



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

G01N 29/24 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0045919

(43) 공개일자

2007년05월02일

(21) 출원번호 10-2006-0101306

(22) 출원일자 2006년10월18일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 11/263,066 2005년10월28일 미국(US)

(71) 출원인 바이오센스 웹스터 인코포레이티드
미국 캘리포니아 91765 다이아몬드 바 다이아몬드 캐년 로드 3333(72) 발명자 알트만, 안드레아 클라우디오
이스라엘 34614 하이파 심선 13 / 9
고바리 아사프
이스라엘 하이파 34400 비트조 1(74) 대리인 이범래
장훈

전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 초음파 카테터 보정을 위한 표적 및 방법

(57) 요약

본 발명은 각각의 교차 지점(intersection point)에서 프로브(probe)의 빔(beam) 평면을 교차하도록 배치되는, 하나 이상의 선형 요소를 포함하는 표적(target)으로부터 반사되는 초음파들을 수신하도록 프로브를 배향시키는 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법을 설명한다. 신호들은 반사된 초음파들에 반응하여 프로브로부터 수신되고, 상기 프로브는 신호들에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 적어도 하나를 수정하여 상기 교차 지점들이 빔 평면에서 원하는 위치에 이루어지게 정렬된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

빔 평면을 갖는 초음파 프로브를 보정하는 방법으로서,

개개의 교차 지점들에서 빔 평면을 교차하게 배치되는 하나 이상의 선형 요소들을 포함하는 표적으로부터 초음파들을 수신하도록 프로브를 배향시키고;

반사된 초음파들에 반응하여 프로브로부터 신호들을 수신하고;

교차 지점들이 빔 평면에서 원하는 위치에서 생기도록 신호들에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하여 프로브를 정렬하는 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

프로브를 정렬하는 것은:

선형 요소들의 교차 지점들이 하나 이상의 점으로 나타나는 초음파 영상을 사용하여 형성하고;

영상에 나타나는 점들에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하는 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

하나 이상의 선형 요소는 다수의 선형 요소를 포함하고, 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하는 것은 영상의 점(dot)들 간의 거리에 반응하여 프로브의 배향을 수정하는 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 선형 요소들은 교차 지점에서 교차하고, 배향을 수정하는 것은 하나 이상의 점이 교차 지점에 대응하는 단일 점에 수렴하도록 프로브를 회전시키는 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

하나 이상의 선형 요소는 영상의 평면에 대해 기울어진 하나 이상의 선형 요소를 포함하고, 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하는 것은 하나 이상의 선형 요소에 대응하는 영상의 점과 영상의 원점(origin) 간의 거리에 반응하여 프로브의 배향을 수정하는 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 프로브는 위치 센서를 포함하고, 상기 보정 방법은 위치 센서의 관독값에 근거하여 프로브에 의해 형성되는 초음파 영상들에 적용 가능한 좌표들을 계산하는데 사용하기 위한 보정 계수들을 결정하기 위해 위치 센서를 보정하는 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

프로브가 제 1 위치에 있을 때 프로브에 의해 형성되는 영상들 중 하나에 나타나는 특징부와 프로브 사이의 제 1 변위를 보정 계수들을 사용하여 계산하고;

프로브가 특징부와 접촉하는 제 2 위치로 프로브를 이동시키고;

프로브의 제 1 위치와 제 2 위치 사이의 제 2 변위를 위치 센서를 사용하여 측정하고;

제 1 및 제 2 변위를 비교하는 단계들에 의해 보정 계수들을 검증하는(Verifying) 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 8.

빔 평면을 갖는 초음파 프로브를 보정하는 방법으로서,

빔 평면과 교차하고 평면에 대해 기울어져 있는 물체를 포함하는 표적으로부터 반사되는 초음파들을 수신하도록 프로브를 배향하고;

반사되는 초음파들에 반응하여 프로브로부터 신호들을 수신하고;

물체(object)가 원하는 위치에서 빔 평면과 교차하도록 신호들에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하여 프로브를 정렬하는 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

프로브를 정렬하는 것은:

물체가 특징부(feature)로서 나타나는 초음파 영상을 신호들을 사용하여 형성하고;

영상에 나타나는 특징부에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하는 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하는 것은 영상의 원점과 특징부 간의 거리에 반응하여 프로브의 배향을 수정하는 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 물체는 선형 요소를 포함하고, 특징부는 점을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 12.

제 9 항에 있어서,

상기 물체는 평면 요소를 포함하고, 특징부는 선을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 13.

제 8 항에 있어서,

상기 프로브는 위치 센서를 포함하고, 상기 보정 방법은 위치 센서의 관독값에 근거하여 프로브에 의해 형성되는 초음파 영상들에 적용 가능한 좌표들을 계산하는데 사용하기 위한 보정 계수들을 결정하기 위해 위치 센서를 보정하는 것을 포함하는 초음파 프로브 보정 방법.

청구항 14.

빔 평면을 갖는 초음파 프로브를 보정하는 장치로서,

프로브에 입사하는 초음파들에 반응하여 프로브로부터 신호들을 수신하도록 프로브에 커플링되는 구성의 콘솔;

각각의 교차 지점들에서 빔 평면과 교차하는 하나 이상의 선형 요소를 포함하는 표적; 교차 지점들이 빔 평면의 원하는 위치에서 생기도록, 콘솔에 의해 수신되는 신호들에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상이 수정될 수 있게 하며 프로브를 유지하는 구성의 장착부를 포함하는 정렬용 고정구를 포함하는 초음파 프로브 보정 장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 콘솔은 선형 요소들의 교차 지점들이 하나 이상의 점으로서 나타나는 초음파 영상을 신호들에 근거하여 표시하게 작동하고, 장착부는 하나 이상의 점이 영상의 원하는 위치에 나타날 때까지 프로브의 위치와 배향 중 하나 이상이 수정될 수 있게 구성되는 초음파 프로브 보정 장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

하나 이상의 선형 요소가 다수의 선형 요소를 포함하고, 프로브의 배향은 영상의 점들 간의 거리에 반응하여 수정되는 초음파 프로브 보정 장치.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

선형 요소들은 교차 지점에서 교차하고, 장착부는 하나 이상의 점이 교차 지점에 상응하는 단일 점으로 수렴하도록 프로브가 회전하는 것을 허용하는 초음파 프로브 보정 장치.

청구항 18.

제 15 항에 있어서,

하나 이상의 선형 요소는 영상의 평면에 대해 기울어진 하나 이상의 선형 요소를 포함하고, 프로브의 배향은 하나 이상의 선형 요소에 상응하는 영상의 점과 영상의 원점 간의 거리에 반응하여 수정되는 초음파 프로브 보정 장치.

청구항 19.

제 14 항에 있어서,

상기 프로브는 위치 센서를 포함하고, 본 발명의 장치는 위치 센서 보정 장비를 포함하고, 이는 위치 센서의 관독값들에 근거하여 프로브에 의해 형성되는 초음파 영상들에 적용 가능한 좌표값들을 계산하는데 사용하기 위한 보정 계수들을 결정하는데 적용되는 초음파 프로브 보정 장치.

청구항 20.

빔 평면을 갖는 초음파 프로브를 보정하는 장치로서,

프로브에 입사하는 초음파들에 반응하여 프로브로부터 신호들을 수신하도록 프로브에 커플링되는 구성의 콘솔;

빔 평면과 교차하고 평면에 대해 기울어진 물체를 포함하는 표적; 물체가 원하는 위치에서 빔 평면과 교차하도록, 콘솔에 의해 수신되는 신호들에 반응하여 프로브의 위치와 배향 중 하나 이상이 수정될 수 있게 하며 프로브를 유지하는 구성의 장착부를 포함하는 정렬용 고정구를 포함하는 초음파 프로브 보정 장치.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

콘솔은 물체가 영상의 특징부로서 나타나도록 초음파 영상을 신호들에 근거하여 표시하게 작동하고, 장착부는 영상에 나타나는 특징부에 반응하여 프로브의 위치와 배향 중 하나 이상이 수정되는 것을 허용하게 구성되는 초음파 프로브 보정 장치.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

프로브의 배향은 영상의 원점과 특징부 간의 거리에 반응하여 수정되는 초음파 프로브 보정 장치.

청구항 23.

제 21 항에 있어서,

물체는 선형 요소를 포함하고, 특징부는 점을 포함하는 초음파 프로브 보정 장치.

청구항 24.

제 21 항에 있어서,

물체는 평면 요소를 포함하고, 특징부는 선을 포함하는 초음파 프로브 보정 장치.

청구항 25.

제 20 항에 있어서,

프로브는 위치센서를 포함하고, 본 발명의 장치는 위치 센서 보정 장비를 포함하고, 이는 위치 센서의 관독값들에 근거하여 프로브에 의해 형성되는 초음파 영상들에 적용가능한 좌표값들을 계산하는데 사용하기 위한 보정 계수들을 결정하는데 적용되는 초음파 프로브 보정 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본원은 미국 특허출원 제 10/447,940호로 2003년 5월 29일 출원되고 US 2004/0354458 A1호로서 2004년 12월 16일 공개된 건에 관련한 것이며, 이는 본 특허출원의 양수인에게 양도되었으며 그 내용은 본원에 참고문헌으로서 포함된다.

본 발명은 일반적으로 초음파 조영 시스템에 대한 것이고, 상세하게는 초음파 프로브(probe)의 보정을 위한 장치 및 방법에 대한 것이다.

상술한 관련 출원은 초음파 변환기 및 위치 센서를 갖는 프로브를 보정하는 장치 및 방법을 설명한다. 이 장치는 시험용 고정구(test fixture)를 포함하고, 이는 알려진 위치에서 그 안에 배치되는 초음파 표적을 포함한다. 변환기가 초음파 표적과 정렬된 상태에서 컴퓨터는 위치 센서에 의해 생성되는 위치 신호를 수신한다. 그러므로, 컴퓨터는 시험용 고정구의 기준 프레임(frame of reference)에서 프로브의 배향을 판정하고, 프로브의 배향에 반응하여 프로브에 대한 보정 데이터를 결정한다.

위치 센서를 보정하기 위한 다양한 방법들이 당업계에 공지되어 있다. 예를 들어, 본원에 참고문헌으로서 포함되는 미국 특허 제 6,266,551호 및 제 6,370,411호는 자기적 위치 센서를 포함하는 프로브를 보정하기 위한 방법들 및 장치를 설명한다. 이 보정은 프로브 내의 자기적 센서 코일들의 이득값(gain)들과 위치들, 배향들의 편차를 측정 및 보상하는데 사용된다. 상기 프로브를 보정하기 위해, 기계적 지그(mechanical jig)가 하나 이상의 예정된 위치 및 배향들로 프로브를 유지하고, 방사기(radiator)들이 지그 근처에서 알려진 실질적으로 균일한 자기장들을 생성한다. 코일들에 의해 생성된 신호들이 분석되고 직교성으로부터 코일들의 편차들과 코일들의 이득값들에 관한 보정 데이터를 만드는데 사용된다.

위치 센서들로 초음파 조영기들을 보정하는 다른 방법들도 당업계에 공지되어 있다. 예를 들어, 본원에 참고문헌으로서 포함되는 미국 특허 제 6,138,495호는 주사(scanning) 평면에 관해 조영 또는 주사 변환기 상의 위치 측정 구성요소를 보정하는 방법 및 장치를 설명한다. 보정은 부가적인 위치 측정 구성요소를 포함하는 보정 장치를 사용하여 수행되어, 보정 과정 중에 이들 위치 측정 구성요소의 상대 위치가 계산될 수 있다. 보정은 부가적인 위치 측정 구성요소에 관해 알려진 위치에 있는 주사 평면 내의 표적들을 보아서도(viewing) 수행된다.

다른 예로서, 본원에 참고문헌으로서 포함되는 미국 특히 제 6,585,561호는 초음파 헤드(ultrasound head)를 보정하기 위한 보정 유닛(calibration unit)을 설명한다. 보정 유닛은 보정 유닛의 기준 부분에 관해 알려진 위치 및 배향에서 초음파 헤드를 수신하도록 구성된다. 상기 보정 유닛은 초음파 장치에 관련한 마커(marker)들의 좌표계를 보정할 수 있게 한다. 기준 부분으로부터 수신된 반사파들은 예를 들어, 초음파 헤드와 기준 부분 간의 오프셋(offset)을 보정하는데 사용될 수 있다. 상기 보정 유닛은 바람직하게는 초음파 장치를 수용하기 위한 직경을 갖는 구멍을 갖는, 적절한 플라스틱과 같은 그 안의 음속이 알려진 재료로 형성된다. 보정 중에, 반사파(echo)들은 바람직하게는 공기인 주변 매체와 보정 유닛의 바닥의 계면으로부터 수신된다. 반사파는 초음파 장치 헤드로부터 계면(interface)까지의 오프셋을 계산하는데 사용될 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 실시예들은 프로브를 포함하는 장치에 관해 초음파 조영 장치의 위치 및 배향을 보정하는 개선된 장치 및 방법을 제공한다. 이들 실시예는 조영 장치의 기울기(tilt) 및 오프셋이 프로브 본체에 관해 정확히 측정될 수 있게 한다.

본 발명의 몇몇 실시예들에서, 프로브는 자기적 위치 센서와 같은 위치 센서를 포함한다. 조영 장치의 기울기 및 오프셋의 측정은 위치 센서의 좌표 프레임에 관한 초음파 빔 평면의 위치 및 배향을 보정하기 위해 위치 센서의 보정과 조합된다. 그 다음에, 프로브에 의해 포착된 초음파 영상들은 위치 감지 시스템에 의해 제공되는 고정된 3차원 기준 프레임과 정확히 정합(registering)될 수 있다.

그러므로, 본 발명의 일 실시예에 따라 빔 평면을 갖는 초음파 프로브를 보정하는 방법이 제공되며, 이 방법은:

각각의 교차 지점에서 빔 평면을 교차하게 배치되는 하나 이상의 선형 요소를 포함하는 표적으로부터 반사되는 초음파들을 수신하도록 프로브를 배향하고;

반사된 초음파들에 반응하여 프로브로부터 신호들을 수신하고;

교차 지점들이 빔 평면에서 원하는 위치에서 생기도록 신호들에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하여 프로브를 정렬하는 것을 포함한다.

몇몇 실시예들에서, 프로브를 정렬하는 것은 선형 요소들의 교차 지점들이 하나 이상의 점(dot)으로서 나타나는 초음파 영상을 신호들을 사용하여 형성하고, 영상에 나타나는 점들에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하는 것을 포함한다. 일 실시예에서, 하나 이상의 선형 요소는 다수의 선형 요소를 포함하고, 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하는 것은 영상의 점들 간의 거리에 반응하여 프로브의 배향을 수정하는 것을 포함한다. 전형적으로, 선형 요소들은 교차 지점에서 교차하고, 배향을 수정하는 것은 하나 이상의 점들이 교차 지점에 상응하는 단일 점으로 수렴하도록 프로브를 회전시키는 것을 포함한다.

다른 실시예에서, 상기 하나 이상의 선형 요소는 영상의 평면에 관해 경사진 하나 이상의 선형 요소를 포함하고, 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하는 것은 하나 이상의 선형 요소에 대응하여 영상의 점과 영상의 원점 간의 거리에 반응하여 프로브의 배향을 수정하는 것을 포함한다.

몇몇 실시예들에서, 프로브는 위치 센서를 포함하고, 본 발명의 방법은 위치 센서의 판독값들에 근거하여 프로브에 의해 형성되는 초음파 영상들에 적용가능한 좌표들을 계산하는데 사용하기 위한 보정 계수들을 결정하기 위해 위치 센서를 보정하는 것을 포함한다. 선택적으로, 본 발명의 방법은 보정 계수들을 사용하여 프로브가 제 1 위치에 있을 때 프로브에 의해 형성되는 영상들 중 하나에 나타나는 특징부와 프로브 간의 제 1 변위를 계산하고; 프로브가 특징부와 접촉하는 제 2 위치로 프로브를 이동시키고; 위치 센서를 사용하여 프로브의 제 1 및 제 2 위치들 사이의 제 2 변위를 판정하고; 제 1 및 제 2 변위를 비교하는 단계들에 의해 보정 계수들을 검증하는 것을 포함한다.

본 발명의 일 실시예에 따라 빔 평면을 갖는 초음파 프로브를 보정하는 방법도 제공되며, 이 방법은:

빔 평면과 교차하며 평면에 관해 경사진 물체를 포함하는 표적으로부터 반사되는 초음파들을 수신하도록 프로브를 배향하고;

반사된 초음파들에 반응하여 프로브로부터 신호들을 수신하고;

물체가 원하는 위치에서 빔 평면과 교차하도록 신호들에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하여 프로브를 정렬하는 것을 포함한다.

몇몇 실시예들에서, 프로브를 정렬하는 것은 신호들을 사용하여 물체가 특징부로서 나타나는 초음파 영상을 형성하고, 영상에 나타나는 특징부에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하는 것을 포함한다. 전형적으로, 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상을 수정하는 것은 영상의 원점과 특징부 간의 거리에 반응하여 프로브의 배향을 수정하는 것을 포함한다. 일 실시예에서, 물체는 선형 요소를 포함하고, 특징부는 점을 포함한다. 다른 실시예에서, 물체는 평면 부재를 포함하고, 특징부는 선을 포함한다.

본 발명의 일 실시예에 따라 빔 평면을 갖는 초음파 프로브를 보정하는 장치도 제공되며, 이 장치는:

프로브 상에 입사하는 초음파들에 반응하여 프로브로부터 신호들을 수신하도록 프로브에 커플링되는 구성의 콘솔(console);

각각의 교차 지점에서 빔 평면과 교차하는 하나 이상의 선형 요소를 포함하는 표적;

교차 지점들이 빔 평면의 원하는 위치에서 생기도록 콘솔이 수신하는 신호들에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상이 수정될 수 있게 하며 프로브를 유지하는 구성의 장착부(mount)를 포함하는 정렬용 고정구를 포함한다.

본 발명의 일 실시예에 따라, 빔 평면을 갖는 초음파 프로브를 보정하는 장치가 부가적으로 제공되며, 이 장치는:

프로브 상에 입사하는 초음파들에 반응하여 프로브로부터 신호들을 수신하도록 프로브에 커플링되는 구성의 콘솔;

빔 평면과 교차하며 평면에 대해 경사진 물체를 포함하는 표적;

물체가 원하는 빔 평면과 교차하도록 콘솔이 수신하는 신호들에 반응하여 프로브의 위치 및 배향 중 하나 이상이 수정될 수 있게 하며 프로브를 유지하는 구성의 장착부를 포함하는 정렬용 고정구를 포함한다.

본 발명은 도면들을 참조하여 하기의 실시예들의 상세한 설명으로부터 보다 완전히 이해될 것이다.

발명의 구성

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 신체로 삽입하기 위한 카테터(22)와 같은 기관 프로브를 포함하는 초음파 조영 시스템(20)의 개략 예시도이다. 시스템(20)은 콘솔(24)을 포함하고, 이는 전형적으로 적절한 신호처리 및 사용자 인터페이스 회로들을 갖는 컴퓨터를 포함한다. 이 콘솔은 후술하는 바와 같이 카테터(22)로부터 신호를 수신하여 처리한다. 전형적으로, 콘솔은 사용자가 카테터(20)의 기능들을 보고 조절할 수 있게 하고 카테터를 사용하여 형성되는 영상들을 표시한다. 카테터(20)는 전형적으로 사용자에 의해 카테터의 작동을 제어하기 위한 핸들(26)을 포함한다. 카테터를 콘솔에 커플링하는 커넥터 또는 핸들은 예를 들어, 상술한 미국 특허 제 6,266,551호에 설명한 바와 같은 보정 데이터를 저장하기 위한 소형 회로를 포함할 수 있다.

카테터(22)의 말단부(28)는 초음파 조영 장치(32)를 포함하며, 이는 신체 내부의 초음파 영상들을 만드는데 사용된다. 말단부(28)의 확대 단면도가 도 1의 삽입도에 도시되어 있다. 초음파 조영 장치(32)는 전형적으로 위상배열 변환기(34; phased array of transducer)들을 포함하고, 이는 당업계에 공지된 바와 같이 주사 초음파 빔의 평면(본원에서 "빔 평면"으로 불림)에서 2차원 영상인 "팬(38)"을 생성하도록 작동되며, 빔 평면은 카테터의 종방향 축(도면들에서 Z축으로 식별됨)을 포함한다. 변환기들은 빔 평면의 물체들로부터 반사되는 초음파들을 수신하고 수신하는 초음파들에 반응하여 신호들을 출력한다. 전형적으로, 이들 신호는 초음파 영상을 형성 및 표시하기 위해 콘솔(24)에 의해 처리된다. 다르게는 또는 부가적으로, 초음파 변환기(34)들은 도플러 측정과 같은 다른 진단 목적을 위해 또는 치료 용도를 위해 사용될 수 있다.

카테터(22)의 말단부(28)는 위치 센서(30)를 추가로 포함하고, 이는 신체 내의 카테터의 위치 및 배향을 나타내는 신호들을 생성한다. 이들 위치 신호에 근거하여, 콘솔(24)은 조영 장치(32)가 포착한 각각의 팬(fan) 영상의 위치 및 배향을 판정한다. 그러므로, 콘솔은 팬 영상에 나타나는 물체들의 좌표들을 판정하고, 상이한 카테터 위치들에서 포착된 여러 영상을 조합할 수 있다.

위치 센서(30)는 전형적으로 고정된 위치 및 배향 관계로 조영 장치(32)에 인접해 있다. 몇몇 실시예들에서, 위치 센서는 하나 이상의 코일을 포함하고, 이는 환자의 몸 바깥의 장 센서(field sensor)가 생성하는 자기장에 반응하여 신호들을 만든다. 신호들은 말단부(28)의 위치 및 배향 좌표들을 판정하기 위해 콘솔(24)에 의해 분석된다. 이러한 종류의 자기적 위치 감지는 예를 들어, 상술한 미국 특허 제 6,266,551호에 상세히 설명되어 있다. 자기적 위치 감지와 초음파 조영(imaging)을 조합하는 다른 예시적 시스템들이 미국 특허 제 6,690,963호, 제 6,716,166호 및 제 6,773,402호에 설명되어 있으며, 그 내용은 본원에 참고문헌으로서 포함된다.

다르게는, 카테터(22)는 당업계에 공지된 다른 임의의 적절한 타입의 위치 센서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 위치 센서(30)는 홀 효과(Hall Effect) 센서와 같은 다른 타입의 장 감지 장치들을 포함할 수 있다. 다르게는, 센서(30)는 자기장을 생성할 수 있고, 이는 몸 바깥의 감지 안테나에 의해 검출된다. 또 다르게는, 위치 센서(30)는 신체의 임피던스를 전기 신호들로 측정하여 또는 초음파 위치 신호를 송신 또는 수신하여 작동할 수 있다. 본 발명의 원리들은 의료용 프로브에 실시될 수 있는 실질적으로 모든 위치 감지 기술에 적용가능하다.

도 1에 도시된 바와 같이, 카테터(22)의 구조의 물리적 제약조건들로 인해, 위치 센서(30)와 초음파 조영 장치(32)는 모두 카테터의 말단 팁으로부터 각각 특정 거리에서 카테터(22) 내에 배치된다. 팬(38)의 실제 위치 및 배향은 위치 센서와 초음파 조영 장치 사이의 거리를 고려하여 계산된다. 카테터(22)의 제조 과정에서의 편차 때문에 이러한 거리는 전형적으로 카테터들마다 변함이 실험적으로 밝혀졌다. 또한, 조영 장치(32)의 초음파 변환기 배열의 축 및 위치 센서의 축은 Z-축 및 서로에 대해 정확히 정렬되지 않을 수 있어, 팬(38)의 배향을 결정하는데 다른 편차가 도입된다. 정렬 편차의 이들 및 다른 근원들이 상술한 미국 특허출원 공보 US 2004/0254458 A1호에 보다 상세히 설명되어 있다. 수정되지 않는다면, 정렬 편차는 영상 팬(38)을 보이는 물체들의 위치 좌표들을 결정하는데 오류를 일으킬 수 있다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라, 정렬 편차(alignment variation)를 수정하기 위해 카테터(22)와 같은 초음파 프로브를 보정하는 방법을 개략적으로 예시하는 순서도이다. 초기에, 카테터는 변환기 정렬 단계(42)에서 고정구(본원에서 지그로도 불림)에서 기계적으로 정렬되어 있다. 이를 위해 사용될 수 있는 예시적인 고정구들이 다음 도면들에 도시되어 있다. 이 단계의 목적은 초음파 조영 장치(32)를 고정된 외부 좌표계와 정렬시키기 위해 제어된 방식으로 말단부(28)의 위치 및 배향을 조작하는 것이다. 달리 말해, 카테터는 팬(38)이 원하는 위치 및 배향에 있을 때까지 고정구에서 병진이동 및 회전된다. 전형적으로, 카테터는 팬(38)이 (도 1에 도시된 좌표계에 관해) Y-Z 평면에 정렬되고 XYZ 좌표의 원점에서 종방향으로 중심조정되도록 단계(42)에서 조작된다.

일단 카테터가 단계(42)에서 적절히 위치결정 및 배향되었으면, 위치 센서(30)가 센서 보정 단계(44)에서 보정된다. 단계(44) 중에, 카테터는 단계(42)에서 정해진 정렬된 위치 및 배향에서 고정구에 대해 고정되어 있다. 센서(30)가 자기적 위치 센서인 실시예들에서, 알려진 크기 및 방향의 자기장들이 카테터에 적용되고, 센서에 의해 생성된 신호들이 보정 계수들을 계산하기 위해 측정된다. 이 단계는 예를 들어, 상술한 미국 특허 제 6,266,551호 및 특허출원 공보 제 US 2004/0254458 A1호에 상세히 설명되어 있다. 단계(44) 중에, 카테터(22)는 전형적으로 단계(42)에서 정해진 정렬된 위치 및 배향에 고정되어 있다. 다르게는, 카테터는 알려진 양만큼 이동 및/또는 회전될 수 있다.

다르게는, 단계(42)(44)의 순서는 역전될 수 있다. 달리 말해, 위치 센서(30)가 먼저 단계(44)에서 보정될 수 있다. 그 다음에, 카테터가 단계(42)의 끝에서 고정구에서 정렬되어 있을 때, 카테터(22)의 위치 및 배향 좌표들이 위치 센서(30)를 사용하여 판독된다.

(단계들이 실시되는 순서가 어떠하든 간에) 단계(42) 및 단계(44)의 결과에 근거하여, 보정 계수들이 변환기 보정 단계(46)에서 조영 장치(32)에 대해 결정된다. 보정 계수들은 위치 센서(30)에 의해 생성된 자기장 신호들의 합수로서 팬(38)의 실제 위치 및 배향을 나타낸다. 이들 보정 계수는 콘솔(24)에 의해 순차적으로 센서(30)가 제공하는 위치 판독값에 근거하여 팬(38)의 정확한 위치 및 배향을 정하고, 팬 영상에서 보이는 물체들의 정확한 위치 및 배향 좌표값들을 찾는데 사용된다. 선택적으로, 보정 계수들은 예를 들어, 도 6a 및 도 6b를 참조하여 후술하는 바와 같이 검증될 수 있다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라, 단계(42)에서 카테터(22)를 정렬하는 시스템(48)의 개략 예시도이다. 시스템(48)은 정렬용 고정구(49)를 포함하며, 이는 십자선(58; crosshairs)과 같은 선형 요소들로 구성된 정렬 표적(50)과 베이스(52; base)를 포함한다. 비록 이들 십자선이 도 3에 도시되어 있지만, 표적은 다르게는 보다 적거나 많은 개수의 십자선을 포함할 수 있다. 십자선(58)은 금속 와이어 또는 임의의 다른 적절한 초음파-반사 재료를 포함할 수 있다. 카테터(22)는 카테터의 말단부(28)가 정렬 표적의 와이어(58)들의 중앙 교차 지점 아래에 위치되도록 베이스(52) 상의 장착부(56)에 유지된다.

고정구(49)는 전형적으로 정렬 제어부(도시않음)를 포함하며, 이는 카테터(22)가 조영 장치(32)를 표적에 대해 정렬시키 도록 회전 및 병진이동될 수 있게 한다. 정렬 중에, 고정구(49)와 카테터(22)는 조(54: bath)내에 잠길 수 있는데, 왜냐하면 초음파가 일반적으로 공기에서보다 (물과 같은) 유체 내에서 잘 전해지기 때문이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 고정구(49) 내의 카테터(22)에 의해 만들어지는 영상 팬(38)의 개략도이다. 각각의 십자선(58)은 각각의 지점에서 영상 팬(38)의 평면과 교차하여, 십자선이 영상에서 점(60)들로 나타난다. 조영 장치(32)가 표적(50)과 완벽하게 정렬될 때, 팬(38)의 평면은 십자선의 교차점과 교차하여, 점(60)들이 영상에서 단일 점으로 수렴한다. 그러나, 도 4에 도시된 예에서, 점(60)들은 따로 따로 퍼져 있어, 카테터(22)가 표적(50)에 대해 Z-축 둘레의 회전에 관해 오프셋되어 있음을 나타낸다. 전형적으로, 카테터를 정렬시키기 위해, 시스템(20)의 조작자가 콘솔(24)의 디스플레이 상의 팬 영상을 관찰하면서 장착부(56)의 카테터를 조작한다.

다르게는 또는 부가적으로, 단계(42)의 정렬은 콘솔(24)에 의한 신호 처리를 사용하여 실시될 수 있다. 예를 들어, 콘솔은 카테터(22)가 적절히 정렬되었는지 판정하고 그렇지 않다면 적절한 정렬을 위해 카테터가 어떻게 수정되어야 하는지를 판정하기 위해 조영 장치(32)로부터 수신된 신호들의 진폭, 영역(envelope), 일시적 특징들을 분석할 수 있다. 그 다음에, 정렬의 실제 수정이 인간 조작자에 의해 수동으로 또는 페-루프 컴퓨터 제어 하에 적어도 반-자동으로 수행될 수 있다. 비록 본원에 설명한 실시예들이 주로 정렬 보조도구로서 영상들을 사용하는 것을 언급하지만, 본 발명의 원리들은 정렬 중에 초음파 영상을 필수적으로 형성하지 않고, 이러한 종류의 신호 처리에 의해 동등하게 실시될 수 있다.

부가적으로, 도 4의 점(60)들로 그려지는 선이 수평에 대해 비대칭(skew)인데, 왜냐하면 십자선(58)이 조영 장치(32)로부터 상이한 거리들에서 팬(38)과 교차하기 때문이다. 또한, 2개의 측면 점들과 중심 점 사이의 거리들이 같지 않다. 비대칭 및 같지 않은 점(dot) 거리들은 조영 장치의 축이 Z-축에 대해 기울어져 있음을 나타낸다. 비대칭을 수정하기 위해, 점(60)들이 직선의 수평선을 형성하고 점들 간의 거리가 같을 때까지 장착부(56)의 카테터(22)의 기울기가 수정된다. 이 상황에서, 조영 장치는 Z-축에 대해 평행하다고 알려져 있고, 그 다음에 점(60)들이 카테터의 각도 정렬이 완료되는 지점에서 수렴할 때까지 회전될 수 있다.

카테터의 말단부(28)의 변위는 [점(60)들이 수렴할 때] 십자선의 교차점에 대응하는 점이 팬의 원점으로부터 예정된 거리에서 팬(38)의 중심선 상에 위치하도록 X, Y, Z-방향들에서 수정될 수도 있다. 이 지점에서, 조영 장치(32)가 표적(50)으로부터 원하는 거리에서 십자선(58)의 교차 지점 바로 아래에서 중심을 둔다고 알려져 있다.

고정구(49)의 카테터(22)의 위치 및 배향의 조정이 완료될 때, 카테터가 장착부(56)에서 제 위치에 고정되고, 단계(44; 도 2)에서 위치 센서(30)의 보정 중에 이 위치 및 배향으로 클램핑된 상태를 유지한다. 이 단계는 제 위치에서, 즉 카테터를 조(54)에서 제거하지 않고 시스템(48)으로 실시될 수 있다. 달리 말해, 센서(30)가 예를 들어, 자기적 위치 센서라고 가정하면, 시스템(48)은 보정용 장 생성기 코일들의 자기장들 내에 위치될 수 있고, 코일들은 이후의 모든 단계(42)에서 카테터(22)를 움직이지 않고 센서(30)를 보정하기 위해 작동된다. 상술한 특허출원 공보 US 2004/0254458 A1호에 설명된 이러한 접근법은 보정의 정확성 및 편리함의 관점에서 유익하지만, 대형의 복잡한 보정 시스템을 필요로 한다.

다르게는, 단계(44)에 대한 준비시, 고정구(49)가 조(bath)(54)로부터 제거되고 상술한 미국 특허 제 6,266,551호에 도시된 것과 같은 개별적인 위치 센서 보정 장비(setup)로 이동될 수 있다. 후자의 이 장비는 전형적으로 위치 센서 보정 장비의 X-Y-Z 축들이 단계(42)에서 표적(50)에 의해 정의되는 것과 정확히 정렬되도록 베이스(52)를 수용하게 구성된다. 그러므로, 조영 장치(32)의 위치 및 배향은 위치 센서 보정 계수들이 정해지기 전에 위치 센서 보정 장비의 축들과 정렬된다.

이제 도 5a 및 도 5b를 참조하며, 이는 본 발명의 다른 변형 실시예에 따라, 단계(42)에서 카테터(22)의 정렬을 위해 사용될 수 있는 다른 고정구 및 방법을 개략적으로 예시한다. 도 5a는 정렬용 고정구(64)의 개략 예시도이고, 도 5b는 고정구(64)를 사용하여 만들어지는 영상 팬(38)의 개략도이다.

이 실시예에서, 고정구(64)는 X-Z 평면에 대해 경사진, 단일 십자선(68)을 갖는 표적(66)을 포함한다. 십자선은 팬(38)에서 점(70)으로서 나타난다. 팬의 원점으로부터 점의 거리는 십자선(68)이 팬과 교차하는 지점에 따라 변하므로, Z-축에 관한 조영 장치(32)의 회전을 나타낸다. 조영 장치를 정렬시키기 위해, 카테터(22)는 점(70)이 중심점(72) 상에 위치할 때까지 베이스(52)에 대해 회전 및 병진운동된다.

도면들에 도시되지 않았지만 다른 변형 예로서, 단계(42)에서 사용되는 정렬용 표적은 경사면과 같은 기울어진 평면 요소를 포함한다. 이 경우, 팬(38)과 이 표면의 교차는 팬 영상에 걸쳐 연장하는 선으로서 나타난다. 카테터는 영상의 이 선이 팬의 원점으로부터 원하는 거리에서 적절히 배향될 때까지 정렬된다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른, 조영 장치(32)의 보정을 검증하기 위한 절차를 예시하는 카테터(22) 및 표적(80)의 개략 측면도이다. 도 2의 보정 절차가 완료된 후에, 시스템(20)은 카테터(22)에 의해 만들어지는 팬 영상들에서 보이는 임의의 특징부의 3차원 좌표들을 정확히 결정할 수 있다. 보정의 정확도를 시험하기 위해, 카테터(22)는 도 6a에 도시된 바와 같이 표적(80)의 영상을 형성하는데 사용된다. 표적은 예를 들어, 초음파 팬텀 재료(ultrasound phantom)일 수 있다. 카테터의 좌표들은 위치 센서(30)에 의해 제공되는 판독값들을 사용하여 결정된다. 팬텀의 모서리(82)와 같은 특징부는 초음파 영상에 의해 인식되고, 콘솔(24)은 팬(38)의 원점에 대한 영상의 모서리의 변위를 측정한다.

다음에, 도 6b에 도시된 바와 같이, 카테터(22)는 모서리(82)와 닿도록 이동된다. 이 위치에서 카테터의 변위는 위치 센서(30)에 의해 제공되는 좌표 판독값들을 사용하여 도 6a의 위치에 대해 계산된다. 이 좌표 변위는 팬의 원점에 대한 모서리의 예정된 영상 특징부 변위와 비교된다. 시스템(20)이 정확히 보정되면, 2개의 변위값들은 같다. 좌표 감지 변위에 대한 영상 특징부 변위의 다른 비교 시험들이 이를 위해 유사하게 사용될 수 있다.

비록 상술한 실시예들은 카테터(22)를 특히 참조하지만, 본 발명의 원리는 몸 바깥에서 사용되는 프로브들 및 침입성 프로브들 모두를 포함하는 다른 타입의 초음파 프로브들에도 동일하게 적용될 수 있다. 그러므로, 상술한 실시예들은 예로서 인용된 것이고, 본 발명은 상세한 도시 및 상술한 것에 한정되지 않는다. 오히려, 본 발명의 범위는 상술한 다양한 특징들의 조합과 하위 조합 모두, 및 종래 기술에 공개되지 않은 상술한 설명을 읽어 당업자에게 떠오를 수 있는 이들의 변형 및 수정을 포함한다.

발명의 효과

본 발명은, 조영 장치의 기울기 및 오프셋이 프로브 본체에 관해 정확히 측정될 수 있으며, 프로브를 포함하는 장치에 관해 초음파 조영 장치의 위치 및 배향을 보정하는 개선된 장치 및 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 조영(ultrasound imaging)을 위한 카테터-기반의 시스템의 개략 예시도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브를 보정하는 방법을 개략적으로 예시하는 순서도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브를 정렬하는 시스템의 개략 예시도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 3의 시스템에서 프로브에 의해 형성된 초음파 영상의 개략 예시도.

도 5a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 프로브를 보정하기 위한 고정구(fixture)의 개략 예시도.

도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 5a의 고정구 내의 프로브에 의해 형성되는 초음파 영상의 개략 예시도.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 프로브의 적절한 보정을 검증하기 위한 절차의 연속적인 단계들을 예시하는, 초음파 프로브의 개략 측면도들.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명※

20: 초음파 조영 시스템 22: 카테터

24: 콘솔 26: 핸들

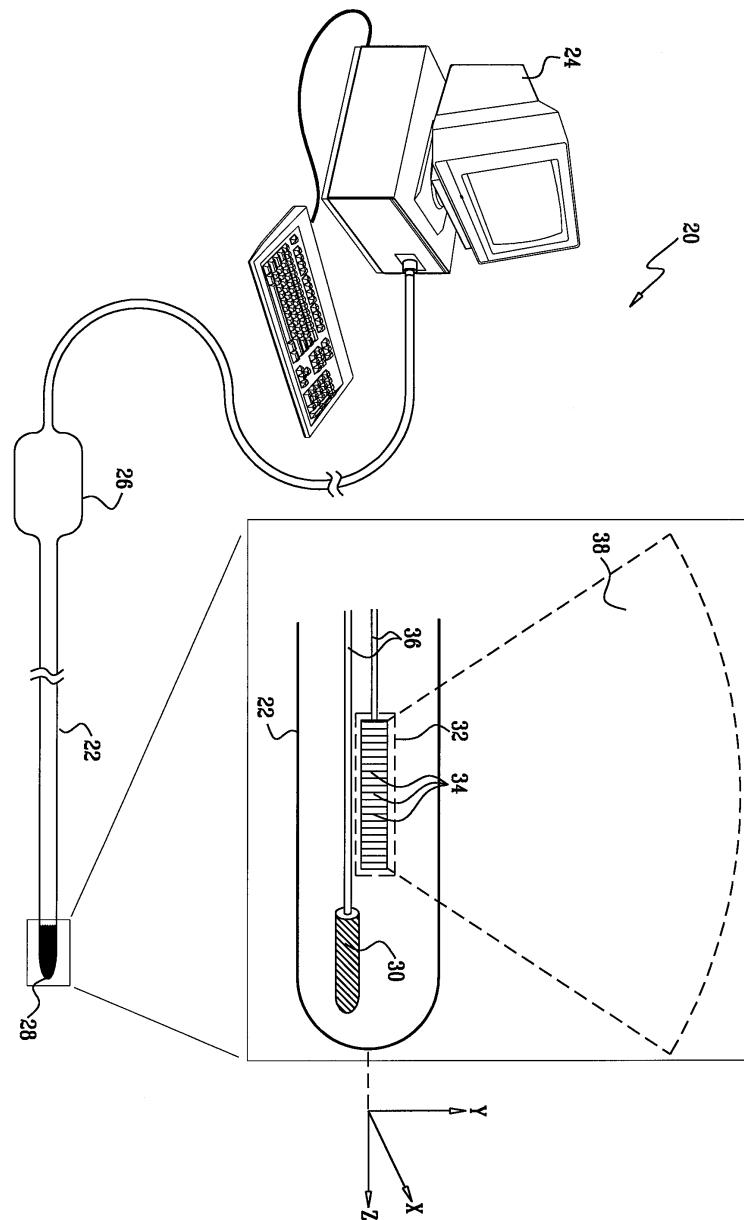
28: 말단부 30: 위치 센서

32: 초음파 조영 장치 34: 변환기

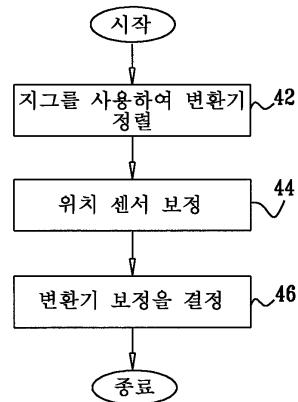
38: 2차원 조영 범위 58: 와이어

도면

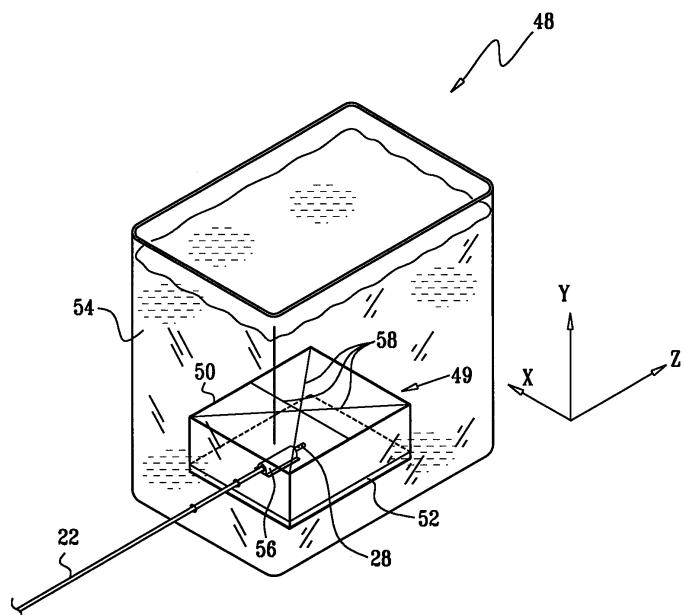
도면1



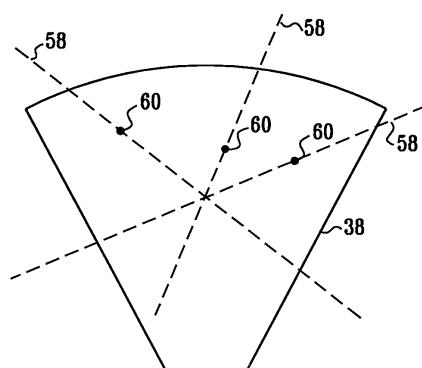
도면2



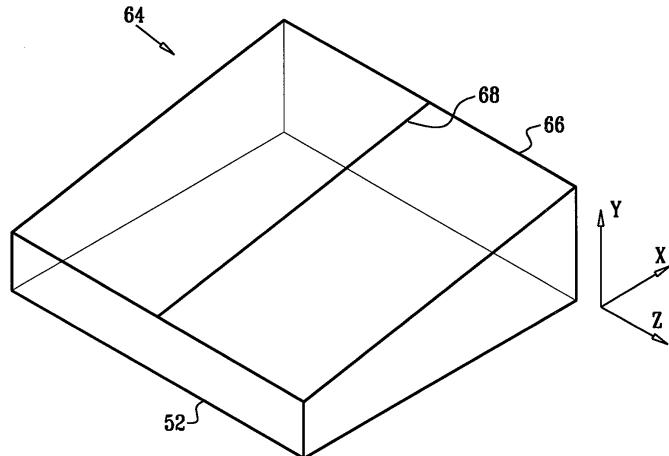
도면3



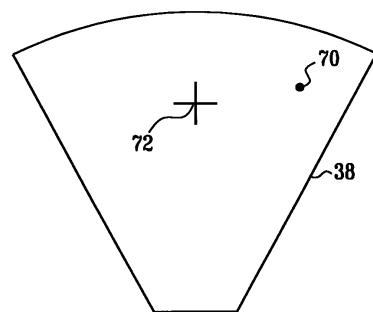
도면4



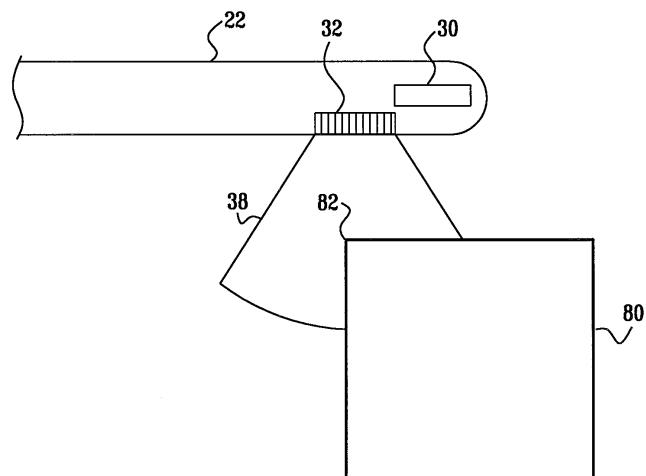
도면5a



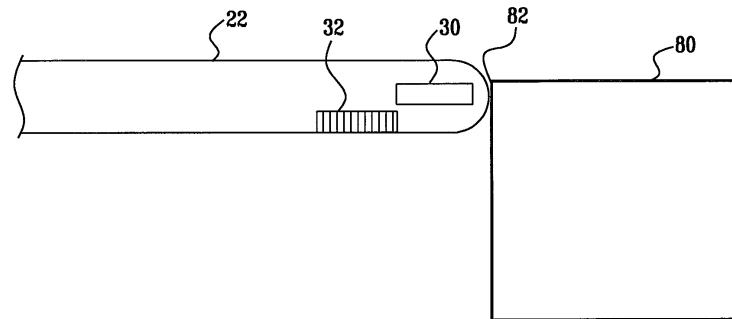
도면5b



도면6a



도면6b



专利名称(译)	超声导管校准的目标和方法		
公开(公告)号	KR1020070045919A	公开(公告)日	2007-05-02
申请号	KR1020060101306	申请日	2006-10-18
[标]申请(专利权)人(译)	韦伯斯特生物官能公司		
申请(专利权)人(译)	生物感觉韦伯斯特的鼻子的激光炮		
当前申请(专利权)人(译)	生物感觉韦伯斯特的鼻子的激光炮		
[标]发明人	ALTMANN ANDRES CLAUDIO 알트만안드레아클라우디오 GOVARI ASSAF 고바리아사프		
发明人	알트만,안드레아클라우디오 고바리아사프		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	A61B2019/5276 A61B2019/5251 A61B2019/528 A61B19/5244 A61B8/4254 A61B8/587 A61B8/12 A61B34/20 A61B2034/2051 A61B2090/378 A61B2090/3784		
代理人(译)	李贝尔 李昌勋		
优先权	11/263066 2005-10-28 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明中是每个交叉点(交叉点)，超声波探头修正方法，用于暗示对准探头以接收从目标反射的超声波，包括至少一个线性元件，该线性元件设置成与探头的光束平面相交解释。探针的位置和取向中的至少一个探针对其反应的信号作出反应，其中信号被反射并且从探针接收的超声波被修改，并且交叉点被布置在待制造的光束平面中的期望位置。导管，超声波，探头，矫正器，横梁。

