



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월12일

(11) 등록번호 10-1492803

(24) 등록일자 2015년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/00 (2006.01) G06T 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0112212

(22) 출원일자 2013년09월17일

심사청구일자 2013년09월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070004190 A

KR1020110049748 A

(73) 특허권자

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

(72) 발명자

이종하

대구광역시 수성구 상록로 69 래미안수성아파트
102동 604호

(74) 대리인

김건우

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 이재균

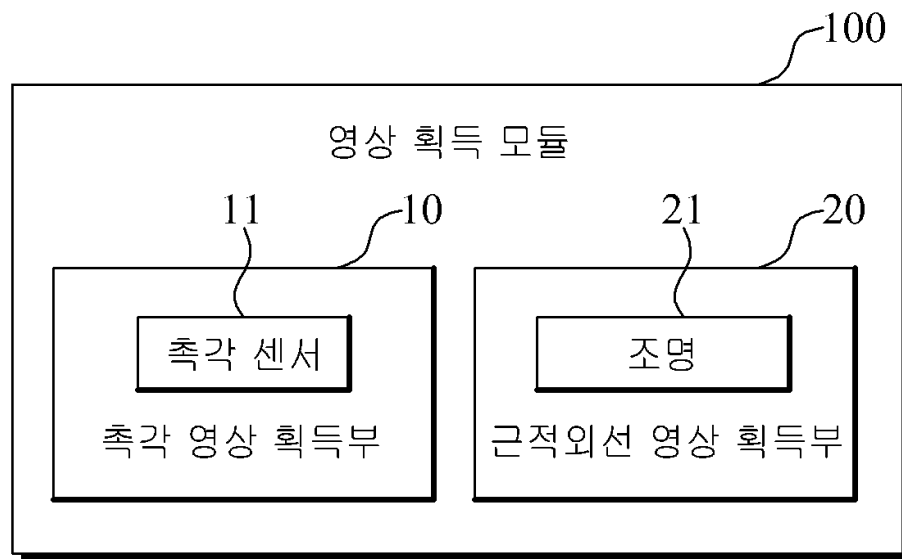
(54) 발명의 명칭 **촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기 및 유방조직 영상획득 방법**

(57) 요약

본 발명은 유방촬영용 영상진단기기 및 유방조직 영상획득방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 촉각 센서로 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하여 촉각 영상을 획득하는 촉각 영상 획득부 및 유방에 근적외선을 조사하여 근적외선 영상을 획득하는 근적외선 영상 획득부를 포함하는 영상 획득 모듈; 상기 촉각 영상 획득부 및 상기 근적

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



외선 영상 획득부가 획득한 영상을 정합하여 동일한 좌표 상에 표현하는 영상 처리 모듈; 및 상기 영상 처리 모듈이 처리한 영상을 표시하는 영상 표시 모듈을 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 할 수 있다.

본 발명에서 제안하고 있는 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기 및 유방조직 영상획득방법에 따르면, 측각 영상 획득부 및 근적외선 영상 획득부로 측각 영상 및 근적외선 영상을 동시에 획득하고, 이를 미리 저장된 유방 모형에 매핑시켜 두 개의 영상을 정합함으로써, 유방의 탄성도 분포와 헤모글로빈 분포를 동시에 도출하여, 의사의 도움 없이도 간단하고 경제적이며 정확한 유방암 조기 진단이 가능하다.

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

촉각 센서로 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하여 촉각 영상을 획득하는 촉각 영상 획득부 및 유방에 근적외선을 조사하여 근적외선 영상을 획득하는 근적외선 영상 획득부를 포함하는 영상 획득 모듈;

상기 촉각 영상 획득부 및 상기 근적외선 영상 획득부가 획득한 영상을 정합하여 동일한 좌표 상에 표현하는 영상 처리 모듈; 및

상기 영상 처리 모듈이 처리한 영상을 표시하는 영상 표시 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는, 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 촉각 영상 획득부의 촉각 센서는,

압력 센서, 압전 센서(piezoelectric sensor) 및 광 촉각 센서(optical tactile sensor)를 포함하는 군에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 촉각 영상 획득부는, 유방 압착부가 미리 정해진 압축률로 유방을 압착하면 압착된 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하고,

상기 근적외선 영상 획득부는, 헤모글로빈이 근적외선 파장을 흡수하는 성질을 이용하여 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 수집하는 것을 특징으로 하는, 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 영상 처리 모듈은,

상기 촉각 영상 획득부가 수집한 유방의 탄성도 분포 정보를 이용하여 탄성도 양에 따라 컬러 맵(color map)을 도출하고,

상기 근적외선 영상 획득부가 수집한 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 이용하여 헤모글로빈 맵을 도출하는 것을 특징으로 하는, 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기.

청구항 8

제4항에 있어서, 상기 영상 처리 모듈은,

상기 측각 영상 및 상기 근적외선 영상을 미리 저장된 유방 모형에 매핑시켜 두 개의 영상을 정합하는 것을 특징으로 하는, 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 미리 저장된 유방 모형은,

해당 환자의 전자의무기록(electronic medical record)으로부터 도출한 것을 특징으로 하는, 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기.

청구항 10

제4항에 있어서, 상기 영상 처리 모듈은,

상기 측각 영상 획득부가 획득한 유방의 탄성도 분포 정보를, 인공신경 회로망을 이용하되 유한 요소법, 역산법(Inversion algorithm), 및 전향 알고리즘(forward algorithm)을 적용하여 유방조직 탄성도 맵으로 제작하는 것을 특징으로 하는, 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기.

청구항 11

제4항에 있어서, 상기 영상 표시 모듈은,

CRT, LCD, LED, OLED, 및 PDP를 포함하는 군에서 선택된 어느 하나를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는, 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기.

청구항 12

제4항에 있어서, 상기 유방촬영용 영상진단기기는,

상기 영상 획득 모듈이 획득한 영상으로부터 탄성도가 미리 정해진 수치 이하이거나 헤모글로빈이 미리 정해진 수치 이상인 부위를 검출하는 종양 부위 검출부;

상기 종양 부위 검출부가 검출한 부위에 대하여 정상 조직과 비교하여 분별되는 특징을 추출하는 특징 추출부;

상기 특징 추출부가 추출한 특징을 검색엔진을 통하여 검색하고 분류하는 검색 및 분류부를 포함하는 컴퓨터 보조 진단 모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기.

청구항 13

유방조직 영상획득방법으로서,

(1) 유방 압착부로 유방을 압착하는 단계;

(2) 측각 센서로 압착된 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하여 측각 영상을 획득하고, 압착된 유방에 근적외선을 조사하여 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 포함하는 근적외선 영상을 획득하는 단계;

(3) 상기 단계 (2)에서 획득한 측각 영상과 근적외선 영상을 정합하여 동일한 좌표 상에 표현하는 영상 처리 단계; 및

(4) 상기 단계 (3)에서 처리한 영상을 영상 표시 모듈에 표시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 측각

영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방조직 영상획득방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 단계 (2)의 촉각 센서는,

압력 센서, 압전 센서(piezoelectric sensor) 및 광 촉각 센서(optical tactile sensor)를 포함하는 군에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방조직 영상획득방법.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 단계 (2)는,

상기 유방의 탄성도 분포 정보를 이용하여 탄성도 양에 따라 컬러 맵(color map)을 도출하고, 상기 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 이용하여 헤모글로빈 맵을 도출하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방조직 영상획득방법.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 단계 (2)는,

상기 유방의 탄성도 분포 정보를, 인공신경 회로망을 이용하여 유한 요소법, 역산법(Inversion algorithm), 및 전향 알고리즘(forward algorithm)을 적용하여 유방조직 탄성도 맵으로 제작하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방조직 영상획득방법.

청구항 17

제13항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

상기 촉각 영상 및 상기 근적외선 영상을 미리 저장된 유방 모형에 매핑시켜 두 개의 영상을 정합하는 단계인 것을 특징으로 하는, 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방조직 영상획득방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 미리 저장된 유방 모형은,

해당 환자의 전자의무기록(electronic medical record)으로부터 도출한 것을 특징으로 하는, 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방조직 영상획득방법.

청구항 19

제13항에 있어서, 단계 S400 이후에,

- (5) 탄성도가 미리 정해진 수치 이하이거나 헤모글로빈이 미리 정해진 수치 이상인 부위를 검출하는 단계;
- (6) 상기 단계 (5)에서 검출한 부위에 대하여 정상 조직과 비교하여 분별되는 특징을 추출하는 단계; 및
- (7) 상기 단계 (6)에서 추출한 특징을 검색엔진을 통하여 검색하고 분류하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방조직 영상획득방법.

청구항 20

제13항에 있어서, 상기 유방조직 영상획득방법은,

동물용으로 사용되는 것을 특징으로 하는, 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방조직 영상획득방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유방촬영용 영상진단기기 및 유방조직 영상획득방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기 및 유방조직 영상획득방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유방암(breast cancer)은 40대 이상의 중년 여성에게서 자주 발견되는 병으로서 이른 시기의 진단과 치료는 치사율을 크게 줄일 수 있다. 그러나 유방암의 초기에는 대부분의 경우 아무런 증상이 없으며, 가장 흔히 나타나는 증상은 촉진을 통해 통증이 없는 멍울이 만져지는 것이다. 이와 같은 자가 검진된 환자의 자가 검진 숙련도와 환자의 민감도에 따라 달라질 수 있다. 따라서 정기적인 유방암 검사를 권장하고 있다.

[0003] 유방암을 영상으로 진단하는 장치로는 엑스선 유방촬영장치(x-ray mammography), 초음파스캐너, 자기공명영상장치(magnetic resonance imaging; MRI) 등이 있다. 이 중에서 유방암의 조기진단을 위해 정기 검진에서 가장 많이 쓰이는 장비는 엑스선 유방촬영장치(맘모그래피)이다(특허출원 제10-2009-0096934호, 제10-2008-0004564호 참조). 엑스선 유방촬영장치는 조직에 따라 엑스선의 투과계수가 다른 현상을 이용하는 것으로 특히 엑스선을 잘 흡수하는 조직, 예를 들면 석회화(calcification)된 조직 등을 잘 구분해낸다. 석회화된 조직은 암 조직으로 발전될 확률이 높아 석회화된 조직을 조기에 찾아내는 것도 유방암을 예방하는데 크게 도움이 된다.

[0004] 그러나 엑스선 유방촬영장치는, 정상 조직과 비교하여 대조도(contrast)가 높지 않은 유방암 조직 영상을 육안으로 식별하는 방식에 따르므로, 반드시 숙련된 전문의의 진단이 필요하다. 따라서 전문의의 숙련도에 따라 정확도가 달라질 수 있고, 검사 비용이 많이 든다는 문제가 있다. 뿐만 아니라, 자외선보다 짧은 파장의 영역에 있는 전자기파의 형태를 이용하는 것으로서 2차원 투영 평면에 나타내므로 표현에 한계가 있다는 점, 방사선 피폭 위험이 있다는 점 등의 단점도 있다. 서구화된 식습관 변화로 인해 유방암 발병률이 높아짐에 따라, 종래의 엑스선 유방촬영장치의 단점을 극복하고 디지털화된 자가 검진 시스템을 구축이 필요한 실정이다.

[0005] 한편, 유방암이 된 조직이 압박에 의하여 변형되기 어려운 응어리로서 단단하게 만져진다는 사실로부터 조직의 탄성 변화가 질병과 높은 상관을 가진다는 것을 알 수 있다. 종래에는 capacitive 센서를 사용하여 촉각 데이터를 획득한 후 알고리즘을 통하여 영상을 정합함으로써 공간 해상도를 높였다(Heever, D. I., Schreve, K., and Scheffer, C.(2009). Tactile sensing using force sensing resistors and a super-resolution algorithm. IEEE Sensors Journal,9(1):29-35.). 그러나 이 방법은 여러 영상을 계속 획득해야 한다는 문제점이 있고, 높은 해상도를 획득하기에도 한계가 있다.

[0006] 이에 본 발명자들은 높은 공간해상도의 측각 데이터와 근적외선 영상을 동시에 획득하고 이를 융합하는 방식에 따름으로써, 유방암 진단의 정확도를 높이면서도 검사 비용 및 시스템 구축 비용을 낮추고, 방사선 피폭 염려가 없는 새로운 개념의 광학기반의 영상 진단 장비를 제안하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 측각 영상 획득부 및 근적외선 영상 획득부로 측각 영상 및 근적외선 영상을 동시에 획득하고, 이를 미리 저장된 유방 모형에 매핑시켜 두 개의 영상을 정합함으로써, 유방의 탄성도 분포와 헤모글로빈 분포를 동시에 도출하여, 의사의 도움

없이도 간단하고 경제적이며 정확한 유방암 조기 진단이 가능한, 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기 및 유방조직 영상획득방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 유방촬영용 센싱 프로브는,
- [0009] 촉각 센서로 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하여 촉각 영상을 획득하는 촉각 영상 획득부; 및
- [0010] 유방에 근적외선을 조사하여 근적외선 영상을 획득하는 근적외선 영상 획득부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

- [0011] 바람직하게는, 상기 촉각 영상 획득부의 촉각 센서는,
- [0012] 압력 센서, 압전 센서(piezoelectric sensor) 및 광 촉각 센서(optical tactile sensor)를 포함하는 군에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

- [0013] 바람직하게는,
- [0014] 상기 촉각 영상 획득부는, 유방 압착부가 미리 정해진 압축률로 유방을 압착하면 압착된 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하고,
- [0015] 상기 근적외선 영상 획득부는, 헤모글로빈이 근적외선 파장을 흡수하는 성질을 이용하여 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 수집하는 것일 수 있다.

- [0016] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기는,
- [0017] 촉각 센서로 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하여 촉각 영상을 획득하는 촉각 영상 획득부 및 유방에 근적외선을 조사하여 근적외선 영상을 획득하는 근적외선 영상 획득부를 포함하는 영상 획득 모듈;
- [0018] 상기 촉각 영상 획득부 및 상기 근적외선 영상 획득부가 획득한 영상을 정합하여 동일한 좌표 상에 표현하는 영상 처리 모듈; 및
- [0019] 상기 영상 처리 모듈이 처리한 영상을 표시하는 영상 표시 모듈을 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 할 수 있다.

- [0020] 바람직하게는, 상기 촉각 영상 획득부의 촉각 센서는,
- [0021] 압력 센서, 압전 센서(piezoelectric sensor) 및 광 촉각 센서(optical tactile sensor)를 포함하는 군에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

- [0022] 바람직하게는,
- [0023] 상기 촉각 영상 획득부는, 유방 압착부가 미리 정해진 압축률로 유방을 압착하면 압착된 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하고,
- [0024] 상기 근적외선 영상 획득부는, 헤모글로빈이 근적외선 파장을 흡수하는 성질을 이용하여 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 수집할 수 있다.

- [0025] 더욱 바람직하게는, 상기 영상 처리 모듈은,
- [0026] 상기 촉각 영상 획득부가 수집한 유방의 탄성도 분포 정보를 이용하여 탄성도 양에 따라 컬러 맵(color map)을

도출하고,

[0027] 상기 근적외선 영상 획득부가 수집한 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 이용하여 헤모글로빈 맵을 도출할 수 있다.

[0028] 바람직하게는, 상기 영상 처리 모듈은,

[0029] 상기 측각 영상 및 상기 근적외선 영상을 미리 저장된 유방 모형에 매핑시켜 두 개의 영상을 정합할 수 있다.

[0030] 더욱 바람직하게는, 상기 미리 저장된 유방 모형은,

[0031] 해당 환자의 전자의무기록(electronic medical record)으로부터 도출한 것일 수 있다.

[0032] 바람직하게는, 상기 영상 처리 모듈은,

[0033] 상기 측각 영상 획득부가 획득한 유방의 탄성도 분포 정보를, 인공신경 회로망을 이용하되 유한 요소법, 역산법(Inversion algorithm), 및 전향 알고리즘(forward algorithm)을 적용하여 유방 조직 탄성도 맵으로 제작할 수 있다.

[0034] 바람직하게는, 상기 영상 표시 모듈은,

[0035] CRT, LCD, LED, OLED, 및 PDP를 포함하는 군에서 선택된 어느 하나를 포함하여 구성될 수 있다.

[0036] 바람직하게는, 상기 유방촬영용 영상진단기기는,

[0037] 상기 영상 획득 모듈이 획득한 영상으로부터 탄성도가 미리 정해진 수치 이하이거나 헤모글로빈이 미리 정해진 수치 이상인 부위를 검출하는 종양 부위 검출부;

[0038] 상기 종양 부위 검출부가 검출한 부위에 대하여 정상 조직과 비교하여 분별되는 특징을 추출하는 특징 추출부;

[0039] 상기 특징 추출부가 추출한 특징을 검색엔진을 통하여 검색하고 분류하는 검색 및 분류부를 포함하는 컴퓨터 보조 진단 모듈을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0040] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방 조직 영상 획득 방법은,

[0041] (1) 유방 압착부로 유방을 압착하는 단계;

[0042] (2) 측각 센서로 압착된 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하여 측각 영상을 획득하고, 압착된 유방에 근적외선을 조사하여 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 포함하는 근적외선 영상을 획득하는 단계;

[0043] (3) 상기 단계 (2)에서 획득한 측각 영상과 근적외선 영상을 정합하여 동일한 좌표 상에 표현하는 영상 처리 단계; 및

[0044] (4) 상기 단계 (3)에서 처리한 영상을 영상 표시 모듈에 표시하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 할 수 있다.

[0045] 바람직하게는, 기 단계 (2)의 측각 센서는,

[0046] 압력 센서, 압전 센서(piezoelectric sensor) 및 광 측각 센서(optical tactile sensor)를 포함하는 군에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

- [0047] 바람직하게는, 상기 단계 (2)는,
- [0048] 상기 유방의 탄성도 분포 정보를 이용하여 탄성도 양에 따라 컬러 맵(color map)을 도출하고, 상기 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 이용하여 헤모글로빈 맵을 도출하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0049] 바람직하게는, 상기 단계 (2)는,
- [0050] 상기 유방의 탄성도 분포 정보를, 인공신경 회로망을 이용하여 유한 요소법, 역산법(Inversion algorithm), 및 전향 알고리즘(forward algorithm)을 적용하여 유방 조직 탄성도 맵으로 제작하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0051] 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,
- [0052] 상기 측각 영상 및 상기 근적외선 영상을 미리 저장된 유방 모형에 매핑 시켜 두 개의 영상을 정합하는 단계일 수 있다.
- [0053] 더욱 바람직하게는, 상기 미리 저장된 유방 모형은,
- [0054] 해당 환자의 전자의무기록(electronic medical record)으로부터 도출한 것일 수 있다.
- [0055] 바람직하게는, 단계 S400 이후에,
- [0056] (5) 탄성도가 미리 정해진 수치 이하이거나 헤모글로빈이 미리 정해진 수치 이상인 부위를 검출하는 단계;
- [0057] (6) 상기 단계 (5)에서 검출한 부위에 대하여 정상 조직과 비교하여 분별되는 특징을 추출하는 단계; 및
- [0058] (7) 상기 단계 (6)에서 추출한 특징을 검색엔진을 통하여 검색하고 분류하는 단계를 더 포함하여 구현될 수 있다.
- [0059] 바람직하게는, 상기 유방 조직 영상 획득 방법은,
- [0060] 동물용으로 사용될 수 있다.

발명의 효과

- [0061] 본 발명에서 제안하고 있는 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기 및 유방조직 영상획득방법에 따르면, 측각 영상 획득부 및 근적외선 영상 획득부로 측각 영상 및 근적외선 영상을 동시에 획득하고, 이를 미리 저장된 유방 모형에 매핑 시켜 두 개의 영상을 정합함으로써, 유방의 탄성도 분포와 헤모글로빈 분포를 동시에 도출하여, 의사의 도움 없이도 간단하고 경제적이며 정확한 유방암 조기 진단이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0062] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유방촬영용 센싱 프로브의 구성을 도식화한 도면.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기의 구성을 도식화한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기에서 획득한 측각 영상과 측각 영상을 유방 모형에 매핑 시켜 탄성도 맵을 생성한 개념도.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기에서 획득한 근적외선 영상을 도시한 도면.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기에서 획득한 근적외선 영상으로부터 헤모글로빈 맵을 생성한 개념도.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기의

구성을 도식화한 도면.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단 과정을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기를 이용한 진단 시스템을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방 조직 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방 조직 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0063]

이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일 또는 유사한 부호를 사용한다.

[0064]

덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0065]

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유방촬영용 센싱 프로브의 구성을 도식화한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 유방촬영용 센싱 프로브는, 촉각 영상 획득부(10) 및 근적외선 영상 획득부(20)를 포함하여 구성될 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 촉각 영상 획득부(10)는, 유방 압착부가 미리 정해진 압축률로 유방을 압착하면 압착된 유방의 탄성도 분포 정보를 수집할 수 있고, 근적외선 영상 획득부(20)는, 헤모글로빈이 근적외선 파장을 흡수하는 성질을 이용하여 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 수집할 수 있다. 이하에서는 각 구성에 대하여 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

[0066]

촉각 영상 획득부(10)는, 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하여 촉각 영상을 획득하는 역할을 수행하는 것으로서, 촉각 센서(11)를 포함하여 구성될 수 있다. 촉각 센서(11)는, 압력 센서 또는 광 촉각 센서(optical tactile sensor)일 수 있으며, 실시예에 따라서는 압전 센서(piezoelectric sensor)로 구성될 수도 있다. 압력 센서는 유방의 압착 시 경화가 일어난 부분과 일어나지 않은 부분의 압력이 상이함을 이용하여 유방의 탄성도 분포를 획득할 수 있다. 또한, 광 촉각 센서는 광학 기반의 촉각 센서(400)로서 유방의 탄성도 분포를 획득할 수 있다. 광 촉각 센서는 투명 실리콘, 카메라와 LED 광 소스로 구성될 수 있다. 광 소스를 사용해 투명 실리콘 안으로 빛이 전반사되도록 주입하면, 전반사가 되는 빛은 탄성도가 변한 부분 때문에 실리콘이 변형되었을 때 난반사가 일어나게 된다. 이렇게 난반사가 일어나는 빛을 카메라로 찍어 영상으로 획득할 수 있고, 이를 촉각 영상이라 칭한다. 촉각 영상 획득부가 획득한 유방의 탄성도 분포 정보를, 인공지능 회로망을 이용하되 유한 요소법, 역산법(Inversion algorithm), 및 전향 알고리즘(forward algorithm)을 적용하여 유방 조직 탄성도 맵을 만들 수 있다.

[0067]

근적외선 영상 획득부(20)는, 조명(21)으로 유방에 근적외선을 조사하여 근적외선 영상을 획득할 수 있다. 종양은 일반 주위 조직보다 산소 소비가 크고, 혈관 수가 많다. 따라서 산소를 운반하는 혈액의 단백질인 헤모글로빈이 정상 조직과 종양에서 다르게 나타나고, 이와 같은 특성을 이용하여 헤모글로빈 수치를 통해 유방암 여부를 판단할 수도 있다. 실시예에 따르면, 파장 750nm 및 830nm에서의 근적외선 측정으로 탈산소화 헤모글로빈(deoxyHb)과 전체 혈액 농도의 상대적 변화를 보여주는 기능적 이미지를 얻을 수 있다. 조명(21)은 LED일 수

있고, LED의 근적외선 파장이 유방 조직에 침투하여 유방 조직 내 헤모글로빈의 정량적 측정이 가능하다.

- [0068] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기의 구성을 도식화한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기는, 영상 획득 모듈(100), 영상 처리 모듈(200) 및 영상 표시 모듈(300)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0069] 영상 획득 모듈(100)은, 측각 센서(11)로 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하여 측각 영상을 획득하는 측각 영상 획득부(10) 및 유방에 근적외선을 조사하여 근적외선 영상을 획득하는 근적외선 영상 획득부(20)를 포함하여 구성될 수 있다. 측각 영상 획득부(10)는, 압력 센서, 압전 센서 및 광 측각 센서를 포함하는 군에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있고, 유방 압박부가 미리 정해진 압축물로 유방을 압박하면 압박된 유방의 탄성도 분포 정보를 수집할 수 있다. 근적외선 영상 획득부(20)는, 헤모글로빈이 근적외선 파장을 흡수하는 성질을 이용하여 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 수집할 수 있다.
- [0070] 영상 처리 모듈(200)은, 측각 영상 획득부(10) 및 근적외선 영상 획득부(20)가 획득한 영상을 정합하여 동일한 좌표 상에 표현하는 역할을 수행할 수 있다. 바람직하게는, 측각 영상 및 근적외선 영상을 미리 저장된 유방 모형에 매핑 시켜 두 개의 영상을 정합하는 것일 수 있고, 미리 저장된 유방 모형은, 해당 환자의 전자의무기록(electronic medical record)으로부터 도출한 것일 수도 있다. 즉, 미리 저장된 환자의 유방 모형에 측각 영상 및 근적외선 영상을 각각 매핑 시킨 후에 두 개의 영상을 정합함으로써, 두 개의 영상이 동일한 좌표 상에 표현되는 결과를 나타낼 수 있다.
- [0071] 한편, 본 발명의 일실시예에 따르면, 영상 처리 모듈(200)은, 측각 영상 획득부(10)가 수집한 유방의 탄성도 분포 정보를 이용하여 탄성도 양에 따라 컬러 맵(color map)을 도출하고, 근적외선 영상 획득부가 수집한 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 이용하여 헤모글로빈 맵을 도출한 후에 이를 정합하여 하나의 영상으로 정합할 수도 있다.
- [0072] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기에서 획득한 측각 영상과 측각 영상을 유방 모형에 매핑 시켜 탄성도 맵을 생성한 개념도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기에서 획득한 측각 영상을, 미리 저장된 유방 모형에 매핑 시켜 탄성도 맵을 생성할 수 있고, 탄성도가 변한 부분을 유방 모형에서 확인할 수 있다. 또한, 정성적인 탄성도 측정이 가능하여 탄성도 양에 따라 컬러 맵으로 표현할 수도 있다.
- [0073] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기에서 획득한 근적외선 영상을 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기에서 획득한 근적외선 영상으로부터 헤모글로빈 맵을 생성한 개념도이다. 도 4는, Transillumination현상을 이용하여 실제 근적외선 영역에서 유방을 촬영한 것으로서, 근적외선 영역에서는 유방 피부 2~3mm까지의 투과율이 있기 때문에 유방 내부 조직이 특성을 획득할 수 있다. 특히, 헤모글로빈의 근적외선 흡수 특성을 이용하여 헤모글로빈 맵을 생성할 수 있다.
- [0074] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기의 구성을 도식화한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 유방촬영용 영상진단기기는, 영상 획득 모듈(100)이 획득한 영상으로부터 탄성도가 미리 정해진 수치 이하이거나 헤모글로빈이 미리 정해진 수치 이상인 부위를 검출하는 중앙 부위 검출부(410), 중앙 부위 검출부(410)가 검출한 부위에 대하여 정상 조직과 비교하여 분별되는 특징을 추출하는 특징 추출부(420) 및 특징 추출부(420)가 추출한 특징을 검색

엔진을 통하여 검색하고 분류하는 검색 및 분류부(430)를 포함하는 컴퓨터 보조 진단 모듈(400)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 즉, 컴퓨터 보조 진단 모듈(400)을 통하여 자동으로 종양 부위를 검출하고 종양의 특징을 추출하여 검색 및 분류를 통한 유방암 진단이 가능하다.

[0075] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단 과정을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 환자로부터 측각 영상 및 근적외선 영상을 획득하여 정합하되, 이는 전자의무기록 데이터베이스에 저장된 환자의 유방 모형을 이용할 수 있다. 전자의무기록 데이터베이스에는 환자의 아이디로 접속하여 접근하는 방식에 따를 수 있으나 이에 한정하는 것은 아니다. 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합(fusion)으로 생성된 유방의 탄성도 및 헤모글로빈 맵을 컴퓨터 보조 진단 모듈(CAD(Computer Aided Diagnosis Detection) System)을 이용하여 진단할 수 있다. CAD System은, 종양을 검출하는 Tumor detection(CADe), 분별할 수 있는 모양, 성질 등 특징값을 추출하는 특징 추출(Feature Extraction), 검색(Search Engine) 및 분류(Classification)의 과정을 통하여 종양의 유무, 넓이, 깊이, 위치 등을 진단할 수 있다.

[0076] 즉, 본 발명은 융합 영상으로부터 유방 조직의 전체적인 탄성도 맵, 헤모글로빈 맵을 생성하고, 알고리즘을 통하여 유방암을 진단할 수 있는 자동화된 영상진단기기를 제안한다. 융합 영상을 이용하여 탄성도가 변한 조직의 넓이, 깊이 및 조직의 정량적 탄성도를 계산하여 유방의 탄성도 맵을 생성하고 또한 총 헤모글로빈량을 나타내는 근적외선 맵을 생성할 수 있다. 또한, 인체 조직의 유한 요소 모델링을 통한 forward 알고리즘 및 forward 알고리즘을 학습시킬 수 있는 머신 러닝 기반의 inversion 알고리즘을 통하여 유방암 병기 예측 및 진단이 가능하다.

[0077] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방촬영용 영상진단기기를 이용한 진단 시스템을 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 센싱 프로브를 통하여 획득된 측각 영상 및 근적외선 영상은 영상 정합 등의 영상 처리를 거치고 이는 영상 표시 모듈(디스플레이, 300)에 표시되게 된다. 근적외선 영상은 헤모글로빈의 정량적 해석을 통한 헤모글로빈 맵을 생성하는 데 이용되고, 측각영상은 조직 탄성도 맵을 생성하는데 이용된다. 구체적으로, 측각 영상 획득부가 획득한 유방의 탄성도 분포 정보는, 인공신경 회로망을 이용하되 유한 요소법, 역산법(Inversion algorithm), 및 전향 알고리즘(forward algorithm)을 적용하여 유방 조직 탄성도 맵으로 제작될 수 있다. 헤모글로빈 맵 및 조직 탄성도 맵을 이용하여 유방 조직의 전체 상태를 확인할 수 있게 된다.

[0078] 영상 표시 모듈(300)은, 영상 처리 모듈이 처리한 영상을 표시하는 것으로서, CRT, LCD, LED, OLED, 및 PDP를 포함하는 군에서 선택된 어느 하나를 포함하여 구성될 수 있다.

[0079] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방 조직 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방 조직 영상 획득 방법은, 유방 압착부로 유방을 압착하는 단계(S100), 측각 센서로 압착된 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하여 측각 영상을 획득하고, 압착된 유방에 근적외선을 조사하여 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 포함하는 근적외선 영상을 획득하는 단계(S200), 단계 S200에서 획득한 측각 영상과 근적외선 영상을 정합하여 동일한 좌표 상에 표현하는 영상 처리 단계(S300) 및 단계 S300에서 처리한 영상을 영상 표시 모듈에 표시하는 단계(S400)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0080] 단계 S200은, 유방의 탄성도 분포 정보를 이용하여 탄성도 양에 따라 컬러 맵(color map)을 도출하고, 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 이용하여 헤모글로빈 맵을 도출하는 단계를 더 포함할 수 있다. 또한, 실시예에 따라서는, 유방의 탄성도 분포 정보를, 인공신경 회로망을 이용하되 유한 요소법, 역산법(Inversion algorithm), 및 전향 알고리즘(forward algorithm)을 적용하여 유방 조직 탄성도 지도로 제작하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0081] 단계 S300은, 측각 영상 및 근적외선 영상을 미리 저장된 유방 모형에 매핑 시켜 두 개의 영상을 정합하는 단계 일 수 있으며, 미리 저장된 유방 모형은 해당 환자의 전자의무기록(electronic medical record)으로부터 도출한 것일 수 있다.

[0082] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 촉각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방 조직 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 단계 S400 이후에, 탄성도가 미리 정해진 수치 이하이거나 헤모글로빈이 미리 정해진 수치 이상인 부위를 검출하는 단계(S500), 단계 S500에서 검출한 부위에 대하여 정상 조직과 비교하여 분별되는 특징을 추출하는 단계(S600) 및 단계 S600에서 추출한 특징을 검색엔진을 통하여 검색하고 분류하는 단계(S700)를 더 포함하여 구현될 수도 있다.

[0083] 한편, 본 발명에서 제안하고 있는, 측각 영상 및 근적외선 영상의 정합을 이용한 유방 조직 영상 획득 방법은 동물용으로 사용될 수 있다. 도 9 및 도 10과 관련하여 각 단계에 대한 상세한 설명은 앞서 도 1 내지 도 8과 관련하여 설명한 바와 유사하므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

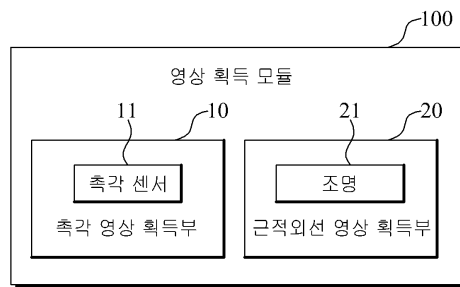
[0084] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

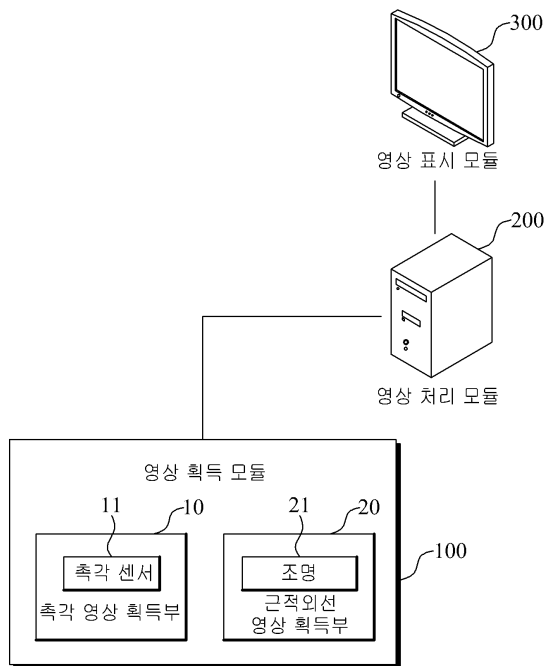
[0085]	10: 측각 영상 획득부	11: 측각 센서
	20: 근적외선 영상 획득부	21: 조명
	100: 영상 획득 모듈	200: 영상 처리 모듈
	300: 영상 표시 모듈	400: 컴퓨터 보조 진단 모듈
	410: 종양 부위 검출부	420: 특징 추출부
	430: 검색 및 분류부	
	S100: 유방 압착부로 유방을 압착하는 단계	
	S200: 측각 센서로 압착된 유방의 탄성도 분포 정보를 수집하여 측각 영상을 획득하고, 압착된 유방에 근적외선을 조사하여 유방의 헤모글로빈 분포 정보를 포함하는 근적외선 영상을 획득하는 단계	
	S300: 단계 S200에서 획득한 측각 영상과 근적외선 영상을 정합하여 동일한 좌표 상에 표현하는 영상 처리 단계	
	S400: 단계 S300에서 처리한 영상을 영상 표시 모듈에 표시하는 단계	
	S500: 탄성도가 미리 정해진 수치 이하이거나 헤모글로빈이 미리 정해진 수치 이상인 부위를 검출하는 단계	
	S600: 단계 S500에서 검출한 부위에 대하여 정상 조직과 비교하여 분별되는 특징을 추출하는 단계	
	S700: 단계 S600에서 추출한 특징을 검색엔진을 통하여 검색하고 분류하는 단계	

도면

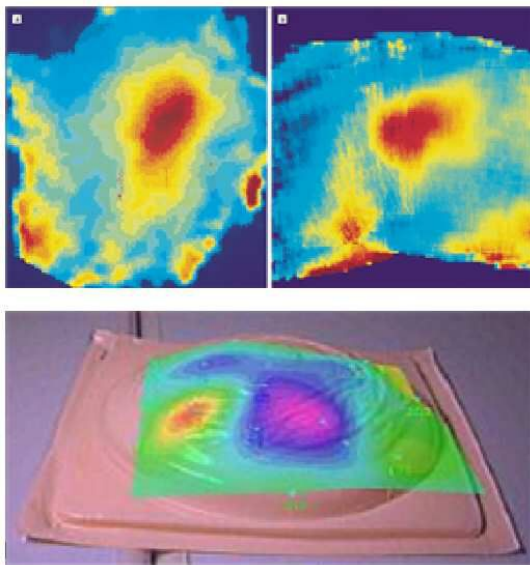
도면1



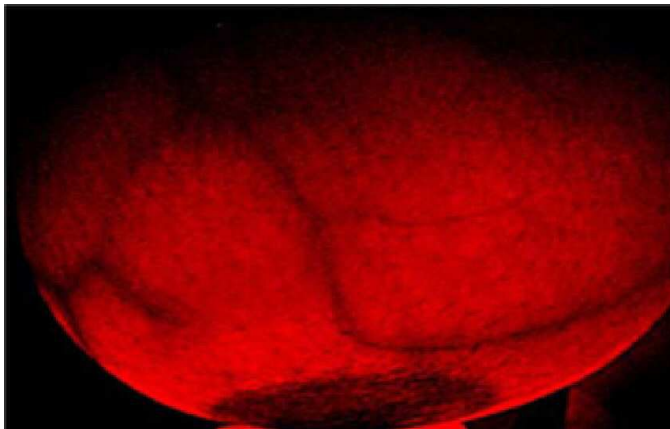
도면2



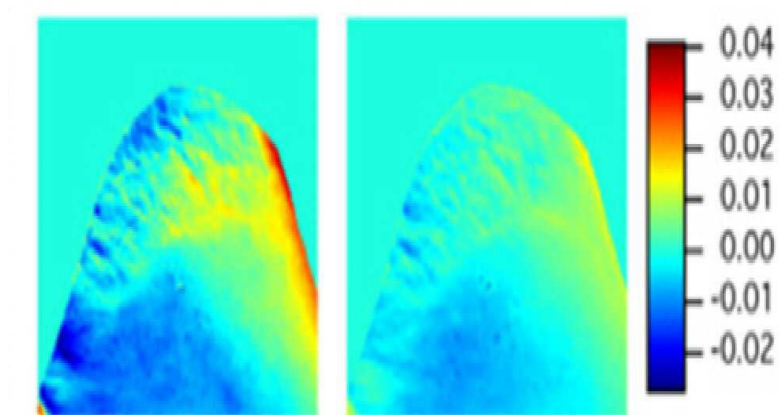
도면3



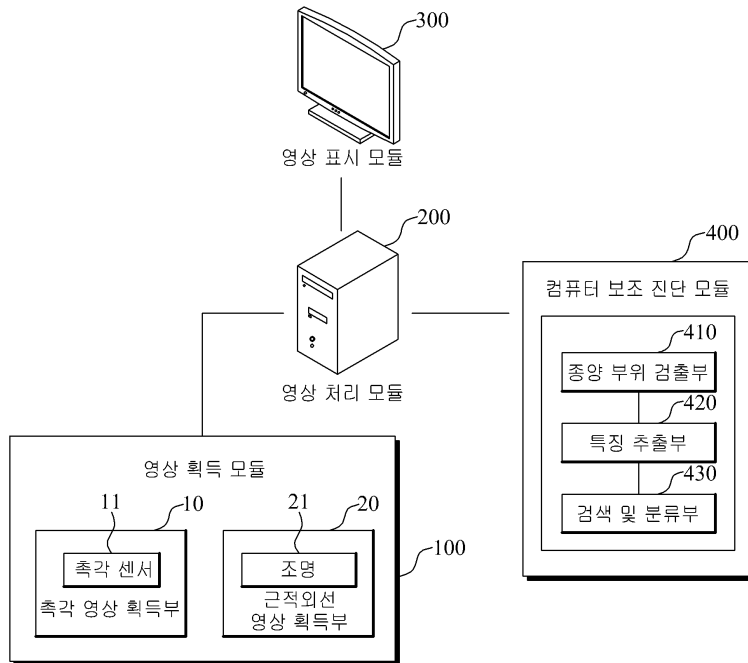
도면4



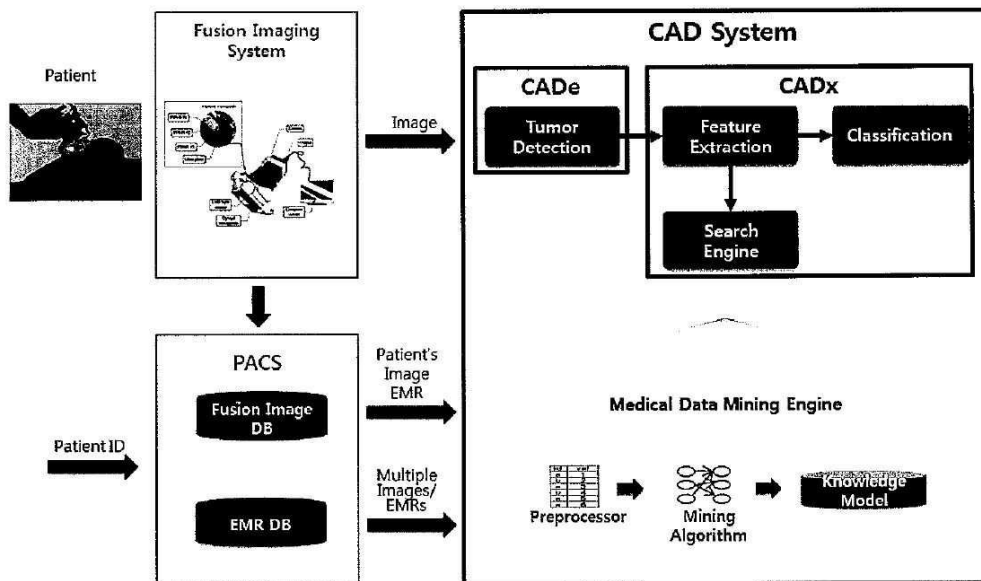
도면5



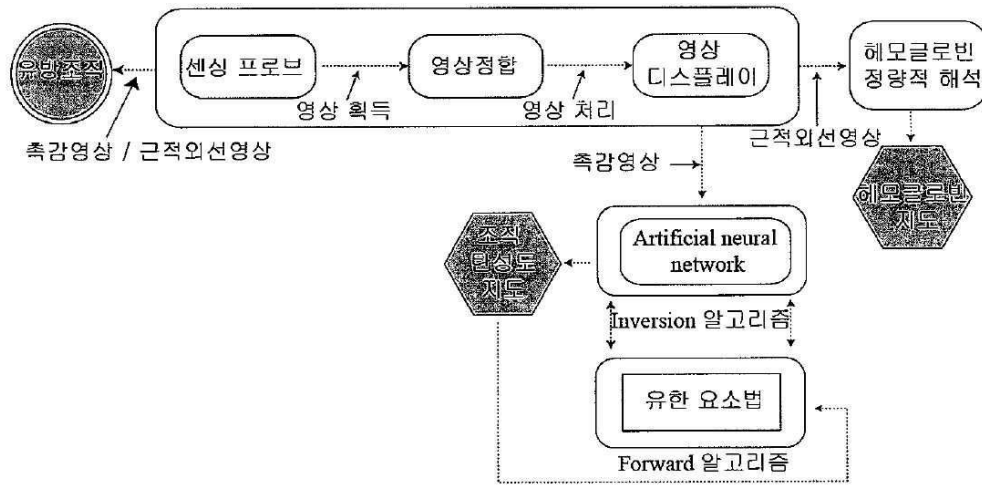
도면6



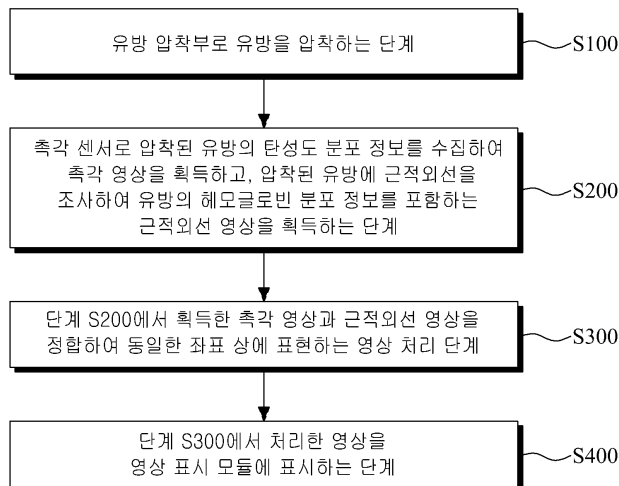
도면7



도면8



도면9



도면10

