



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월04일
(11) 등록번호 10-1282008
(24) 등록일자 2013년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/08 (2006.01) G06T 19/20 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2011-0043303

(22) 출원일자 2011년05월09일

심사청구일자 2011년05월09일

(65) 공개번호 10-2012-0125704

(43) 공개일자 2012년11월19일

(56) 선행기술조사문헌

US20090156933 A1

JP2010207427 A

KR1020110039506 A

KR1020100049232 A

(73) 특허권자

한국과학기술원

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)

(72) 발명자

나중범

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 404동 506호 (전민동, 엑스포아파트)

이덕운

대전광역시 서구 대덕대로 150, 큰마을아파트 112동 1106호 (갈마동)

남우현

부산광역시 북구 구남로20번길 8-1 (구포동)

(74) 대리인

김성호

전체 청구항 수 : 총 16 항

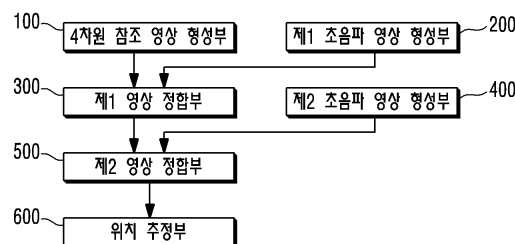
심사관 : 박승배

(54) 발명의 명칭 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템 및 위치추정방법과, 그 방법을 수행하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체

(57) 요약

본 발명의 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템은, 서로 다른 운동상태에서, 위치추정 대상의 장기 및 병변 그리고 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 참조 영상을 다수 개 획득하여 4차원 참조 영상을 형성하는 4차원 참조 영상 형성부; 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하는 제1 초음파 영상 형성부; 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상과, 상기 제1 초음파 영상 형성부에서 형성된 3차원 초음파 영상 사이에, 리지드 레지스트레이션(rigid registration)을 수행하여 리지드 트랜스포메이션 파라미터(rigid transformation parameter)를 구하는 제1 영상 정합부; 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 2차원 초음파 영상 또는 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하고, 상기 2차원 초음파 영상이 형성된 경우 상기 2차원 초음파 영상에 대한 2차원 플레인(plane)의 위치정보를 구하는 제2 초음파 영상 형성부; 상기 제2 초음파 영상 형성부가 2차원 초음파 영상을 형성한 경우 상기 제1 영상 정합부에서 형성된 리지드 트랜스포메이션 파라미터와 상기 제2 초음파 영상 형성부에서 형성된 2차원 플레인의 위치정보를 이용하여 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상으로부터 2차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 2차원 참조 영상 시퀀스 중에서 상기 2차원 초음파 영상과 가장 유사한 2차원 참조 영상을 찾거나, 또는 상기 제2 초음파 영상 형성부가 3차원 초음파 영상을 형성한 경우 상기 제1 영상 정합부에서 형성된 리지드 트랜스포메이션 파라미터를 이용하여 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상으로부터 3차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 3차원 참조 영상 시퀀스 중에서 상기 3차원 초음파 영상과 가장 유사한 3차원 참조 영상을 찾는 제2 영상 정합부; 및 상기 제2 초음파 영상 형성부가 형성한 상기 2차원 또는 3차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 제2 영상 정합부에서 찾은 상기 2차원 또는 3차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하여 장기 및 병변 위치를 추정하는 위치 추정부;를 포함한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

서로 다른 운동상태에서, 위치추정대상의 장기 및 병변 그리고 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 참조 영상을 다수 개 획득하여 4차원 참조 영상을 형성하는 4차원 참조 영상 형성부;

상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하는 제1 초음파 영상 형성부;

상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상과, 상기 제1 초음파 영상 형성부에서 형성된 3차원 초음파 영상 사이에, 리지드 레지스트레이션 (rigid registration)을 수행하여 리지드 트랜스포메이션 파라미터 (rigid transformation parameter)를 구하는 제1 영상 정합부;

상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 2차원 초음파 영상 또는 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하고, 상기 2차원 초음파 영상이 형성된 경우 상기 2차원 초음파 영상에 대한 2차원 플레인(plane)의 위치정보를 구하는 제2 초음파 영상 형성부;

상기 제2 초음파 영상 형성부가 2차원 초음파 영상을 형성한 경우 상기 제1 영상 정합부에서 형성된 리지드 트랜스포메이션 파라미터와 상기 제2 초음파 영상 형성부에서 형성된 2차원 플레인의 위치정보를 이용하여 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상으로부터 2차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 2차원 참조 영상 시퀀스 중에서 상기 2차원 초음파 영상과 가장 유사한 2차원 참조 영상을 찾거나, 또는 상기 제2 초음파 영상 형성부가 3차원 초음파 영상을 형성한 경우 상기 제1 영상 정합부에서 형성된 리지드 트랜스포메이션 파라미터를 이용하여 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상으로부터 3차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 3차원 참조 영상 시퀀스 중에서 상기 3차원 초음파 영상과 가장 유사한 3차원 참조 영상을 찾는 제2 영상 정합부; 및

상기 제2 초음파 영상 형성부가 형성한 상기 2차원 또는 3차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 제2 영상 정합부에서 찾은 상기 2차원 또는 3차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하여 장기 및 병변 위치를 추정하는 위치 추정부;

를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 위치추정기준이 되는 장기는 상기 위치추정대상의 장기와 운동상태의 반복패턴이 동일한 장기인, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 위치추정기준이 되는 장기는 상기 위치추정대상의 장기와 동일한, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 4차원 참조 영상 형성부는 영상보간기법을 이용하여 3차원 참조영상을 더 형성하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 2차원 초음파 영상은 다수 개를 동시에 형성하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추

정시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 위치 추정부는,

상기 제2 초음파 영상 형성부가 형성한 상기 2차원 또는 3차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 제2 영상 정합부에서 찾은 상기 2차원 또는 3차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하는 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부;

상기 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부에서 추출된 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태로부터 상기 2차원 또는 3차원 초음파 영상에 해당하는 4차원 참조 영상의 영역을 계산하는 4차원 참조 영상 영역 계산부; 및

상기 4차원 참조 영상 영역 계산부에서 계산된 상기 4차원 참조 영상의 영역과 대상 장기 및 병변 사이의 상대적인 위치차이를 계산하고, 상기 상대적인 위치차이에 관한 정보를 대상 장기 및 병변의 위치추정에 보상하는 위치추정 보상부;

를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 위치추정 보상부에서 보상하여 추정된 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화하는 장기 및 병변 위치 가시화부를 더 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 장기 및 병변 위치 가시화부는, 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 해당하는 상기 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템.

청구항 9

서로 다른 운동상태에서, 위치추정대상의 장기 및 병변 그리고 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 참조 영상을 다수 개 획득하여 4차원 참조 영상을 형성하는 4차원 참조 영상 형성단계;

상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하는 제1 초음파 영상 형성단계;

상기 4차원 참조 영상과 상기 3차원 초음파 영상 사이에, 리지드 레지스트레이션(rigid registration)을 수행하여 리지드 트랜스포메이션 파라미터(rigid transformation parameter)를 구하는 제1 영상 정합단계;

상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 2차원 초음파 영상을 다수 개 형성하고, 상기 2차원 초음파 영상에 대한 2차원 플레인(plane)의 위치정보를 구하는 제2 초음파 영상 형성 단계;

상기 리지드 트랜스포메이션 파라미터와 상기 2차원 플레인의 위치정보를 이용하여, 상기 4차원 참조 영상으로부터 2차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 2차원 참조 영상 시퀀스 중에서 2차원 초음파 영상과 가장 유사한 2차원 참조 영상을 찾는 제2 영상 정합단계; 및

상기 2차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 2차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하여 장기 및 병변 위치를 추정하는 위치 추정단계;

를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 위치 추정단계는,

상기 2차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 2차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하는 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출단계;

상기 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태로부터 2차원 초음파 영상에 해당하는 4차원 참조 영상의 영역을 계산하는 4차원 참조 영상 영역 계산단계; 및

상기 4차원 참조 영상의 영역과 대상 장기 및 병변 사이의 상대적인 위치차이를 계산하고, 상기 상대적인 위치차이에 관한 정보를 대상 장기 및 병변의 위치추정에 보상하는 위치추정 보상단계;

를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법.

청구항 11

서로 다른 운동상태에서, 위치추정대상의 장기 및 병변 그리고 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 참조 영상을 다수 개 획득하여 4차원 참조 영상을 형성하는 4차원 참조 영상 형성단계;

상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하는 제1 초음파 영상 형성단계;

상기 4차원 참조 영상과 상기 3차원 초음파 영상 사이에, 리지드 레지스트레이션(rigid registration)을 수행하여 리지드 트랜스포메이션 파라미터(rigid transformation parameter)를 구하는 제1 영상 정합단계;

상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하는 제2 초음파 영상 형성단계;

상기 리지드 트랜스포메이션 파라미터를 이용하여, 상기 4차원 참조 영상으로부터 3차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 3차원 참조 영상 시퀀스 중에서 3차원 초음파 영상과 가장 유사한 3차원 참조 영상을 찾는 제2 영상 정합단계; 및

상기 3차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 3차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하여 장기 및 병변 위치를 추정하는 위치 추정단계;

를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 위치 추정단계는,

상기 3차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 3차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하는 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출단계;

상기 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태로부터 3차원 초음파 영상에 해당하는 4차원 참조 영상의 영역을 계산하는 4차원 참조 영상 영역 계산단계; 및

상기 4차원 참조 영상의 영역과 대상 장기 및 병변 사이의 상대적인 위치차이를 계산하고, 상기 상대적인 위치차이에 관한 정보를 대상 장기 및 병변의 위치추정에 보상하는 위치추정 보상단계;

를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법.

청구항 13

제10항 또는 제12항에 있어서,

보상하여 추정된 상기 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화하는 장기 및 병변 위치 가시화단계를 더 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 장기 및 병변 위치 가시화단계는, 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 해당하는 상기 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법.

청구항 15

제9항 내지 제12항 중의 어느 하나의 항의 방법을 수행하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

청구항 16

제13항의 방법을 수행하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 영상 유도 중재적 시술분야에서 사용되는 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정 시스템 및 위치추정방법과 그 방법을 수행하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 영상 시스템은 실시간 영상 획득이 가능하여 영상 유도 중재적 시술 분야에서 중요하게 사용되고 있다. 최근에는, 초음파 영상의 낮은 화질을 보완하기 위해, 미리 획득한 고해상도의 CT 또는 MR 영상을 초음파 영상에 정합하는 연구가 수행되어 왔다.

[0003] 종래에는 대상 장기 및 병변을 포함하고 있는 초음파 영상과 CT 또는 MR 영상을 정합한 후, 센서를 이용하여 초음파 영상의 위치변화에 대응하는 CT 또는 MR 영상을 제공하는 방법이 있었다. 이 방법은 초음파 영상과 CT 또는 MR 영상 초기 정합에 필요한 레스피레토리 게이팅(respiratory gating)을 위해 센서를 이용하는 시스템이 반드시 필요하다는 단점이 있다.

[0004] 또한, 이 방법은 대상 장기 및 병변을 포함하는 초음파 영상의 화질이 좋지 않으면 CT 또는 MR 영상과 정합을 수행할 수 없으므로, 관심 장기 및 병변을 더 이상 추적할 수 없는 치명적인 단점을 갖는다(J. M. Blackall et al., "Alignment of sparse freehand 3-D ultrasound with preoperative images of the liver using models of respiratory motion and deformation," IEEE Trans. Medical Imaging, vol. 24, no. 11, pp. 1405-1416, 2005.).

[0005] 또한, 종래에는 운동상태의 장기 및 병변을 추적하기 위해, x-ray 영상을 이용하는 방법이 있다. 이 방법에서는 대상 환자의 흉부에 LED가 장착된 옵티컬 마커(optical marker)를 부착한 후 LED 빛의 위치로 호흡상태를 추정 한 후, 추정된 호흡상태의 CT 영상을 엑스레이(x-ray) 영상과 정합하여 병변을 추적한다. 그러나, 호흡상태를 추정하기 위해서는 옵티컬 마커와 카메라 시스템이 추가적으로 갖추어져야 하는 단점이 있을 뿐만 아니라, 옵티컬 메이커는 신체 외각에 부착되기 때문에 호흡상태를 제대로 반영하기에는 한계가 있다. 또한, 장기 및 병변의 위치추정을 위해 사용하는 엑스레이 영상은 환자에게 노출되는 방사선의 피폭량을 증가시킨다(A. Mahadevan et al., "Stereotactic body radiotherapy and gemcitabine for locally advanced pancreatic cancer," Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys., vol. 78, no. 3, pp. 735-742, 2010.).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명에 따르면, 추가적인 장치의 필요없이도 운동상태의 장기 및 병변의 위치를 추정하는 시스템 및 방법과 그 방법을 수행하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 측면에 따르면, 서로 다른 운동상태에서, 위치추정대상의 장기 및 병변 그리고 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 참조 영상을 다수 개 획득하여 4차원 참조 영상을 형성하는 4차원 참조 영상 형성부; 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하는 제1 초음파 영상 형성부; 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상과, 상기 제1 초음파 영상 형성부에서 형성된 3차원 초음파 영상 사이에, 리지드 레지스트레이션 (rigid registration)을 수행하여 리지드 트랜스포메이션 파라미터(rigid transformation parameter)를 구하는 제1 영상 정합부; 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 2차원 초음파 영상 또는 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하고, 상기 2차원 초음파 영상이 형성된 경우 상기 2차원 초음파 영상에 대한 2차원 플레인(plane)의 위치정보를 구하는 제2 초음파 영상 형성부; 상기 제2 초음파 영상 형성부가 2차원 초음파 영상을 형성한 경우 상기 제1 영상 정합부에서 형성된 리지드 트랜스포메이션 파라미터와 상기 제2 초음파 영상 형성부에서 형성된 2차원 플레인의 위치정보를 이용하여 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상으로부터 2차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 2차원 참조 영상 시퀀스 중에서 상기 2차원 초음파 영상과 가장 유사한 2차원 참조 영상을 찾거나, 또는 상기 제2 초음파 영상 형성부가 3차원 초음파 영상을 형성한 경우 상기 제1 영상 정합부에서 형성된 리지드 트랜스포메이션 파라미터를 이용하여 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상으로부터 3차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 3차원 참조 영상 시퀀스 중에서 상기 3차원 초음파 영상과 가장 유사한 3차원 참조 영상을 찾는 제2 영상 정합부; 및 상기 제2 초음파 영상 형성부가 형성한 상기 2차원 또는 3차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 제2 영상 정합부에서 찾은 상기 2차원 또는 3차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하여 장기 및 병변 위치를 추정하는 위치 추정부;를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템을 제공한다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 위치추정기준이 되는 장기는 상기 위치추정대상의 장기와 운동상태의 반복 패턴이 동일한 장기인, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템을 제공한다.
- [0009] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 위치추정기준이 되는 장기는 상기 위치추정대상의 장기와 동일한, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템을 제공한다.
- [0010] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 4차원 참조 영상 형성부는 영상보간기법을 이용하여 3차원 참조영상을 더 형성하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템을 제공한다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 2차원 초음파 영상은 다수 개를 동시에 형성하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템을 제공한다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 위치 추정부는, 상기 제2 초음파 영상 형성부가 형성한 상기 2차원 또는 3차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 제2 영상 정합부에서 찾은 상기 2차원 또는 3차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하는 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부; 상기 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부에서 추출된 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태로부터 상기 2차원 또는 3차원 초음파 영상에 해당하는 4차원 참조 영상의 영역을 계산하는 4차원 참조 영상 영역 계산부; 및 상기 4차원 참조 영상 영역 계산부에서 계산된 상기 4차원 참조 영상의 영역과 대상 장기 및 병변 사이의 상대적인 위치차이를 계산하고, 상기 상대적인 위치차이에 관한 정보를 대상 장기 및 병변의 위치추정에 보상하는 위치추정 보상부;를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템을 제공한다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 위치추정 보상부에서 보상하여 추정된 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화하는 장기 및 병변 위치 가시화부를 더 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템을 제공한다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 장기 및 병변 위치 가시화부는, 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 해당하는 상기 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템을 제공한다.
- [0015] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 서로 다른 운동상태에서, 위치추정대상의 장기 및 병변 그리고 위치추정기준이

되는 장기의 3차원 참조 영상을 다수 개 획득하여 4차원 참조 영상을 형성하는 4차원 참조 영상 형성단계; 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하는 제1 초음파 영상 형성단계; 상기 4차원 참조 영상과 상기 3차원 초음파 영상 사이에, 리지드 레지스트레이션(rigid registration)을 수행하여 리지드 트랜스포메이션 파라미터(rigid transformation parameter)를 구하는 제1 영상 정합단계; 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 2차원 초음파 영상을 다수 개 형성하고, 상기 2차원 초음파 영상에 대한 2차원 플레인(plane)의 위치정보를 구하는 제2 초음파 영상 형성단계; 상기 리지드 트랜스포메이션 파라미터와 상기 2차원 플레인의 위치정보를 이용하여, 상기 4차원 참조 영상으로부터 2차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 2차원 참조 영상 시퀀스 중에서 2차원 초음파 영상과 가장 유사한 2차원 참조 영상을 찾는 제2 영상 정합단계; 및 상기 2차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 2차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하여 장기 및 병변 위치를 추정하는 위치 추정단계;를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치 추정방법을 제공한다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 위치 추정단계는, 상기 2차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 해당 차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하는 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출단계; 상기 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태로부터 2차원 초음파 영상에 해당하는 4차원 참조 영상의 영역을 계산하는 4차원 참조 영상 영역 계산단계; 및 상기 4차원 참조 영상의 영역과 대상 장기 및 병변 사이의 상대적인 위치차이를 계산하고, 상기 상대적인 위치차이에 관한 정보를 대상 장기 및 병변의 위치추정에 보상하는 위치추정 보상단계;를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법을 제공한다.

[0017] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 서로 다른 운동상태에서, 위치추정대상의 장기 및 병변 그리고 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 참조 영상을 다수 개 획득하여 4차원 참조 영상을 형성하는 4차원 참조 영상 형성단계; 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하는 제1 초음파 영상 형성단계; 상기 4차원 참조 영상과 상기 3차원 초음파 영상 사이에, 리지드 레지스트레이션(rigid registration)을 수행하여 리지드 트랜스포메이션 파라미터(rigid transformation parameter)를 구하는 제1 영상 정합단계; 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 상기 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하는 제2 초음파 영상 형성단계; 상기 리지드 트랜스포메이션 파라미터를 이용하여, 상기 4차원 참조 영상으로부터 3차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 3차원 참조 영상 시퀀스 중에서 3차원 초음파 영상과 가장 유사한 3차원 참조 영상을 찾는 제2 영상 정합단계; 및 상기 3차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 3차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하여 장기 및 병변 위치를 추정하는 위치 추정단계;를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법을 제공한다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 위치 추정단계는, 상기 3차원 초음파 영상과 상기 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 상기 해당 차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하는 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출단계; 상기 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태로부터 3차원 초음파 영상에 해당하는 4차원 참조 영상의 영역을 계산하는 4차원 참조 영상 영역 계산단계; 및 상기 4차원 참조 영상의 영역과 대상 장기 및 병변 사이의 상대적인 위치차이를 계산하고, 상기 상대적인 위치차이에 관한 정보를 대상 장기 및 병변의 위치추정에 보상하는 위치추정 보상단계;를 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법을 제공한다.

[0019] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 보상하여 추정된 상기 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화하는 장기 및 병변 위치 가시화단계를 더 포함하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법을 제공한다.

[0020] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 장기 및 병변 위치 가시화단계는, 상기 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 해당하는 상기 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화하는, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법을 제공한다.

[0021] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 어느 하나의 항의 방법을 수행하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독가능

기록매체를 제공한다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 따르면, 초음파 영상과 영상을 이용하여 장기 및 병변의 운동상태를 모니터링함으로써, 추가적인 장치의 필요없이도 운동상태의 장기 및 병변의 위치를 추정하는 시스템 및 방법과 그 방법을 수행하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템의 일 실시예를 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 제1 초음파 영상 형성부의 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 초음파 프로브 고정상태를 나타낸 사시도이다.
- 도 4는 도 1의 위치 추정부의 블록도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법의 제1 실시예를 나타낸 흐름도이다.
- 도 6은 도 5의 S160 단계의 상세 흐름도이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법의 제2 실시예를 나타낸 흐름도이다.
- 도 8은 도 7의 S260 단계의 상세 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태를 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지의 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시형태로만 한정되는 것은 아니다. 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면 상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다.
- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템의 일 실시예를 나타낸 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정시스템은, 4차원 참조 영상 형성부(100), 제1 초음파 영상 형성부(200), 제1 영상 정합부(300), 제2 초음파 영상 형성부(400), 제2 영상 정합부(500), 위치 추정부(600)를 포함한다.
- [0026] 4차원 참조 영상 형성부(100)는 서로 다른 운동상태에서 위치추정대상의 장기 및 병변과 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 참조 영상을 다수 개 획득하여 4차원 참조 영상을 형성한다. 이때, 장기는 특정 반복패턴으로 운동하므로, 서로 다른 운동상태를 갖도록 다수 개의 3차원 참조 영상을 획득한다. 위치추정기준이 되는 장기는 위치추정대상의 장기와 운동상태의 반복패턴이 동일한 장기로 선택될 수 있고, 위치추정기준이 되는 장기는 위치추정대상의 장기와 동일할 수 있다. 참조 영상은 CT 영상 또는 MR 영상과 같이 초음파 영상 이상의 해부학적 또는 병변 정보를 갖는 영상이다. 4차원 참조 영상 형성부(100)는 영상보간기법을 이용하여 3차원 참조 영상을 추가적으로 더 형성할 수 있고, 시간경과에 따라 다수의 3차원 참조 영상을 획득하면 4차원 참조 영상을 형성할 수 있다. 영상보간기법을 이용하는 경우, 4차원 참조 영상 형성부(100)는 2개의 3차원 참조 영상을 보간(interpolation)하여 그 사이에 적어도 하나의 3차원 참조 영상을 형성한다. 일 예로, 4차원 참조 영상 형성부(100)는 2개의 3차원 참조 영상 간에 보간을 수행하여 다수의 3차원 참조 영상을 형성한다.
- [0027] 제1 초음파 영상 형성부(200)는 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성한다. 이때, 3차원 초음파 영상의 관심영역(Region of Interest) 내에 위치추정

기준이 되는 장기가 포함되도록 설정한 후 초음파 프로브를 고정시킨상태에서 3차원 초음파 영상을 형성한다.

- [0028] 제1 영상 정합부(300)는 4차원 참조 영상 형성부(100)에서 형성된 4차원 참조 영상과, 제1 초음파 영상 형성부(200)에서 형성된 3차원 초음파 영상 사이에, 리지드 레지스트레이션(rigid registration)을 수행하여 리지드 트랜스포메이션 파라미터(rigid transformation parameter)를 구한다.
- [0029] 제2 초음파 영상 형성부(400)는 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 위치추정기준이 되는 장기의 2차원 초음파 영상 또는 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성하고, 2차원 초음파 영상이 형성된 경우 2차원 초음파 영상에 대한 2차원 플레인(plane)의 위치정보를 구한다. 2차원 초음파 영상은 다수 개를 동시에 형성할 수 있다. 초음파 영상을 형성할 때, 해당 초음파 영상의 관심영역 내에 위치추정기준이 되는 장기가 포함되도록 설정한 후 초음파 프로브를 고정시킨상태에서 해당 차원 초음파 영상을 형성한다.
- [0030] 제2 영상 정합부(500)는 제2 초음파 영상 형성부(400)가 2차원 초음파 영상을 형성한 경우 제1 영상 정합부(300)에서 형성된 리지드 트랜스포메이션 파라미터와 제2 초음파 영상 형성부(400)에서 형성된 2차원 플레인의 위치정보를 이용하여, 또는 제2 초음파 영상 형성부(400)가 3차원 초음파 영상을 형성한 경우 제1 영상 정합부(300)에서 형성된 리지드 트랜스포메이션 파라미터를 이용하여, 4차원 참조 영상 형성부(100)에서 형성된 4차원 참조 영상으로부터 해당 차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 해당 차원 참조 영상 시퀀스 중에서 해당 차원 초음파 영상과 가장 유사한 해당 차원 참조 영상을 찾는다. 가장 유사한 해당 차원 참조 영상을 찾는 경우, 제2 영상 정합부(500)는 해당 차원 초음파 영상과 해당 차원 참조 영상 간의 유사도를 검출하여 유사도가 가장 큰 해당 차원 참조 영상을 찾는 방식을 이용한다. 유사도는 상호 상관(cross correlation)법, 상호 정보(mutual information)법, SSID(Sum of Squared Intensity Difference)법 등을 이용하여 검출될 수 있다.
- [0031] 위치 추정부(600)는 제2 초음파 영상 형성부(400)가 형성한 해당 차원 초음파 영상과 4차원 참조 영상 형성부(100)에서 형성된 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 제2 영상 정합부(500)에서 찾은 해당 차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하여 장기 및 병변 위치를 추정한다.
- [0032] 도 2는 도 1의 제1 초음파 영상 형성부의 블록도이고, 도 3은 본 발명의 초음파 프로브 고정상태를 나타낸 사시도이다. 도 2 및 도 3을 참조하면, 제1 초음파 영상 형성부(200)는 송신신호 형성부(210), 초음파 프로브(220), 빔 포머(230), 초음파 데이터 형성부(240) 및 영상 형성부(250)를 포함한다. 제1 초음파 영상 형성부(200)는 도 3에 도시된 바와 같이 초음파 프로브(220)를 대상체(P)의 특정 위치에 고정시키기 위한 초음파 프로브 홀더(260)를 더 포함할 수 있다.
- [0033] 송신신호 형성부(210)는 복수의 프레임 각각을 얻기 위한 제1 송신신호를 형성한다. 제1 송신신호는 최대 들숨에서 복수의 프레임 각각을 얻기 위한 송신신호 및 최대 날숨에서 복수의 프레임 각각을 얻기 위한 송신신호 중 적어도 하나를 포함한다. 아울러, 송신신호 형성부(210)는 프레임을 얻기 위한 제2 송신신호를 형성한다. 프레임은 B 모드(Brightness mode) 영상을 포함할 수 있다.
- [0034] 초음파 프로브(220)는 복수의 변환소자(transducer element)(도시되지 않음)를 포함한다. 초음파 프로브(220)는 3차원 프로브 및 2차원 어레이(array) 프로브를 포함할 수 있다. 초음파 프로브(220)는 송신신호 형성부(210)로부터 제공되는 제1 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 수신신호를 형성한다. 아울러, 초음파 프로브(220)는 사용자에게 의해 설정된 위치로 변환소자를 이동시켜 송신신호 형성부(210)로부터 제공되는 제2 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체(P)에 송신하고 대상체(P)로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제2 수신신호를 형성한다.
- [0035] 빔 포머(230)는 초음파 프로브(220)로부터 제1 수신신호가 제공되면, 제1 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제1 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 제1 디지털 신호를 수신 집속시켜 제1 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 초음파 프로브(220)로부터 제2 수신신호가 제공되면, 제2 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제2 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 제2 디지털 신호를 수신 집속시켜 제2 수신집속신호를 형성한다.
- [0036] 초음파 데이터 형성부(240)는 빔 포머(230)로부터 제1 수신집속신호가 제공되면, 제1 수신집속신호를 이용하여 제1 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터 형성부(240)는 빔 포머(230)로부터 제2 수신집속신호가 제공되면, 제2 수신집속신호를 이용하여 제2 초음파 데이터를 형성한다. 아울러, 초음파 데이터 형성부(240)는 초음파 데이터를 형성하는데 필요한 신호 처리(예를 들어, 게인(gain) 조절, 필터링 처리) 등을 제1 내지 제3

수신집속신호에 수행할 수도 있다.

- [0037] 영상 형성부(250)는 초음파 데이터 형성부(240)로부터 제1 초음파 데이터가 제공되면, 제1 초음파 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 형성한다. 3차원 초음파 영상은 최대 들숨에서의 3차원 초음파 영상 및 최대 날숨에서의 3차원 초음파 영상 중 적어도 하나를 포함한다. 영상 형성부(250)는 초음파 데이터 형성부(240)로부터 제2 초음파 데이터가 제공되면, 제2 초음파 데이터를 이용하여 2차원 초음파 영상을 형성한다.
- [0038] 도 4는 도 1의 위치 추정부(600)의 블록도이다. 도 4를 참조하면, 위치 추정부(600)는 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부(610), 4차원 참조 영상 영역 계산부(620), 위치추정 보상부(630)를 포함한다.
- [0039] 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부(610)는 제2 초음파 영상 형성부(400)가 형성한 해당 차원 초음파 영상과 4차원 참조 영상 형성부(100)에서 형성된 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 제2 영상 정합부(500)에서 찾은 해당 차원 참조 영상의 운동상태,를 추출한다.
- [0040] 4차원 참조 영상 영역 계산부(620)는 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부(610)에서 추출된 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태로부터 해당 차원 초음파 영상에 해당하는 4차원 참조 영상의 영역을 계산한다.
- [0041] 위치추정 보상부(630)는 4차원 참조 영상 영역 계산부(620)에서 계산된 4차원 참조 영상의 영역과 대상 장기 및 병변 사이의 상대적인 위치차이를 계산하고, 상대적인 위치차이에 관한 정보를 대상 장기 및 병변의 위치추정에 보상한다.
- [0042] 장기 및 병변 위치 가시화부(640)는 위치추정 보상부(630)에서 보상하여 추정된 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화한다. 이때, 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 해당하는 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화한다.
- [0043] 도 5는 본 발명에 따른 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법의 제1 실시예를 나타낸 흐름도이다. 도 1 내지 도 5를 참조하기로 한다.
- [0044] 먼저, 4차원 참조 영상 형성부(100)가 서로 다른 운동상태에서 위치추정대상의 장기 및 병변과 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 참조 영상을 다수 개 획득하여 4차원 참조 영상을 형성한다(4차원 참조 영상 형성단계, S110)
- [0045] S110 단계 이후, 제1 초음파 영상 형성부(200)가 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성한다(제1 초음파 영상 형성단계, S120)
- [0046] S120 단계 이후, 제1 영상 정합부(300)가 4차원 참조 영상 형성부(100)에서 형성된 4차원 참조 영상과 제1 초음파 영상 형성부(200)에서 형성된 3차원 초음파 영상 사이에, 리지드 레지스트레이션을 수행하여 리지드 트랜스포메이션 파라미터를 구한다(제1 영상 정합단계, S130).
- [0047] S130 단계 이후, 제2 초음파 영상 형성부(400)가 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 위치추정기준이 되는 장기의 2차원 초음파 영상을 다수 개 형성하고, 2차원 초음파 영상에 대한 2차원 플레인의 위치정보를 구한다(제2 초음파 영상 형성단계, S140).
- [0048] S140 단계 이후, 제2 영상 정합부(500)가 제1 영상 정합부(300)에서 형성된 리지드 트랜스포메이션 파라미터와 제2 초음파 영상 형성부(400)에서 형성된 2차원 플레인의 위치정보를 이용하여, 4차원 참조 영상 형성부(100)에서 형성된 4차원 참조 영상으로부터 2차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 2차원 참조 영상 시퀀스 중에서 2차원 초음파 영상과 가장 유사한 2차원 참조 영상을 찾는다(제2 영상 정합단계, S150).
- [0049] S150 단계 이후, 위치 추정부(600)가 제2 초음파 영상 형성부(400)가 형성한 2차원 초음파 영상과 4차원 참조 영상 형성부(100)에서 형성된 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 제2 영상 정합부(500)에서 찾은 2차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하여 장기 및 병변 위치를 추정한다(위치 추정단계, S160).
- [0050] 도 6은 도 5의 S160 단계의 상세 흐름도이다. 도 1 내지 도 4, 도 6을 참조하기로 한다.
- [0051] 먼저, 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부(610)는 제2 초음파 영상 형성부(400)가 형성한 2차원 초음

과 영상과 4차원 C마조 영상 형성부에서 형성된 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 제2 영상 정합부(500)에서 찾은 2차원 참조 영상의 운동상태,를 추출한다(트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출단계, S161).

[0052] S161 단계 이후, 4차원 참조 영상 영역 계산부(620)가 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부(610)에서 추출된 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태로부터 2차원 초음파 영상에 해당하는 4차원 참조 영상의 영역을 계산한다(4차원 참조 영상 영역 계산단계, S162)

[0053] S162 단계 이후, 위치추정 보상부(630)가 4차원 참조 영상 영역 계산부(620)에서 계산된 4차원 참조 영상의 영역과 대상 장기 및 병변 사이의 상대적인 위치차이를 계산하고, 상대적인 위치차이에 관한 정보를 대상 장기 및 병변의 위치추정에 보상한다(위치추정 보상단계, S163).

[0054] S163 단계 이후, 장기 및 병변 위치 가시화부(640)가 위치추정 보상부(630)에서 보상하여 추정된 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화한다(장기 및 병변 위치 가시화 단계, S164). 이때, 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 해당하는 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화한다.

[0055] 도 7은 본 발명에 따른 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법의 제2 실시예를 나타낸 흐름도이다. 도 1 내지 도 4, 도 7을 참조하기로 한다.

[0056] 먼저, 4차원 참조 영상 형성부(100)가 서로 다른 운동상태에서 위치추정대상의 장기 및 병변과 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 참조 영상을 다수 개 획득하여 4차원 참조 영상을 형성한다(4차원 참조 영상 형성단계, S210).

[0057] S210 단계 이후, 제1 초음파 영상 형성부(200)가 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성한다(제1 초음파 영상 형성단계, S220).

[0058] S220 단계 이후, 제1 영상 정합부(300)가 4차원 참조 영상 형성부(100)에서 형성된 4차원 참조 영상과 제1 초음파 영상 형성부(200)에서 형성된 3차원 초음파 영상 사이에, 리지드 레지스트레이션을 수행하여 리지드 트랜스포메이션 파라미터를 구한다(제1 영상 정합단계, S230).

[0059] S230 단계 이후, 제2 초음파 영상 형성부(400)가 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 따라 위치추정기준이 되는 장기의 3차원 초음파 영상을 다수 개 형성한다(제2 초음파 영상 형성단계, S240).

[0060] S240 단계 이후, 제2 영상 정합부(500)가 제1 영상 정합부(300)에서 형성된 리지드 트랜스포메이션 파라미터를 이용하여, 4차원 참조 영상 형성부(100)에서 형성된 4차원 참조 영상으로부터 3차원 참조 영상 시퀀스를 생성하고, 생성된 3차원 참조 영상 시퀀스 중에서 3차원 초음파 영상과 가장 유사한 3차원 참조 영상을 찾는다(제2 영상 정합단계, S250).

[0061] S250 단계 이후, 위치 추정부(600)가 제2 초음파 영상 형성부(400)가 형성한 3차원 초음파 영상과 4차원 참조 영상 형성부(100)에서 형성된 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 제2 영상 정합부(500)에서 찾은 3차원 참조 영상의 운동상태,를 추출하여 장기 및 병변 위치를 추정한다(위치 추정단계, S260).

[0062] 도 8은 도 7의 S260 단계의 상세 흐름도이다. 도 1 내지 도 4, 도 8을 참조하기로 한다.

[0063] 먼저, 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부(610)가 제2 초음파 영상 형성부(400)가 형성한 3차원 초음파 영상과 4차원 참조 영상 형성부(100)에서 형성된 4차원 참조 영상 사이의 트랜스포메이션 파라미터와, 제2 영상 정합부(500)에서 찾은 3차원 참조 영상의 운동상태,를 추출한다(트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출단계, S261).

[0064] S261 단계 이후, 4차원 참조 영상 영역 계산부(620)가 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부(610)에서 추출된 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태로부터 3차원 초음파 영상에 해당하는 4차원 참조 영상의 영역을 계산한다(4차원 참조 영상 영역 계산단계, S262).

[0065] S262 단계 이후, 위치추정 보상부(630)가 4차원 참조 영상 영역 계산부(620)에서 계산된 4차원 참조 영상의 영역과 대상 장기 및 병변 사이의 상대적인 위치차이를 계산하고, 상대적인 위치차이에 관한 정보를 대상 장기 및 병변의 위치추정에 보상한다(위치추정 보상단계, S263).

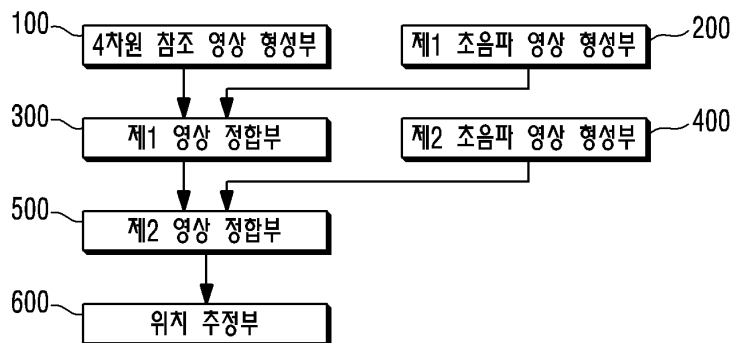
- [0066] S263 단계 이후, 장기 및 병변 위치 가시화부(640)가 위치추정 보상부(630)에서 보상하여 추정된 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화한다(장기 및 병변 위치 가시화단계, S264). 이때, 위치추정기준이 되는 장기의 운동상태에 해당하는 대상 장기 및 병변의 위치를 3차원으로 가시화한다.
- [0067] 한편, 상기한 바와 같은 초음파 영상을 이용한 운동상태의 장기 및 병변 위치추정방법은, 이와 같은 방법을 수행하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체에도 기록되어 사용자에게 의해 컴퓨터에서 판독될 수 있다.
- [0068] 본 발명은 상술한 실시형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되지 아니한다. 첨부된 청구범위에 의해 권리범위를 한정하고자 하며, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것은 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

부호의 설명

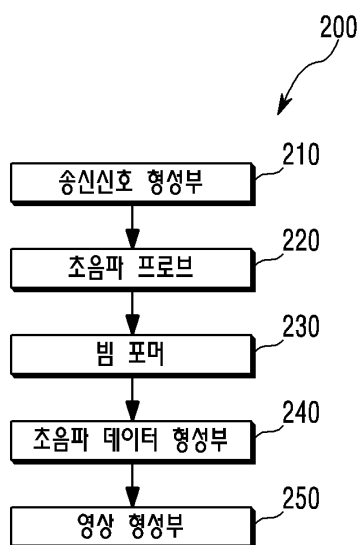
- [0069] 100 : 4차원 참조 영상 형성부
 200 : 제1 초음파 영상 형성부
 210 : 송신신호 형성부
 220 : 초음파 프로브
 230 : 빔 포머
 240 : 초음파 데이터 형성부
 250 : 영상 형성부
 260 : 초음파 프로브 홀더
 300 : 제1 영상 정합부
 400 : 제2 초음파 영상 형성부
 500 : 제2 영상 정합부
 600 : 위치 추정부
 610 : 트랜스포메이션 파라미터 및 운동상태 추출부
 620 : 4차원 참조 영상 영역 계산부
 630 : 위치추정 보상부
 640 : 장기 및 병변 위치 가시화부

도면

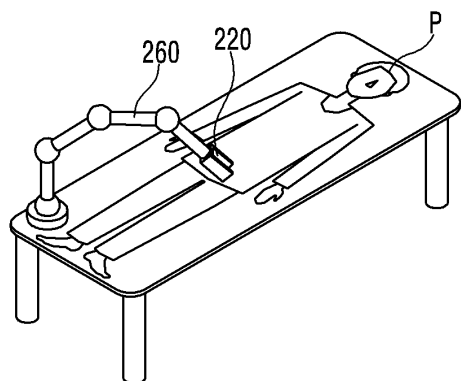
도면1



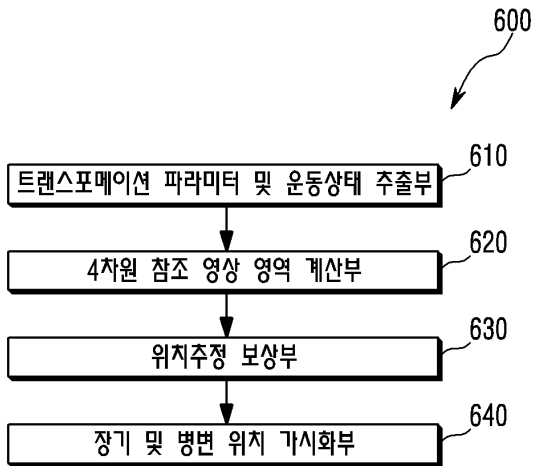
도면2



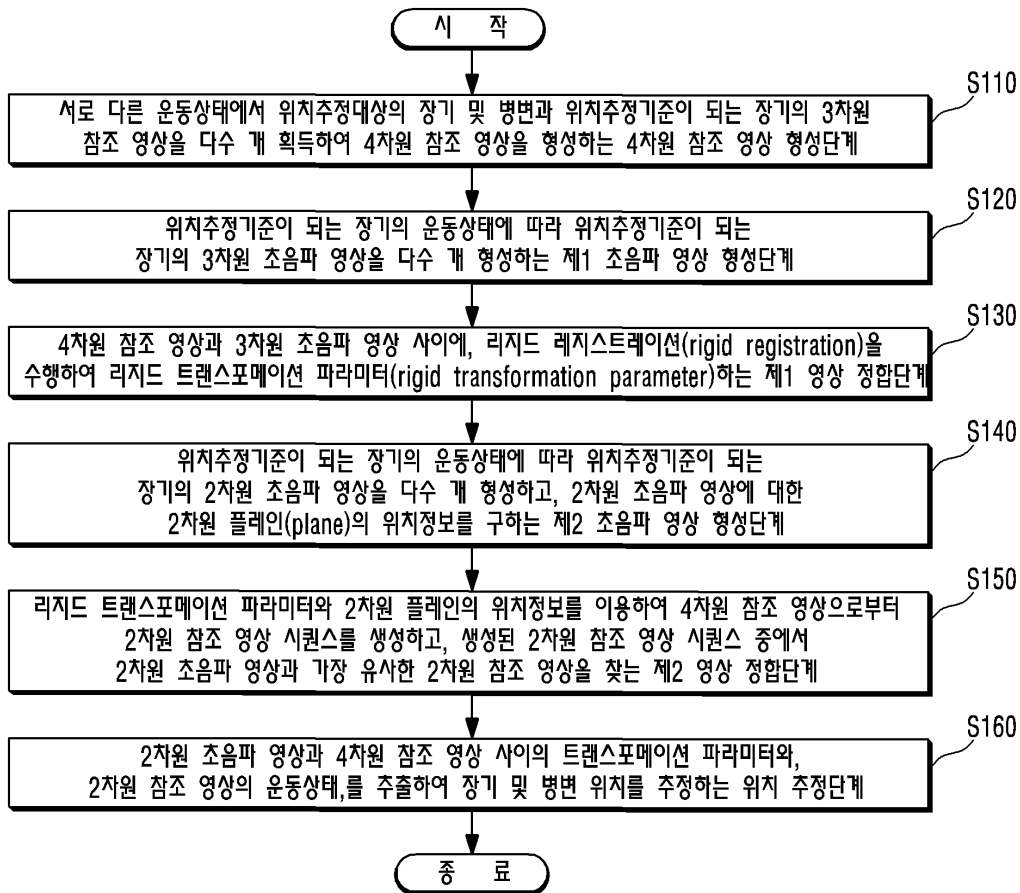
도면3



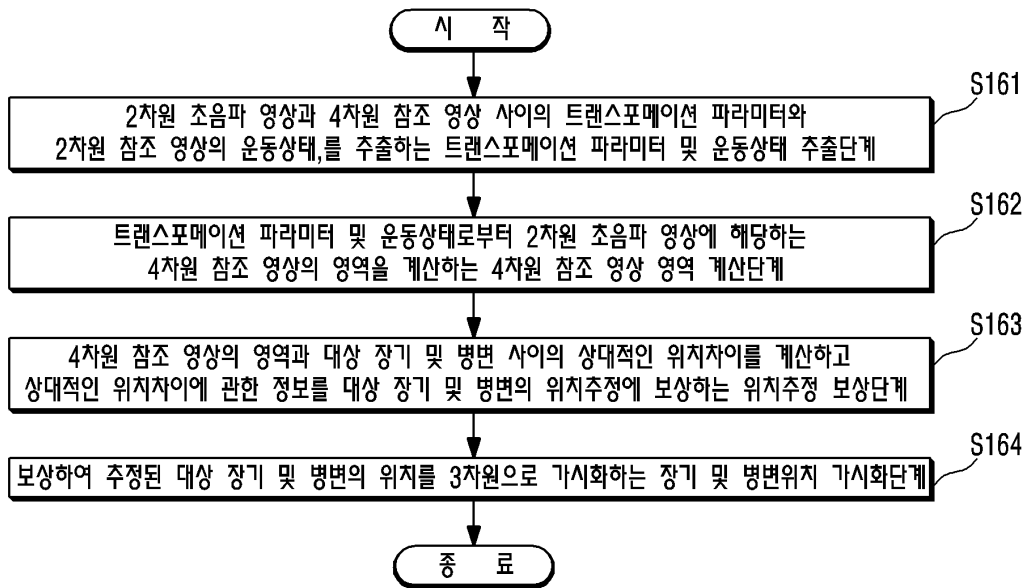
도면4



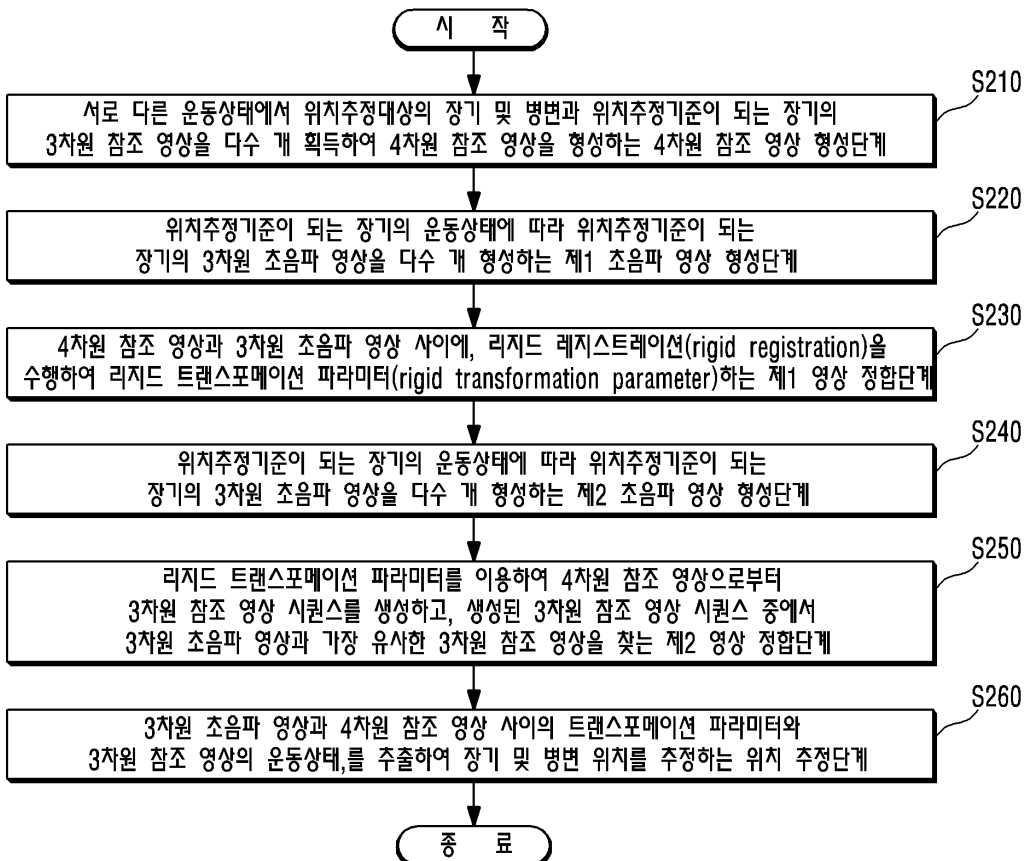
도면5



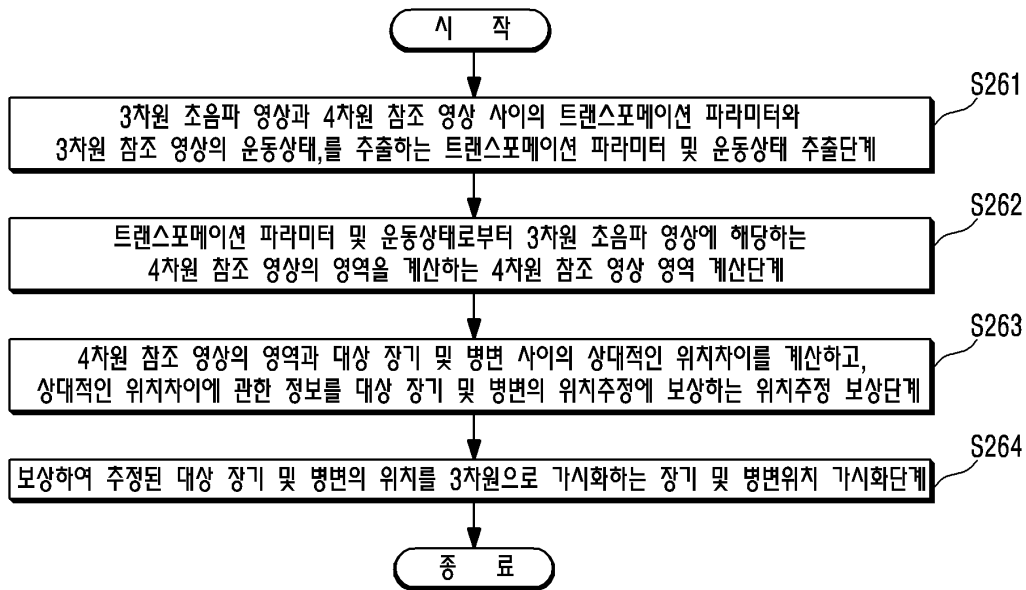
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	一种计算机可读记录介质，包括运动状态长期和病变位置估计系统以及使用该超声图像的位置估计方法，		
公开(公告)号	KR101282008B1	公开(公告)日	2013-07-04
申请号	KR1020110043303	申请日	2011-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	韩国科学技术院		
申请(专利权)人(译)	科学与韩国高等科技研究院		
当前申请(专利权)人(译)	科学与韩国高等科技研究院		
[标]发明人	RA JONG BEOM 나중범 LEE DUHGOON 이덕운 NAM WOO HYUN 남우현		
发明人	나중범 이덕운 남우현		
IPC分类号	A61B8/08 G06T19/20		
CPC分类号	A61B8/085 A61B8/4218 G06T7/20 G06T2207/10136		
代理人(译)	金成镐		
其他公开文献	KR1020120125704A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

由本发明的超声成像系统中估计的移动状态的器官和病变的位置，每一个不同的运动的条件下，位置估计靶器官和病变，和4-d以获得多个基准的三维长期图像是基于位置估计用于形成参考图像的4维参考图像形成单元;第一超声波图像形成单元，被配置为根据作为位置估计基准的器官的运动状态，形成作为位置估计基准的器官的多个三维超声波图像;第一图像匹配单元，用于在由第一超声图像形成单元形成的3D超声图像之间执行刚性配准，以获得刚性变换参数;在一些情况下，长期运动条件，其中基于所述多个形成长期二维超声波图像或基于二维超声图像上的位置估计被2-d超声图像形成的三维超声波图像的位置估计第二超声波图像形成单元，用于获得二维平面的位置信息;所述第二超声图像通过使用从形成从形成的超声图像形成单元形成的两维平面的位置信息在形成所述第一图像匹配部刚性变换参数和第二参考的4 d的超声图像的附加二维情况从由图像形成单元，从所述参考视频序列，形成一个四维参考图像生成的二维参考图像序列中生成的二维找到最相似的参考2D图像和2D超声图像，或者所述第二超声图像形成当形成附加的三维超声图像时，使用在第一图像匹配单元中形成的刚性变换参数从四维参考图像形成单元形成的尺寸参考图像，尺寸超声图像和三维超声图像第二部分图像匹配查找相似的参考三维图像;并且，由第二超声图像形成单元形成的2D或3D超声图像与由4D参考图像形成单元形成的4D参考图像之间的变换参数，或者3D参考图像的运动状态，并估计器官和病变位置。

