

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5657950号
(P5657950)

(45) 発行日 平成27年1月21日(2015. 1. 21)

(24) 登録日 平成26年12月5日(2014. 12. 5)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 R 17/00 (2006. 01)

A 6 1 B 8/00 (2006. 01)

H O 4 R 17/00 3 3 O J

H O 4 R 17/00 3 3 2 A

A 6 1 B 8/00

H O 4 R 17/00 3 3 O H

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-179361 (P2010-179361)
 (22) 出願日 平成22年8月10日(2010. 8. 10)
 (65) 公開番号 特開2012-39495 (P2012-39495A)
 (43) 公開日 平成24年2月23日(2012. 2. 23)
 審査請求日 平成25年7月1日(2013. 7. 1)

前置審査

(73) 特許権者 390029791
 日立アロカメディカル株式会社
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
 (72) 発明者 渡辺 徹
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ
 カ株式会社内

審査官 大野 弘

(56) 参考文献 特開2001-309497 (JP, A
)
 特開2003-230194 (JP, A
)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波探触子の製造方法において、

板状振動部材の側面の全体、または、その側面のうち前記板状振動部材を囲む一部から
 上下面に亘って導体面を付着させる導体面付着ステップと、

前記導体面付着ステップによって形成された導体面付き振動層の上面に第1導電層を固
 定する第1導電層固定ステップと、

前記導体面付き振動層に至る信号経路を含むバッキング層を、前記導体面付き振動層の
 下面に固定するバッキング層固定ステップと、

前記第1導電層の上面から前記導体面付き振動層の下面に至る分離溝を設け、前記第1
 導電層および前記導体面付き振動層が形成するユニットを、2次元配列された複数の振動
 素子ブロックへと分割する分割ステップと、

前記第1導電層の上面に第2導電層を固定するステップと、

を含み、

前記複数の振動素子ブロックは、前記導体面付き振動層を形成する部分である複数の振
 動素子と、前記第1導電層を形成する部分である複数の導電性整合素子とを含み、

前記複数の振動素子には、

前記導体面付き振動層の側面をなし、その側面に導体面が設けられた複数のダミー振動
 素子と、

前記複数のダミー振動素子に囲まれる有効振動素子と、が含まれ、

10

20

前記バッキング層固定ステップは、
前記導体面付き振動層の下面の領域のうち、前記複数のダミー振動素子が形成される領域に、接地線を接続するステップと、
前記導体面付き振動層の下面の領域のうち、前記有効振動素子が形成される領域に、信号線を接続するステップと、
を含み、

前記有効振動素子の接地導体から、それに対応する前記導電性整合素子、前記第2導電層、前記複数のダミー振動素子に対応する各前記導電性整合素子、および前記複数のダミー振動素子に設けられた導体面を経て前記接地線に至る接地経路が形成される、ことを特徴とする製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2次元配列された複数の振動素子を含む超音波探触子、およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療の分野において超音波診断装置が広く用いられている。超音波診断装置は、超音波を生体内に送信し、生体内で反射した超音波を受信する。そして、受信した超音波に基づいて生体内の組織を示す画像データを生成し、ディスプレイに表示する。

20

【0003】

超音波診断装置の画像表示モードには、2次元画像（断層画像）を表示するモード、3次元画像を表示するモード等がある。前者の断層画像は超音波ビームの1次元走査によって取得されたフレームデータ（2次元超音波データ）に基づいて形成され、後者の3次元画像は超音波ビームの2次元走査によって取得されたボリュームデータに基づいて形成される。

【0004】

超音波診断装置は、与えられた電気信号に応じた超音波を送信し、受信した超音波に応じた電気信号を出力する超音波探触子を備える。超音波探触子には、超音波ビームの電気的な走査を可能としたアレイ型超音波探触子がある。アレイ型超音波探触子には複数の振動素子が配列される。超音波の送信方向は、各振動素子に印加する信号の遅延時間を調整することで特定の方向に向けられる。また、受信した超音波に応じて各振動素子から出力された信号を、各信号に対する遅延時間を調整しつつ合成することで、特定の方向から到来した超音波に対する受信信号が得られる。したがって、超音波ビームの走査は、各振動素子に対する信号遅延時間を変化させることで行うことができる。

30

【0005】

1次元走査を行う1Dアレイ型超音波探触子の場合、振動素子が一列に配置され、振動素子の配列方向で規定される走査面内で、超音波ビームを走査することができる。また、2次元走査を行う2Dアレイ型超音波探触子の場合、振動素子が縦方向および横方向に配置され、縦方向および横方向の他、斜め方向にも超音波ビームを走査することができる。

40

【0006】

さらに、1.5Dアレイ型超音波探触子の場合、2Dアレイ型超音波探触子と同様、振動素子が縦方向および横方向に配置される。そして、縦方向に配置された振動素子の各組について、縦方向に配置された各振動素子に対して予め定められた信号遅延時間を割り当て、それによって規定される走査面内で、超音波ビームを走査することができる。

【0007】

図5に従来の超音波探触子の構成例を示す。図5(a)はその斜視図であり、図5(b)は、図5(a)のCD線断面図である。この超音波探触子では、板状の圧電部材22の両面に電極34が設けられ、下側の電極34から始まり上側の電極34にまで至らない分離溝38が設けられている。この分離溝38によって分割された各区画が振動素子18を

50

なす。圧電部材 2 2 の上側の電極 3 4 は各振動素子 1 8 の接地導体として用いられ、分割された下側の電極 3 4 は各振動素子 1 8 の信号電極として用いられる。

【 0 0 0 8 】

圧電部材 2 2 の上側の電極 3 4 の上には、非導電性の音響整合層 3 6 が設けられる。音響整合層 3 6 は、生体観測時には振動素子 1 8 と生体との間に介在し、生体と振動素子 1 8 との間の音響インピーダンスを整合する。音響整合層 3 6 が設けられることで、超音波探触子と生体との境界面で反射する超音波が低減される。

【 0 0 0 9 】

なお、以下の特許文献 1 および 2 には、複数の振動素子が配列され、振動素子が配列された層に音響整合層が重ねられた超音波探触子について記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 0 9 4 9 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 3 0 1 9 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

図 5 に示す超音波探触子では、分離溝 3 8 を上側の電極 3 4 まで至らしめて上側の電極 3 4 を分割すると、各振動素子 1 8 に接地導線を接続する構造が複雑となる。そのため、分離溝 3 8 が上側の電極 3 4 にまで至らない構造とし、上側の電極 3 4 を各振動素子 1 8 に共通の接地導体として用いる。しかし、このような構造では、複数の振動素子 1 8 が相互に振動状態に影響を及ぼし合うことがあり、超音波ビームの指向特性に影響を与えることがある。

20

【 0 0 1 2 】

本発明は、このような課題に対してなされたものである。すなわち、複数の振動素子を含む超音波探触子において、複数の振動素子の相互間干渉を抑制した超音波探触子の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

本発明の関連技術に係る超音波探触子は、2次元配列された複数の振動素子と、前記複数の振動素子によって形成される振動層の側面の全体または一部に設けられる導体面と、前記振動層の上面に設けられる整合部と、前記振動層の下面に設けられ、前記振動層に至る信号経路を含むバッキング層と、を備え、前記整合部は、前記複数の振動素子に対応するよう相互間が分離溝で隔てられ、前記振動層の上面に2次元配列された複数の導電性整合素子と、前記導電性整合素子によって形成される整合素子層の上面に設けられ、分離溝を有さない非分離導電層と、を備え、前記複数の振動素子には、前記振動層の側面をなし、その側面に導体面が設けられた複数のダミー振動素子と、前記複数のダミー振動素子に囲まれる有効振動素子と、が含まれ、前記バッキング層は、前記複数のダミー振動素子に接続される接地線と、前記有効振動素子に接続される信号線と、を備え、前記有効振動素子の接地導体が、それに対応する前記導電性整合素子、前記非分離導電層、前記複数のダミー振動素子に対応する各前記導電性整合素子、および前記複数のダミー振動素子に設けられた導体面を経て前記接地線に至る接地経路を介して、前記接地線に接続されている、ことを特徴とする。望ましくは、前記接地線は、前記信号線を囲む形状を有する。

30

40

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、超音波探触子の製造方法において、板状振動部材の側面の全体、または、その側面のうち前記板状振動部材を囲む一部から上下面に亘って導体面を付着させる導体面付着ステップと、前記導体面付着ステップによって形成された導体面付き振動層の上面に第1導電層を固定する第1導電層固定ステップと、前記導体面付き振動層に至る信号経路を含むバッキング層を、前記導体面付き振動層の下面に固定するバッキング層固定

50

ステップと、前記第 1 導電層の上面から前記導体面付き振動層の下面に至る分離溝を設け、前記第 1 導電層および前記導体面付き振動層が形成するユニットを、2 次元配列された複数の振動素子ブロックへと分割する分割ステップと、前記第 1 導電層の上面に第 2 導電層を固定するステップと、を含み、前記複数の振動素子ブロックは、前記導体面付き振動層を形成する部分である複数の振動素子と、前記第 1 導電層を形成する部分である複数の導電性整合素子とを含み、前記複数の振動素子には、前記導体面付き振動層の側面をなし、その側面に導体面が設けられた複数のダミー振動素子と、前記複数のダミー振動素子に囲まれる有効振動素子と、が含まれ、前記バッキング層固定ステップは、前記導体面付き振動層の下面の領域のうち、前記複数のダミー振動素子が形成される領域に、接地線を接続するステップと、前記導体面付き振動層の下面の領域のうち、前記有効振動素子が形成される領域に、信号線を接続するステップと、を含み、前記有効振動素子の接地導体から、それに対応する前記導電性整合素子、前記第 2 導電層、前記複数のダミー振動素子に対応する各前記導電性整合素子、および前記複数のダミー振動素子に設けられた導体面を経て前記接地線に至る接地経路が形成される、ことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、複数の振動素子の相互間干渉を抑制した超音波探触子の製造が簡単となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

20

【図 1】本発明の実施形態に係る超音波探触子の構成を示す図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る超音波探触子の分解斜視図である。

【図 3】超音波探触子の製造工程を示す図である。

【図 4】超音波探触子の製造工程を示す図である。

【図 5】従来の超音波探触子の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図 1 および図 2 に本発明の実施形態に係る超音波探触子の構成を示す。この超音波探触子は、1.5D アレイ超音波探触子または 2D アレイ超音波探触子として用いてもよい。図 1 (a) は、超音波探触子の斜視図であり、図 1 (b) は、図 1 (a) の A B 線断面図である。また、図 2 は超音波探触子の分解斜視図である。

30

【0018】

超音波探触子は、振動層 10、振動層 10 の上側に設けられた第 1 導電性整合層 12、第 1 導電性整合層 12 の上側に設けられた第 2 導電性整合層 14、および振動層 10 の下側に設けられたバッキング層 16 を備えて構成される。

【0019】

振動層 10 は、2 次元配列、すなわち、縦方向および横方向に配列された振動素子 18 によって構成される。振動素子 18 は、P Z T、水晶、酸化亜鉛等の直方体形状を有する圧電部材 22 の上下面に導体箔 20 が設けられた構成を有する。隣接する振動素子 18 は分離溝 26 によって隔てられ、音響的に分離されている。振動素子 18 のうち、振動層 10 の外周に配置されたダミー振動素子 18 D については、圧電部材 22 の上面および下面の他、振動層 10 の側面をなす面にも導体箔 20 が設けられている。図 2 において、ハッチングが施された振動素子 18 は、ダミー振動素子 18 Dであることを示す。他方、ダミー振動素子 18 D に囲まれた有効振動素子 18 E については、圧電部材 22 の側面に導体箔が設けられていない。

40

【0020】

有効振動素子 18 E は、上面および下面の導体箔 20 が電極として用いられる。すなわち、上下面の導体箔電極に信号を印加することで、圧電部材 22 を振動させて超音波を発生すると共に、圧電部材 22 の超音波振動に基づく信号を上下面の導体箔電極から出力することができる。他方、ダミー振動素子 18 D は、超音波の発生および超音波振動に基づ

50

く信号の発生には用いられず、後述のように、接地経路の一部として用いられる。

【0021】

第1導電性整合層12は、各振動素子18に対応するよう縦方向および横方向に配列された直方体形状の導電性整合素子24によって構成される。隣接する導電性整合素子24は分離溝26によって隔てられ、電氣的に絶縁されている。各導電性整合素子24の上下面は、直下の振動素子18の上面形状と同一形状を有する。各導電性整合素子24は、直下の振動素子18の上面の導体箔20に導電接続されるよう、直下の振動素子18の上に固定されている。

【0022】

第2導電性整合層14は、第1導電性整合層12の上面と合致する形状の導電性の層により構成される。第2導電性整合層14は、各導電性整合素子24に導電接続されるよう、第1導電性整合層12の上に固定されている。

10

【0023】

なお、第1導電性整合層12および第2導電性整合層14の厚さ、材質等は、有効振動素子18Eと生体との間で音響インピーダンスが整合されるよう決定される。

【0024】

バッキング層16は、絶縁性部材28、絶縁性部材28内に設けられた信号線30および接地導体32を備えて構成される。絶縁性部材28は、振動層10の下面と合致する形状を有する接統面16Sを有し、本実施形態では直方体形状に形成されている。

【0025】

20

信号線30は、有効振動素子18Eに対応して設けられる。各信号線30は、絶縁性部材28中において上下方向に延伸し、一端が接統面16Sに現れるよう絶縁性部材28中に配置される。接統面16Sに現れる信号線30の一端は、対応する有効振動素子18Eの下面の導体箔20に導電接続される。

【0026】

接地導体32は4枚の導体板によって形成されている。4枚の導体板は、それぞれの上辺が接統面16Sに現れると共に、信号線30を囲む筒が形成されるよう、絶縁性部材28中に配置される。各導体板の上辺は、ダミー振動素子18Dの下面の導体箔20に導電接続される。

【0027】

30

なお、接地導体32は、ダミー振動素子18Dの下面の導体箔20に導電接続される接地導体パターンおよび接地導線によって構成してもよい。この場合、接地導体パターンの形状は、例えば図2でハッチングを施して示されているように、各導体板の上辺が描く形状と同一の形状とする。また、接地導線は、その一端が接地導体パターンに接続され、上下方向に延伸するよう絶縁性部材28中に配置すればよい。

【0028】

このような構成によれば、有効振動素子18Eの上面の導体箔20は、有効振動素子18Eの直上の導電性整合素子24、第2導電性整合層14、ダミー振動素子18Dの直上の導電性整合素子24、ダミー振動素子18Dの上面の導体箔20、ダミー振動素子18Dの側面の導体箔20、および、ダミー振動素子18Dの下面の導体箔20を経て、バッ

40

【0029】

これによって、バッキング層16に設けられた各信号線30と接地導体32との間に信号を印加することで、各有効振動素子18Eから超音波を発生させることができる。また、各有効振動素子18Eで受信された超音波に応じた信号を、バッキング層16に設けられた各信号線30と接地導体32との間から出力することができる。

【0030】

本実施形態に係る超音波探触子では、隣接する有効振動素子18Eは、音響的に相互に隔てられている。これによって、複数の有効振動素子18Eの相互間干渉が抑制され、相

50

互干渉が超音波ビームの指向特性に与える影響を抑制することができる。また、有効振動素子 18 E の上面の導体箔 20 を、上述の経路により簡単な構成で接地することができる。さらに、次に説明するように、超音波探触子の製造を容易にすることができる。

【0031】

本実施形態に係る超音波探触子の製造方法について説明する。図 3 (a) に示すように、分割されていない圧電部材 22 の全表面に導体を付着させ、圧電部材 22 の全表面に導体箔 20 を形成する。

【0032】

次に、図 3 (b) に示すように、導体箔 20 で覆われた圧電部材 22、すなわち、分割されていない振動層 10 の上側に分割されていない第 1 導電性整合層 12 を接合し、図 3 (c) に示すように、振動層 10 の下側に、バッキング層 16 を接合する。この際、バッキング層 16 の接合面 16 S に現れる信号線 30 の一端は、その信号線 30 に対応する有効振動素子 18 E の下面の導体箔 20 が形成される位置に導電接続される。また、バッキング層 16 の接合面 16 S に現れる接地導体 32 の上辺は、ダミー振動素子 18 D の下面の導体箔 20 が形成される位置に導電接続される。

【0033】

第 1 導電性整合層 12、振動層 10、および、バッキング層 16 が接合された後、図 4 (a) に示すように、第 1 導電性整合層 12 の上面から振動層 10 の下面へと至る分離溝 26 を設ける。これによって、第 1 導電性整合層 12 には導電性整合素子 24 が形成され、振動層 10 には、有効振動素子 18 E およびダミー振動素子 18 D が形成される。次に、図 4 (b) に示すように、第 1 導電性整合層 12 の上面に第 2 導電性整合層 14 を接合する。

【0034】

このような製造工程によれば、図 5 に示す従来構成のように、導体箔 20 が切断されないよう分離溝を設ける必要がなく、工程が簡単となる。さらに、有効振動素子 18 E の接地経路を簡単に構成することができる。

【0035】

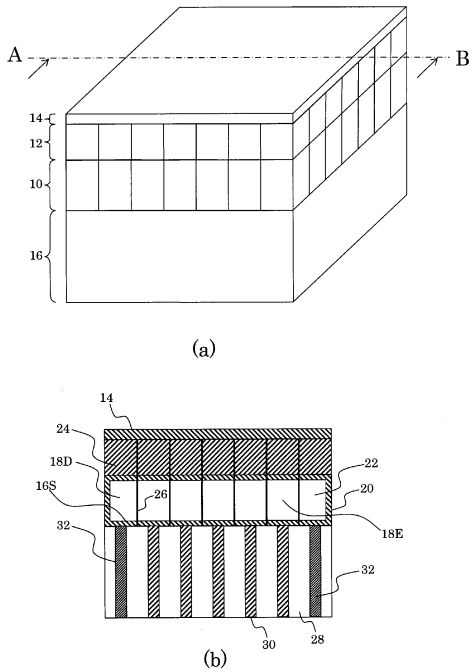
なお、上記では、振動層 10 を形成する圧電部材 22 の側面全面に導体箔 20 を付着させた構成とした。しかしながら、導体箔 20 は、振動層 10 の側面全面に付着させなくてもよい。例えば、図 2 においては、上面および下面に導体箔 20 を付着させ、振動層 10 の外周をなす 4 つの側面のうち少なくとも 1 つの全面または一部に、振動層 10 の上面および下面に及ぶ導体箔 20 を付着させればよい。この場合、振動層 10 の外周に配置された振動素子 18 のうち、側面に導体箔 20 のあるものがダミー振動素子 18 D として用いられる。

【符号の説明】

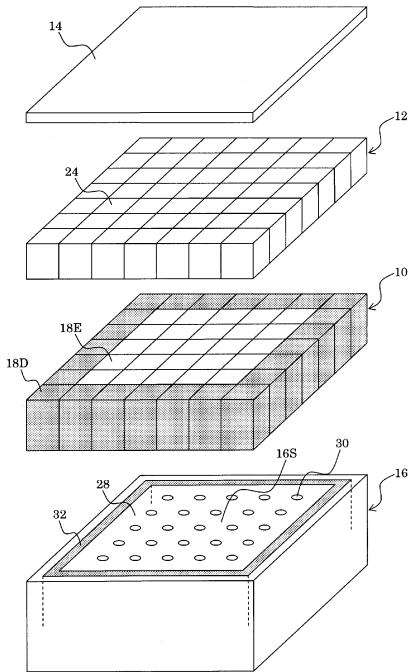
【0036】

10 振動層、12 第 1 導電性整合層、14 第 2 導電性整合層、16 バッキング層、16 S 接合面、18 振動素子、18 D ダミー振動素子、18 E 有効振動素子、20 導体箔、22 圧電部材、24 導電性整合素子、26, 38 分離溝、28 絶縁性部材、30 信号線、32 接地導体、34 電極、36 音響整合層。

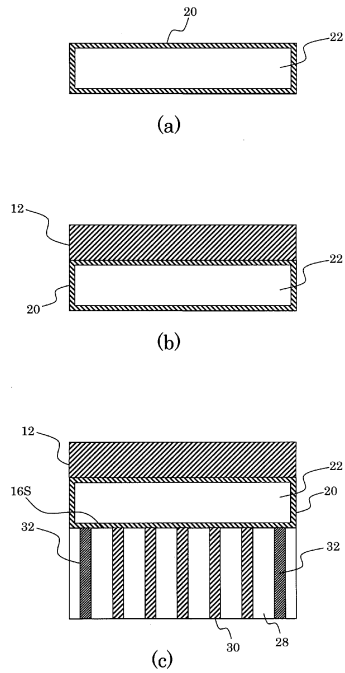
【図 1】



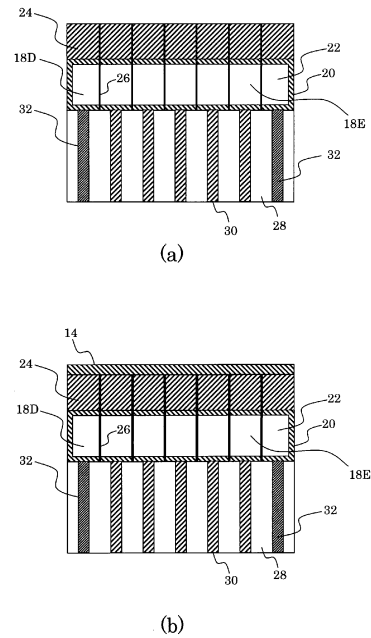
【図 2】



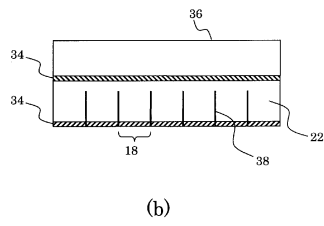
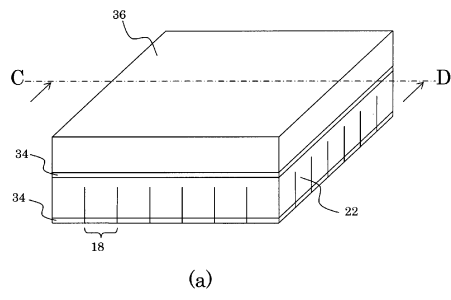
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H 0 4 R 1 7 / 0 0

A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 4

专利名称(译)	制造超声波探头的方法		
公开(公告)号	JP5657950B2	公开(公告)日	2015-01-21
申请号	JP2010179361	申请日	2010-08-10
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	渡辺 徹		
发明人	渡辺 徹		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00		
FI分类号	H04R17/00.330.J H04R17/00.332.A A61B8/00 H04R17/00.330.H		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/EE03 4C601/EE04 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB28 4C601/GB41 5D019/AA01 5D019/BB19 5D019/BB28 5D019/FF04 5D019/HH01		
审查员(译)	大野 弘		
其他公开文献	JP2012039495A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种包括多个振动元件并抑制多个振动元件之间的相互干涉的超声波探头及其制造方法。解决方案：超声波探头包括：多个二维布置的振动元件18;导电箔20设置在由多个振动元件18形成的振动层10的整个或部分侧面;匹配部分设置在振动层10的上表面上;背景层16设置在振动层10的下表面上并包括到振动层10的信号路径。匹配部分包括：多个导电匹配元件24，它们被分离槽26分开以便相互对应多个振动元件18以二维方式布置在振动层10的上表面上;第二导电匹配层14设置在由导电匹配元件24形成的第一导电匹配层12的上表面上，并且不具有任何分离槽。

