

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 116853

(P2003 - 116853A)

(43)公開日 平成15年4月22日 (2003.4.22)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	4 C 3 0 1
B 0 6 B 1/02		B 0 6 B 1/02	K 4 C 6 0 1
	3/04		5 D 0 1 9
H 0 4 R 1/02	330	H 0 4 R 1/02	330 5 D 1 0 7
	1/20		1/20 330

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2001 - 318234(P2001 - 318234)

(22)出願日 平成13年10月16日 (2001.10.16)

(71)出願人 390029791

アロカ株式会社

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号

(72)発明者 伊藤 壽夫

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外 2 名)

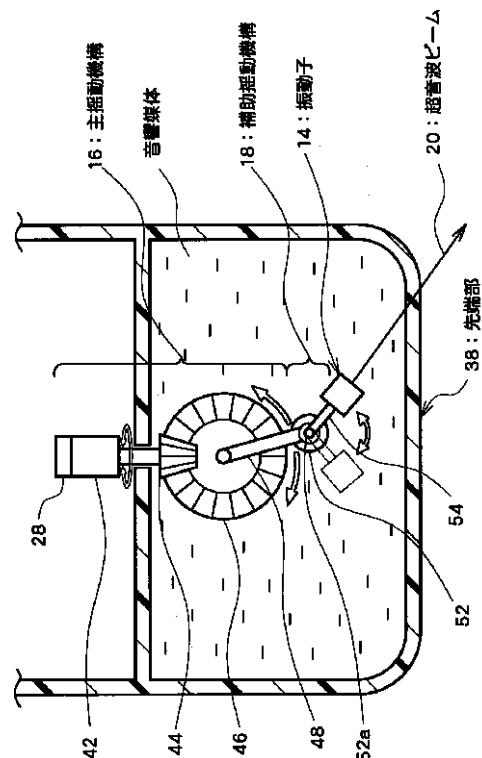
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波プローブ

(57)【要約】

【課題】 超音波を送波する振動子 1 4 を揺動走査させた場合、超音波の強反射体の後方領域におけるエコーを取り込むことができなかった。

【解決手段】 主揺動機構 1 6 の主アーム部 4 8 が主モータ 4 2 によって揺動する。また、主アーム部 4 8 の先端には、補助揺動機構 1 8 の補助モータ 5 2 が固設されており、補助アーム部 5 4 を揺動させる。補助アーム部 5 4 の先端には振動子 1 4 が固定されている。主揺動機構 1 6 と補助揺動機構 1 8 が作動し、振動子 1 4 が複合揺動されることによって、超音波ビーム 2 0 は、複数の方向に形成されつつ揺動走査される。その結果、後方領域にも超音波ビーム 2 0 が達することができる。これにより、後方領域のエコーを取り込むことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体に対して超音波を送波するとともにエコーを受波して超音波ビームを形成する振動子と、前記振動子を揺動して超音波ビームを揺動走査することで、主揺動走査面を形成する主揺動機構と、前記主揺動機構に設けられ、前記振動子を支持しつつ揺動し、前記主揺動走査面に沿って超音波ビームを補助的に揺動して補助揺動走査面を形成する補助揺動機構と、を含み、前記振動子は、前記主揺動機構及び前記補助揺動機構により複合揺動され、複合揺動走査面を形成することを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】 請求項 1 記載の超音波プローブにおいて、前記補助揺動機構による揺動周期は、前記主揺動機構による揺動周期よりも短いことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 3】 請求項 1 記載の超音波プローブにおいて、前記振動子は、超音波ビームを電子走査して、前記複合揺動走査面と直交する方向に電子走査面を形成するアレイ振動子であり、超音波ビームが、複合揺動走査されるとともに電子走査されることによって 3 次元走査領域が形成されることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 4】 請求項 3 記載の超音波プローブにおいて、前記振動子は、電子走査において、各超音波ビームを不揃いな方向に順次形成して電子走査面を形成することを特徴とする超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波プローブに関し、特に振動子を機械的に揺動する機構を有する超音波プローブに関する。

【0002】

【従来技術】超音波を利用して被検体の内部組織を診断する際に、被検体の超音波画像を形成するために超音波プローブが利用される。振動子を機械的に揺動する揺動機構を有する超音波プローブでは、被検体の揺動走査面における超音波画像が形成される。図 5 には、超音波ビーム 100 を揺動走査することによって形成した揺動走査面 102 が示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ここで、この揺動走査面 102 内に、例えば、骨などの超音波を強く反射する強反射体 104 が存在する場合、超音波は、強反射体 104 の表面で反射され、強反射体 104 の後方領域 106 には、超音波ビーム 100 がほとんど達しない。したがって、この後方領域 106 におけるエコーが欠落した状態で超音波画像が形成されることになる。

【0004】本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、その目的は、後方領域において欠落のない超音波画像を形成可能な超音波プローブを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、被検体に対して超音波を送波するとともにエコーを受波して超音波ビームを形成する振動子と、前記振動子を揺動して超音波ビームを揺動走査することで、主揺動走査面を形成する主揺動機構と、前記主揺動機構に設けられ、前記振動子を支持しつつ揺動し、前記主揺動走査面に沿って超音波ビームを補助的に揺動して補助揺動走査面を形成する補助揺動機構と、を含み、前記振動子は、前記主揺動機構及び前記補助揺動機構により複合揺動され、複合揺動走査面を形成することを特徴とする。

【0006】上記構成によれば、超音波ビームは、主揺動機構によって揺動走査されるとともに、補助揺動機構によって補助的に揺動走査されるので、強反射体の後方領域にも超音波ビームを形成することができエコーの欠落を発生させない。

【0007】本発明の好適な態様では、前記補助揺動機構による揺動周期は、前記主揺動機構による揺動周期よりも短いことを特徴とする。これにより、主揺動走査の各走査に対して補助揺動走査を行い、主揺動走査の全面に対して欠落部の発生を防止できる。

【0008】本発明の好適な態様では、前記振動子は、超音波ビームを電子走査して、前記複合揺動走査面と直交する方向に電子走査面を形成するアレイ振動子であり、超音波ビームが、複合揺動走査されるとともに電子走査されることによって 3 次元走査領域が形成されることを特徴とする。

【0009】また、本発明の好適な態様では、前記振動子は、電子走査において、各超音波ビームを不揃いな方向に順次形成して電子走査面を形成することを特徴とする。

【0010】上記構成によれば、複数の超音波ビームが順次形成される電子走査において、それぞれの超音波ビームの形成方向は不揃いであり、電子走査面は、これらの不揃いな方向に形成された複数の超音波ビームによって形成される。これにより、電子走査面内において、強反射体の後方領域にも超音波ビームを形成することができ、エコーの欠落を発生させない。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態（以下、実施形態という）について、図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明に係る超音波プローブ 10 と、これにケーブルを介して接続された装置本体 12 とからなる超音波診断装置の概念的な全体構成を示すブロック図である。

【0012】超音波プローブ10は、3次元画像用の超音波プローブであり、主として、振動子14、主揺動機構16及び補助揺動機構18とから構成されている。先ず、主揺動機構16及び補助揺動機構18について説明する。主揺動機構16は、補助揺動機構18を介して振動子14と連結されており、装置本体12の揺動走査制御部32の制御に基づいて動作し、振動子14を揺動する。このとき、主揺動機構16の揺動位置は、主エンコーダ28によって検出され、揺動走査制御部32の動作制御に用いられる。

【0013】補助揺動機構18は、主揺動機構16と振動子14に連結されており、揺動制御部32の制御に基づいて動作し、振動子14を補助的に揺動する。この補助揺動機構18の揺動位置は、補助エンコーダ30によって検出され、揺動走査制御部32の動作制御に用いられる。

【0014】主揺動機構16及び補助揺動機構18について図2を利用して詳細に説明する。図2には、本発明に係る超音波プローブ10の先端部38における内部構造が概念的に示されている。なお、振動子14は、超音波ビーム20を形成し、超音波を送波するとともにエコーを受波する。振動子14については後に詳述する。

【0015】主揺動機構16は、主モータ42、傘歯車44及び46、並びに主アーム部48から構成されている。主モータ42は、主揺動機構16の動力源であり、そのシャフトには、傘歯車44が嵌合されている。この傘歯車44は、傘歯車46と噛み合い、傘歯車46の回転中心には、棒状の主アーム部48の基端が固定されている。したがって、主モータ42が回転すると主アーム部48が揺動し、これによって、補助揺動機構18を介して連結されている振動子14が揺動し、超音波ビーム20が揺動走査されて主揺動走査面が形成される。なお、主モータ42には、主エンコーダ28が設けられており、主モータ42の駆動制御に利用される回転角度を検出している。

【0016】補助揺動機構18は、振動子14を支持しつつ補助的に振動子14を揺動し、補助モータ52と補助アーム部54とから構成されている。補助モータ52は、そのシャフト52aが主アーム部48と直角をなすように主アーム部48の先端に固設されている。このシャフト52aには、棒状の補助アーム部54の基端が連結され、その先端には振動子14が固定されている。したがって、補助モータ52が回転すると振動子14が揺動し、超音波ビーム20が揺動走査されて補助揺動走査面が形成される。このとき、この補助揺動走査面は、上記の主揺動走査面に沿って形成される。なお、補助モータ52には、補助モータエンコーダ30(図示せず)が設けられており、補助モータ52の駆動制御に利用される回転角度を検出している。

【0017】なお、本実施形態では、主揺動機構16と

補助揺動機構18のそれぞれに駆動源としての主モータ42と補助モータ52が設けられているが、例えば、主揺動機構16と補助揺動機構18のうち、一方のみが動力源を有し、他方には歯車やベルト等の伝達手段によってその動力が伝達され、振動子14を揺動させる構成であつてもよい。

【0018】本実施形態の超音波プローブ10では、超音波ビーム20を揺動走査させるモードとして、複合揺動走査モード、主揺動走査モード及び補助揺動走査モードがある。複合揺動走査モードでは、主揺動機構16及び補助揺動機構18の双方が作動する。これにより、振動子14は複合揺動され、超音波ビーム20は、主揺動走査面と補助揺動走査面とが合成された複合揺動走査面を形成する。ここで、本実施形態においては、補助揺動機構18による揺動周期が、主揺動機構16による揺動周期よりも短く設定されている。これにより、主揺動機構16による各走査位置において超音波ビーム20が揺動走査され、図3に示されるように、強反射体24の後方に超音波ビーム20を回り込ませることができ、後方領域26におけるエコーを取り込むことができる。

【0019】主揺動走査モードとは、ユーザーが補助モータ52を所望量回転させた状態で固定させ、主揺動機構16を動作させるモードであり、また、補助揺動走査モードとは、ユーザーが主モータ42を所望量回転させた状態で固定させ、補助揺動機構18を動作させるモードである。これらの各揺動走査モードは、必要に応じてユーザーが選択することができる。

【0020】次に、振動子14について図4を利用して説明する。振動子14は、複数の振動素子が配列されたアレイ振動子であり、超音波ビーム20を電子走査して電子走査面22を形成する。振動子14は、この電子走査面22が複合揺動走査面(図3参照)と直交する方向に形成されるように、備え付けられている。ここで、この電子走査では、図に示すように超音波ビーム20が電子走査方向に順次形成されるが、このとき、それぞれの超音波ビーム20は不揃いな方向、すなわちバラバラな方向に形成される。これにより、電子走査面22内に強反射体24が存在しても後方領域26に超音波ビーム20が回り込むように形成され、後方領域26におけるエコーを取り込むことが可能となる。

【0021】したがって、上述の複合揺動走査モードが選択されると、複合揺動走査とこの電子走査によって3次元走査領域が形成され、後方領域26内に3次元的に超音波を回り込ませることができ、後方領域26内のエコーを取り込むことができる。振動子14は、取り込んだエコーをエコー信号に変換し、装置本体12に出力する。

【0022】図1に戻り、装置本体12の説明をする。装置本体12は、超音波プローブ10からのエコー信号に基づいて超音波画像を形成する。走査制御部60は、

揺動走査制御部32と送受信部62を連係させて制御し、超音波ビーム20の揺動走査及び電子走査を総括的に制御する。なお、揺動走査モードの選択は、入力設定部58により行われる。

【0023】揺動走査制御部32は、主揺動機構16と補助揺動機構18の動作を制御する。なお、本実施形態では、この揺動走査制御部32は、装置本体12側に設けられているが、超音波プローブ10側に設けられていてもよい。

【0024】送受信部62は、振動子14に対して送信信号を供給して、複数の所定方向に超音波ビーム(送信ビーム)を形成する。また、振動子14からのエコー信号に対して整相加算処理を行い、所定の不揃いな方向に直線的にエコーデータが配列されてなる超音波ビーム(受信ビーム)を形成する。ここで、送受信部62には、エコーが取り込まれたときの振動子14の位置や向きに関する状態情報が、走査制御部60から入力される。送受信部62は、この状態情報から、各受信ビームを構成するそれぞれのエコーデータのアドレスを算出し、各エコーデータとともに順次データ処理部64に出

力する。
【0025】データ処理部64は、入力されたエコーデータに対して所望のデータ処理を行う。ここで、図2及び図4に示されるように、強反射体24によるエコーデータの欠落は、本実施形態における超音波プローブ10により、超音波ビーム20が複合揺動走査されるとともに上述の電子走査がなされるので、同一アドレスにおける異なるエコーデータが複数存在することで解消される。したがって、データ処理部64では、平均処理、積算処理、中央値抽出など所望の統計処理方法によって、30
アドレスが一致する複数のエコーデータが合成処理されるとともに、強反射体24(図2及び図4参照)によって欠落したエコーデータを補う処理が行われる。

【0026】なお、データ処理部64では、順次入力されるエコーデータを利用して統計処理を行うため、入力*

*されたエコーデータを一旦メモリ部66に書き込みつつ、必要に応じて読み出しながら統計処理を行い、必要に応じて処理結果をメモリ部66に書き込む。

【0027】画像形成部68は、メモリ部66に書き込まれた処理後のエコーデータに基づいて3次元走査領域における3次元超音波画像を形成し、表示部70に表示させる。なお、本実施形態では、ユーザーによって、3次元超音波画像モード、3次元走査領域の任意の断面における2次元断面画像モード、又はカラーフローマッピングモード等を適宜入力設定部58から入力し、画像化することができる。

【0028】以上、本発明に係る3次元画像用の超音波プローブ10について説明したが、振動子14としてアレイ振動子ではなく、ペンシルビームを形成する振動子に替えれば、エコーの欠落を発生させない2次元画像専用の超音波プローブを提供することができる。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、強反射対の後方領域においても欠落のない超音波画像を形成可能な超音波プローブを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る超音波プローブを含む超音波診断装置の概念的な全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る超音波プローブの先端部における内部構造を示す概念図である。

【図3】複合揺動走査モードによって形成された複合揺動走査面の説明図である。

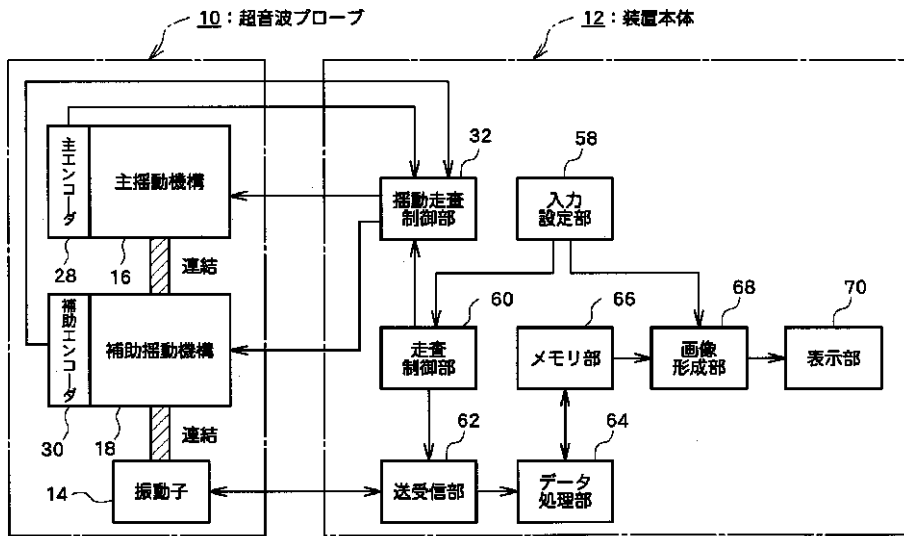
【図4】本実施形態における振動子の詳細説明図である。

【図5】従来の超音波プローブにおける揺動走査機構によって形成された揺動走査面の説明図である。

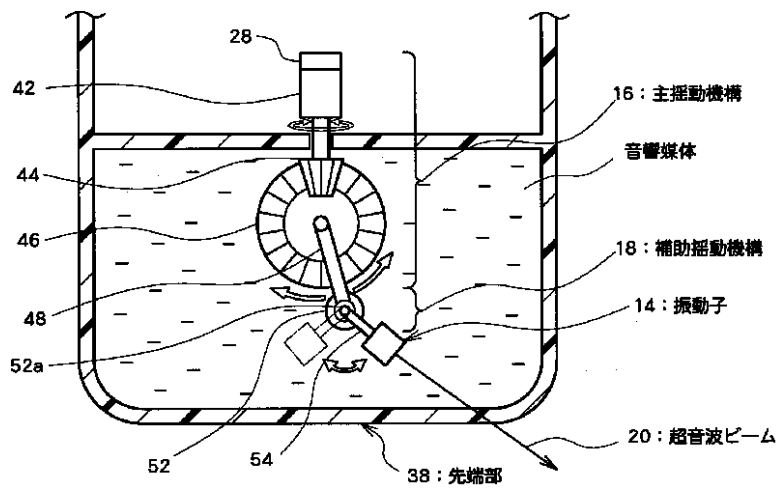
【符号の説明】

14 振動子、16 主揺動機構、18 補助揺動機構、20 超音波ビーム、42 主モータ、48 主アーム部、52 補助モータ、54 補助アーム部。

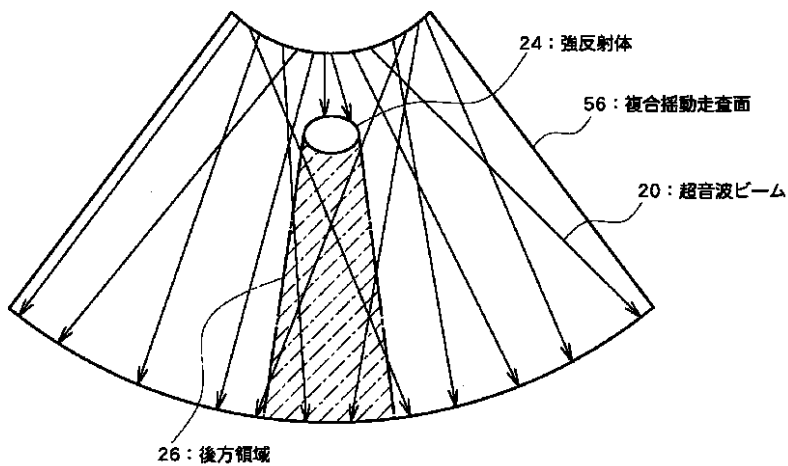
【図1】



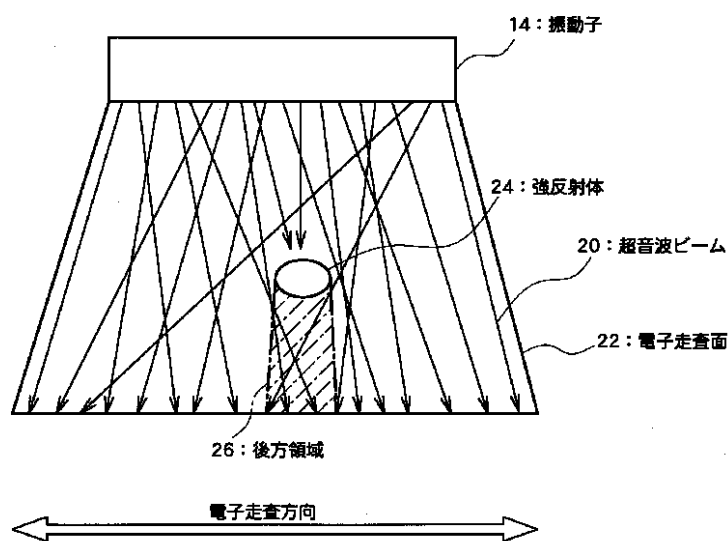
【図2】



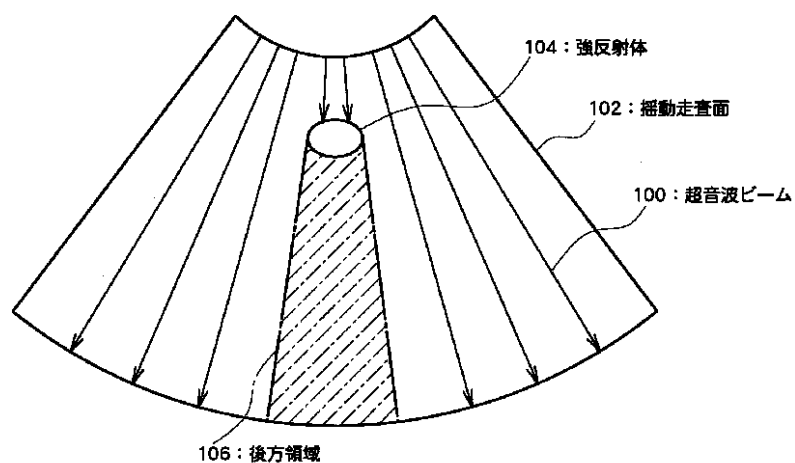
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- Fターム(参考) 4C301 AA02 BB13 BB28 BB35 EE20
 GA11 GA13 GB02 GC01 GD10
 JB29 JB30 JB50 KK02 KK17
 KK18 KK22 LL05
 4C601 BB03 BB05 BB09 BB11 BB12
 BB15 EE30 GA11 GA13 GA17
 GA21 GA29 GA30 GB01 GB03
 GC01 JB34 JB45 JB46 JB60
 JC25 JC26 KK02 KK18 KK19
 KK21 KK22 LL01 LL05
 5D019 AA05 AA06 FF04 GG10
 5D107 BB07 CC12 FF01 FF02

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2003116853A	公开(公告)日	2003-04-22
申请号	JP2001318234	申请日	2001-10-16
[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)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	伊藤 寿夫		
发明人	伊藤 寿夫		
IPC分类号	A61B8/00 B06B1/02 B06B3/04 H04R1/02 H04R1/20		
FI分类号	A61B8/00 B06B1/02.K B06B3/04 H04R1/02.330 H04R1/20.330 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/BB13 4C301/BB28 4C301/BB35 4C301/EE20 4C301/GA11 4C301/GA13 4C301/GB02 4C301/GC01 4C301/GD10 4C301/JB29 4C301/JB30 4C301/JB50 4C301/KK02 4C301/KK17 4C301/KK18 4C301/KK22 4C301/LL05 4C601/BB03 4C601/BB05 4C601/BB09 4C601/BB11 4C601/BB12 4C601/BB15 4C601/EE30 4C601/GA11 4C601/GA13 4C601/GA17 4C601/GA21 4C601/GA29 4C601/GA30 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GC01 4C601/GB34 4C601/GB45 4C601/GB46 4C601/GB60 4C601/JC25 4C601/JC26 4C601/KK02 4C601/KK18 4C601/KK19 4C601/KK21 4C601/KK22 4C601/LL01 4C601/LL05 5D019/AA05 5D019/AA06 5D019/FF04 5D019/GG10 5D107/BB07 5D107/CC12 5D107/FF01 5D107/FF02		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：当振荡和扫描用于发送超声波的振荡器14时，在超声波的强反射器后面的区域中捕获回波。 解决方案：主摆动机构16的主臂部分48由主电动机42摆动。 另外，辅助摆动机构18的辅助电动机52固定在主臂部48的前端，使辅助臂部54摆动。 振荡器14固定在辅助臂部54的前端。 主振荡机构16和辅助振荡机构18工作，并且振荡器14被复合振荡，由此，超声波束20在沿多个方向形成的同时被振荡和扫描。 结果，超声波束20可以到达后部区域。 这样可以捕获后部区域的回声。

