

(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2005-49303
(P2005-49303A)

(43) 公開日 平成17年2月24日(2005.2.24)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 S 15/89	GO 1 S 15/89	4 C 6 0 1
A 6 1 B 8/00	A 6 1 B 8/00	5 C 0 8 4
GO 1 S 15/10	GO 1 S 15/10	5 J 0 8 3
GO 8 B 13/16	GO 8 B 13/16	
GO 8 B 13/194	GO 8 B 13/194	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 12 頁)		

(21) 出願番号	特願2003-283844 (P2003-283844)	(71) 出願人	000005832
(22) 出願日	平成15年7月31日 (2003.7.31)		松下電工株式会社
			大阪府門真市大字門真1048番地
		(74) 代理人	100084375
			弁理士 板谷 康夫
		(72) 発明者	北田 耕作
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
		(72) 発明者	明渡 甲志
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
		(72) 発明者	正木 康史
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
		最終頁に続く	

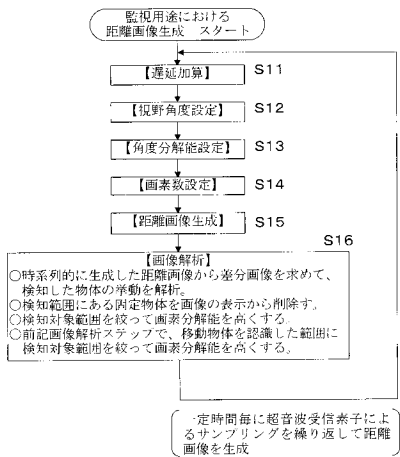
(54) 【発明の名称】 超音波画像化装置及び画像化方法

(57) 【要約】

【課題】 超音波画像化装置及び画像化方法において、分解能と視野範囲を状況に応じて動的に変化させた画像表示を可能とする。

【解決手段】 超音波画像化装置は、超音波アレイセンサを用いて前方物体の方位と距離を求めて距離画像を生成する。遅延加算ステップ(S11)で方位と距離を求める。視野角度設定ステップ(S12)で視野角度 α を設定する。角度分解能設定ステップ(S13)でセンサの指向性から角度分解能 δ を求める。画素数設定ステップ(S14)で視野角度 α と角度分解能 δ からX、Y方向の画素数pを求める。距離画像生成ステップ(S15)で画素数 $p \times p$ の各画素に方位を対応させて距離を表示した距離画像を得る。画像解析ステップ(S16)で物体の位置を検出してズームする視野角度の変更や動きの追尾、分解能と視野範囲の動的な変更、走路上の障害物検出や警告音発声などが可能となる。

【選択図】 図11



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波発信手段と、複数の超音波受信素子を一定間隔で X 方向と Y 方向に 2 次元配列して形成した超音波アレイセンサとを備え、前方の物体からの反射超音波を前記超音波アレイセンサで受信してその物体の方位と距離を求めて距離画像を生成する超音波画像化装置であって、

前記超音波受信素子の信号を増幅する信号増幅手段と、

前記信号増幅手段で増幅された各信号を遅延合成及び A/D 変換して方位毎の距離を演算してメモリに記憶する遅延合成手段と、

前記超音波アレイセンサの指向性と視野角度に基づいて設定した X 方向画素数と Y 方向画素数の 2 次元マップの各画素に方位を対応させて距離画像を生成する画像化手段と、を備えたことを特徴とする超音波画像化装置。 10

【請求項 2】

検知されて画像化された物体の挙動を前記距離画像の時間変化に基づいて解析する画像解析手段と、

前記画像解析手段で得られた結果を外部にメッセージ通知する外部通知手段と、をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像化装置。

【請求項 3】

複数の超音波受信素子を一定間隔で X 方向と Y 方向に 2 次元配列して形成した超音波アレイセンサを用いて、前方の各方位における超音波反射物体の検出とその物体の距離を求めて距離画像を生成する画像化方法であって、 20

前方からの反射超音波を受信して各方位毎に前記各超音波受信素子の信号を遅延加算するとともに超音波反射物体の距離を検出する遅延加算ステップと、

前記超音波アレイセンサの指向性から X 方向と Y 方向の角度分解能を設定する角度分解能設定ステップと、

前記超音波アレイセンサの中心から X 方向と Y 方向の視野角度を設定する視野角度設定ステップと、

前記設定した X 方向と Y 方向の視野角度を前記 X 方向と Y 方向の角度分解能でそれぞれ割算して得た数をそれぞれ X 方向画素数、Y 方向画素数とする画素数設定ステップと、

前記 X 方向画素数と Y 方向画素数からなる 2 次元マップの各画素に方位を対応させて距離画像を表示する距離画像生成ステップと、を備えたことを特徴とする画像化方法。 30

【請求項 4】

前記距離画像生成ステップで、X 方向と Y 方向の画素数と同じ数の格子マップを作成し、各格子座標を X 方向と Y 方向の視野角度に対応させる請求項 3 に記載の画像化方法。

【請求項 5】

前記距離画像生成ステップで、物体を検知した距離に応じて各画素をグレイディングする請求項 3 又は請求項 4 に記載の画像化方法。

【請求項 6】

前記遅延加算ステップで、超音波受信素子から出力される電気信号を増幅して、各素子の信号を遅延加算した後、前記加算した信号を A/D 変換によりデジタル処理する請求項 3 40 に記載の画像化方法。

【請求項 7】

前記遅延加算ステップは、電気信号を増幅・加算する超音波受信素子数を増減する信号数変更ステップをさらに備えている請求項 3 に記載の画像化方法。

【請求項 8】

一定時間ごとに超音波受信素子によるサンプリングを繰り返して距離画像を生成し、時系列的に生成した距離画像から差分画像を求めて、検知した物体の挙動を解析する画像解析ステップをさらに備えた請求項 3 に記載の画像化方法。

【請求項 9】

前記画像解析ステップで、検知範囲にある固定物体を画像の表示から削除する請求項 8 50

に記載の画像化方法。

【請求項 10】

前記画像解析ステップで、検知対象範囲を絞って画素分解能を高くする請求項 8 に記載の画像化方法。

【請求項 11】

前記画像解析ステップで、移動物体を認識した範囲に検知対象範囲を絞って画素分解能を高くする請求項 8 に記載の画像化方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発信された超音波の検出対象物からの反射波を受信することによって、検出対象物までの距離とその方位を計測して画像化する超音波画像化装置及び画像化方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、超音波発信器から発信された音波が対象物により反射されて、超音波受信器によって受信されるまでの時間（伝搬時間）を計測し、この伝搬時間と音速とに基づいて各方位における対象物までの距離の分布を計測する技術が一般に知られている。例えば、水中探査や非破壊検査、医療用診断に用いられている一般的な超音波映像分野では、圧電素子を一次元的に並べて超音波の発信と受信に共用した探触子が用いられる。このような探触子を機械的に回動させて角度走査を行い、音響インピーダンスの異なっている部分（例えば、生態の組織境界面）からのエコーにより扇型ビームの通る断面の映像を得るものがあり B モード画像と呼ばれて、広く用いられている。この B モード画像は、超音波ビームに平行な面における映像であり、いわば側面画像である。

【0003】

また、空気中において、複数の超音波受信素子をアレイ状に配列した超音波アレイセンサで反射超音波を受信し、各超音波受信素子の受信信号に対して、超音波の入射角と素子の位置関係に対応した時間だけ遅延させて演算処理することによって、任意の方位からの反射波だけを選択的に取り出す技術が知られている（特許文献 1 参照）。これによると、機械的な走査を行うことなく、電気的な信号処理のみによって方位を走査する、いわゆる電子的走査によって、超音波を反射した対象物の距離と方位、すなわち対象物の 3 次元的位置に関する情報を取得することが可能である。このような超音波アレイセンサによると、超音波ビームに垂直な面における画像（つまり前述の側面画像に対して正面画像）である距離画像を得ることができる。

【0004】

また、超音波は、レーザ光などの光と比べて周波数が低く、伝搬速度も遅いため、回路的に安価に構成できるという利点がある。このため、超音波による障害物等の物体認識センサが、レーザ光などの光を用いるセンサと同様に用いられつつある。

【特許文献 1】特開 2002 - 156451 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 や他の開示された文献において、超音波による距離画像を分解能や視野範囲を考慮して、適切に表示する表示方法が見られない。

【0006】

本発明は、上記課題を解消するものであって、超音波を用いて距離画像データを取得し、分解能と視野範囲を状況に応じて動的に変化させた画像表示を実現できる超音波画像化装置及び画像化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】

【0007】

10

20

30

40

50

上記課題を達成するために、請求項 1 の発明は、超音波発信手段と、複数の超音波受信素子を一定間隔で X 方向と Y 方向に 2 次元配列して形成した超音波アレイセンサとを備え、前方の物体からの反射超音波を前記超音波アレイセンサで受信してその物体の方位と距離を求めて距離画像を生成する超音波画像化装置であって、前記超音波受信素子の信号を増幅する信号増幅手段と、前記信号増幅手段で増幅された各信号を遅延合成及び A/D 変換して方位毎の距離を演算してメモリに記憶する遅延合成手段と、前記超音波アレイセンサの指向性と視野角度に基づいて設定した X 方向画素数と Y 方向画素数の 2 次元マップの各画素に方位を対応させて距離画像を生成する画像化手段と、を備えた超音波画像化装置である。

【0008】

10

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の超音波画像化装置において、検知されて画像化された物体の挙動を前記距離画像の時間変化に基づいて解析する画像解析手段と、前記画像解析手段で得られた結果を外部にメッセージ通知する外部通知手段と、をさらに備えたものである。

【0009】

請求項 3 の発明は、複数の超音波受信素子を一定間隔で X 方向と Y 方向に 2 次元配列して形成した超音波アレイセンサを用いて、前方の各方位における超音波反射物体の検出とその物体の距離を求めて距離画像を生成する画像化方法であって、前方からの反射超音波を受信して各方位毎に前記各超音波受信素子の信号を遅延加算するとともに超音波反射物体の距離を検出する遅延加算ステップと、前記超音波アレイセンサの指向性から X 方向と Y 方向の角度分解能を設定する角度分解能設定ステップと、前記超音波アレイセンサの中心から X 方向と Y 方向の視野角度を設定する視野角度設定ステップと、前記設定した X 方向と Y 方向の視野角度を前記 X 方向と Y 方向の角度分解能でそれぞれ割算して得た数をそれぞれ X 方向画素数、Y 方向画素数とする画素数設定ステップと、前記 X 方向画素数と Y 方向画素数からなる 2 次元マップの各画素に方位を対応させて距離画像を表示する距離画像生成ステップと、を備えた画像化方法である。

20

【0010】

請求項 4 の発明は、請求項 3 に記載の画像化方法において、前記距離画像生成ステップで、X 方向と Y 方向の画素数と同じ数の格子マップを作成し、各格子座標を X 方向と Y 方向の視野角度に対応させるものである。

30

【0011】

請求項 5 の発明は、請求項 3 又は請求項 4 に記載の画像化方法において、前記距離画像生成ステップで、物体を検知した距離に応じて各画素をグレイディングするものである。

【0012】

請求項 6 の発明は、請求項 3 に記載の画像化方法において、前記遅延加算ステップで、超音波受信素子から出力される電気信号を増幅して、各素子の信号を遅延加算した後、前記加算した信号を A/D 変換によりデジタル処理するものである。

【0013】

請求項 7 の発明は、請求項 3 に記載の画像化方法において、前記遅延加算ステップは、電気信号を増幅・加算する超音波受信素子数を増減する信号数変更ステップをさらに備えているものである。

40

【0014】

請求項 8 の発明は、請求項 3 に記載の画像化方法において、一定時間ごとに超音波受信素子によるサンプリングを繰り返して距離画像を生成し、時系列的に生成した距離画像から差分画像を求めて、検知した物体の挙動を解析する画像解析ステップをさらに備えたものである。

【0015】

請求項 9 の発明は、請求項 8 に記載の画像化方法において、前記画像解析ステップで、検知範囲にある固定物体を画像の表示から削除するものである。

【0016】

50

請求項 10 の発明は、請求項 8 に記載の画像化方法において、前記画像解析ステップで、検知対象範囲を絞って画素分解能を高くするものである。

【0017】

請求項 11 の発明は、請求項 8 に記載の画像化方法において、前記画像解析ステップで、移動物体を認識した範囲に検知対象範囲を絞って画素分解能を高くするものである。

【発明の効果】

【0018】

請求項 1 及び 2 の発明によれば、2 次元配列された超音波受信素子で受信した超音波を電気信号に変換し、その電気信号から解像度の高い 3 次元画像を生成することができる。また、検知されて画像化された映像から物体の挙動を解析して外部通知を行い、防犯や警備に用いることができる。 10

【0019】

請求項 3 乃至 5 の発明によれば、超音波アレイセンサの視野角度と距離画像を表示する格子マップとを対応させて、人間が目視した形状と同じように画像表示できる。また、距離画像を距離に応じて濃淡階層表示するので、距離画像の目視による 3 次元的な画像の認識が可能となる。

【0020】

請求項 6 の発明によれば、超音波受信素子からの信号を遅延加算した後に A/D 変換することにより、装置を小型にすることができ、また高速処理ができる。

【0021】

請求項 7 の発明によれば、画素数を減らす場合、超音波受信素子数を減らすことにより、簡便に画素数を減らすことができ、超音波による距離画像により認識する対象によって必ずしも画素数が多い方がいいという訳ではない場合に有効である。 20

【0022】

請求項 8 乃至 11 の発明によれば、画像解析ステップにより、時系列的に生成した差分画像をもとに移動物体の挙動を正確に、認識することができる。また、画像解析ステップにより、不要な画像を削除して、必要な画像のみ強調でき、移動物体の自動追尾が可能になる。また、検知対象範囲を絞ることで、特定の個所をズームすることができる。また、画像解析ステップにおいて、その出力を報知手段等に接続して、防犯用などの用途に応用することができる。 30

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の一実施形態による超音波センサについて、図面を参照して説明する。図 1 は、超音波画像化装置 10 のブロック構成を示す。超音波画像化装置 10 は、所定周波数（例えば、40 ~ 100 kHz 程度）の音波を発する音源としての超音波発信手段 1 と、複数の超音波受信素子 20 を一定間隔で X 方向と Y 方向に 2 次元配列して形成した超音波アレイセンサ 2 とを備えており、前方の物体 T からの反射超音波を超音波アレイセンサ 2 で受信してその物体の方位と距離を求めて距離画像を生成する。

【0024】

超音波画像化装置 10 は、超音波アレイセンサ 2 からの信号を増幅する増幅手段 3 と、その信号を遅延合成して記憶する遅延合成手段 4 と、記憶されたデータをもとに距離画像を生成する画像化手段 5 と、画像化手段 5 が入出力部 61 を介して外部に物体の検出結果を通知する外部通知手段と、画像表示するための画像表示手段 7 と、超音波発信手段 1 に超音波発信をさせるための波形発生器 11 と、を備えている。 40

【0025】

超音波受信素子 20 の各信号は、信号増幅手段 3 によって増幅され、遅延合成手段 4 におけるアナログ遅延合成器 41 で各信号毎に所定の遅延処理が行われた後合成され、A/D 変換器 42 によって A/D 変換を受けた後、フレームメモリ 43 に記憶される。受信された信号の遅延合成により、方位毎の検出物体の距離が演算される。

【0026】

画像化手段 5 は、前記超音波アレイセンサの指向性と視野角度に基づいて設定した X 方向画素数と Y 方向画素数の 2 次元マップの各画素に方位を対応させて距離画像を生成する。距離画像の生成は、ROM 5 2 または RAM 5 3 に記憶されたプログラムに基づいて画像化手段 5 の制御部 5 1 において行われる。

【0027】

また、画像化手段 5 には、検知されて画像化された物体の挙動を距離画像の時間変化に基づいて解析する画像解析手段 8 を備えている。画像解析手段 8 で得られた結果は、外部通知手段 6 によって外部にメッセージ通知される。

【0028】

図 2 は、超音波受信素子の断面を示す。超音波受信素子 20 は、SOI (Silicon on Insulator) 基板などのダイアフラム構成のシリコン基板上に、Pt による上下電極を有する強誘電体 PZT 膜をメンブレン部 21 に形成したものである。シリコン基板は、異方性エッチングにより凹部 22 が形成されてダイアフラム形状とされている。メンブレン部 21 に、超音波発信手段が発した圧力波 (超音波) が物体にあたって反射した波の圧力を受けると、PZT (強誘電体膜) の圧電効果により微小な電圧が発生するので、この電圧が PZT の上部と下部に設けた Pt (白金) 電極を通して外部に電圧信号波形として取り出される。このような構成の超音波受信素子 20 は、小型化及び集積化が可能であり、超音波アレイセンサに好適に用いられる。

【0029】

図 3 (a) (b) (c) は、上述の超音波受信素子 20 を組み込んだ超音波アレイセンサを示す。超音波受信素子 20 をパッケージ 25 等を用いて実装して十字形状にアレイ化したものである。この超音波アレイセンサ 2 は、1 つの素子を中心にして、X 方向に 5 素子、Y 方向に 5 素子配列して構成されている。図 3 (c) に示すように、メンブレン部 21 が望む有効開口の形状寸法により、個々の素子の視野角 α が決定される。

【0030】

図 4 は、上述の超音波アレイセンサ 2 の X 方向又は Y 方向の指向性を示す。超音波アレイセンサ 2 は、X 方向と Y 方向について対称であるため、両方向について同じ指向性が得られる。この指向性のグラフから、超音波アレイセンサ 2 の角度分解能 δ が決められる。この指向性の特性図は、横軸が走査角 ϕ であり、縦軸がセンサの相対感度である。走査角 ϕ は、超音波アレイセンサ 2 の正面方向を角度ゼロとして、例えば X 方向に電子的に受信信号を走査する場合の走査角である (電子的走査については、例えば特許文献 1 参照)。

【0031】

角度分解能 δ は、例えば、相対感度が 0.3 dB 低下する角度として定義することができる。図 4 における曲線 a は、上述の超音波アレイセンサ 2 の指向性を示し、 $\delta = 5^\circ$ と読みとることができる。なお、4 素子のときは、曲線 b から、角度分解能が 7° 程度である。アレイを構成する超音波受信素子の数を増やすことによって、角度分解能を高くすることができる。従って、予め X、Y 方向の素子数を各 9 素子として、使用状況に応じて適宜 7 素子、5 素子、3 素子と減らすことも可能である。素子数を減らす場合、遅延合成や画像化のための縁残量を減らすことができ、リアルタイム性が向上する。

【0032】

また、図 5 に示すように、超音波受信素子を 2 次元に等間隔に配置したものも用いることができる。この場合、必要な角度分解能に応じて、素子数を選択すればよい。また、距離画像形成用のデータ計測には、必ずしも図 3 に示すような十字形状配列にする必要はなく、図 5 のようなマトリックス配置やリング状のものを、そのまま用いることもできる。

【0033】

次に、X、Y 方向の超音波受信素子数が 5 素子の超音波アレイセンサを用いた場合の距離画像生成方法を説明する。ここで扱うセンサは X 方向と Y 方向で対称であるので、以下に現れるパラメータは特に断らない限り、x 方向と Y 方向において同じである。図 6 は、距離画像生成のフローを示す。まず、遅延加算ステップ (S1) で、超音波アレイ素子前方に存在する物体について、その方位と距離が求められる。

10

20

30

40

50

【0034】

続いて、視野角度設定ステップ(S2)で、X方向とY方向の視野角度 α が設定される。視野角度 α として、センサの幾何学形状で定まる最大値よりも小さな値を任意に選択することができる。例えば、特定角度範囲においてズームするときなどに、より小さな視野角度が選択される。今の場合、センサの正面から左右に $\pm 45^\circ$ 、つまり $\alpha = 90^\circ$ とされる。

【0035】

続いて、角度分解能設定ステップ(S3)で、超音波アレイセンサの指向性をもとに、X方向と、Y方向の角度分解能が決定される。今の場合、上述の図4の結果により、 $\delta = 5^\circ$ とされる。

10

【0036】

続いて、画素数設定ステップ(S4)で、上述の視野角度 α と角度分解能 δ を用いて、X方向とY方向の画素数 p が求められる。すなわち、 $p = (\alpha / \delta + 1) = (90^\circ / 5^\circ + 1)$ 、から画素数 $p = 19$ が求まる。全画素数は、 $19 \times 19 = 361$ 画素となる。

【0037】

続いて、距離画像生成ステップ(S5)で、上記の画素数の画素をX方向、Y方向に2次元的に有する2次元マップの各画素に方位を対応させて距離を表示した距離画像が得られる。距離画像の表示方法として、物体を検知した距離に応じて各画素を濃淡階層スケールによって濃淡表示(グレイティング)を用いることができる。例えば、近い物体は明るく、遠い物体は暗くする。カラー表示によって、例えば、近くを暖色にし、遠くを寒色にしてもよい。

20

【0038】

図7は、前方(Z方向)視野における2つの物体T1, T2存在を示し、図8は、その2つの物体を距離画像表示した例を示す。図7, 図8において、X方向は左右方向(水平方向)、Y方向は上下方向(鉛直方向)、Z方向は奥行き方向(前方距離)である。前方右 20° 近傍に存在する物体が超音波アレイセンサ2によって検出され、距離情報を有する3次元画像(距離画像)として図8に示されている。図8において、各角度分解能や画素数は上述の通りである。

【0039】

図9は、上述の濃淡階層スケールによる距離画像表示例を示す。図9(a)に示す通常の写真像(生画像)に対し、図9(b)では、人物像の背景の後方遠方が、図の右側に示す距離濃淡スケールに従って暗く表示されている。

30

【0040】

次に、視野角度を状況に応じて動的に変化させる例を示す。図10(a)(b)(c)は、特定角度領域にズームする場合を示している。図10(a)に示すように、検出物体が走査角 $\varphi = 30^\circ$ 付近にあり、その他の角度には物体がない(又は注目の対象とはしない)状況で、 30° 付近の物体のみをズームする方法を説明する。

【0041】

超音波画像化装置におけるズームは、角度分解能 δ を上げて行われる。従って、広い視野角に対する距離画像と、狭い視野角をズームする距離画像とを、動的に切り替えて画像化する場合には、ズームに対応する角度分解能を有する超音波アレイセンサが用いられる。すなわち、超音波アレイセンサとして、例えば、前出の図5に示されような、超音波アレイセンサによって、広い範囲の視野角の場合には、X方向、Y方向の両方に5つの超音波受信素子を用いて、また、ズームの場合には、素子数を増やして、X方向、Y方向の両方に7つの超音波受信素子を用いて画像化する。この場合、図10(c)に示すように角度分解能が $\delta = 5^\circ$ から $\delta_2 = 2^\circ$ と向上する。

40

【0042】

また、注目領域により注視するためや、演算量を減らすために、視野角度を減らすことが行われる。そこで、 $\alpha = 90^\circ$ から $\alpha_2 = 60^\circ$ と設定したとする。これらのパラメータ変更により、1方向の画素数が $p = (30^\circ / 2^\circ + 1) = 16$ であるから、全画素数

50

は、 $16 \times 16 = 256$ 画素となる。図10(c)に示されるように、ズーム時の画素数は、通常時の画素数より減っているが、視野角度が $1/3$ になっているので、認識すべき物体がズームされたことになる。

【0043】

次に、監視用途における距離画像生成について説明する。図11は監視処理のフローを示す。このフローにおいて、遅延加算ステップ(S11)から距離画像生成ステップ(S15)までは、前出の図6に示したものと同様であり、説明を省略する。距離画像生成ステップ(S15)の次に、画像解析ステップ(S16)による処理が行われる。この画像解析ステップでは、一定時間毎に、例えば1回/秒の頻度で、超音波受信素子によるサンプリングが繰り返されて、以下の処理が行われる。(1)時系列的に生成した距離画像から差分画像を求めて、検知した物体の挙動を解析する。(2)検知範囲にある固定物体を画像の表示から削除する。(3)検知対象範囲を絞って画素分解能を高くする。(4)前記画像解析ステップで、移動物体を認識した範囲に検知対象範囲を絞って画素分解能を高く(ズーム)する。本発明によると、このように、分解能と視野範囲を状況に応じて動的に変化させながら距離画像を生成、表示でき、画像解析ステップにおける出力を用いて、防犯、監視、自律移動ロボットにおける走路上の障害物検出や警告音発声などが可能となる。

10

【0044】

図12は、超音波画像化装置及び画像化方法を防犯に適用した例を示す。図12(a)に示すように、軒下に設けた超音波画像化装置10によって、監視領域における動体監視を行う。図12(b)に示すように、不審者(移動体)が現れた場合、図12(c)に示すような距離画像における時間的变化から不審者の存在が検出れる。そこで、超音波画像化装置10は、外部通知手段を用いて威嚇音を発してこれを撃退することができる。このように、上述の画像解析ステップの処理によると、物体の位置が移動している場合、ズームする視野角度を変えたりして、動きを追尾することが可能である。また、連続した画像の動きから、移動体の挙動解析から不審者等を判定することができる。

20

【0045】

図13は、距離画像における時間差分法による挙動解析例を示す。図13(a)に示すように、人物像が画像化され、図13(b)に示すように、その人物像が移動する場合、前画像と現在画像で画素間の、例えば濃淡表示された濃淡強度の差分を求めると、静止部分の画素での差分はゼロとなり、移動部分の画素では差分が非ゼロとなる。このように、画素間の時間差分法により画像表示された物体の挙動解析を行うことができる。なお、本発明は、上記構成に限られることなく種々の変形が可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明の一実施形態に係る超音波画像化装置のブロック構成図。

【図2】同上超音波画像化装置で用いられる超音波受信素子の断面図。

【図3】(a)は同上超音波画像化装置で用いられる超音波アレセンサの平面図、(b)は(a)におけるA-A断面図、(c)は(b)におけるB部詳細断面図。

【図4】同上超音波画像化装置で用いられる超音波アレセンサの指向性グラフ。

40

【図5】同上超音波画像化装置で用いられる超音波アレセンサの他の例を示す平面図。

【図6】本発明の一実施形態に係る距離画像を生成する画像化方法のフロー図。

【図7】同上画像化方法における視野角度の説明図。

【図8】同上画像化方法で得られた距離画像図。

【図9】(a)は従来の写真画像、(b)は(a)に示される情景を本発明の画像化方法により得られた距離画像。

【図10】(a)は本発明の一実施形態に係る超音波画像化装置により得られた超音波アレセンサ出力の角度分布図、(b)は(a)の出力結果に対応する視野角度変更の説明図、(c)は(b)の視野角度変更に伴うパラメータ変更図。

【図11】本発明の一実施形態に係る距離画像を生成する画像化方法の他の例を示すフロ

50

一図。

【図 1 2】(a) ~ (d) は本発明の一実施形態に係る超音波画像化装置の適用例を説明する図。

【図 1 3】本発明の一実施形態に係る画像化方法における挙動解析を説明する図。

【符号の説明】

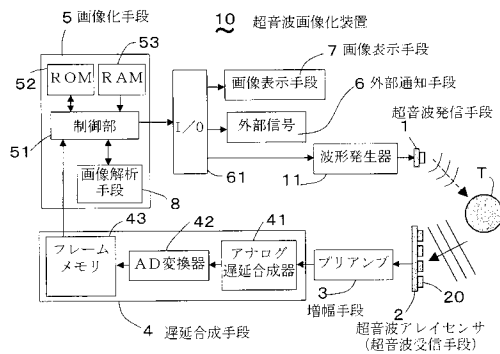
【0047】

- 1 超音波発信手段
- 2 超音波アレイセンサ
- 3 増幅手段
- 4 遅延合成手段
- 5 画像化手段
- 6 外部通知手段
- 7 画像表示手段
- 8 画像解析手段
- 10 超音波画像化装置
- 20 超音波受信素子
- $\alpha, \alpha 2$ 視野角度
- $\delta, \delta 2$ 角度分解能
- $p, p x, p y$ 画素数
- $T, T 1, T 2$ 物体

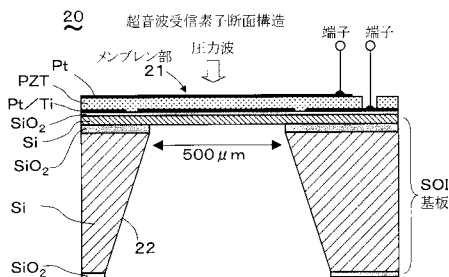
10

20

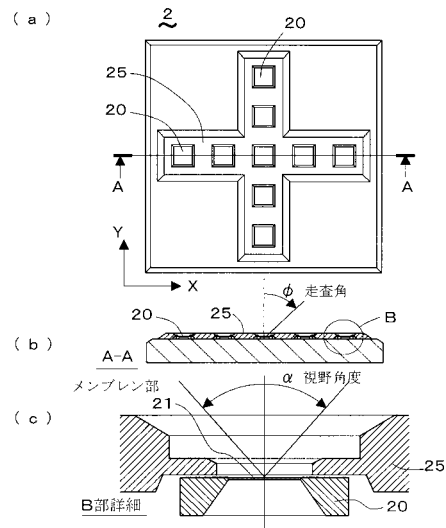
【図 1】



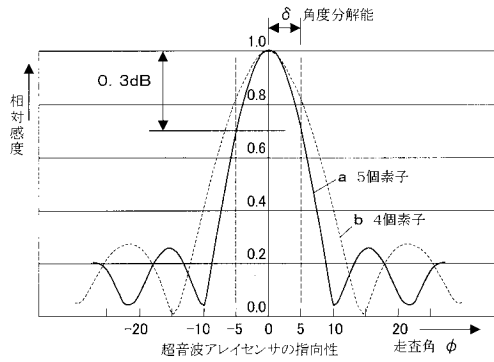
【図 2】



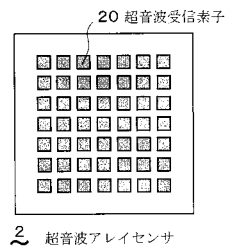
【図 3】



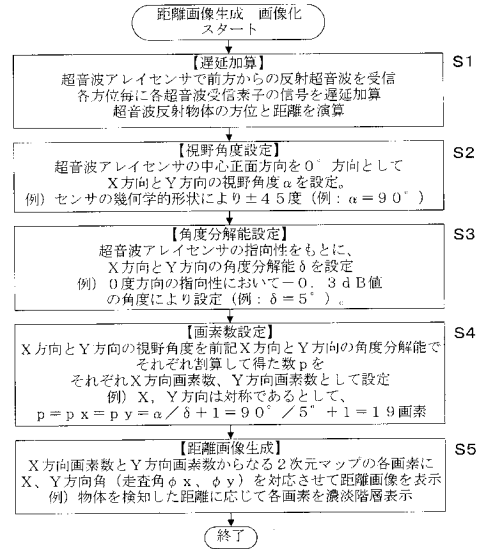
【図 4】



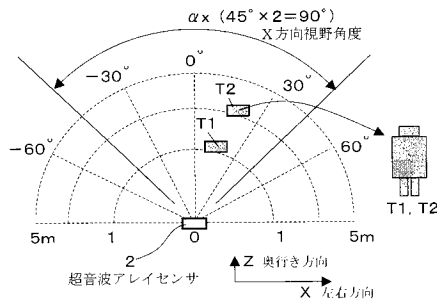
【図 5】



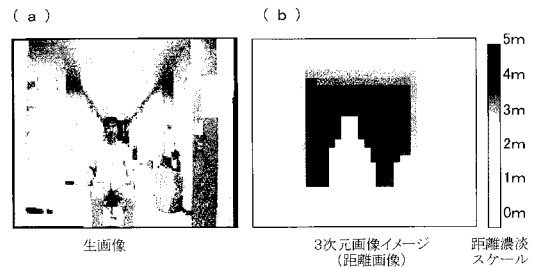
【図 6】



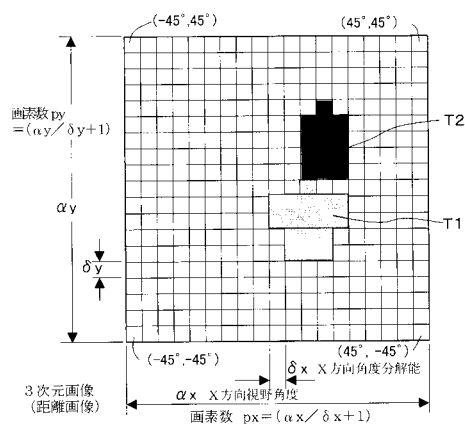
【図 7】



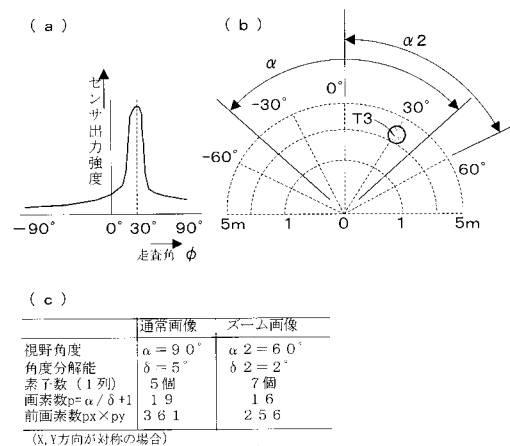
【図 9】



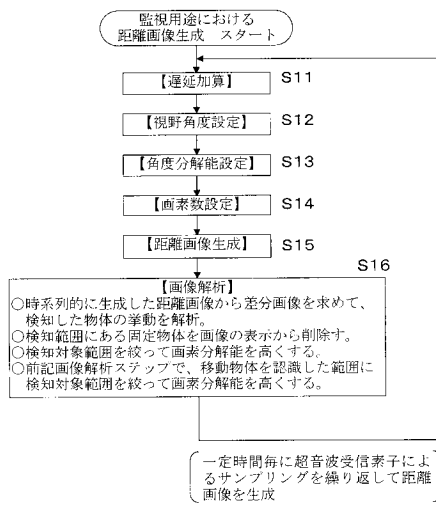
【図 8】



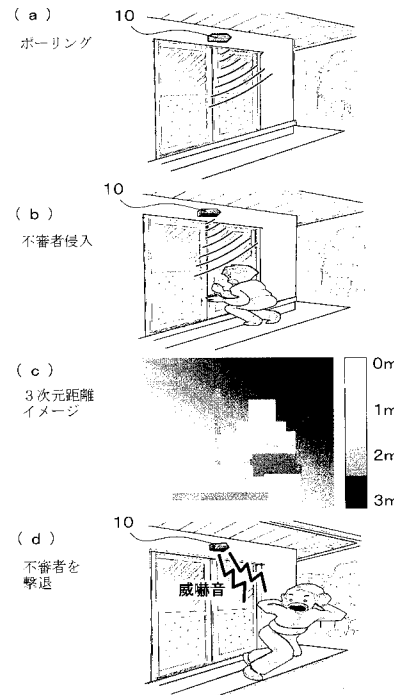
【図 10】



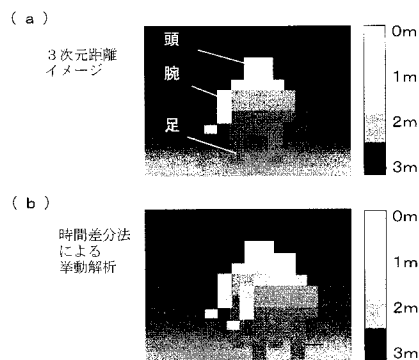
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 山中 浩

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 熊 四輩

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

F ターム(参考) 4C601 BB03 EE01 EE05 GB06 HH28 JB03 JC19

5C084 AA02 AA07 AA13 BB31 CC17 DD03 DD11 EE01 EE02 FF27

GG07 GG09 GG43 GG52 GG78 HH10 HH13

5J083 AA02 AB12 AC29 AD01 AD04 AD13 AE08 BC03 CA13 CB03

CB16 EA09 EA14

专利名称(译)	超声成像设备和成像方法		
公开(公告)号	JP2005049303A	公开(公告)日	2005-02-24
申请号	JP2003283844	申请日	2003-07-31
[标]申请(专利权)人(译)	松下电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电工株式会社		
[标]发明人	北田耕作 明渡甲志 正木康史 山中浩 熊四輩		
发明人	北田 耕作 明渡 甲志 正木 康史 山中 浩 熊 四輩		
IPC分类号	A61B8/00 G01S15/10 G01S15/89 G08B13/16 G08B13/194		
FI分类号	G01S15/89.A A61B8/00 G01S15/10 G08B13/16.A G08B13/194		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE01 4C601/EE05 4C601/GB06 4C601/HH28 4C601/JB03 4C601/JC19 5C084/AA02 5C084/AA07 5C084/AA13 5C084/BB31 5C084/CC17 5C084/DD03 5C084/DD11 5C084/EE01 5C084/EE02 5C084/FF27 5C084/GG07 5C084/GG09 5C084/GG43 5C084/GG52 5C084/GG78 5C084/HH10 5C084/HH13 5J083/AA02 5J083/AB12 5J083/AC29 5J083/AD01 5J083/AD04 5J083/AD13 5J083/AE08 5J083/BC03 5J083/CA13 5J083/CB03 5J083/CB16 5J083/EA09 5J083/EA14		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：根据超声波成像设备和成像方法的条件，实现分辨率和视野分辨率动态变化的图像显示。ZSOLUTION：超声成像装置通过使用超声阵列传感器产生距离图像，以通过使用超声阵列传感器获得前方物体的方位角和距离。在延迟添加步骤（S11）中获得方位角和距离。在视野角度设定步骤（S12）中设定视野角度 α 。在角度分辨率设定步骤（S13）中从传感器的方向性获得角度分辨率 δ 。在像素数设定步骤（S14）中，从视野角 α 和角度分辨率 δ 获得X和Y方向上的像素数（p）。在距离图像生成步骤（S15）中获得距离图像，其中通过允许方位角对应于像素数量 $p \times p$ 的每个像素来显示距离。通过检测物体的位置，跟踪要变焦的视野角度的变化和移动，动态地改变分辨率和视野范围，并且可以检测轨道上的障碍物并且可以产生警告声音。图像分析步骤（S16）。Z

