



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월07일
(11) 등록번호 10-1089745
(24) 등록일자 2011년11월29일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01) G06T 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0123798

(22) 출원일자 2009년12월14일

심사청구일자 2009년12월18일

(65) 공개번호 10-2011-0067274

(43) 공개일자 2011년06월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060034003 A

(73) 특허권자

삼성메디슨 주식회사

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

김민우

서울시 관악구 봉천11동 196-16번지 208호

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 두소영

(54) 초음파 3차원 영상 복원 방법 및 그 초음파 시스템

(57) 요약

초음파 3차원 영상 복원 방법 및 그 초음파 시스템이 개시된다. 개시된 초음파 3차원 영상 복원 방법은 복수의 방향에서 전송되는 평면 초음파의 데이터로부터 주파수 영역에서 다양한 방향의 2차원 영상을 형성하는 단계, 상기 2차원 영상의 데이터에 역사영법을 적용하여 3차원 영상 데이터를 획득하는 단계 및, 상기 3차원 영상 데이터를 역푸리에 변환하여 3차원 영상을 복원하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 방향에서 전송되는 평면 초음파의 데이터로부터 주파수 영역에서 다양한 방향의 2차원 영상을 형성하는 단계;

상기 2차원 영상의 데이터에 역사영법을 적용하여 3차원 영상 데이터를 획득하는 단계; 및

상기 3차원 영상 데이터를 역푸리에 변환하여 3차원 영상을 복원하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 3차원 영상 복원 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 2차원 영상을 형성하는 단계에서,

고속 푸리에 변환 또는 록업 테이블을 이용하여 상기 평면 초음파의 주파수 영역의 2차원 영상을 형성하는 초음파 3차원 영상 복원 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 3차원 영상 데이터를 획득하는 단계에서,

상기 2차원 영상의 데이터를 필터링한 다음 상기 역사영법을 적용하는 초음파 3차원 영상 복원 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 3차원 영상 데이터를 획득하는 단계에서,

압축 센싱과 디-노이징 기법을 더 적용하여 상기 3차원 영상 데이터를 획득하는 초음파 3차원 영상 복원 방법.

청구항 5

복수의 방향에서 전송되는 평면 초음파로부터 주파수 영역에서 다양한 방향의 2차원 영상을 구하는 2차원 영상 획득부;

상기 2차원 영상의 데이터에 역사영법을 적용하여 3차원 영상 데이터를 얻고, 상기 3차원 영상 데이터를 역푸리에 변환하여 3차원 영상을 복원하는 3차원 영상 복원부; 및

상기 3차원 영상을 표시하는 표시부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 2차원 영상 획득부는 고속 푸리에 변환 또는 록업 테이블을 이용하여 상기 평면 초음파의 주파수 영역의 2차원 영상을 구하는 초음파 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 3차원 영상 복원부는 상기 2차원 영상의 데이터를 필터링한 다음 상기 역사영법을 적용하는 초음파 시스템.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 3차원 영상 복원부는 압축 센싱과 디-노이징 법을 더 적용하여 상기 3차원 영상 데이터를 얻는 초음파 시스템.

청구항 9

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록되어 있는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 초음파 3차원 영상 복원 방법 및 이를 이용한 초음파 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 프로젝션 슬라이스 기법을 이용한 초음파 3차원 영상 복원 방법 방법 및 초음파 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 시스템의 사용 영역이 확대되면서, 초음파 시스템이 제공하는 초음파 영상에 대한 다양한 요구가 계속되고 있다. 특히, 검진, 생체검사, 수술 등의 시술을 위해서는 환자의 병변이나 조직을 보다 정밀하게 보아야 하기 때문에 초음파 시스템은 3차원의 초음파 영상을 획득할 필요가 있다.

[0003] 초음파 3차원 영상을 얻기 위해 높은 PRF(Pulse Recurrence Frequency)가 요구된다. 특히 심장과 같이 빨리 움직이는 대상을 실시간으로 3차원 영상화하기 위해서는 높은 PRF가 필수적이다. 높은 PRF를 얻기 위해 여러 스캔 라인 데이터를 한꺼번에 얻을 수 있는 평면파(plane wave)를 이용하는 기술이 많이 제시되고 있다. 하지만 평면파를 이용하면 포커싱을 하지 않기 때문에 SNR(Signal to Noise Ratio)가 낮아 노이즈가 많고 낮은 해상도의 영상을 얻게 된다.

[0004] 또한, 종래의 3차원 영상 복원 기술은 획득된 다양한 방향의 2차원 영상으로부터 보간(interpolation) 기술을 이용하여 복원하는 방식을 이용하는데, 2차원 영상이 노이즈가 많고 개수가 한정되어 있어 종래의 3차원 영상 복원 방법으로는 낮은 해상도의 3차원 영상을 얻게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명의 실시예들은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 고해상도의 초음파 3차원 영상을 얻을 수 있는 초음파 3차원 영상 복원 방법 및 그 초음파 시스템을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명의 실시예에 따른 초음파 3차원 영상 복원 방법은, 복수의 방향에서 전송되는 평면 초음파의 데이터로부터 주파수 영역에서 다양한 방향의 2차원 영상을 형성하는 단계; 상기 2차원 영상의 데이터에 역사영법을 적용하여 3차원 영상 데이터를 획득하는 단계; 및, 상기 3차원 영상 데이터를 역푸리에 변환하여 3차원 영상을 복원하는 단계;를 포함한다.

[0007] 또한 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템은, 복수의 방향에서 전송되는 평면 초음파로부터 주파수 영역에서 다양한 방향의 2차원 영상을 구하는 2차원 영상 획득부; 상기 2차원 영상의 데이터에 역사영법을 적용하여 3차원 영상 데이터를 얻고, 상기 3차원 영상 데이터를 역푸리에 변환하여 3차원 영상을 복원하는 3차원 영상 복원부; 및 상기 3차원 영상을 표시하는 표시부;를 포함한다.

효과

[0008] 본 발명의 실시예들은, 프로젝션 슬라이스 기법을 이용하여 여러 방향의 2차원 영상으로부터 고해상도의 초음파 3차원 영상을 얻을 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0009] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 3차원 영상 복원 방법 및 그 초음파 시스템에 대해 상세히 설명한다.
- [0010] 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 3차원 영상 복원 방법의 단계를 도 1을 참조하여 상세히 설명한다. 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 3차원 영상 복원 방법을 나타내는 플로우 차트이다.
- [0011] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 3차원 영상 복원 방법은 복수의 방향에서 전송되는 평면파의 데이터가 입력되면, 상기 데이터를 이용하여 2차원 영상을 형성한다(S11).
- [0012] 도 2는 FFT를 이용한 2차원 영상 형성 방법을 보이는 개념도이고, 도 3은 룩업 테이블을 이용한 2차원 영상 형성 방법을 보이는 개념도이다.
- [0013] 도 2를 참조하면, 평면파 데이터를 x축(element)과 t축(time)으로 나열한 다음(도 2(a)), 2차원 FFT를 실행하여 주파수 영역(frequency space)에서 f_x 값, f_y 값을 얻는다(도 2(b)). 그리고 이를 위상 이동(phase shift), 보간(interpolation), 재매핑(remapping)과 같은 처리 과정을 거쳐 x축과 z축의 값 f_x , f_z 로 전환한다(도 2(c)). 마지막으로 2차원 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 하면 2차원 영상을 형성할 수 있다(도 2(d)).
- [0014] 도 3을 참조하면, 도 2(a)와 같이 입력된 평면파 데이터를 x축과 t축으로 나열한 다음(도 3(a)), 룩업테이블 행렬을 참조하여 Rx Dynamic Focusing 된 데이터를 얻는다(도 3(b)). 그런 다음 위상 이동(phase shift), 보간(interpolation), 재매핑(remapping)과 같은 처리 과정을 거쳐 2차원 영상을 형성할 수 있다(도 3(c)).
- [0015] 다시 도 1로 돌아가면, 2차원 영상을 형성한 다음 역사영(backprojection)을 이용하여 3차원 영상 데이터를 획득한다(S13). 여러 방향의 2차원 영상으로부터 3차원 영상 데이터를 획득하는 방법은 다양하다. 예를 들어 3차원 영상 데이터를 x, 여러 방향의 2차원 영상 데이터 집합을 y, 사영 행렬을 A라고 하면 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

[0016]
$$y = Ax$$

[0017] y로부터 x를 구하기 위해 수학식 2와 같이 A의 역함수를 이용해 구할 수 있다.

수학식 2

[0018]
$$\bar{x} = A^{-1}y = A^T Fy$$

[0019] 하지만 사영 집합(projection set)이 한정되어 있으므로 제한 인자(constraint)를 이용하면 복원 결과를 개선할 수 있다. 이러한 일련의 과정은 프로젝션 슬라이스 기법을 이용한 것이다.

[0020] 신호 처리 기법 중에 압축 센싱(compressed sensing) 기법이 있다. 압축 센싱 기법이란 희박하거나(sparse)나 압축된 선행 지식을 이용하여 신호를 획득 또는 복원하는 기술을 의미한다. 이로부터 한정된 사영 집합으로부터 더 높은 해상도의 결과를 얻을 수 있다고 한다. 이를 위해 다음 수학식 3과 같이 L1 norm constraint를 이용해 최소화하는 해를 찾을 수 있다.

수학식 3

[0021]
$$\bar{x} = \arg_x \|y - Ax\|_{l_2} + \alpha \|x\|_{l_1}$$

[0022] 이외에도 디노이징(de-noising) 기술을 이용하여 2 차원 영상 데이터 중 상당한 노이즈를 제거할 수 있다.

[0023] 도 4는 주파수 영역에서 복수의 방향을 가지는 2차원 영상으로부터 3차원 영상을 복원하는 과정을 보인 개념도이다.

[0024] 도 4(a)은 다양한 방향을 가지는 복수의 2차원 영상을 보이고, 도 4(b)는 2차원 영상에 역사영(back

projection), 필터링(filtering), 압축 센싱(compressed sensing), 디노이징(de-noising) 기술 등을 적용하여 3차원 영상 데이터를 획득하는 과정을 보인다. 마지막으로 도 4(c)에서 3D-IFFT를 적용하여 초음파 3차원 영상을 복원하는 단계를 보인다. 3D-IFFT에 대해 설명 부가 부탁드립니다.

[0025] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 3차원 영상 복원 방법을 실행하는 초음파 시스템의 구조를 보이는 블록도이다.

[0026] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 3차원 영상 복원 방법을 실행하는 초음파 시스템(100)은 복수의 방향에서 전송되는 평면 초음파로부터 주파수 영역에서 다양한 방향의 2차원 영상을 구하는 2차원 영상 획득부(101), 상기 2차원 영상의 데이터에 역사영법을 적용하여 3차원 영상 데이터를 얻고, 상기 3차원 영상 데이터를 역푸리에 변환하여 3차원 영상을 복원하는 3차원 영상 복원부(102) 및, 상기 3차원 영상을 표시하는 표시부(103)을 포함한다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 3차원 영상 복원 방법 및 그 초음파 시스템은 평면파를 이용한 고해상도의 3차원 영상을 제공할 수 있다.

[0028] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 3차원 영상 복원 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치 및 그 제어 방법은 적외선 영상과 비적외선 영상의 차영상을 이용하여 사용자의 눈의 위치를 검출함으로써 자동으로 디스플레이의 위치를 제어할 수 있다.

[0030] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 3차원 영상 복원 방법을 나타내는 플로우 차트,

[0032] 도 2는 FFT를 이용한 2차원 영상 형성 방법을 보이는 개념도,

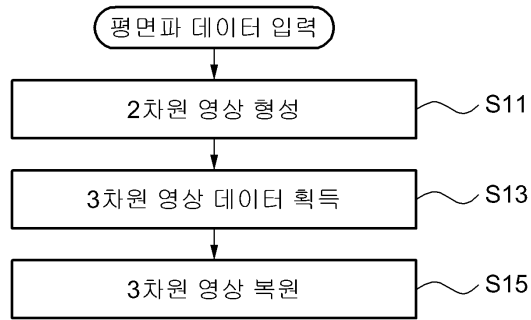
[0033] 도 3은 특업 테이블을 이용한 2차원 영상 형성 방법을 보이는 개념도,

[0034] 도 4는 주파수 영역에서 복수의 방향을 가지는 2차원 영상으로부터 3차원 영상을 복원하는 과정을 보인 개념도,

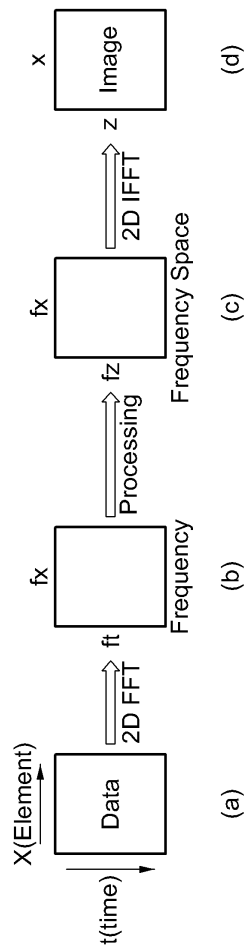
[0035] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 3차원 영상 복원 방법을 실행하는 초음파 시스템의 구조를 보이는 블록도.

도면

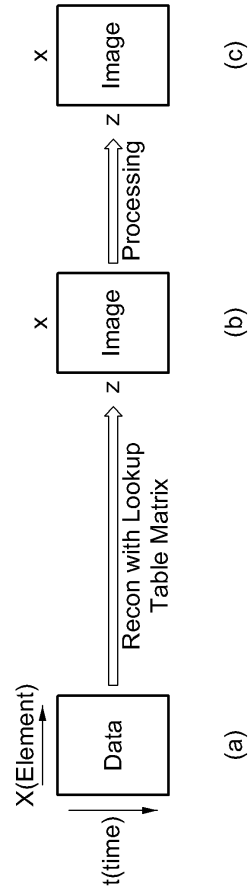
도면1



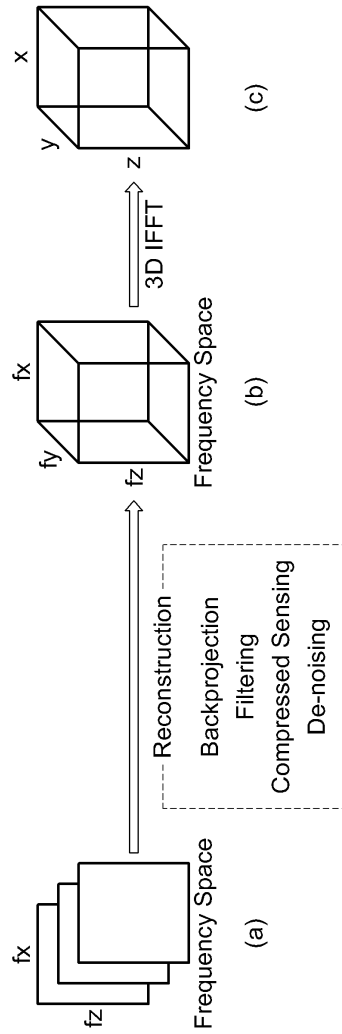
도면2



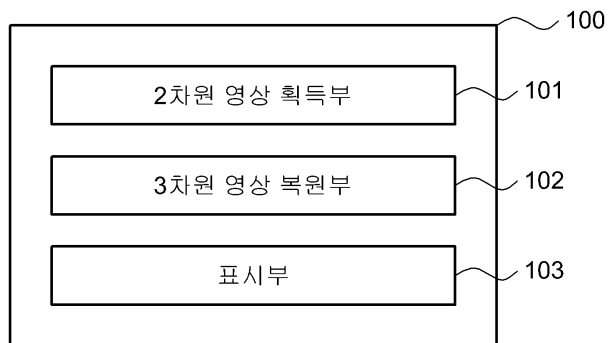
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	超声三维图像重建方法及其超声系统		
公开(公告)号	KR101089745B1	公开(公告)日	2011-12-07
申请号	KR1020090123798	申请日	2009-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	KIM MIN WOO 김민우		
发明人	김민우		
IPC分类号	A61B8/00 G06T17/00		
CPC分类号	A61B8/00 G01S15/8977 G01S15/8993		
其他公开文献	KR1020110067274A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供超声3D图像恢复方法及其超声系统，以通过使用红外图像和非红外图像之间的差分图像检测用户眼睛的位置来自动控制显示器的位置。组成：输入在多个方向传输的平面波的数据。通过使用数据形成二维图像 (S11)。通过将反投影方法应用于二维图像来获得三维数据 (S13)。通过三维图像数据的IFFT (快速傅里叶逆变换) 恢复三维图像 (S15)。

