

(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2006-247203  
(P2006-247203A)

(43) 公開日 平成18年9月21日(2006.9.21)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00 4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-69555 (P2005-69555)  
(22) 出願日 平成17年3月11日(2005.3.11)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(74) 代理人 100093067  
弁理士 二瓶 正敬  
(72) 発明者 藤井 清  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内  
(72) 発明者 新谷 啓司  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内  
(72) 発明者 岸 隆文  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

最終頁に続く

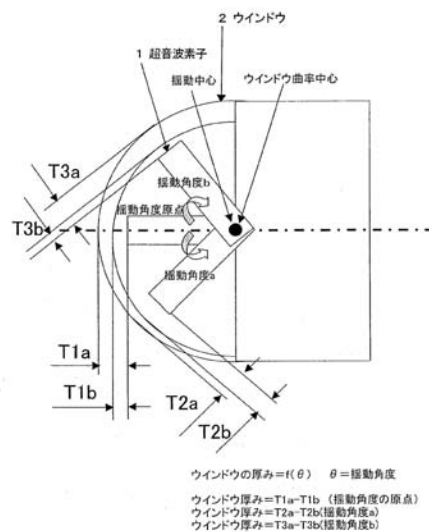
(54) 【発明の名称】 3次元超音波探触子及び3次元超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 エンコーダなどの原点検出手段を設けることなく、かつウインドウの材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用しても、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出する。

【解決手段】 ウインドウ2の厚みが超音波素子1の揺動方向に異なるように構成され、ウインドウの内面からの反射エコーの時間と外面からの反射エコーの時間の差を測定して超音波素子の揺動角度を検出する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

超音波信号により 2 次元の断層面を走査する超音波素子をウインドウ内で前記 2 次元の断層面と直交する方向に揺動させることで 3 次元の超音波画像を取得する 3 次元超音波探触子であって、

前記ウインドウの厚みが前記超音波素子の揺動方向に異なるように構成され、

前記ウインドウの内面からの反射エコーの時間と外面からの反射エコーの時間との差を測定して前記超音波素子の揺動角度を検出するようにした 3 次元超音波探触子。

## 【請求項 2】

超音波信号により 2 次元の断層面を走査する超音波素子をウインドウ内で前記 2 次元の断層面と直交する方向に揺動させることで 3 次元の超音波画像を取得する 3 次元超音波探触子であって、前記ウインドウの厚みが前記超音波素子の揺動方向に異なるように構成された 3 次元超音波探触子と、

前記ウインドウの内面からの反射エコーの時間と外面からの反射エコーの時間との差を測定して前記超音波素子の揺動角度を検出することにより、前記 3 次元の超音波画像を生成する超音波診断装置本体とを、

有する 3 次元超音波診断装置。

## 【請求項 3】

超音波信号により 2 次元の断層面を走査する超音波素子をウインドウ内で前記 2 次元の断層面と直交する方向に揺動させることで 3 次元の超音波画像を取得する 3 次元超音波探触子であって、

前記ウインドウの内面には、前記超音波素子の揺動方向に所定のピッチで、かつ前記超音波素子の配列方向に延びるように複数の凹凸部が形成され、

前記ウインドウの内面からの反射エコーの時間と外面からの反射エコーの時間との差を測定して前記凹凸部を検出し、前記凹凸部の数をカウントして前記超音波素子の揺動角度を検出するようにした 3 次元超音波探触子。

## 【請求項 4】

超音波信号により 2 次元の断層面を走査する超音波素子をウインドウ内で前記 2 次元の断層面と直交する方向に揺動させることで 3 次元の超音波画像を取得する 3 次元超音波探触子であって、

前記ウインドウの内面に、前記超音波素子の揺動方向に所定のピッチで、かつ前記超音波素子の配列方向に延びるように複数の凹凸部が形成された 3 次元超音波探触子と、

前記ウインドウの内面からの反射エコーの時間と外面からの反射エコーの時間との差を測定して前記凹凸部を検出し、前記凹凸部の数をカウントして前記超音波素子の揺動角度を検出することにより、前記 3 次元の超音波画像を生成する超音波診断装置本体とを、

有する 3 次元超音波診断装置。

## 【請求項 5】

前記凹凸部は、揺動方向の原点位置における凹凸部のみの寸法が他の位置の凹凸部と異なり、原点位置における凹凸部と他の位置の凹凸部からの反射エコーの時間差により揺動方向の原点位置を検出することを特徴とする請求項 3 に記載の 3 次元超音波探触子。

## 【請求項 6】

前記凹凸部は、揺動方向の原点位置における凹凸部のみの寸法が他の位置の凹凸部と異なり、

前記超音波診断装置本体は、原点位置における凹凸部と他の位置の凹凸部からの反射エコーの時間差により揺動方向の原点位置を検出することを特徴とする請求項 4 に記載の 3 次元超音波診断装置。

## 【請求項 7】

前記凹凸部は、前記超音波素子による 2 次元画像表示領域の外側に形成され、前記超音波素子のうち、2 次元画像表示領域の端部の素子を遅延時間補正による位相制御して前記凹凸部を検出することを特徴とする請求項 3 又は 5 に記載の 3 次元超音波診断探触子。

10

20

30

40

50

**【請求項 8】**

前記凹凸部は、前記超音波素子による 2 次元画像表示領域の外側に形成され、

前記超音波診断装置本体は、前記超音波素子のうち、2 次元画像表示領域の端部の素子を遅延時間補正による位相制御して前記凹凸部を検出することを特徴とする請求項 4 又は 6 に記載の 3 次元超音波診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波信号により 2 次元の断層面を電氣的又は機械的に走査する超音波素子をウインドウ内で前記 2 次元の断層面と直交する方向に揺動させることで 3 次元の超音波画像を取得する 3 次元超音波探触子及び 3 次元超音波診断装置に関する。

10

**【背景技術】****【0002】**

図 9、図 10 に示すように超音波素子 1 が送受信する超音波信号により 2 次元の断層面を電氣的又は機械的に走査するとともに、超音波素子 1 をウインドウ 2 内で 2 次元の断層面と直交する方向に揺動させることで 3 次元の超音波画像を得る 3 次元超音波探触子では、超音波素子 1 の揺動方向の中心である原点のデータが必要であるので、エンコーダ 3 などの原点検出手段が設けられている。エンコーダ 3 などの原点検出手段は、超音波素子 1 の部分に設けることは困難であるため、超音波素子 1 を揺動させる駆動源となるモータ 4 などに配置し、また、モータ 4 の駆動をプーリ 5、ベルト 6 などの伝達機構を用いて超音波素子 1 に伝達して超音波素子 1 を揺動させている。

20

**【0003】**

また、このような 3 次元超音波探触子を用いた装置を利用した被検体の検査方法として、図 11 に示すように 3 次元超音波探触子の原点に対応する位置のウインドウ 2 に穿刺針 7 を穿刺ガイド 8 などを介して取り付け、操作者が被検体内部の 3 次元画像を見ながら所望の位置のサンプルを取り出す方法がある。

**【0004】**

しかしながら、エンコーダ 3 などの原点検出手段を超音波素子 1 を揺動させる駆動源となるモータ 4 などに配置し、また、モータ 4 の駆動をプーリ 5、ベルト 6 などの伝達機構を用いて超音波素子 1 に伝達して超音波素子 1 を揺動させる構成では、外的な衝撃で伝達機構（プーリ 5、ベルト 6）に変形やずれが生じた場合に、超音波素子 1 の揺動位置と異なる位置を検出する可能性があるという問題点がある。特に図 11 に示すように穿刺を行う際に、穿刺針 7 と異なる位置に超音波素子 1 が向いて誤った位置に穿刺を行う危険性が有った。

30

**【0005】**

そこで、エンコーダ 3 などの原点検出手段を設けることなく超音波素子 1 の揺動角度を検出する従来例として、下記の特許文献 1 にはウインドウ 2 の内壁の曲率中心と超音波素子 1 の揺動軸を異なる位置に配置して超音波素子 1 からウインドウ 2 の内壁面までの距離が揺動角度に応じて異なるようにし、超音波素子 1 から送信した超音波がウインドウ 2 の内壁面により反射されて超音波素子 1 により受信されるまでの時間を測定して超音波素子 1 の揺動角度を検出する技術が記載されている。

40

**【特許文献 1】**特開 2001 - 157680 号公報（要約書）

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ところで、ウインドウ 2 の材料としては、超音波を透過するように柔らかなものを使用されており、このため、被検体面に押し当てたときに変形するので、上記従来例のように超音波素子 1 から送信した超音波がウインドウ 2 の内壁面により反射されて超音波素子 1 により受信されるまでの時間を測定しても超音波素子 1 の揺動角度を正確に検出することができないという問題点がある。

50

## 【0007】

本発明は上記従来例の問題点に鑑み、エンコーダなどの原点検出手段を設けることなく、かつウインドウの材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用しても、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出することができる3次元超音波探触子及び3次元超音波診断装置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】

## 【0008】

本発明の3次元超音波探触子は上記目的を達成するために、

超音波信号により2次元の断層面を走査する超音波素子をウインドウ内で前記2次元の断層面と直交する方向に揺動させることで3次元の超音波画像を取得する3次元超音波探触子であって、

前記ウインドウの厚みが前記超音波素子の揺動方向に異なるように構成され、

前記ウインドウの内面からの反射エコーの時間と外面からの反射エコーの時間との差を測定して前記超音波素子の揺動角度を検出するようにした。

この構成により、ウインドウの材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用して被検体面に押し当てたときに変形しても、ウインドウの厚みは変化しないため、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出することができる。

## 【0009】

また、本発明の3次元超音波診断装置は上記目的を達成するために、

超音波信号により2次元の断層面を走査する超音波素子をウインドウ内で前記2次元の断層面と直交する方向に揺動させることで3次元の超音波画像を取得する3次元超音波探触子であって、前記ウインドウの厚みが前記超音波素子の揺動方向に異なるように構成された3次元超音波探触子と、

前記ウインドウの内面からの反射エコーの時間と外面からの反射エコーの時間との差を測定して前記超音波素子の揺動角度を検出することにより、前記3次元の超音波画像を生成する超音波診断装置本体とを有する構成とした。

この構成により、ウインドウの材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用して被検体面に押し当てたときに変形しても、ウインドウの厚みは変化しないため、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出することができる。

## 【0010】

また、本発明の3次元超音波探触子は上記目的を達成するために、

超音波信号により2次元の断層面を走査する超音波素子をウインドウ内で前記2次元の断層面と直交する方向に揺動させることで3次元の超音波画像を取得する3次元超音波探触子であって、

前記ウインドウの内面には、前記超音波素子の揺動方向に所定のピッチで、かつ前記超音波素子の配列方向に延びるように凹凸部が形成され、

前記ウインドウの内面からの反射エコーの時間と外面からの反射エコーの時間との差を測定して前記凹凸部を検出し、前記凹凸部の数をカウントして前記超音波素子の揺動角度を検出するようにした。

この構成により、ウインドウの材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用して被検体面に押し当てたときに変形しても、ウインドウの厚みは変化しないため、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出することができる。

## 【0011】

また、本発明の3次元超音波診断装置は上記目的を達成するために、

超音波信号により2次元の断層面を走査する超音波素子をウインドウ内で前記2次元の断層面と直交する方向に揺動させることで3次元の超音波画像を取得する3次元超音波探触子であって、前記ウインドウの内面に、前記超音波素子の揺動方向に所定のピッチで、かつ前記超音波素子の配列方向に延びるように複数の凹凸部が形成された3次元超音波探触子と、

前記ウインドウの内面からの反射エコーの時間と外面からの反射エコーの時間との差を

10

20

30

40

50

測定して前記凹凸部を検出し、前記凹凸部の数をカウントして前記超音波素子の揺動角度を検出することにより、前記3次元の超音波画像を生成する超音波診断装置本体とを有する構成とした。

この構成により、ウインドウの材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用して被検体面に押し当てたときに変形しても、ウインドウの厚みは変化しないため、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出することができる。

【0012】

また、本発明の3次元超音波探触子は、

前記凹凸部は、揺動方向の原点位置における凹凸部のみの寸法が他の位置の凹凸部と異なり、原点位置における凹凸部と他の位置の凹凸部からの反射エコーの時間差により揺動方向の原点位置を検出する構成とした。

10

この構成により、ウインドウの材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用して被検体面に押し当てたときに変形しても、ウインドウの厚みは変化しないため、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出することができる。

【0013】

また、本発明の3次元超音波診断装置は、

前記凹凸部は、揺動方向の原点位置における凹凸部のみの寸法が他の位置の凹凸部と異なり、

前記超音波診断装置本体は、原点位置における凹凸部と他の位置の凹凸部からの反射エコーの時間差により揺動方向の原点位置を検出する構成とした。

20

この構成により、ウインドウの材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用して被検体面に押し当てたときに変形しても、ウインドウの厚みは変化しないため、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出することができる。

【0014】

また、本発明の3次元超音波探触子は、

前記凹凸部は、前記超音波素子による2次元画像表示領域の外側に形成され、前記超音波素子のうち、2次元画像表示領域の端部の素子を遅延時間補正による位相制御して前記凹凸部を検出する構成とした。

この構成により、ウインドウの材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用して被検体面に押し当てたときに変形しても、ウインドウの厚みは変化しないため、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出することができる。また、凹凸部を2次元断層画像表示領域から外れた位置に設け、電子走査の遅延時間を制御する位相制御による超音波ビームの送受信方向制御を行うことで、2次元断層画像表示領域から外れた位置の凹凸部を検出するので、凹凸部によるウインドウの厚みの違いによる超音波の減衰の差による画像の劣化を防ぐことが可能である。

30

【0015】

また、本発明の3次元超音波診断装置は、

前記凹凸部は、前記超音波素子による2次元画像表示領域の外側に形成され、

前記超音波診断装置本体は、前記超音波素子のうち、2次元画像表示領域の端部の素子を遅延時間補正による位相制御して前記凹凸部を検出する構成とした。

40

この構成により、ウインドウの材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用して被検体面に押し当てたときに変形しても、ウインドウの厚みは変化しないため、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出することができる。また、凹凸部を2次元断層画像表示領域から外れた位置に設け、電子走査の遅延時間を制御する位相制御による超音波ビームの送受信方向制御を行うことで、2次元断層画像表示領域から外れた位置の凹凸部を検出するので、凹凸部によるウインドウの厚みの違いによる超音波の減衰の差による画像の劣化を防ぐことが可能である。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、エンコーダなどの原点検出手段を設けることなく、かつウインドウの

50

材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用しても、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出することができる。

また、凹凸部を2次元断層画像表示領域から外れた位置に設け、電子走査の遅延時間を制御する位相制御による超音波ビームの送受信方向制御を行うことで、2次元断層画像表示領域から外れた位置の凹凸部を検出するので、凹凸部によるウインドウの厚みの違いによる超音波の減衰の差による画像の劣化を防ぐことが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

<第1の実施の形態>

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3次元超音波探触子の第1の実施の形態を示す構成図、図2は図1の3次元超音波探触子(以下、単に超音波探触子とも言う)を用いた3次元超音波診断装置を示すブロック図である。

10

【0018】

図1に示す超音波探触子では、超音波素子1が送受信する超音波信号により2次元の断層面を電氣的又は機械的に走査するとともに、超音波素子1をウインドウ2内で前記2次元の断層面と直交する方向に機械的に揺動させることで3次元の超音波画像を得る。そして、ウインドウ2の厚み(内面から外面までの距離)は、超音波素子1の揺動方向と同じ方向に場所によって異なるように構成した。つまり、ウインドウ2の内面からと外面からの反射エコーの時間差と揺動角度との関係を一義的に決めるために、図1に示すように揺動中心から見たときのウインドウ2の厚みが徐々に変化するような構成としたことで、この時間差を測定して超音波素子1の揺動角度を検出することができる。このため、図2に示すように従来必要としていた超音波探触子側のエンコーダ3と超音波診断装置本体(以下、単に装置本体とも言う)10側の位置検出回路14が不要になる。また、ウインドウ2の材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用し、被検体面に押し当てたときに変形しても、ウインドウ2の厚みは変化しないため、原点、揺動角度を正確に検出することができる。

20

【0019】

図1に示す超音波探触子では、超音波素子1が揺動の原点(揺動角度 = 0)から±方向に揺動する場合、ウインドウ2の厚み  $f$  ( ) は、-方向に揺動して揺動角度 =  $a$  のときにより薄く、揺動角度 = 0 のときに中程度、+方向に揺動して揺動角度 =  $b$  のときにより厚く構成されている。この場合、揺動角度 = 0 のときには、内面からの反射エコーの時間  $T1b$  と外面からの反射エコーの時間  $T1a$  の差 =  $T1a - T1b$  となり、揺動角度 =  $a$  のときには内面からの反射エコーの時間  $T2b$  と外面からの反射エコーの時間  $T2a$  の差 =  $T2a - T2b$  となり、揺動角度 =  $b$  のときには、内面からの反射エコーの時間  $T3b$  と外面からの反射エコーの時間  $T3a$  の差 =  $T3a - T3b$  となり、それぞれウインドウの厚みに対応する。

30

【0020】

図2に示す3次元超音波診断装置では、超音波素子1を超音波探触子側のモータ4及び装置本体10内のモータ制御回路11により揺動させながら、装置本体10内の超音波送受信回路12により超音波素子1から超音波を送信してウインドウ2の内面及び外面からの反射エコーの時間差を検出して揺動の原点、角度として検出することができるので、超音波探触子側のエンコーダ3と装置本体10側の位置検出回路を省略することができる。そして、揺動の原点に基づいて反射エコーが装置本体10内の超音波画像処理回路13により処理されて3次元の超音波画像が生成され、この画像がモニタ15に表示される。

40

【0021】

<第2の実施の形態>

図3は第2の実施の形態の超音波探触子を示し、ウインドウ2の内面には、超音波素子1の揺動方向に所定のピッチで、かつ超音波素子1の配列方向に延びるように凹凸部2aが形成されている。このため、超音波素子1が凸部に位置するときには、内面からの反射

50

エコーの時間  $T_{1b}$  と外面からの反射エコーの時間  $T_{1a}$  の差 =  $T_{1a} - T_{1b}$  となり、凹部に位置するときには、内面からの反射エコーの時間  $T_{2b}$  と外面からの反射エコーの時間  $T_{2a}$  の差 =  $T_{2a} - T_{2b}$  となるので、超音波素子 1 の揺動時に凹凸部 2 a からの反射エコーの時間差の変化より凹か凸を判別し、凹あるいは凸の少なくとも一方の数をカウントすることにより、超音波素子 1 の揺動角度を検出することができる。この場合にも、ウインドウ 2 の材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用して被検体面に押し当てたときに変形しても、ウインドウ 2 の凹凸部 2 a の厚みは変化しないため、原点、揺動角度を正確に検出することができる。

#### 【0022】

凹凸部 2 a の寸法的な段差としては、送受信する超音波の深さ方向分解能より大きくなるように形成し、例えば 7.5 MHz の超音波の場合には 0.5 mm 程度が望ましい。また、凹凸部 2 a のピッチとしては、送受信する超音波の揺動方向分解能より大きくなるように形成し、例えば 7.5 MHz の超音波の場合には 1 mm 程度が望ましい。なお、凹凸部 2 a はウインドウ 2 の成型時に同時に形成してもよく、また、凹凸部 2 a がない状態に形成したウインドウ部材に凸部に相当する小片を取り付けて形成してもよい。

#### 【0023】

##### < 第 3 の実施の形態 >

図 4 は、原点位置の凸部 2 a 1 のみの厚みが他の位置の凸部より厚く構成された第 3 の実施の形態を示している。第 3 の実施の形態によれば、ウインドウ 2 の内面からの反射エコーの時間と外面からの反射エコーの時間との差を測定して凹凸部 2 a を検出し、凸部の数をカウントして超音波素子 1 の揺動角度を検出し、さらに各凸部によるウインドウ 2 の内面からの反射エコーの時間差により原点位置の凸部 2 a 1 を検出して原点位置を検出することができる。

#### 【0024】

##### < 第 4 の実施の形態 >

図 5 は、原点位置の凸部 2 a 1 のみの厚みが他の位置の凸部より薄く構成された第 4 の実施の形態を示している。第 4 の実施の形態によれば第 3 の実施の形態と同様に、ウインドウ 2 の内面からの反射エコーの時間と外面からの反射エコーの時間との差を測定して凹凸部 2 a を検出し、凸部の数をカウントして超音波素子 1 の揺動角度を検出し、さらに各凸部によるウインドウ 2 の内面からの反射エコーの時間差により原点位置の凸部 2 a 1 を検出して原点位置を検出することができる。第 3、第 4 の実施の形態の変形例として、原点位置には凸部 2 a 1 ではなく凹部を配置して原点位置を検出するようにしてもよい。

#### 【0025】

##### < 第 5 の実施の形態 >

次に図 6、図 7、図 8 を参照して第 5 の実施の形態について説明する。第 5 の実施の形態では、凹凸部 2 a によるウインドウの厚みの違いによる超音波の減衰の差による画像の劣化を防ぐために、図 6 に示すように超音波素子 1 による 2 次元画像表示領域の外側に凸部 2 a 1 が形成される。なお、5 は音響結合液体である。また、この凸部 2 a 1 は第 2 ~ 第 4 の実施の形態と同様に、図 7 に示すように超音波素子 1 の揺動方向に所定のピッチで形成されている。そして、2 次元画像表示領域の外側に形成された凸部 2 a 1 を検出するために、超音波送受信回路 1 2 は図 8 に示すように超音波素子 1 のうち、2 次元画像表示領域の端部の素子を遅延時間補正により位相制御する。エコーレベル判定回路 1 6 は超音波送受信回路 1 2 により受信された反射エコー信号のレベルを判定し、位置算出回路 1 7 はエコーレベル判定回路 1 6 により判定された反射エコー信号のレベルに基づいて超音波素子 1 の揺動角度、原点位置を検出してモータ制御回路 1 1 に出力する。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0026】

本発明は、エンコーダなどの原点検出手段を設けることなく、かつウインドウの材料として超音波を透過するように柔らかなものを使用しても、超音波素子の揺動方向の原点、揺動角度を正確に検出することができる効果を有し、各種の 3 次元超音波機器に利用する

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明に係る3次元超音波探触子の第1の実施の形態を示す構成図

【図2】図1の3次元超音波探触子を用いた3次元超音波診断装置を示すブロック図

【図3】本発明の第2の実施の形態の3次元超音波探触子を示す構成図

【図4】本発明の第3の実施の形態の3次元超音波探触子を示す構成図

【図5】本発明の第4の実施の形態の3次元超音波探触子を示す構成図

【図6】本発明の第5の実施の形態の3次元超音波探触子を示す構成図

【図7】本発明の第5の実施の形態の3次元超音波探触子を示す構成図

10

【図8】本発明の第5の実施の形態の動作を示す説明図

【図9】従来の3次元超音波探触子を示す構成図

【図10】図9の3次元超音波探触子を上から見た構成図

【図11】従来の3次元超音波探触子の一利用形態を示す説明図

【符号の説明】

【0028】

1 超音波素子

2 ウィンドウ

3 エンコーダ

2 a 凹凸部

20

4 モータ

10 超音波診断装置本体

11 モータ制御回路

12 超音波送受信回路

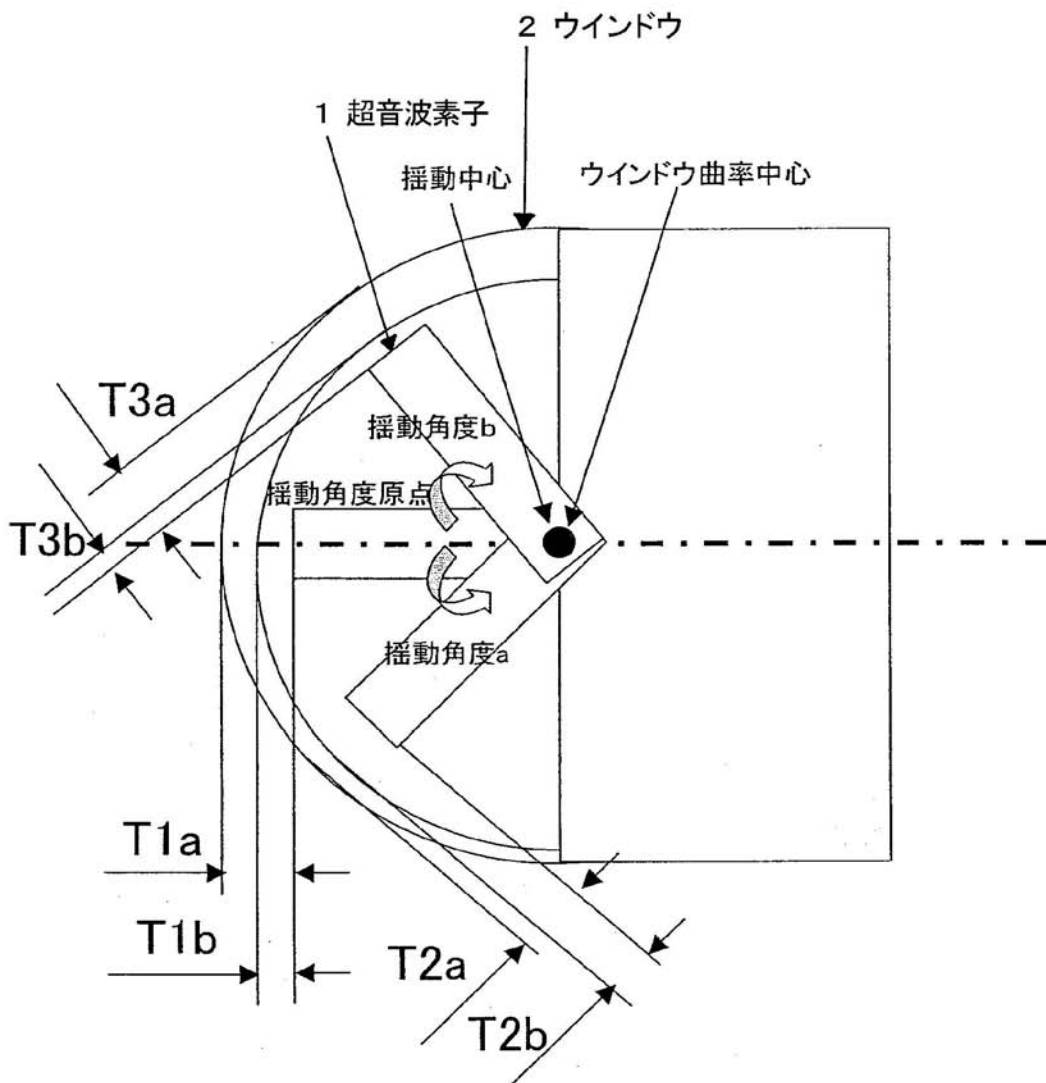
13 超音波画像処理回路

14 位置検出回路

15 モニタ

17 位置算出回路

【 図 1 】



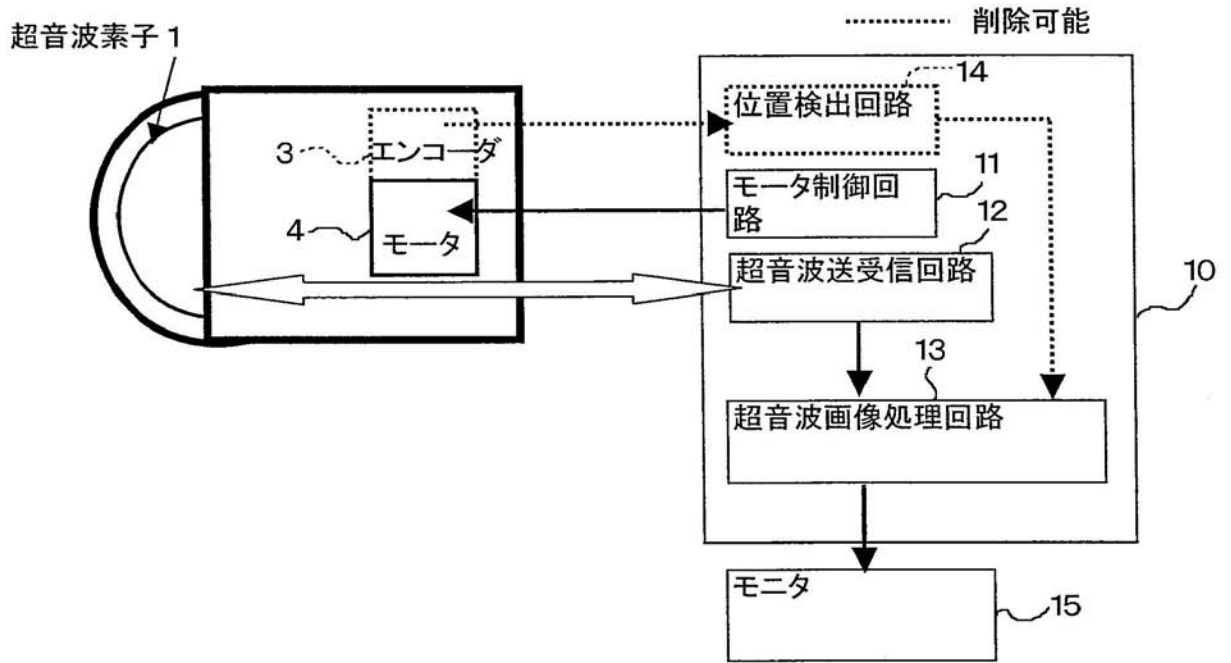
ウインドウの厚み =  $f(\theta)$      $\theta$  = 揺動角度

ウインドウ厚み =  $T1a - T1b$  (揺動角度の原点)

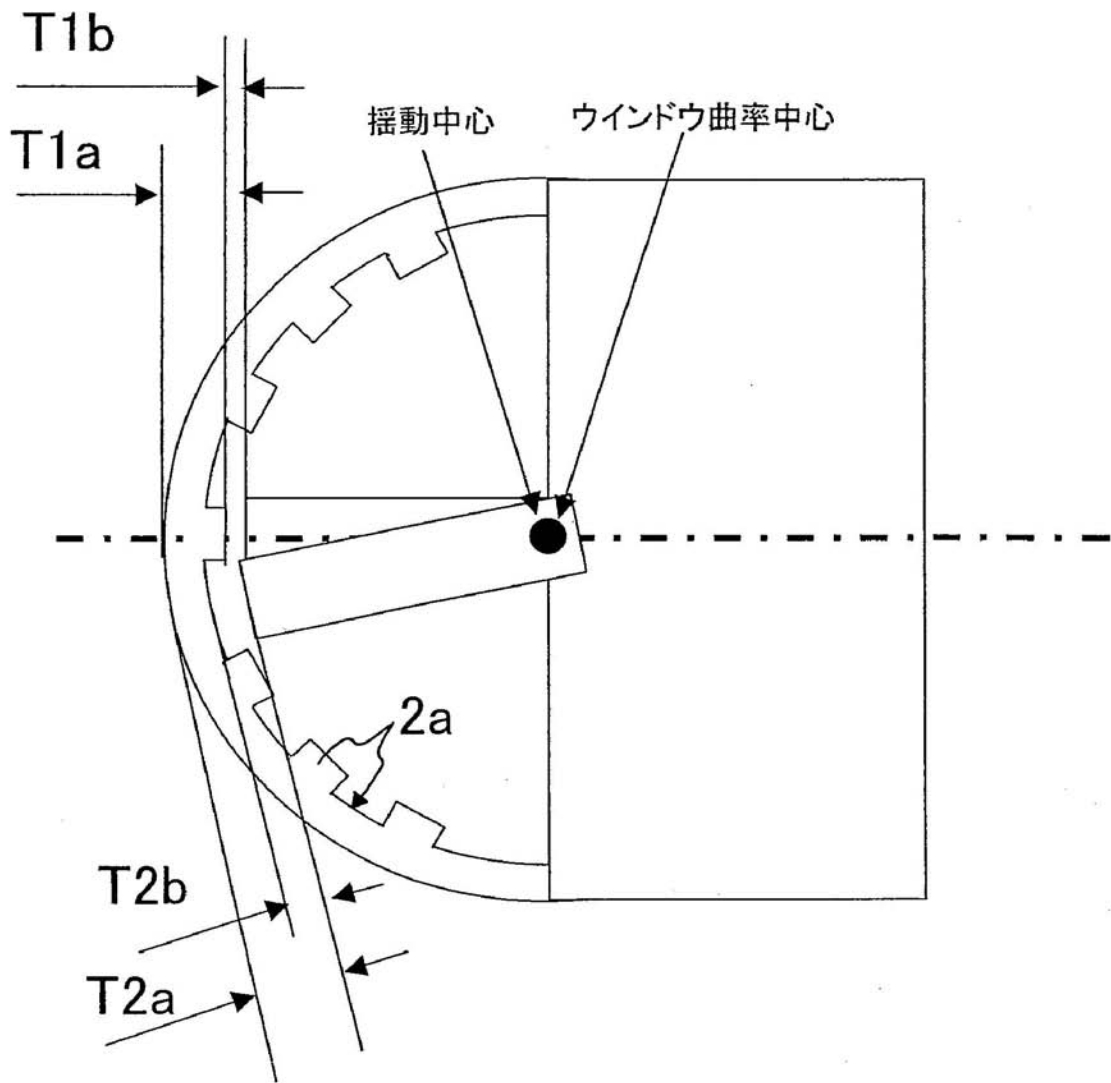
ウインドウ厚み =  $T2a - T2b$  (揺動角度a)

ウインドウ厚み =  $T3a - T3b$  (揺動角度b)

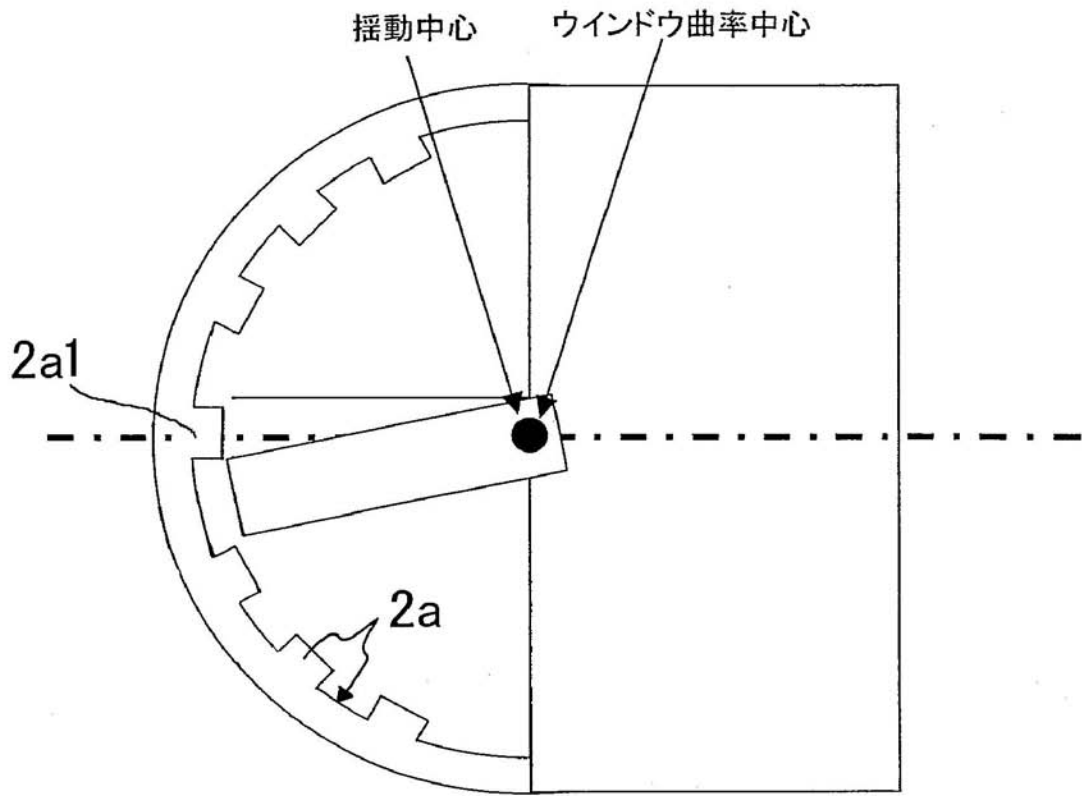
【図 2】



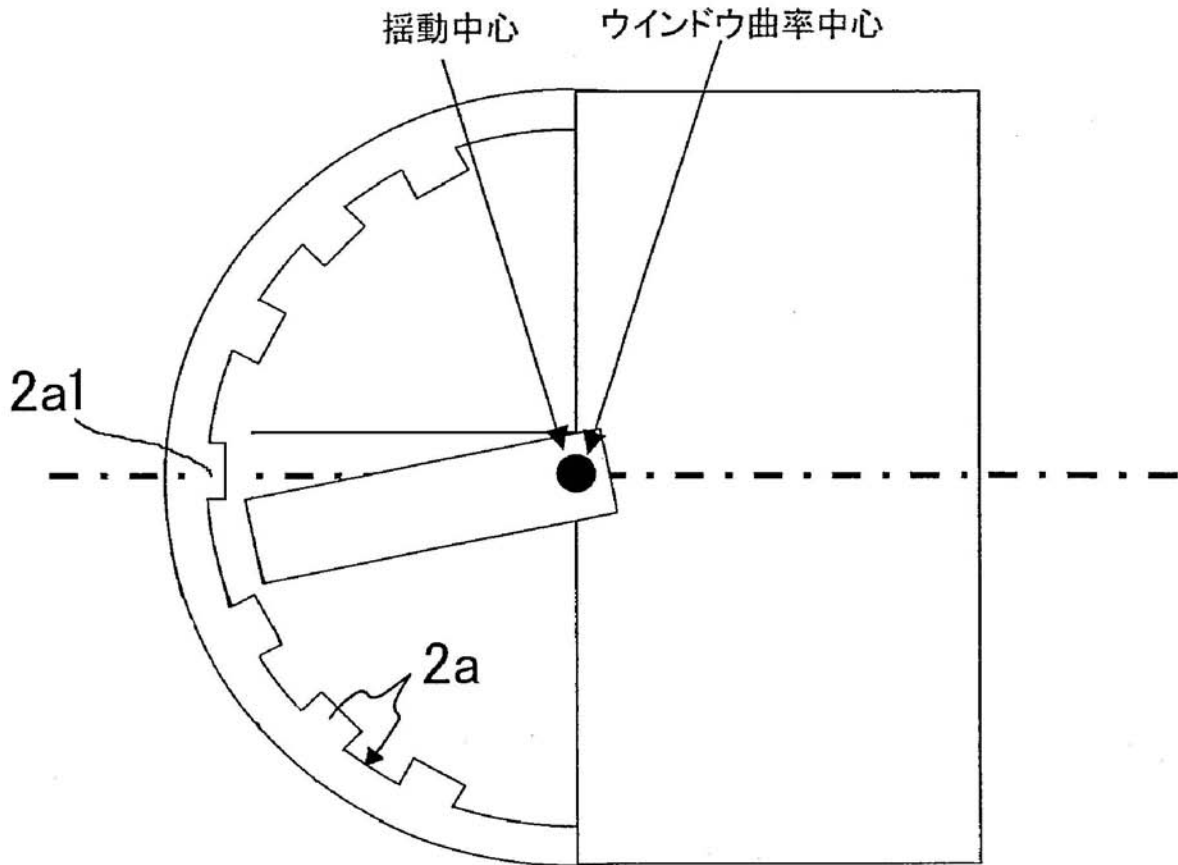
【 図 3 】



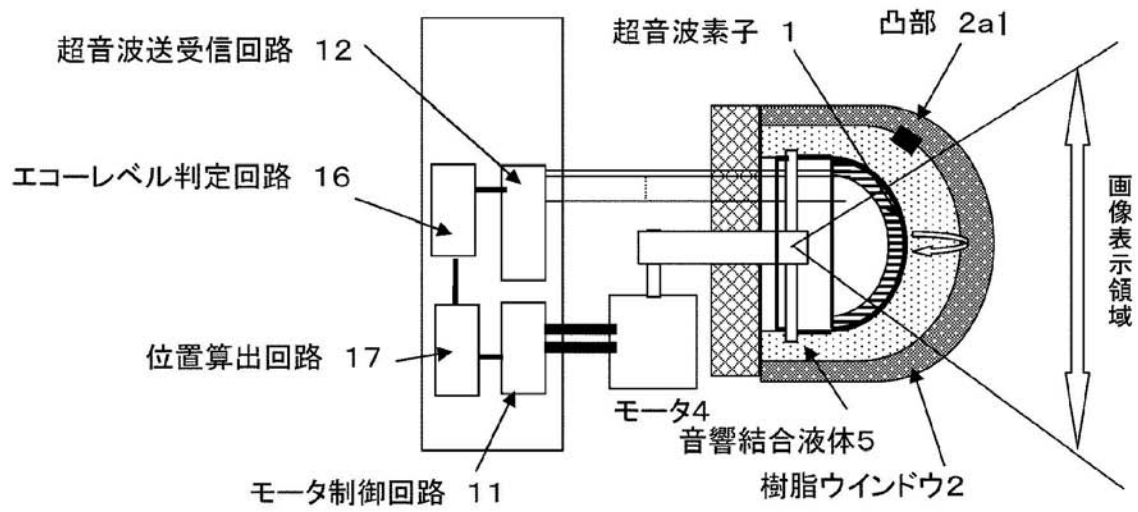
【 図 4 】



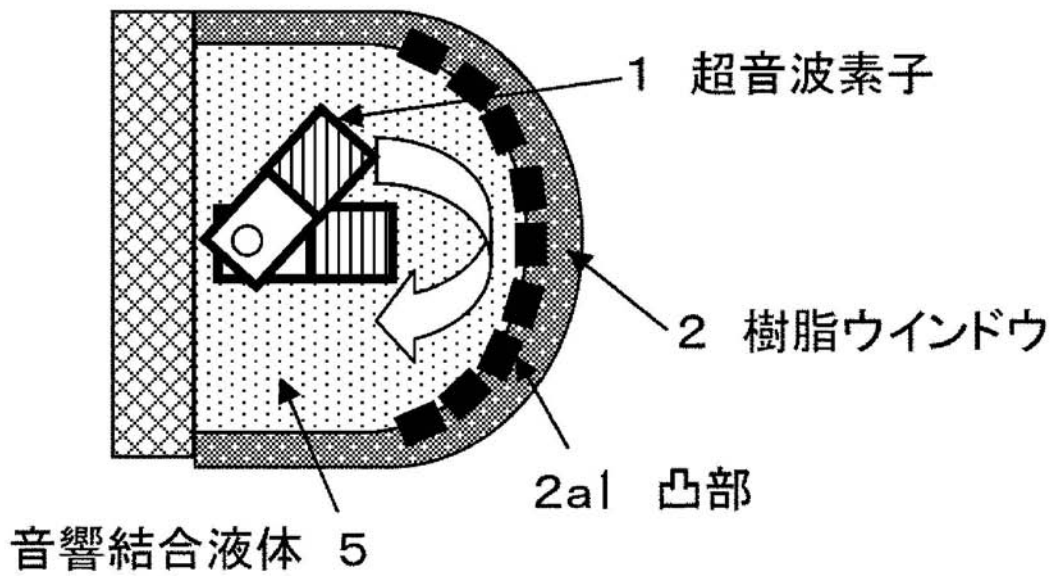
【 図 5 】



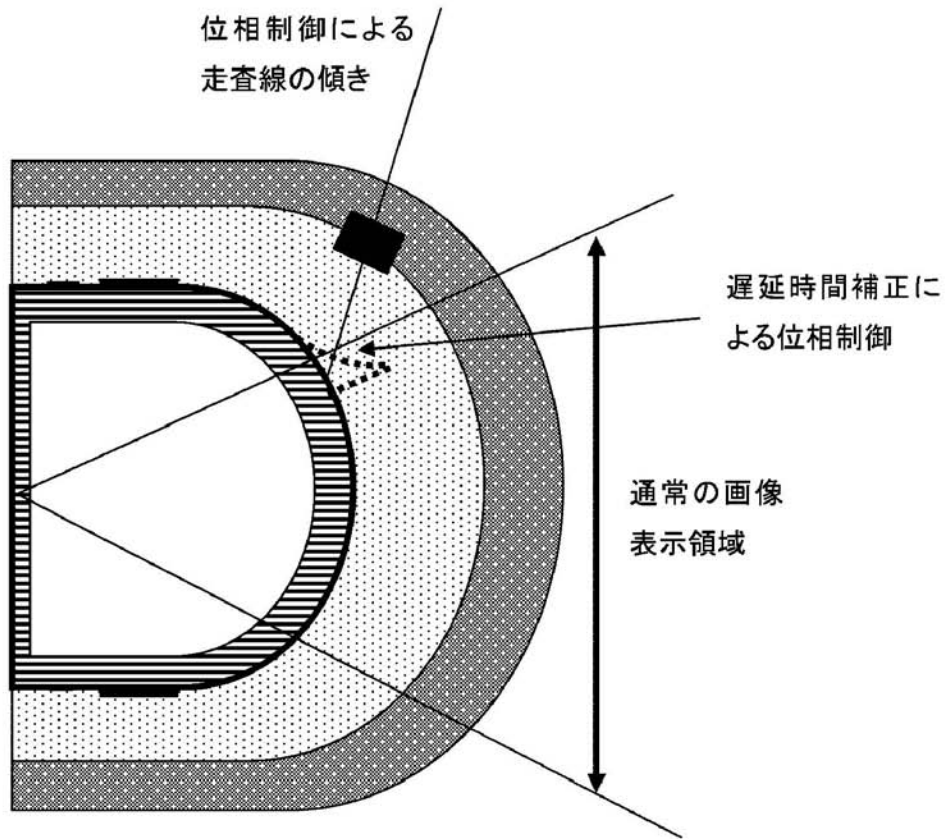
【 図 6 】



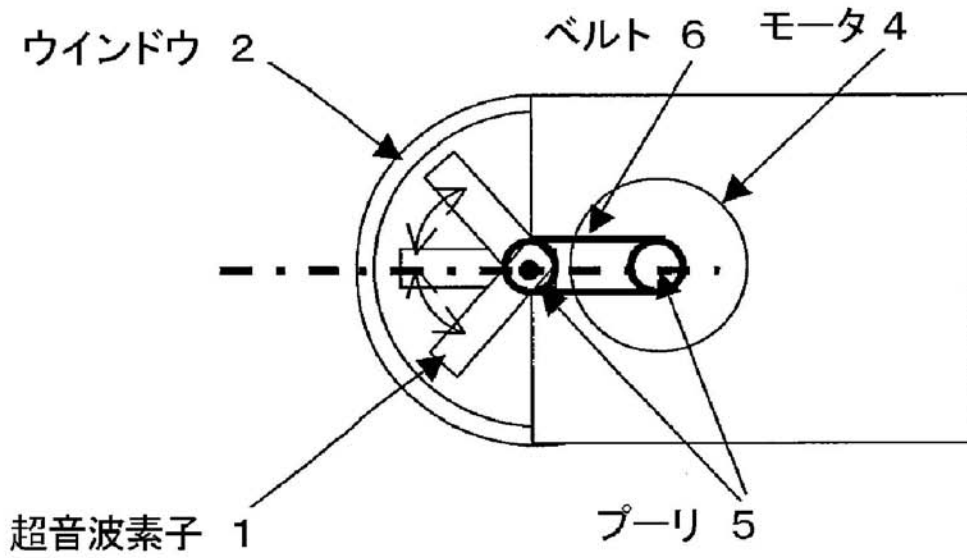
【 図 7 】



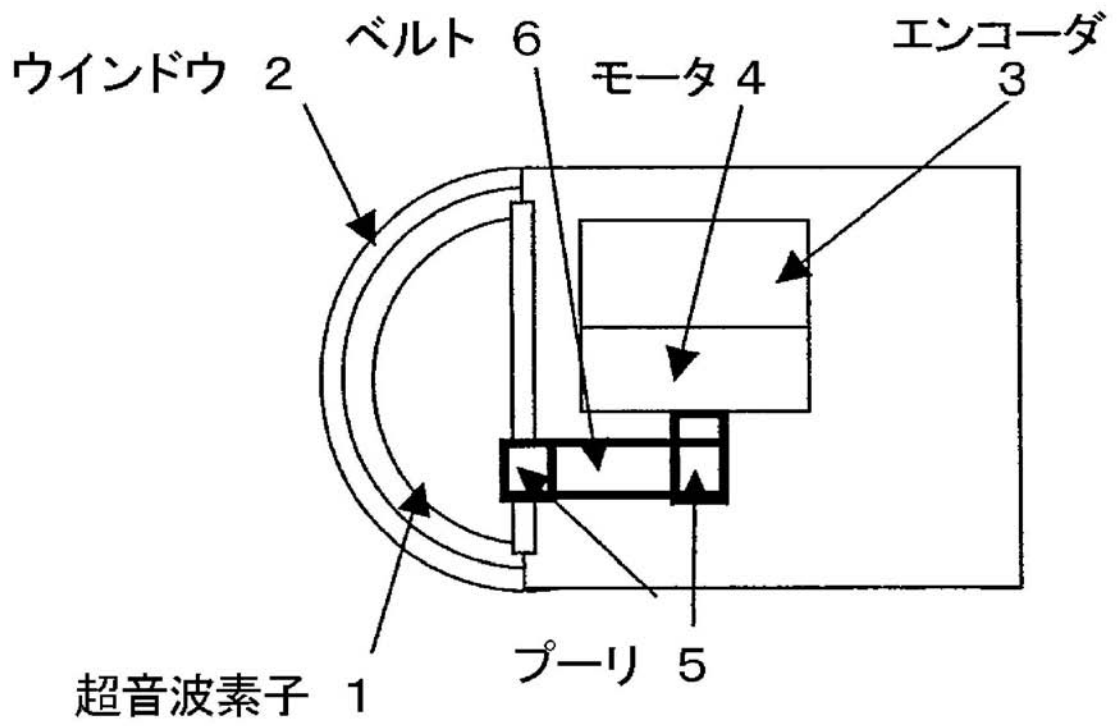
【 図 8 】



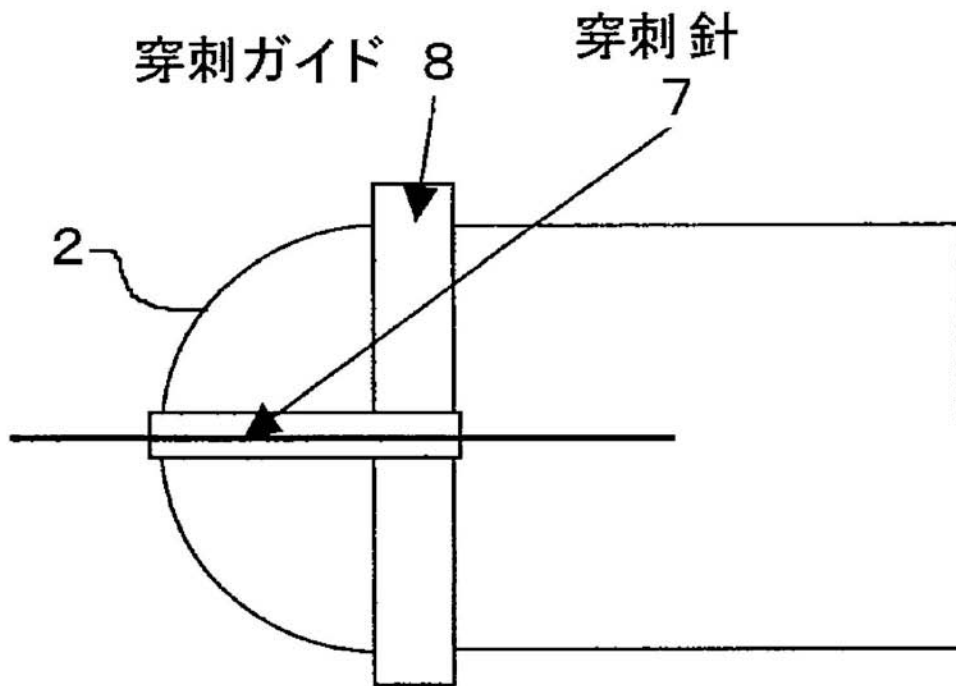
【 図 9 】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4C601 BB03 BB15 BB16 EE09 EE12 GA18 GA27 GB04 GC02 GC11  
HH31 KK21

