(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월22일
(11) 등록번호 10-1097607
(24) 등록일자 2011년12월15일

(51) Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01) *G06T 11/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0002708
(22) 출원일자 2010년01월12일
심사청구일자 2010년01월12일
(65) 공개번호 10-2011-0082811
(43) 공개일자 2011년07월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090000611 A

(73) 특허권자
삼성메디슨 주식회사
강원 홍천군 남면 양덕원리 114
(72) 발명자
유봉수
서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층
김윤진
서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층
(74) 대리인
윤지홍, 장수길, 백만기

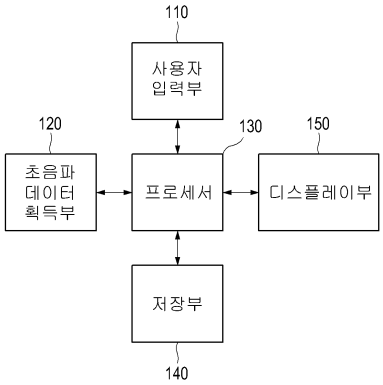
전체 청구항 수 : 총 18 항 심사관 : 두소영

(54) 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 설정하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요 약

스캔 각도(scan angle), 스캔 깊이(scan depth) 및 스캔 속도(scan speed)를 자동으로 설정하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 고려하여, 초음파 신호를 대상체 - 대상체는 적어도 하나의 관심객체를 포함함 - 에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 연속적으로 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 복수의 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터 - 볼륨 데이터는 복수의 프레임을 포함함 - 를 형성하고, 볼륨 데이터를 이용하여 복수의 2차원 초음파 영상을 형성하고, 복수의 2차원 초음파 영상을 이용하여 상기 스캔 각도, 상기 스캔 깊이 및 상기 스캔 속도를 재설정하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

스캔 각도(scan angle), 스캔 깊이(scan depth) 및 스캔 속도(scan speed)를 고려하여, 초음파 신호를 적어도 하나의 관심객체를 포함하는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 연속적으로 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및

상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 복수의 프레임을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하고, 상기 볼륨 데이터를 이용하여 복수의 2차원 초음파 영상을 형성하고, 상기 복수의 2차원 초음파 영상 각각에 대한 상기 관심객체의 윤곽을 이용하여 상기 스캔 각도, 상기 스캔 깊이 및 상기 스캔 속도를 재설정하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 상기 볼륨 데이터를 형성하도록 동작하는 볼륨 데이터 형성부;

상기 볼륨 데이터를 이용하여 상기 복수의 2차원 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 영상 형성부;

상기 2차원 초음파 영상들 각각에 윤곽 검출을 수행하여 상기 관심객체의 윤곽을 검출하도록 동작하는 윤곽 검출부; 및

상기 검출된 윤곽을 이용하여 상기 스캔 각도, 상기 스캔 깊이 및 상기 스캔 속도를 재설정하도록 동작하는 설정부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 영상 형성부는, 상기 볼륨 데이터에서 첫번째 프레임 및 마지막 프레임을 검출하고, 상기 검출된 첫번째 프레임 및 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 설정부는, 상기 윤곽 검출부에서 상기 관심객체의 윤곽이 검출되었는지를 판단하여, 상기 관심객체의 윤곽이 검출되지 않은 것으로 판단되면, 상기 스캔 각도를 사전 설정된 각도 감소시키도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 관심객체의 윤곽이 검출된 것으로 판단되면,

상기 영상 형성부는, 상기 볼륨 데이터에 대해 첫번째 및 마지막 프레임에 수직한 수직 프레임을 검출하고 상기 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상을 형성하도록 더 동작하고,

상기 윤곽 검출부는, 상기 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상에 윤곽 검출을 수행하여 상기 관심객체의 윤곽을 검출하도록 더 동작하고,

상기 설정부는, 상기 첫번째 프레임 및 상기 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽과 상기 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽 간에 연결성을 판단하여, 연결성이 있는 것으로 판단되면, 상기 스캔 각도 및 상기 스캔 깊이 중 어느 하나를 증가시키도록 더 동작하는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 설정부는, 상기 스캔 각도의 증가 가능 여부를 판단하여, 상기 스캔 각도를 증가시킬 수 있는 것으로 판단되면, 상기 스캔 각도를 사전 설정된 각도 증가시키고, 상기 스캔 각도를 증가시킬 수 없는 것으로 판단되면, 상기 스캔 깊이를 사전 설정된 길이 증가시키도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 영상 형성부는, 상기 볼륨 데이터에서 서로 직교하는 복수의 단면을 검출하고, 상기 복수의 단면 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 설정부는, 상기 볼륨 데이터 형성부에서 N번째 형성된 볼륨 데이터에 대한 2차원 초음파 영상들과 (N+1)번째 형성된 볼륨 데이터에 대한 2차원 초음파 영상들 간의 변화량을 산출하고, 상기 변화량과 사전 설정된 임계값을 비교하여, 상기 변화량이 상기 임계값이 이상인 것으로 판단되면, 상기 스캔 속도를 증가시키는 한편, 상기 변화량이 상기 임계값 미만인 것으로 판단되면, 상기 스캔 속도를 감소시키도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 변화량은 상기 윤곽의 면적 차이 또는 기울기 차이를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 10

스캔 각도(scan angle), 스캔 깊이(scan depth) 및 스캔 속도(scan speed)를 설정하는 방법으로서,

a) 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 고려하여, 초음파 신호를 적어도 하나의 관심객체를 포함하는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 연속적으로 획득하는 단계;

b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 복수의 프레임을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하는 단계;

c) 상기 볼륨 데이터를 이용하여 복수의 2차원 초음파 영상을 형성하는 단계; 및

d) 상기 복수의 2차원 초음파 영상 각각에 대한 상기 관심객체의 윤곽을 이용하여 상기 스캔 각도, 상기 스캔 깊이 및 상기 스캔 속도를 재설정하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 단계 c)는,

상기 볼륨 데이터에서 첫번째 프레임 및 마지막 프레임을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 첫번째 프레임 및 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 d)는,

d1) 상기 첫번째 프레임 및 상기 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상 각각에 윤곽 검출을 수행하여 상기 관심객체의 윤곽을 검출하는 단계;

d2) 상기 단계 d1)에서 상기 관심객체의 윤곽이 검출되었는지를 판단하는 단계; 및

d3) 상기 관심객체의 윤곽이 검출되지 않은 것으로 판단되면, 상기 스캔 각도를 사전 설정된 각도 감소시키는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단계 d2)에서 상기 관심객체의 윤곽이 검출된 것으로 판단되면,

e) 상기 볼륨 데이터에 대해 첫번째 및 마지막 프레임에 수직한 수직 프레임을 검출하는 단계;

f) 상기 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상을 형성하는 단계;

g) 상기 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상에 윤곽 검출을 수행하여 상기 관심객체의 윤곽을 검출하는 단계;

h) 상기 첫번째 프레임 및 상기 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽과 상기 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽 간에 연결성을 판단하는 단계: 및

i) 상기 연결성이 있는 것으로 판단되면, 상기 스캔 각도 및 상기 스캔 깊이 중 어느 하나를 증가시키는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 단계 i)는,

상기 스캔 각도의 증가 가능 여부를 판단하는 단계;

상기 스캔 각도를 증가시킬 수 있는 것으로 판단되면, 상기 스캔 각도를 증가시키는 단계; 및

상기 스캔 각도를 증가시킬 수 없는 것으로 판단되면, 상기 스캔 깊이를 증가시키는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 단계 c)는,

상기 볼륨 데이터에서 서로 직교하는 복수의 단면을 검출하는 단계; 및

상기 복수의 단면 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 단계 d)는,

상기 복수의 단면 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상에 윤곽 검출을 수행하여 상기 관심객체의 윤곽을 검출하는 단계;

상기 단계 b)에서 N번째 형성된 볼륨 데이터에 대한 2차원 초음파 영상들과 (N+1)번째 형성된 볼륨 데이터에 대한 2차원 초음파 영상들 간의 변화량을 산출하는 단계;

상기 변화량과 사전 설정된 임계값을 비교하는 단계; 및

상기 변화량이 상기 임계값이 이상인 것으로 판단되면, 상기 스캔 속도를 증가시키는 한편, 상기 변화량이 상기 임계값 미만인 것으로 판단되면, 상기 스캔 속도를 감소시키는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 변화량은 상기 윤곽의 면적 차이 또는 기울기 차이를 포함하는 방법.

청구항 18

스캔 각도(scan angle), 스캔 깊이(scan depth) 및 스캔 속도(scan speed)를 설정하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은,

a) 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 고려하여, 초음파 신호를 적어도 하나의 관심객체를 포함하는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이

터를 연속적으로 획득하는 단계;

b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 복수의 프레임을 포함하는 볼륨 데이터를 형성하는 단계;

c) 상기 볼륨 데이터를 이용하여 복수의 2차원 초음파 영상을 형성하는 단계; 및

d) 상기 복수의 2차원 초음파 영상 각각에 대한 상기 관심객체의 윤곽을 이용하여 상기 스캔 각도, 상기 스캔 깊이 및 상기 스캔 속도를 재설정하는 단계

를 포함하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 스캔 각도(scan angle), 스캔 깊이(scan depth) 및 스캔 속도(scan speed)를 자동으로 설정하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에서 널리 이용되고 있다. 초음파 시스템은 대상체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 대상체 내부의 고해상도 영상을 실시간으로 의사에게 제공할 수 있어 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 초음파 시스템은 2차원 초음파 영상에서 제공할 수 없었던 공간 정보, 해부학적 형태 등과 같은 임상 정보를 포함하는 3차원 초음파 영상을 제공하고 있다. 일반적으로, 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 볼륨 데이터를 형성하고, 볼륨 데이터를 렌더링하여 3차원 초음파 영상을 형성한다.

[0004] 한편, 초음파 시스템은 대상체의 3차원 초음파 영상을 실시간으로 그리고 연속적으로 형성하여 제공하는 실시간 3차원 초음파 영상, 즉 4차원 초음파 영상을 제공하고 있다. 이러한 4차원 초음파 영상은 스캔 각도(scan angle), 스캔 깊이(scan depth) 및 스캔 속도(scan speed)에 따라 그 화질이 변경될 수 있다. 여기서, 스캔 각도는 초음파 프로브내의 변환소자가 스윙(swing)할 수 있는 범위를 나타내고, 스캔 깊이는 초음파 신호를 송수신하는 깊이를 나타내며, 스캔 속도는 1개의 프레임을 얻기 위한 속도, 즉 프레임 레이트를 나타낸다.

[0005] 종래에는 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도가 사용자에 의해 수동으로 조절되었다. 즉, 사용자가 4차원 초음파 영상의 상태를 파악한 후에 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 조절하였다. 따라서, 최적화된 4차원 초음파 영상을 얻기 위해 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 자동으로 설정할 수 있는 초음파 시스템이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 자동으로 설정하여 최적화된 4차원 초음파 영상을 획득할 수 있는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 스캔 각도(scan angle), 스캔 깊이(scan depth) 및 스캔 속도(scan speed)를 고려하여, 초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체는 적어도 하나의 관심객체를 포함함 - 에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 연속적으로 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터 - 상기 볼륨 데이터는 복수의 프레임을 포함함 - 를 형성하고, 상기 볼륨 데이터를 이용하여 복수의 2차원 초음파 영상을 형성하고, 상기 복수의 2차원 초음파 영상을 이용하여 최적화된 4차원 초음파 영상을 얻기 위한 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 설정하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0008] 또한 본 발명에 따른 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도 설정 방법은, a) 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 고려하여, 초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체는 적어도 하나의 관심객체를 포함함 - 에 송신하고 상기 대

상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 연속적으로 획득하는 단계; b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터 - 상기 볼륨 데이터는 복수의 프레임을 포함함 - 를 형성하는 단계; c) 상기 볼륨 데이터를 이용하여 복수의 2차원 초음파 영상을 형성하는 단계; 및 d) 상기 복수의 2차원 초음파 영상을 이용하여 상기 스캔 각도, 상기 스캔 깊이 및 상기 스캔 속도를 재설정하는 단계를 포함한다.

[0009] 또한 본 발명에 따른, 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 설정하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은, a) 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 고려하여, 초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체는 적어도 하나의 관심객체를 포함함 - 에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 상기 대상체에 대한 복수의 초음파 데이터를 연속적으로 획득하는 단계; b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터 - 상기 볼륨 데이터는 복수의 프레임을 포함함 - 를 형성하는 단계; c) 상기 볼륨 데이터를 이용하여 복수의 2차원 초음파 영상을 형성하는 단계; 및 d) 상기 복수의 2차원 초음파 영상을 이용하여 상기 스캔 각도, 상기 스캔 깊이 및 상기 스캔 속도를 재설정하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 스캔 각도(scan angle), 스캔 깊이(scan depth) 및 스캔 속도(scan speed)를 자동으로 설정할 수 있어, 최적화된 4차원 초음파 영상을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 사용자의 편의성을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.

도 3은 프레임의 스캔 방향을 보이는 예시도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.

도 5는 볼륨 데이터의 예를 보이는 예시도.

도 6은 본 발명의 실시예에 따라 스캔 각도 및 스캔 깊이를 설정하는 절차를 보이는 흐름도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따라 스캔 속도를 설정하는 절차를 보이는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 시스템(100)은 사용자 입력부(110), 초음파 데이터 획득부(120), 프로세서(130), 저장부(140) 및 디스플레이부(150)를 포함한다.

[0014] 사용자 입력부(110)는 사용자의 입력정보를 수신한다. 본 실시예에서, 입력정보는 대상체의 진단부위를 나타내는 어플리케이션(application)을 선택하는 입력정보를 포함한다. 사용자 입력부(110)는 컨트롤 패널(control panel), 마우스(mouse), 키보드(keyboard) 등을 포함할 수 있다.

[0015] 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 신호를 대상체 - 대상체 내에는 복수의 관심객체가 포함됨 - 에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여, 복수의 초음파 데이터를 연속적으로 획득한다. 초음파 데이터 획득부(120)에 대해서는 도 2를 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0016] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 데이터 획득부(120)는 송신신호 형성부(121), 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함하는 초음파 프로브(122), 빔 포머(123) 및 초음파 데이터 형성부(124)를 포함한다.

[0017] 송신신호 형성부(121)는 변환소자의 위치, 스캔 각도, 스캔 깊이, 스캔 속도 및 집속점을 고려하여 도 3에 도시된 바와 같이 실시간 3차원 초음파 영상, 즉 4차원 초음파 영상에 해당하는 프레임($P_i(1\leq i\leq N)$) 각각을 얻기 위한 송신신호를 형성한다. 도 3에서는 프레임($P_i(1\leq i\leq N)$)이 팬(fan) 형태로 획득되는 것으로 설명하였지만, 이에 국한되지 않는다. 송신신호 형성부(121)는 송신신호의 형성을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 4차원 초음파 영상 각각에 해당하는 복수의 송신신호를 형성한다.

[0018] 초음파 프로브(122)는 송신신호 형성부(121)로부터 송신신호가 제공되면, 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다. 초음파 프로브(122)는 송신신호 형성부(121)로부터 순차적으로 제공되는 송신신호에 따라 초음파 신호의 송수신을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 수신신호를 형성한다. 초음파 프로브(122)는 3D 메커니컬 프로브(three-dimensional mechanical probe) 등을 포함할 수 있다.

[0019] 빔 포머(123)는 초음파 프로브(122)로부터 수신신호가 제공되면, 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(123)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(123)는 초음파 프로브(122)로부터 순차적으로 제공되는 수신신호에 따라 아날로그 디지털 변환 및 수신집속을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 수신집속신호를 형성한다.

[0020] 초음파 데이터 형성부(124)는 빔 포머(123)로부터 수신집속신호가 제공되면, 수신집속신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터 형성부(124)는 빔 포머(123)로부터 순차적으로 제공되는 수신집속신호에 따라 초음파 데이터의 형성을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 4차원 초음파 영상 각각에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(124)는 초음파 데이터를 형성하는데 필요한 다양한 신호 처리(예를 들어, 게인(gain) 조절 등)를 수신집속신호에 수행할 수 있다.

[0021] 다시 도 1을 참조하면, 프로세서(130)는 사용자 입력부(110) 및 초음파 데이터 획득부(120)에 연결된다. 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 복수의 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터를 형성하고, 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 입력정보에 따라, 볼륨 데이터를 이용하여 스캔 각도(scan angle), 스캔 깊이(scan depth) 및 스캔 속도(scan speed)를 설정한다. 또한, 프로세서(130)는 볼륨 데이터를 이용하여 4차원 초음파 영상을 형성한다. 프로세서(130)에 대해서는 도 4를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0022] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도이다. 프로세서(130)는 볼륨 데이터 형성부(131), 제1 영상 형성부(132), 윤곽 검출부(133) 및 설정부(134)를 포함한다. 또한, 프로세서(130)는 제2 영상 형성부(135)를 더 포함할 수 있다.

[0023] 볼륨 데이터 형성부(131)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 복수의 초음파 데이터가 제공되면, 복수의 초음파 데이터를 이용하여 도 5에 도시된 바와 같이 볼륨 데이터를 형성한다. 볼륨 데이터는 복수의 프레임으로 이루어지고 밝기값을 갖는 복수의 복셀(voxel)을 포함한다. 도 5에 있어서, 도면부호 221 내지 223은 서로 직교하는 A 단면, B 단면 및 C 단면을 나타낸다. 또한 도 5에 있어서, 축(axial) 방향은 초음파 프로브(122)의 변환소자를 기준으로 초음파 신호의 진행 방향을 나타내고, 측면(lateral) 방향은 스캔라인(scanline)의 이동 방향을 나타내며, 고도(elevation) 방향은 3차원 초음파 영상의 깊이 방향으로서 프레임(주사면)의 스캔 방향, 즉 변환소자의 스윙 방향을 나타낸다. 볼륨 데이터 형성부(131)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 순차적으로 제공되는 복수의 초음파 데이터에 따라 볼륨 데이터의 형성을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 볼륨 데이터를 형성한다.

[0024] 제1 영상 형성부(132)는 볼륨 데이터 형성부(131)로부터 볼륨 데이터가 제공되면, 볼륨 데이터를 이용하여 2차원 초음파 영상을 형성한다. 본 실시예에서 2차원 초음파 영상은 볼륨 데이터를 이루는 복수의 프레임중에서 첫번째 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상, 마지막 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상 및 첫번째 프레임과 마지막 프레임에 수직한 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상을 포함한다. 여기서, 수직 프레임은 B 단면에 해당하는 프레임일 수 있다. 또한, 2차원 초음파 영상은 A 단면, B 단면 및 C 단면 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상을 포함할 수 있다.

[0025] 윤곽 검출부(133)는 제1 영상 형성부(132)로부터 제공되는 2차원 초음파 영상들 각각에 윤곽 검출을 수행하여 관심객체의 윤곽을 검출한다. 윤곽 윤곽은 소벨(Sobel) 마스크, 프리윗(Prewitt) 마스크, 로버트(Robert) 마스크, 캐니(Canny) 마스크 등과 같은 윤곽 검출 마스크를 이용하여 검출될 수 있다. 또한, 윤곽은 구조 텐서(structure tensor)를 이용한 고유값(eigen value)의 차로부터 검출될 수 있다.

[0026] 설정부(134)는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 입력정보에 따라, 윤곽 검출부(133)에서 검출된 윤곽을 이용하여 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 설정한다. 설정부(134)에 대해서는 도 6을 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0027] 제2 영상 형성부(135)는 볼륨 데이터 형성부(131)로부터 볼륨 데이터가 제공되면, 볼륨 데이터를 렌더링하여 4차원 초음파 영상을 형성한다. 렌더링은 레이 케스팅(ray-casting rendering), 표면 렌더링(surface rendering) 등을 포함할 수 있다.

[0028] 다시 도 1을 참조하면, 저장부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 볼륨 데이터를 저장한다. 또한, 저장부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 4차원 초음파 영상을 저장할 수 있다.

[0029] 디스플레이부(150)는 프로세서(130)에서 형성된 4차원 초음파 영상을 디스플레이한다. 또한, 디스플레이부(150)는 프로세서(130)에서 형성된 2차원 초음파 영상들을 디스플레이할 수 있다.

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 자동으로 설정하는 절차를 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0031] 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 스캔 각도 및 스캔 깊이를 자동으로 설정하는 절차를 보이는 흐름도이다. 도 6을 참조하면, 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득한다(S102). 이때, 초음파 데이터 획득부(120)는 사전 설정된 스캔 각도 및 스캔 깊이에 기초하여 초음파 데이터를 획득한다.

[0032] 볼륨 데이터 형성부(131)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 복수의 초음파 데이터가 제공되면, 복수의 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터를 형성한다(S104). 제1 영상 형성부(132)는 볼륨 데이터 형성부(131)로부터 제공되는 볼륨 데이터를 이용하여 첫번째 프레임 및 마지막 프레임을 검출하고(S106), 첫번째 프레임 및 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상을 형성한다(S108).

[0033] 윤곽 검출부(133)는 제1 영상 형성부(132)로부터 제공되는 2차원 초음파 영상들에 윤곽 검출을 수행하여 관심객체의 윤곽을 검출한다(S110). 설정부(134)는 윤곽 검출부(133)에서 관심객체의 윤곽이 검출되었는지를 판단한다(S112). 윤곽이 검출되지 않은 것으로 판단되면, 설정부(134)는 스캔 각도를 사전 설정된 각도(예를 들어, 5°) 감소시키는 스캔 각도의 재설정을 수행한다(S114). 따라서, 관심객체의 윤곽이 검출될 때까지, 초음파 데이터 획득부(120)는 설정부(134)에서 재설정된 스캔 각도를 고려하여 복수의 초음파 데이터를 획득하고, 볼륨 데이터 형성부(131)는 획득된 복수의 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터를 형성하고, 제1 영상 형성부(132)는 볼륨 데이터 형성부(131)로부터 제공되는 볼륨 데이터를 이용하여 첫번째 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상 및 마지막 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상을 형성한다.

[0034] 한편, 단계 S112에서 윤곽이 검출된 것으로 판단되면, 제1 영상 형성부(132)는 볼륨 데이터에 대해 첫번째 및 마지막 프레임에 수직한 수직 프레임을 검출하고(S116), 검출된 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상을 형성한다(S118). 윤곽 검출부(133)는 제1 영상 형성부(132)에서 형성된 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상에 윤곽 검출을 수행하여 관심객체의 윤곽을 검출한다(S120).

[0035] 설정부(134)는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 입력정보에 기초하여, 첫번째 및 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽과 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽 간에 연결성을 판단한다(S122). 윤곽 간의 연결성은 공지된 다양한 방법을 통해 판단할 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다. 일례로서, 윤곽 간의 연결성은 유사도 산출을 통해 판단할 수 있다.

[0036] 단계 S122에서 첫번째 및 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽과 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽 간에 연결성이 있는 것으로 판단되면, 즉 동일한 관심객체(예를 들어 태아)의 윤곽인 것으로 판단되면, 설정부(134)는 스캔 각도의 증가 가능 여부를 판단한다(S124). 단계 S124에서 스캔 각도가 증가될 수 있는 것으로 판단되면, 설정부(134)는 스캔 각도를 사전 설정된 각도(예를 들어 5°) 증가시키는 스캔 각도의 재설정을 수행한다(S126). 한편, 단계 S124에서 스캔 각도가 더 이상 증가될 수 없는 것으로 판단되면, 설정부(134)는 스캔 깊이의 증가 여부를 판단한다(S128). 단계 S128에서 스캔 깊이를 증가시킬 수 있는 것으로 판단되면, 설정부(134)는 스캔 깊이를 사전 설정된 길이(예를 들어 1㎝) 증가시키는 스캔 깊이의 재설정을 수행한다(S130).

[0037] 한편, 단계 S122에서 첫번째 및 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽과 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽 간에 연결성이 없는 것으로 판단되면, 즉 상이한 관심객체(예를 들어 태아와 자궁벽)인 것으로 판단되면, 또는 단계 S128에서 스캔 깊이를 더 이상 증가시킬 수 없는 것으로 판단되면, 설정부(134)는 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽이 첫번째 및 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상에도 존재하는지 판단한다(S130). 단계 S130에서 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽이 첫번째 및 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상에도 존재하는 것으로 판단되면, 설정부(134)는 스캔 각도 및 스캔 깊이의 설정을 종료한다. 한편, 단계 S130에서 수직 프레임에 해당하는 2차원 초음파 영상의 윤곽이 첫번째 및 마지막 프레임 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상에 존재하지 않는 것으로 판단되면, 설정부(134)는 스캔 각도를 사전 설정된 각도 감소시키는 스캔 각도의 재설정을 수행한다(S114).

[0038] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 스캔 속도를 자동으로 설정하는 절차를 보이는 블록도이다. 도 7을 참조하면, 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득한다(S202). 이때, 초음파 데이터 획득부(120)는 사전 설정된 스캔 속도에 기초하여 초음파 데이터를 획득한다.

[0039] 볼륨 데이터 형성부(131)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 복수의 초음파 데이터가 제공되면, 복수의 초음파 데이터를 이용하여 볼륨 데이터를 형성한다(S204). 제1 영상 형성부(132)는 볼륨 데이터 형성부(131)로부터 제공되는 볼륨 데이터를 이용하여 A 단면, B 단면 및 C 단면을 검출하고(S206), A 단면, B 단면 및 C 단면 각각에 해당하는 2차원 초음파 영상을 형성한다(S208).

[0040] 윤곽 검출부(133)는 제1 영상 형성부(132)로부터 제공되는 2차원 초음파 영상들에 윤곽 검출을 수행하여 관심객체의 윤곽을 검출한다(S210). 설정부(134)는 볼륨 데이터 형성부(131)에서 N(N은 1 이상의 정수)번째 형성된 볼륨 데이터(이하, 제N 볼륨 데이터라 함)에 대한 2차원 초음파 영상들과 (N+1)번째 형성된 볼륨 데이터(이하, 제(N+1) 볼륨 데이터라 함)에 대한 2차원 초음파 영상들 간의 변화량을 산출한다(S212). 본 실시예에서 변화량은 동일한 단면의 2차원 초음파 영상들에 대한 윤곽 면적(윤곽 면적을 산출할 수 있는 경우) 차이 또는 윤곽 기울기(윤곽 면적을 산출할 수 없는 경우) 차이를 포함한다.

[0041] 설정부(134)는 산출된 변화량과 사전 설정된 임계값을 비교하여(S214), 변화량이 임계값 이상인 것으로 판단되면, 즉 대상체의 움직임이 빠른 것으로 판단되면, 스캔 속도를 증가시킨다(S216). 한편, 변화량이 임계값 이상인 것으로 판단되면, 즉 대상체의 움직임이 느린 것으로 판단되면, 설정부(134)는 스캔 속도를 감소시킨다(S218).

[0042] 전술한 실시예에서는 A 단면, B 단면 및 C 단면 각각의 2차원 초음파 영상들을 이용하여 스캔 속도를 조절하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 A 단면, B 단면 및 C 단면 중 어느 하나의 단면의 2차원 초음파 영상을 이용하여 스캔 속도를 조절할 수 있다.

[0043] 또한, 전술한 실시예에서는 스캔 각도 및 스캔 깊이와 스캔 속도를 별도로 설정하는 것으로 설명하였지만, 이는 설명의 편의를 위한 것으로, 스캔 각도, 스캔 깊이 및 스캔 속도를 동시에 설정할 수 있음을 당업자라면 충분히 이해할 수 있을 것이다.

[0044] 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변경 및 변형이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0045] 100: 초음파 시스템

110: 사용자 입력부

120: 초음파 데이터 획득부

121: 송신신호 형성부

122: 초음파 프로브

123: 빔 포머

124: 송신신호 형성부

130: 프로세서

131: 볼륨 데이터 형성부

132: 제1 영상 형성부

133: 윤곽 검출부

134: 설정부

135: 제2 영상 형성부

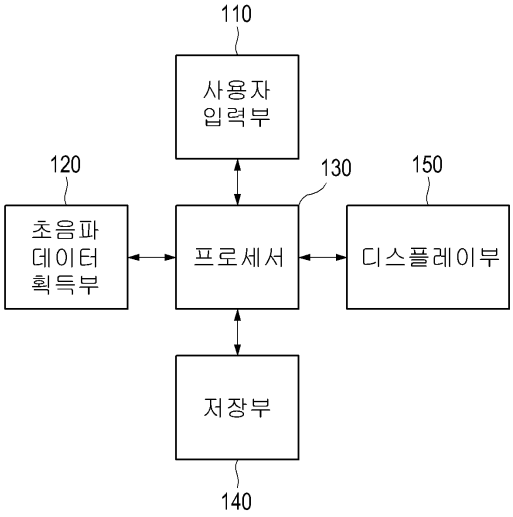
140: 저장부

150: 디스플레이부

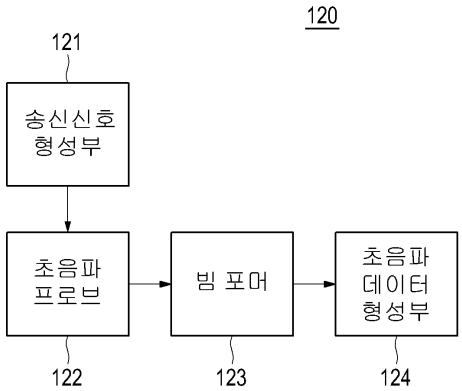
210: 볼륨 데이터

도면

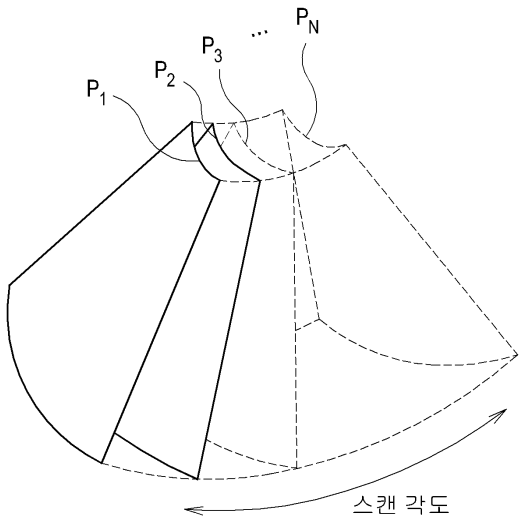
도면1



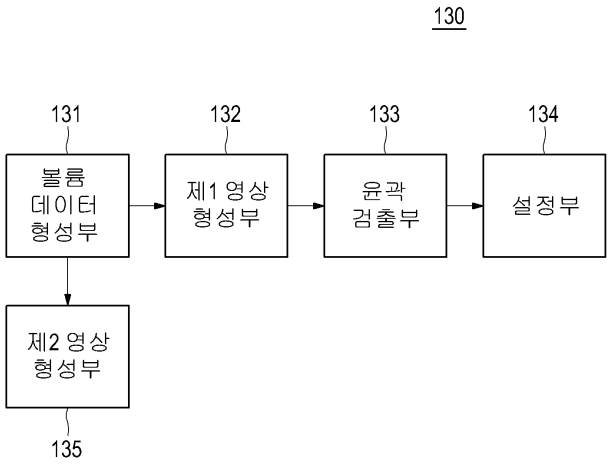
도면2



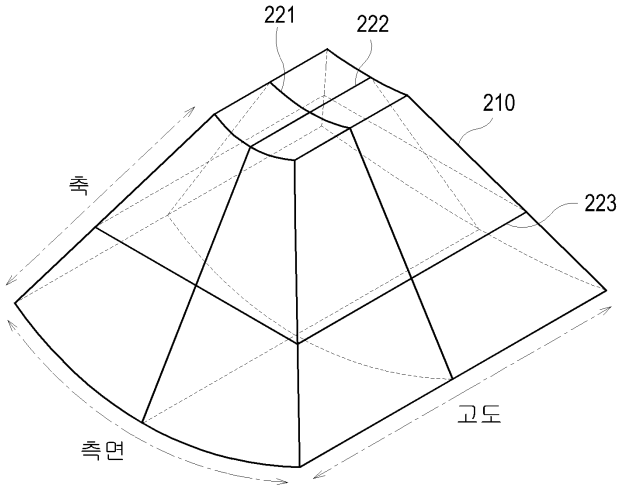
도면3


P1
P2
P3
...
PN
스캔 각도

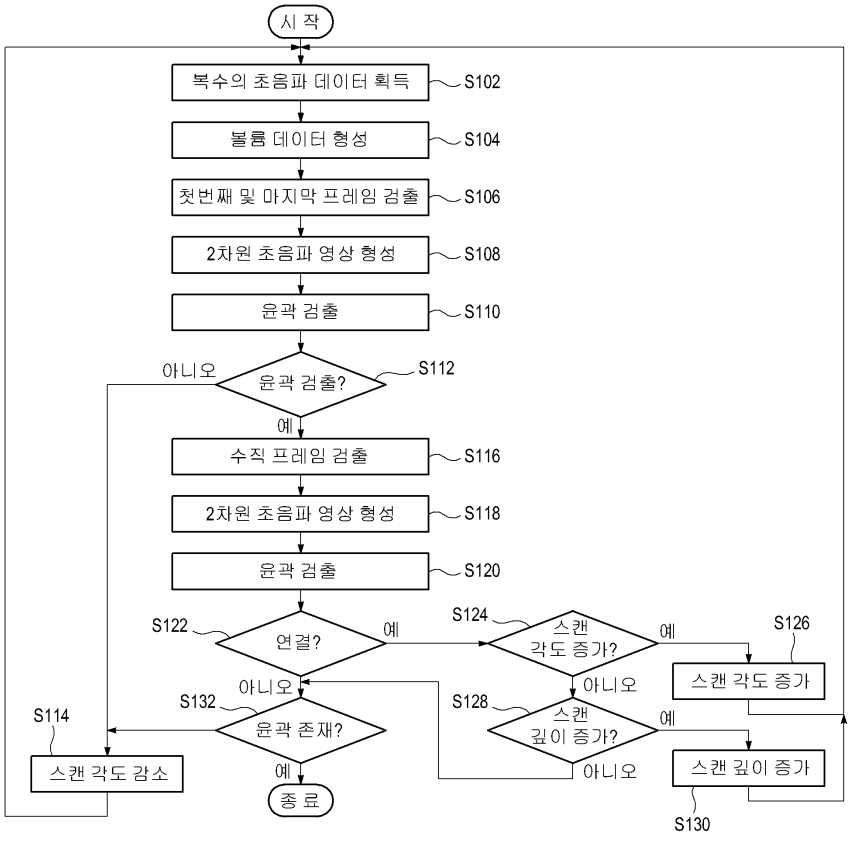
도면4


130
131
볼륨 데이터 형성부
132
제1 영상 형성부
133
윤곽 검출부
134
설정부
제2 영상 형성부
135

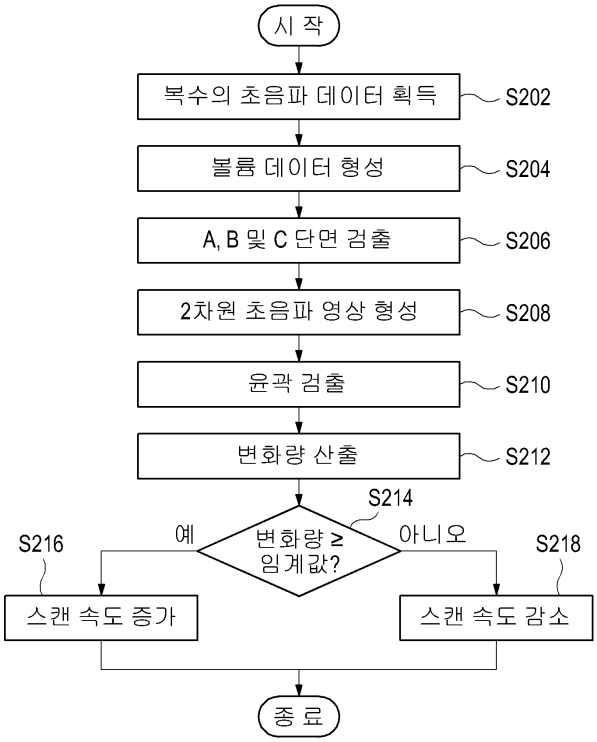
도면5


221
222
210
223
축
고도
측면

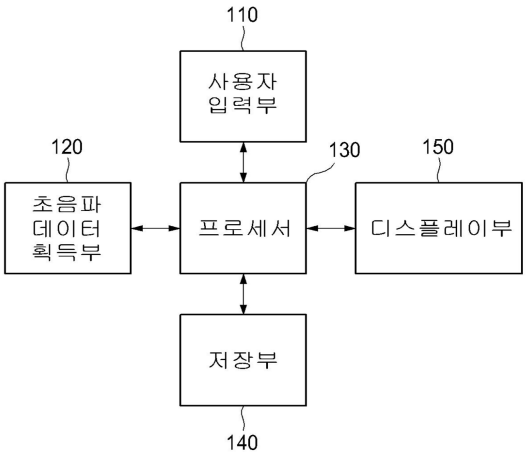
도면6


시 작
복수의 초음파 데이터 획득
S102
볼륨 데이터 형성
S104
첫번째 및 마지막 프레임 검출
S106
2차원 초음파 영상 형성
S108
윤곽 검출
S110
윤곽 검출?
S112
아니오
예
수직 프레임 검출
S116
2차원 초음파 영상 형성
S118
윤곽 검출
S120
연결?
S122
예
아니오
스캔 각도 증가?
S124
예
아니오
스캔 각도 증가
S126
스캔 깊이 증가?
S128
예
아니오
스캔 깊이 증가
S130
윤곽 존재?
S132
예
아니오
스캔 각도 감소
S114
종 료

도면7


시 작
복수의 초음파 데이터 획득
S202
볼륨 데이터 형성
S204
A, B 및 C 단면 검출
S206
2차원 초음파 영상 형성
S208
윤곽 검출
S210
변화량 산출
S212
S214
변화량 ≥ 임계값?
예
아니오
S216
스캔 속도 증가
S218
스캔 속도 감소
종 료

专利名称(译)	超声波系统和设定扫描角度，扫描深度和扫描速度的方法		
公开(公告)号	KR101097607B1	公开(公告)日	2011-12-22
申请号	KR1020100002708	申请日	2010-01-12
[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	YOO BONG SOO 유봉수 KIM YUN JIN 김윤진		
发明人	유봉수 김윤진		
IPC分类号	A61B8/00 G06T11/00 G06T A61B		
CPC分类号	G01S7/5205 G01S15/8993 G01S7/52085 G01S7/52063		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
其他公开文献	KR1020110082811A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于自动设置扫描角度以及扫描深度和扫描速度的超声系统和方法。根据本发明的超声系统包括扫描角度和扫描深度以及包括超声数据采集单元操作的处理器，并且使用多个超声数据的体数据 - 体数据是多个帧以使其接收超声回波信号包括至少一个感兴趣的物体，其中物体 - 物体发射超声波信号并且考虑到扫描速度从物体反射并且它连续地获得关于物体形式的多个超声波数据并使用形成多个二维超声波图像。体数据和操作是为了使用多个二维超声图像重置扫描角度和扫描深度和扫描速度。