 20】

前記分極処理するステップに先立って前記ピクセル回路の端子を接地に電氣的に短絡す

10

20

30

40

50

るために導電材料が加えられる、請求項 18 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 21】

超音波送信機と、
プラテンと、

前記超音波送信機と前記プラテンとの間に配置された超音波受信機と

を備える装置であって、前記超音波受信機が、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、前記アレイ内の各ピクセル回路が薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、前記超音波受信機が、前記プラテンと接触している物体で反射した超音波エネルギーを検出するように構成され、前記反射した音波エネルギーが、前記超音波送信機によって放出される超音波エネルギーと前記物体との相互作用によるものであり、前記超音波受信機が、ピクセル回路の前記アレイと前記プラテンとの間に配置された圧電層を含み、

前記圧電層が前記ピクセル入力電極と電気接触し、
前記圧電層が、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、

前記結晶化したポリマーコーティングを分極処理するステップと

によって形成される、装置。

【請求項 22】

超音波送信機と、
プラテンと、

前記超音波送信機と前記プラテンとの間に配置された、前記プラテンと接触している物体で反射した超音波エネルギーを検出するための手段であって、前記反射した音波エネルギーが、前記超音波送信機によって放出される超音波エネルギーと前記物体との相互作用によるものである、手段と

を備える装置であって、

ピクセル回路のアレイが基板の上に配置され、前記アレイ内の各ピクセル回路が薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、

圧電層が、ピクセル回路の前記アレイと前記プラテンとの間に、前記ピクセル入力電極と電気接触するように配置され、また、前記圧電層が、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、

前記結晶化したポリマーコーティングを分極処理するステップと

によって形成される、装置。

【請求項 23】

圧電層を形成するステップであって、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路のアレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、

前記結晶化したポリマーコーティングを分極処理するステップと

によって形成するステップと、

超音波送信機とプラテンとの間に超音波受信機を配置するステップであって、前記超音波受信機が、前記プラテンと接触している物体で反射した超音波エネルギーを検出するように構成され、前記反射した音波エネルギーが、前記超音波送信機によって放出される超音波エネルギーと前記物体との相互作用によるものであり、前記超音波受信機が、

基板の上に配置されたピクセル回路のアレイと、

ピクセル回路の前記アレイと前記プラテンとの間に配置された前記圧電層と

を含み、

10

20

30

40

50

前記アレイ内の各ピクセル回路が薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、

前記圧電層が前記ピクセル入力電極と電気接触する、ステップとを含む方法。

【請求項 2 4】

命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、コンピューティングシステムによって実行されると、前記コンピューティングシステムが、

圧電層を形成するステップであって、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路のアレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、

前記結晶化したポリマーコーティングを分極処理するステップと

によって形成するステップと、

超音波送信機とプラテンとの間に超音波受信機を配置するステップであって、前記超音波受信機が、前記プラテンと接触している物体で反射した超音波エネルギーを検出するように構成され、前記反射した音波エネルギーが、前記超音波送信機によって放出される超音波エネルギーと前記物体との相互作用によるものであり、前記超音波受信機が、

基板の上に配置されたピクセル回路のアレイと、

ピクセル回路の前記アレイと前記プラテンとの間に配置された前記圧電層と

を含み、

前記アレイ内の各ピクセル回路が薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、

前記圧電層が前記ピクセル入力電極と電気接触する、ステップと

を含む操作を実施することになる、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 2 5】

超音波センサの第 1 の表面において受信される超音波エネルギーを検出するための超音波受信機

を備える装置であって、前記超音波センサが、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも 1 つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極、および前記ピクセル入力電極と電気接触している圧電層を有し、前記圧電層が分極処理された結晶化ポリマー層を含む、装置。

【請求項 2 6】

超音波センサの第 1 の表面において受信される超音波エネルギーを検出するための手段を備える装置であって、前記超音波センサが、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも 1 つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極、および前記ピクセル入力電極と電気接触している圧電層を有し、前記圧電層が分極処理された結晶化ポリマー層を含む、装置。

【請求項 2 7】

超音波センサの第 1 の表面において受信される超音波エネルギーを検出するステップ

を含む方法であって、前記超音波センサが、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも 1 つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極、および前記ピクセル入力電極と電気接触している圧電層を有し、前記圧電層が分極処理された結晶化ポリマー層を含む、方法。

【請求項 2 8】

命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、コンピューティングシステムによって実行されると、前記コンピューティングシステムが、

超音波センサの第 1 の表面において受信される超音波エネルギーを検出するステップ

を含む操作を実施することになり、前記超音波センサが、基板の上に配置されたピクセ

10

20

30

40

50

ル回路のアレイを含み、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも1つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極、および前記ピクセル入力電極と電気接触している圧電層を有し、前記圧電層が分極処理された結晶化ポリマー層を含む、コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2013年6月3日に出願した、「ULTRASONIC RECEIVER WITH COATED PIEZOELECTRIC LAYER」という名称の米国仮出願第61/830572号(整理番号QUALP198P/133120P1)、および2014年2月26日に出願した、「ULTRASONIC RECEIVER WITH COATED PIEZOELECTRIC LAYER」という名称の米国特許出願第14/175876号(整理番号QUALP198/133120)の優先権を主張するものであり、これらの特許出願の各々は、参照により本明細書に組み込まれている。

10

【0002】

本開示は、一般に、超音波受信機に関する。

【背景技術】

【0003】

超音波センサシステムでは、超音波送信機を使用して、1つまたは複数の超音波透過媒体を介して、検出すべき物体に向かって超音波を送ることができる。送信機は、物体で反射する超音波部分を検出するように構成された超音波センサに動作結合することができる。たとえば超音波指紋撮像素子の場合、極めて短い時間間隔の間に送信機を始動および停止することによって超音波パルスを生成することができる。超音波パルスが遭遇する各材料界面において超音波パルスの一部が反射する。

20

【0004】

たとえば超音波指紋撮像素子の文脈では、超音波は、指紋画像を得るために人の指を置くことができるプラテンを介して移動することができる。プラテンを通過すると、超音波の一部が、プラテンと接触している皮膚、たとえば指紋隆線に遭遇し、一方、超音波の他の部分は、空気、たとえば指紋の隣接する隆線間の窪みに遭遇し、超音波センサに向かって異なる強度で反射することになる。指に関連する反射信号を処理して、反射信号の信号強度を表すデジタル値に変換することができる。分散した領域全体にわたって複数のそのような反射信号が収集されると、そのような信号のデジタル値を使用して、たとえばこのデジタル値を画像に変換することにより、その分散した領域全体にわたる信号強度の図形表示を生成することができる。それにより指紋の画像を生成することができる。したがって超音波センサシステムは、指紋撮像素子または他のタイプの生物測定スキャナとして使用することができる。いくつかの実装形態では、検出された信号強度を、隆線構造細部の深さを表す指の輪郭マップにマッピングすることができる。

30

【発明の概要】

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示のシステム、方法、およびデバイスは、それぞれ、複数の革新的態様を有し、それらの態様のうちのどれ1つ本明細書に開示されている望ましい属性に単独で関与することはない。

【0006】

本開示において説明される主題の一革新的態様は、超音波受信機の第1の表面において受信される超音波エネルギーを検出するための超音波受信機を含む装置の中で実現することができる。超音波受信機は、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、アレイ内の各ピクセル回路は、少なくとも1つの薄膜トランジスタ(TFT, thin fi

50

lm transistor)素子を含み、かつ、ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有している。超音波受信機は、ピクセル入力電極と電気接触するように圧電層を形成することによって製造される。圧電層を形成するステップは、ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路のアレイの上にコーティングするステップと、結晶化したポリマー層を形成するためにポリマーを結晶化させるステップと、結晶化したポリマー層を分極処理(ポーリング)するステップとを含む。

【0007】

一実装形態では、ピクセル入力電極は、導電膜から形成することができる。

【0008】

別の実装形態では、圧電層を形成するステップは、ピクセル回路のアレイの上に接着促進剤をコーティングするステップを含むことができる。

【0009】

さらに別の実装形態では、ポリマーを含んだ溶液をコーティングするステップは、スピコーティング、スロットコーティング、ディッピング、ディスペンシング、噴霧または別のコーティングプロセスによって実施することができる。

【0010】

さらに別の実装形態では、ポリマーは強誘電性ポリマーを含むことができる。ポリマーは、特性キュリー温度および融点を有することができ、また、ポリマーを結晶化させるステップは、少なくとも1時間の間、キュリー温度と融点との間の温度でポリマーをベーキングするステップを含むことができる。

【0011】

別の実装形態では、分極処理(ポーリング)に先立ってピクセル回路の端子を接地に電氣的に短絡するために導電材料を加えることができる。導電材料は、導電性ゴムまたは導電性インクであってもよい。

【0012】

さらに別の実装形態では、装置は、圧電層の上に堆積した受信機バイアス電極を含むことができる。受信機バイアス電極は、銅の第1の副層およびニッケルの第2の副層を含むことができる。第1の副層の厚さは約150オングストロームにすることができ、また、ニッケルの第2の副層の厚さは約850オングストロームにすることができ、

【0013】

一実装形態では、超音波受信機の第1の表面において受信される超音波エネルギーを検出するように構成された超音波受信機を製造するための方法は、ピクセル入力電極と電気接触するように圧電層を形成するステップを含み、超音波受信機は、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、アレイ内の各ピクセル回路は、少なくとも1つの薄膜トランジスタ(TFT)素子を含み、かつ、ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有している。圧電層を形成するステップは、ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路のアレイの上にコーティングするステップと、結晶化したポリマー層を形成するためにポリマーを結晶化させるステップと、結晶化したポリマー層を分極処理(ポーリング)するステップとを含む。分極処理(ポーリング)するステップは、ポリマー層を通して1マイクロメートル当たり150ボルトと200ボルトとの間の電界強度を有する電界を印加するステップを含むことができる。

【0014】

一実装形態では、装置は、超音波送信機と、プラテンと、超音波送信機とプラテンとの間に配置された超音波受信機とを含み、超音波受信機は、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、アレイ内の各ピクセル回路は薄膜トランジスタ(TFT)素子を含み、かつ、ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、超音波受信機は、プラテンと接触している物体で反射した超音波エネルギーを検出するように構成され、反射する超音波エネルギーは、超音波送信機によって放出される超音波エネルギーと物体との相互作用によるものであり、超音波受信機は、ピクセル回路のアレイとプラテンとの間に配置された圧電層を含む。圧電層はピクセル入力電極と電気接触している。圧電層は、ポ

10

20

30

40

50

リマーを含んだ溶液をピクセル回路のアレイの上にコーティングするステップと、結晶化したポリマー層を形成するためにポリマーを結晶化させるステップと、結晶化したポリマーコーティングを分極処理（ポーリング）するステップとによって形成される。

【0015】

一実装形態では、装置は、超音波センサの第1の表面において受信される超音波エネルギーを検出するための超音波受信機を含む。超音波センサは、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、アレイ内の各ピクセル回路は、少なくとも1つの薄膜トランジスタ（TFT）素子を含み、かつ、ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極、およびピクセル入力電極と電気接触している圧電層を有している。圧電層は、分極処理（ポーリング）された結晶化ポリマー層を含む。

10

【0016】

添付の図面および以下の説明は、本明細書において説明される主題の1つまたは複数の実装形態の詳細を示したものである。他の特徴、態様および利点は、説明、図面および特許請求の範囲から明らかになるであろう。以下の図の相対寸法は、場合によってはスケール通りには描かれていないことに留意されたい。

【0017】

添付の図面および以下の説明は、本明細書において説明される主題の1つまたは複数の実装形態の詳細を示したものである。他の特徴、態様および利点は、説明、図面および特許請求の範囲から明らかになるであろう。以下の図の相対寸法は、場合によってはスケール通りには描かれていないことに留意されたい。

20

【0018】

様々な図面中の同様の参照番号および名称は、同様の要素を示す。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1A】超音波センサシステムの略図の一例を示す図である。

【図1B】超音波センサシステムの略図の一例を示す図である。

【図1C】超音波センサシステムの略図の一例を示す図である。

【図2】超音波センサシステムの分解図の一例を示す図である。

【図3A】超音波センサのためのピクセルの4×4ピクセルアレイの一例を示す図である。

30

【図3B】超音波センサシステムの高水準ブロック図の一例を示す図である。

【図4】一実装形態による超音波センサシステムの一例のいくつかの図である。

【図5】一実装形態による、超音波受信機を製造するためのプロセスフローの一例を示す図である。

【図6】接着促進剤添加プロセスの一実装形態例を示す図である。

【図7】コーティングおよび結晶化プロセスの一実装形態例を示す図である。

【図8】分極処理（ポーリング）プロセスの一実装形態例を示す図である。

【図9】メタライゼーションプロセスの一実装形態例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

様々な図面中の同様の参照番号および名称は、同様の要素を示す。

40

【0021】

以下の説明は、本開示の革新的態様について説明する目的で、いくつかの実装形態を対象とする。しかしながら本明細書における教示は、多くの異なる方法で適用することができることは当業者には容易に認識されよう。説明されている実装形態は、超音波を知覚するための任意のデバイス、装置またはシステムの中で実装することができる。さらに、説明されている実装形態は、それらに限定されないが、モバイル電話、マルチメディアインターネットイーネーブルセルラー電話、モバイルテレビジョン受信機、ワイヤレスデバイス、スマートフォン、Bluetooth（登録商標）デバイス、パーソナルデータアシスタント（PDA, personal data assistant）、ワイヤレス電子

50

メール受信機、ハンドヘルドすなわち携帯型コンピュータ、ネットブック、ノートブック、スマートブック、タブレット、プリンタ、複写機、スキャナ、ファクシミリデバイス、全地球測位システム(GPS, global positioning system)受信機/ナビゲータ、カメラ、デジタルメディアプレーヤ(MP3プレーヤなど)、カムコーダ、ゲームコンソール、腕時計、時計、計算器、テレビジョンモニタ、フラットパネルディスプレイ、電子読取りデバイス(たとえば電子リーダ)、コンピュータモニタ、自動ディスプレイ(走行距離計および速度計ディスプレイ、等々を含む)、コックピットコントロールおよび/またはディスプレイ、カメラビューディスプレイ(車両内のリアビューカメラのディスプレイなど)、電子写真、電子ビルボードまたはサイン、プロジェクタ、建築構造物、電子レンジ、冷凍機、ステレオシステム、カセットレコーダまたはプレーヤ、DVDプレーヤ、CDプレーヤ、VCR、ラジオ、携帯型メモリチップ、洗濯機、乾燥機、洗濯機/乾燥機、パーキングメータ、パッケージング(微小電気機械システム(MEMS, microelectromechanical system)アプリケーションを始めとする電気機械システム(EMS, electromechanical system)アプリケーションならびに非EMSアプリケーションなどにおけるパッケージング)、美的構造物(宝石片または衣服上への画像の表示など)、および様々なEMSデバイスなどの様々な電子デバイスの中に含めることができ、あるいはそれらと結合することができることが企図されている。また、本明細書における教示は、それらに限定されないが、電子スイッチングデバイス、無線周波数フィルタ、センサ、加速度計、ジャイロスコープ、運動知覚デバイス、磁力計、家庭用電子機器のための慣性コンポーネント、家庭用電子機器製品の部品、バラクタ、液晶デバイス、電気泳動デバイス、駆動スキーム、製造プロセスおよび電子試験機器などのアプリケーションに使用することも可能である。したがってこれらの教示には、単に図に示されている実装形態に限定されることは意図されておらず、その代わりに、当業者には容易に明らかであるように、広範囲にわたる適用性を有している。

10

20

30

40

50

【0022】

本開示において説明される主題の特定の実装形態を実装することにより、以下の潜在的な利点のうちの一つまたは複数を実現することができる。電気機械アクチュエータ電動機によって位置決めされ、それにより画像を生成する集束変換器を有する超音波指紋センサと比較すると、本明細書において開示される技法は、たとえばモバイルアプリケーションに有利に使用することができる広範囲指紋センサを提供する。電気機械アクチュエータ電動機を回避することにより、指紋センサの費用マスおよびボリュームを低減することができる。

【0023】

その代わりに、エリアアレイ超音波センサを生成するために、アドレス指定可能知覚素子を有する薄膜トランジスタ(TFT)基板が圧電膜でコーティングされる。より詳細には、TFT基板の素子と電気接触するように圧電層が形成される。TFT基板の感応素子に対する損傷を回避するための特定の圧電層形成技法が説明される。

【0024】

本明細書において説明される実装形態は、圧電層に電気接続され、さもなければ電気結合されたピクセル回路のアレイを含む超音波センサに関する。圧電層は、コポリマーを含んだ溶液をアレイの第1の面にコーティングすることによって形成することができる。このコポリマーを結晶化し、結晶化したコポリマー層を形成することができる。次いで、圧電層を生成するためにこの結晶化したコポリマー層を分極処理(ポーリング)することができる。有利には圧電層は、ピクセル回路のアレイ上に製造され、かつ、ピクセル回路のアレイと直接電気接触して配置される。たとえば各ピクセル回路が一つまたは複数の薄膜トランジスタ(TFT)素子を含んでいるところでは、ピクセル回路のピクセル入力電極は圧電層に電気結合される。

【0025】

図1A~図1Cは、超音波センサシステムの略図の一例を示したものである。図1Aに

示されているように、超音波センサシステム 10 は、プラテン 40 の下に超音波送信機 20 および超音波受信機 30 を含む。超音波送信機 20 は、超音波 21 (図 1 B 参照) を生成することができる圧電送信機であってもよい。超音波受信機 30 は、圧電材料および基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含む。動作中、超音波送信機 20 は、超音波受信機 30 を介してプラテン 40 の露出表面 42 へ移動する超音波 21 を生成する。プラテン 40 の露出表面 42 では、超音波エネルギーは、プラテン 40 と接触している、指紋隆線 28 の皮膚などの物体 25 によって吸収されることになるか、または物体 25 によって散乱することになるか、あるいは反射して戻ることになるかのいずれかである。空気とプラテン 40 の露出表面 42 が接触する位置、たとえば指紋隆線 28 間の窪み 27 では、超音波 21 の大部分が反射し、検出のために超音波受信機 30 に向かって戻ることになる (図 1 C 参照)。制御電子機器 50 は、超音波送信機 20 および超音波受信機 30 に結合することができるが、また、超音波送信機 20 に 1 つまたは複数の超音波 21 を発生させるタイミング信号を供給することができる。制御電子機器 50 は、次いで、超音波受信機 30 から、反射超音波エネルギー 23 を表す信号を受信することができる。制御電子機器 50 は、超音波受信機 30 から受信した出力信号を使用して、物体 25 のデジタル画像を構築することができる。また、いくつかの実装形態では、制御電子機器 50 は、物体 25 の運動を検出するために、出力信号を常に連続的にサンプリングすることも可能である。

10

20

30

40

50

【0026】

図 2 は、プラテン 40 の下に超音波送信機 20 および超音波受信機 30 を含む超音波センサシステム 10 の分解図の一例を示したものである。超音波送信機 20 は、実質的に平らな圧電送信機層 22 を含んだ平面波発生器であってもよい。超音波は、圧電層に電圧を印加し、印加される信号に応じて層を膨張または収縮させ、それにより平面波を生成することによって生成することができる。電圧は、第 1 の送信機電極 24 および第 2 の送信機電極 26 を介して圧電送信機層 22 に印加することができる。この方法によれば、層の厚さを変えることによって超音波を生成することができる。この超音波は、プラテン 40 を通過して指 (または検出すべき他の物体) に向かって移動する。検出すべき物体によって吸収されない超音波の一部は、反射して、プラテン 40 を通過して戻り、超音波受信機 30 によって受信されることになる。第 1 の送信機電極 24 および第 2 の送信機電極 26 は、金属化された電極、たとえば圧電送信機層 22 の反対側の面をコーティングする金属層であってもよい。

【0027】

超音波受信機 30 は、バックプレーンと呼ぶこともできる基板 34 の上に配置されたピクセル回路 32 のアレイ、および圧電受信機層 36 を含むことができる。いくつかの実装形態では、各ピクセル回路 32 は、1 つまたは複数の T F T 素子を含むことができ、また、いくつかの実装形態では、ダイオード、コンデンサ、等々などの 1 つまたは複数の追加回路素子を含むことができる。各ピクセル回路 32 は、ピクセル回路に最も近い圧電受信機層 36 の中に生成される電荷を電気信号に変換するように構成することができる。各ピクセル回路 32 は、圧電受信機層 36 をピクセル回路 32 に電気結合するピクセル入力電極 38 を含むことができる。図に示されている実装形態では、受信機バイアス電極 39 は、プラテン 40 に最も近い圧電受信機層 36 の片側に配置されている。受信機バイアス電極 39 は、金属化された電極であってもよく、また、T F T アレイに引き渡される信号を制御するために接地またはバイアスすることができる。プラテン 40 の露出 (頂部) 表面で反射する超音波エネルギーは、圧電受信機層 36 によって局部電荷に変換される。これらの局部電荷は、ピクセル入力電極 38 によって集められ、その下方に位置しているピクセル回路 32 上に引き渡される。電荷はピクセル回路 32 によって増幅され、次いで、増幅された信号を処理する制御電子機器に提供される。図 3 A は、一ピクセル回路 32 例の単純化された略図を示したものであるが、この単純化された略図に示されているピクセル回路 32 例には多くの変形形態および変更態様が企図されていることは当業者には理解されよう。

【0028】

制御電子機器 50 は、第 1 の送信機電極 24 および第 2 の送信機電極 26 に電気接続することができ、また、受信機バイアス電極 39 および基板 34 上のピクセル回路 32 に同じく電気接続することができる。制御電子機器 50 は、実質的に、図 1A ~ 図 1C に関連してすでに説明したように動作させることができる。

【0029】

プラテン 40 は、受信機に音響結合することができる任意の適切な材料であってもよく、その例にはプラスチック、セラミックおよびガラスがある。いくつかの実装形態では、プラテン 40 はカバープレートであってもよく、たとえば表示のためのカバーガラスまたはレンズガラスであってもよい。検出および画像化は、必要に応じて比較的分厚いプラテン、たとえば 3 mm 以上のプラテンを介して実施することができる。

10

【0030】

様々な実装形態に従って使用することができる圧電材料の例には、適切な音響特性、たとえば約 2.5 MRayl と 5 MRayl との間の音響インピーダンスを有する圧電ポリマーがある。使用することができる圧電材料の特定の例には、ポリフッ化ビニリデン (PVDF, polyvinylidene fluoride) コポリマーおよびポリフッ化ビニリデン-トリフルオロエチレン (PVDF-TrFE, polyvinylidene fluoride-trifluoroethylene) コポリマーなどの強誘電性ポリマーがある。PVDF コポリマーの例には、60:40 (モルパーセント) PVDF-TrFE、70:30 PVDF-TrFE、80:20 PVDF-TrFE および 90:10 PVDF-TrFE がある。使用することができる圧電材料の他の例には、ポリ塩化ビニリデン (PVDC, polyvinylidene chloride) ホモポリマーおよびコポリマー、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE, polytetrafluoroethylene) ホモポリマーおよびコポリマー、およびジイソプロピル臭化アンモニウム (DIPAB, diisopropylammonium bromide) がある。

20

【0031】

圧電送信機層 22 および圧電受信機層 36 の各々の厚さは、超音波の発生および受信に適した厚さになるように選択することができる。一例では、PVDF 圧電送信機層 22 の厚さは約 28 μm であり、また、PVDF-TrFE 受信機層 36 の厚さは約 12 μm である。超音波の周波数の例は、5 MHz から 30 MHz の範囲であり、波長の例は、1/4 ミリメートル程度以下である。

30

【0032】

図 1A ~ 図 1C および図 2 は、超音波センサシステム内の超音波送信機および受信機の配置例を示したものであるが、他の配置も可能である。たとえばいくつかの実装形態では、超音波送信機 20 は、超音波受信機 30 の上、すなわち検出の物体のより近くに配置することができる。いくつかの実装形態では、超音波センサシステムは音響遅延層を含むことができる。たとえば音響遅延層は、超音波センサシステム 10 内の超音波送信機 20 と超音波受信機 30 との間に組み込むことができる。音響遅延層を使用して、超音波パルスタイミングを調整することができ、また、それと同時に超音波受信機 30 を超音波送信機 20 から電氣的に絶縁することができる。遅延層は、実質的に一様な厚さを有することができ、また、遅延層のために使用される材料および/または遅延層の厚さは、反射した超音波エネルギーが超音波受信機 30 に到達するまでの間、所望の遅延時間を提供するように選択することができる。そうすることにより、その時間範囲の間に、超音波センサシステム 10 の他の部分で反射したエネルギーが超音波受信機 30 に到達することがなさそうな時間範囲の間に、物体で反射することによってその物体に関する情報を運ぶエネルギーパルスを超音波受信機 30 に到達させることができる。いくつかの実装形態では、TFT 基板 34 および/またはプラテン 40 は、音響遅延層として働くことができる。

40

【0033】

図 3A は、超音波受信機のためのピクセルの 4 x 4 ピクセルアレイを示したものである。各ピクセルは、たとえば圧電センサ材料の局部領域、ピーク検出ダイオードおよび読出

50

しトランジスタに結合することができ、これらの要素の多くまたはすべては、ピクセル回路を形成するためにバックプレーンの上または中に形成することができる。実際には、各ピクセルの圧電センサ材料の局所領域は、受信した超音波エネルギーを電荷に変換することができる。ピーク検出ダイオードは、圧電センサ材料の局部領域によって検出された電荷の最大量を記録することができる。次いで、たとえば行選択機構、ゲートドライバまたはシフトレジスタを介してピクセルアレイの各行を走査することができ、また、各列のための読出しトランジスタをトリガして、追加回路機構、たとえばマルチプレクサおよびA/D変換器によって各ピクセルのピーク電荷の大きさを読み取ることができる。ピクセル回路は、ピクセルのゲーティング、アドレス指定およびリセットを可能にする1つまたは複数のTFTを含むことができる。

10

【0034】

各ピクセル回路32は、超音波センサシステム10によって検出された物体の微小部分に関する情報を提供することができる。図解の便宜上、図3Aに示されている例は、比較的大まかな分解能で示されているが、図2に示されている構造と実質的に同様の層状構造で構成されるピクセルを、1インチ当たり500個程度以上の分解能で有する超音波センサシステムが本発明者らによって立証されている。超音波センサシステム10の検出面積は、意図される検出の物体に応じて選択することができる。たとえば検出面積は、1本の指の5mm×5mmから4本の指の3インチ×3インチまでの範囲であってもよい。その物体に対して適切である場合、もっと狭い面積およびもっと広い面積を使用することも可能である。

20

【0035】

図3Bは、超音波センサシステムの高水準ブロック図の一例を示したものである。図に示されている要素の多くは、制御電子機器50の部分形成することができる(図2参照)。センサコントローラは、センサシステムの様々な状況、たとえば超音波送信機タイミングおよび励起波形、超音波受信機およびピクセル回路機構のためのバイアス電圧、ピクセルアドレス指定、信号フィルタリングおよび変換、読出しフレーム速度、等々を制御するように構成される制御ユニットを含むことができる。また、センサコントローラは、超音波センサ回路ピクセルアレイからデータを受け取るデータプロセッサを含むことも可能である。データプロセッサは、計数化されたデータを指紋の画像データに変換ことができ、あるいはさらなる処理のためにデータをフォーマット化することができる。いくつかの実施形態では、計数化されたデータは、指以外の1つまたは複数の物体の画像データに変換され、あるいは指紋を得るため以外の目的で1つまたは複数の物体の画像データに変換される。たとえば掌、耳、顔、無生物、または1つまたは複数の他の物体の画像を獲得し、および/または処理することができる。

30

【0036】

たとえば制御ユニットは、送信機(Tx)ドライバに一定の時間間隔でTx励起信号を送り、Txドライバに超音波送信機を励起させて平面超音波を生成することができる。制御ユニットは、受信機(Rx)バイアスドライバを介してレベル選択入力信号を送り、それにより受信機バイアス電極をバイアスして、ピクセル回路機構による音響信号検出のゲーティングを可能にすることができる。デマルチプレクサを使用してゲートドライバをターンオンおよびターンオフし、それによりセンサピクセル回路の特定の行または列に出力信号を提供させることができる。ピクセルからの出力信号は、電荷増幅器、RCフィルタまたはアンチエイリアスフィルタなどのフィルタ、およびデジタイザを介してデータプロセッサに送ることができる。システムの一部は、TFTバックプレーンの上を含めることができ、また、他の部分は、関連する集積回路の中を含めることに留意されたい。

40

【0037】

本明細書において説明されるいくつかの実装形態は、圧電層を含む超音波受信機に関する。図4は、一実装形態による超音波受信機の一例のいくつかの図を示したものである。超音波受信機430は、受信機の近位(入力)表面において受信される超音波エネルギー

50

ギーを検出するように構成することができる。受信機430は、基板434の上に配置されたピクセル回路432のアレイを含むことができる。図に示されている実装形態では、「平面図」に示されているように、受信機430は長方形のフォームファクタを有しており、他の実装形態では、正方形または卵形のフォームファクタを企図することも可能である。一実装形態では、ピクセルのアレイは、1500×1600ピクセルアレイとして構成することができ、また、センサの対応する横方向の寸法は、約3.0×3.2インチにすることができる。

【0038】

ピクセル回路432のアレイは、基板434の頂部表面の上に配置することができる。各ピクセル回路432は、1つまたは複数のTFT素子を含むことができ、また、ピクセル回路432への入力と電気接触しているピクセル入力電極438を含むことができる。ピクセル入力電極438は、たとえば酸化インジウムスズ(ITO, indium tin oxide)または酸化インジウム亜鉛(IZO, indium zinc oxide)でできた透明導電膜を含むことができる。

10

【0039】

一実装形態では、超音波受信機430は、ピクセル回路432のアレイおよび基板434の頂部表面の上に圧電層436を形成することによって製造することができる。以下でより詳細に説明されるように、圧電層436は、コポリマーを含んだ溶液をピクセル回路432の上にコーティングし、結晶化したコポリマー層を形成するためにコポリマーを結晶化し、かつ、結果として得られる結晶化したコポリマー層を分極処理(ポーリング)して圧電層436を形成することによって形成することができる。

20

【0040】

図解を明確にするために、一般的に存在するであろう超音波受信機430の特定の特徴は省略されていることは理解されよう。たとえば圧電層436の頂部表面401に堆積されるか、さもなければ貼り付けられる導電層などの受信機バイアス電極、ならびにピクセル回路432の細部は省略されている。

【0041】

図5は、一実装形態による、超音波受信機を製造するためのプロセスフローの一例を示したものである。プロセス500は、ブロック501で開始することができ、コポリマーを含んだ溶液がピクセル回路のアレイ、たとえばピクセル回路アレイ432の上にコーティングされる。コーティング剤は、スピンコーティング、スロットコーティング、ディッピング、ディスペンシング、噴霧または任意の他の適切なコーティングプロセスによって加えることができることは理解されよう。以下でより詳細に説明されるように、コーティングプロセスは、ピクセル回路のアレイに接着促進剤を加えるステップを含むか、あるいはコーティングプロセスに先立って、ピクセル回路のアレイに接着促進剤を加えるステップを実施することができる。さらに、コーティングプロセスは、乾燥プロセスを含むか、あるいはコーティングプロセスに引き続いて乾燥プロセスを実施することができる。いくつかの実装形態では、コーティングプロセスは、コポリマーを含んだ溶液をTFTバックプレーンの上にコーティングするステップを含むことができる。

30

【0042】

ブロック502でコポリマーを結晶化させることができる。以下でより詳細に説明されるように、結晶化プロセスはベーキング手順を含むことができる。たとえばいくつかの実装形態では、ピクセル回路アレイ432および基板438は、コポリマーがコーティングされると、その温度がコポリマーのキュリー温度より高く、かつ、コポリマーの融点より低い温度に高められる。コポリマーが十分に長い時間にわたってそのような温度に保持されると、コポリマーが結晶化することになることは当業者には理解されよう。

40

【0043】

ブロック503で、結晶化したコポリマーを分極処理(ポーリング)して圧電層を形成することができる。以下でより詳細に説明されるように、分極処理(ポーリング)プロセスは、コポリマーの双極子を所望の配向で整列させるために、材料全体にわたって強い電

50

界を印加するステップを含むことができる。電界の所望の強度は、結晶化したコポリマーコーティングの厚さに応じて変えることができる。たとえばいくつかの実装形態では、圧電層の形成には、1マイクロメートルのコーティング厚さに対して約150～200ボルトの電界強度が有効であることが分かっている。

【0044】

ブロック504で、任意選択で圧電層の表面を金属化し、受信機バイアス電極を形成することができる。以下でより詳細に説明されるように、受信機バイアス電極は、ニッケルの第2の副層がその上に堆積される銅の第1の副層などの金属化された層を含むことができる。別法としては、シルバークの層を圧電層の表面に配置することも可能である。

【0045】

本明細書において開示されている技法の特定の利点および特徴についてのより良好な理解を提供するために、特定の製造プロセスのいくつかの実装形態の詳細を説明する。開示されている特定の实装形態は例であること、また、それらの多くの可能変形形態および変更態様は、本開示の企図の範囲内であることは理解されよう。

【0046】

図6は、コポリマーをピクセル回路アレイおよび基板の上にコーティングするためのプロセス501に先立って実施することができ、あるいはプロセス501に含めることができる接着促進剤添加プロセスの一実装形態例を示したものである。接着促進剤添加プロセス600の場合、本開示によって企図されている多くのコポリマーなどのフッ化化合物は、その接着特性が劣悪であることを考慮することが場合によっては賢明である。ピクセル回路アレイおよび基板を含むアセンブリ601は、ベーキング操作602を介してプロセス600に入ることができる。ベーキング操作602を実施することにより、先行する処理によって残された、コーティング操作605における良好な結果の妨げとなり得る油または水分が存在しないことを確実に保証することができる。ベーキング操作602は、部分的または実質的に総真空の下で実施することができる。

【0047】

ベーキング操作602に引き続いて、コーティング操作605を実施することができる。コーティング操作605により、アセンブリ601の選択された表面に接着促進剤603が加えられることになる。接着促進剤603は、いくつかの実装形態では、シランの溶液またはメタノール604中のヘキサメチルジシラザン(HMDS, hexamethyldisilazane)であってもよい。たとえばHMDSの0.25%溶液は、アセンブリ601の表面とコポリマーとの間の結合強度を強くするのに有効であることが分かっている。接着促進剤603は、スピンコーティングまたは他の手段によって加えることができる。

【0048】

コーティング操作605に引き続いて、乾燥操作606でプロセス600を継続し、それによりメタノール604を蒸発させるか、さもなければ後続するプロセスのための準備をアセンブリ601に施すことができる。いくつかの実装形態では、接着促進剤のための硬化剤は水であり、また、乾燥操作は、湿気の多い環境、たとえば60%を超える相対湿度で実施することができる。

【0049】

図7は、コーティングおよび結晶化プロセスの一実装形態例を示したものである。プロセス700は、たとえばコーティングプロセス501および結晶化プロセス502に関連して実施することができ、あるいはコーティングプロセス501および結晶化プロセス502の代わりに実施することができる。コーティング操作701の間にコポリマー層をアセンブリ601に加える。コポリマーは、モルパーセント比が約80-20、70-30または90-10のPVDf-TrFEを含むことができる。

【0050】

コーティング操作701に引き続いて、コポリマーコーティングの厚さの測定を実施することができる。たとえばコーティング操作701によって堆積される副層の厚さは、た

10

20

30

40

50

例えば3～4 μmにすることができ、一方、総コーティング厚さは、場合によっては約10～12 μmであることが望ましい。したがって結晶化プロセス700には、決定ブロック702でなされる決定によって、コーティング操作701が1回または複数回にわたって繰り返されることになることが企図されている。各副層を堆積させている間、部分結晶化操作703を実施することができる。部分結晶化操作703は、アセンブリ601の温度をコポリマーのキュリー温度より高く、かつ、コポリマーの融点より低い温度に高めるステップを含むことができる。いくつかの実装形態では、コポリマーのキュリー温度は135にすることができ、また、融点は150にすることができ、したがって一プロセス例では、アセンブリ601は、完全な結晶化ではなく、部分的な結晶化を達成するための十分な時間期間の間、135の温度で保持することができる。望ましいことには、この部分結晶化により、コーティング操作701によって堆積した先行する副層が、後続するコーティング操作701の間、比較的不可溶性になる。部分結晶化のための十分な時間期間は、とりわけコポリマーの組成に依存することは理解されよう。いくつかの実装形態では、モルパーセント比がたとえば70-30の場合、30分で十分であることが分かっており、一方、モルパーセント比が80-20の場合、恐らく1時間が好ましい。

10

20

30

40

50

【0051】

決定ブロック702で、所望の総コーティング厚さが得られたことが決定されると、プロセス700はブロック704に進行し、コポリマーが圧電材料になることができる点に到達するまで結晶化を許容するのに十分な時間期間の間、アセンブリ601の温度をコポリマーのキュリー温度より高く、かつ、コポリマーの融点より低い温度に高めることによってコポリマーの結晶化を終了することができる。操作704は、コポリマーを非晶質材料から、ブロック703で開始された結晶質材料に変換する操作を完了することができる。操作704の詳細は、使用されるまさにそのコポリマー（たとえばP V D F対T r F Eのモル比）によって決定することができる。70-30コポリマーの場合、3時間にわたる135が有効であることが分かっており、一方、80-20コポリマーの場合、12時間にわたる135が有効であることが分かっている。

【0052】

一実装形態では、操作704によって、平均結晶サイズが双極子領域長より大きく、かつ、電界中に配向し得ないサイズ未満になるような結晶化状態が達成される。最適時間および温度条件は、たとえば一定の温度上昇（または下降）に対する位相変化対時間をプロットするために示差走査熱分析を使用して研究室で決定することができることは理解されよう。

【0053】

図8は、コポリマーに適用して圧電層を形成することができる分極処理（ポーリング）プロセス800の一実装形態例を示したものである。プロセス800は、たとえばプロセス503に関連して実施することができ、あるいはプロセス503の代わりに実施することができる。上で言及したように、分極処理（ポーリング）プロセスは、コポリマーの双極子を所望の配向で整列させるために、材料全体にわたって強い電界を印加するステップを含むことができる。T F Tを含む多数の電圧感応コンポーネントを含むことができるピクセル回路のアレイを保護するために、分極処理（ポーリング）プロセス800は、電圧感応コンポーネントを保護する予防手段を含むことができる。たとえば導電材料801を加えて、ピクセル回路の入力端子および出力端子を接地に電氣的に短絡することができる。導電材料801は、たとえば導電性ゴムまたはシルバーク化合物であってもよい。いくつかの実装形態では、導電材料は、ピクセル回路アレイ432と概ね共面にすることができ、また、ピクセル回路アレイ432の周囲を円周状に延在することができる。たとえばブロック802で、導電性ゴムまたはシルバークのガードリングおよび/または短絡バーを提供することができる。

【0054】

ブロック803で分極処理（ポーリング）工程が実行される。いくつかの実装形態では、ニードルのアレイおよび銅格子を使用して、1マイクロメートルのコーティング厚さに

対して約150～200ボルトの電界強度が乾燥部分真空中で印加される。分極処理（ポーリング）に引き続いて、ガードリングおよび/または短絡バーを除去することができる。たとえばシルバーインク化合物は、イソプロピルアルコールなどの試薬、またはシルバーインクを溶かすことができる他の試薬を加えることによって除去することができる。ガードリングを利用しているいくつかの実施形態では、ガードリングは、たとえばTFTRガラスを切断する際のリングの切断によるダイシングプロセスの間に除去される。

【0055】

図9は、圧電層に適用して受信機バイアス電極を形成することができるメタライゼーションプロセス900の一実装形態例を示したものである。プロセス900は、たとえばプロセス504に関連して実施することができ、あるいはプロセス504の代わりに実施することができる。ブロック901で、マスキング操作を実行して望ましくない領域にメタライゼーションが生じるのを防止することができる。たとえばブロック903で、ピクセル回路アレイおよび/または基板の一部を塞ぎ、塞がれた部分に金属が堆積するのを回避するシャドーマスクを介してスパッタ金属902を堆積させることにより、圧電層の能動領域を金属化することができる。結果として得られる受信機バイアス電極は、銅の第1の副層を含むことができ、その上にニッケルの第2の副層が堆積される。いくつかの実装形態では、銅副層は約150の厚さを有することができる、一方、ニッケル副層は約850

の厚さを有することができる。他の実装形態では、銅/ニッケル、アルミニウム、チタン、クロム/ニッケル、クロム/モリブデンおよび金の1つまたは複数の副層が様々な厚さで組み合わされている。

【0056】

本開示において説明されている製造方法の1つまたは複数の操作は、1つまたは複数の構成要素を置き、2つまたはそれ以上の構成要素を一体に結合し、コーティング剤を準備し、かつ、加え、および/または導電性インクまたはエポキシをディスペンスするための1つまたは複数のステーションまたはモジュールと、製造方法を実施するためのプログラム命令を含んだコントローラとを含む装置の中で実装することができる。いくつかの実装形態では、コントローラは、1つまたは複数のメモリデバイス、および装置が開示されている実装形態に従って方法を実施することができるよう、プログラム命令を実行するように構成された1つまたは複数のプロセッサを含むことができる。プロセッサは、中央処理装置（CPU, central processing unit）またはコンピュータ

【0057】

いくつかの実装形態では、コントローラは、装置の動作のすべて、ほとんど、または部分集合を制御することができる。たとえばコントローラは、導電性インクのディスペンスまたは接着剤の積層に関連する操作のすべてまたはほとんどを制御することができる。コントローラは、プロセス操作のタイミング、圧力レベル、温度レベル、および図5～図9に関連してさらに説明されている特定の製造プロセスの他のパラメータを制御するための命令のセットを含むシステム制御ソフトウェアを実行することができる。いくつかの実装形態では、コントローラに結合されたメモリデバイス上に記憶された他のコンピュータプログラム、スクリプトまたはルーチンを使用することができる。

【0058】

いくつかの実装形態では、ユーザインターフェースをコントローラに結合することができる。ユーザインターフェースは、ディスプレイスクリーン、プロセス状態を示すための図形ソフトウェア、および位置決めデバイス、キーボード、タッチスクリーン、マイクロホンなどのユーザ入力デバイス、および他の同様の構成要素を含むことができる。

【0059】

10

20

30

40

50

いくつかの実装形態では、装置の動作を制御するためのプログラム命令は、たとえばアセンブリ言語、C、C++、Pascal、FORTRAN、等々などの任意の従来のコンピュータ可読プログラミング言語で書かれたコンピュータプログラムコードを含むことができる。コンパイル済みオブジェクトコードまたはスクリプトは、コントローラのプロセッサが実行して、プログラム命令の中で識別されるタスクを実施することができる。

【0060】

いくつかの実装形態では、製造プロセスを監視するための信号は、コントローラのアナログおよび/またはデジタル入力接続によって提供することができる。製造プロセスを制御するための信号は、コントローラのアナログおよび/またはデジタル出力接続上に出力することができる。

10

【0061】

本明細書において開示されている実装形態に関連して説明されている様々な実例論理、論理ブロック、モジュール、回路およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェアまたは両方の組合せとして実装することができる。ハードウェアおよびソフトウェアの互換性は、概ね機能の点で説明されており、また、上で説明した様々な実例構成要素、ブロック、モジュール、回路およびステップの中に示されている。そのような機能がハードウェアの中で実装されるか、あるいはソフトウェアの中で実装されるかどうかは、全体的なシステムに課される特定のアプリケーションおよび設計制約で決まる。

【0062】

20

本明細書において開示されている態様に関連して説明されている様々な実例論理、論理ブロック、モジュールおよび回路を実装するために使用されるハードウェアおよびデータ処理装置は、本明細書において説明されている機能を実施するために設計された、汎用シングルチップまたはマルチチッププロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP, digital signal processor)、特定用途向け集積回路(ASIC, application specific integrated circuit)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA, field programmable gate array)、または他のプログラマブル論理デバイス、離散ゲートまたはトランジスタ論理、離散ハードウェア構成要素、またはそれらの任意の組合せを使用して実装または実施することができる。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであっても、あるいは任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラまたは状態マシンであってもよい。プロセッサはまた、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、または、任意の他のそのような構成など、コンピューティングデバイスの組合せとして実装することができる。いくつかの実装形態では、特定のステップおよび方法は、所与の機能に固有の回路機構によって実施することができる。

30

【0063】

1つまたは複数の態様では、前述の機能は、本明細書において開示された構造およびそれらの構造等価物を含むハードウェア、デジタル電子回路、コンピュータソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せの中で実装することができる。本明細書において説明されている主題の実装形態は、1つまたは複数のコンピュータプログラム、すなわちコンピュータ記憶媒体上に符号化された、装置によって実行するため、あるいは装置の動作を制御するためのコンピュータプログラム命令の1つまたは複数のモジュールとして実装することも可能である。

40

【0064】

ソフトウェアの中で実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上の1つまたは複数の命令あるいはコードとして記憶し、あるいは送信することができる。本明細書において開示されている方法またはアルゴリズムのステップは、コンピュータ可読媒体上に常駐させることができるプロセッサ実行可能ソフトウェアモジュールの中で実装することができる。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転

50

送を可能にすることができる任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスすることができる任意の利用可能な媒体であってもよい。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置もしくは他の磁気記憶デバイス、または、命令もしくはデータ構造の形態で所望のプログラムコードを記憶するために使用することができ、かつ、コンピュータによってアクセスすることができる任意の他の媒体を含むことができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ぶことができる。本明細書において使用されているディスク(diskおよびdisc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(disc)、光ディスク(disc)、デジタル汎用ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)およびブルーレイディスク(disc)を含み、diskは、通常、データを磁氣的に再生し、一方、discは、レーザーを使用してデータを光学的に再生する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含むことができる。さらに、方法またはアルゴリズムの操作は、コンピュータプログラム製品に組み込むことができる、機械可読媒体およびコンピュータ可読媒体上のコードおよび命令の1つまたは任意の組合せまたはセットとして常駐させることができる。

10

【0065】

したがって重合圧電層でコーティングされたピクセル回路のアレイを有する超音波受信機が開示されている。本明細書においては様々な実施形態が説明されているが、それらは単なる例として提供されたものにすぎず、本発明を制限するものではないことを理解されたい。したがって、当業者は、本明細書においては明確に示されていない、あるいは説明されていないが、前記本発明の原理を具体化し、したがって以下の特許請求の範囲によって定義されている本発明の精神および範囲の範疇である多くのシステムおよび方法を工夫することができることは理解されよう。

20

【0066】

本明細書において使用されているように、リストに挙げられている項目「のうちの少なくとも1つ」を意味する語句は、単一の部材を含むこれらの項目の任意の組合せを意味している。一例として、「a、bまたはcのうちの少なくとも1つ」には、a、b、c、a-b、a-c、b-cおよびa-b-cを網羅することが意図されている。

30

【0067】

当業者には、本開示において説明されている実装形態に対する様々な変更態様が容易に明らかであり、また、本明細書において定義されている一般原理は、本開示の精神または範囲を逸脱することなく他の実装形態に適用することができる。したがって特許請求の範囲は、本明細書において示されている実装形態に限定されることは意図されておらず、本開示、本明細書において開示されている原理および新規な特徴と無矛盾の最も広義の範囲と一致するものとする。さらに、「上部」および「下部」という用語は、図の記述を容易にするために使用され、また、適切に配向されたページ上の図の配向に対応する相対位置を示すために使用されることがあり、実装される構成要素の正しい配向を必ずしも反映していないことは当業者には容易に理解されよう。

40

【0068】

また、本明細書において、個別の実装形態の文脈で説明されている特定の特徴は、単一の実装形態の中で組み合わせて実装することも可能である。それとは逆に、単一の実装形態の文脈で説明されている様々な特徴は、複数の実装形態の中で、個別に、あるいは任意の適切な副組合せで実装することも可能である。さらに、特徴は、上では、場合によっては特定の組合せで作用するものとして説明されており、さらには最初はそのようなものとして特許請求することも可能であるが、特許請求される組合せからの1つまたは複数の特徴は、いくつかのケースでは、組合せから削除することができ、また、特許請求される組合せは、副組合せまたは副組合せの変形形態を対象とすることも可能である。

【0069】

同様に、操作は、図には特定の順序で示されているが、望ましい結果を達成するために

50

そのような操作を図に示されている特定の順序または逐次順序で実施する必要はないこと、あるいは図に示されているすべての操作を実施する必要はないことは当業者には容易に認識されよう。さらに、図面は、1つまたは複数のプロセス例を流れ図の形態で概略的に示すことができる。しかしながら、概略的に示されているプロセス例には、図に示されていない他の操作を組み込むことも可能である。たとえば図に示されている任意の操作の前、後、同時、またはこれらの操作と操作の間に、1つまたは複数の追加操作を実施することができる。特定の状況では、場合によっては多重タスキングおよび並列処理が有利である。さらに、上で説明した実装形態における様々なシステム構成要素の分類は、そのような分類がすべての実装形態に必要であるものとして理解してはならず、説明されているプログラムコンポーネントおよびシステムは、通常、単一のソフトウェア製品の中にまとめて統合することができ、あるいは複数のソフトウェア製品の中にパッケージすることができることを理解すべきである。さらに、他の実装形態も以下の特許請求の範囲内である。いくつかのケースでは、特許請求に記載されているアクションは、異なる順序で実施し、依然として望ましい結果を達成することができる。

10

【符号の説明】

【0070】

- 10 超音波センサシステム
- 20 超音波送信機
- 21 超音波
- 22 圧電送信機層
- 23 反射超音波エネルギー
- 24 第1の送信機電極
- 26 第2の送信機電極
- 25 物体
- 27 指紋隆線間の窪み
- 28 指紋隆線
- 30、430 超音波受信機
- 32、432 ピクセル回路
- 34、434 基板
- 36 圧電受信機層
- 38、438 ピクセル入力電極
- 39 受信機バイアス電極
- 40 プラテン
- 42 露出表面
- 50 制御電子機器
- 401 圧電層の頂部表面
- 436 圧電層
- 500 プロセス
- 600 接着促進剤添加プロセス
- 601 ピクセル回路アレイおよび基板を含むアセンブリ
- 602 ベーキング操作
- 603 接着促進剤
- 604 メタノール
- 605 コーティング操作
- 606 乾燥操作
- 700 コーティングおよび結晶化プロセス
- 701 コーティング操作
- 702 決定ブロック
- 703 部分結晶化操作
- 800 分極処理プロセス

20

30

40

50

- 8 0 1 導電材料
- 9 0 0 メタライゼーションプロセス
- 9 0 2 スパッタ金属

【図 1 A】

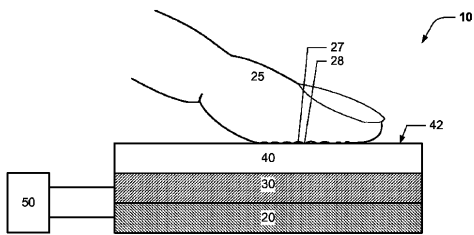


Figure 1A

【図 1 C】

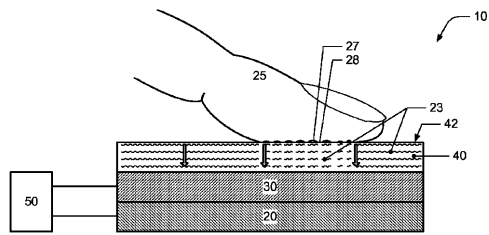


Figure 1C

【図 1 B】

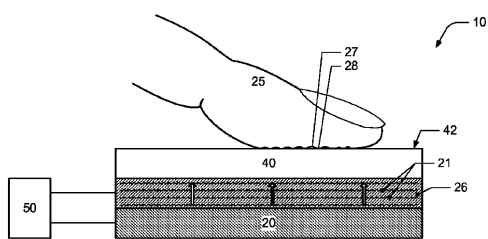


Figure 1B

【 図 2 】

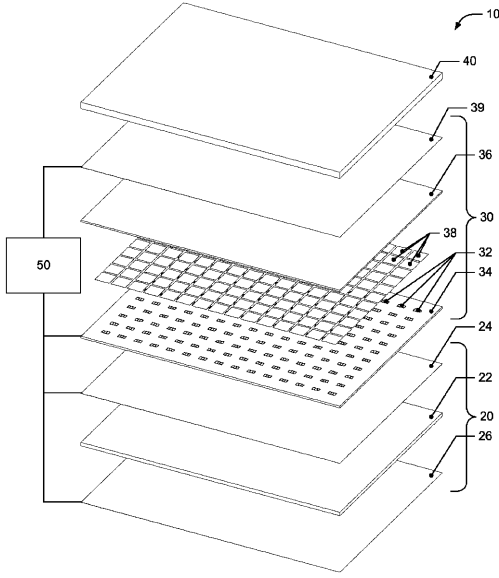


Figure 2

【 図 3 A 】

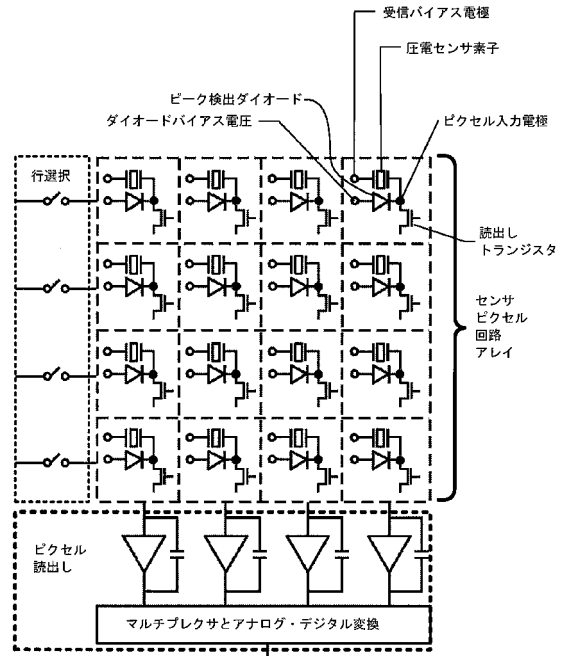


Figure 3A

【 図 3 B 】

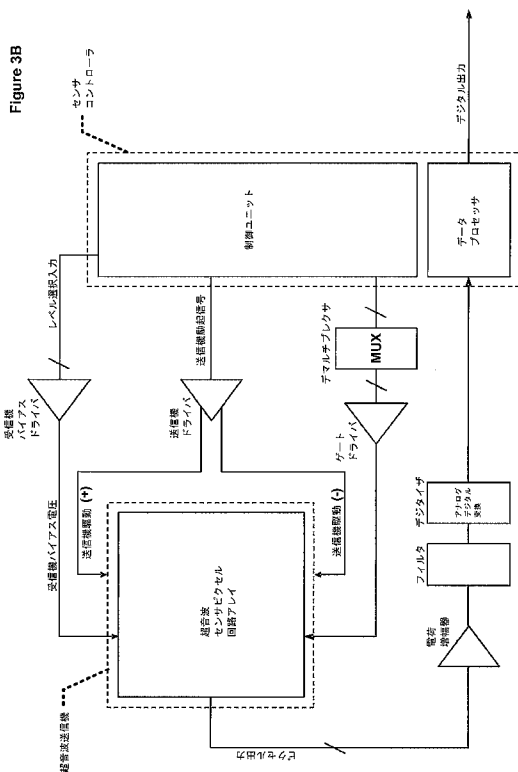


Figure 3B

【 図 4 】

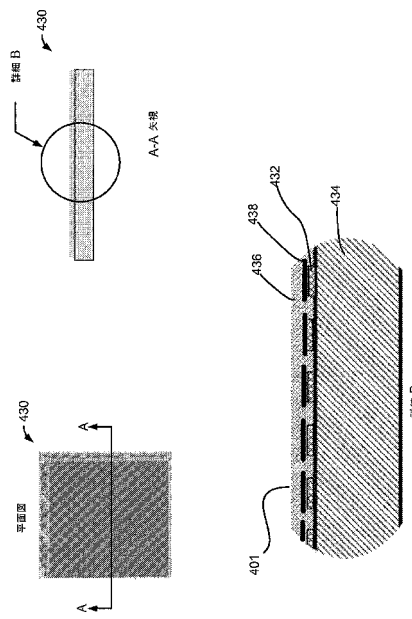


Figure 4

【 図 5 】

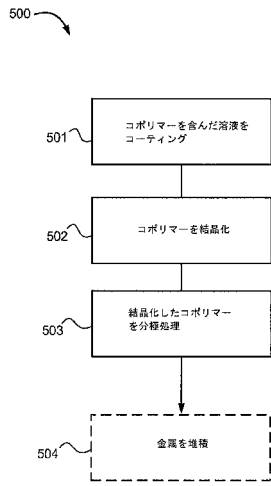


Figure 5

【 図 6 】

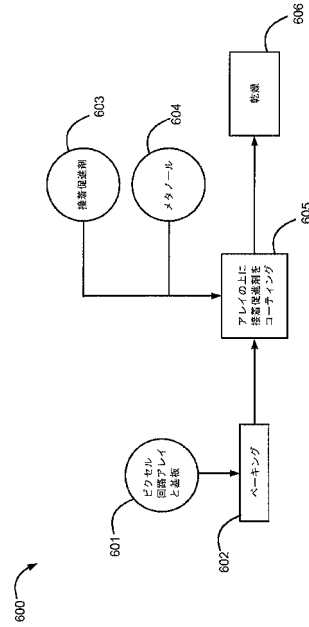


Figure 6

【 図 7 】

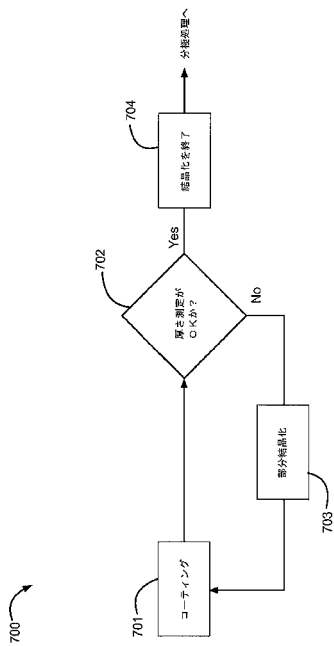


Figure 7

【 図 8 】

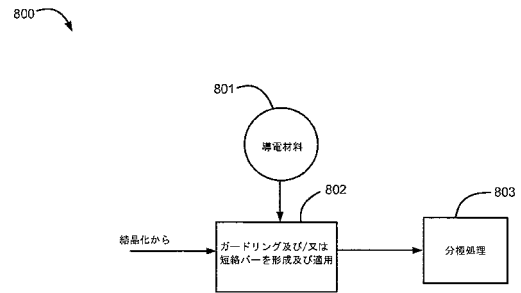


Figure 8

【図 9】

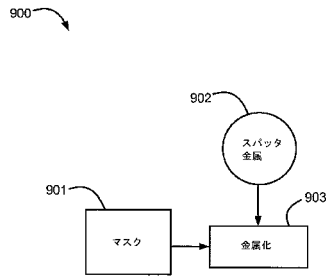


Figure 9

【手続補正書】

【提出日】平成27年8月7日(2015.8.7)

【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】

超音波受信機の第 1 の表面において受信される超音波エネルギーを検出するための前記超音波受信機

を備える装置であって、前記超音波受信機が、基板の上に配置されたピクセル回路のレイを含み、前記レイ内の各ピクセル回路が少なくとも 1 つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、前記超音波受信機が、

前記ピクセル入力電極と電気接触するように圧電層を形成するステップ

によって製造され、前記圧電層を形成するステップが、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路の前記レイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、

前記圧電層を形成するために前記結晶化したポリマー層全体に電界を印加するステップを含む分極処理プロセスを実行するステップと

を含む、装置。

【請求項 2】

前記ピクセル入力電極が導電膜から形成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記圧電層を形成するステップが、ピクセル回路の前記アレイの上に接着促進剤をコーティングするステップを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記ポリマーを含んだ前記溶液をコーティングするステップが、スピンコーティング、スロットコーティング、ディッピング、ディスペンシング、噴霧または別のコーティングプロセスによって実施される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記ポリマーが強誘電性ポリマーを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記ポリマーが特性キュリー温度および融点を有し、前記ポリマーを結晶化させるステップが、少なくとも 1 時間の間、前記キュリー温度と前記融点との間の温度で前記ポリマーをベーキングするステップを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記分極処理プロセスを実行するステップに先立って前記ピクセル回路の端子を接地に電氣的に短絡するために導電材料が加えられる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記導電材料が導電性ゴムまたは導電性インクである、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記圧電層の上に堆積した受信機バイアス電極をさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記受信機バイアス電極が、銅の第 1 の副層およびニッケルの第 2 の副層を含む、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 1 の副層の厚さが約 150 オングストロームであり、ニッケルの前記第 2 の副層の厚さが約 850 オングストロームである、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

受信される超音波エネルギーを検出するための手段

を備える装置であって、

ピクセル回路のアレイが基板の上に配置され、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも 1 つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、

圧電層が、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、

前記圧電層を形成するために前記結晶化したポリマー層全体に電界を印加するステップを含む分極処理プロセスを実行するステップと

によって前記ピクセル入力電極と電気接触するように形成される、装置。

【請求項 13】

前記ポリマーを含んだ前記溶液をコーティングするステップが、スピンコーティング、スロットコーティング、ディッピング、ディスペンシング、噴霧または別のコーティングプロセスによって実施される、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記ポリマーが強誘電性ポリマーを含む、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 15】

超音波受信機の第 1 の表面において受信される超音波エネルギーを検出するように構成された前記超音波受信機を製造するための方法であって、前記超音波受信機が、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも 1 つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル

入力電極を有し、前記方法が、

前記ピクセル入力電極と電気接触するように圧電層を形成するステップ

を含み、前記圧電層を形成するステップが、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、

前記圧電層を形成するために前記結晶化したポリマー層全体に電界を印加するステップを含む分極処理プロセスを実行するステップと

を含む、方法。

【請求項 16】

前記ピクセル入力電極が導電膜から形成される、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記電界が、前記結晶化したポリマー層を通して 1 マイクロメートル当たり 150 ボルトと 200 ボルトとの間の電界強度を有する、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 18】

コンピューティングシステムによって実行されると、前記コンピューティングシステムが、超音波受信機の第 1 の表面において受信される超音波エネルギーを検出するように構成された前記超音波受信機を製造するための操作を実施することになる命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体であって、前記超音波受信機が、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも 1 つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、前記操作が、

前記ピクセル入力電極と電気接触するように圧電層を形成するステップ

を含み、前記圧電層を形成するステップが、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、

前記圧電層を形成するために前記結晶化したポリマー層全体に電界を印加するステップを含む分極処理プロセスを実行するステップと

を含む、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 19】

前記圧電層を形成するステップが、接着促進剤をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップを含む、請求項 18 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 20】

前記分極処理プロセスを実行するステップに先立って前記ピクセル回路の端子を接地に電氣的に短絡するために導電材料が加えられる、請求項 18 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 21】

超音波送信機と、

プラテンと、

前記超音波送信機と前記プラテンとの間に配置された超音波受信機と

を備える装置であって、前記超音波受信機が、基板の上に配置されたピクセル回路のアレイを含み、前記アレイ内の各ピクセル回路が薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、前記超音波受信機が、前記プラテンと接触している物体で反射した超音波エネルギーを検出するように構成され、前記反射した超音波エネルギーが、前記超音波送信機によって放出される超音波エネルギーと前記物体との相互作用によるものであり、前記超音波受信機が、ピクセル回路の前記アレイと前記プラテンとの間に配置された圧電層を含み、

前記圧電層が前記ピクセル入力電極と電気接触し、

前記圧電層が、

ポリマー含んだ溶液をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップと

、
 結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、
前記圧電層を形成するために前記結晶化したポリマーコーティング全体に電界を印加するステップを含む分極処理プロセスを実行するステップと
 によって形成される、装置。

【請求項 2 2】

超音波送信機と、
 プラテンと、

前記超音波送信機と前記プラテンとの間に配置された、前記プラテンと接触している物体で反射した超音波エネルギーを検出するための手段であって、前記反射した超音波エネルギーが、前記超音波送信機によって放出される超音波エネルギーと前記物体との相互作用によるものである、手段と

を備える装置であって、

ピクセル回路のアレイが基板の上に配置され、前記アレイ内の各ピクセル回路が薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、

圧電層が、ピクセル回路の前記アレイと前記プラテンとの間に、前記ピクセル入力電極と電気接触するように配置され、また、前記圧電層が、

ポリマーを含んだ溶液をピクセル回路の前記アレイの上にコーティングするステップと、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップと、
前記圧電層を形成するために前記結晶化したポリマーコーティング全体に電界を印加するステップを含む分極処理プロセスを実行するステップと
 によって形成される、装置。

【請求項 2 3】

圧電層を形成するステップであって、

ポリマーを含んだ溶液を基板の上に配置されたピクセル回路のアレイの上にコーティングするステップであって、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも一つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し、
形成される圧電層が前記ピクセル入力電極と電気接触する、ステップ、

結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップ、及び

前記圧電層を形成するために前記結晶化したポリマーコーティング全体に電界を印加するステップを含む分極処理プロセスを実行するステップ

によって圧電層を形成するステップと、

超音波送信機とプラテンとの間に超音波受信機を配置するステップであって、前記超音波受信機が、前記プラテンと接触している物体で反射した超音波エネルギーを検出するように構成され、前記反射した超音波エネルギーが、前記超音波送信機によって放出される超音波エネルギーと前記物体との相互作用によるものであり、前記超音波受信機が、前記ピクセル回路のアレイと、前記ピクセル回路のアレイと前記プラテンとの間に配置される前記圧電層とを含む、ステップと

を含む方法。

【請求項 2 4】

命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、コンピューティングシステムによって実行されると、前記コンピューティングシステムが、

圧電層を形成するステップであって、

ポリマーを含んだ溶液を基板の上に配置されたピクセル回路のアレイの上にコーティングするステップであって、前記アレイ内の各ピクセル回路が少なくとも一つの薄膜トランジスタ素子を含み、かつ、前記ピクセル回路に電気結合されたピクセル入力電極を有し

、形成される圧電層が前記ピクセル入力電極と電気接触する、ステップ、
結晶化したポリマー層を形成するために前記ポリマーを結晶化させるステップ、及び
、

前記圧電層を形成するために前記結晶化したポリマーコーティング全体に電界を印加
するステップを含む分極処理プロセスを実行するステップ

によって圧電層を形成するステップと、

超音波送信機とプラテンとの間に超音波受信機を配置するステップであって、前記超音波受信機が、前記プラテンと接触している物体で反射した超音波エネルギーを検出するように構成され、前記反射した超音波エネルギーが、前記超音波送信機によって放出される超音波エネルギーと前記物体との相互作用によるものであり、前記超音波受信機が、前記ピクセル回路のアレイと、前記ピクセル回路のアレイとプラテンとの間に配置される前記圧電層とを含む、ステップと

を含む操作を実施することになる、コンピュータ可読記憶媒体。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2014/039985

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06K9/00 B06B1/06 ADD.		
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) G06K B06B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/215150 A1 (SCHNEIDER JOHN K [US] ET AL) 8 September 2011 (2011-09-08)	1,2,4,5, 9,12-16, 18,21-28
Y	paragraph [0007] paragraph [0019] - paragraph [0022] -----	3,17,19
A	J. SERRADO NUNES ET AL: "Electrical and Microstructural Changes of [beta]-PVDF under Different Processing Conditions by Scanning Force Microscopy", MRS PROCEEDINGS, vol. 949, 1 January 2006 (2006-01-01), XP055130743, DOI: 10.1557/PROC-0949-C03-02 Chapter : Experiment ----- -/--	1
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	Date of mailing of the international search report	
5 September 2014	20/11/2014	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Diot, Patrick	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2014/039985

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	XU HAISHENG ET AL: "Domain stabilization effect of interlayer on ferroelectric poly(vinylidene fluoride-trifluoroethylene) copolymer ultrathin film", JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, US, vol. 105, no. 3, 10 February 2009 (2009-02-10), pages 34107-34107, XP012119762, ISSN: 0021-8979, DOI: 10.1063/1.3075897 Chapter: INTRODUCTION -----	3,19
A	JI SEOK LEE ET AL: "Surface Functionalization of a Poly(vinylidene fluoride): Effect on the Adhesive and Piezoelectric Properties", ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES, vol. 1, no. 12, 30 December 2009 (2009-12-30), pages 2902-2908, XP055131245, ISSN: 1944-8244, DOI: 10.1021/am900616s Chapter INTRODUCTION. -----	1,3,19
Y	A. PECORA ET AL: "Flexible PVDF-TrFE pyroelectric sensor driven by polysilicon thin film transistor fabricated on ultra-thin polyimide substrate", SENSORS AND ACTUATORS A: PHYSICAL, vol. 185, 1 October 2012 (2012-10-01), pages 39-43, XP055138517, ISSN: 0924-4247, DOI: 10.1016/j.sna.2012.07.013 Chapter: 2.2 PVDF-TrFE poling procedure -----	17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2014/039985**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 5.4(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 additional sheet

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 an 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.:
1-5, 9, 12-19, 21-28

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 Application No. PCT/US2014/039985

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-5, 9, 12-19, 21-28

An apparatus comprising:
an ultrasonic receiver for detecting ultrasonic energy received at a first surface of the ultrasonic receiver, the ultrasonic receiver including an array of pixel circuits disposed on a substrate, each pixel circuit in the array including at least one thin film transistor (TFT) element and having a pixel input electrode electrically coupled to the pixel circuit, wherein the ultrasonic receiver is fabricated by:
forming a piezoelectric layer so as to be in electrical contact with the pixel input electrodes, wherein forming the piezoelectric layer includes:
coating a solution containing a polymer onto the array of pixel circuits; crystallizing the polymer to form a crystallized polymer layer; and poling the crystallized polymer layer; wherein the piezoelectric layer includes coating an adhesion promoter onto the array of pixel circuits (dependent claim 3).

2. claim: 6

An apparatus comprising:
an ultrasonic receiver for detecting ultrasonic energy received at a first surface of the ultrasonic receiver, the ultrasonic receiver including an array of pixel circuits disposed on a substrate, each pixel circuit in the array including at least one thin film transistor (TFT) element and having a pixel input electrode electrically coupled to the pixel circuit, wherein the ultrasonic receiver is fabricated by:
forming a piezoelectric layer so as to be in electrical contact with the pixel input electrodes, wherein forming the piezoelectric layer includes:
coating a solution containing a polymer onto the array of pixel circuits; crystallizing the polymer to form a crystallized polymer layer; and poling the crystallized polymer layer; wherein crystallizing the polymer includes baking the polymer at a temperature between the Curie temperature and the melting point for at least one hour (dependent claim 6).

3. claims: 7, 8, 20

An apparatus comprising:
an ultrasonic receiver for detecting ultrasonic energy received at a first surface of the ultrasonic receiver, the ultrasonic receiver including an array of pixel circuits disposed on a substrate, each pixel circuit in the array

International Application No. PCT/US2014/039985

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

including at least one thin film transistor (TFT) element and having a pixel input electrode electrically coupled to the pixel circuit, wherein the ultrasonic receiver is fabricated by:
forming a piezoelectric layer so as to be in electrical contact with the pixel input electrodes, wherein forming the piezoelectric layer includes:
coating a solution containing a polymer onto the array of pixel circuits; crystallizing the polymer to form a crystallized polymer layer; and poling the crystallized polymer layer; wherein a conductive material is applied to electrically short terminals of the pixel circuits to ground prior to the poling (dependent claim 7).

4. claims: 10, 11

An apparatus comprising:
an ultrasonic receiver for detecting ultrasonic energy received at a first surface of the ultrasonic receiver, the ultrasonic receiver including an array of pixel circuits disposed on a substrate, each pixel circuit in the array including at least one thin film transistor (TFT) element and having a pixel input electrode electrically coupled to the pixel circuit, wherein the ultrasonic receiver is fabricated by:
forming a piezoelectric layer so as to be in electrical contact with the pixel input electrodes, wherein forming the piezoelectric layer includes:
coating a solution containing a polymer onto the array of pixel circuits; crystallizing the polymer to form a crystallized polymer layer; and poling the crystallized polymer layer; further including a receiver bias electrode deposited on the piezoelectric layer; wherein the receiver bias electrode includes a first sublayer of copper and a second sublayer of nickel (dependent claim 10).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2014/039985

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011215150 A1	08-09-2011	US 2011215150 A1	08-09-2011
		WO 2011112622 A1	15-09-2011

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
H 0 1 L	41/257	(2013.01)	H 0 1 L	41/257
H 0 1 L	41/314	(2013.01)	H 0 1 L	41/314
H 0 4 R	17/00	(2006.01)	H 0 4 R	17/00 3 3 2 A
G 0 1 S	7/521	(2006.01)	G 0 1 S	7/521 Z

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, LT, 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 ジョン・キース・シュナイダー
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72) 発明者 スティーヴン・マイケル・ゴジェヴィク
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

Fターム(参考) 5D019 BB04 BB17 FF01
 5J083 AB12 AC29 AC31 AE08 BA01 CB01 CB14 CB16 DC05 EA01
 EB02