

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A) (11)特許出願公表番号

特表2003 - 515446

(P2003 - 515446A)

(43)公表日 平成15年5月7日(2003.5.7)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
B 0 6 B 1/06		B 0 6 B 1/06	Z 2 G 0 4 7
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	4 C 3 0 1
H 0 4 R 17/00	332	H 0 4 R 17/00	332 A 4 C 6 0 1
// G 0 1 N 29/24	502	G 0 1 N 29/24	502 5 D 0 1 9
			5 D 1 0 7

審査請求 未請求 予備審査請求 (全 22数)

(21)出願番号 特願2001 - 541623(P2001 - 541623)

(86) (22)出願日 平成12年11月20日(2000.11.20)

(85)翻訳文提出日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(86)国際出願番号 PCT/EP00/11546

(87)国際公開番号 W001/039898

(87)国際公開日 平成13年6月7日(2001.6.7)

(31)優先権主張番号 09/457,196

(32)優先日 平成11年12月3日(1999.12.3)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ

KONINKLIJKE PHILIP

S ELECTRONICS N.V.

オランダ国 5621 ベーアー アイन्दー

フェン フル-ネヴァウツウェッハ 1

(72)発明者 ジェームス エム ギルモア

オランダ国 5656 ア-ア- アイन्दー

フェン プロフ ホルストラ-ン 6

(72)発明者 ジョン ディー フレイザー

オランダ国 5656 ア-ア- アイन्दー

フェン プロフ ホルストラ-ン 6

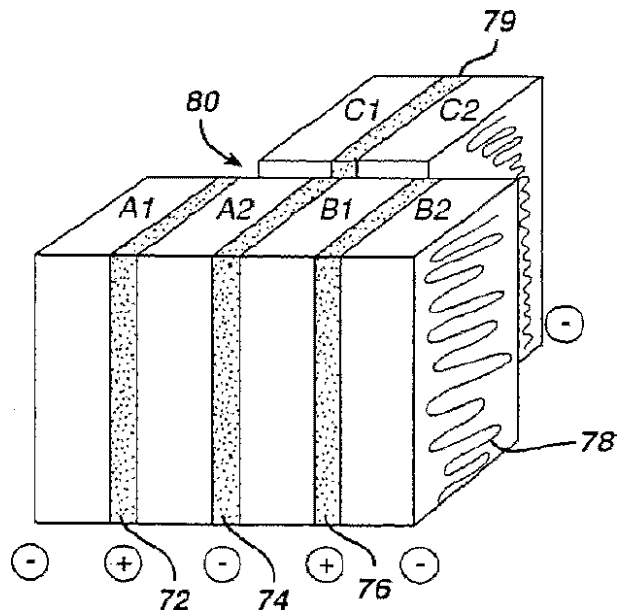
(74)代理人 弁理士 杉村 興作 (外 1 名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 K 3 1 モードにおいて動作する複合超音波変換器アレイ

(57)【要約】

k_{31} モードにおいて動作する超音波変換器アレイ素子を、結合されて導電性充填材料 (7 2 , 7 6 , 7 9) による 2 - 2 複合物を形成する 2 つの圧電副素子 (A 1 , A 2 ; B 1 , B 2 ; C 1 , C 2) によって形成する。活性化電位を前記導電性充填材料に印可し、帰路電位を前記副素子の外側の向かい合わない面に印可する。好適には、前記導電性充填材料は、導電性エポキシを含む。1 及び 2 次元におけるこれらのような素子のアレイを、活性化電位の反対の極性に接続された行における 1 つ置きの切り込みにおける前記導電性エポキシによって形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 次元3において極性化され、超音波を次元1において放射する $k_{3,1}$ 変換器アレイにおいて、

前記次元1の平面における切り込みによって分離された複数の圧電副素子と、
前記切り込みにおいて、前記圧電副素子の互いに向かい合う面において形成された複数の電極と、

1つ置きの前記切り込みにおける電極に結合された活性化電位接続部と、

前記1つ置きの切り込み間のある切り込みにおける電極に結合された帰路電位接続部とを具えることを特徴とする $k_{3,1}$ 変換器アレイ。

【請求項2】 請求項1に記載の $k_{3,1}$ 変換器アレイにおいて、前記切り込みを充填材料で満たし、それによって該 $k_{3,1}$ 変換器アレイが2-2複合物を構成することを特徴とする $k_{3,1}$ 変換器アレイ。

【請求項3】 請求項2に記載の $k_{3,1}$ 変換器アレイにおいて、前記充填材料が、前記切り込みにおける向かい合う面に関する前記導電性電極を与える導電性粘着性材料を含むことを特徴とする $k_{3,1}$ 変換器アレイ。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1項に記載の $k_{3,1}$ 変換器アレイにおいて、2次元変換器アレイを形成するために、

次元1の平面における直交する切り込みによって副素子の行に分離された複数の圧電副素子と、

前記切り込みにおける各々の行の前記圧電副素子の互いに向かい合う面において形成された複数の電極と、

各行における1つ置きの前記切り込みにおける電極に結合された活性化電位接続部と、

各行における前記1つ置きの切り込みの間にある切り込みにおける電極に結合された帰路電位接続部とを具えることを特徴とする $k_{3,1}$ 変換器アレイ。

【請求項5】 請求項4に記載の $k_{3,1}$ 変換器アレイにおいて、前記行を、電気的に絶縁する切り込みによって互いに分離することを特徴とする $k_{3,1}$ 変換器アレイ。

【請求項6】 請求項5に記載の $k_{3,1}$ 変換器アレイにおいて、ある行の前記活

性化電位電極を、隣接する行の前記帰路電位電極と整列させたことを特徴とする k_{31} 変換器アレイ。

【請求項7】 請求項6に記載の k_{31} 変換器アレイにおいて、前記電極を、前記切り込みにおいて位置する導電性充填材料によって形成したことを特徴とする k_{31} 変換器アレイ。

【請求項8】 請求項4ないし7のいずれか1項に記載の k_{31} 変換器アレイにおいて、複合変換器アレイを形成するために、

隣接する素子と結合し、前記結合された素子に共通電氣的接続部を与える導電性充填材を含む切り込みによって分離された圧電副素子の第1行を具え、

前記アレイの各素子が複数の隣接する副素子を具えることを特徴とする k_{31} 変換器アレイ。

【請求項9】 請求項8に記載の k_{31} 変換器アレイにおいて、前記副素子が超音波を方向1において送信し、前記切り込みが前記方向1において延在し、前記副素子を方向3において印可された電位によって活性化することを特徴とする k_{31} 変換器アレイ。

【請求項10】 請求項9に記載の k_{31} 変換器アレイにおいて、前記方向3における連続的切り込みの導電性充填材が、該アレイの1つ置きの極性電極を具えることを特徴とする k_{31} 変換器アレイ。

【請求項11】 請求項1ないし10のいずれか1項に記載の k_{31} 変換器アレイにおいて、電氣的接続部を前記電極に対してプリント基板の導電性トレースによって形成したことを特徴とする k_{31} 変換器アレイ。

【請求項12】 請求項1ないし10のいずれか1項に記載の k_{31} 変換器アレイにおいて、電氣的接続部を前記電極に対してケーブルの導体によって形成したことを特徴とする k_{31} 変換器アレイ。

【請求項13】 請求項11又は12に記載の k_{31} 変換器アレイにおいて、前記導電性接続部を前記電極に対して、該アレイの超音波を送信する表面と反対の表面において形成したことを特徴とする k_{31} 変換器アレイ。

【請求項14】 請求項8ないし13のいずれか1項に記載の k_{31} 変換器アレイにおいて、

隣接する素子と結合し、前記結合された素子に共通電氣的接続部を与える導電性充填材を含む切り込みによって分離された圧電副素子の第2行をさらに具えることを特徴とする k_{31} 変換器アレイ。

【請求項15】 請求項4ないし14のいずれか1項に記載の k_{31} 変換器アレイにおいて、各行の1つ置きの前記連続的切り込みの導電性充填材が基準電位電極を具え、残りの前記連続的切り込みの導電性充填材が個々の変換素子に関する活性化電位電極を具えることを特徴とする k_{31} 変換器アレイ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、超音波診断変換器アレイに関し、特に、 K_{31} モードにおいて動作する超音波変換器アレイに関する。

【0002】

超音波変換器アレイは、医療用超音波イメージングプローブ又は走査ヘッドにおける送信及び受信素子として使用される。このようなアレイを、圧電材料の板を、アレイを形成する個々の変換素子に切断又はさいの目に切ることによって形成する。前記アレイの素子を、前記アレイ素子からの信号の時間を決められた励起及び受信によって、前記アレイに、方向付けられると共に収束された超音波エネルギーのビームを送信させ、これらのビームに沿ったコヒーレントエコー情報を受信させるビームフォーマッタに結合する。前記圧電材料は、多くの医療用イメージング装置に好適であるPZTのようなセラミック材料を有するポリマ又はセラミックを含んでもよい。

【0003】

前記変換器アレイに、励起信号に応じる良好な効率と、低レベルエコー信号に対する良好な感度とを示させるために、前記アレイ素子の電気的インピーダンスを、これらが接続された電気回路網に厳密に適合させることが望ましい。このような電気回路網は、ケーブルとパッシブ及びアクティブ電子構成要素とを具える。しかしながら、前記変換素子は、一般的に、動作周波数、開口サイズ及び素子間ピッチのような特定の所望の性能特徴を示すように設計される。これらの基準は、今度は、特定の誘有する電性特性を有する所定の圧電材料に関する前記素子の電気的インピーダンスを大いに確立する前記変換素子の特定の寸法を規定する。比較的高い動作周波数が望ましいか、素子を $1.5D$ 又は $2d$ アレイにおいて供給すべき場合、前記アレイ素子の寸法は比較的小さくなり、これは今度は結果として、前記変換素子に関してしばしば数百又は数千オームの範囲における比較的高い電気的インピーダンスを生じる。ケーブルインピーダンスは一般的に $20 - 300$ の範囲であり、前記変換素子に接続された電気回路網のインピーダンスは 100 よりかなり低い。したがって、前記変換素子とケーブル又は回路網

との間の望ましくないインピーダンス不整合がしばしば生じる。

【0004】

多数のアプローチが、前記アレイ素子のインピーダンスを減らすことによってインピーダンス不整合を軽減するために用いられてきた。一つは、固有の低インピーダンスを有する圧電材料を開発することによる。しかし、これらの材料は、現在において大部分は実験的であり、しばしば、電気機械的結合又は温度依存性のようなパラメータに関して標準的な圧電セラミックより劣っている。他のアプローチは、変換素子を、電氣的に並列に接続されたセラミックの薄層のスタックとして形成することである。各々の薄層は比較的低いインピーダンスを示し、薄層のスタックは、完全な厚さの前記圧電材料と比べてより大きい有効面積を示すため、多層セラミックの電氣的インピーダンスは比較的低くなる。しかしながら、このような薄い多層変換器を商業的量においてかつ商業的に手ごろな費用において製作することは、まだ十分に成し遂げられていない。さらに、特に1.5D及び2Dアレイに関するこのような変換器の多層への電氣的接続を与える能力は、きわめて制限されるおそれがある。したがって、効率的で、低コストで、低インピーダンスのアレイ変換器に対する必要性は、存在しつづける。

【0005】

本発明によれば、低インピーダンス変換器アレイは、前記アレイ素子を K_{31} モードにおいて動作することによって与えられる。この動作モードにおいて、前記素子の電氣的インピーダンスは、前記変換素子の有利な高さ対厚さ比によって減少する。電氣的接続部を、前記変換アレイの上部及び下部の代わりに側部に対して容易に形成できる。本発明の一態様によれば、前記素子を2つの副素子から構成し、一方の極性の電極を前記副素子の向かい合った側に付け、他方の極性の電極を前記副素子の向かい合わない側に付ける。本発明の他の態様によれば、導電性充填材を使用し、前記素子の電極を形成する。好適実施形態において、導電性材料は、前記アレイの複合充填材構造及び電極構造を与える。

【0006】

本発明は、各々が方向1と交差する上面及び底面と、方向3と交差する直交側面とを有する複数の圧電素子と、前記圧電素子の各々の側面上において位置する

2つの電極とを具え、双方の電極を、2つの極性の活性化電位の印可に関して前記底面上の領域からアクセス可能とし、前記素子を前記方向3において活性化し、超音波を前記方向1において放射させる、 k_{31} 変換器アレイに関する。

【0007】

この k_{31} 変換器アレイの実施形態において、前記素子は、前記方向3において極性化し、超音波を前記方向1において放射し、前記2つの電極のいずれも、活性化電位の印可に関して前記上面の上の領域からアクセスされない。各々の圧電素子は、前記方向1において延在する切り込みによって分離され側面が互に向かい合った2つの副素子と、前記切り込みにおける前記側面において位置し一方の極性の活性化電位を印可する2つの電極と、前記副素子の2つの他の側面において位置し他方の極性の活性化電位を印可する2つの電極とを具えることができる。前記4つの電極が位置する前記4つの副素子面は、すべて前記方向3と交差する。圧電素子の前記副素子を前記方向3において向かい合う向きにおいて極性化する。圧電素子の各々の副素子は、他方の副素子のキャパシタンスと並列におけるキャパシタンスを示す。圧電素子の前記副素子の2つの他方の側面において位置する前記2つの電極の各々を、隣接する圧電素子の電極に電氣的に接続する。

【0008】

本発明は、方向1における超音波送信に関して方向3において活性化される複数の圧電素子を具え、各圧電素子が前記方向1において延在する切り込みによって分離された2つの副素子を含み、前記副素子が前記切り込みにおいて互に向かい合った面を有し、各副素子が前記方向1において延在する他の面を有し、各圧電素子が、前記切り込みにおいて位置し、第1導電性の活性化電位に関する前記素子の第1電極と、第2極性の活性化電位に関する各副素子の前記他の面において各々位置する第2及び第3電極とを与える導電性充填材を含む、 k_{31} 変換器アレイにさらに関する。

【0009】

この k_{31} 変換器アレイの実施形態において、前記第2及び第3電極が、前記アレイの隣接する変換素子に関する電極をさらに具える。前記第2及び第3電極

は、各々、隣接する変換素子間の切り込みにおいて位置する導電性充填材を具える。前記第2及び第3電極を共通電位に電氣的に接続する。前記共通電位を基準電位とする。一方の副素子を、前記第1電極から前記第2電極へ方向において極性化し、他方の副素子を、前記第1電極から前記第3電極へ方向において極性化する。前記極性化方向は前記方向3である。前記アレイは、超音波を送信する放射表面を有し、前記電極の各々を前記アレイの前記放射表面と反対側の表面において活性化電位源に電氣的に接続する。

【0010】

本発明は、隣接する素子を結合すると共に共通導電性接続部を前記結合された素子に与える導電性充填材を含む切り込みによって分離した圧電副素子の第1行を具える k_{31} 複合変換器アレイにおいて、該アレイの各素子が複数の隣接する副素子を具える、 k_{31} 複合変換器アレイにさらに関する。

【0011】

この k_{31} 複合変換器アレイの実施形態において、前記副素子は、超音波を方向1において送信し、前記切り込みは前記方向1において延在し、前記副素子を方向3において印可された電位によって活性化する。前記方向3における連続的切り込みの導電性充填材は、前記アレイの交互の極性の電極を具え、残りの前記連続的切り込みの導電性充填材は、個々の変換素子に関する活性化電位電極を具える。

【0012】

この k_{31} 複合変換器アレイの一実施形態において、電氣的接続部を前記電極にプリント回路の導電性配線によって形成する。前記プリント回路の隣接する配線の極性は、交互である。前記電氣的接続部を、前記アレイの超音波を送信する表面と反対側の表面における前記電極に形成する。

【0013】

この k_{31} 複合変換器アレイの他の実施形態において、電氣的接続部を前記電極にケーブルの導体によって形成する。

【0014】

前記電氣的接続部を、前記アレイの超音波を送信する表面と反対側の表面にお

ける前記電極に形成する。

【0015】

この $k_{3,1}$ 複合変換器アレイの実施形態において、前記副素子を前記方向3において交互に極性化する。前記アレイの各素子は、活性化電位が印可される中央導電性粘着性電極を有する2つの副素子と、基準電位が印可される前記素子の反対側における外部電極とを具える。前記外部電極は、さらに、隣接する変換素子に関する外部電極を具える。

【0016】

実施形態において、この $k_{3,1}$ 複合変換器アレイは、さらに、隣接する素子を結合すると共に共通導電性接続部を前記結合された素子に与える導電性充填材を含む切り込みによって分離した圧電副素子の第2行を具え、前記第2行が前記第1行と平行である。前記第2行を前記第1行から、電氣的に絶縁する切り込みによって分離する。

【0017】

この $k_{3,1}$ 複合変換器アレイの実施形態において、各々の行の1つ置きの前記連続的切り込みの導電性充填物が基準電位電極を具え、残りの前記連続的切り込みの導電性充填材が個々の変換素子に関する活性化電位電極を具える。ある行の前記基準電位電極に、隣接する行の前記活性化電位電極を整列させる。圧電副素子の隣接する行を、絶縁切り込みによって分離する。前記 $k_{3,1}$ 変換素子の各々は、2-2複合物を具える。

【0018】

本発明は、次元3において極性化され、超音波を次元1において放射し、前記次元1の平面における切り込みによって分離された複数の圧電副素子と、前記圧電副素子の前記切り込みにおいて互いに向かい合った面において形成された複数の電極と、1つ置きの前記切り込みにおける電極に結合された活性化電位接続部と、前記1つ置きの前記切り込み間にある前記切り込みにおける電極に結合された帰路電位接続部とを具える $k_{3,1}$ 変換器アレイにさらに関する。

【0019】

この $k_{3,1}$ 複合変換器アレイの実施形態において、前記切り込みを充填材で満

たし、これにより、該 $k_{3,1}$ 複合変換器アレイが 2 - 2 複合物を含む。前記充填材は、前記切り込みにおける前記向かい合った面に関する前記導電性電極を与える導電性粘着性材料を含む。前記導電性粘着性材料は、導電性エポキシ材料を含む。

【0020】

本発明は、次元 3 において極性化され、超音波を次元 1 において放射し、前記次元 1 の平面において直交する切り込みによって副素子の行に分離された複数の圧電副素子と、各々の行の前記圧電副素子の前記切り込みにおいて互いに向かい合う面において形成された複数の電極と、各々の行における 1 つ置きの前記切り込みにおける電極に結合された活性化電位接続部と、各々の行における前記 1 つ置きの前記切り込みの間にある前記切り込みにおける電極に結合された帰路電位接続部とを具える 2 次元 $k_{3,1}$ 変換器アレイにさらに関する。

【0021】

この 2 次元 $k_{3,1}$ 変換器アレイの実施形態において、前記行を、電氣的に絶縁する切り込みによって互いに分離する。ある行の活性化電位電極を、隣接する行の帰路電位電極と整列させる。前記電極を、前記切り込みにおいて位置する導電性充填材によって形成する。前記導電性重点材は導電性エポキシを含む。

【0022】

最初に図 1 を参照し、先行技術において既知のように動作する変換器アレイ素子 12 の側面図を示す。圧電アレイ素子 12 のボディを、幅の寸法よりも大きい高さの寸法を有し、前記素子を所望のモード、例えばこの図において垂直において選択的に振動させ、送信波が前記素子の上面から外部へ出るように示す。この圧電ボディは、前記素子の上面にメッキされた電極 14 と、前記素子の底面にメッキされた電極 16 とを有する。前記変換素子を、前記上面及び底面電極に印可される電位 10 によって圧電発振に励起する。前記圧電材料を矢印 18 によって示すように底面から上面に極性化する。前記変換素子を駆動電位の印可によって励起すると、前記圧電発振は、超音波 20 を前記変換素子の上面から送信させる。前記変換素子に隣接する方向矢印 3 及び 1 は、標準基準方向を示す。前記変換素子は前記方向 3 において極性化され、駆動され、波を前記方向 3 において送信

するため、前記変換素子の動作モードを k_{33} 動作モードとして記述することができる。

【0023】

図2は、 k_{31} 動作モードにおいて動作する変換器素子を示す。このモードにおいて、電極24及び26を、上面及び底面の代わりに圧電ボディ22の側面において形成する。電位10を前記電極に印可すると、前記変換器は、この図においては水平方向である前記方向3において駆動される。極性化及び励起方向3は、超音波の意図する方向1と直交する。前記印可された励起電位は、前記圧電材料において前記方向3において歪みを生じさせ、結果としてポアソン効果及び直接圧電クロス結合として知られる効果により、前記方向1における歪みも生じる。前記方向1の歪みは、超音波を前記方向1において放射させる。圧力波も前記方向3において発生されるが、前記方向1及び3における異なった変換器次元の利点により、前記圧力波は、異なった周波数帯域になる。これは、前記変換器素子の次元を、方向1の波が所望の共振周波数になり、方向3における横波が興味のある周波数帯域外になるように選択することを意味する。変換素子を駆動し、超音波を直交方向において放射することにおいて固有の電気機械的結合の非効率性が存在する。しかしながら、以下に説明するように、 k_{31} 動作素子のより低いインピーダンスは、電気的接続部への改善されたアクセスと共に、この非効率性を相殺する利益である。

【0024】

図3は、慣例的な k_{33} モードにおいて動作する他の変換器素子を示す。この変換器素子を、該素子の中央に設けられた再分切り込み32によって形成された2つの再分副素子12a及び12bによって形成する。この例における前記素子を2単位高さ×1単位幅×1単位奥行きと考える。この副素子を、正活性化電位の底面電極16a及び16bへの印可によって励起する。上面電極14a及び14bを接地電位に結合する。前記変換器素子の上面の接地端は、代表的に、マッチング層及びレンズカバーによって分離された患者と向かい合う。前記活性化電位を、代表的に、前記素子の底面に装着されたダンピング層を経て印可する。

【0025】

図3の変換素子は、前記圧電材料の誘電特性とその寸法とによって決定されるインピーダンスを有する。前記インピーダンスはキャパシタンスの逆関数であるため、前記キャパシタンスをできるだけ大きくすることが望ましい。前記キャパシタンスは、式 $C = A / d$ によって決定され、ここで A は前記圧電素子の誘電率、 A は電極面積、 d は前記電極間の距離である。図3において、各電極は 1×1 であり、これらの電極に1の基準面積を与える。電極間隔は2であり、前記変換素子に $1 / 2$ の基準キャパシタンスを与える。

【0026】

図4aは、本発明による k_{31} モードにおいて動作する再分変換素子を示す。前記変換素子は、前の図面の変換素子と同じ高さ、幅及び奥行きを有する。この実施形態において、電極を、2つの副素子22a、22bの外側の向かい合っていない面34及び36においてと、再分切り込み32における前記副素子の隣接する向かい合った面とにおいて形成する。 k_{31} モードにおける動作を、図示したように正電位を切り込み32における前記向かい合った面における2つの電極に印可し、向かい合っていない面34及び36における電極を設置することによって与える。このように、各電極が 1×2 の寸法と、したがって2の基準面積を有することがわかる。さらに、前記2つの副素子は、前記活性化及び接地電位が取り付けられているような理由により、電氣的に並列である。このように、前記変換素子全体としては、4の基準面積を有する。前記反対に極性化された電極間の距離は、前記中央の切り込みから外側の縁までの距離であり、これは2分の1の基準距離である。これらの寸法を前記キャパシタンスの式において使用すると、

$$C = A / d = 4 / (1 / 2) = 8$$

がわかり、これは図3の変換素子のキャパシタンスの16倍である。このように、図4aの変換素子は、図3の変換素子の16分の1のインピーダンスを示し、 k_{31} 変換器の電気機械的結合非能率性に関して大いに補償する利点を示す。

【0027】

その電極がすべて前記変換器アレイの側面から底面に延在する図4aの実施形態は、すべての電極に前記変換素子の底面からアクセスできるため、電氣的取り

付けにおいて容易さを与える。図4bは、プリント回路ボード40の表面の一部の上面図である。ボード40の上面において、接続パッド46を周期的に有する導電トレース42がある。これらの接続パッドは、図4aの変換素子の幅だけ分離され、前記変換素子が接続パッド46の上面において置かれた場合、外側の電極34及び36は接続パッド46と整列し、これらに電氣的に接続され、これら2つの電極の接地を与える。プリント回路ボード40の底面における並列導電トレース44は、メッキ貫通穴を通して周期的に延在し、接続パッド48を形成する。図示した接続パッド48を変換素子の切り込み32における2つの電極に整列させ、電氣的に接続し、これによって、正の活性化電位をこれら2つの電極に与える。このように、すべての電氣的接続部を、図4aの変換素子の電極に対し、前記変換素子の底面において位置するPCB又はケーブルから形成することができ、複数の前記変換素子を1.5D又は2Dアレイにおいて配置する場合、相当に有利である。接続部を前記電極に対して形成する好適な方法は、欧州特許出願公開明細書0872285号に記載のようなアコースティックバックング材料において埋め込まれた可撓性回路による。

【0028】

本発明の他の態様によれば、切り込み32の内側の再分素子面における電極を、導電性接着剤のような導電性充填材料で形成する。この目的に好適な導電性エポキシは、Chomerics及びEccobondから利用可能である。前記切り込みの内側の分離した面を前記導電性エポキシで慎重に覆う必要はなく、むしろ、前記切り込みを、真空堆積又はスキージングのような種々の処理のいずれかによって導電性エポキシで単純に満たす。これは、前記変換素子を、充填材である導電性エポキシによって一体化された圧電材料の母体と2つの副素子22a及び22bの複合物として効果的に形成する。前記変換素子は、したがって、2-2複合物である。

【0029】

導電性充填物電極材料のこの概念を拡張し、ユニットを製造するのに容易な素子のアレイを形成してもよい。単一圧電材料又は複合物としてもよい圧電材料のブロックを、図5の側面図において示すように別個の副素子51、53、57、

59に切断する。前記切り込みを、62、64、66及び68において示すように導電性エポキシで満たす。前記別個の副素子を、極性化矢印によって示すように交互に極性化する。活性化電位を、図において示すように1つ置きの充填された切り込みに印可する。この実施形態において、副素子51及び53は、切り込み62における導電性エポキシに印可された電位によって活性化される1つの変換素子を形成する。この素子に関する電氣的帰路を、切り込み64における導電性エポキシ端子と、素子51の左側における導電性エポキシ(図示せず)とによって与える。第2変換素子を、副素子55及び57によって形成する。この素子を、切り込み64及び68における導電性エポキシによって与えられる電氣的帰路を有する切り込み66における導電性エポキシに印可された電位によって活性化する。前記帰路電極材料は、副素子55及び57によって形成された変換素子のいずれかの側における隣接する素子と共用されることがわかる。追加の変換素子を、これら2つの素子のいずれかの側において同様に形成する。

【0030】

図5の副素子を、1つの活性化電位によって調和して励起することもでき、単一複合素子として動作することもできる。図において示した交互極性化及び電氣的接続シーケンスは、すべての前記圧電副素子を位相において振動させ、圧力波が前記複合物の上面及び底面から放射する。このユニットの電氣的インピーダンスは、前記複合構造の切り込みのピッチ及び幅によって決定される。

【0031】

図6は、本発明の原理に従って構成された2D変換器アレイを示す。この変換器アレイを、圧電板を2つの直交方向における複数の切り込みによって切断し、これによって図においてA1、A2、B1、B2、C1及びC2として示すような複数の副素子を形成する。次に前記切り込みを導電性エポキシで満たす。次に前記導電性エポキシを前記直交方向の一方における切り込みから除去し、これを、前記切り込みを再切断し、絶縁する空気で満たされた切り込みを残すことによって行うことができる。これらの切り込みを、望むなら、電氣的に絶縁する材料で満たすことができる。交互製造技術は、前記圧電板をある方向において切断し、前記切り込みを導電性エポキシで満たし、次に、前記構造を著効する方向にお

いて切断し、電氣的に絶縁する切り込みを形成することである。絶縁切り込み80の1つを図6に示し、これは副素子A1、A2、B1及びB2を含む素子の行を副素子C1及びC2を含む行から分離する。

【0032】

前記導電性エポキシ電極を、図1において1つ置きの極性回路によって示すようなプリント回路ボード、可撓性回路又はケーブルの1つ置きの導電性トレースに接続する。信号を前記電極に印可する効果的な方法は、参照によってその内容がここに含まれる欧州特許出願公開明細書第0872285A2号の図1のようなアレイの裏板に埋め込まれた可撓性回路によるものである。これは、副素子A1及びA2に、前記副素子の向かい合う面と、導電性エポキシ電極74を含む前記副素子の外側の向かい合わない面における電氣的帰路とに接触する導電性エポキシ電極72によって活性化される単一複合変換素子を形成させる。同様に、副素子B1及びB2は、向かい合う副素子面における導電性エポキシ電極と、導電性エポキシ電極74及び78を含む副素子B1及びB2の向かい合わない側面における電氣的帰路とによって活性化される単一複合変換素子を形成する。

【0033】

副素子C1及びC2は、A1 - A2及びB1 - B2素子の背後の行における他の複合変換素子を形成する。C1 - C2変換素子を、前記2つの副素子の間の切り込みにおける導電性エポキシ電極79と、副素子C1及びC2の外側の向かい合わない側面における導電性エポキシ電極によって与えられた電氣的帰路とに活性化電位を印可することによって励起する。C1 - C2副素子はA1 - A2副素子又はB1 - B2副素子と整列しないが、図示した実施形態において、C1 - C2副素子はA2及びB1副素子と整列する。このように、前記変換素子は、前記2Dアレイと交差する互い違いの整列を示す。この整列は、導電性エポキシ電極78である変換素子C1 - C2に関する活性化電極を、隣接する行の帰路電極74と整列させることがわかる。同様に、C1 - C2変換素子のいずれかの側における帰路電極は、隣接する変換素子の行の活性化電極72及び76と整列する。個々の行のこれらの電極を、互いに、前記行間の切り込み80によって絶縁する。

。

【図面の簡単な説明】

【図1】 先行技術にしたがって動作する圧電変換器アレイを示す。

【図2】 k_{31} モードにおいて動作する圧電変換器アレイを示す。

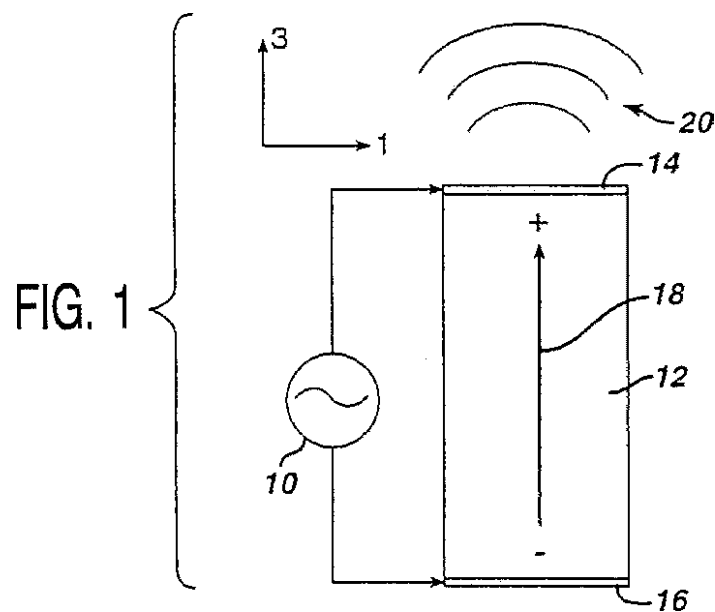
【図3】 再切断され2つの副素子を具える変換器素子を示す。

【図4】 aは、再切断され、本発明の原理による k_{31} モードにおいて動作する変換素子を示し、bは、aの変換素子と共に使用するのに好適なプリント回路パターンを示す。

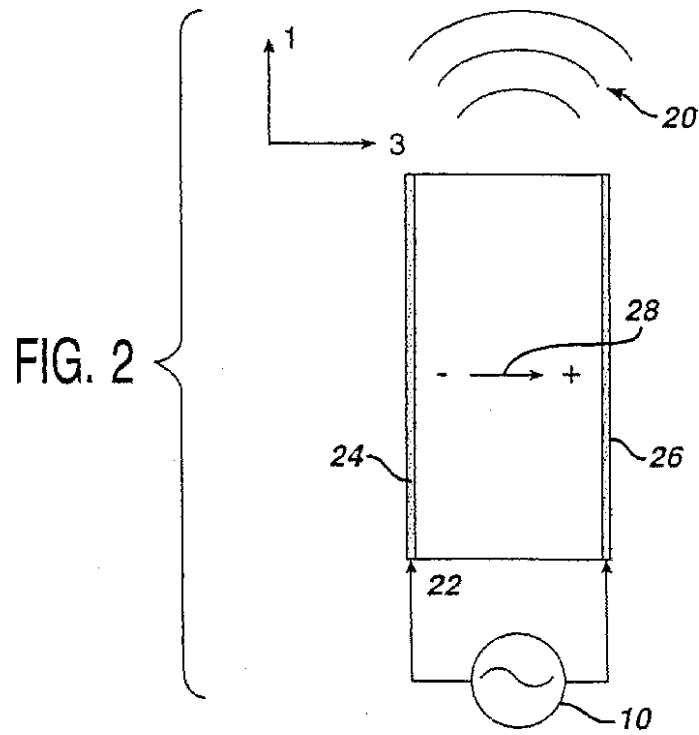
【図5】 本発明の原理による k_{31} モードにおいて動作する複合圧電変換器構造を示す。

【図6】 本発明の原理にしたがって構成された2D変換器アレイを示す。

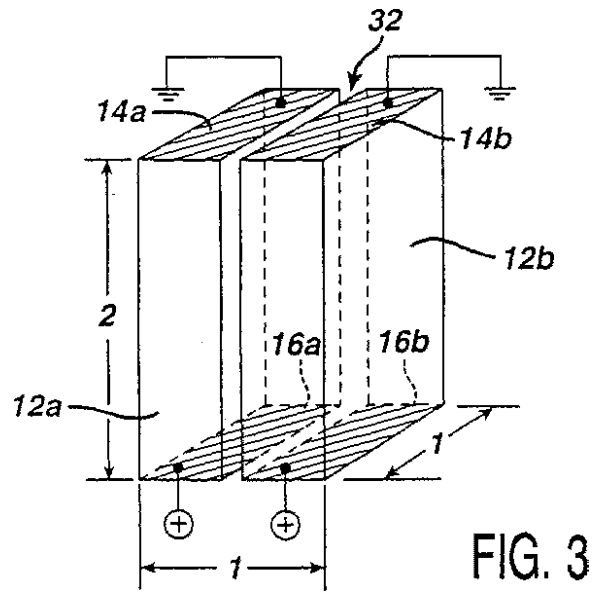
【図1】



【図2】



【図3】



【図4a】

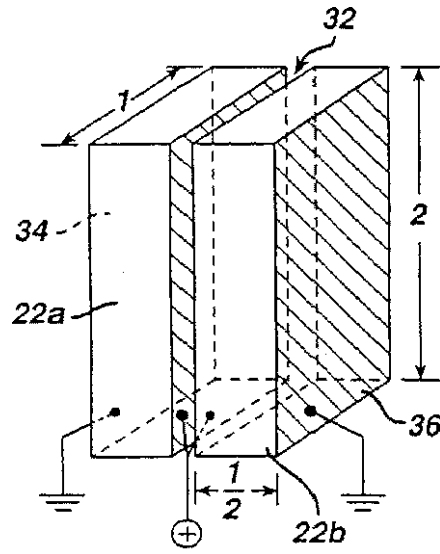


FIG. 4a

【図4b】

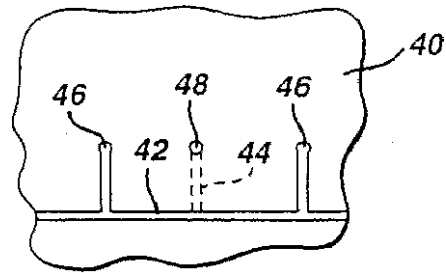


FIG. 4b

【図5】

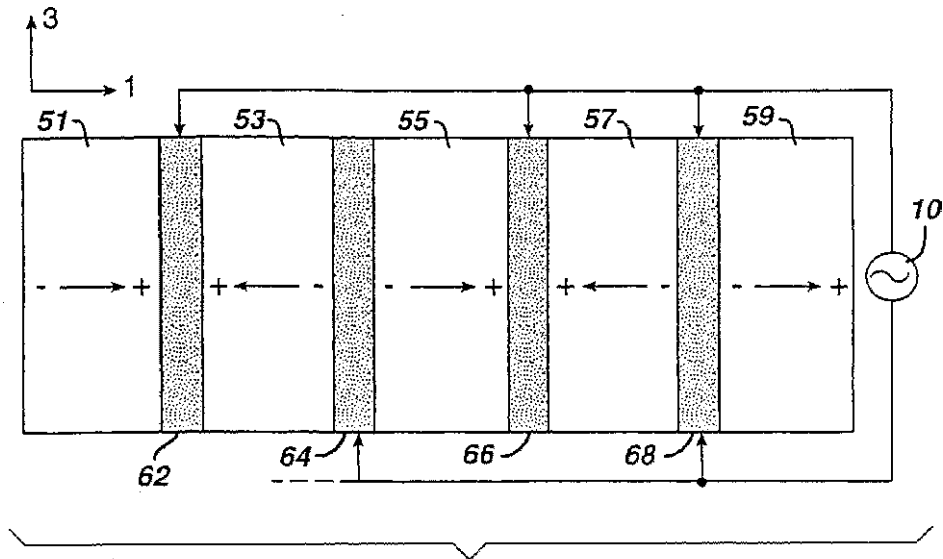


FIG. 5

【図6】

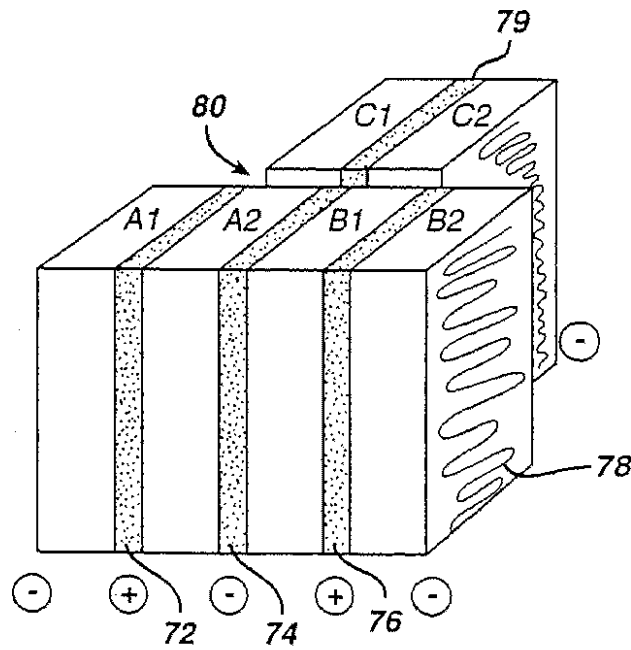


FIG. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Interna. Application No
 PCT/EP 00/11546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B06B1/06		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B06B H04R		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 11 146493 A (GE YOKOGAWA MEDICAL SYSTEMS LTD) 28 May 1999 (1999-05-28)	1-3,12
	-& US 6 095 978 A (TAKEUCHI YASUHIRO) 1 August 2000 (2000-08-01) column 4, paragraph 2; figures 2A,2B	4,7-10, 14,15
A	EP 0 697 257 A (HEWLETT PACKARD CO) 21 February 1996 (1996-02-21) column 3, line 9 - line 53; figure 4B column 7, line 52 -column 8, line 25; figure 8A	1,2,4,5, 9
A	EP 0 872 285 A (ADVANCED TECH LAB) 21 October 1998 (1998-10-21) cited in the application claim 8; figure 1	11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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. *Z* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 6 April 2001	Date of mailing of the international search report 20/04/2001	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer Häusser, T	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/11546

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 11146493 A	28-05-1999	US 6095978 A	01-08-2000
EP 0697257 A	21-02-1996	JP 8126094 A	17-05-1996
EP 0872285 A	21-10-1998	US 6043590 A	28-03-2000
		CN 1209545 A	03-03-1999
		JP 10304495 A	13-11-1998
		US 6104126 A	15-08-2000

フロントページの続き

(72)発明者 ジョン ディー フレイザー
オランダ国 5656 アーアー アインドー
フェン プロフ ホルストラーン 6
Fターム(参考) 2G047 CA01 EA05 EA10 GB02 GB16
GB21 GB32
4C301 EE06 EE11 GB03 GB09 GB18
GB33
4C601 EE03 EE09 GB01 GB03 GB04
GB06 GB19 GB41
5D019 AA23 BB09 BB12 BB19 FF04
5D107 AA03 BB07 CC01 CC12

专利名称(译)	复杂超声换能器阵列以K31模式运行		
公开(公告)号	JP2003515446A	公开(公告)日	2003-05-07
申请号	JP2001541623	申请日	2000-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	ジェームスエムギルモア ジョンディーフレイザー		
发明人	ジェームス エム ギルモア ジョン ディー フレイザー		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 B06B1/06 H04R17/00		
CPC分类号	B06B1/0622		
FI分类号	B06B1/06.Z A61B8/00 H04R17/00.332.A G01N29/24.502		
F-TERM分类号	2G047/CA01 2G047/EA05 2G047/EA10 2G047/GB02 2G047/GB16 2G047/GB21 2G047/GB32 4C301/EE06 4C301/EE11 4C301/GB03 4C301/GB09 4C301/GB18 4C301/GB33 4C601/EE03 4C601/EE09 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB41 5D019/AA23 5D019/BB09 5D019/BB12 5D019/BB19 5D019/FF04 5D107/AA03 5D107/BB07 5D107/CC01 5D107/CC12		
优先权	09/457196 1999-12-03 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

以k31模式操作的超声换能器阵列元件耦合到两个压电元件 (A1 , A2 ; B1 , B2 ; C1 , C2) 。 将激活电位施加到导电填充材料上, 并将返回电位施加到子元件的外部非相对表面上。 适当地, 导电填充材料包括导电环氧树脂。 这样的一维和二维元件的阵列是由导电环氧树脂在与激活电位的相反极性相连的行中交替切成切口而形成的。

