

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-87965

(P2010-87965A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330E	4C601
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00	5D019
H04R 31/00 (2006.01)	H04R 17/00 330H	
H01L 41/09 (2006.01)	H04R 31/00 330	
H01L 41/22 (2006.01)	H01L 41/08 C	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-256347 (P2008-256347)
 (22) 出願日 平成20年10月1日 (2008.10.1)

(71) 出願人 303000420
 コニカミノルタエムジー株式会社
 東京都日野市さくら町1番地
 (74) 代理人 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100115381
 弁理士 小谷 昌崇
 (74) 代理人 100111453
 弁理士 櫻井 智
 (72) 発明者 中原 雅文
 東京都日野市さくら町1番地 コニカミノ
 ルタエムジー株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 EE09 GB02 GB03 GB15 GB41
 GB44 GB45
 5D019 BB02 BB04 BB14 BB29 FF04
 HH01 HH02

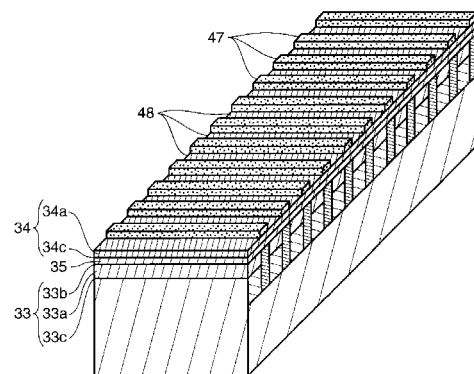
(54) 【発明の名称】 アレイ型超音波振動子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】有機無機積層型の超音波振動子を作成するにあたって、音軸のずれを無くす。

【解決手段】無機圧電素子33上に有機圧電素子34を積層して成る超音波振動子31において、有機圧電層34aを素子分離する個別の信号電極の形成を、不溶解性の微粒子を分散したスラリーを塗布し、媒質を乾燥させることで粉体堆積層47を形成し、その後、超音波振動子31の上下を反転し、既に完成している送信用の無機圧電層33aを一部の出力に調整して駆動することで適切な振動を発生させ、その振動によって、素子分離(切出)されている無機圧電層33a上の領域48に堆積している粉体を篩落とし、得られた残留粉体をマスクとして行う。したがって、自己整合によって、有機圧電素子34の信号電極には、ダイシングなどによる該無機圧電層33aの素子分離(切出)のばらつきを正確に反映させることができ、音軸(ビームフォーミング)のずれを無くすることができる。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 次元または 2 次元配列された複数の圧電素子を有し、各圧電素子は無機圧電層上に有機圧電層が積層されて成るアレイ型超音波振動子の製造方法において、個別電極および共通電極が形成され、さらに前記圧電素子毎に素子分離され、素子間に絶縁用の充填剤が充填されて成る無機圧電層上に、前記有機圧電層を積層するにあたって、

前記無機圧電層上に共通電極を積層する工程と、

前記共通電極上に有機圧電層を積層する工程と、

前記有機圧電層上に、前記素子分離されている無機圧電層のアレイ形状を反映するプロセスによって、個別電極を形成するための位置合せパターンを形成する工程と、

前記位置合せパターンに基づき、前記個別電極を形成する工程とを含むことを特徴とするアレイ型超音波振動子の製造方法。

【請求項 2】

前記位置合せパターンを形成する工程は、

前記有機圧電層上に紛体を堆積させる工程と、

前記無機圧電層を駆動させて該無機圧電層の領域上の粉体を除去する工程と、

前記無機圧電層以外の領域上に残留した紛体層をマスクとして、金属層を蒸着して、前記位置合せパターンとする工程とを備えることを特徴とする請求項 1 記載のアレイ型超音波振動子の製造方法。

【請求項 3】

前記有機圧電層上に紛体を堆積させる工程は、紛体粒子を分散させたスラリーを塗布乾燥させることを行うことを特徴とする請求項 2 記載のアレイ型超音波振動子の製造方法。

【請求項 4】

前記有機圧電層上に紛体を堆積させる工程は、非磁性 1 成分方式の電子写真現像器を用い、現像スリーブから転写されたトナー層を前記紛体層として用いることを特徴とする請求項 2 記載のアレイ型超音波振動子の製造方法。

【請求項 5】

前記無機圧電層は、P Z T から成り、

前記位置合せパターンを形成する工程は、

前記有機圧電層上に金属層を形成する工程と、

前記金属層上に X 線レジストを形成する工程と、

前記無機圧電層側から、前記素子分離されている該無機圧電層をマスクとして、X 線照射する工程と、

前記 X 線が照射された部分の X 線レジストと共に、金属層を除去する工程とを備えることを特徴とする請求項 1 記載のアレイ型超音波振動子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に用いられるアレイ型超音波振動子の製造方法に関し、特にハーモニックイメージングと称される超音波伝播の非線形性によって発生した歪み成分から抽出された高周波成分から高解像な断層画像を作成するようにした超音波診断装置に好適に用いられるものに関する。

【背景技術】

【0002】

前記超音波診断装置は、生体などの被検体の断層画像を無侵襲に得ることができ、広く使用されている。そして、近年では、超音波探触子から被検体内へ送信された超音波の周波数（基本波）成分ではなく、超音波が被検体を伝播する際に該被検体の非線形性によって発生した歪み成分から抽出された高調波成分によって、該被検体の内部状態の画像を作成する前記ハーモニックイメージング（Harmonic Imaging）技術が研究、開発されている。このハーモニックイメージング技術は、前記高調波成分は基本波成分のレベルに比較し

10

20

30

40

50

てサイドローブレベルが小さく、S/N比 (signal to noise ratio) が良くなってコントラスト分解能が向上すること、周波数が高くなることによってビーム幅が細くなって横方向分解能が向上すること、近距離では音圧が小さくて音圧の変動が少ないために多重反射が抑制されること等の様々な利点を有している。

【0003】

そこで、このハーモニックイメージング用に適した超音波探触子として、特許文献1が提案されている。その先行技術では、送信用には大パワーの送信が可能なセラミック圧電素子 (チタン酸ジルコン酸鉛 (lead zirconium titanate; PZT)) を用い、受信用には前記高調波の高周波な信号を高感度に受信することができる有機圧電素子 (ポリフッ化ビニリデン (PolyVinylidene DiFluoride; PVDF) の薄膜を用い、それらを積層している。

10

【特許文献1】特開2004-208918号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の従来技術では、複数の各圧電素子において、無機圧電素子に有機圧電素子を積層する際のアライメントをとることが困難で、結果的に送信ビームフォーミングと受信ビームフォーミングとでフォーカルポイントがずれてしまい、特に高調波を用いた細いビームでの画像形成時に不具合が生じるといった問題があった。

【0005】

詳しくは、1次元または2次元配列された複数の各圧電素子は、バッキング層上に、GND電極、無機圧電層および信号電極が形成された後、前記圧電素子毎に素子分離 (切出) され、素子間に絶縁用の充填剤が充填されて平坦となった上に、音響整合層を介して、GND電極、有機圧電層および信号電極が形成され、さらに音響整合層および音響レンズが積層されて構成される。このとき、前記平坦な音響整合層上に、GND電極およびシート状の有機圧電層を積層した後、該有機圧電層の信号電極を個別に形成するにあたって、ダイシングなどによる前記無機圧電層の素子分離 (切出) のばらつきが上層の有機圧電層の信号電極の形成に正確に反映されず、音軸のずれが生じる。また、電極シートを重ねる際に、顕微鏡などを用いての複雑な位置合せが必要になる。

20

【0006】

本発明の目的は、音軸のずれ無く、簡単に、無機圧電層上に有機圧電層を積層することができるアレイ型超音波振動子の製造方法を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のアレイ型超音波振動子の製造方法は、1次元または2次元配列された複数の圧電素子を有し、各圧電素子は無機圧電層上に有機圧電層が積層されて成るアレイ型超音波振動子の製造方法において、個別 (信号) 電極および共通 (GND) 電極が形成され、さらに前記圧電素子毎に素子分離 (切出) され、素子間に絶縁用の充填剤が充填されて平坦となった無機圧電層上に、前記有機圧電層を積層するにあたって、前記無機圧電層上に共通 (GND) 電極を積層する工程と、前記共通 (GND) 電極上に有機圧電層を積層する工程と、前記有機圧電層上に、前記素子分離 (切出) されている無機圧電層のアレイ形状を反映するプロセスによって、個別 (信号) 電極を形成するための位置合せパターンを形成する工程と、前記位置合せパターンに基づき、前記個別 (信号) 電極を形成する工程とを含むことを特徴とする。

40

【0008】

上記の構成によれば、1次元または2次元配列された複数の圧電素子を有し、各圧電素子は、大パワー送信が可能な無機圧電層上に、高調波帯域の高周波の信号を高感度に受信可能な有機圧電層が積層されて成るアレイ型超音波振動子の製造方法において、個別 (信号) 電極および共通 (GND) 電極が形成され、さらに前記圧電素子毎に素子分離 (切出) され、素子間に絶縁用の充填剤が充填されて平坦に完成した無機圧電層上に、前記有機圧電層を積層するにあたって、その無機圧電層上に共通 (GND) 電極を積層し、さらに

50

その共通（GND）電極上に有機圧電層を積層し、こうして無機圧電層上に共通（GND）電極およびシート状の有機圧電層を積層した後、前記素子分離（切出）されている無機圧電層のアレイ形状を反映するプロセスによって、個別（信号）電極を形成するための位置合せパターンを形成し、続いてその位置合せパターンに基づき、前記個別（信号）電極を形成する。

【0009】

したがって、前記有機圧電層を素子分離する個別（信号）電極の形成を、前記無機圧電層のアレイ形状を反映するプロセスによる自己整合によって行うので、ダイシングなどによる前記無機圧電層の素子分離（切出）のばらつきを有機圧電層の素子分離に正確に反映させることができ、音軸のずれを無くすることができる。また、顕微鏡などを用いての複雑な位置合せの必要もなく、極めて簡単に、正確な位置合せを行うことができる。

10

【0010】

また、本発明のアレイ型超音波振動子の製造方法では、前記位置合せパターンを形成する工程は、前記有機圧電層上に粉体を堆積させる工程と、前記無機圧電層を駆動させて該無機圧電層の領域上の粉体を除去する工程と、前記無機圧電層以外の領域上に残留した粉体層をマスクとして、金属層を蒸着して、前記位置合せパターンとする工程とを備えることを特徴とする。

【0011】

上記の構成によれば、有機圧電層上に、個別（信号）電極（素子分離）の基となる位置合せパターンを形成するにあたって、前記有機圧電層上に粉体を堆積させた後、上下反転させた状態で、既に完成している無機圧電層を駆動させて、その振動によって、該無機圧電層の領域上の粉体を篩落とす。その後、前記無機圧電層以外の領域上に残留した粉体層をマスクとして、金属層を蒸着して、前記位置合せパターンを形成する。

20

【0012】

したがって、既に完成している無機圧電層を駆動させるだけで、容易に、素子分離（切出）されている該無機圧電層のアレイ形状を有機圧電層上の個別（信号）電極に反映させることができる。

【0013】

さらにまた、本発明のアレイ型超音波振動子の製造方法では、前記有機圧電層上に粉体を堆積させる工程は、粉体粒子を分散させたスラリーを塗布乾燥させることで行うことを特徴とする。

30

【0014】

上記の構成によれば、容易に粉体を堆積させることができる。

【0015】

また、本発明のアレイ型超音波振動子の製造方法では、前記有機圧電層上に粉体を堆積させる工程は、非磁性1成分方式の電子写真現像器を用い、現像スリーブから転写されたトナー層を前記粉体層として用いることを特徴とする。

【0016】

上記の構成によれば、容易に粉体を堆積させることができる。

【0017】

さらにまた、本発明のアレイ型超音波振動子の製造方法では、前記無機圧電層は、PZTから成り、前記位置合せパターンを形成する工程は、前記有機圧電層上に金属層を形成する工程と、前記金属層上にX線レジストを形成する工程と、前記無機圧電層側から、前記素子分離（切出）されている該無機圧電層をマスクとして、X線照射する工程と、前記X線が照射された部分のX線レジストと共に、金属層を除去する工程とを備えることを特徴とする。

40

【0018】

上記の構成によれば、有機圧電層上に、個別（信号）電極（素子分離）の基となる位置合せパターンを形成するにあたって、前記有機圧電層上に金属層を形成し、さらにX線レジストを形成した後、前記無機圧電層側、すなわち裏面側からX線を照射する。したがっ

50

て、該無機圧電層が P Z T から成ることで、前述のように圧電素子毎に素子分離（切出）され、素子間に絶縁用の充填剤が充填されて成る該無機圧電層がマスクとなって、前記充填剤が充填されている素子間の部分は X 線を透過させ、該無機圧電層の部分は該無機圧電層に含まれる鉛成分で前記 X 線が吸収され、X 線レジストは素子間で脆くなり、エッチングによって、該素子間の金属層と共に除去することができる。こうして、前記金属層を前記位置合せパターンに形成することができる。

【0019】

したがって、既に完成している無機圧電層をマスクとした X 線リソグラフィーによって、容易に、素子分離（切出）されている該無機圧電層のアレイ形状を有機圧電層上の個別（信号）電極に反映させることができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明のアレイ型超音波振動子の製造方法は、以上のように、1 次元または 2 次元配列された複数の圧電素子を有し、各圧電素子は、大パワー送信が可能な無機圧電層上に、高調波帯域の高周波の信号を高感度に受信可能な有機圧電層が積層されて成るアレイ型超音波振動子の製造方法において、個別（信号）電極および共通（GND）電極が形成され、さらに前記圧電素子毎に素子分離（切出）され、素子間に絶縁用の充填剤が充填されて平坦に完成した無機圧電層上に、前記有機圧電層を積層するにあたって、その無機圧電層上に共通（GND）電極およびシート状の有機圧電層を積層した後、前記素子分離（切出）されている無機圧電層のアレイ形状を反映するプロセスによって、個別（信号）電極を形成するための位置合せパターンを形成し、続いてその位置合せパターンに基づき、前記個別（信号）電極を形成する。

【0021】

それゆえ、前記有機圧電層を素子分離する個別（信号）電極の形成を、前記無機圧電層のアレイ形状を反映するプロセスによる自己整合によって行うので、ダイシングなどによる前記無機圧電層の素子分離（切出）のばらつきを有機圧電層の素子分離に正確に反映させることができ、音軸のずれを無くすることができる。また、顕微鏡などを用いての複雑な位置合せの必要もなく、極めて簡単に、正確な位置合せを行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

〔実施の形態 1〕

図 1 は本発明の実施の一形態に係る超音波診断装置 1 の外観構成を示す図であり、図 2 は前記超音波診断装置 1 の電気的構成を示すブロック図である。超音波診断装置 1 は、生体等の被検体 2 に対して超音波を送信するとともに、この被検体 2 から発生した超音波を受信する超音波探触子 3 と、前記超音波探触子 3 とケーブル 4 を介して接続され、超音波探触子 3 へケーブル 4 を介して電気信号の送信信号を出力することで被検体 2 に対して超音波信号を送信させるとともに、超音波探触子 3 で受信された被検体 2 からの超音波信号に基づいて、被検体 2 の内部状態を超音波画像として画像化する超音波診断装置本体 5 とを備えて構成される。

【0023】

前記超音波診断装置本体 5 は、大略的に、前記超音波探触子 3 から被検体 2 へ超音波信号を入射させる送信回路 6 と、前記超音波探触子 3 で受信された受信信号を増幅する増幅回路 7 およびその増幅された受信信号を処理する受信回路 8 と、前記送信回路 6 および受信回路 8 を制御する送受信制御回路 9 と、前記受信回路 8 からの受信信号をアナログ／デジタル変換するアナログ／デジタル変換器 10 と、前記アナログ／デジタル変換器 10 からのデジタルデータに基づいて断層画像を再構成する画像処理回路 11 と、得られた画像信号を表示する表示部 12 と、操作部 13 とを備えて構成される。送受信制御回路 9 は、マイクロプロセッサ、記憶素子およびその周辺回路等を備えて構成され、該超音波診断装置 1 の全体制御を行う。

【0024】

図 3 は、前記超音波探触子 3 における超音波振動子 3 1 の 1 素子当りの構造例を示す断面図である。この超音波振動子 3 1 は、バッキング層 3 2 上に、大パワーの送信が可能なセラミックから成る送信用の無機圧電素子 3 3 に、高周波の信号を高感度に受信可能な薄膜の有機圧電素子 3 4 が積層されて構成される。前記無機圧電素子 3 3 と有機圧電素子 3 4 との間には音響整合層 3 5 が介在され、また有機圧電素子 3 4 上には音響整合層 3 6 および音響レンズ 3 7 が積層される。前記バッキング層 3 2 と無機圧電素子 3 3 との間は接着剤層 3 8 によって、無機圧電素子 3 3 と音響整合層 3 5 との間は接着剤層 3 9 によって、音響整合層 3 5 と有機圧電素子 3 4 との間は接着剤層 4 0 によって、有機圧電素子 3 4 と音響整合層 3 6 との間は接着剤層 4 1 によって、それぞれ接合される。

【0025】

前記無機圧電素子 3 3 は、前記セラミックから成る無機圧電層 3 3 a に、信号電極 3 3 b および GND 電極 3 3 c が貼付けられて成り、信号電極 3 3 b には前記送信回路 6 から送信信号が与えられる。一方、前記有機圧電素子 3 4 は、前記有機圧電材料から成る薄膜の有機圧電層 3 4 a に信号電極 3 4 b および GND 電極 3 4 c が貼付けられて成り、信号電極 3 4 b は、増幅回路 7 を介して受信回路 8 へ受信信号を出力する。

【0026】

上述のように構成される超音波診断装置 1 において、以下に本実施の形態に係る超音波振動子 3 1 の作成工程を詳細に説明する。図 4 はその作成工程の途中での超音波振動子 3 1 の斜視図であり、図 5 は分解斜視図である。後述するように、前記無機圧電素子 3 3 は、積層形成された後、ダイシングによって個別に素子分離（切出）されるので、図 5 ではその切出された状態を分解（剥離）して示している。なお、各接着剤層 3 8, 3 9, 4 0, 4 1 は、これらの図 4 および図 5 ならびに以降の図では省略している。

【0027】

まず、超音波吸収が良好なバッキング層 3 2 上に、GND 電極 3 3 c が形成され、その上に無機圧電層 3 3 a が積層され、その上に信号電極 3 3 b が形成された後、ダイシングによって溝 4 5 が形成されて、圧電素子毎に素子分離（切出）され、素子間に絶縁用の充填剤 4 6 が充填されて、1 次元配列された複数の無機圧電素子 3 3 が完成する。その結果、図 5 で示すように、バッキング層 3 2 は櫛歯状に切出され、その太い櫛の歯の上に、GND 電極 3 3 c、無機圧電層 3 3 a および信号電極 3 3 b が積層され、櫛の歯の間に、充填剤 4 6 が充填され、頂部が平坦になる。その上にさらに音響整合層 3 5 が積層された後、有機圧電素子 3 4 の形成となる。

【0028】

それには、共通の GND 電極 3 4 c を積層し、さらにその GND 電極 3 4 c 上に有機圧電層 3 4 a を積層し、こうして無機圧電層 3 3 a 上に GND 電極 3 4 c およびシート状の有機圧電層 3 4 a を積層した後、前記素子分離（切出）されている無機圧電層 3 3 a のアレイ形状を反映するプロセスによって、個別の信号電極 3 4 b を形成するための位置合せパターンを形成し、続いてその位置合せパターンに基づき、前記個別の信号電極 3 4 b を形成する。

【0029】

具体的には、積層したフィルム状の有機圧電層 3 4 a の表面に、電極付けのために表面処理して親水化し、その後に、不溶解性の直径数 μm ～数十 μm 程度の微粒子、たとえば中心粒径 10 μm のアクリル樹脂を主成分とする不溶性マイクロビーズを分散したスラリーを塗布し、媒質を乾燥させることで、図 4 および図 5 で示すように紛体堆積層 4 7 を形成する。このようにして、紛体を容易に堆積させることができる。前記スラリーの塗布量ならびに濃度などの条件は、乾燥後均一に隙間無く有機圧電層 3 4 a の全体が覆われるように選ばれ、紛体の数層分の厚みを持つものとする。

【0030】

こうして堆積した紛体堆積層 4 7 に対して、注目すべきは、本実施の形態では、超音波振動子 3 1 の上下を反転し、既に完成している送信用の無機圧電層 3 3 a を一部の出力に調整して駆動することで適切な振動を発生させ、その振動によって、前記のように素子分

10

20

30

40

50

離（切出）されている無機圧電層 33a 上の領域 48 に堆積している粉体を、図 6 で示すように篩落とすことである。これは、粉体と有機圧電層 34a ならびに粉体同士は、ファンデルワールス力もしくは粒子間に残留する水分子による水素結合力によって有機圧電層 34a 上に付着しており、これらの力は電氣的ダイポールによる近接力であるので、無機圧電層 33a から照射される超音波によって引き起こされる変位で、容易に付着力を失うことを利用している。また、無機圧電層 33a は、隣接する素子とは前述のように音響結合を遮断すべくダイシング・溝充填が行われており、また有機圧電層 34a 自体も横方向の結合は低いものであるので、素子駆動によって除去される粉体層を、無機圧電層 33a の法線方向に沿った超音波の照射方向の一部領域とするように、超音波の出力で調整することができる。

10

【0031】

このように無機圧電層 33a 上の領域 48 に堆積している粉体を除去し、該無機圧電層 33a が存在しない溝 45 上の領域には粉体堆積層 47 を残留させた櫛型の粉体マスクパターンを形成した後に、蒸着器に搬入し、図 7 で示すように、金属膜 49（たとえば金）を蒸着して、櫛型の位置合せパターンを形成する。その位置合せパターンの形成後、図 8 で示すように、残留させた粉体堆積層 47 を洗浄除去することで、無機圧電層 33a と同じ位置に金属膜 49 を形成することができる。この金属膜 49 が十分に質の良いものであれば、有機圧電層 34a 用の個別の信号電極 34b として使うことができ、また不十分なものであっても、この金属膜 49 は可視性であるので、これをアライメントマークとして、蒸着用メタルマスクの位置合わせを行い、再度金属膜 49 を蒸着して電極形成などを行えば、無機圧電層 33a と有機圧電層 34a とのアライメントを高い精度でとることができる。このようにして、既に完成している無機圧電層 33a を駆動させるだけで、容易に、素子分離（切出）されている該無機圧電層 33a のアレイ形状を有機圧電層 34a 上の個別の信号電極 34b に反映させることができる。

20

【0032】

その後、生体とのインピーダンス整合を行う音響整合層 36 と、エレベーション方向のフォーカスを行う音響レンズ 37 とを積層し、各圧電素子 33, 34 への配線、外装などを行い、電極 33b, 33c; 34b, 34c を介して分極処理を行うことによって、有機無機積層 1D アレイ型超音波振動子 31 を得ることができる。

30

【0033】

以上のように、有機圧電層 34a を素子分離する個別の信号電極 34b の形成を、無機圧電層 33a のアレイ形状を反映するプロセスによる自己整合によって行うので、ダイシングなどによる前記無機圧電層 33a の素子分離（切出）のばらつきを有機圧電層 34a の素子分離に正確に反映させることができ、音軸（ビームフォーミング）のずれを無くすることができる。また、顕微鏡などを用いての複雑な位置合せの必要もなく、極めて簡単に、正確な位置合せを行うことができる。

【0034】

上述の説明では、作成された無機圧電層 33a の総てを振動させて、該無機圧電層 33a 上の領域 48 に堆積している粉体を除去しているけれども、それによって得られた金属膜 49 を前述のようなアライメントマークとして使用し、再度メタルマスクなどによる蒸着電極形成などを行う場合には、そのメタルマスクの位置合せを行えばよく、たとえば両端部分の無機圧電層 33a のみを駆動し、その両端部分にだけ、前記位置合せパターンとなる金属膜 49 を形成するようにしてもよい。上述の例では、超音波振動子 31 は 1 次元配列であるが、2 次元配列でも同様に作成することができる。

40

【0035】

〔実施の形態 2〕

図 9～図 11 は、本発明の実施の他の形態に係る超音波振動子 31 の作成方法を説明するため図である。本実施の形態は、有機圧電層 34a 上の個別の信号電極 34b（位置合せパターン）の作成方法が上述の実施の形態と異なり、それ以前および以後の工程は、上述と同様である。注目すべきは、本実施の形態では、前記無機圧電層 33a が、鉛を含有

50

する P Z T から成り、X 線吸収率が高く、逆に、素子間充填材 4 6 は中空フィラーなどを分散させた樹脂であるので、X 線透過率が高いことを利用して、無機圧電層 3 3 a をマスクとして、X 線照射によって、前記信号電極 3 4 b (位置合せパターン)を形成することである。

【0036】

具体的には、下面に G N D 電極 3 4 c が、上面に前記信号電極 3 4 b となる金属層であるアルミ蒸着層 5 1 が形成された前記有機圧電層 3 4 a を音響整合層 3 5 上に積層し、図 9 で示すように、アルミ蒸着層 5 1 上に X 線レジスト 5 2 を塗布する。その後、図 1 0 で示すように、バッキング層 3 2 側から、前記素子分離 (切出) されている無機圧電層 3 3 a をマスクとして、X 線を照射する。その照射量を調整することで、前記素子間充填材 4 6, すなわち溝 4 5 の部分の上方だけ X 線レジスト 5 2 が露光され、現像処理によって、図 1 1 (a) で示すように、前記 X 線が照射された部分の X 線レジストを除去することができる。

10

【0037】

なお、本実施の形態では、圧電素子 3 3, 3 4 の変質を考慮し、プリベイク・ポストベイクは行わない。このようにして形成された残留レジスト 5 3 によるレジストマスクを介して、露出しているアルミ蒸着層 5 1 を酸などで除去すると図 1 1 (b) で示すようになり、その後、残留レジスト 5 3 を除去すると、図 1 1 (c) で示すように、信号電極 3 4 b を得ることができる。X 線レジスト 5 2 の密着性の低さによるサイドエッチなどにより信号電極 3 4 b が上手く形成できない場合は、前述と同様に、信号電極 3 4 b をアライメントマークとして、メタルマスクなどを介して電極蒸着をさらに行えばよい。

20

【0038】

このようにしてもまた、既に完成している無機圧電層 3 3 a をマスクとした X 線リソグラフィによって、容易に、素子分離 (切出) されている該無機圧電層 3 3 a のアレイ形状を有機圧電層 3 4 a 上の個別な信号電極 3 4 b に反映させることができる。

【0039】

上述の説明では、紛体を分散したスラリーを乾燥させることで紛体堆積層 4 7 を得たが、本発明の実施の他の形態として、非磁性 1 成分方式の電子写真現像器を用い、現像スリーブ上のトナー層を転写し、その後、イオナイザー (風圧の非常に低いタイプ) などによる除電によって前記紛体堆積層 4 7 を得ることもできる。具体的には、図 1 2 で示すように、現像器 6 1 は、内部にトナー 6 2、レベリングブレード 6 3、現像ロール 6 4、供給ロール 6 5、アジテーター (攪拌器) 6 6 などを有し、アジテーター 6 6 はトナー 6 2 を攪拌することで摩擦帯電させ、供給ロール 6 5 は現像ロール 6 4 にトナー層 6 8 を擦り付け、レベリングブレード 6 3 は現像ロール 6 4 上のトナー層 6 8 を一定の層厚に規制する。現像ロール 6 4 および供給ロール 6 5 は、導電性を有するゴム素材と金属製の軸から成り、レベリングブレード 6 3 は金属製である。現像ロール 6 4 の軸、供給ロール 6 5 の軸およびレベリングブレード 6 3 には、層厚を制御するためにそれぞれに制御された電圧が印加されている。

30

【0040】

そして、前述のように有機圧電層 3 4 a まで形成された超音波振動子 3 1 は、その有機圧電層 3 4 a 側表面を該現像器 6 1 側に向けて、ベルトコンベア状の支持体 6 7 に接着されて該現像器 6 1 へ向けて搬送されており、その搬送速度は現像ロール 6 4 の表面の速度と同期している。こうして、現像ロール 6 4 の表面にレベリングブレード 6 3 によって一定の層厚に規制されたトナー層 6 8 は、超音波振動子 3 1 の表面に転写される。この後、無機圧電素子 3 3 の信号電極 3 3 b に電圧を印加することで電気力線を発生させ、該無機圧電素子 3 3 の上方の帯電トナーを電気的な斥力によって除去もしくは他の帯電素材に転写 (電位差現像) させることで、該無機圧電素子 3 3 上のトナー層を除去する。もしくは、除電のために前記イオナイザーを備えたデシケーター内で、一定時間保管した後、無機圧電素子 3 3 の駆動による振動で紛体を除去することで、前記紛体マスクパターンを形成する。このようにしてもまた、容易に紛体を堆積させることができる。

40

50

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の実施の一形態に係る超音波診断装置の外観構成を示す図である。

【図2】前記超音波診断装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】超音波探触子における超音波振動子の1素子当りの構造例を示す断面図である。

【図4】本発明の実施の一形態に係る超音波振動子の作成方法を説明するための斜視図である。

【図5】本発明の実施の一形態に係る超音波振動子の作成方法を説明するための分解斜視図である。

【図6】本発明の実施の一形態に係る超音波振動子の作成方法を説明するための斜視図である。 10

【図7】本発明の実施の一形態に係る超音波振動子の作成方法を説明するための斜視図である。

【図8】本発明の実施の一形態に係る超音波振動子の作成方法を説明するための斜視図である。

【図9】本発明の実施の他の形態に係る超音波振動子の作成方法を説明するため分解斜視図である。

【図10】本発明の実施の他の形態に係る超音波振動子の作成方法を説明するため断面図である。

【図11】本発明の実施の他の形態に係る超音波振動子の作成方法を説明するため斜視図である。 20

【図12】本発明の実施のさらに他の形態に係る超音波振動子の作成方法を説明するため斜視図である。

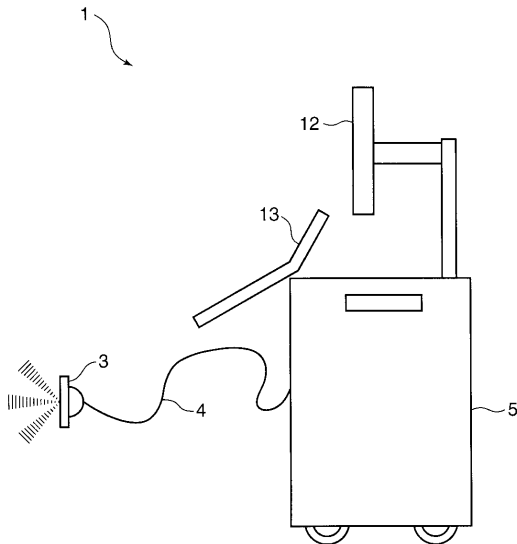
【符号の説明】

【0042】

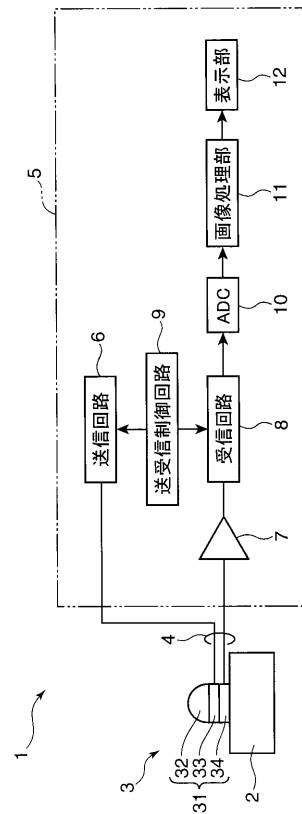
1	超音波診断装置	
2	被検体	
3	超音波探触子	
5	超音波診断装置本体	
6	送信回路	30
8	受信回路	
9	送受信制御回路	
10	アナログ／デジタル変換器	
11	画像処理回路	
12	表示部	
13	操作部	
31	超音波振動子	
32	バッキング層	
33	無機圧電素子	
33a	無機圧電層	40
33b, 34b	信号電極	
33c, 34c	GND電極	
34	有機圧電素子	
34a	有機圧電層	
35, 36	音響整合層	
37	音響レンズ	
45	溝	
46	素子間充填材	
47	紛体堆積層	
49	金属膜	50

- 5 1 アルミ蒸着層
- 5 2 X線レジスト
- 6 1 現像器
- 6 2 トナー
- 6 3 レベリングブレード
- 6 4 現像ロール
- 6 5 供給ロール
- 6 6 アジテーター（攪拌器）
- 6 7 支持体
- 6 8 トナー層

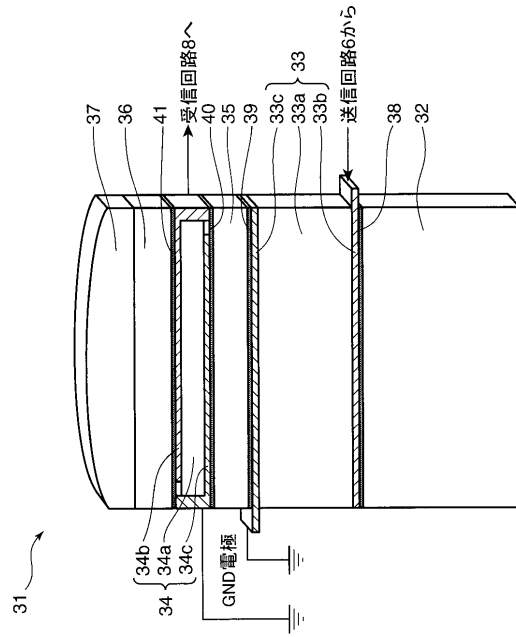
【図 1】



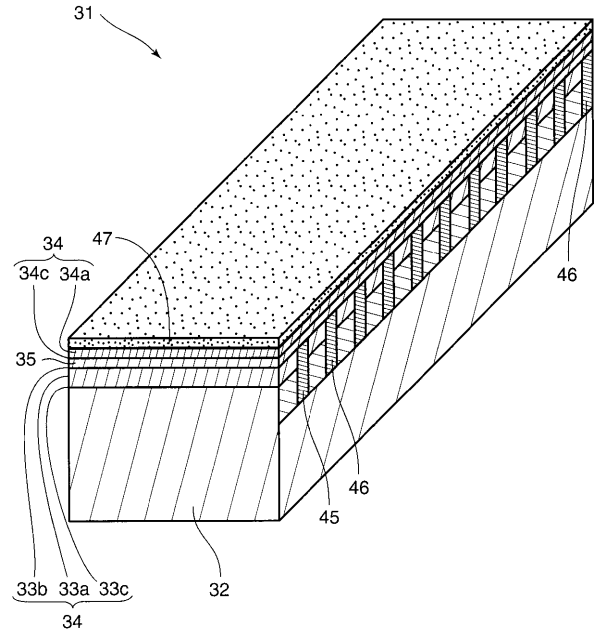
【図 2】



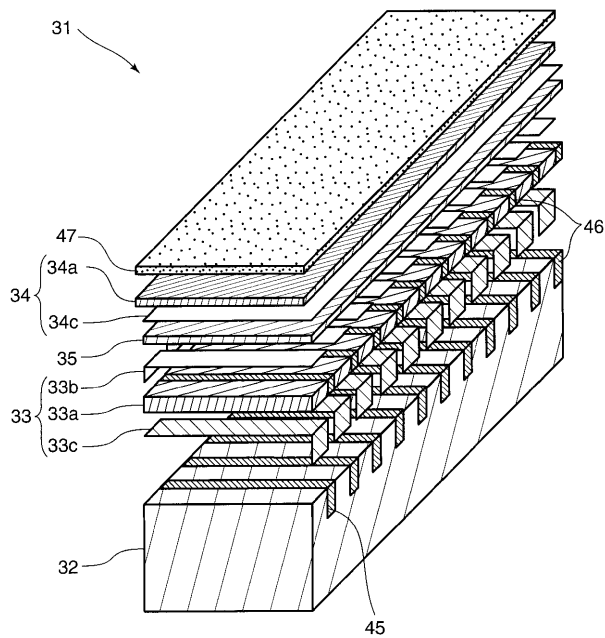
【図 3】



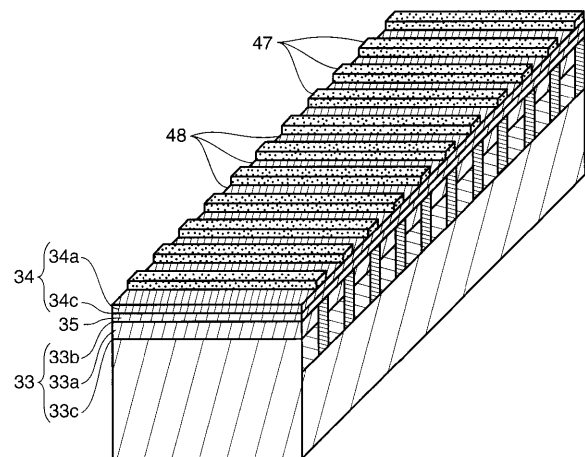
【図 4】

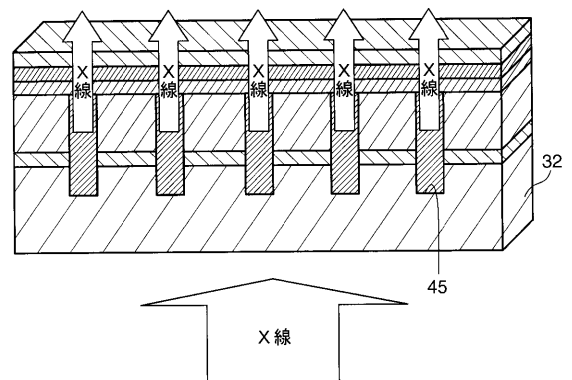
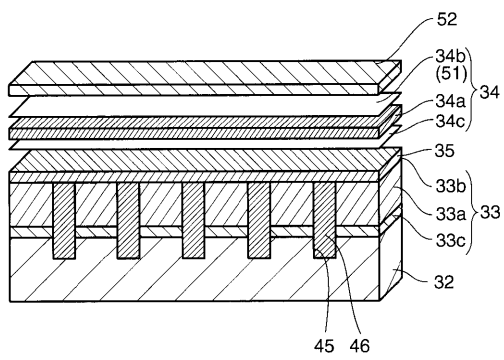
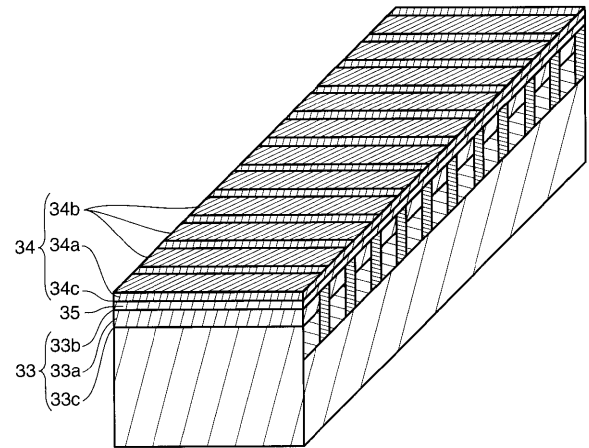
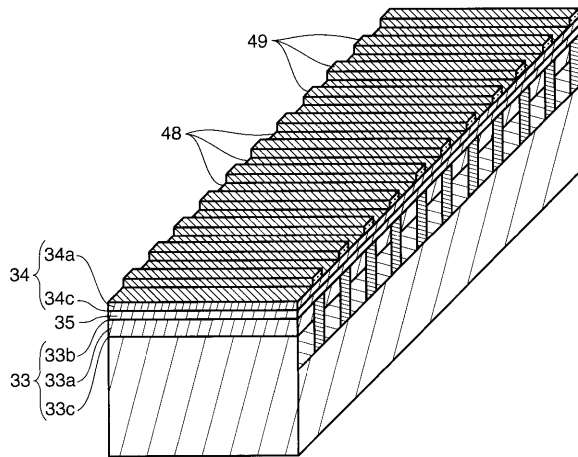


【図 5】

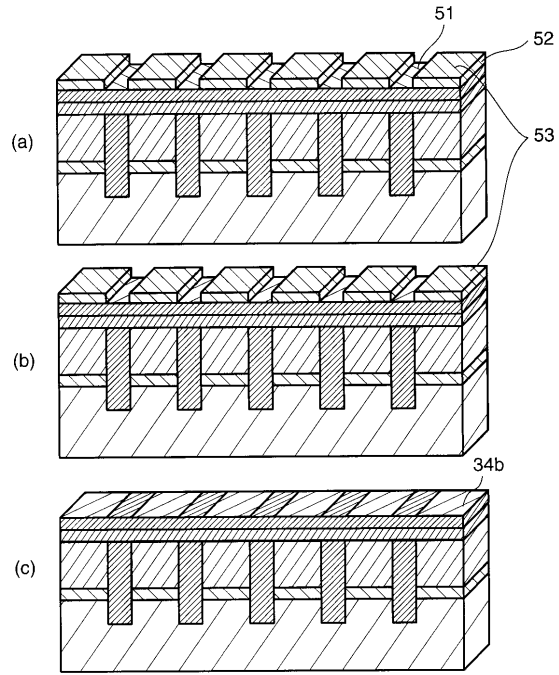


【図 6】

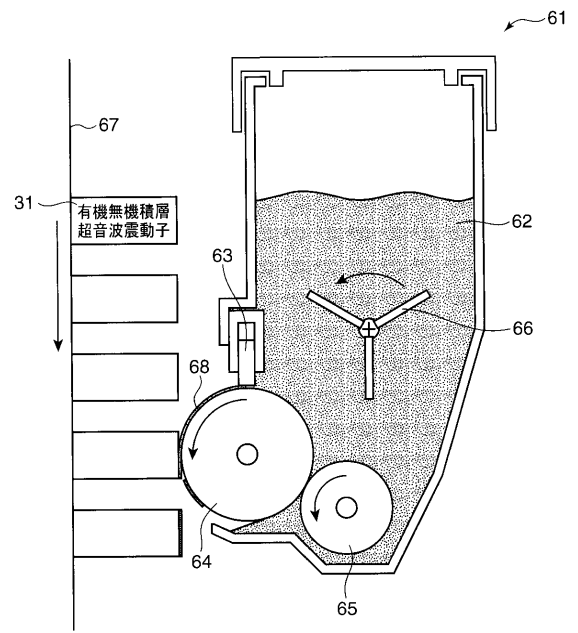




【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<i>H 0 1 L 41/18 (2006.01)</i>	H 0 1 L 41/08 L	
<i>H 0 1 L 41/193 (2006.01)</i>	H 0 1 L 41/08 J	
<i>H 0 1 L 41/08 (2006.01)</i>	H 0 1 L 41/22 Z	
	H 0 1 L 41/18 1 0 1 Z	
	H 0 1 L 41/18 1 0 2	
	H 0 1 L 41/08 H	

专利名称(译)	制造阵列式超声换能器的方法		
公开(公告)号	JP2010087965A	公开(公告)日	2010-04-15
申请号	JP2008256347	申请日	2008-10-01
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达医疗印刷器材有限公司		
[标]发明人	中原雅文		
发明人	中原 雅文		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00 H04R31/00 H01L41/09 H01L41/22 H01L41/18 H01L41/193 H01L41/08 H01L41/29		
FI分类号	H04R17/00.330.E A61B8/00 H04R17/00.330.H H04R31/00.330 H01L41/08.C H01L41/08.L H01L41/08.J H01L41/22.Z H01L41/18.101.Z H01L41/18.102 H01L41/08.H H01L41/29		
F-TERM分类号	4C601/EE09 4C601/GB02 4C601/GB03 4C601/GB15 4C601/GB41 4C601/GB44 4C601/GB45 5D019/BB02 5D019/BB04 5D019/BB14 5D019/BB29 5D019/FF04 5D019/HH01 5D019/HH02		
代理人(译)	樱井 智		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在创建有机/无机多层超声波振动器时消除声轴偏差。
 ŽSOLUTION：在通过在无机压电元件33上层叠有机压电元件34而构造的超声波振动器31中，当形成分离有机压电层34a的单独信号电极元件时，施加其中分散有不溶性颗粒的浆料，通过干燥介质形成粉末沉积层47，此后垂直翻转超声波振动器31，通过调节和驱动已经完成的用于传输的无机压电层33a产生适当的振动，以部分输出，粉末沉积在通过振动筛分元件分离（分段）无机压电层33a上的区域48，并将所得残留粉末用作掩模。因此，有机压电元件34的信号电极可以通过自匹配精确地反射，在由切割引起的无机介电层33a的元件分离（分割）中分散，并且声轴（波束形成）偏差可以被淘汰Ž

