

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6280235号
(P6280235)

(45) 発行日 平成30年2月14日(2018.2.14)

(24) 登録日 平成30年1月26日(2018.1.26)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14 Z DM

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-558693 (P2016-558693)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成27年3月17日 (2015. 3. 17)		サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2017-512570 (P2017-512570A)		大韓民国・1 6 6 7 7・キョンギード・ス ウォンシ・ヨントンク・サムスンロー ・1 2 9
(43) 公表日	平成29年5月25日 (2017. 5. 25)	(74) 代理人	100107766
(86) 国際出願番号	PCT/KR2015/002549		弁理士 伊東 忠重
(87) 国際公開番号	W02015/147471	(74) 代理人	100070150
(87) 国際公開日	平成27年10月1日 (2015. 10. 1)		弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	平成28年9月23日 (2016. 9. 23)	(74) 代理人	100091214
(31) 優先権主張番号	10-2014-0035380		弁理士 大貫 進介
(32) 優先日	平成26年3月26日 (2014. 3. 26)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応的復調方法、適応的復調装置及び記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- a) 入力ラジオ周波数 (R F) データを獲得する段階と、
- b) 前記入力ラジオ周波数データを直交復調することにより、 I Q (inphase-quadrature) 信号を出力する段階と、
- c) 前記入力ラジオ周波数データに係わる有効領域を決定する段階と、
- d) 前記入力ラジオ周波数データのうち前記有効領域内に含まれるデータに基づいて、前記 I Q 信号に対する周波数の減衰を推定し、推定された周波数の減衰に相応する周波数補償を行う段階と、を含み、

前記c) 段階は、

ビームフォーミング前データ(previous beamformed data)及びビームフォーミングされたデータ(current beamformed data)に対する相互相関関係(Cross-correlatoin)を獲得するか、またはi番目のスキャンラインチャンネルデータと(i+1)番目のスキャンラインチャンネルデータとを利用して、2本の仮想走査線をビームフォーミング(beamforming)し、前記2本の仮想走査線に対する相互相関関係を獲得する段階と、

前記相互相関関係に基づいて前記有効領域を決定する段階と、を含む適応的復調方法。

【請求項 2】

前記有効領域を決定する段階は、

ビームフォーミング前データ及びビームフォーミングされたデータから、信号対ノイズ比(SNR)値を獲得する段階と、

前記信号対ノイズ比值に基づいて、前記有効領域を決定する段階と、を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の適応的復調方法。

【請求項 3】

前記 d) 段階は、

前記 I Q 信号に対する自己相関関係を獲得する段階と、

前記自己相関関係及び前記有効領域に基づいて、多項フィッティングを行う段階と、

前記多項フィッティングされた結果に基づいて、周波数シフト補償を行う段階と、を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の適応的復調方法。

【請求項 4】

入力ラジオ周波数データを獲得する入力データ獲得部と、

前記入力ラジオ周波数データを直交復調することにより、I Q (inphase-quadrature) 信号を出力する直交復調器と、

前記入力ラジオ周波数データに係わる有効領域を決定する有効領域決定部と、

前記入力ラジオ周波数データのうち前記有効領域内に含まれるデータに基づいて、前記 I Q 信号に対する周波数の減衰を推定し、推定された周波数の減衰に相応する周波数補償を行う周波数補償部と、を含み、

前記有効領域決定部は、

ビームフォーミング前データ(previous beamformed data)及びビームフォーミングされたデータ(current beamformed data)間の相互相関関係(Cross-correlation)を獲得する相互相関器(Cross-correlator)と、前記相互相関関係(Cross-correlation)に基づいて
入力ラジオ周波数データに対する多項フィッティング(Polynomial Fitting)を行う多項関数フィッティング部と、前記多項フィッティングを行った結果に基づいて前記有効領域を決定する有効領域選択部とを含むか、あるいは

前記有効領域決定部は、

i 番目のスキャンラインチャンネルデータと (i + 1) 番目のスキャンラインチャンネルデータとを利用して、2本の仮想走査線をビームフォーミング(beamforming)するビームフォーマ(beamformer)と、前記仮想走査線に基づいて相互相関関係を獲得する相互相関器(Cross-correlator)と、前記相互相関関係に基づいて多項フィッティング(Polynomial Fitting)を行う多項関数フィッティング部と、前記多項関数フィッティング部が多項フィッティングを行った結果に基づいて前記有効領域を決定する有効領域選択部とを含む、適応的復調装置。

【請求項 5】

前記有効領域決定部は、

ビームフォーミング前データ及びビームフォーミングされたデータから、信号対ノイズ比 (S N R) 値を獲得する S N R 推定部と、

前記推定された信号対ノイズ比に基づいて、多項フィッティングを行う多項関数フィッティング部と、

前記多項関数フィッティング部が多項フィッティングを行った結果に基づいて、前記有効領域を決定する有効領域選択部と、を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の適応的復調装置。

【請求項 6】

前記周波数補償部は、

前記 I Q 信号に対する自己相関関係を獲得する自己相関器と、

前記自己相関関係及び前記有効領域に基づいて、多項フィッティングを行う多項関数フィッティング部と、

前記多項フィッティングされた結果に基づいて、周波数シフト補償を行う周波数シフト補償器と、を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の適応的復調装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の適応的復調方法をコンピュータで実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、適応的復調方法及びその装置に係り、さらに詳細には、さらに正確な周波数推定を利用して、高い性能を有する適応的復調方法及びその装置に関する。

【背景技術】

【0002】

人体内部を非侵襲的に観察するために、多様な映像装置が利用される。特に、超音波映像の場合、X線を利用する他の映像に比べて安定性が高く、放射線被爆の憂慮がなくて安全であるという長所があって汎用されている。超音波診断装置は、プローブ（probe）のトランスデューサ（transducer）から生成される超音波信号を対象体に照射し、対象体から反射されたエコー信号の情報を受信し、対象体内部の部位に係わる映像を得る。特に、超音波診断装置は、対象体内部の観察、異物検出及び傷害測定などの医学的目的に使用される。

10

【0003】

超音波は、対象体（例えば、患者の身体）により、物理的特性（例えば、減衰）が変化する差が大きい。従って、対象体の特徴により、超音波映像の画質の劣化が発生する。このために、対象体の特徴と係わりなく、高画質を提供するための方法が必要である。

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一実施形態は、超音波映像の品質を高め、改善された映像を提供する方法及びその装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態による適応的復調方法は、a) 入力ラジオ周波数（RF：radio frequency）データを獲得する段階と、b) 入力ラジオ周波数データを直交復調することにより、IQ（in phase-quadrature）信号を出力する段階と、c) 入力ラジオ周波数データに係わる有効領域を決定する段階と、d) 入力ラジオ周波数データのうち有効領域内に含まれるデータに基づいて、IQ信号に対する周波数の減衰を推定し、推定された周波数の減衰に相応する周波数補償を行う段階と、を含んでもよい。

30

【発明の効果】

【0006】

一実施形態は、周波数減衰が有効に推定される領域を検出することにより、映像復元性能が高い映像復調方法及びその装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】一実施形態よって映像を復調するプロセスを図示したフローチャートである。

【図2】一実施形態による映像復調装置を図示したブロック図である。

40

【図3】一実施形態による有効領域を図示した概念図である。

【図4】一実施形態による映像復調装置を図示した構造図である。

【図5】他の一実施形態による映像復調装置を図示した構造図である。

【図6】さらに他の一実施形態による映像復調装置を図示した構造図である。

【図7】（A）及び（B）は中心周波数を推定した結果を図示したグラフである。

【図8】一実施形態による超音波映像装置を図示したブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

追加的な面（aspect）は、後述する詳細な説明の一部において説明され、詳細な説明によって、明確であり、または記載された実施形態の具現によって学習されであろう。

50

【 0 0 0 9 】

一実施形態による適応的復調方法は、a) 入力ラジオ周波数 (RF : radio frequency) データを獲得する段階と、b) 入力ラジオ周波数データを直交復調することによりIQ (inphase-quadrature) 信号を出力する段階と、c) 入力ラジオ周波数データに係わる有効領域を決定する段階と、d) 入力ラジオ周波数データのうち有効領域内に含まれるデータに基づいて、IQ信号に対する周波数の減衰を推定し、推定された周波数の減衰に相応する周波数補償を行う段階と、を含んでもよい。

【 0 0 1 0 】

また、他の一実施形態によれば、c) 段階は、入力ラジオ周波数データについての相互相関関係 (cross-correlation) を獲得する段階、及び相互相関関係に基づいて、有効領域を決定する段階を含んでもよい。

10

【 0 0 1 1 】

また、さらに他の一実施形態によれば、相互相関関係を獲得する段階は、ビームフォーミング前データ (previous beamformed data)、及びビームフォーミングされたデータ (current beamformed data) に対する相互相関関係を獲得することができる。

【 0 0 1 2 】

また、さらに他の一実施形態によれば、c) 段階は、i 番目のスキャンラインチャンネルデータと、(i + 1) 番目のスキャンラインチャンネルデータとを利用して、仮想走査線をビームフォーミング (beamforming) する段階をさらに含み、相互相関関係を獲得する段階は、ビームフォーミングされたデータに係わる相互相関関係を獲得することを特徴とする。

20

【 0 0 1 3 】

また、さらに他の一実施形態によれば、有効領域を決定する段階は、ビームフォーミング前データ及びビームフォーミングされたデータから、信号対ノイズ比 (SNR : signal to noise ratio) 値を獲得する段階、及び信号対ノイズ比値に基づいて、有効領域を決定する段階を含んでもよい。

【 0 0 1 4 】

また、さらに他の一実施形態によれば、d) 段階は、前記IQ信号に対する自己相関関係 (auto-correlation) を獲得する段階と、自己相関関係及び有効領域に基づいて、多項フィッティング (polynomial fitting) を行う段階と、多項フィッティングされた結果に基づいて、周波数シフト補償 (frequency shift compensation) を行う段階を含んでもよい。

30

【 0 0 1 5 】

一実施形態による適応的復調装置は、入力ラジオ周波数データを獲得する入力データ獲得部と、入力ラジオ周波数データを直交復調することにより、IQ信号を出力する直交復調器と、入力ラジオ周波数データに係わる有効領域を決定する有効領域決定部と、入力ラジオ周波数データのうち有効領域内に含まれるデータに基づいて、IQ信号に対する周波数の減衰を推定し、推定された周波数の減衰に相応する周波数補償を行う周波数補償部と、を含んでもよい。

【 0 0 1 6 】

また、他の一実施形態によれば、有効領域決定部は、入力ラジオ周波数データについての相互相関関係を獲得する相互相関器と、相互相関関係に基づいて、入力ラジオ周波数データに係わる多項フィッティングを行う多項関数フィッティング部と、多項フィッティングを行った結果に基づいて、有効領域を決定する有効領域選択部と、を含んでもよい。

40

【 0 0 1 7 】

また、さらに他の一実施形態によれば、相互相関器は、ビームフォーミング前データと、ビームフォーミングされたデータとの相互相関関係を獲得することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

また、さらに他の一実施形態によれば、有効領域決定部は、i 番目のスキャンラインチャンネルデータと、(i + 1) 番目のスキャンラインチャンネルデータとを利用して、2本の

50

仮想走査線をビームフォーミングするビームフォーマ（beamformer）と、仮想走査線に基づいて、相互相関関係を獲得する相互相関器と、相互相関関係に基づいて、多項フィッティングを行う多項関数フィッティング部と、前記多項関数フィッティング部が多項フィッティングを行った結果に基づいて、有効領域を決定する有効領域選択部と、を含んでもよい。

【0019】

また、さらに他の一実施形態によれば、有効領域決定部は、ビームフォーミング前データ及びビームフォーミングされたデータから、信号対ノイズ比（SNR）値を獲得するSNR推定部と、推定された信号対ノイズ比に基づいて、多項フィッティングを行う多項関数フィッティング部と、多項関数フィッティング部が多項フィッティングを行った結果に基づいて、有効領域を決定する有効領域選択部と、を含んでもよい。

10

【0020】

また、さらに他の一実施形態によれば、周波数補償部は、I Q信号に対する自己相関関係を獲得する自己相関器（auto-correlator）と、自己相関関係及び有効領域に基づいて、多項フィッティングを行う多項関数フィッティング部と、多項フィッティングされた結果に基づいて、周波数シフト補償（frequency shift compensation）を行う周波数シフト補償器（frequency shift compensator）と、を含んでもよい。

【0021】

一実施形態によるコンピュータで読み取り可能な記録媒体は、前述の方法をコンピュータで実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

20

【0022】

実施形態に参照符号が付され、該実施形態は、添付された図面によって図示され、明細書全体にわたって同一参照符号は、同一構成要素を指す。かような点において、該実施形態は、多様な形態を有し、ここで説明する詳細な説明によって制限されて解釈されるものではない。従って、該実施形態は、以下において、単に図面を参照する詳細な説明の一面についての説明のために記述されるのである。

【0023】

以下では、添付図面を参照し、本発明が属する技術分野で当業者が容易に実施することができるように、本発明の実施形態について詳細に説明する。しかし、本発明は、さまざまに異なる形態に具現され、ここで説明する実施形態に限定されるものではない。そして、図面において本発明の明確な説明のために、説明と係わりの内部分は省略し、明細書全体を通じて、類似部分については、類似の図面符号を付した。

30

【0024】

本発明で使用される用語は、本発明での機能を考慮しながら、可能な限り現在汎用される一般的な用語を選択したが、それは、当分野の当業者の意図、判例、あるいは新たな技術の出現などによって異なる。また、特定の場合は、出願人が任意に選定した用語もあり、その場合、当該発明の説明部分において、詳細にその意味を記載する。従って、本発明で使用される用語は、単純な用語の名称ではない、その用語が有する意味と、本発明の全般にわたる内容とを基に定義されなければならない。

【0025】

明細書全体において、ある部分が他の部分と「連結」されているとするとき、それは、「直接連結」されている場合だけでなく、その中間に他の素子を挟んで、「電氣的に連結」されている場合も含む。また、ある部分がある構成要素を「含む」とするとき、それは、特別に反対となる記載がない限り、他の構成要素を除くものではなく、他の構成要素をさらに含んでもよいということを意味する。

40

【0026】

明細書全体において、ある部分がある構成要素を「含む」とするとき、それは、特別に反対になる記載がない限り、他の構成要素を除くものではなく、他の構成要素をさらに含んでもよいということを意味する。また、明細書に記載された「...部」、「...モジュール」のような用語は、少なくとも1つの機能や動作を処理する単位を意味し、それは、ハー

50

ドウェアまたはソフトウェアによって具現されるか、あるいはハードウェアとソフトウェアとの結合によっても具現されるのである。

【0027】

明細書全体において「超音波映像」とは、超音波を利用して獲得された対象体 (object) に係わる映像を意味する。また、該対象体は、人または動物、あるいは人または動物の一部を含んでもよい。例えば、該対象体は、肝臓、心臓、子宮、脳、乳房、腹部などの臓器、または血管を含んでもよい。また、該対象体は、ファントム (phantom) を含んでもよく、該ファントムは、生物のそれらのところと非常に類似した密度、実効原子番号及び体積を有する物質を意味する。

【0028】

また、明細書全体において「ユーザ」は、医療専門家であって、医師、看護婦、臨床病理士、医療映像専門家にもなり、医療装置を修理する技術者にもなるが、それらに限定されるものではない。

【0029】

また、明細書全体において「有効領域 (valid region)」は、映像復調装置の周波数推定が有効な領域を示す。また、超音波は、対象体の深さ (depth) が深くなるほど、周波数の減衰が起こる。周波数推定は、減衰された周波数を補償 (compensation) するために、周波数の減衰を推定することを意味する。

【0030】

明細書全体において、以下に添付された図面を参照し、本発明について詳細に説明する。

【0031】

図1は、一実施形態によって、映像を復調するプロセスを図示したフローチャートである。

【0032】

まず、映像復調装置は、入力ラジオ周波数 (RF) データを獲得することができる (S1110)。ここで、入力ラジオ周波数データは、超音波診断装置から送信された超音波信号のエコー信号に基づいて獲得されたデータでもある。

【0033】

その後、該映像復調装置は、入力ラジオ周波数データを復調することができる (S1120)。ここで、該映像復調装置は、入力ラジオ周波数データを直交復調 (quadrature demodulation) する。該映像復調装置は、入力ラジオ周波数データを復調した結果として、IQ (inphase-quadrature) 信号を出力することができる。

【0034】

図3に図示されているように、獲得される入力ラジオ周波数データは、深さが深くなるほど周波数の減衰が起こる。該深さは、対象体の表面から内部への距離を意味する。該映像復調装置は、深さによる減衰を補償するために、中心周波数を推定することができる (S1130)。しかし、境界深さ (boundary depth) 3000以上にある場合、深さが深くなるにつれ、該映像復調装置によって推定される中心周波数がむしろ高くなる現象が発生する。すなわち、映像の深さが有効領域3010の範囲を外れ、境界深さ3000以上にある場合、非有効領域3020に含まれたデータが含まれ、周波数推定効率が低くなる。

【0035】

従って、該映像復調装置は、入力ラジオ周波数データに係わる有効領域を決定することができる (S1125)。有効領域を決定する方法は、多様に具現される。

【0036】

一実施形態によれば、S1125段階において、該映像復調装置は、入力ラジオ周波数データについての相互相関関係を獲得することができる。ここで、相関関係値は、ビームフォーミング前データと、ビームフォーミングされたデータとの相互相関関係値でもある。該映像復調装置は、相互相関関係に基づいて、有効領域を決定することができる。すな

10

20

30

40

50

わち、該映像復調装置は、相互相関係数の値が、臨界値以上である領域を有効領域と決定することができる。該臨界値は、実験的な統計値を活用して設定される。

【0037】

また、他の一実施形態によれば、S1125段階において、該映像復調装置は、 i 番目のスキャンラインチャンネルデータと、 $(i+1)$ 番目のスキャンラインチャンネルデータとを利用して、仮想走査線をビームフォーミングすることができる。該映像復調装置は、ビームフォーミングされた仮想走査線についての相互相関係を獲得することができる。該映像復調装置は、相互相関係数に基づいて、有効領域を決定することができる。すなわち、該映像復調装置は、相互相関係数の値が臨界値以上である領域を、有効領域と決定することができる。該臨界値は、実験的な統計値を活用して設定される。

10

【0038】

また、さらに他の一実施形態によれば、S1125段階において、該映像復調装置は、ビームフォーミング前データ及びビームフォーミングされたデータから、信号対ノイズ比(SNR)値を獲得することができる。該映像復調装置は、該信号対ノイズ比が臨界値以上である領域を有効領域と決定することができる。該臨界値は、実験的な統計値を活用して設定される。

【0039】

有効領域を決定する具体的な実施形態については、図4ないし図6において、さらに詳細に説明する。

【0040】

該映像復調装置は、S1130段階において、決定された有効領域に限って、周波数推定を行うことができる。すなわち、該映像復調装置は、IQ信号から自己相関を行い、決定された有効領域及び自己相関を実行した結果に基づいて、多項フィッティングを行うことができる。

20

【0041】

その後、該映像復調装置は、S1130段階において、推定された周波数の減衰を補償することができる(S1135)。すなわち、S1130段階において、推定された周波数に基づいて、映像復調装置は、IQ信号に対して周波数シフト補償(frequency shift compensation)を行うことができる。

【0042】

図2は、一実施形態による映像復調装置を図示したブロック図である。

30

【0043】

一実施形態による映像復調装置2000は、有効領域を推定する有効領域推定部2220、入力ラジオ周波数(RF)データ2210を復調する直交復調器2230、及びIQ信号に対する周波数の減衰を推定し、推定された周波数の減衰に相応する周波数補償を行う周波数補償部2240を含んでもよい。

【0044】

直交復調器2230は、入力ラジオ周波数データ2210を復調することができる。ここで、直交復調器2230は、入力ラジオ周波数データを直交復調することができる直交復調器2230は、入力ラジオ周波数データを復調した結果として、IQ信号を出力することができる。

40

【0045】

図3に図示されているように、獲得される入力ラジオ周波数データは、深さが深くなるほど周波数の減衰が起こる。深さは、対象体の表面から内部への距離を意味する。周波数補償部2240は、深さによる減衰を補償するために、中心周波数を推定することができる。境界深さ(boundary depth)3000以上になる場合、深さが深くなるにつれ、推定される中心周波数がむしろ高くなる現象が発生する。すなわち、映像の深さが有効領域3010の範囲を外れ、境界深さ3000以上になる場合、非有効領域3020に含まれたデータが周波数推定の対象に含まれ、周波数推定の効率が低くなる。

【0046】

50

従って、有効領域推定部 2220 は、入力ラジオ周波数データ 2210 に対する有効領域を決定することができる。有効領域を決定する方法は、多様に具現される。

【0047】

一実施形態によれば、有効領域推定部 2220 は、入力ラジオ周波数データ 2210 についての相関関係を獲得することができる。ここで、該相関関係は、ビームフォーミング前データと、ビームフォーミングされたデータとの相互相関関係でもある。該映像復調装置は、相互相関関係値に基づいて、有効領域を決定することができる。すなわち、有効領域推定部 2220 は、相互相関関係値が臨界値以上である領域を有効領域と決定することができる。該臨界値は、実験的な統計値を活用して設定される。

【0048】

また、他の一実施形態によれば、有効領域推定部 2220 は、 i 番目のスキャンラインチャンネルデータと、 $(i + 1)$ 番目のスキャンラインチャンネルデータとを利用して、仮想走査線をビームフォーミングすることができる。有効領域推定部 2220 は、ビームフォーミングされた仮想走査線についての相互相関関係を獲得することができる。有効領域推定部 2220 は、相互相関関係の値に基づいて、有効領域を決定することができる。すなわち、有効領域推定部 2220 は、相互相関関係の値が臨界値以上の領域を有効領域と決定することができる。該臨界値は、実験的な統計値を活用して設定される。

【0049】

また、さらに他の一実施形態によれば、有効領域推定部 2220 は、ビームフォーミング前データ及びビームフォーミングされたデータから、信号対ノイズ比 (SNR) 値を獲得することができる。有効領域推定部 2220 は、信号対ノイズ比が臨界値以上である領域を有効領域と決定することができる。該臨界値は、実験的な統計値を活用して設定される。

【0050】

有効領域を決定する具体的な実施形態は、図 4 ないし図 6 において、さらに詳細に説明する。

【0051】

周波数補償部 2240 は、周波数推定部 (図示せず) 及び周波数シフト補償器 (図示せず) を含んでもよい。周波数推定部 (図示せず) は、有効領域決定部 2220 によって決定された有効領域に限って、周波数推定を行うことができる。周波数推定部 (図示せず) は、自己相関器 (図示せず) 及び多項関数フィッティング部 (図示せず) を含んでもよい。自己相関器 (図示せず) は、直交復調器 2230 から出力された I Q 信号に基づいて、自己相関関係を獲得することができる。多項関数フィッティング部 (図示せず) は、自己相関関係及び有効領域に基づいて、多項フィッティングを行うこともできる。周波数シフト補償器 (図示せず) は、多項フィッティングされた結果に基づいて、周波数シフト補償を行うことができる。周波数補償部は、I Q 信号に対する周波数補償を行うことにより、出力データ 2250 を出力することができる。

【0052】

図 3 は、一実施形態による有効領域を図示した概念図である。図 3 に図示されているように、本来の信号 (original signal) は、周波数が w_0 でもある。しかし、深さが深くなるにつれ、周波数が w_0 よりだんだんと小さくなる。該映像復調装置は、境界深さ 3000 以下の深さを有する有効領域 3010 内で減衰された周波数を有効に推定することができる。しかし、境界深さ 3000 より深い深さを有する非有効領域 3020 については、映像復調装置が正確な周波数推定を行い難い。

【0053】

図 4 は、一実施形態による映像復調装置を図示した構造図である。

【0054】

一実施形態による映像復調装置は、有効領域決定部 2220 - 1、直交復調器 2230 - 1 及び周波数補償部 2240 - 1 を含んでもよい。

【0055】

10

20

30

40

50

該映像復調装置は、入力ラジオ周波数データ 2 2 1 0 - 1 を獲得することができる。直交復調器 2 2 3 0 - 1 は、現在のビームフォーミングされたデータ $x(n)$ を直交復調することにより、I Q 信号を出力することができる。

【 0 0 5 6 】

また、有効領域決定部 2 2 2 0 - 1 は、相互相関器、多項関数フィッティング部及び有効領域選択部を含んでもよい。該相互相関器は、ビームフォーミング前データと、ビームフォーミングされたデータとの相互相関関係を獲得することができる。該多項関数フィッティング部は、相互相関関係に基づいて、入力ラジオ周波数データに係わる多項フィッティングを行うことができる。その後、該有効領域選択部は、相互相関関係に基づいて、有効領域を決定することができる。例えば、該有効領域選択部は、相互相関関係値が臨界値以上である領域を有効領域として選択することができる。該臨界値は、実験的な統計値を活用して設定される。有効領域決定部 2 2 2 0 - 1 は、決定された有効領域に係わる情報を、周波数補償器 2 2 4 0 - 1 に提供することができる。

10

【 0 0 5 7 】

周波数補償部 2 2 4 0 - 1 は、周波数推定部 (frequency estimator) 及び周波数シフト補償器を含んでもよい。周波数推定部は、自己相関関係を獲得する自己相関器、及び多項フィッティングを行う多項関数フィッティング部を含んでもよい。多項関数フィッティング部は、自己相関関係及び有効領域情報に基づいて、周波数を推定することができる。該周波数推定部は、推定された周波数に基づいて、 w を周波数シフト補償部に提供することができる。

20

【 0 0 5 8 】

該周波数シフト補償部は、 w に基づいて、I Q 信号の周波数を補正し、低域通過フィルタを通過させることにより、有効領域に基づいて、周波数が補償された出力データ 2 2 5 0 - 1 を出力することができる。

【 0 0 5 9 】

図 5 は、他の一実施形態による映像復調装置を図示した構造図である。

【 0 0 6 0 】

一実施形態による映像復調装置は、有効領域決定部 2 2 2 0 - 2、直交復調器 2 2 3 0 - 2 及び周波数補償部 2 2 4 0 - 2 を含んでもよい。

【 0 0 6 1 】

該映像復調装置は、入力ラジオ周波数データ 2 2 1 0 - 2 を獲得することができる。直交復調器 2 2 3 0 - 2 は、現在のビームフォーミングされたデータ $x(n)$ を直交復調することにより、I Q 信号を出力することができる。

30

【 0 0 6 2 】

また、有効領域決定部 2 2 2 0 - 2 は、信号対ノイズ比 (SNR) を推定する SNR 推定部、多項関数フィッティング部及び有効領域選択部を含んでもよい。該 SNR 推定部は、あらかじめ測定したノイズ値を利用するか、あるいは現在映像で推定されたノイズ値を利用して、信号対ノイズ比を推定することができる。例えば、SNR 推定部は、ビームフォーミング前データ及びビームフォーミングされたデータから、信号対ノイズ比 (SNR) 値を獲得することができる。

40

【 0 0 6 3 】

該多項関数フィッティング部は、該信号対ノイズ比値に基づいて、多項フィッティングを行うことができる。その後、該有効領域選択部は、該信号対ノイズ比値に基づいて、有効領域を決定することができる。例えば、該有効領域選択部は、該信号対ノイズ比が臨界値以上である領域を有効領域として選択することができる。該臨界値は、実験的な統計値を活用して設定される。有効領域決定部 2 2 2 0 - 2 は、決定された有効領域に係わる情報を周波数補償器 2 2 4 0 - 2 に提供することができる。

【 0 0 6 4 】

周波数補償部 2 2 4 0 - 2 は、周波数推定部及び周波数シフト補償器を含んでもよい。該周波数推定部は、自己相関関係を獲得する自己相関器及び多項フィッティングを行う多

50

項関数フィッティング部を含んでもよい。該多項関数フィッティング部は、自己相関関係及び有効領域情報に基づいて、周波数を推定することができる。該周波数推定部は、推定された周波数に基づいて、 w を周波数シフト補償部に提供することができる。

【0065】

該周波数シフト補償部は、 w に基づいて、I Q信号の周波数を補正し、低域通過フィルタを通過させることにより、有効領域に基づいて、周波数が補償された出力データ2250-2を出力することができる。

【0066】

図6は、さらに他の一実施形態による映像復調装置を図示した構造図である。

【0067】

一実施形態による映像復調装置は、有効領域決定部2220-3、直交復調器2230-3及び周波数補償部2240-3を含んでもよい。

【0068】

該映像復調装置は、入力ラジオ周波数データ2210-3を獲得することができる。直交復調器2230-3は、現在のビームフォーミングされたデータ $x(n)$ を直交復調することにより、I Q信号を出力することができる。

【0069】

また、有効領域決定部2220-3は、ビームフォーマ(beamformer)、相互相関器、多項関数フィッティング部及び有効領域選択部を含んでもよい。該ビームフォーマは、 i 番目のスキャンラインチャンネルデータと、 $(i+1)$ 番目のスキャンラインチャンネルデータとを利用して、2本の仮想走査線をビームフォーミングすることができる。該相互相関器は、ビームフォーミングされたデータに基づいて、相互相関関係を獲得することができる。

【0070】

図7の(A)及び(B)は、中心周波数を推定した結果を図示したグラフである。

【0071】

図7の(A)及び(B)を参照すれば、深さが減少するにつれ、推定された周波数が減少する傾向を示す。しかし、深さが約3500を超えてからは、むしろ周波数が増大すると推定される。従って、全ての深さに対して周波数を推定した結果を利用すれば、図7の(A)に図示されているように、最終的に獲得される周波数が、実際周波数の減衰とは一致しない。

【0072】

しかし、本発明によれば、深さが0から約3500までである領域を有効領域と決定することができる。該有効領域に対する周波数推定の結果のみを利用することにより、最終的に獲得される周波数が、実際周波数の減衰とさらに類似したものとすることができる。

【0073】

図8は、一実施形態と係わる超音波診断装置1000の構成を図示したブロック図である。図8を参照すれば、一実施形態の一超音波診断装置1000は、プローブ20、超音波送受信部100、映像処理部200、通信部300、ディスプレイ300、メモリ400、入力デバイス500及び制御部600を含んでもよく、前述の多くの構成は、バス700を介して互いに連結されている。

【0074】

超音波診断装置1000は、カート型だけではなく、携帯型としても具現される。携帯型超音波診断装置の例としては、パックスビューア(PACS viewer)、スマートフォン(smartphone)、ラップトップコンピュータ、PDA(personal digital assistant)、タブレットPC(personal computer)などがあるが、それらに制限されない。

【0075】

プローブ20は、超音波送受信部100から印加された駆動信号(driving signal)によって、対象体10に超音波信号を送出し、対象体10から反射されたエコー信号を受信する。プローブ20は、複数のトランスデューサを含み、複数のトランスデューサは、

10

20

30

40

50

伝達される電気的信号によって振動し、音響エネルギーである超音波を発生させる。また、プローブ20は、超音波診断装置1000の本体と、有線または無線で連結され、超音波診断装置1000は、具現形態によって、複数個のプローブ20を具備することができる。

【0076】

送信部110は、プローブ20に駆動信号を供給し、パルス生成部112、送信遅延部114及びパルサ116を含む。パルス生成部112は、所定のパルス反復周波数(PRF: pulse repetition frequency)による送信超音波を形成するためのパルスを生成し、送信遅延部114は、送信指向性(transmission directionality)を決定するための遅延時間をパルスに適用する。該遅延時間が適用されたそれぞれのパルスは、プローブ20に含まれた複数の圧電振動子(piezoelectric vibrators)にそれぞれ対応する。パルサ116は、遅延時間が適用されたそれぞれのパルスに対応するタイミングで、プローブ20に駆動信号(または、駆動パルス(driving pulse))を印加する。

10

【0077】

受信部120は、プローブ20から受信されるエコー信号を処理して超音波データを生成し、増幅器122、ADC(analog digital converter)124、受信遅延部126及び合算部128を含んでもよい。増幅器122は、エコー信号を各チャンネルごとに増幅し、ADC124は、増幅されたエコー信号をアナログ・デジタル変換する。受信遅延部126は、受信指向性(reception directionality)を決定するための遅延時間をデジタル変換されたエコー信号に適用し、合算部128は、受信遅延部166によって処理されたエコー信号を合算することにより、超音波データを生成する。一方、受信部120は、その具現形態によって、増幅器122を含まないこともある。すなわち、プローブ20の感度が向上したり、ADC124の処理ビット数が向上したりする場合、増幅器122は、省略されてもよい。

20

【0078】

映像処理部200は、超音波送受信部100で生成された超音波データに係わる走査変換(scan conversion)過程を介して超音波映像を生成し、ディスプレイする。一方、超音波映像は、Aモード(amplitude mode)、Bモード(brightness mode)及びMモード(motion mode)で対象体をスキャンし、獲得されたグレイスケール(gray scale)の映像だけではなく、ドップラ効果(doppler effect)を利用して、動く対象体を表現するドップラ映像を含んでもよい。ドップラ映像は、血液の流れを示す血流ドップラ映像(または、カラードップラ映像ともいう)、組織の動きを示すティッシュペーパードップラ映像、及び対象体の移動速度を波形で表示するスペクトルドップラ映像を含んでもよい。一実施形態によれば、映像処理部200は、映像復調装置を含んでもよい。

30

【0079】

Bモード処理部212は、超音波データから、Bモード成分を抽出して処理する。映像生成部220は、Bモード処理部212によって抽出されたBモード成分に基づいて、信号の強度が輝度(brightness)で表現される超音波映像を生成することができる。

【0080】

同様に、ドップラ処理部214は、超音波データからドップラ成分を抽出し、映像生成部220は、抽出されたドップラ成分に基づいて、対象体の動きを、カラーまたは波形で表現するドップラ映像を生成することができる。

40

【0081】

一実施形態の一映像生成部220は、ボリュームデータに係わるボリュームレンダリング過程を経て、三次元超音波映像を生成することができ、圧力による対象体10の変形程度を映像化した弾性映像を生成することもできる。さらに、映像生成部220は、超音波映像上に、さまざまな付加情報を、テキスト、グラフィックで表現することもできる。一方、生成された超音波映像は、メモリ400に保存される。

【0082】

ディスプレイ部230は、生成された超音波映像を表示出力する。ディスプレイ部23

50

0 は、超音波映像だけでなく、超音波診断装置 1 0 0 0 で処理される多様な情報を、G U I (graphic user interface) を介して画面上に表示出力することができる。一方、超音波診断装置 1 0 0 0 は、具現形態によって、2 以上のディスプレイ部 2 3 0 を含んでもよい。

【 0 0 8 3 】

通信部 3 0 0 は、有線または無線でネットワーク 3 0 と連結され、外部デバイスやサーバと通信する。通信部 3 0 0 は、医療映像情報システム (P A C S : picture archiving and communication system) を介して連結された病院サーバや、病院内の他の医療装置とデータを送受信することができる。また、通信部 3 0 0 は、医療用デジタル映像及び通信 (D I C O M : digital imaging and communications in medicine) 標準によ

10

【 0 0 8 4 】

通信部 3 0 0 は、ネットワーク 3 0 を介して、対象体 1 0 の超音波映像、超音波データ、ドップラデータなど対象体の診断と係わるデータを送受信することができる。C T、M R I、X - r a y のような他の医療装置で撮影した医療映像も送受信することができる。さらに、通信部 3 0 0 は、サーバから患者の診断履歴や治療日程などに係わる情報を受信し、対象体 1 0 の診断に活用することもできる。さらに、通信部 3 0 0 は、病院内のサーバや医療装置だけではなく、医師や患者の携帯用端末とデータ通信を行うこともできる。

【 0 0 8 5 】

通信部 3 0 0 は、有線または無線でネットワーク 3 0 と連結され、サーバ 3 2、医療装置 3 4、または携帯用端末 3 6 とデータを送受信することができる。通信部 3 0 0 は、外部デバイスと通信を可能にする 1 以上の構成要素を含んでもよく、例えば、近距離通信モジュール 3 1 0、有線通信モジュール 3 2 0 及び移動通信モジュール 3 3 0 を含んでもよい。

20

【 0 0 8 6 】

近距離通信モジュール 3 1 0 は、所定距離以内の近距離通信のためのモジュールを意味する。本発明の一実施形態による近距離通信技術には、無線 L A N (local area network)、W i - F i (wireless fidelity)、ブルートゥース (登録商標 (Bluetooth))、ジグビー (Zigbee)、W F D (W i - F i direct)、U W B (ultra wideband)、赤外線通信 (I r D A : infrared data association)、B L E (Bluetooth low energy)、N F C (near field communication) などがあるが、それらに限定されるのではない。

30

【 0 0 8 7 】

有線通信モジュール 3 2 0 は、電気的信号または光信号を利用した通信のためのモジュールを意味し、一実施形態の 1 つの有線通信技術には、ペアケーブル (pair cable)、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、イーサネット (登録商標 (Ethernet)) ケーブルなどが含まれてもよい。

【 0 0 8 8 】

移動通信モジュール 3 3 0 は、移動通信網上で、基地局、外部端末、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信する。ここで、該無線信号は、音声コール信号、画像通話コール信号、または文字 / マルチメディアメッセージ送受信による多様な形態のデータを含んでもよい。

40

【 0 0 8 9 】

メモリ 4 0 0 は、超音波診断装置 1 0 0 0 で処理されるさまざまな情報を保存する。例えば、メモリ 4 0 0 は、入出力される超音波データ、超音波映像など対象体の診断に係わる医療データを保存することができ、超音波診断装置 1 0 0 0 内で遂行されるアルゴリズムやプログラムを保存することもできる。

【 0 0 9 0 】

メモリ 4 0 0 は、フラッシュメモリ、ハードディスク、E E P R O M (electrically erasable and programmable read only memory) などさまざまな種類の記録媒体に

50

よって具現される。また、超音波診断装置 1000 は、ウェブ上で、メモリ 400 の保存機能を遂行するウェブストレージまたはクラウドサーバを運用することもできる。

【0091】

入力デバイス 500 は、ユーザから、超音波診断装置 1000 を制御するためのデータを入力される手段を意味する。入力デバイス 500 は、キーパッド、マウス、タッチパネル、タッチスクリーン、トラックボール、ジョグスイッチなどハードウェア構成を含んでもよいが、それらに限定されるものではなく、心電図測定モジュール、呼吸測定モジュール、音声認識センサ、ジェスチャ認識センサ、指紋認識センサ、虹彩認識センサ、深さセンサ、距離センサなど多様な入力手段をさらにも含んでもよい。

【0092】

制御部 600 は、超音波診断装置 1000 の動作を全般的に制御する。すなわち、制御部 600 は、図 1 に図示されたプローブ 20、超音波送受信部 100、映像処理部 200、通信部 300、メモリ 400 及び入力デバイス 500 の間の動作を制御することができる。

【0093】

プローブ 20、超音波送受信部 100、映像処理部 200、通信部 300、メモリ 400、入力デバイス 500 及び制御部 600 のうち一部または全部は、ソフトウェアモジュールによって動作することができるが、それに制限されるものではなく、前述の構成のうち一部がハードウェアによっても動作する。また、超音波送受信部 100、映像処理部 200 及び通信部 300 のうち少なくとも一部は、制御部 600 に含まれてもよいが、かような具現形態に制限されるものではない。

【0094】

本発明の一実施形態は、コンピュータによって実行されるプログラムモジュールのような、コンピュータによって実行可能な命令語を含む記録媒体の形態でも具現される。コンピュータ判読可能媒体は、コンピュータによってアクセスされる任意の可用媒体でもあり、RAM (random access memory) のような揮発性媒体、及び ROM (read only memory) のような不揮発性媒体、並びに分離型媒体及び非分離型媒体をいずれも含む。また、コンピュータ判読可能媒体は、コンピュータ記録媒体及び通信媒体をいずれも含んでもよい。該コンピュータ記録媒体は、コンピュータ判読可能命令語、データ構造、プログラムモジュールまたはその他データのような情報保存のための任意の方法または技術によって具現された揮発性及び不揮発性、並びに分離型及び非分離型の媒体をいずれも含む。該通信媒体は、典型的には、コンピュータ判読可能命令語、データ構造、プログラムモジュール、または搬送波のような変調されたデータ信号のその他データ、またはその他伝送メカニズムを含み、任意の情報伝達媒体を含む。例えば、コンピュータ記録媒体は、ROM、RAM、フラッシュメモリ、CD (compact disc)、DVD (digital versatile disc)、磁気ディスクまたは磁気テープなどによっても具現される。

【0095】

前述の本発明の説明は例示のためのものであり、本発明が属する技術分野の当業者であるならば、本発明の技術的思想や必須な特徴を変更せずとも、他の具体的な形態に容易に変形が可能であるということを理解することができるであろう。従って、以上で記述した実施形態は、全ての面で例示的なものであり、限定的ではないということが理解しなければならない。例えば、単一型として説明されている各構成要素は、分散されて実施されもし、同様に、分散されていると説明されている構成要素も、結合された形態にも実施される。

【0096】

本発明の範囲は、前述の説明よりは、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲の意味、範囲及びその均等概念から導き出される全ての変更、または変形された形態が、本発明の範囲に含まれるものであると解釈されなければならない。

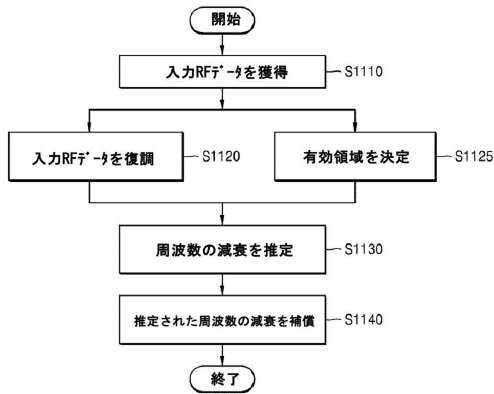
10

20

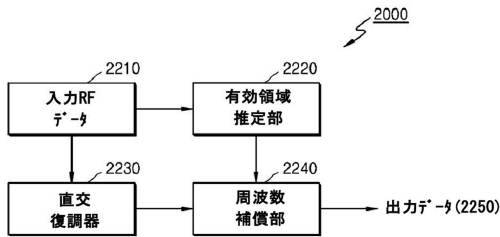
30

40

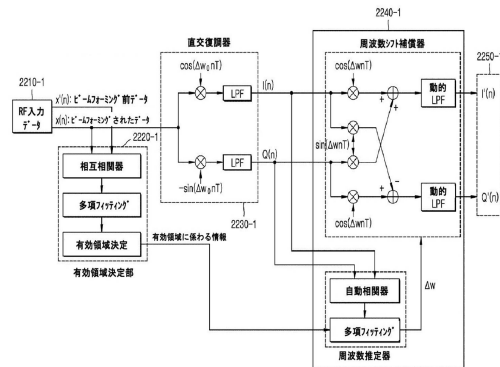
【図1】



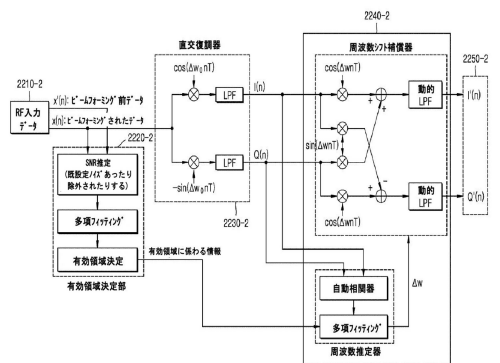
【図2】



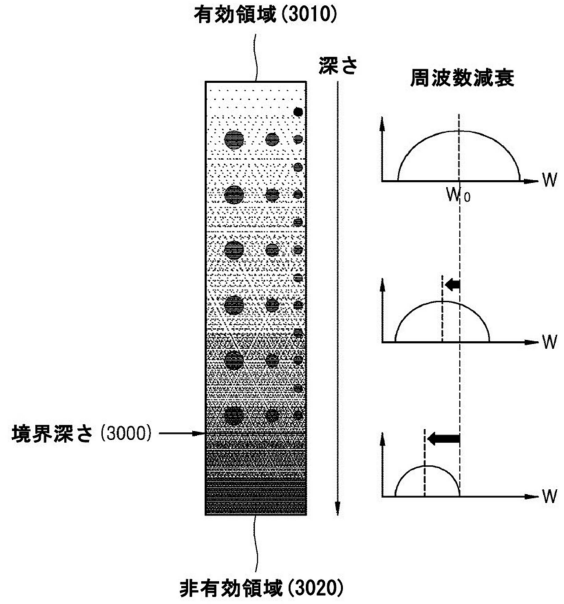
【図4】



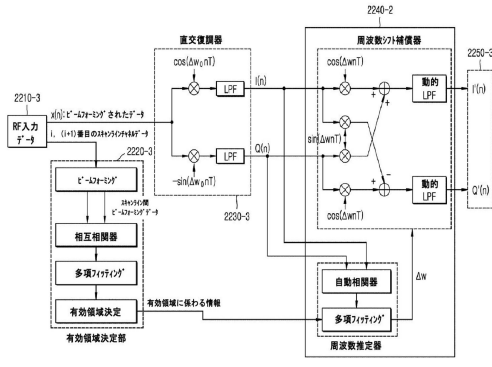
【図5】



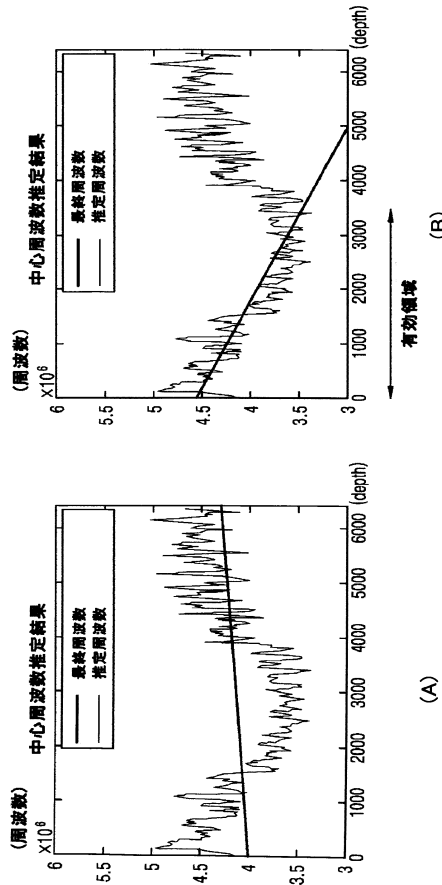
【図3】



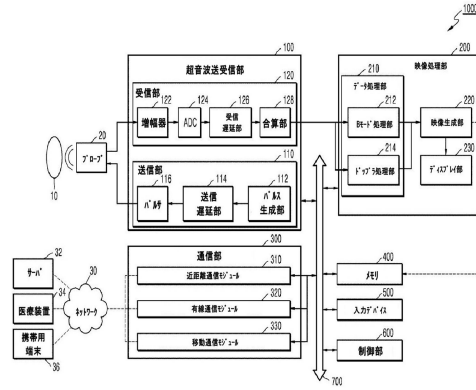
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 ユン, ヒ - チョル
大韓民国 135 - 509 ソウル カンナム - グ ボンウンサ - 口 474 ビー - 2001号
- (72)発明者 ジョン, カン - ウォン
大韓民国 446 - 951 キョンギ - ド ヨンイン - シ キフン - グ クァンゴク - 口 53
601 - 1801号
- (72)発明者 パク, ヨン - ソブ
大韓民国 133 - 774 ソウル ソンドン - グ ワンシムニ - 口 280 105 - 103号
- (72)発明者 リ, ヒョン - テク
大韓民国 137 - 819 ソウル ソチョ - グ チョンドウゴ 2 - ギル 36 302号

審査官 永田 浩司

- (56)参考文献 特開2000 - 070263 (JP, A)
国際公開第2012 / 176837 (WO, A1)
特開2002 - 186615 (JP, A)
米国特許出願公開第2007 / 0173722 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8 / 00 - 8 / 15

专利名称(译)	自适应解调方法，自适应解调装置和存储介质		
公开(公告)号	JP6280235B2	公开(公告)日	2018-02-14
申请号	JP2016558693	申请日	2015-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	ユンヒチョル ジョンカンウォン パクヨンソプ リヒョンテク		
发明人	ユン,ヒ-チョル ジョン,カン-ウォン パク,ヨン-ソプ リ,ヒョン-テク		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/469 A61B8/485 A61B8/488 A61B8/5207 A61B8/5269 G01S7/52047 A61B5/7221 A61B5/7228 A61B5/7246 A61B8/14 G01S7/52085		
FI分类号	A61B8/14.ZDM		
代理人(译)	伊藤忠彦		
审查员(译)	永田浩二		
优先权	1020140035380 2014-03-26 KR		
其他公开文献	JP2017512570A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)
 一种用于改善超声图像质量并提供改进图像的方法和装置，该自适应解调方法包括以下步骤：获得输入射频（RF）数据；正交解调输出IQ（同相 - 正交）信号的步骤，确定与输入射频数据有关的有效区域的步骤，基于输入射频数据的有效区域中包括的数据产生IQ信号（IQ信号）的步骤，并执行与估计频率的衰减相对应的频率补偿。

(19) 日本国特許庁(JP) (12) 特許公報(B2) (11) 特許番号
 特許第6280235号
 (P6280235)

(45) 発行日 平成30年2月14日(2018.2.14) (24) 登録日 平成30年1月26日(2018.1.26)

(51) Int. Cl. F 1
 A 6 1 B 8 / 1 4 (2 0 0 6 . 0 1) A 6 1 B 8 / 1 4 Z D M

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-558693 (P2016-558693)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成27年3月17日(2015.3.17)		
(65) 公表番号	特表2017-512570 (P2017-512570A)		
(43) 公表日	平成29年5月25日(2017.5.25)		
(86) 国際出願番号	PCT/KR2015/002549		
(87) 国際公開番号	W02015/147471		
(87) 国際公開日	平成27年10月1日(2015.10.1)		
審査請求日	平成28年9月23日(2016.9.23)		
(31) 優先権主張番号	10-2014-0035380		
(32) 優先日	平成26年3月26日(2014.3.26)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
		(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100091214 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応的復調方法、適応的復調装置及び記憶媒体