



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0056240
(43) 공개일자 2010년05월27일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0115316

(22) 출원일자 2008년11월19일

심사청구일자 2009년12월03일

(71) 출원인

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

이진용

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서엔메디슨빌딩 연구소 3층

김재경

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서엔메디슨빌딩 연구소 3층

(74) 대리인

윤지홍, 장수길, 백만기

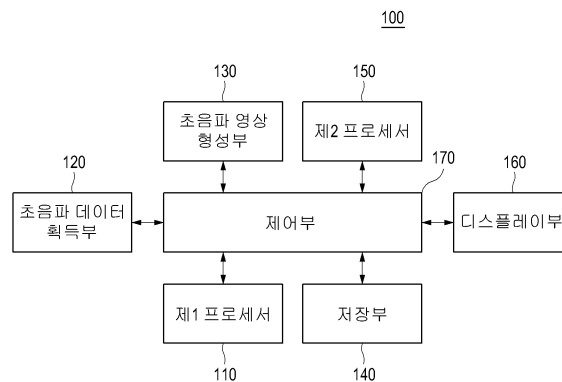
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 표준 단면 정보를 제공하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

대상체의 표준 단면을 자동으로 검출하여 표준 단면 정보를 제공하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 이 시스템 및 방법은, 대상체의 표준 단면별 다수의 표준 단면 영상을 이용하여 다수의 표준 단면 각각에 해당하는 제1 특징 벡터들을 검출하고, 검출된 제1 특징 벡터들 각각에 해당하는 표준 단면에 관한 표준 단면 정보를 제공하는 매핑 테이블을 형성하고, 매핑 테이블을 저장하고, 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 다수의 초음파 데이터를 획득하고, 다수의 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성하고, 초음파 영상에 대한 제2 특징 벡터를 검출하고, 매핑 테이블을 이용하여 제2 특징 벡터에 해당하는 표준 단면을 검출하며, 검출된 표준 단면에 해당하는 표준 단면 정보를 추출하여 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

대상체의 표준 단면별 다수의 표준 단면 영상을 이용하여 상기 다수의 표준 단면 각각에 해당하는 제1 특징 벡터들을 검출하고, 상기 검출된 제1 특징 벡터들 각각에 해당하는 표준 단면에 관한 표준 단면 정보를 제공하는 매핑 테이블을 형성하도록 동작하는 제1 프로세서;

상기 매핑 테이블을 저장하는 저장부;

초음파 신호를 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 다수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부;

상기 다수의 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 영상 형성부;

상기 초음파 영상에 대한 제2 특징 벡터를 검출하고, 상기 매핑 테이블을 이용하여 상기 제2 특징 벡터에 해당하는 표준 단면을 검출하고, 상기 검출된 표준 단면에 해당하는 표준 단면 정보를 추출하도록 동작하는 제2 프로세서; 및

상기 추출된 표준 단면 정보를 디스플레이하도록 동작하는 디스플레이부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 표준 단면은 흉골 단면(parasternal view), 심첨 단면(apical view), 늑골하 단면(subcostal view) 및 흉골상 단면(suprasternal view)을 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 프로세서는,

상기 다수의 표준 단면 영상 각각에 해당하는 제1 벡터를 형성하도록 동작하는 제1 벡터 형성부;

상기 다수의 제1 벡터를 이용하여 상기 표준 단면별 평균 벡터를 형성하도록 동작하는 평균 벡터 형성부;

상기 제1 벡터들 각각과 상기 평균 벡터 간의 차를 산출하여 상기 다수의 제1 벡터 각각에 해당하는 제2 벡터를 형성하도록 동작하는 제2 벡터 형성부;

상기 다수의 제2 벡터를 이용하여 행렬을 형성하도록 동작하는 행렬 형성부;

상기 행렬을 이용하여 제1 공분산 행렬을 산출하도록 동작하는 제1 공분산 행렬 산출부;

상기 제1 공분산 행렬을 이용하여 제1 고유값들 및 제1 고유 벡터들을 산출하고, 상기 고유 벡터들을 행렬로 나타내는 제1 고유 공간을 형성하도록 동작하는 제1 고유 공간 형성부;

상기 다수의 제2 벡터 및 상기 제1 고유 공간을 이용하여 상기 표준 단면별 상기 제1 특징 벡터들을 산출하도록 동작하는 제1 특징 벡터 산출부; 및

상기 제1 특징 벡터들을 이용하여 상기 매핑 테이블을 형성하도록 동작하는 매핑 테이블 형성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제2 프로세서는,

상기 초음파 영상에 해당하는 제3 벡터를 형성하도록 동작하는 제3 벡터 형성부;

상기 제3 벡터와 상기 평균 벡터 간의 차를 산출하여 제4 벡터를 형성하도록 동작하는 제4 벡터 형성부;

상기 제4 벡터를 이용하여 제2 공분산 행렬을 산출하도록 동작하는 제2 공분산 행렬 산출부;

상기 제2 공분산 행렬을 이용하여 제2 고유값 및 제2 고유 벡터를 산출하고, 상기 고유 벡터를 행렬로 나타내는 제2 고유 공간을 형성하도록 동작하는 제2 고유 공간 형성부;

상기 제3 벡터 및 상기 제2 고유 공간을 이용하여 상기 제2 특징 벡터를 산출하도록 동작하는 제2 특징 벡터 산출부; 및

상기 매핑 테이블을 이용하여 상기 제2 특징 벡터에 해당하는 표준 단면을 검출하고, 상기 검출된 표준 단면에 해당하는 표준 단면 정보를 상기 매핑 테이블에서 추출하도록 동작하는 표준 단면 검출부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 표준 단면 검출부는, 상기 제1 특징 벡터를 각각과 상기 제2 특징 벡터 간의 유클리디언 거리를 산출하고, 상기 산출된 유클리디언 거리들중에서 가장 작은 유클리디언 거리를 검출하고, 상기 검출된 유클리디언 거리에 해당하는 표준 단면 정보를 상기 매핑 테이블에서 추출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 6

표준 단면 정보 제공 방법으로서,

a) 대상체의 표준 단면별 다수의 표준 단면 영상을 이용하여 상기 다수의 표준 단면 각각에 해당하는 제1 특징 벡터들을 검출하는 단계;

b) 상기 검출된 제1 특징 벡터들 각각에 해당하는 표준 단면에 관한 표준 단면 정보를 제공하는 매핑 테이블을 형성하는 단계;

c) 상기 매핑 테이블을 저장하는 단계;

d) 초음파 신호를 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 다수의 초음파 데이터를 획득하는 단계;

e) 상기 다수의 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성하는 단계;

f) 상기 초음파 영상에 대한 제2 특징 벡터를 검출하는 단계; 및

g) 상기 매핑 테이블을 이용하여 상기 제2 특징 벡터에 해당하는 표준 단면을 검출하고, 상기 검출된 표준 단면에 해당하는 표준 단면 정보를 추출하여 제공하는 단계

를 포함하는 표준 단면 정보 제공 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 표준 단면은 흉골 단면(parasternal view), 심첨 단면(apical view), 늑골하 단면(subcostal view) 및 흉골상 단면(suprasternal view)을 포함하는 표준 단면 정보 제공 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 단계 a)는,

상기 다수의 표준 단면 영상 각각에 해당하는 제1 벡터를 형성하는 단계;

상기 다수의 제1 벡터를 이용하여 상기 표준 단면별 평균 벡터를 형성하는 단계;

상기 제1 벡터들 각각과 상기 평균 벡터 간의 차를 산출하여 상기 다수의 제1 벡터 각각에 해당하는 제2 벡터를 형성하는 단계;

상기 다수의 제2 벡터를 이용하여 행렬을 형성하는 단계;

상기 행렬을 이용하여 제1 공분산 행렬을 산출하는 단계;

상기 제1 공분산 행렬을 이용하여 제1 고유값들 및 제1 고유 벡터들을 산출하는 단계;

상기 고유 벡터들을 행렬로 나타내는 제1 고유 공간을 형성하는 단계; 및

상기 다수의 제2 벡터 및 상기 제1 고유 공간을 이용하여 상기 표준 단면별 상기 제1 특징 벡터들을 산출하는 단계

를 포함하는 표준 단면 정보 제공 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 단계 f)는,

상기 초음파 영상에 해당하는 제3 벡터를 형성하는 단계;

상기 제3 벡터와 상기 평균 벡터 간의 차를 산출하여 제4 벡터를 형성하는 단계;

상기 제4 벡터를 이용하여 제2 공분산 행렬을 산출하는 단계;

상기 제2 공분산 행렬을 이용하여 제2 고유값 및 제2 고유 벡터를 산출하는 단계;

상기 고유 벡터를 행렬로 나타내는 제2 고유 공간을 형성하는 단계; 및

상기 제3 벡터 및 상기 제2 고유 공간을 이용하여 상기 제2 특징 벡터를 산출하는 단계

를 포함하는 표준 단면 정보 제공 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 단계 g)는,

상기 제1 특징 벡터들 각각과 상기 제2 특징 벡터 간의 유클리디언 거리를 산출하는 단계;

상기 산출된 유클리디언 거리들중에서 가장 작은 유클리디언 거리를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 유클리디언 거리에 해당하는 표준 단면 정보를 상기 매핑 테이블에서 추출하는 단계

를 포함하는 표준 단면 정보 제공 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 분야에 관한 것으로, 특히 대상체, 보다 바람직하게 심장의 표준 단면을 자동으로 검출하여 표준 단면 정보를 제공하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 초음파 시스템은 인체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 인체 내부 조직의 고해상도의 영상을 실시간으로 의사에게 제공할 수 있으므로 의료분야에 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 한편, 초음파 시스템은 대상체, 특히 심장을 임의의 표준 단면에 해당하는 표준 단면 영상을 제공하고 있다. 여기서, 표준 단면은 흉골 단면(parasternal view), 심첨 단면(apical view), 늑골하 단면(subcostal view), 흉골상 단면(suprasternal view) 등을 포함한다.

[0004] 종래에는 심장의 초음파 영상에 해당하는 표준 단면을 자동으로 검출할 수 없을 뿐만 아니라 사용자에게 의해 수동으로 초음파 영상에 해당하는 표준 단면이 선택되었다. 이로 인해, 사용자가 표준 단면을 잘못 선택하여 정확하게 초음파 영상을 관측할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 통계적 알고리즘을 이용하여 대상체의 표준 단면별 표준 단면 정보를 제공하는 매핑 테이블을 형성하고, 형성된 매핑 테이블을 이용하여 대상체의 초음파 영상에 해당하는 표준 단면을 자동으로 검출하여 표준 단

면 정보를 제공하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

- [0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 대상체의 표준 단면별 다수의 표준 단면 영상을 이용하여 상기 다수의 표준 단면 각각에 해당하는 제1 특징 벡터들을 검출하고, 상기 검출된 제1 특징 벡터들 각각에 해당하는 표준 단면에 관한 표준 단면 정보를 제공하는 매핑 테이블을 형성하도록 동작하는 제1 프로세서; 상기 매핑 테이블을 저장하는 저장부; 초음파 신호를 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 다수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 상기 다수의 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 영상 형성부; 상기 초음파 영상에 대한 제2 특징 벡터를 검출하고, 상기 매핑 테이블을 이용하여 상기 제2 특징 벡터에 해당하는 표준 단면을 검출하고, 상기 검출된 표준 단면에 해당하는 표준 단면 정보를 추출하도록 동작하는 제2 프로세서; 및 상기 추출된 표준 단면 정보를 디스플레이하도록 동작하는 디스플레이부를 포함한다.
- [0007] 또한, 본 발명에 따른 표준 단면 검출 방법으로서, a) 대상체의 표준 단면별 다수의 표준 단면 영상을 이용하여 상기 다수의 표준 단면 각각에 해당하는 제1 특징 벡터들을 검출하는 단계; b) 상기 검출된 제1 특징 벡터들 각각에 해당하는 표준 단면에 관한 표준 단면 정보를 제공하는 매핑 테이블을 형성하는 단계; c) 상기 매핑 테이블을 저장하는 단계; d) 초음파 신호를 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 다수의 초음파 데이터를 획득하는 단계; e) 상기 다수의 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성하는 단계; f) 상기 초음파 영상에 대한 제2 특징 벡터를 검출하는 단계; 및 g) 상기 매핑 테이블을 이용하여 상기 제2 특징 벡터에 해당하는 표준 단면을 검출하고, 상기 검출된 표준 단면에 해당하는 표준 단면 정보를 추출하여 제공하는 단계를 포함한다.

효 과

- [0008] 본 발명에 의하면, 통계적 알고리즘을 이용하여 획득된 초음파 영상에 해당하는 표준 단면을 자동으로 검출하여 표준 단면 정보를 제공할 수 있어, 사용자의 편의성을 증대시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 실시예에서 사용된 용어 "대상체"는 심장을 포함한다.
- [0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 제1 프로세서(110)는 대상체의 다수 표준 단면 각각에 해당하는 다수의 표준 단면 영상을 이용하여, 다수의 표준 단면 각각에 해당하는 특징 벡터들을 검출한다. 아울러, 제1 프로세서(110)는 검출된 특징 벡터들 각각에 해당하는 표준 단면에 관한 정보(이하, 표준 단면 정보라 함)를 제공하는 매핑 테이블을 형성한다. 본 실시예에서 표준 단면은 흉골 단면(parasternal view), 심첨 단면(apical view), 늑골하 단면(subcostal view) 및 흉골상 단면(suprasternal view)을 포함한다.
- [0011] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 제1 프로세서(110)의 구성을 보이는 블록도이다. 제1 프로세서(110)는 제1 벡터 형성부(111), 평균 벡터 형성부(112), 제2 벡터 형성부(113), 행렬 형성부(114), 공분산 행렬 산출부(115), 고유 공간 형성부(116), 특징 벡터 산출부(117) 및 매핑 테이블 형성부(118)를 포함한다.
- [0012] 제1 벡터 형성부(111)는 표준 단면별 다수의 표준 단면 영상 각각에 대한 제1 벡터를 형성한다. 제1 벡터는 표준 단면 영상의 다수 픽셀에 해당하는 픽셀값을 1차원 행렬($1 \times N$)으로 나타내는 벡터이다. 한편, 표준 단면별 다수의 표준 단면 영상은 초음파 시스템(100)에 사전에 마련되어 있는 것으로 가정한다. 일례로서, 벡터 형성부(111)는 도 3에 도시된 바와 같이 흉골 단면, 심첨 단면, 늑골하 단면 및 흉골상 단면 각각에 해당하는 표준 단면 영상(211 내지 214)를 이용하여 4개의 표준 단면 영상(211 내지 214) 각각에 해당하는 제1 벡터(x_1 내지 x_4)를 형성한다. 이때, 제1 벡터(x_1 내지 x_4)는 아래의 수학적식과 같이 형성될 수 있다.

수학적식 1

$$x_1 = \begin{bmatrix} 225 \\ 229 \\ 48 \\ 251 \\ 33 \\ 238 \\ 0 \\ 255 \\ 217 \end{bmatrix} \quad x_2 = \begin{bmatrix} 10 \\ 219 \\ 24 \\ 255 \\ 18 \\ 247 \\ 17 \\ 255 \\ 2 \end{bmatrix} \quad x_3 = \begin{bmatrix} 196 \\ 35 \\ 234 \\ 232 \\ 59 \\ 244 \\ 243 \\ 57 \\ 226 \end{bmatrix} \quad x_4 = \begin{bmatrix} 255 \\ 223 \\ 224 \\ 255 \\ 0 \\ 255 \\ 249 \\ 255 \\ 235 \end{bmatrix}$$

[0013]

[0014]

평균 벡터 산출부(112)는 표준 단면별 다수의 제1 벡터를 이용하여 표준 단면별 평균 벡터를 산출한다. 본 실시예에서 평균 벡터(m)는 아래의 수학식을 이용하여 산출될 수 있다.

수학식 2

$$m = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^P x_i$$

[0015]

[0016]

여기서, P는 제1 벡터의 개수를 나타낸다. 일례로서, 평균 벡터 산출부(112)는 4개의 제1 벡터(x_1 내지 x_4)을 수학식 2에 적용하여 아래의 수학식과 같은 평균 벡터(m)를 산출한다.

수학식 3

$$m = \begin{bmatrix} 171.50 \\ 176.50 \\ 135.5 \\ 248.25 \\ 27.50 \\ 246.00 \\ 127.25 \\ 205.50 \\ 170.00 \end{bmatrix}$$

[0017]

[0018]

제2 벡터 형성부(113)는 표준 단면별 다수의 제1 벡터 각각과 평균 벡터 간의 차를 산출하여, 다수의 제1 벡터 각각에 해당하는 제2 벡터를 형성한다. 일례로서, 제2 벡터 형성부(113)는 4개의 제1 벡터(x_1 내지 x_4) 각각과 평균 벡터(m) 간의 차를 산출하여 아래의 수학식과 같이 4개의 제1 벡터(x_1 내지 x_4) 각각에 해당하는 제2 벡터($\overline{x_1}$ 내지 $\overline{x_4}$)를 형성한다.

수학식 4

$$\begin{aligned} \overline{x_1} &= \begin{bmatrix} 53.50 \\ 52.50 \\ -84.50 \\ 2.75 \\ 5.50 \\ -8.00 \\ -127.25 \\ 49.50 \\ 47.00 \end{bmatrix} & \overline{x_2} &= \begin{bmatrix} -161.50 \\ 42.50 \\ -108.50 \\ 6.75 \\ -9.50 \\ 1.00 \\ -110.25 \\ 49.50 \\ -168.00 \end{bmatrix} & \overline{x_3} &= \begin{bmatrix} 24.50 \\ -141.50 \\ 101.50 \\ -16.25 \\ 31.50 \\ -2.00 \\ 115.75 \\ -148.50 \\ 56.00 \end{bmatrix} & \overline{x_4} &= \begin{bmatrix} 83.50 \\ 46.50 \\ 91.50 \\ 6.75 \\ -27.50 \\ 9.00 \\ 121.75 \\ 49.50 \\ 65.00 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

[0019]

[0020]

행렬 형성부(114)는 제2 벡터 형성부(113)에서 형성된 제2 벡터들을 이용하여 행렬을 형성한다. 일례로서, 행렬 형성부(114)는 제2 벡터($\overline{x_1}$ 내지 $\overline{x_4}$)를 이용하여 아래의 수학적식과 같이 행렬($\overline{X}$)을 형성한다.

수학적식 5

$$\overline{X} = \begin{bmatrix} 53.50 & -161.50 & 24.50 & 83.50 \\ 52.50 & 42.50 & -141.50 & 46.50 \\ -84.50 & -108.50 & 101.50 & 91.50 \\ 2.75 & 6.75 & -16.25 & 6.75 \\ 5.50 & -9.50 & 31.50 & -27.50 \\ -8.00 & 1.00 & -2.00 & 9.00 \\ -127.25 & -110.25 & 115.75 & 121.75 \\ 49.50 & 49.50 & -148.50 & 49.50 \\ 47.00 & -168.00 & 56.00 & 65.00 \end{bmatrix}$$

[0021]

[0022]

공분산 행렬 산출부(115)는 행렬 형성부(114)에서 형성된 행렬을 이용하여 공분산 행렬을 산출한다. 이때, 공분산 행렬(Ω)은 아래의 수학적식을 이용하여 산출될 수 있다.

수학적식 6

$$\Omega = \overline{X} \overline{X}^T = \begin{bmatrix} 36517 & -3639 & 23129 & -778 & 304 & 113 & 24000 & -4851 & 36446 \\ -3639 & 26747 & -19155 & 3045 & -5851 & 324 & -22083 & 28017 & -9574 \\ 23129 & -19155 & 37587 & -1997 & 1247 & 1188 & 45603 & -20097 & 25888 \\ -778 & 3045 & -1996 & 363 & -746.5 & 78 & -2153 & 3217 & -1476 \\ 304 & -5851 & 1247 & -747 & 1869 & -364 & 645 & -6237 & 1831 \\ 113 & 324 & 1188 & 78 & -364 & 150 & 1772 & 396 & -71 \\ 24000 & -22083 & 45603 & -2153 & 645.5 & 1772 & 56569 & -22919 & 26937 \\ -4851 & 28017 & -20097 & 3218 & -6237 & 396 & -22919 & 29403 & -11088 \\ 36446 & -9574 & 25888 & -1476 & 1831 & -71 & 26937 & -11088 & 37794 \end{bmatrix}$$

[0023]

[0024]

고유 공간 형성부(116)는 공분산 행렬 산출부(115)에서 산출된 공분산 행렬을 이용하여 고유값(eigen value)들을 산출하고, 검출된 고유값들 각각에 해당하는 고유 벡터(eigen vector)를 산출한다. 이때, 고유값 및 고유 벡터는 야코비(jacobi) 알고리즘을 이용하여 산출될 수 있다. 아울러, 고유 공간 형성부(116)는 산출된 고유 벡터를 행렬로 나타내는 고유 공간을 형성한다. 일례로서, 고유 공간 형성부(116)는 공분산 행렬 산출부(115)에서 산출된 공분산 행렬을 이용하여 아래의 수학적식과 같이 고유값(λ_1 내지 λ_3) 및 고유 벡터(v_1 내지 v_3)를 산출한다.

수학식 7

$$\lambda_1 = 153520 \quad \lambda_2 = 50696 \quad \lambda_3 = 22781$$

$$v_1 = \begin{bmatrix} 0.356 \\ -0.279 \\ 0.480 \\ -0.031 \\ 0.035 \\ 0.009 \\ 0.560 \\ -0.296 \\ 0.402 \end{bmatrix} \quad v_2 = \begin{bmatrix} -0.552 \\ -0.489 \\ 0.044 \\ -0.048 \\ 0.105 \\ -0.004 \\ 0.112 \\ 0.492 \\ -0.432 \end{bmatrix} \quad v_3 = \begin{bmatrix} -0.264 \\ 0.347 \\ 0.309 \\ 0.064 \\ -0.222 \\ 0.078 \\ 0.585 \\ 0.401 \\ -0.391 \end{bmatrix}$$

고유 공간 형성부(116)는 산출된 고유 벡터(v_1 내지 v_3)를 이용하여 아래의 수학식과 같은 고유 공간(V)을 형성한다.

수학식 8

$$V = \begin{bmatrix} 0.356 & -0.552 & -0.264 \\ -0.279 & -0.489 & 0.347 \\ 0.480 & 0.044 & 0.309 \\ -0.031 & -0.048 & 0.064 \\ 0.035 & 0.105 & -0.222 \\ 0.009 & -0.004 & 0.078 \\ 0.560 & 0.112 & 0.585 \\ -0.296 & 0.492 & 0.401 \\ 0.402 & -0.432 & -0.391 \end{bmatrix}$$

특징 벡터 산출부(117)는 제2 벡터 형성부(113)에서 형성된 제2 벡터들 및 고유 공간 형성부(116)에 형성된 고유 공간을 이용하여 표준 단면별 특징 벡터를 산출한다. 일례로서, 특징 벡터 산출부(117)는 제2 벡터들($\overline{x_1}$ 내지 $\overline{x_4}$)를 고유 공간(V)에 투영시켜 아래의 수학식과 같은 특징 벡터($\hat{x_1}$ 내지 $\hat{x_4}$)를 산출한다.

수학식 9

$$\hat{x_1} = V^T \overline{x_1} = \begin{bmatrix} -103.09 \\ -117.31 \\ -96.57 \end{bmatrix} \quad \hat{x_2} = V^T \overline{x_2} = \begin{bmatrix} -265.92 \\ 98.29 \\ 47.45 \end{bmatrix}$$

$$\hat{x_3} = V^T \overline{x_3} = \begin{bmatrix} 229.76 \\ 125.90 \\ -46.14 \end{bmatrix} \quad \hat{x_4} = V^T \overline{x_4} = \begin{bmatrix} 139.24 \\ -106.88 \\ 95.26 \end{bmatrix}$$

매핑 테이블 형성부(118)는 특징 벡터 산출부(117)에서 산출된 특징 벡터들을 이용하여 매핑 테이블을 형성한다.

다시 도 1을 참조하면, 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 다수의 초음파 데이터를 획득한다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부(120)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 데이터 획득

부(120)는 송신신호 형성부(121), 다수의 변환소자(transducer element)를 포함하는 초음파 프로브(122), 빔 포머(123) 및 초음파 데이터 형성부(124)를 포함한다.

[0035] 송신신호 형성부(121)는 초음파 프로브(122)의 변환소자 위치 및 집속점을 고려하여, 프레임을 얻기 위한 다수의 송신신호를 형성한다. 여기서, 프레임은 B 모드(brightness mode) 영상의 프레임을 포함한다.

[0036] 초음파 프로브(122)는 컨벡스 프로브(convex probe), 리니어 프로브(linear probe) 등으로 구현되어, 송신신호 형성부(121)로부터 제공되는 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파와 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 초음파 프로브(122)는 초음파 신호의 송수신을 반복 수행하여 다수의 수신신호를 형성한다.

[0037] 빔 포머(123)는 초음파 프로브(122)로부터 제공되는 다수의 수신신호를 아날로그/디지털 변환한다. 아울러, 빔 포머(123)는 초음파 프로브(122)의 변환소자 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 변환된 다수의 수신신호를 수신 집속한다.

[0038] 초음파 데이터 형성부(124)는 빔 포머(123)에 의해 수신 집속된 다수의 수신신호를 이용하여 다수의 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 데이터 또는 IQ(in-phase/quadrature) 데이터일 수 있다.

[0039] 다시 도 1을 참조하면, 초음파 영상 형성부(130)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 제공되는 다수의 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성한다. 본 실시예에서 초음파 영상은 B 모드 영상을 포함한다.

[0040] 저장부(140)는 제1 프로세서(110)에서 형성된 매핑 테이블을 저장한다. 아울러, 저장부(140)는 제1 프로세서(110)의 평균 벡터를 저장한다. 한편, 저장부(140)는 초음파 데이터 획득부(120)에서 획득된 다수의 초음파 데이터 또는 초음파 영상 형성부(130)에서 형성된 초음파 영상을 저장할 수도 있다.

[0041] 제2 프로세서(150)는 초음파 영상 형성부(130)로부터 제공되는 초음파 영상에 대한 특징 벡터를 검출한다. 아울러, 제2 프로세서(150)는 검출된 특징 벡터에 해당하는 표준 단면에 관한 정보를 저장부(140)에 저장된 매핑 테이블에서 추출한다.

[0042] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 제2 프로세서(150)의 구성을 보이는 블록도이다. 제2 프로세서(150)는 제3 벡터 형성부(151), 제4 벡터 형성부(152), 공분산 행렬 산출부(153), 고유 공간 형성부(154), 특징 벡터 산출부(155) 및 표준 단면 검출부(156)를 포함한다.

[0043] 제3 벡터 형성부(151)는 초음파 영상 형성부(130)로부터 제공되는 초음파 영상에 대한 제3 벡터를 형성한다. 일례로서, 제3 벡터 형성부(151)는 도 6에 도시된 바와 같은 초음파 영상(220)에 대해 아래의 수학식과 같이 제3 벡터(y)를 형성한다.

수학식 10

$$y = \begin{bmatrix} 20 \\ 244 \\ 44 \\ 246 \\ 21 \\ 244 \\ 4 \\ 255 \\ 2 \end{bmatrix}$$

[0044]

[0045] 제4 벡터 형성부(152)는 제3 벡터 형성부(151)에서 형성된 제3 벡터(y)와 평균 벡터 간의 차를 산출하여 제4 벡터를 형성한다. 이때, 평균 벡터는 제1 프로세서(110)의 평균 벡터 형성부(112)에서 형성된 평균 벡터 또는 저장부(140)에 저장된 평균 벡터를 이용할 수 있다. 일례로서, 제4 벡터 형성부(152)는 아래의 수학식과 같이 제4 벡터($\bar{y}$)를 형성한다.

수학식 11

$$\bar{y} = \begin{bmatrix} -151.50 \\ 67.50 \\ -88.5 \\ -2.25 \\ -6.50 \\ -2.00 \\ -123.25 \\ 49.50 \\ -168.00 \end{bmatrix}$$

[0046]

[0047]

공분산 행렬 산출부(153)는 제4 벡터 형성부(152)에서 형성된 제4 벡터를 이용하여 공분산 행렬을 산출한다. 본 실시예에서 공분산 행렬 산출부(153)는 제1 프로세서(110)의 공분산 행렬 산출부(115)와 유사하므로 상세하게 설명하지 않는다.

[0048]

고유 공간 형성부(154)는 공분산 행렬 산출부(153)에서 공분산 행렬을 이용하여 고유값 및 고유 벡터를 산출한다. 이때, 고유값 및 고유 벡터는 야코비(jacobi) 알고리즘을 이용하여 산출될 수 있다. 아울러, 고유 공간 형성부(154)는 산출된 고유값 및 고유벡터를 행렬로 나타내는 고유 공간을 형성한다. 본 실시예에서 고유 공간 형성부(154)는 제1 프로세서(110)의 고유 공간 형성부(116)와 유사하므로 상세하게 설명하지 않는다.

[0049]

특징 벡터 산출부(155)는 제4 벡터 형성부(152)에서 형성된 제4 벡터와 고유 공간 형성부(154)에서 형성된 고유 공간을 이용하여 특징 벡터를 산출한다. 일례로서, 특징 벡터 산출부(155)는 제4 벡터($\bar{y}$)를 고유 공간(V)에 투영시켜 아래의 수학식과 같은 특징 벡터($\hat{y}$)를 산출한다.

수학식 12

$$\hat{y} = V^T \bar{y} = \begin{bmatrix} -266.65 \\ 80.75 \\ 50.60 \end{bmatrix}$$

[0050]

[0051]

표준 단면 검출부(156)는 저장부(140)에 저장된 매핑 테이블을 이용하여 특징 벡터 산출부(155)에서 산출된 특징 벡터에 해당하는 표준 단면을 검출하고, 검출된 표준 단면에 해당하는 표준 단면 정보를 매핑 테이블에서 추출한다. 이때, 표준 단면 검출부(156)는 유클리디언 거리를 이용하여 표준 단면 정보를 매핑 테이블에서 추출할 수 있다. 즉, 표준 단면 검출부(156)는 저장부(140)에 저장된 매핑 테이블의 특징 벡터들 각각과 특징 벡터 산출부(155)에서 산출된 특징 벡터간의 유클리디언 거리를 산출한다. 표준 단면 검출부(156)는 산출된 유클리디언 거리 중 가장 작은 유클리디언 거리를 검출하고, 검출된 유클리디언 거리에 해당하는 특징 벡터 및 표준 단면 정보를 저장부(140)에 저장된 매핑 테이블에서 추출한다.

[0052]

다시 도 1을 참조하면, 디스플레이부(160)는 제2 프로세서(150)에서 형성된 표준 단면 정보를 디스플레이한다. 한편, 디스플레이부(160)는 초음파 영상 형성부(130)에서 형성된 초음파 영상을 디스플레이한다.

[0053]

제어부(170)는 매핑 테이블의 형성을 제어한다. 아울러, 제어부(170)는 초음파 신호의 송수신을 제어하고, 초음파 영상의 형성을 제어한다. 또한, 제어부(170)는 표준 단면 정보의 형성을 제어한다.

[0054]

본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

[0055]

일례로서, 전술한 실시예에서는 제1 프로세서(110)와 제2 프로세서(150)를 별개로 구현하는 것으로 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 제1 프로세서(110)와 제2 프로세서(150)를 하나의 프로세서로써 구현될 수 있다.

[0056]

또한, 전술한 실시예에서는 주성분 분석 알고리즘을 이용하여 표준 단면 정보를 제공하는 것으로 설명하였지만,

다른 실시예에서는 HMM(Hidden Markov Model) 알고리즘, SVM(Support Vector Machine) 알고리즘 등과 같은 통계적 알고리즘을 이용할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0057] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

[0058] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 제1 프로세서의 구성을 보이는 블록도.

[0059] 도 3은 다수의 픽셀을 각각 포함하는 다수의 표준 단면 영상을 보이는 예시도.

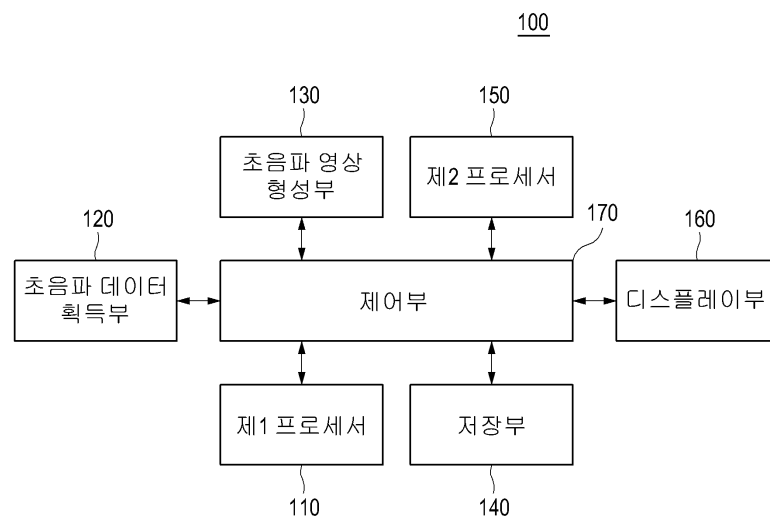
[0060] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.

[0061] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 제2 프로세서의 구성을 보이는 블록도.

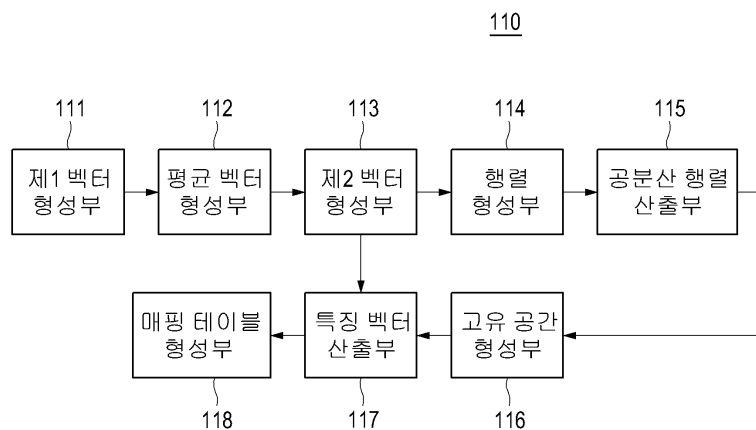
[0062] 도 6은 다수의 픽셀을 포함하는 초음파 영상을 보이는 예시도.

도면

도면1



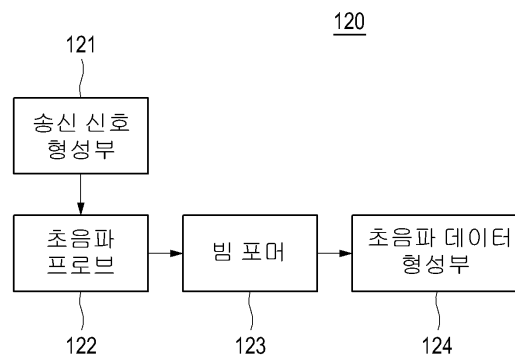
도면2



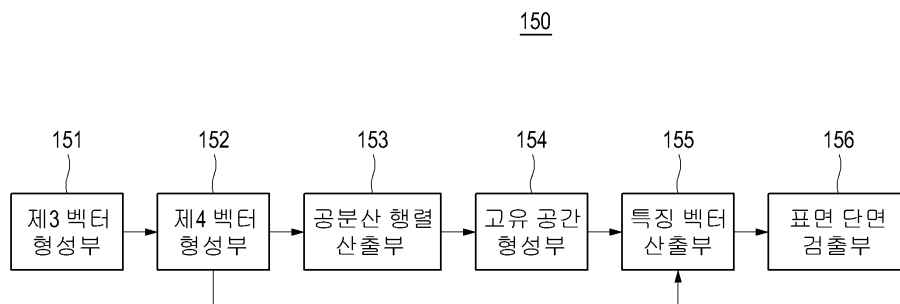
도면3

211			212			213			214		
225	229	48	10	219	24	196	35	234	255	223	224
251	33	238	255	18	247	232	59	244	255	0	255
0	255	217	17	255	2	243	57	226	249	255	235

도면4

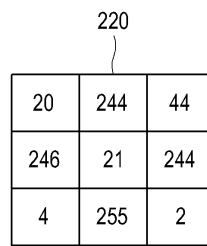


도면5



도면6

220



20	244	44
246	21	244
4	255	2

专利名称(译)	超声波系统和用于提供标准横截面信息的方法		
公开(公告)号	KR1020100056240A	公开(公告)日	2010-05-27
申请号	KR1020080115316	申请日	2008-11-19
[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	LEE JIN YONG 이진용 KIM JAE GYOUNG 김재경		
发明人	이진용 김재경		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G06T2207/30004 G01S15/8977 G01S7/52036 G06T7/0046 G06T2207/10132 G06T2207/30244 G06K9/6247 G01S7/5206 G06K9/3208 G06T7/75		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL YOON JI HONG		
其他公开文献	KR101051567B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于自动检测目标物体的标准横截面以提供标准横截面信息的超声系统和方法。该系统和方法，使用一个标准的横截面通过根据标准的横截面，用于检测对应于多个标准的横截面，分别的第一特征矢量，以及对应于每个所检测到的第一特征矢量的数的对象的标准横截面图像的形成的映射表，其提供的标准横截面的信息，并存储映射表，发送超声波信号到目标对象以获得多个超声数据的接收超声回波信号从目标对象反射的，并且使用多个超声波数据的通过形成超声图像提供，并提取用于检测所述矢量的第二特性标准部信息，并且通过使用映射表，并检测该标准横截面对应于所述第二特征矢量，对应于检测到的标准横截面的超声图像的。

