



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월04일

(11) 등록번호 10-1335724

(24) 등록일자 2013년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/14 (2006.01) G06T 11/00 (2006.01)

G06T 15/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0076649

(22) 출원일자 2010년08월09일

심사청구일자 2011년12월26일

(65) 공개번호 10-2012-0014522

(43) 공개일자 2012년02월17일

(56) 선행기술조사문헌

JP2009000361 A

US20070232925 A1

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

임채은

서울특별시 강남구 삼성로 212, 18동 1005호 (대치동, 은마아파트)

김강식

경기도 성남시 분당구 매화로 12, 808동 1003호 (야탑동, 탑마을)

(74) 대리인

특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 박승배

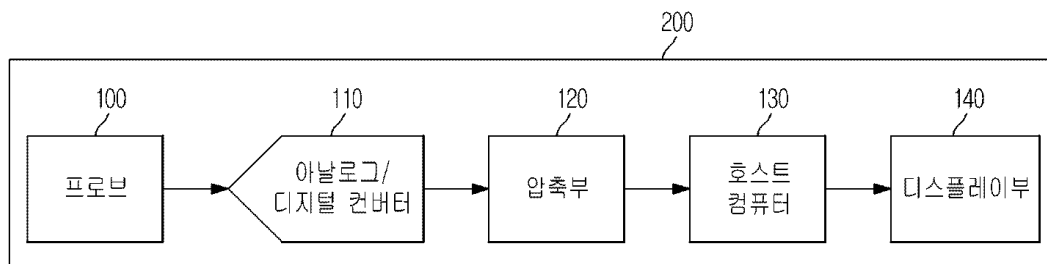
(54) 발명의 명칭 초음파 진단기 및 그 제어방법

(57) 요약

대상체에 송신하여 반사된 초음파 신호에 대한 빔포밍 작업을 호스트 컴퓨터에서 수행하는 초음파 진단기 및 그 제어방법을 개시한다.

초음파 진단기는 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여 아날로그 신호로 변환하는 적어도 하나의 변환자를 포함하는 프로브와, 프로브로부터 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그/디지털 컨버터와, 아날로그/디지털 컨버터로부터 출력되는 디지털 신호를 압축하는 압축부와, 압축부에서 압축된 디지털 신호의 압축을 풀고, 빔포밍을 수행하는 호스트 컴퓨터를 포함하므로 빔포밍을 하드웨어가 아닌 소프트웨어로 처리할 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 신호를 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여 아날로그 신호로 변환하는 적어도 하나의 변환자를 포함하는 프로브;

상기 프로브로부터 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그/디지털 컨버터;

상기 아날로그/디지털 컨버터로부터 출력되는 디지털 신호를 압축하는 압축부; 및

상기 압축부에서 압축된 디지털 신호의 압축을 해제하고, 빔포밍을 수행하는 호스트 컴퓨터를 포함하되, 상기 압축부는 상기 디지털 신호의 주목 화소를 주변화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하고, 상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축을 수행하는 초음파 진단기.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 디지털 신호의 주목 화소를 주변화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하는 것은,

상기 디지털 신호의 수평 방향(채널 방향) 데이터, 수직 방향(깊이 방향) 데이터 및 벡터 방향(시간 방향) 데이터를 이용하여 예측 오차 신호를 산출하는 것인 초음파 진단기

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 디지털 신호의 수평 방향(채널 방향) 데이터, 수직 방향(깊이 방향) 데이터 및 벡터 방향(시간 방향) 데이터를 이용하여 예측 오차 신호를 산출하는 것은

상기 수평 방향 데이터보다 상기 수직 방향 데이터와 상기 벡터 방향 데이터에 가중치를 더 두고 예측 신호를 산출하며, 상기 예측 신호의 화소값과 실제 신호의 화소값 차이를 산출하여 상기 예측 오차 신호를 산출하는 것인 초음파 진단기.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축을 수행하는 것은,

상기 예측 오차 신호의 시퀀스로부터 압축된 코드 워드를 생성하여 부호화하는 것인 초음파 진단기.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 압축부는 상기 디지털 신호의 공간 중복(spatial redundancy), 시간 중복(temporal redundancy) 및 통계 중복(statistical redundancy)을 제거하여 압축을 수행하는 초음파 진단기.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 호스트 컴퓨터는 상기 빔포밍을 수행하여 프레임 데이터 신호를 생성하고, 상기 프레임 데이터 신호를 디지털 신호 처리하여 초음파 영상 데이터를 생성하는 초음파 진단기.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 호스트 컴퓨터는 상기 초음파 영상 데이터를 주사선 표시형식의 영상 프레임 데이터로 변환하는 초음파 진단기.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 영상 프레임 데이터를 입력받아 초음파 영상을 디스플레이하는 디스플레이부;를 더 포함하는 초음파 진단기.

청구항 10

대상체에 송신하여 반사된 초음파 신호의 주목 화소를 주변화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하고, 상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축하고,

상기 압축된 신호가 호스트 컴퓨터에서 압축 해제되어 빔포밍이 수행될 수 있도록 상기 호스트 컴퓨터로 상기 압축된 신호를 전송하는 초음파 진단기의 제어방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 초음파 신호의 주목 화소를 주변화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하는 것은,

상기 초음파 신호의 수평 방향의 변화량, 수직 방향의 변화량 및 시간 방향의 변화량에 따라 예측 오차 신호를 산출하는 것인 초음파 진단기의 제어방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 초음파 신호의 수평 방향의 변화량, 수직 방향의 변화량 및 시간 방향의 변화량에 따라 예측 오차 신호를 산출하는 것은,

상기 수평 방향의 변화량보다 상기 수직 방향의 변화량과 상기 시간 방향의 변화량에 가중치를 더 두고 예측 신호를 산출하며, 상기 예측 신호의 화소값과 실제 신호의 화소값 차이를 산출하여 상기 예측 오차 신호를 산출하는 것인 초음파 진단기의 제어방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축을 수행하는 것은,

상기 예측 오차 신호의 시퀀스로부터 압축된 코드 워드를 생성하여 부호화하는 것인 초음파 진단기의 제어방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 초음파 신호의 공간 중복(spatial redundancy), 시간 중복(temporal redundancy) 및 통계 중복(statistical redundancy)을 제거하여 압축을 수행하는 초음파 진단기의 제어방법.

청구항 16

대상체에 송신하여 반사된 초음파 신호를 수신하고,

상기 초음파 신호를 디지털 신호로 변환하고,

상기 디지털 신호의 주목화소를 주변화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하고,
상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축을 수행하고,
상기 압축된 데이터를 호스트 컴퓨터에서 수신받아 빔포밍을 수행하는 초음파 진단기의 제어방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 디지털 신호의 주목 화소를 주변 화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하는 것은,

상기 디지털 신호의 수평 방향(채널 방향) 데이터, 수직 방향(깊이 방향) 데이터 및 벡터 방향(시간 방향) 데이터에 따라 예측 오차 신호를 산출하는 것인 초음파 진단기의 제어방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 디지털 신호의 수평 방향(채널 방향) 데이터, 수직 방향(깊이 방향) 데이터 및 벡터 방향(시간 방향) 데이터에 따라 예측 오차 신호를 산출하는 것은

상기 수평 방향 데이터보다 상기 수직 방향 데이터와 상기 벡터 방향의 데이터에 가중치를 더 두고 예측 신호를 산출하며, 상기 예측 신호의 화소값과 실제 신호의 화소값 차이를 산출하여 상기 예측 오차 신호를 산출하는 것인 초음파 진단기의 제어방법.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축을 수행하는 것은,

상기 예측 오차 신호의 시퀀스로부터 압축된 코드 워드를 생성하여 부호화하고, 압축을 수행하는 것인 초음파 진단기의 제어방법.

명세서

기술 분야

[0001] 대상체의 내부 형상의 2차원 또는 3차원 영상을 생성하는 초음파 진단기 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단기는 검사하고자 하는 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신한다. 초음파 진단기는 수신된 초음파 반사신호를 전기적 영상 신호로 변환하여 대상체 내부 상태를 보이는 장치이다. 초음파 신호는 프로브(probe)를 통하여 송수신된다. 프로브는 전기신호를 초음파 신호로 변환하고, 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 전기신호로 변환할 수 있도록 변환자(transducer)를 포함한다. 다양한 형태로 배열된 다수의 변환자를 포함하는 프로브를 사용할 경우 해상도를 향상시킬 수 있다.

[0003] 다수의 변환자를 포함하는 프로브의 예를 보이는 도 1을 참조하면, 프로브의 각 변환자(10)로부터 송신되는 초음파 신호는 깊이 d에 위치한 집속점에 동일 시각에 집속되어야 한다. 각 변환자(10)에서 집속점에 이르는 거리는 중심 변환자(Tc)에서 가장 짧고, 가장자리 변환자(Tn)에서 가장 길다. 따라서, 종래 초음파 진단장치는 집속점으로부터 각 변환자(10)에 이르는 거리의 차이를 반영하여 다수의 전기적 송신신호를 형성하기 위한 송신 빔 포머(beam former)를 구비한다. 송신 빔 포머는 각 변환자와 집속점의 거리 차가 반영된 지연 프로파일에 기초하여 다수의 전기적 송신신호, 즉 송신빔을 형성한다. 송신빔은 프로브의 각 변환자(10)에 전달된 후 초음파 신호로 변환되어 집속점으로 송신된다.

[0004] 집속점에서 반사되는 초음파 신호가 각 변환자(10)에 도달하는 시간 또한 서로 다르다. 중앙의 변환자(Tc)로 향하는 초음파 반사 신호는 거리 r를 지나온 신호인데 반하여, 중앙의 변환자(Tc)로부터 거리 x만큼 떨어진 변환자(Tx)에 도달하는 초음파 신호는 다른 변환자(Tc)에 도달하는 초음파 신호보다 거리차 Δr 에 대응하는 시간만큼 지연된다. 빔포머는 각 변환자에 도달되어 전기 신호로 변환된 수신신호의 지연시간을 중심 변환자(Tc)의 위

치를 기준으로 보상한다.

[0005] 최근에는 의학 영상과 컴퓨터의 발전에 맞추어 하드웨어에서 수행되는 빔포밍을 소프트웨어로 처리하려는 시도가 있다.

발명의 내용

[0006] 본 발명의 일측면은 초음파 진단기에서 수행되는 빔포밍 작업을 하드웨어가 아닌 소프트웨어로 처리할 수 있는 초음파 진단기 및 그 제어방법을 제공한다.

[0007] 이를 위한 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단기는 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여 아날로그 신호로 변환하는 적어도 하나의 변환자를 포함하는 프로브;와 상기 프로브로부터 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그/디지털 컨버터;와 상기 아날로그/디지털 컨버터로부터 출력되는 디지털 신호를 압축하는 압축부; 및 상기 압축부에서 압축된 디지털 신호의 압축을 해제하고, 빔포밍을 수행하는 호스트 컴퓨터를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 압축부는 상기 디지털 신호의 주목 화소를 주변화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하고, 상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축을 수행할 수 있다.

[0009] 상기 디지털 신호의 주목 화소를 주변화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하는 것은, 상기 디지털 신호의 수평 방향(채널 방향) 데이터, 수직 방향(깊이 방향) 데이터 및 벡터 방향(시간 방향) 데이터를 이용하여 예측 오차 신호를 산출할 수 있다.

[0010] 상기 디지털 신호의 수평 방향(채널 방향) 데이터, 수직 방향(깊이 방향) 데이터 및 벡터 방향(시간 방향) 데이터를 이용하여 예측 오차 신호를 산출하는 것은 상기 수평 방향 데이터보다 상기 수직 방향 데이터와 상기 벡터 방향 데이터에 가중치를 더 두고 예측 신호를 산출하며, 상기 예측 신호의 화소값과 실제 신호의 화소값 차이를 산출하여 상기 예측 오차 신호를 산출할 수 있다.

[0011] 상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축을 수행하는 것은, 상기 예측 오차 신호의 시퀀스로부터 압축된 코드 워드를 생성하여 부호화할 수 있다.

[0012] 상기 압축부는 상기 디지털 신호의 공간 중복(spatial redundancy), 시간 중복(temporal redundancy) 및 통계 중복(statistical redundancy)을 제거하여 압축을 수행할 수 있다.

[0013] 상기 호스트 컴퓨터는 상기 빔포밍을 수행하여 프레임 데이터 신호를 생성하고, 상기 프레임 데이터 신호를 디지털 신호 처리하여 초음파 영상 데이터를 생성할 수 있다.

[0014] 상기 호스트 컴퓨터는 상기 초음파 영상 데이터를 주사선 표시형식의 영상 프레임 데이터로 변환할 수 있다.

[0015] 상기 영상 프레임 데이터를 입력받아 초음파 영상을 디스플레이하는 디스플레이부;를 더 포함할 수 있다.

[0016] 그리고, 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단기의 제어방법은 대상체에 송신하여 반사된 초음파 신호를 압축하고, 상기 압축된 신호가 호스트 컴퓨터에서 압축 해제되어 빔포밍이 수행될 수 있도록 상기 호스트 컴퓨터로 상기 압축된 신호를 전송할 수 있다.

[0017] 상기 초음파 신호를 압축하는 것은, 상기 초음파 신호의 주목 화소를 주변화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하고, 상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축을 수행할 수 있다.

[0018] 상기 초음파 신호의 주목 화소를 주변화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하는 것은, 상기 초음파 신호의 수평 방향의 변화량, 수직 방향의 변화량 및 시간 방향의 변화량에 따라 예측 오차 신호를 산출할 수 있다.

[0019] 상기 디지털 신호의 수평 방향의 변화량, 수직 방향의 변화량 및 시간 방향의 변화량에 따라 예측 오차 신호를 산출하는 것은, 상기 수평 방향의 변화량보다 상기 수직 방향의 변화량과 상기 시간 전후의 변화량에 가중치를 더 두고 예측 신호를 산출하며, 상기 예측 신호의 화소값과 실제 신호의 화소값 차이를 산출하여 상기 예측 오차 신호를 산출할 수 있다.

[0020] 상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축을 수행하는 것은, 상기 예측 오차 신호의 시퀀스로부터 압축된 코드 워드를 생성하여 부호화할 수 있다.

[0021] 상기 초음파 신호의 공간 중복(spatial redundancy), 시간 중복(temporal redundancy) 및 통계 중복(statistical redundancy)을 제거하여 압축을 수행할 수 있다.

- [0022] 그리고, 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단기의 제어방법은
- [0023] 대상체에 송신하여 반사된 초음파 신호를 수신하고, 상기 초음파 신호를 디지털 신호로 변환하고, 상기 디지털 신호의 주목화소를 주변화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하고, 상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축을 수행하고, 상기 압축된 데이터를 호스트 컴퓨터에서 수신받아 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0024] 상기 디지털 신호의 주목 화소를 주변 화소로부터 예측하여 예측 오차 신호를 산출하는 것은, 상기 디지털 신호의 수평 방향(채널 방향) 데이터, 수직 방향(깊이 방향) 데이터 및 벡터 방향(시간 방향) 데이터에 따라 예측 오차 신호를 산출할 수 있다.
- [0025] 상기 디지털 신호의 수평 방향(채널 방향) 데이터, 수직 방향(깊이 방향) 데이터 및 벡터 방향(시간 방향) 데이터에 따라 예측 오차 신호를 산출하는 것은 상기 수평 방향 데이터보다 상기 수직 방향 데이터와 상기 벡터 방향의 데이터에 가중치를 더 두고 예측 신호를 산출하며, 상기 예측 신호의 화소값과 실제 신호의 화소값 차이를 산출하여 상기 예측 오차 신호를 산출할 수 있다.
- [0026] 상기 예측 오차 신호를 부호화하여 압축을 수행하는 것은, 상기 예측 오차 신호의 시퀀스로부터 압축된 코드 워드를 생성하여 부호화하고, 압축을 수행할 수 있다.
- [0027] 한편, 상술한 본 발명의 일측면에 의하면 빔포밍 작업을 하드웨어로 수행하지 않고 호스트 컴퓨터에서 소프트웨어로 처리하므로 초음파 진단기의 제작 비용을 절감할 수 있다.
- [0028] 또한, 상술한 본 발명의 일측면에 의하면 초음파 신호를 압축하여 호스트 컴퓨터로 전송하므로 전송속도를 개선하여 초음파 신호의 후처리 작업을 신속하게 수행할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 배열형 변환자를 이용한 초음파 신호의 송수신 집속 방법을 설명하기 위한 개략도
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단기의 기능블록도
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단기에 구비되는 압축부의 상세블록도
- 도 4는 CALIC의 압축 방식을 설명하기 위한 개략도
- 도 5는 CALIC의 예측(prediction) 방법을 사용하여 초음파 신호의 예측 에러(prediction error)를 계산하는 방법을 설명하기 위한 도면
- 도 6은 초음파 신호에서 획득되는 1개의 이미지에 복수 개의 벡터가 시간에 따라 배열되는 것을 설명하기 위한 개략도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하에서는 첨부도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단기의 기능블록도이다.
- [0032] 초음파 진단기(200)는 프로브(100)와, 아날로그/디지털 컨버터(110)와, 압축부(120)와, 호스트 컴퓨터(130)와, 디스플레이부(140)를 포함할 수 있다.
- [0033] 프로브(100)는 전기 신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여 전기적 신호(아날로그 신호)로 변환하기 위한 적어도 하나의 변환자를 포함한다. 프로브(100)로부터 출력되는 아날로그 신호는 변환자의 특성과 조직의 특성과 연관되는 중심 주파수를 갖는다.
- [0034] 아날로그/디지털 컨버터(110)는 프로브(100)로부터 출력되는 아날로그 신호를 일정한 샘플링 레이트(sampling rate), 예컨대 60 Mhz로 샘플링하여 디지털 신호로 변환한다. 아날로그/디지털 컨버터(110)에서는 아날로그 신호의 중심주파수의 크기에 상관없이 일정한 레이트로 샘플링이 진행되기 때문에, 아날로그 신호의 중심주파수가 낮을 경우 상대적으로 많은 디지털 신호가 얻어지고, 중심주파수가 높을 경우 상대적으로 적은 디지털 신호가 얻어진다. 프로브(100)가 다수의 변환자를 구비할 경우 변환자의 수만큼 아날로그/디지털 컨버터(110)가 구비되어 각 변환자에 아날로그/디지털 컨버터(110)가 하나씩 대응된다.
- [0035] 압축부(120)는 아날로그/디지털 컨버터(110)로부터 출력되는 디지털 신호를 압축한다. 압축부(120)는 아날로그/

디지털 컨버터(110)로부터 출력되는 디지털 신호를 수신 시 압축을 수행한다.

- [0036] 압축부(120)는 디지털 신호를 압축하기 위해 무손실 압축 기술을 사용할 수 있다. 무손실 압축 기술은 압축한 데이터를 복원했을 때 복원한 데이터가 압축 전의 데이터와 완전히 일치하도록 압축하는 기술이다.
- [0037] 압축부(120)는 무손실 압축 기술로서, CALIC(Context-Based, Adaptive, Lossless Image Coding)과 JPEG-LS(Joint Photographic Experts Group Lossless)를 사용할 수 있다.
- [0038] CALIC(Context-Based, Adaptive, Lossless Image Coding)의 압축방법에 대해서는 『X. Wu and N. Memon, "Context-Based, Adaptive, Lossless Image Coding, IEEE Transactions on Communications" Vol. 45, No.4, April 1997, pp.437-444』 등에 상세하게 기재되어 있다.
- [0039] JPEG-LS(Joint Photographic Experts Group Lossless)의 압축방법에서는, 예를 들면, 『"lossless and near-lossless coding of continuous tone still images" ISO/IEC JTC1/SC29 WG1 14495』 등에 상세하게 기재되어 있다.
- [0040] CALIC 및 JPEG-LS의 압축 방법에서는, 차분 펄스 부호 변조 방식(DPCM : Differential Pulse Code Modulation)이 이용되고 있으며, 화상의 각 화소는 행(라인) 마다 및 열마다 주사(스캔)된다. DPCM방식은 주목 화소를 주변 화소로부터 예측하여, 그 예측 오차 신호를 부호화하는 방식으로, 원래의 화상의 정보량을 손상시키지 않고 부호화할 수 있다.
- [0041] 즉, 무손실 압축을 행하는 경우 개개의 화소에서 각 화소의 주변의 화소값에 기초하여 예측 오차 신호가 산출된다. 엔트로피 인코더는 산출된 화소값의 예측 오차 신호, 즉 예측 신호의 화소값과 실효값의 차를 부호화한다. 한편, 본 발명에 사용될 수 있는 무손실 압축 방법은 CALIC과 JPEG-LS에 한정되는 것은 아니고, 공지된 다른 무손실 압축 방법을 사용하는 것도 가능하며, 손실 압축 방법을 사용하도록 설계될 수 있음은 물론이다. 다만, 본 발명의 기술 분야가 의학 영상이라는 특성상 데이터의 손실이 있는 손실 압축 방법보다는 무손실 압축 방법을 사용하여 데이터를 압축하는 것이 바람직하다. 한편, 무손실 압축 방법 중의 하나인 CALIC를 도 3 내지 5와 함께 구체적으로 설명한다.
- [0042] 호스트 컴퓨터(130)는 압축부(120)로부터 전송된 데이터에 디코딩을 수행하여 압축을 풀고, 소프트웨어적으로 빔포밍 작업을 수행하여 로 데이터(raw data)인 프레임 데이터 신호를 생성한다. 빔포밍은 중심주파수의 정수배의 레이트로 디지털 신호 중 일부를 추출하여 수신빔을 형성하는 작업이다. 호스트 컴퓨터(130)는 압축부(120)로부터 출력되는 디지털 신호를 일정한 수의 디지털 신호로 변환한다.
- [0043] 호스트 컴퓨터(130)는 프레임 데이터 신호를 디지털 신호 처리하여 B, C 또는 D 모드 등을 표현하기 위한 초음파 영상 데이터를 형성한다.
- [0044] 호스트 컴퓨터(130)는 초음파 영상 데이터를 디스플레이부(140)에서 사용되는 데이터 형식인 소정의 주사선 표시형식으로 변환한다. 즉, 초음파 영상 데이터 신호를 실제 디스플레이부(140)에 디스플레이되는 영상 프레임 데이터로 변환해 준다.
- [0045] 디스플레이부(140)는 영상 프레임 데이터를 입력받아 초음파 영상을 디스플레이한다.
- [0046] 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단기에 구비되는 압축부의 상세블록도이고, 도 4는 CALIC의 압축 방식을 나타내는 도면이다.
- [0047] 압축부(120)는 화상 버퍼(121)와, 화소 시퀀스 제너레이터(122)와, 예측기(123)와, 가산기(124)와, 엔트로피 인코더(125)를 포함할 수 있다.
- [0048] 화상 버퍼(121)는 외부 장치로부터 입력된 화상을 축적한다. 화소 시퀀스 제너레이터(122)는 화상 버퍼(121)에 축적되어 있는 화상을 주사(스캔)하여, 현재의 화소인 주목 화소로부터 주변 화소를 각 화소마다 추출한 후, 현재의 화소의 화소값을 가산기(124)에 공급함과 함께, 생성된 주변 화소의 화소값을 예측기(123)에 공급한다.
- [0049] 예측기(123)는 화소 시퀀스 제너레이터(122)로부터 공급된 주변 화소값에 기초하여, 예측 신호를 생성하여 가산기(124)에 공급한다. 가산기(124)는 화소 시퀀스 제너레이터(122)로부터 공급된 현재의 화소값으로부터 예측기(123)로부터 공급된 예측 신호를 감산하여, 예측 오차 신호를 엔트로피 인코더(125)에 공급한다.
- [0050] 엔트로피 인코더(125)는 가산기(124)로부터 공급된 예측 오차 신호의 시퀀스로부터 압축된 코드 워드를 생성하여 출력한다.

- [0051] 예측 오차 신호는 가변 길이인 prefix 및 고정 길이인 suffix로서 코드화된다. 가변 길이인 prefix는 "1"비트에 이어지는 일련의 "0"비트이다. 예측 오차 신호의 시퀀스는 블록 단위로 구획된다. 각 블록에서는 최적의 suffix의 길이가 처음에 결정되며, 코드 워드가 블록의 개개의 예측 오차 신호와 결합하기 전에, 코드 워드로서 전송된다. 엔트로피 인코더(125)에 대해서는, 예를 들면 『"R, Rice, lossless Coding Standards for Space Data Systems", IEEE1997』에 상세히 기재되어 있다.
- [0052] 한편, 상술한 코딩 방법은 도 4에 도시한 것처럼, 예측(prediction)과 엔트로피 코딩(entropy coding)이 분리되어 있다. CALIC의 예측(prediction) 방법에 대해서는 도 5에서 구체적으로 설명한다. CALIC의 엔트로피 코딩(entropy coding)은 공지된 코딩 방법인 허프만 코딩(Huffman coding)과 산술 코딩(Arithmetic coding)을 사용할 수 있다.
- [0053] 허프만 코딩은 무손실 압축에 쓰이는 엔트로피 코딩의 일종으로, 데이터 문자의 등장 빈도에 따라서 다른 길이의 부호를 사용하는 알고리즘이다. 허프만 코딩은 서로 다른 문자들을 부호화할 때 고정된 비트 수를 사용하지 않고, 통계적인 분포를 이용하여 자주 나타나는 값에는 보다 적은 비트를 사용하고, 드물게 나타나는 값에는 보다 많은 비트를 사용하여 부호화하는 방법이다.
- [0054] 산술 코딩은 무손실 압축에 쓰이는 엔트로피 코딩의 일종으로, 입력신호의 발생 빈도로부터 입력신호의 확률을 추정하는 방식이다. 다른 엔트로피 코딩이 각각의 기호를 1:1로 부호를 대체하는 반면에, 산술 코딩은 전체 메시지를 하나의 실수 n 으로 대체한다.
- [0055] 허프만 코딩과 산술 코딩은 공지된 기술로서 구체적인 기술 설명은 생략한다.
- [0056] 도 5는 CALIC의 예측(prediction) 방법을 사용하여 초음파 신호의 예측 에러(prediction error)를 계산하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0057] 대상체로부터 반사된 초음파 신호는 축(axial)방향, 방위각(azimuth)방향으로 유사성을 갖는 공간 중복(spatial redundancy)이 존재한다. 그리고, dh(수평방향의 변화량 또는 채널방향의 변화량)와 dv(수직방향의 변화량 또는 깊이 방향의 변화량)가 클수록 예측 에러(prediction error)가 증가하는 통계 중복(statistical redundancy)이 존재한다.(수평방향, 수직방향의 변화량에 대해서는 도 6 참조)
- [0058] CALIC에 의한 압축 방법은 GAP(Gradient-Adjusted Prediction)을 사용하여 화소값을 예측하고, 예측값($\hat{I}$)과 실제값(I)과의 차이인 예측 에러(prediction error : "e")를 구한다. 다음 식을 이용하여 dh(수평방향의 변화량)와 dv(수직방향의 변화량), $\hat{I}$ (예측값) 및 e(예측 에러)를 구할 수 있다.
- $$\hat{I} = \text{GAP}(\text{dh}, \text{dv})$$
- $$\text{dh} = \text{abs}(I(w) - I(w\bar{w})) + \text{abs}(I(n) - I(n\bar{w})) + \text{abs}(I(ne) - I(n))$$
- $$\text{dv} = \text{abs}(I(w) - I(n\bar{w})) + \text{abs}(I(n) - I(nn)) + \text{abs}(I(ne) - I(nne))$$
- $$e = I - \hat{I}$$
- [0059]
- [0060] 여기서, $I(w)$ 는 도 5의 w 에 위치한 지점의 화소값이고, $I(ne)$ 는 ne 에 위치한 지점의 화소값이며, $\text{abs}()$ 는 괄호안의 값의 절대값을 의미한다.
- [0061] 대상체로부터 반사된 초음파 신호는 방위각(azimuth) 방향보다는 축(axial)방향으로 더욱 유사성이 존재한다. 따라서, dh(수평 방향의 변화량 또는 채널방향의 변화량)보다는 dv(수직 방향의 변화량 또는 깊이 방향의 변화량)에 가중치를 두어 예측 에러(prediction error)를 구하는 것이 바람직하다.
- [0062] 한편, 압축은 데이터를 예측해서 실제값과의 차이를 코딩하는 것이기 때문에 초음파의 RF 데이터의 특성에 맞게 파라미터를 조정하고, 그 알고리즘을 변경하게 되면 압축률을 올릴 수 있다. 이에 따라, 초음파 진단기(200)의

특성을 검토해보면 대상체로부터 반사된 초음파 신호는 시간 중복(temporal redundancy)이 존재한다. 도 6을 참조하면, 초음파 영상은 복수 개의 벡터들로 구성되고, 이 벡터들은 시간의 차이를 두고 얻게 된다. 시간의 차이를 두고 얻은 RF데이터는 서로 유사한 시간 중복(temporal redundancy)을 가지게 되므로 예측(prediction)할 때 이용할 수 있다.

[0063] 따라서, CALIC의 방법을 사용하여 예측 에러를 계산 시 dp(시간 방향의 변화량 또는 벡터 방향의 변화량)를 파라

미터로 산입하고, 예측화소값($\hat{I}$)를 구할 때 dp(또는 dprev)가 산입되도록 알고리즘을 변경한다. 변경된 식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\hat{I} &= \text{GAP}(\&dh, \&dv, \&dprev) \\ dh &= \text{abs}(I(w) - I(ww)) + \text{abs}(I(n) - I(nw)) + \text{abs}(I(ne) - I(n)) \\ dv &= \text{abs}(I(w) - I(nw)) + \text{abs}(I(n) - I(nn)) + \text{abs}(I(ne) - I(nne)) \\ dp &= \text{abs}(I(w) - I(wp)) + \text{abs}(I(n) - I(np)) + \text{abs}(I(ne) - I(nep))\end{aligned}$$

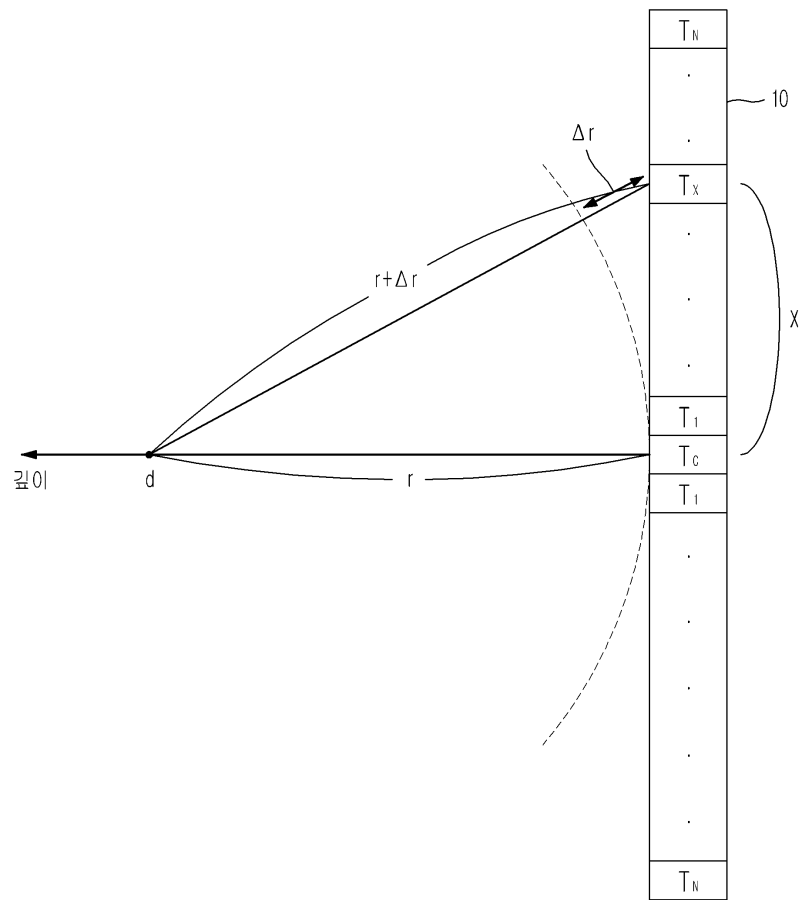
[0064]

[0065] 또한, 상술한 식에서 GAP(Gradient-Adjusted Prediction)을 구할 때 RF데이터가 방위각(azimuth) 방향보다는 축(axial) 방향으로 더 유사성을 가지므로 dh보다는 dv에 가중치(weighting factor)를 더 두는 것이 바람직하고, RF데이터의 특성 상 시간 중복(temporal redundancy)이 크므로 dh보다 dp에 가중치를 더 두는 것이 바람직하다.

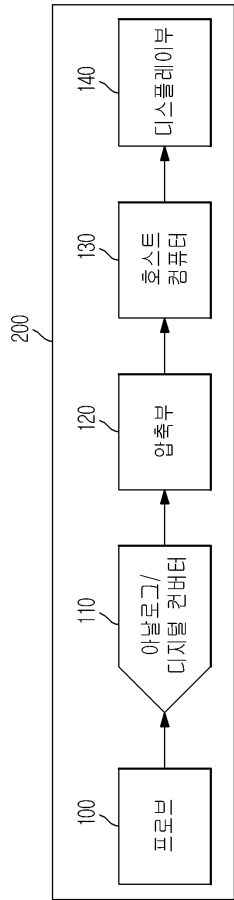
[0066] 한편, 도 6에는 RF데이터의 수평방향(채널방향)의 데이터의 변화량의 방향(a-b), 수직방향(깊이방향)의 데이터의 변화량의 방향(a-c) 및 벡터방향(시간방향)의 데이터의 변화량의 방향(a-d)을 도시하였다.

도면

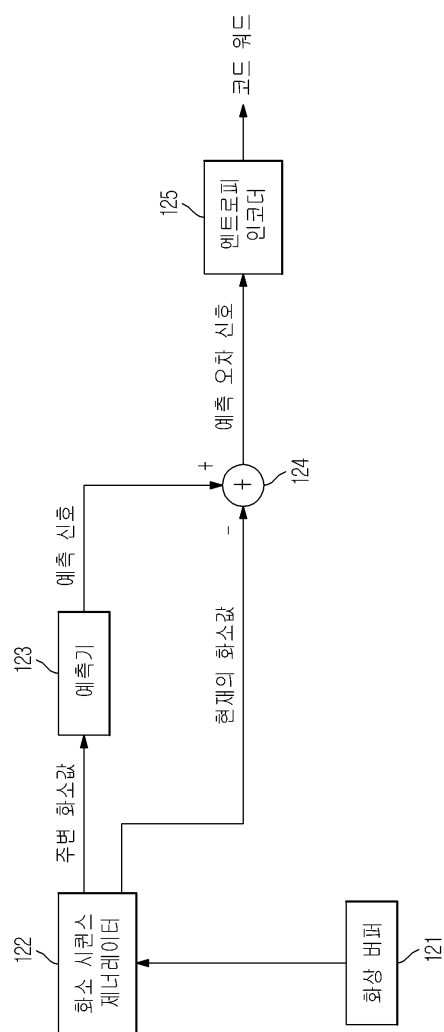
도면1



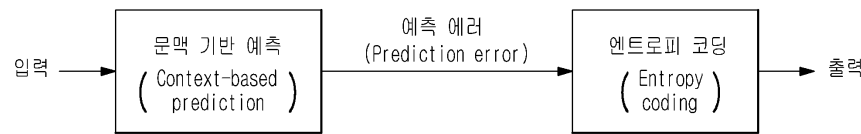
도면2



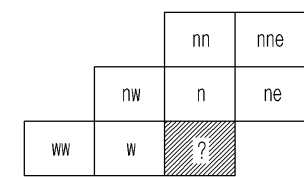
도면3



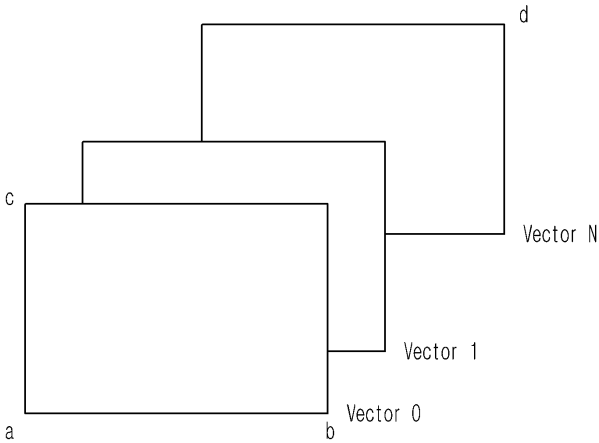
도면4



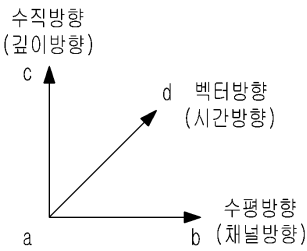
도면5



도면6



1개의 이미지



专利名称(译)	超声诊断装置及其控制方法		
公开(公告)号	KR101335724B1	公开(公告)日	2013-12-04
申请号	KR1020100076649	申请日	2010-08-09
[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	LIM CHAI EUN 임채은 KIM KANG SIK 김강식		
发明人	임채은 김강식		
IPC分类号	A61B8/14 G06T11/00 G06T15/00		
CPC分类号	A61B8/5207 G01S7/003 G10K11/341		
其他公开文献	KR1020120014522A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种超声诊断设备和方法，用于控制超声诊断设备，该超声诊断设备对发送到主计算机上的目标对象的反射超声信号执行波束形成操作。超声诊断设备包括探头，该探头包括至少一个用于将超声信号发送到目标对象的换能器，接收从物体反射的超声信号并将接收的超声信号转换成模拟信号，以及用于将从探头输出的模拟信号转换成模拟/数字的控制器压缩单元，用于压缩从模拟/数字转换器输出的数字信号；以及主计算机，用于解压缩由压缩单元压缩的数字信号并执行波束成形，从而通过软件而不是硬件处理波束成形我能做到

