

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4555121号
(P4555121)

(45) 発行日 平成22年9月29日(2010.9.29)

(24) 登録日 平成22年7月23日(2010.7.23)

(51) Int.Cl.		F I	
A 6 1 B	8/00	(2006.01)	A 6 1 B 8/00
G 0 1 N	29/24	(2006.01)	G 0 1 N 29/24 5 0 2
H 0 4 R	17/00	(2006.01)	H 0 4 R 17/00 3 3 0 H

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-47996 (P2005-47996)	(73) 特許権者	000005821 パナソニック株式会社
(22) 出願日	平成17年2月23日(2005.2.23)		大阪府門真市大字門真1006番地
(65) 公開番号	特開2006-230624 (P2006-230624A)	(74) 代理人	100093067 弁理士 二瓶 正敬
(43) 公開日	平成18年9月7日(2006.9.7)	(72) 発明者	新海 正弘 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
審査請求日	平成20年1月25日(2008.1.25)	審査官	富永 昌彦
		(56) 参考文献	特開昭62-48900 (JP, A) 特開2005-12426 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波素子を構成する複数の圧電素子の各電極から引き出された可撓性基板を折り曲げて駆動回路基板の方向に引き出す超音波探触子において、

前記可撓性基板を前記駆動回路基板の方向とは180°逆方向に折り曲げた第1の折り曲げ部と、前記折り曲げ状態からさらに前記駆動回路基板の方向に180°折り曲げて構成した第2の折り曲げ部とを有し、前記第1の折り曲げ部と第2の折り曲げ部とを固定部材により固定することを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】

超音波素子を構成する複数の圧電素子の各電極から、前記複数の圧電素子の配列方向に複数引き出された可撓性基板を折り曲げ、所定の1つの可撓性基板を基準位置として駆動回路基板の方向に引き出す超音波探触子において、

前記基準位置の可撓性基板を除く可撓性基板を前記基準位置の可撓性基板の方向に折り曲げ、

前記基準位置の可撓性基板の位置においてすべての可撓性基板を前記駆動回路基板の方向と180°逆方向に折り曲げ、

この状態から前記駆動回路基板の方向に180°折り曲げてこの状態の可撓性基板を固定部材により固定することを特徴とする超音波探触子。

【請求項3】

前記基準位置の可撓性基板は、前記複数の圧電素子の配列方向の略中心に位置する可撓

10

20

性基板であることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波素子を構成する複数の圧電素子の各電極から引き出された可撓性基板（フレキシブルプリント基板）を折り曲げて駆動回路基板の方向に引き出す超音波探触子に関する。

【背景技術】

【0002】

信号線としてフラットなフレキシブルプリント基板（Flexible Printed Circuit：以下 FPC とも言う）を用いた超音波探触子の従来例として、下記の特許文献 1 には、複数の圧電素子を凸状に配列したコンベックス型の超音波探触子において複数の圧電素子の各電極から引き出した FPC を折り曲げる工夫が開示されている。

【0003】

図 5 は従来のリニア型超音波探触子の基本的な FPC 折り曲げ方法を示す。超音波素子 1 は x 方向に複数の圧電素子（不図示）がリニアに配列されて圧電素子の表面に共通電極（不図示）が、裏面に各駆動電極（不図示）が形成されて共通電極及び駆動電極から FPC 2 が引き出されるとともに、駆動電極側がバッキング 3 により支持されている。そして、圧電素子の表面の方向（+z 方向、図面の裏側の方向）に超音波を送受信することにより、x-z 面の超音波断層画像を得る。

【0004】

図 5 はこのような超音波素子 1 において、図 5 (a) に示すように圧電素子の配列方向（x 方向）の端部の各電極から -y 方向に引き出された 1 本のフラットな FPC 2 を、図 5 (b) ~ (g) に示すようにバッキング 3 側（超音波素子 1 の背面側）の配列方向中心において逆方向（+y 方向）の駆動回路基板 5 側に引き出す場合の折り曲げ構成を示している。まず、図 5 (a) に示すように FPC 2 が超音波素子 1 から引き出された状態から、図 5 (b) に示すように FPC 2 を引き出し口を軸に、超音波素子 1 の背面回りに 180° 折り曲げる。次いで図 5 (c) に示すように FPC 2 を配列方向中心に向かって 90° 折り曲げ、次いで図 5 (d) に示すように FPC 2 を配列方向中心において 90° 折り曲げて逆方向に引き出す。そして、図 5 (e)、(f) に示すように FPC 2 の配列方向中心において折り曲げられた部分を、L 型の FPC 固定板 4 により -y 方向と -z 方向を覆って固定する。また、超音波素子 1 を用いて 3 次元の超音波画像を取得する超音波探触子では、図 5 (g) に示すように超音波素子 1 を ±y 方向に揺動又は回転させる。

【0005】

図 6 は従来例として、図 5 に示す超音波素子 1 において、図 6 (a) に示すように圧電素子の配列方向に 4 本の FPC No.1 ~ No.4 を引き出して、これらを FPC No.2 の位置においてまとめて束ねて逆方向に引き出す構成を示している。まず、図 6 (a) に示すように FPC No.1 ~ No.4 が超音波素子 1 から引き出された状態から、図 6 (b) に示すように FPC No.1 を引き出し口を軸に 180° 折り曲げる。次いで図 6 (c) に示すように FPC No.1 を FPC No.2 に向かって 90° 折り曲げ、次いで FPC No.1 を FPC No.2 の位置において 90° 折り曲げて逆方向に引き出す。これにより、FPC No.1 の折り曲げが終了する。次いで図 6 (d) に示すように FPC No.2 を引き出し口を軸に 180° 折り曲げる。FPC No.2 はこれで折り曲げが終了する。

【0006】

次いで図 6 (e) に示すように FPC No.3 を引き出し口を軸に 180° 折り曲げ、次いで図 6 (f) に示すように FPC No.3 を FPC No.2 に向かって 90° 折り曲げ、次いで図 6 (g) に示すように FPC No.3 を FPC No.2 の位置において 90° 折り曲げて逆方向に引き出す。これにより、FPC No.1 の折り曲げが終了する。次いで図 6 (h) に示すように FPC No.4 を引き出し口を軸に 180° 折り曲げ、次いで図 6 (i) に示すように FPC No.4 を FPC No.2 に向かって 90° 折り曲げ、次いで図 6 (j) に示すように FPC No

10

20

30

40

50

.4をFPCNo.2の位置において90°折り曲げて逆方向に引き出す。これにより、FPCNo.4の折り曲げが終了する。

【特許文献1】特開平5-244693号公報(要約書)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記従来例では、FPC2のうち、FPCNo.1、No.3、No.4を引き出し位置で90°折り曲げ、その折り曲げ線の角度が45°となるので、折り返し点までFPC固定板4が届かず、折り返し点フリーとなる。このため、図5(g)に示すように超音波素子1を揺動又は回転させてFPC2のうち、FPCNo.1、No.3、No.4が屈曲すると、屈曲点が折り返し点そのものとなって折り返し点に応力集中が発生してFPC2のうち、FPCNo.1、No.3、No.4の寿命が縮まるという問題点がある。特に図6に示すように複数(n)のFPCを1箇所にもまとめて引き出す構成では、図6(k)(l)に示すようにn-1個のFPC(この例ではFPCNo.1、No.3、No.4)の折り曲げ角度が45°となって折り返し点が多数存在し、屈曲負荷が増加し、FPCNo.1、No.3、No.4の寿命が縮まる。

10

【0008】

本発明は上記従来例の問題点に鑑み、超音波素子を構成する複数の圧電素子の各電極からフレキシブルプリント基板を用いて信号線を引き出す場合に、フレキシブルプリント基板の寿命が縮まることを防止することができる超音波探触子を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は上記目的を達成するために、

超音波素子を構成する複数の圧電素子の各電極から引き出された可撓性基板を折り曲げて駆動回路基板の方向に引き出す超音波探触子において、

前記可撓性基板を前記駆動回路基板の方向とは180°逆方向に折り曲げた第1の折り曲げ部と、前記折り曲げ状態からさらに前記駆動回路基板の方向に180°折り曲げて構成した第2の折り曲げ部とを有し、前記第1の折り曲げ部と第2の折り曲げ部とを固定部材により固定する構成とした。

30

この構成により、フレキシブルプリント基板の折り返し点が入るので、超音波素子を揺動又は回転させてフレキシブルプリント基板が屈曲する3次元の超音波画像を取得する超音波探触子において、フレキシブルプリント基板の屈曲範囲内の柔軟性が変化しないため、応力集中が発生せず、このため、フレキシブルプリント基板の寿命が縮まることを防止することができる。

【0010】

また本発明は上記目的を達成するために、

超音波素子を構成する複数の圧電素子の各電極から、前記複数の圧電素子の配列方向に複数引き出された可撓性基板を折り曲げ、所定の1つの可撓性基板を基準位置として駆動回路基板の方向に引き出す超音波探触子において、

40

前記基準位置の可撓性基板を除く可撓性基板を前記基準位置の可撓性基板の方向に折り曲げ、

前記基準位置の可撓性基板の位置においてすべての可撓性基板を前記駆動回路基板の方向と180°逆方向に折り曲げ、

この状態から前記駆動回路基板の方向に180°折り曲げてこの状態の可撓性基板を固定部材により固定する構成とした。

また、前記基準位置の可撓性基板は、前記複数の圧電素子の配列方向の略中心に位置する可撓性基板であることを特徴とする。

この構成により、フレキシブルプリント基板の折り返し点が入るので、超音波素子を揺動又は回転させてフレキシブルプリント基板が屈曲する3次元の超音波画

50

像を取得する超音波探触子において、フレキシブルプリント基板の屈曲範囲内の柔軟性が変化しないため、応力集中が発生せず、このため、フレキシブルプリント基板の寿命が縮まることを防止することができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、超音波素子を構成する複数の圧電素子の各電極からフレキシブルプリント基板を用いて信号線を引き出す場合に、フレキシブルプリント基板の寿命が縮まることを防止することができる。また、超音波素子の静止位置が中心位置に近づくので、超音波素子を所望の速度で速度制御することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明に係る超音波探触子の一実施の形態の基本的なFPC折り曲げ方法を示す説明図、図2は本発明に係る超音波探触子の一実施の形態の具体的なFPC折り曲げ方法を示す説明図である。

【0013】

図1は基本的なFPC折り曲げ方法を示し、複数の圧電素子がリニアに配列された超音波素子1において、図1(a)に示すように圧電素子の配列方向(x方向)の端部の各電極から-y方向に引き出した1本のフラットなFPC2を、図1(e)に示すように配列方向中心において逆方向(+y方向)に引き出す場合の折り曲げ構成を示している。まず、従来例と同様に図1(a)に示すようにFPC2が超音波素子1から引き出された状態から、図1(b)に示すようにFPC2を引き出し口を軸に、超音波素子1の背面回りに180°折り曲げ、次いで図2(c)に示すようにFPC2を配列方向中心に向かって90°折り曲げる。

【0014】

次いで図1(d)に示すようにFPC2を配列方向中心においてバックング3側を通過して-y方向に90°折り曲げ(最終折り曲げ直前)、次いで最終的に図1(e)に示すようにバックング3から遠い側を通過して+y方向に180°折り曲げて引き出す。そして、図1(f)、(g)に示すように、このように折り曲げられたFPC2の配列方向中心において折り曲げられた部分を、L型のFPC固定板4により-y方向と-z方向を覆って固定する。

【0015】

このような構成によれば、FPC2の折り返し点 がFPC固定板4の中に入るので、図1(h)に示すように超音波素子1を±y方向に揺動又は回転させる3次元の超音波画像を取得する超音波探触子において、FPC2の屈曲範囲内の柔軟性が変化しないため、応力集中が発生せず、このため、FPC2の寿命が縮まることを防止することができる。

【0016】

図2は図1に示す超音波素子1において、図2(a)に示すように圧電素子の配列方向に4本のFPCNo.1~No.4を-y方向に引き出して、これらをFPCNo.2の位置においてまとめて束ねて逆方向(+y方向)に引き出す構成を示している。まず、従来例と同様に図2(a)に示すようにFPCNo.1~No.4が超音波素子1から引き出された状態から、図2(b)に示すようにFPCNo.1を引き出し口を軸に、+y方向に180°折り曲げ、次いで図2(c)に示すようにFPCNo.1をFPCNo.2に向かって90°折り曲げる。

【0017】

次いで図2(d)に示すようにFPCNo.1をFPCNo.2の位置において-y方向に90°折り曲げる。これでFPCNo.1の折り曲げを中断し、このとき、FPCNo.1、No.2は重なっている。次いで図2(e)に示すようにFPCNo.3を引き出し口を軸に+y方向に180°折り曲げ、次いで図2(f)に示すようにFPCNo.3をFPCNo.2に向かって90°折り曲げ、次いで図2(g)に示すようにFPCNo.3をFPCNo.2の位置において-y方向に90°折り曲げる。これでFPCNo.3の折り曲げを中断し、このとき、FPCNo.1、No.2、No.3は重なっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

次いで図 2 (h) に示すように F P C No. 4 を引き出し口を軸に + y 方向に 1 8 0 ° 折り曲げ、次いで図 2 (i) に示すように F P C No. 4 を F P C No. 2 に向かって 9 0 ° 折り曲げ、次いで図 2 (j) に示すように F P C No. 4 を F P C No. 2 の位置において - y 方向に 9 0 ° 折り曲げる。このとき、F P C No. 1、No. 2、No. 3、No. 4 は重なっている。次いで図 2 (k) に示すように F P C No. 1、No. 2、No. 3、No. 4 をまとめて + y 方向に 1 8 0 ° 折り曲げて終了する。

【 0 0 1 9 】

このような方法によれば、図 2 (l)、(m) に示すように F P C No. 1、No. 2、No. 3、No. 4 の折り返し点 がすべてバックリング 3 の端面側になり、折り返し点 を F P C 固定板 4 が固定するので、図 1 (h) に示すように超音波素子 1 を ± y 方向に揺動又は回転させて 3 次元の超音波画像を取得する超音波探触子においても、F P C No. 1、No. 2、No. 3、No. 4 が屈曲しても F P C No. 1、No. 2、No. 3、No. 4 に応力集中が発生せず、このため、F P C No. 1、No. 2、No. 3、No. 4 の寿命が縮まることを防止することができる。

【 0 0 2 0 】

図 3 を参照して F P C の寿命伸長について更に詳しく説明する。F P C の屈曲範囲は本発明、従来例共に、F P C 固定板 4 が F P C を押さえ付けている F P C 固定板 4 の先端から駆動回路基板 5 の固定位置までであり、同じである。そして、従来例では図 3 (b) に示すように、F P C の屈曲範囲内に折り返し点 があるがあるので、折り返し点 で F P C の曲率が屈曲時に大きく変化し、折り返し点 を起点に硬度が上がるため、応力集中が発生する。これに対し、本発明では図 3 (a) に示すように、F P C の屈曲範囲内に折り返し点 がないため、F P C の曲率が屈曲時に変化せず、応力集中が発生しない。

【 0 0 2 1 】

次に図 4 を参照して、超音波素子 1 を ± y 方向に揺動又は回転させて 3 次元の超音波画像を取得する超音波探触子において、F P C が屈曲する際の超音波素子 1 のバランスについて説明する。ここで、この種の超音波探触子では、超音波素子 1 はウィンドウ (不図示) 内で ± y 方向に揺動又は回転可能に支持され、また、ウィンドウ内には音響結合液体 (不図示) が封止される。このような構成において、超音波素子 1 の基準位置 (静止位置) は、揺動又は回転の軸の位置であるウィンドウの中心にあることが望ましい。

【 0 0 2 2 】

F P C 長が最適屈曲長 L の場合、従来例では図 4 (b) に示すように、折り返し点 が F P C 固定板 4 の先端から距離 a だけ飛び出しているため、F P C の屈曲形状のバランスが崩れるので、超音波素子 1 は静止位置で中立状態にならず、図 4 (b) では左側に倒れ、静止位置から左右に移動を開始する際の負荷変動が左右対称にならない。このような構成で超音波素子 1 を左右に一定速度で速度制御しようとしても、左方向の負荷は小さく、右方向の負荷は大きいので、実速度は左右対称にならず、得られる断層画像は左右対称にならない。これに対し、本発明では図 4 (a) に示すように、超音波素子 1 は静止位置で中立状態近傍に近くなるので、F P C の屈曲形状がバランスし、超音波素子 1 を左右に一定速度で速度制御すると実速度も左右対称になり、得られる断層画像も左右対称となる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 2 3 】

本発明は、超音波素子を構成する複数の圧電素子の各電極からフレキシブルプリント基板を用いて信号線を引き出す場合に、フレキシブルプリント基板の寿命が縮まることを防止することができ、また、超音波素子の静止位置が中心位置に近づくので、超音波素子を所望の速度で速度制御することができるという効果を有し、超音波診断装置などの超音波機器に利用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 本発明に係る超音波探触子の一実施の形態の基本的な F P C 折り曲げ方法を示す説明図

10

20

30

40

50

【図2】本発明に係る超音波探触子の一実施の形態の具体的なFPC折り曲げ方法を示す説明図

【図3】本発明と従来例のFPCの折り返し点を詳しく示す説明図 (a) 本発明を示す図 (b) 従来例を示す図

【図4】本発明と従来例の超音波探触子のバランスを示す説明図 (a) 本発明を示す図 (b) 従来例を示す図

【図5】従来の基本的なFPC折り曲げ方法を示す説明図

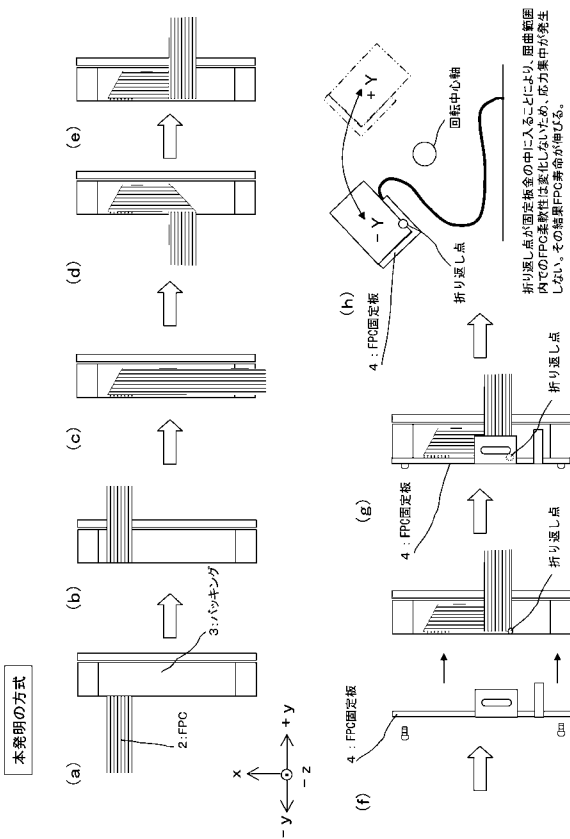
【図6】従来の具体的なFPC折り曲げ方法を示す説明図

【符号の説明】

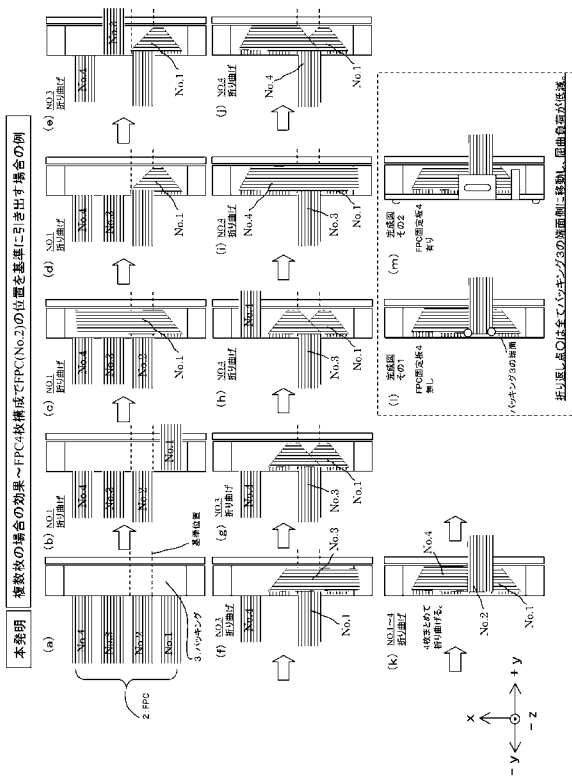
【0025】

- 1 超音波探触子
- 2、No.1、No.2、No.3、No.4 フレキシブルプリント基板（FPC）
- 3 バックング
- 4 FPC固定板
- 5 駆動回路基板

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	JP4555121B2	公开(公告)日	2010-09-29
申请号	JP2005047996	申请日	2005-02-23
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	新海正弘		
发明人	新海 正弘		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24.502 H04R17/00.330.H		
F-TERM分类号	2G047/AC13 2G047/BA03 2G047/BC13 2G047/CA01 2G047/DB04 2G047/DB14 2G047/EA11 2G047/EA21 2G047/GA02 2G047/GB02 2G047/GB21 4C601/BB03 4C601/BB13 4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/BB21 4C601/BB22 4C601/EE10 4C601/GA02 4C601/GA03 4C601/GB20 5D019/BB25 5D019/BB28		
其他公开文献	JP2006230624A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：当通过使用柔性印刷电路板从构成超声波元件的多个压电元件的每个电极引出信号线时，防止柔性印刷电路板的寿命缩短。解决方案：FPC 2围绕拉出开口围绕超声波元件1的后表面以180°的角度折叠，然后FPC在排列方向上朝向中心弯曲90°，然后FPC 2在排列方向的中心处穿过背衬3侧在-y方向弯曲90°，最后在+y方向上朝向远离背衬的远侧弯曲180°并沿相反方向拉出，然后在FPC排列方向的中心折叠成L形FPC固定用板4覆盖并固定-y方向和-z方向。点域1

【图2】

