



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0125578
(43) 공개일자 2012년11월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7026511
(22) 출원일자(국제) 2011년03월02일
심사청구일자 2012년10월10일
(85) 번역문제출일자 2012년10월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/026923
(87) 국제공개번호 WO 2011/112404
국제공개일자 2011년09월15일
(30) 우선권주장
12/948,622 2010년11월17일 미국(US)
61/312,363 2010년03월10일 미국(US)

(71) 출원인
디비엠이디엑스 아이엔씨.
미국 콜로라도 80127 리틀톤 블루 그라운드 리지
로드 13
(72) 발명자
바너드, 윌리엄
미국 워싱턴 98038 메이플 밸리 사우스이스트
225번가 22811
샤인, 데이브, 바살러뮤
미국 콜로라도 80127 리틀톤 블루 그라운드 리지
로드 13
(74) 대리인
특허법인무한

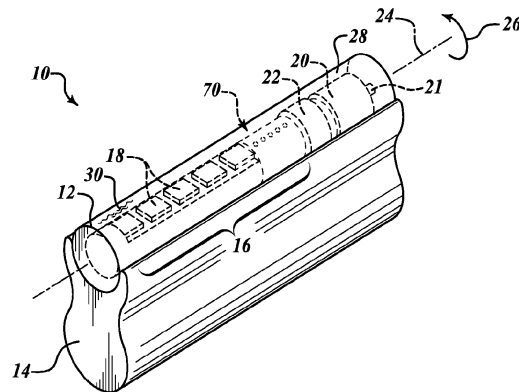
전체 청구항 수 : 총 35 항

(54) 발명의 명칭 초음파 이미징 프로브 및 방법

(57) 요약

초음파 프로브는 그것의 하우징에 리시브되는 초음파 모듈을 갖는 것으로 제공되며, 상기 초음파 모듈은 상기 하우징 내에서 세로 방향으로 이격된 복수의 트랜스듀서 및 상기 트랜스듀서들과 전기적으로 결합하여 상기 초음파 프로브가 동작하는 경우에 타겟 생체 조직을 나타내는 초음파 데이터를 수집하는 데이터 처리 시스템을 포함한다. 모터는 마찬가지로 상기 하우징에 리시브되어 상기 초음파 모듈이 데이터 수집 모드에서 회전하고, 진동하고 및/또는 트랜스레이트한다. 커플링 유체는 상기 하우징에 리시브되어 상기 초음파 모듈 및 상기 모터를 적어도 부분적으로 둘러싼다. 진단 목적을 위해 방광과 같은 타겟 생체 조직을 나타내는 초음파 데이터를 얻는 방법 또한 제공된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 프로브에 있어서,

세로 방향의 축을 갖는 하우징;

상기 하우징에 리시브되는 초음파 모듈 - 상기 초음파 모듈은 상기 하우징 내에서 세로 방향으로 이격된 복수의 트랜스듀서 및, 상기 트랜스듀서들과 통신가능하게 결합하여 상기 초음파 프로브가 동작하는 경우에 상기 트랜스듀서들이 초음파를 방출하도록 하고 상기 트랜스듀서들을 통해 수신되는 초음파 신호를 처리하여 타겟 생체 조직을 나타내는 초음파 데이터를 수집하는 제어 처리 시스템을 포함함 -;

상기 하우징에 리시브되고 상기 초음파 모듈에 구동가능하게 결합하여 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈을 회전시키는 모터; 및

상기 하우징에 리시브되고 상기 초음파 모듈 및 상기 모터를 적어도 부분적으로 둘러싸는 커플링 유체를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서,

배터리 - 상기 배터리, 상기 모터의 베이스 및 상기 초음파 모듈은 서로 견고하게 결합하여 상기 세로 방향의 축에 대하여 일체회 회전함 - 를 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 모터는 듀얼 모션 선형 및 회전 액츄에이터(dual motion linear and rotary actuator)이고, 상기 듀얼 모션 선형 및 회전 액츄에이터는 상기 하우징에 구동가능하게 결합하여 상기 하우징에 관하여 상기 초음파 모듈을 상기 세로 방향의 축을 따라 선형으로 움직이게하고 및 상기 세로 방향 축에 대해 회전 가능하게 (rotationally) 움직이도록 하는 초음파 프로브.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 배터리, 상기 모터 및 초음파 모듈의 상기 베이스는 상기 하우징의 공통 챔버 내에서 일체회 회전하고 트랜스레이트하는 - 상기 챔버는 상기 커플링 유체로 가득참 - 초음파 프로브.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 모터는 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈을 연속적으로 회전하도록 구동되는 DC 모터인 초음파 프로브.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 초음파 모듈이 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 회전하는 동안 상기 초음파 모듈의 상기 제어 처리 시스템에 파워를 제공하도록 상기 모터에 결합되는 슬립 링을 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 모터는 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈을 뒤 및 앞으로 스위치하도록 구동

되는 스테이퍼 모터인 초음파 프로브.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈을 뒤 및 앞으로 스위칭하는 동안 상기 초음파 모듈의 상기 제어 처리 시스템에 파워를 전송하도록 상기 모터에 전기적으로 결합되는 다수의 유연한 전기 컨덕터(a number of flexible electrical conductors) - 상기 유연한 전기 컨덕터는 상기 초음파 모듈이 뒤 및 앞으로 스위칭하는 동안에 상기 세로 방향의 축에 대하여 와인딩되고 언와인딩됨 - 를 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제어 처리 시스템은 무선 통신 디바이스를 포함하여 상기 타겟 생체 조직을 나타내는 상기 초음파 데이터를 원격 디바이스에 전송하는 초음파 프로브.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제어 처리 시스템은 상기 초음파 모듈의 회전 속도 또는 회전 위치 중 적어도 하나를 측정하는 센서를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 초음파 모듈이 상기 세로 방향의 축에 대하여 회전하는 동안 제어 가능하게 조명하도록 상기 제어 처리 시스템에 통신가능하게 결합되는 복수의 LED를 더 포함하여 상기 하우징을 통해 사용자에게 정보를 시각적으로 전달하는 초음파 프로브.

청구항 12

제1항에 있어서,

서포트 구조를 더 포함하고,

상기 트랜스듀서는 상기 서포트 구조와 피보트가가능하게 결합되어 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 직각인 기울기 축 각각에 대해 병렬로 기울여지는 초음파 프로브.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 서포트 구조에 리시브되는 샤프트를 더 포함하고,

상기 샤프트는 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축을 따라 상기 샤프트가 트랜스레이트되는 동안에 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 직각인 기울기 축 각각에 대해 상기 트랜스듀서가 기울도록 상기 트랜스듀서에 결합되는

초음파 프로브.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 모터에 결합되어 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈과 동시에 회전하고 및 상기 세로 방향의 축을 따라 상기 초음파 모듈과 동시에 트랜스레이트하는 스크류-타입 샤프트(screw-type shaft)를 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 커플링 유체는 비-부식성, 생체와-호환이 되는 유체인 초음파 프로브.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 하우징은 원통형인 초음파 프로브.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 하우징은 광학적으로 및 청각적으로 투명한 열가소성 엘라스토머인 초음파 프로브.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 초음파 모듈 및 모터는 상기 하우징의 공통 챔버에서 밀폐하여 밀봉되는 초음파 프로브.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 하우징의 표면은 곡선으로 이루어진 프로파일을 포함하여 상기 트랜스듀서의 스캔 라인이 상기 하우징을 통해 지나는 경우 리디렉트되는 초음파 프로브.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 하우징의 상기 표면의 상기 곡선으로 이루어진 프로파일은 일반적으로 대칭 프로파일 세그먼트의 주기적인 시퀀스, 상기 트랜스듀서의 피치와 동일한 상기 세그먼트의 피치를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 21

진단 목적으로, 방광과 같은 타겟 생체 조직을 나타내는 초음파 데이터를 얻는 방법에 있어서, 상기 방법은,

세로 방향의 축에 대하여 하우징에 포함되는 초음파 모듈을 움직이는 단계 - 상기 초음파 모듈은 상기 하우징 내에서 세로로 이격된 복수의 트랜스듀서를 포함하고 및 제어 처리 시스템은 상기 트랜스듀서와 전기적으로 결합되고, 상기 초음파 모듈의 상기 트랜스듀서와 상기 제어 처리 시스템은 공통 유체 챔버로 밀봉됨 -;

상기 초음파 모듈이 상기 세로 방향의 축에 대하여 움직이는 동안 초음파 웨이브를 방출하도록 상기 초음파 트랜스듀서를 파이어링하는 단계(firing); 및

상기 타겟 생체 조직을 나타내는 상기 초음파 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 하우징에 포함되는 상기 초음파 모듈을 움직이는 단계는 상기 초음파 모듈, 배터리 및 모터의 베이스를 상기 세로 방향의 축에 대하여 일체로 움직이는 단계를 포함하는 방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 하우징에 포함되는 상기 초음파 모듈을 움직이는 단계는 상기 세로 방향

의 축을 대하여 및 상기 세로 방향의 축을 따라 상기 초음파 모듈이 각각 축의 방향으로 회전하고 트랜스레이트하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 세로 방향의 축에 대하여 및 상기 세로 방향의 축을 따라 상기 초음파 모듈이 축의 방향으로 회전하고 트랜스레이트하는 단계는 상기 하우징의 곡선으로 이루어진 프로파일 아래에 상기 세로 방향의 축을 따라 상기 초음파 모듈을 트랜스레이트하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 25

제21항에 있어서,

상기 타겟 생체 조직을 나타내는 상기 초음파 데이터를 수신하는 단계는 방광의 볼륨을 나타내는 정보를 수신하는 단계를 포함하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 26

제21항에 있어서,

상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 하우징에 포함되는 상기 초음파 모듈을 움직이는 단계는 상기 세로 방향의 축 주변에서 상기 초음파 모듈을 연속적으로 회전하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 27

제21항에 있어서,

상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 하우징에 포함되는 상기 초음파 모듈을 움직이는 단계는 반대의 회전 방향으로 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈을 뒤 및 앞으로 피보팅하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 28

제21항에 있어서,

상기 타겟 생체 조직을 나타내는 상기 초음파 데이터를 상기 초음파 모듈로부터 원격에 있는 디바이스에 무선 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 29

제21항에 있어서,

상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈이 움직이는 동안 상기 초음파 모듈에 전기적으로 결합되는 복수의 LED를 선택적으로 조명하는 단계를 더 포함하여 상기 하우징을 통해 정보를 사용자에게 시각적으로 전달하는 방법.

청구항 30

제21항에 있어서,

상기 초음파 모듈의 회전 위치를 감지하는 단계; 및

상기 트랜스듀서로부터의 초음파 데이터의 콜렉션(collection of ultrasonic data)을 상기 초음파 모듈의 상기 위치로 조정하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 31

제21항에 있어서,

상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 직각인 기울기 축 각각에 대하여 상기 트랜스듀서를 기울이는 단계

(tilting)를 더 포함하는 방법.

청구항 32

제21항에 있어서,

상기 초음파 모듈이 회전하는 동안 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축을 따라 상기 초음파 모듈이 동시에 트랜스레이트하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 33

제21항에 있어서,

상기 초음파 모듈을 움직이는 단계 전에, 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축을 따라 상기 초음파 모듈이 독립적으로 트랜스레이트하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 34

초음파 프로브에 있어서,

세로 방향의 축을 갖는 하우징;

초음파 모듈 - 상기 초음파 모듈은 상기 하우징 내에서 세로 방향으로 이격된 복수의 트랜스듀서 및, 상기 트랜스듀서들과 통신가능하게 결합하여 상기 초음파 프로브가 동작하는 경우에 상기 트랜스듀서들이 초음파를 방출하도록 하고 상기 트랜스듀서들을 통해 수신되는 초음파 신호를 처리하여 타겟 생체 조직을 나타내는 초음파 데이터를 수집하는 제어 처리 시스템을 포함함 -;

상기 초음파 모듈에 전원을 공급하는 배터리; 및

베이스 및 구동 샤프트를 갖는 모터 - 상기 모터의 상기 드라이브 샤프트는 상기 하우징에 구동가능하게 결합하여 상기 초음파 모듈, 상기 배터리 및 상기 모터의 베이스가 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 일체로 회전함 -

를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 35

제34항에 있어서,

상기 모터는 듀얼 모션 선형 및 회전 액츄에이터이고, 상기 듀얼 모션 선형 및 회전 액츄에이터는 상기 하우징에 구동가능하게 결합하여 상기 하우징에 관하여 상기 초음파 모듈을 상기 세로 방향의 축을 따라 선형으로 및 상기 세로 방향의 축에 대하여 회전 가능하게 상기 초음파 모듈을 움직이도록 하는 초음파 프로브.

명세서

기술 분야

[0001] 본 출원은 미국 임시출원 61/312,363호 (2010. 3. 10. 출원) 및 미국 정규출원 12/948,622호 (2010. 11. 17. 출원)에 대한 우선권 주장을 수반하며, 상기 출원이 본 출원에서 참조된다.

[0002] 초음파 프로브에 연관되며, 보다 상세하게는 볼륨 스캐닝 기능을 갖는 초음파 프로브에 연관되고, 진단 목적, 이를 테면, 방광 볼륨을 결정하는 것과 같은 진단 목적을 위한 초음파 프로브를 사용하는 방법에 연관된다.

배경 기술

[0003] 트레이디셔널 3-차원의(C-mode) 초음파는 기계 및 전자 빔 형성의 몇몇의 조합으로 대상 조직을 통해 싱글 주사선이 스위핑함으로써(by sweeping a single scanline) 이루어진다. 이를 테면, 하나의 방법은 싱글 피스톤 트랜스듀서를 움직이기 위한(to move a single piston transducer) 두 개의-축 기계 스테퍼 모터 구성(two-axis mechanical stepper motor configuration)을 사용하는 것이다.

[0004] 다른 접근 방식은 3 차원을 다루기 위해 싱글 모터 또는 휴먼 오퍼레이터(human operator)를 추가하고 전자 B-모드 주사헤드(scanheads)를 사용한다. 또 다른 접근 방식은 풀 업 3 차원의 전자적으로 스티어링되고 페

이즈된-어레이 트랜스듀서(a full up three dimensional electronically steered phased-array transducer)를 사용하는 것이다.

[0005] 초음파는 펄스-에코 기술(pulse-echo technology)이기 때문에, 프레임 속도(frame rate)는 펄스-에코 사이클의 소요 시간(transit time)에 의해 제한된다. 프레임 속도에서의 이 제한(constraint)은 바람직한 해상도 증가로 지나치게 제한될 수 있고 2 차원의(B-모드) 이미징으로부터 3차원의(C-모드) 이미징으로 움직이는 경우에 더욱 제한될 수 있다. 감소된 프레임 속도는 오퍼레이터 움직임(operator movement), 이를 테면, 혈액의 흐름이나 호흡과 같은 환자 해부학적 움직임 또는 환자 움직임으로부터 이미지가 흐리게 되는 가능성을 높일 수 있다(increase the likelihood of image blurring).

[0006] 이를 테면, 방광 볼륨 측정과 같은 특정한 진단 방법에 대하여, 멀티-각도 스테퍼 모터와 구면 좌표를 통해 스윕된 싱글 피스톤 트랜스듀서는 몇 년 동안 사용되었다(a single piston transducer swept through spherical coordinates with a multi-angular stepper motor has been used for years). 제조에 합리적으로 저렴한 반면, 이 토폴리지는 획득 데이터의 정확성을 위태롭게 하는 여러 결함을 겪는다(this topology suffers from several deficiencies that compromise the accuracy of obtained data).

[0007] 이를 테면, 방광 볼륨 측정에 관하여, 상기 시스템의 용적 측정의 해상도는 일반적으로 모든 각 방향에서 깊이를 가지고 감소한다(typically decreases in both angular directions with depth). 또한, 환자의 피부 표면에 가까이 있는 방광은 상기 시스템의 전체 스캔 솔리드 각도 내에서 피팅의 아주 작은 확률을 갖는다(have a much smaller probability of fitting within the total scan solid angle of the system). 이것은 방광이 상기 시스템의 작은 스캔 콘 각도(smaller scan cone angles)(일반적으로 90도 미만임(are typically less than 90 degrees))가 도달하는 것이 불가능한 곳인 해부학적으로 치골(pubic bone) 아래에 자리잡고 있기 때문이다.

[0008] 나아가, 상기 콘의 센터는 불필요한 스캔 라인을 가져서, 처리 비효율(processing inefficiencies)을 만들고, 조직에 최대의 초음파를 노출하여 안전성을 어느 정도 감소시킬 수 있다. 또한, 두 개의-축 기계 스테퍼 토폴로지를 활용하는 시스템과 함께, 그 결과는 이미지 블러링을 증가하여 따라서 측정 정확도를 증가하는 가능한 가장 느린 프레임 속도 중 하나이다(the result is one of the slowest frame rates available which increases image blurring and hence measurement accuracy). 이러한 결함의 결함 효과는 초음파 이미징 장치의 적절한 목표 및 오퍼레이터 트레이닝에 대한 증가된 의존이다(is an increased reliance on).

[0009] 따라서, 애플리케이션트는 개선된 진단 초음파 이미징 프로브를 신뢰하며 방법은 바람직하다(Applicant believes improved diagnostic ultrasound imaging probes and methods are desirable). 상기 초음파 프로브는 진단 목적을 위한 정확한 이미징 결과를 얻는 것을 목표로 쉽게 사용될 수 있어야 한다(should be easier to aim and use to obtain). 상기 초음파 프로브는 또한 견고한 폼 팩터 또는 패키지로(robust form factor or package), 작아야 한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0010] 여기서 설명되는 진단 초음파 이미징 프로브 및 방법은 특히 작고, 강력한 폼 팩터로(in a particularly small, robust form factor) 타겟 생체 샘플을 나타내는 3 차원 데이터의 효율적이고 정확한 콜렉션을 제공한다. 다양한 실시예에서, 상기 초음파 이미징 프로브 및 방법은 상기 초음파 프로브를 조정하거나 또는 목표로 오퍼레이터의 기술에 관계없이 인간의 방광의 볼륨을 자동적으로 결정하기 위해 잘 갖추어진(are well adapted)

[0011] 타겟 생체 샘플의 3 차원 데이터를 효율적으로 및 정확하게 얻기 위한 초음파 프로브의 적어도 하나의 실시예는 세로 방향의 축을 갖는 하우징; 상기 하우징에 리시브되는 초음파 모듈 - 상기 초음파 모듈은 상기 하우징 내에서 세로 방향으로 이격된 복수의 트랜스듀서 및 상기 트랜스듀서들과 통신 가능하게 결합하여 상기 프로브가 동작하는 경우에 상기 초음파를 방출하도록 하고 상기 트랜스듀서들을 통해 수신되는 초음파 신호를 처리하여 타겟 생체 조직을 나타내는 초음파 데이터를 수집하는 제어 처리 시스템을 포함함 -; 상기 하우징에 리시브되고 상기 초음파 모듈에 구동가능하게 결합하여 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈을 회전시키는 모터; 및 상기 하우징에 리시브되고 상기 초음파 모듈 및 상기 모터를 적어도 부분적으로 둘러싸는 커플링 유체를 포함하는 것으로 요약될 수 있다.

- [0012] 상기 모터는 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈을 연속적으로 회전시키는 DC 모터가 될 수 있다. 상기 모터는 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈을 뒤 및 앞으로 스윙하도록 구동되는 스테퍼 모터(stepper motor)가 될 수 있다. 상기 커플링 유체는 비-부식성, 생체와 호환이 되는 유체(non-corrosive, bio-compatible fluid)가 될 수 있다.
- [0013] 상기 하우징은 원통형이 될 수 있다(may be cylindrical). 상기 하우징은 광학적으로 및 청각적으로 투명한 열가소성 엘라스토머가 될 수 있다(may be an optically and acoustically transparent thermoplastic elastomer). 상기 하우징의 표면은 곡선으로 이루어진 프로파일을 포함할 수 있고 상기 트랜스듀서의 스캔 라인은 상기 하우징을 통해 지나가는 경우 리디랙트된다. 상기 하우징의 상기 표면의 상기 곡선으로 이루어진 프로파일은 일반적으로 대칭 프로파일 세그먼트의 주기적인 시퀀스, 상기 트랜스듀서의 피치와 동일한 상기 세그먼트의 피치를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 초음파 모듈 및 모터는 상기 하우징의 공통 챔버에서 밀폐하여 밀봉될 수 있다. 상기 제어 처리 시스템은 상기 타겟 생체 조직을 나타내는 상기 초음파 데이터를 무선 디바이스에 전송하는 무선 통신 디바이스를 포함할 수 있다. 상기 제어 처리 시스템은 상기 초음파 모듈의 회전 속도 또는 회전 위치 중 적어도 하나를 측정하는 센서를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 초음파 프로브는 배터리 - 상기 배터리, 상기 모터의 베이스 및 상기 초음파 모듈은 서로 견고하게 결합하여 상기 세로 방향의 축에 대하여 일체로 회전함 - 를 더 포함할 수 있다. 상기 모터는 듀얼 모션 선형 및 회전 액추에이터가 될 수 있고(may be a dual motion linear and rotary actuator), 상기 듀얼 모션 선형 및 회전 액추에이터는 상기 하우징에 구동가능하게 결합하여 상기 하우징에 관하여 동시에 또는 독립적으로 상기 초음파 모듈을 상기 세로 방향을 따라 선형으로 및 상기 세로 방향의 축에 대하여 회전가능하게 (rotationally) 움직이도록 한다. 상기 배터리, 상기 모터의 상기 베이스 및 상기 초음파 모듈은 커플링 유체로 가득 찬 상기 하우징의 공통 챔버 내에서 일체로 회전하고 트랜스레이트할 수 있다.
- [0016] 상기 초음파 프로브는 상기 초음파 모듈이 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 회전하는 동안 상기 초음파 모듈의 상기 제어 처리 시스템에 파워를 제공하도록 상기 모터에 결합되는 슬립 링(slip ring)을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 초음파 프로브는 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈을 뒤 및 앞으로 스윙하는 동안에 상기 초음파 모듈의 상기 제어 처리 시스템에 파워를 전송하도록 상기 모터에 전기적으로 결합되는 다수의 유연한 전기 컨덕터(a number of flexible electrical conductors) - 상기 유연한 전기 컨덕터는 상기 초음파 모듈이 뒤 및 앞으로 스윙하는 동안에 상기 세로 방향의 축에 대하여 와인딩되고 언와인딩됨 - 를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 초음파 프로브는 상기 초음파 모듈이 상기 세로 방향의 축에 대하여 회전하는 동안 제어가능하게 조명하여 상기 하우징을 통해 사용자에게 정보를 시각적으로 전달하도록 상기 제어 처리 시스템에 통신가능하게 결합되는 복수의 LED를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 초음파 프로브는 서포트 구조를 더 포함할 수 있고, 상기 트랜스듀서는 상기 서포트 구조에 피보트가능하게 결합되어 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 직각인 기울기 축 각각에 대해 병렬로 기울여진다. 상기 초음파 프로브는 상기 서포트 구조에 리스브되는 샤프트(shaft)를 더 포함할 수 있고, 상기 샤프트는 상기 하우징의 상기 세로방향을 따라 상기 샤프트가 트랜스레이트되는 동안 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 직각인 기울기 축에 대해 상기 트랜스듀서가 기울이도록 상기 트랜스듀서에 결합된다(to tilt the transducers about a respective tilt axis perpendicular to the longitudinal axis of the housing as the shaft is translated along the longitudinal axis of the housing).
- [0020] 상기 초음파 프로브는 상기 모터에 결합되어 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈과 동시에 회전하고 및 상기 세로 방향의 축을 따라 상기 초음파 모듈과 동시에 트랜스레이트하는 스크류-타입 샤프트(screw-type shaft)를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 초음파 프로브는 세로 방향의 축을 갖는 하우징; 초음파 모듈 - 상기 초음파 모듈은 상기 하우징 내에서 세로 방향으로 이격된 복수의 트랜스듀서(plurality of transducers longitudinally spaced apart) 및 상기 트랜스듀서와 통신가능하게 결합하여 상기 초음파 프로브가 동작하는 경우에 상기 트랜스듀서들이 초음파를 방출하도록 하고 상기 트랜스듀서들을 통해 수신되는 초음파 신호를 처리하여 타겟 생체 조직을 나타내는 초음파 데이터를 수집하는 제어 처리 시스템을 포함함 -; 상기 초음파 모듈에 전원을 공급하는(to power the

ultrasound module) 배터리; 및 베이스 및 드라이브 샤프트를 갖는 모터 - 상기 모터의 드라이브 샤프트는 직접 또는 간접적으로 상기 하우징에 구동가능하게 결합되어 상기 초음파 모듈, 상기 모터의 상기 베이스 및 상기 배터리는 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 일제히 회전함 - 를 포함하는 것으로 요약될 수 있다.

- [0022] 상기 모터는 듀얼 모션 선형 및 회전 액추에이터가 될 수 있고, 상기 듀얼 모션 선형 및 회전 액추에이터는 상기 하우징에 구동가능하게 결합하여 동시에 또는 독립적으로 상기 세로 방향의 축에 대하여 회전가능하게 및 상기 세로 방향의 축을 따라 선형으로 상기 하우징에 관하여 상기 초음파 모듈을 움직인다.
- [0023] 진단의 목적을 위해, 방광과 같은 타겟 생체 조직을 나타내는 초음파 데이터를 얻는 방법은 세로 방향의 축에 대하여 하우징에 포함되는 초음파 모듈을 움직이는 단계 - 상기 초음파 모듈은 상기 하우징 내에서 세로 방향으로 이격된 복수의 트랜스듀서 및 상기 트랜스듀서에 전기적으로 결합되는 제어 처리 시스템을 포함하고, 상기 트랜스 모듈의 상기 트랜스듀서들 및 상기 제어 처리 시스템은 공통 유체 챔버에 밀봉됨(sealed in a common fluid chamber) -; 상기 초음파 모듈이 상기 세로 방향의 축에 대하여 움직이는 동안 초음파를 방출하도록 상기 초음파 트랜스듀서를 파이어하는 단계(firing the ultrasound transducers to emit ultrasound waves while the ultrasound module moves about the longitudinal axis); 및 상기 타겟 생체 조직을 나타내는 상기 초음파 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 것으로 요약될 수 있다.
- [0024] 상기 타겟 생체 조직을 나타내는 상기 초음파 데이터를 수신하는 단계는 방광의 볼륨을 나타내는 정보를 수신하는 단계(receiving information indicative of a volume of a bladder)를 포함할 수 있다. 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 하우징에 포함되는 상기 초음파 모듈을 움직이는 단계는 상기 세로 방향의 축 주변에서 상기 초음파 모듈을 연속적으로 회전하는 단계(continuously rotating the ultrasound module around the longitudinal axis)를 포함할 수 있다. 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 하우징에 포함되는 상기 초음파 모듈을 움직이는 단계는 반대의 회전 방향으로 상기 초음파 모듈을 상기 세로 방향의 축에 대하여 뒤 및 앞으로 비틔는 단계(pivoting the ultrasound module back and forth about the longitudinal axis in opposite rotational directions)를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 하우징에 포함되는 상기 초음파 모듈을 움직이는 단계는 상기 초음파 모듈, 배터리, 모터의 베이스를 상기 세로 방향의 축에 대하여 일제히 움직이는 단계(moving the ultrasound module, a battery and a base of a motor in unison about the longitudinal axis)를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 하우징에 포함되는 상기 초음파 모듈을 움직이는 단계는 상기 세로 방향의 축을 따라 및 상기 세로 방향의 축에 대하여 각각 축의 방향으로 상기 초음파 모듈을 회전하고 트랜스레이트하는 단계(rotating and translating the ultrasound module axially about and along the longitudinal axis, respectively)를 포함할 수 있다. 상기 세로 방향의 축을 따라 및 상기 세로 방향의 축에 대하여 축의 방향으로 상기 초음파 모듈을 회전하고 트랜스레이트하는 단계는 상기 하우징의 곡선으로 이루어진 프로파일 아래에 상기 세로 방향의 축을 따라 상기 초음파 모듈을 트랜스레이트하는 단계(translating the ultrasound module along the longitudinal axis beneath a curvilinear profile of the housing)를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 방법은 상기 타겟 생체 조직을 나타내는 상기 초음파 데이터를 상기 초음파 모듈로부터 원격에 있는 디바이스에 무선으로 전송하는 단계(wirelessly transmitting the ultrasonic data representative of the target biological tissue to a device remote from the ultrasound module)를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 방법은 상기 하우징을 통해 사용자에게 정보를 시각적으로 전달하기 위해 상기 세로 방향의 축에 대하여 상기 초음파 모듈을 움직이는 동안 상기 초음파 모듈에 전기적으로 결합되는 복수의 LED를 선택적으로 조명하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 방법은 상기 초음파 모듈의 회전 위치를 감지하는 단계; 및 상기 트랜스듀서들로부터의 초음파 데이터의 콜렉션을 초음파 모듈의 위치로 조정하는 단계(coordinating a collection of ultrasonic data from the transducers with the position of the ultrasound module)를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 방법은 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축에 직각인 각각의 기울기 축에 대하여 상기 트랜스듀서들을 기울이는 단계(tilting the transducers about a respective tilt axis perpendicular to the longitudinal axis of the housing)를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 방법은 상기 초음파 모듈이 회전하는 동안 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축을 따라 상기 초음파 모듈을 동시에 트랜스레이트하는 단계(simultaneously translating the ultrasound module along the

longitudinal axis of the housing as the ultrasound module rotates)를 더 포함할 수 있다.

[0032] 상기 방법은 상기 초음파 모듈을 움직이는 단계 이전에, 상기 하우징의 상기 세로 방향의 축을 따라 상기 초음파 모듈을 독립적으로 트랜스레이트하는 단계(prior to moving the ultrasound module, independently translating the ultrasound module along the longitudinal axis of the housing)를 더 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도면에서, 동일한 도면 부호는 유사한 요소 또는 작용(acts)을 식별한다. 상기 도면에서 요소의 상대적인 위치 및 사이즈는 반드시 크기를 변경하도록 그려지지 않았다(are not necessarily drawn to scale). 이를 테면, 다양한 요소와 각도의 모양은 크기가 조정되도록 그려지지 않았으며(may not be drawn to scale), 및 이러한 요소들 중 몇몇은 임의로 확대될 수 있고 도면의 가용성을 개선하기 위해 임의로 위치될 수 있다(may be arbitrarily enlarged and positioned to improve drawing legibility).

도 1은 일실시예에 따른 초음파 프로브의 등각도(isometric view)이다.

도 2는 도 1의 상기 초음파 프로브의 측방향 정면도(side elevation view)이다.

도 3은 스캔 플레인(scan planes)을 도시하는 도 1의 상기 초음파 프로브의 등각도이다.

도 4는 타겟 샘플을 통해 스윙핑하는 스캔 플레인을 도시하는 도 1의 상기 초음파 프로브의 측방향 정면도이다.

도 5는 회전시킬 수 있도록 모터에 결합되고 배터리에 의해 구동되는 실시예의 초음파 모듈을 도시하는 블록도이다.

도 6은 도 1의 상기 초음파 프로브의 하우징 및 내부 구성 요소의 정면도(front elevation view)이다.

도 7은 도 6의 상기 하우징 및 내부 구성 요소의 측방향 정면도이다.

도 8은 도 6의 상기 하우징 및 내부 구성 요소의 바닥 평면도(bottom plan view)이다.

도 9는 또 다른 실시예에 따른 하우징 및 내부 구성 요소의 바닥 평면도이다.

도 10은 또 다른 실시예에 따른 하우징 및 내부 구성 요소의 바닥 평면도이다.

도 11a는 또 다른 실시예에 따른, 제1 위치에서 초음파 프로브의 하우징 및 내부 구성 요소의 정면도이다.

도 11b는 제2 위치에서 도 11a의 상기 초음파 프로브의 상기 하우징 및 내부 구성 요소의 정면도이다.

도 12는 또 다른 실시예에 따른 초음파 모듈의 부분 등각도(partial isometric view)이다.

도 13은 도 12의 상기 초음파 모듈의 부분 정면도(partial front elevation view)이다.

도 14는 또 다른 실시예에 따른 초음파 모듈 및 모터의 부분 등각도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 다음의 설명에서, 일부 특정한 세부 사항은 다양한 공개된 실시예들에 대하여 철저한 이해를 제공하기 위해 명시된다. 그러나 통상의 기술자는 이러한 특정한 세부 사항 중 하나 또는 그 이상 없이 실행될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 다른 경우에서(In other instances), 초음파 프로브에 관련되는 잘 알려진 구조, 제조 기술 및 진단 방법은 실시예들을 불필요하게 이해하기 힘든 설명을 피하기 위해 나타내기 않거나 설명되지 않을 수 있다.

[0035] 콘텐츠가 달리 요구하지 않는 한, 다음의 상세한 설명과 청구항 전체에서, "포함한다(comprise)" 단어와 "포함한다(comprises)" 및 "포함하는(comprising)"과 같은 이것의 변형은 "포함하되, 이에 국한되지 않는" 것으로 개방적으로 포함하는 의미에서 해석되는 것이다.

[0036] 이 명세서에 걸쳐 "일실시예(one embodiment)" 또는 "일실시예(an embodiment)"는 실시예들에 관련하여 설명되는 특정 기능, 구조 또는 특성이 적어도 하나의 실시예에 포함되는 것을 의미하는 것으로 참조된다. 따라서, 이 명세서에 걸쳐 다양한 곳에서의 하나의 문구인 "일실시예에서(in one embodiment)" 또는 "일실시예에서(in an embodiment)"는 모두 동일한 실시예에 관련될 필요가 없다(are not necessarily all referring to the same embodiment). 게다가, 특정 기능, 구조, 또는 특성은 하나 또는 그 이상의 실시예들에서 임의의 방

식으로 결합될 수 있다.

- [0037] 본 명세서 및 첨부된 청구항에서 사용된 것과 같이, 단수 형태 "하나(a)", "하나(an)" 및 "상기(the)"는 콘텐츠를 명확하게 달라지지 않는 한 복수형의 레퍼런스(plural referents)를 포함한다. 내용이 명확하게 달라지지 않는 한 용어"또는(or)"은 일반적으로 "및/또는(and/or)"을 포함하는 의미로 사용된다는 것 또한 인지되어야 한다.
- [0038] 도 1 내지(through) 도 4는 일실시예에 따른 초음파 이미징 프로브(10)를 도시한다. 초음파 이미징 프로브(10)는 하우징(12) 인접 타겟 샘플을 포지셔닝하기 위한(for positioning the housing 12 proximate a target sample) 베이스(base) 또는 그립(grip)(14)에 결합된 메인 하우징(a main housing)(12)을 포함한다. 그렇지 않으면(Alternatively), 하우징(12)은 베이스 또는 그립(14)에 결합 될 수 없다. 하우징(12)은 바로 근접 타겟 샘플로 포지셔닝될 수 있다(can be positioned proximate a target sample directly). 이를 테면, 기구(fixtures), 벨트(belts), 스트랩(straps) 또는 그와 같은 포지셔닝 디바이스(Positioning devices)는 또한 타겟 샘플에 관하여 프로브(10)를 찾는 데 도움이 되는(to assist in locating the probe 10 relative to a target sample) 특정한 진단 어플리케이션에 제공될 수 있다.
- [0039] 초음파 이미징 프로브(10)는 사용자가 프로브(10)를 목표로 하여 조작하는데 필요한 최소한의 기술로 타겟 샘플을 대표하는 3 차원의 데이터를 신속하고 정확하게 얻을 수 있다. 상기 사용자는 프로브(10)를 근접 타겟 샘플에 배치하고 자동으로 상기 타겟 샘플을 대표하는 데이터를 수집하기 위한 프로브(10)를 활성화한다. 프로브(10)는 하우징(12)의 엔드 또는 사이드 상에서의(on an end or side of the housing) 푸시 버튼 스위치(push button switch)와 같은, 스위치에 의해 활성화될 수 있다(미도시).
- [0040] 또 다른 실시예로서, 상기 스위치는 전기적 연결 또는 하우징(12)의 내부 챔버를 관통하는 상기 스위치의 구성 요소의 필요 없이 상기 초음파 프로브의 활성화를 위하여, 이를 테면, 홀 이펙트 스위치(hall effect switch)와 같은, 무선 스위치(wireless switch)가 될 수 있다.
- [0041] 도 1의 도시된 실시예에 따르면, 프로브(10)의 하우징(12)은 복수의 트랜스듀서(transducers)(18), 모터(20) 및 배터리의 형태인 파워 소스(22)를 포함하는 초음파 모듈(16)을 갖는다. 모터(20)는 라벨된 화살표(26)에 의해 표시된 방향으로 하우징(12)의 세로 방향 축(24)에 대해 초음파 모듈(16)을 회전하거나 또는 진동하도록(to rotate or oscillate the ultrasound module) 초음파 모듈(16)과 기계적으로 및 전기적으로 결합된다. 이것은 이를 테면, 하우징(20)에 직접적으로 또는 간접적으로 고정되게(fixedly) 결합되는 그것의 드라이브 샤프트(21)를 회전하거나 또는 피보트하는(rotating or pivoting a drive shaft 21 thereof) 모터(20)에 의해 수행될 수 있다.
- [0042] 모터(20)는 데이터 콜렉션 모드(data collection mode)일 경우에 세로 방향 축(longitudinal axis)(24)에 대해 지속적으로 초음파 모듈을 회전할 수 있는 DC 모터가 될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 트랜스듀서(18)가 전체 연속 360도 회전으로 스윕되기 때문에(since the transducers 18 are swept a full, continuous 360 degree rotation), B-모드 이미지는 최대로 너비가 넓으며(are maximally wide), 따라서 프로브(10)의 목표에 대한 필요성을 덜어준다(relieving the need for skilled aiming of the probe).
- [0043] 다른 실시예들에서, 모터(20)는 세로 방향 축(24)에 대하여 초음파 모듈(16)을 앞뒤로(back and forth) 스윕하도록(이를 테면, 진동하도록(oscillate)) 제어 가능한 스테퍼 모터 stepper motor)가 될 수 있다. 앞뒤로 진동하거나 피보트하는 모션을 특징으로 하는 실시예들은(Embodiments featuring a back and forth oscillating or pivoting motion) 뷰(view)의 적절한 속도와 필드를 달성할 수 있으나, 초음파 모듈(16)을 회전하는 실시예들처럼 빨라지지 않거나 뷰의 많은 필드를 제공하지 않을 수 있다(but may not be as fast or provide as much field of view as embodiments that rotate the ultrasound module 16).
- [0044] 회전 기능과 관계 없이, 초음파 모듈(16), 모터(20) 및 배터리(22)는 하우징(12)의 공통 내부 챔버(common internal chamber) 내에 포함되며, 초음파 커플링 유체(ultrasound coupling fluid)(30)로 둘러싸여 있다. 커플링 유체(30)는 바람직하게도 이를 테면, 미네랄 오일(mineral oil)과 같은, 비-부식성, 생체와-호환이 되는 유체(a non-corrosive, bio-compatible fluid)이다.
- [0045] 하우징(12)은 원통형이거나 몇몇의 다른 적절한 모양이 될 수 있다. 원통형 모양은 초점에 유리한 몇몇의 인허어런트로 일관된 초음파 경로를 제공한다(presents a consistent ultrasound path with some inherent advantageous focusing). 또한, 상기 원통형 모양은 제조가 용이하고, 기계적으로 견고하며, 커플링 유체(30)를 밀봉하기 위해(to seal) 편리한 용기를 제공한다.

- [0046] 상기 원통형 모양은 또한 불편함의 소스(source of discomfort)나 심지어 환자 또는 의료 케어 제공자(medical care provider)의 부상을 제공할 수 있는, 엣지의 수(the number of edges)를 제한할 수 있다. 하우징(12)은 청각적으로 투명하고(acoustically transparent) 몇몇의 실시예들에서 광학적으로 투명하거나 반투명한(optically transparent or translucent) 재질로 만들어진다.
- [0047] 이를 테면, 하우징(12)은 이를 테면, Arkema Inc로부터 이용 가능한 재질과 같은, 음향학적으로 및 광학적으로 투명한 열가소성 엘라스토머(transparent thermoplastic elastomer)가 될 수 있다. 이하 이를 PEBAX[®](under the name PEBAX[®]). 대안적으로, 하우징(12)은 아크릴 또는 다른 플라스틱 재질이 될 수 있다.
- [0048] 도 2는 초음파 프로브(10)의 엔드 뷰(end view)를 도시하고 및 트랜스듀서(18)로부터 방사하는(radiating) 순차적인 A-모드 스캔 라인(sequential A-mode scan lines)(32)를 도시한다.
- [0049] 트랜스듀서(18)가 도 3에 도시된 스캔 플레인(36)에 의해 표현되는 것처럼 회전하기 때문에(as the transducers 18 rotate as represented by the scan planes 36 shown in Figure 3) 이러한 A-모드 스캔 라인(32)은 B-모드 이미지를 형성하도록 결합된다(are combined to form).
- [0050] 도 4는 트랜스듀서(18)가 하우징(12) 내에서 회전함으로써 타겟 생체 샘플(40)을 통해 스위핑하는 트랜스듀서(18)의 스캔 플레인(36)으로(with) 타겟 생체 샘플(target biological sample)(40)에 인접한 초음파 프로브(10)를 도시한다.
- [0051] 도시된 실시예는 일반적으로 직사각형 모양(rectangular shape)의 다섯 개의 트랜스듀서(이를 테면, 초음파 트랜스듀서(ultrasound transducers))(18)를 도시하지만, 더 많거나 또는 적은 트랜스듀서(more or fewer transducers)(18)가 제공될 수 있으며, 트랜스듀서(18)의 모양과 사이즈는 다양할 수 있다는 것으로 인식된다. 또한 트랜스듀서(18)는 초음파 모듈(16)의 길이를 따라 정기적으로 또는 불규칙적으로 이격될 수 있다(may be spaced regularly or irregularly). 나아가, 트랜스듀서(18)는 주파수 및 포커싱 능력에 따라 다르다(may vary in frequency and focusing capability).
- [0052] 이를 테면, 초음파 모듈(16)은 섹터 볼륨을 인소니피하는 C-모드를 생성하기 위해 결합하는 여덟 개의 병렬 B-모드 슬라이스(slices)를 형성하기 위해(to form eight parallel B-mode slices that combine to create a C-mode image that ensonifies a sector volume) 이를 테면, 대략 10mm 간격으로(at about 10 mm apart) 초음파 모듈(16)의 길이를 따라 동일하게 이격되는(equally spaced) 여덟 개의 3.7Mhz 트랜스듀서(18)를 포함한다.
- [0053] 트랜스듀서(18)는 회전의 파이(phi) 축에 포커싱하는 우수한(excellent) 25λ (3.7 MHz) 및 스캔 플레인들(scan planes) 사이의 z 축에 포커싱하는 적당한(reasonable) 18λ (3.7 Mhz)제공하는 대략 11mm x 8mm의 직사각형 프로파일(rectangular profile)을 가질 수 있다. 약간의 포커싱(Slightly less focusing)은 공간 해상도의 최소한의 양(least amount of spatial resolution)이 스캔 플레인들 사이에 존재하기 때문에 상기 z 축으로 설계될 수 있다.
- [0054] 이것은 3.7 Mhz 주파수는 복부에 우수한 축 해상도를 제공하고(gives excellent axial resolution into an abdomen) 및 표준 범용 비동기 수신기/송신기(유아트(uart)) 클럭 속도 3.68 Mhz의 정수 배로 편리하게 선택된다는(is conveniently chosen as an integer multiple of the standard universal asynchronous receiver/transmitter (uart) clock rate 3.68 Mhz) 것으로 명시된다. 그러나, 1-7 MHz에서의 값은 방광 이미징 및 이와 유사한 어플리케이션에서 또한 충분하다(are also sufficient for).
- [0055] 유리하게, 다양한 실시예들에서 상응하는 트랜스듀서(18)에 의해 생성되는 상기 B-모드 이미지의 스위프(sweep)은 콜렉트되는 A-모드 스캔 라인의 개수의 게이팅에 의해 다양하게 될 수 있다(can be varied by gating the number of A-mode scan lines).
- [0056] 이를 테면, 초음파 모듈(16)의 지속적인 회전을 특징으로 하는(featuring) 실시예들에서, 초음파 모듈(16)의 트랜스듀서(18)는 다양한 범위를 통해 3 차원의 데이터를 콜렉트하기 위해(to collect), 360 회전에 걸쳐, 또는 동일한 일부를 통해 활성화될 수 있다(may be activated throughout 360 degrees of rotation, or over a portion of the same).
- [0057] 예제에서, 트랜스듀서(18)는 도 3 및 도 4에서 도시된 바와 같이 헤미시린드릭얼 스캔 볼륨(hemicylindrical scan volume)을 생성하기 위해 회전의 약 180 도를 통해 활성화된다(are active over about 180 degrees of rotation). 유사하게, 앞뒤로 진동되거나 스위프되는 경우에(when oscillated or swept), 트랜스듀서(18)는 이

를 테면, 120, 150, 및 180도 또는 그 이상으로 다양한 각도 범위를 통해 스위칭될 수 있다.

- [0058] 도 5는 도시된 일실시예에 따른 배터리(22)에 의해 구동되고 모터에 의해 초음파 프로브(10)의 하우징 내에서 회전되는 초음파 모듈(16)을 도시한다. 특히, 도 5의 도시된 예제는 초음파 프로브(10)의 기능을 사용할 수 있는 다양한 전기적 구성 요소로 제어 처리 시스템(control and processing system)(50)을 포함한다.
- [0059] 이를 테면, 하나 또는 그 이상의 주문형반도체(application specific integrated circuits)(ASICs) 프로그램 가능한 게이트 또는 어레이(PGAs)(52)는 트랜스듀서(18) 각각으로부터의 고주파수 음파(high frequency sound waves)의 송신 및 수신과 초음파 모듈(16)의 회전을 포함하는 초음파 프로브(10)의 다양한 기능을 제어 및 조정하기 위해 마이크로프로세서(54)와 결합될 수 있다. 제어 처리 시스템(50)은 이산 아날로그 투 디지털 컨버터(discrete analog to digital converters)(ADCs) 및/또는 이산 디지털 투 아날로그 컨버터(DACs)를 포함할 수 있다.
- [0060] 또한, 상기 ADC 및 DAC 기능은 상기 ASIC 또는 PGA에서 구현될 수 있다. 제어 처리 시스템(50)은 이를 테면, 인버터, 정류기(rectifier), 스텝 업 또는 스텝 다운 컨버터(step up or step down converter), 트랜스포머(transformer), 등등과 같은 파워 서플라이 전기 회로망(power supply circuitry)을 더 포함할 수 있다. 제어 처리 시스템(50)은 초음파 압력파의 파형 타이밍, 애퍼처(aperture), 및 포커싱을 제어하기 위한 전송 및 타이밍 컨트롤 전기 회로망을 더 포함할 수 있다(may further include transmit and timing control circuitry to control waveform timing, aperture and focusing of the ultrasound pressure waves).
- [0061] 제어 처리 시스템(50)은 스토리지 디바이스(56)(이를 테면, 시리얼 플래시(serial flash)), 회전 포지션 센서(rotational position sensor)(58)(이를 테면, 홀-이펙트 센서, 옵티컬 인코더(optical encoder)) 및 무선 통신 디바이스(60)(이를 테면, 블루투스 무선 모듈 또는 기타 적절한 짧은-범위 무선 디바이스)를 더 포함한다.
- [0062] 스토리지 디바이스(56)는 데이터, 컨트롤 신호, 명령 및 그와 같은 것의 일시적인 저장이 가능하다. 포지션 센서(58)는 초음파 모듈(16)의 회전 포지션으로 제어 처리 시스템(50)이 트랜스듀서(18)의 각각으로부터 고주파 음파의 송신 및 수신을 조정하는 것을 가능하게 한다(The position sensor 58 enables the control and processing system 50 to coordinate the transmitting and receiving of high frequency sound waves from each of the transducers 18 with the rotational position of the ultrasound module 16).
- [0063] 무선 통신 디바이스(60)는 이를 테면, 모니터 또는 기타 디스플레이 디바이스, 키보드, 프린터 및/또는 기타 입력 및 출력 디바이스를 갖는 무선 평가 디바이스(remote evaluation device)(62)(도 4)와 같은 추가적인 프로세싱 또는 평가를 위해 초음파 모듈(16)로부터 원격 디바이스(remote devices)까지 데이터 출력을 가능하게 한다.
- [0064] 이러한 방식으로, 진단 데이터는 특히 패키지의 소형 폼 팩터인 프로브(10)로 수집될 수 있고(may be collected with the probe 10 in a particularly small form factor of package), 상기 사용자는 상기 타겟 샘플의 호스트의 귀찮음과 불편함을 최소한으로 하고(with minimal bother or inconvenience to the host of the target sample) 및 달리 부피가 큰 구성 요소 또는 케이블로부터의 간섭 없이(without interference from otherwise bulky components or cables) 이러한 데이터를 얻을 수 있다.
- [0065] 물론, 몇몇의 실시예들에서 디스플레이, 키보드, 프린터 및/또는 기타 입력 및 출력 디바이스를 포함하는 다양한 사용자 인터페이스(an extensive user interface)는 추가적인 평가 또는 프로세싱 온보드를 위해(for further evaluation or processing onboard) 프로브(10)와 통합될 수 있다.
- [0066] 모터(20)에 의해 스핀될 수 있는 작은 폼 팩터에서(in a small form factor which can be spun) 제어 처리 시스템(50)의 전체 아날로그 및 디지털 프로세싱 전기 회로망을 포함함으로써, 동적/정적(static/dynamic)(회전 또는 진동(rotational or oscillating)) 인터페이스를 통해 유지되는 전기적 연결의 수는 최소화되거나 제거될 수 있다.
- [0067] 이를 테면, 모터(20), 파워 소스(이를 테면, 배터리(22)) 및 초음파 모듈(16)(제어 처리 시스템(50)을 포함하는)은 세로 방향 축(24)에 대해 일제히(in unison) 회전하거나 피보트하기 위해 서로 견고하게 결합될 수 있다.
- [0068] 또한 이를 테면, 모터(20)는 동시에 또는 독립적으로, 세로 방향의 축(24)를 따라 선형적으로 및 세로 방향의 축(24)에 대해 회전 가능하게 둘 다 하우징(12)에 관하여(relative to the housing 12 both linearly along the longitudinal axis 24 and rotationally about the longitudinal axis 24, either simultaneously or independently) 초음파 모듈(16)(및 따라서 제어 처리 시스템(50))을 움직이기 위해 하우징(12)과 구동가능하

게 결합되는 회전 액추에이터 및 듀얼 모션 선형이 될 수 있다(may be a dual motion linear and rotary actuator drivingly coupled to the housing).

- [0069] 이러한 방식에서, 배터리(22), 모터(20) 및 초음파 모듈(16)은 하우징(12)의 공통 챔버(28) 내에서 일체로 회전하고 및/또는 트랜스레이트할 수 있으며(may rotate and/or translate), 프로브(10)의 기능을 가능하게 하기 위한 모든 전기적 구성 요소는 서로에 관하여 정적으로 남는다(remain static relative to each other).
- [0070] 대안적으로(Alternatively), 모터(20) 및 배터리(22)는 하우징(12)에 관하여 고정될 수 있고(may remain fixed relative to the housing), 초음파 모듈(16)을 구동가능하게 회전하고 및/또는 트랜스레이트할 수 있다. 이러한 실시예들에서, 특히 이러한 초음파 모듈(16)의 연속 회전을 특징으로(particularly those featuring continuous rotation of the ultrasound module), 슬립 링(slip ring) 또는 이와 유사한 디바이스는 초음파 모듈(16)이 하우징(12)의 세로 방향의 축(24)에 대해 회전하는 동안(as the ultrasound module 16 rotates about the longitudinal axis 24 of the housing 12) 초음파 모듈(16)의 제어 처리 시스템(50)에 전기 파워를 전송하기 위해 모터(20)에 결합될 수 있다.
- [0071] 초음파 모듈(16)의 진동하고, 피보트하거나 또는 앞뒤로 스위핑하는 동작을 특징으로 하는 이러한 실시예들에서(In those embodiments featuring an oscillating, pivoting or back and forth sweeping motion of the ultrasound module), 슬립 링 또는 유사한 디바이스가 마찬가지로 제공될 수 있다. 몇몇의 인스턴스에서(In some instances), 슬립 링 연결의 개수는 파워 및 그라운드만으로 감소될 수 있고(may be reduced to only power and ground) 전체 초음파 모듈(16)은 실시된 노이즈 소스로부터 비교적 영향을 받지 않는다.
- [0072] 파워 및 그라운드만 제공되기 때문에, 상기 슬립 링은 특별히 전기적으로 조용해야 할 필요가 없고 및 심지어 볼 베어링 레이스(a ball bearing race)가 파워를 충분히 전송할 수 있을 뿐 아니라 회전 가능하게 지원되는 초음파 모듈(16)에 대한(for rotatably supported the ultrasound module) 좋은 안정적인 메커니즘을 제공할 수 있다.
- [0073] 이러한 실시예들에서, 상기 파워 소스(이를 테면, 배터리(22)), 모터(20) 및 초음파 모듈(16) 사이의 상기 전기적 연결은 와이어, 와이핑 블레이드(wiping blades), 볼-베어링 연결(ball-bearing connections), 콘센트릭 슬리브(concentric sleeves) 또는 기타 직접 연결을 통해 될 수 있다.
- [0074] 또한, 파워는 유도에 의해 초음파 모듈(16)에 제공될 수 있고, 따라서 모터(20)와 초음파 모듈(16) 사이에 존재될 수 있는(may be present between) 상기 정적/동적(이를 테면, 회전의 또는 진동하는) 인터페이스에서 모든 직접 전기적 연결을 제거한다(eliminating).
- [0075] 모터(20)와 파워 소스(22)가 초음파 모듈(16)로 회전하지 않은(do not rotate with the ultrasound module) 몇몇의 실시예에서, 와이어 또는 플렉스 회로(flex circuit)는 초음파 모듈(16)로 회전 축에 대해 와인딩 및 언와인딩하기 위해(to wind and unwind about the rotational axis as the ultrasound module) 직접 제어 처리 시스템(50)에 연결될 수 있고 및 따라서 제어 처리 시스템(50)은 다른 구성 요소에 관하여 회전한다(rotate relative to the other components).
- [0076] 특히 이러한 실시예들에서, 하우징(12)은 무선 통신 디바이스(60) 대신에 또는 더하여 USB 포트와 같은 데이터 전송 포트를 포함할 수 있다. 그러나, 이러한 포트를 제공하는 것은 기계적으로 더욱 복잡하고 상기 추가적인 연결로부터 정적 간섭 및 실시된 노이즈 간섭에 초음파 프로브(10)의 민감도가 증가한다.
- [0077] 제어 처리 시스템(50)은 하우징(12)의 표면을 통해 사용자에게 볼 수 있는 디스플레이를 생성하기 위해(to create a display viewable to a user) LED 뱅크(70)를 더 포함할 수 있거나 또는 LED 뱅크(70)에 통신가능하게 결합될 수 있다(be communicatively coupled). 이를 테면, 개별 LED들의 선형 배열(linear arrangement)의 형태인 LED 뱅크(70)는 상기 LED들의 회전에 볼 수 있는 멀티-캐릭터 디스플레이(multi-character display)를 생성하기 위해 초음파 모듈(16)을 회전하도록(to rotate with the ultrasound module) 제공될 수 있다.
- [0078] 이 배열에서, 2 차원의 캐릭터는 모듈(16) 회전하거나 또는 피보트함으로써(characters as the module 16 rotates or pivots) 상기 캐릭터의 횡 방향의 차원을 생성하기 위해(to create a transverse dimension) 상기 LED들이 제어 가능하게 조명하는 것에 의해 상기 LED들을 통해 형성될 수 있다. 즉, 제어 처리 시스템(50)은 LED 뱅크(70)가 회전하는 것으로 어떤 LED들을 켜지도록 컨트롤하여(controls which LEDs are lit as the LED bank 70 rotates) 주어진 캐릭터 또는 일련의 캐릭터가 읽을 수 있는 형태로 프로젝션된다(are projected).
- [0079] 이러한 방식으로, 에러 코드, 교육 코드(instructional), 진단 테스트 결과 또는 다른 정보는 초음파 프로브

(10)의 사용 전, 사용 동안 또는 사용 후에 사용자에게 전달될 수 있다(may be communicated).

- [0080] 제어 처리 시스템(50)은 콜렉트된 초음파 데이터를 자동으로 평가할 수 있고 이를 테면, 상기 타겟 생체 샘플의 상기 볼륨과 같은 진단 정보를 생성할 수 있다. 이 진단 정보는 하우징(12)을 통해 사용자에게 직접 디스플레이 될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, LED들의 대형 어레이(larger array) 또는 다른 디스플레이 디바이스는 회전하는 모듈(16)에 결합될 수 있다. 또한, 비록 추가적인 전기적 연결이 정적/동적 인터페이스를 통해야 하지만(would then be required through the static/dynamic interface), 디스플레이(이를 테면, LCD, LED, OLED)는 정적 하우징(12)에 통합될 수 있다.
- [0081] 도 6내지 도 8에서 도시된 바와 같이, 위에서 설명된 다양한 구성 요소는 커플링 유체(30)로 가득 차 있는 초음파 프로브(10)의 하우징(12)의 공통 챔버((28) 내에서 리시브될 수 있다. 커플링 유체(30)는 궁극적으로 상기 타겟 생체 샘플(40) 및 하우징(12), 또는 트랜스듀서(18) 사이를 결합하는 초음파 및 전자 구성 요소를 위한 히트 싱크, 움직이는 구성 요소에 윤활을 유리하게 제공한다(advantageously provides lubrication to moving components, a heat sink for electronic components and also ultrasonic coupling between the transducers 18, housing 12 and ultimately the target biological sample 40). 이전에 설명된 바와 같이, 커플링 유체(30)는 미네랄 오일 또는 동등한 비-부식성, 바이오-호환, 초음파 커플링 유체(mineral oil or an equivalent non-corrosive, bio-compatible, ultrasonic coupling fluid)가 될 수 있다.
- [0082] 도 6 내지 도 8 대하여 계속 참조하여, 초음파 모듈(16)은 인접한 모터(20)와 배터리(22)로 세로 방향으로(longitudinally) 도시된다. 이전에 설명된 바와 같이, 배터리(22)는 도시된 실시예에 따라, 동작 동안 회전의 세로 방향 축(24)에 대해 전체 초음파 모듈(16), 배터리(22) 및 모터(20) 조합(combination)을 회전할 수 있도록 모터(20)에 파워를 공급한다.
- [0083] 초음파 모듈(16)은 전기적으로 세로 방향으로 이격된 트랜스듀서(18)와 제어 처리 시스템(50)과 기계적으로 결합된다. 제어 처리 시스템(50)은 회전하는 초음파 모듈(16) 자체의 범위 내에서 타겟 샘플의 3 차원의 표현을 나타내는 초음파 데이터의 콜렉션 및 다음 전송을 가능하게 한다(enables collection and subsequent transmission of ultrasonic data).
- [0084] 초음파 모듈(16)은 하나 또는 그 이상의 통합된 그것의 회로 보드를 포함하는 제어 처리 시스템(50)의 다양한 전기적 구성 요소를 차례로 지원하는(in turn supports) 프레임(frame)(71)에 부착될 수 있다. 프레임(71)은 초음파 모듈(16)의 회전이나 피보트 움직임 동안 내내(throughout rotational or pivotal movement of the ultrasound module) 하우징(12) 내부에 센터된(centered) 초음파 모듈(16)을 유지하기 위해 베어링 또는 가이드(72)에 의해 회전 가능하게 지원될 수 있다(may be rotatably supported by bearings or guides).
- [0085] 프레임(71)은 모터(22)의 베이스, 및 배터리(22)에 견고하게(rigidly) 결합될 수 있거나 또는 지원할 수 있으며(may also support or be rigidly coupled to the battery 22, and a base of the motor 22) 동작 동안에 초음파 모듈(16), 배터리(22) 및 모터(20)를 일체로 회전하거나 피보트한다(rotate or pivot in unison).
- [0086] 이전에 설명된 바와 같은, 이러한 방식으로, 이러한 구성 요소들 사이의 모든 기능적 구성 요소 및 전기적 연결은 서로에 관련하여 정적으로 남는다(remain static relative to each other). 따라서, 어떠한 전기 연결도 정적/동적 인터페이스를 통해 유지되기 위해 요구되지 않는다(no electrical connections are required to be maintained across a static/dynamic interface).
- [0087] 이것은 상기 구성 요소들을 포함하는 챔버(28)의 인티그리티(integrity)가 온전하게 남아 있을 수 있다는 점에서 특히 유리하다. 게다가, 동적/정적 인터페이스를 통한 전기적 신호 또는 파워를 전송하기 위한 메커니즘은 제거될 수 있다(can be eliminated). 특정한 구성 요소에 연결 및 프레임(71)의 세부 사항은 상기 실시예들의 설명을 불필요하게 왜곡하는 것을 방지하기 위해 자세히 설명되거나 도시되지 않았다.
- [0088] 또한(Alternatively), 배터리(22)와 모터(20)의 베이스(base)는 그것에 관련하여 초음파 모듈(16)을 구동가능하게 회전하거나 또는 피보팅하기 위해(to drivingly rotate or pivot the ultrasound module) 하우징(12)에 관련하여 정적으로 홀드될 수 있다(may be held static).
- [0089] 이러한 실시예들에서, 초음파 모듈(16)은 슬립 링 또는 유사한 연결을 통해 모터(20)와 결합될 수 있고, 배터리(22)는 초음파 모듈(16) 및 모터(20)의 정적/동적 인터페이스를 통해 제어 처리 시스템(50)에 파워를 공급할 수 있다. 일실시예에서, 초음파 모듈(16) 및 모터(20)의 상기 동적 인터페이스를 통해 유지되는(maintained through) 전기적 연결은 파워 및 그라운드로 제한된다(are limited to power and ground). 이러한 방식으로, 전체 초음파 모듈(16)은 수행되는 노이즈 소스로부터 비교적 영향을 받지 않는다(is relatively

immune).

- [0090] 트랜스듀서(18)가 공통 플레인에서(a common plane) 초음파 모듈(16) 상에 위치될 수 있더라도(may be located), 하우징(12) 내의 트랜스듀서(18)의 오리엔테이션 및 배치(orientation and placement)는 다양할 수 있다는 것으로 인지된다. 이를 테면, 도 9에 도시된 바와 같이, 트랜스듀서(18)는 초음파 프로브(10)의 스캐닝 프로파일에 인접하도록(to adjust the scanning profile) 컨벡스 표면에 배열될 수 있고 표면상으로 스플레이될 수 있다(may be arranged on a convex surface and splayed outwardly).
- [0091] 게다가, 도 10에 도시한 바와 같이, 하우징(12)의 프로파일은 초음파 프로브(10)의 상기 스캐닝 프로파일을 포커스하거나, 및/또는 스티어하고, 리디렉트하도록(to redirect, steer and/or focus the scanning profile) 다양할 수 있다. 대안적으로, 트랜스듀서(18)는 하우징(12)의 상기 프로파일의 수정 없이 전자적으로 포커스되거나 스티어될 수 있다(may be focused or steered).
- [0092] 도 11a 및 도 11b는 특히 소형 폼 팩터 또는 패키지에서 하우징(12)에 관하여 초음파 모듈(16)의 측면으로의 및 회전의 움직임 둘 다 유리하게 가능한(enables both lateral and rotational movement) 초음파 프로브(10)를 도시한다. 트랜스듀서(18), 제어 처리 시스템(50), 배터리(22) 및 모터(20)는 프레임(71) 또는 유사한 구조를 통한 동작 동안 일체로 움직이기 위해(to move in unison) 완고하게(rigidly) 모두 결합된다.
- [0093] 모터(20)는 듀얼 모션 선형 및 회전 액추에이터(dual motion linear and rotary actuator)일 수 있고, 상기 듀얼 모션 선형 및 회전 액추에이터는 드라이브 샤프트(drive shaft)(21)를 통해 하우징(12)에 관하여 트랜스듀서(18)를 움직이기 위해(to move the transducers) 트랜스듀서(18) 및 기타 구성 요소와 구동가능하게 결합된다.
- [0094] 모터(20)는 동시에 또는 독립적으로(either simultaneously or independently), 상기 세로 방향 축을 따라 선형적으로 및 상기 세로 방향 축에 대해 회전 가능하게(rotationally) 트랜스듀서(18)를 구동할 수 있다. 따라서, 트랜스듀서(18)는 효율적인 방식으로 추가적인 3 차원의 데이터를 유리하게 콜렉트할 수 있다. 대안적으로 기본 모터가 회전의 또는 피보트의 움직임을 제어하는 반면(controls rotational or pivotal movement), 이차적인 모터(secondary motor)(미도시)는 트랜스레이셔널 움직임(translational movement)을 컨트롤하기 위해 제공될 수 있다. 상기 모터들은 동시에 동작하도록 시퀀스되거나 링크될 수 있거나(may be sequenced or linked), 또는 상기 모터들은 독립적으로 동작할 수 있다.
- [0095] 하우징(12)의 상기 프로파일은 트랜스듀서(18)의 상기 스캐닝 프로파일을 더 향상하기 위해 곡선으로 이루어진 프로파일을 포함하도록 다양할 수 있다(may be varied to include a curvilinear profile). 이를 테면, 하우징(12)의 내부 표면(interior surface)(74)은 트랜스듀서(18)의 피치에 상응하는 피치와 규칙적으로 이격된 언듈레이션을 포함할 수 있다(may include regularly spaced undulations with a pitch). 상기 언듈레이션의 상기 프로파일은 이를 테면 하우징(12)으로부터 그것들을 방출함으로써 트랜스듀서(18)의 각각으로부터 스캔 라인을 리디렉트하도록 셰이프될 수 있다(can be shaped for example to redirect scan lines from each of the transducers 18 as they radiate from the housing).
- [0096] 이를 테면, 세로 방향의 축(24)에서 직각의 축으로부터 최대 45도 이상으로, 상기 언듈레이션의 어포짓 사이드 포션은 정도는 각기 다르지만 다이렉트 할 수 있는 반면에, 이를 테면, 트랜스듀서(18)가 이와 같이 정렬하는 경우 상기 스캔 라인의 방향이 실질적으로 영향을 받지 않도록 상기 언듈레이션의 중앙 프로파일이 셰이프될 수 있다. 이와 같이, 하우징(12)은 화살표로 표시된(76) 것으로 나타낸 것처럼, 트랜스듀서(18)가 세로 방향의 축(24)를 따라 트랜스레이트되기 때문에(as the transducers 18 translate), 세로의 트랜스듀서(18)로부터 방사하는 상기 스캔 라인을 효과적으로 기울일 수 있거나 스위프할 수 있다(may effectively tilt or sweep the scan lines radiating from the transducers 18 fore and aft).
- [0097] 이러한 방식으로, 프로브(10)는 특히 효율적이고 일관된 방식으로 타겟 생체 샘플의 3 차원 데이터를 유리하게 콜렉트하는 것이 가능하다. 이를 테면, 일실시예에서, 프로브(10)는 이를 테면, 약 5초의 범위에서 지속될 수 있는 낮은 듀티 사이클 스캐닝 시퀀스를 통해 허용 가능한 정확도로 동일한 볼륨을 계산하기 위해 타겟 방향의 충분한 3 차원 데이터를 수집하는 것이 가능하다.
- [0098] 이 기능은 프로브(10)가 배터리(22)의 싱글 충전의 측정을 반복할 수 있도록 허용한다(allows the probe to make repeated measurements on a single charge of the battery). 이것은 또한 상기 타겟 샘플의 호스트에(to the host of the target sample) 사용자가 최소의 귀찮음 또는 불편으로 진단 정보를 얻도록 허용한다. 배터리(22)와 프로브(10)는 다음의 반복적인 사용을 위해 베이스 충전기(base charger)(미도시)에 프로브(1

0)을 배치함으로써 귀납적으로 재충전될 수 있다(can be recharged inductively).

- [0099] 게다가, 트랜스듀서(18)가 초음파 모듈(16)에 완고하게 부착될 수 있지만(may be rigidly attached), 이것은 몇몇의 실시예들에서 트랜스듀서(18)가 움직일 수 있게 초음파 모듈(16)에 결합될 수 있다는(may be movably coupled to the ultrasound module) 것으로 인지될 수 있다. 이를 테면, 도 12 및 도 13에서 도시된 바와 같이, 초음파 모듈(80)의 일실시예는 초음파 모듈(80)이 화살표로 표시된(84) 것으로 나타낸 것과 같이 세로 방향의 축(84)에 대해 회전하는 동안(while) 세로로 기울어지도록 동작이 가능한 트랜스듀서(transducers operable to tilt fore and aft)(82)를 포함할 수 있다.
- [0100] 도시된 실시예에 따르면, 초음파 모듈(80)은 세로 방향의 축(84)에 직각으로 지향된(oriented perpendicular to the longitudinal axis) 각각의 기울기 축(tilt axis)(89)에 대해 원통형 서포트 구조(cylindrical support structure)(88)에 각각 피보트가능하게(pivotably) 결합되고 및 서포트 구조(88)로 리스브되는 샤프트(shaft)(90)에 피보트가능하게 결합되는 트랜스듀서(82)를 포함할 수 있다.
- [0101] 이러한 방식으로, 트랜스듀서(82)는 샤프트(90)가 화살표로 표시되어(92) 나타낸 방향으로 앞 뒤로 트랜스레이트되기때문에(as the shaft 90 translates back and forth) 각각의 기울기 축(89)에 대해 피보트하거나 진동함으로써(by pivoting or oscillating) 초음파 모듈(80)의 세로 방향 엔드 방향으로 및 떨어져서 병렬로 기울어지도록 동작이 가능하다(are operable to tilt in parallel toward and away from longitudinal ends of the ultrasound module).
- [0102] 이와 같이, 트랜스듀서(82)는 데이터 세트가 수집되는 동안 하나의 위치로 홀딩될 수 있고 또 다른 데이터가 수집되는 동안 서로 병렬로 약간 기울어져 있다(As such, the transducers 82 may be held in one position while a data set is collected and then tilted slightly in parallel with each other while another data set is collected). 이 과정은 완벽한 고해상도 3 차원 데이터 세트를 생성하기 위해 여러 각도로 기울여지는(tilted to varying degrees) 트랜스듀서(82)와 함께 여러 번 반복될 수 있다.
- [0103] 몇몇의 실시예들에서, 샤프트(90)는 트랜스레이트될 수 있고 그리고 따라서 트랜스듀서(82)는 초음파 모듈(80)의 회전 운동과 별도로 기울어진다(and hence transducers 82 tilted independent of the rotational motion of the ultrasound module). 다른 실시예들에서, 샤프트(90)는 초음파 모듈(80)의 회전에 결합되거나 또는 링크될 수 있고 상기 샤프트는 이를 테면, 각각의 레볼루션 후에(after each revolution), 조정된 방식으로 앞 뒤로 자동으로 어드밴스된다(shaft is automatically advanced back and forth in a coordinated manner).
- [0104] 또 다른 예제로써, 트랜스듀서(100)는 도 14에 도시된 바와 같이, 상응하는 스크류와-같은 회전 샤프트(103)에 인게이지하는(engage) 내부 스크류와-같은 기능(internal screw-like features)을 갖는 프레임 또는 시스(sheath)(102)에 결합될 수 있다.
- [0105] 샤프트(104)가 제1 방향으로 회전함으로써, 프레임 또는 시스(102)는 트랜스듀서(100)를 앞으로 트랜스레이트한다(translates the transducers forward). 샤프트(104)가 반대 방향으로 회전함으로써, 프레임 또는 시스(102)는 화살표로 표시된(106) 것에 의해 나타낸 것처럼, 뒤로 트랜스듀서를 드로우한다(draws the transducers back).
- [0106] 이러한 실시예에서, 또 다른 모터(110)가 회전 가능하게(rotationally) 트랜스듀서(100)을 움직이는 동안(while) 하나의 모터(108)는 상기 트랜스듀서를 세로 방향으로 어드밴드하고 전진하거나 후퇴하도록(to advance and retreat) 스크류와-같은 샤프트(104)를 구동하는데 사용될 수 있다.
- [0107] 또는 싱글 모터(single motor)는 트랜스듀서(100)의 회전 및 트랜스레이션 둘 다 수행하도록 구성되거나 또는 구동가능하게 결합될 수 있다(may be configured or drivingly coupled). 와이어 또는 유연한 회로는 필요에 따라 회전 샤프트(106)에 대해 와인딩 및 언와인딩하기 위해(to wind and unwind) 프레임 또는 시스(102)에서 유지되는 전기적 구성 요소에 부착될 수 있다; 그러나, 실시예들에서 모든 전기 구성 요소가 일체회 회전하거나 피보트한다는 점에서 이동 와이어(moving wires) 또는 유연한 회로(flexible circuit)에 대한 필요성은 유리하게 제거된다(is advantageously eliminated).
- [0108] 여기에 공개된 진단 초음파 이미징 프로브 및 방법의 실시예들이 타겟 특히 방광을 포함하는, 생체 샘플을 위한 및 동일한 것의 볼륨을 결정하기 위한(for imaging target biological samples, including bladders in particular, and for determining the volume of the same) 초음파 진단 장비 및 방법에 관련하여 설명되었지만, 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이러한 시스템, 방법 및 장치는 다른 진단 이

미지 어플리케이션에 적용될 수 있다는 것은 명백할 것이다.

[0109] 또한 이것은 상기 진단 초음파 이미징 프로브가 배터리 또는 다른 내부 구성 요소의 교체가 가능한 것으로 서비스 가능하도록 설계될 수 있다는 것으로 인지된다. 적절한 실과 함께(with appropriate seals) 제거가 가능한 하우징 엔드 캡(미도시)은 이 목적을 위해 제공될 수 있다.

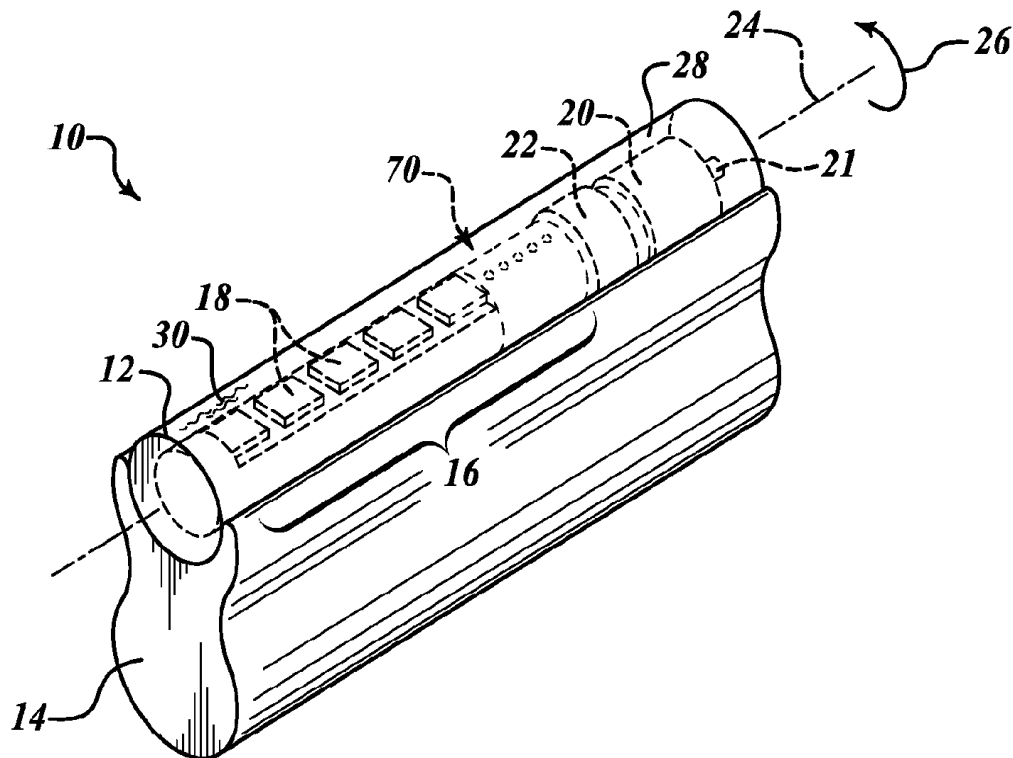
[0110] 또한, 상기 프로브의 기능적 구성 요소(이를 테면, 초음파 모듈, 모터 및 파워 소스)는 일회용 사용 어플리케이션을 위해(for disposable use applications) 상기 하우징에 밀폐하여 및 영구히 밀봉될 수 있다(may be hermetically and permanently sealed).

[0111] 게다가, 위에 기술된 다양한 실시예들의 측면들은 추가적인 실시예들을 제공하기 위해 결합될 수 있다. 이 명세서에 언급된 및/또는 어플리케이션 데이터 시트(Application Data Sheet)에 리스트된 미국 특허, 미국 특허 출원 퍼블리케이션, 미국 출원, 해외 특허, 해외 특허 출원 및 비-출원 퍼블리케이션 모두는 전부 참조로 여기에 포함된다. 상기 실시예들의 측면들은 추가 실시예들을 제공하기 위해 다양한 특허, 출원, 퍼블리케이션의 콘셉트를 이용할 필요가 있는 경우, 수정될 수 있다.

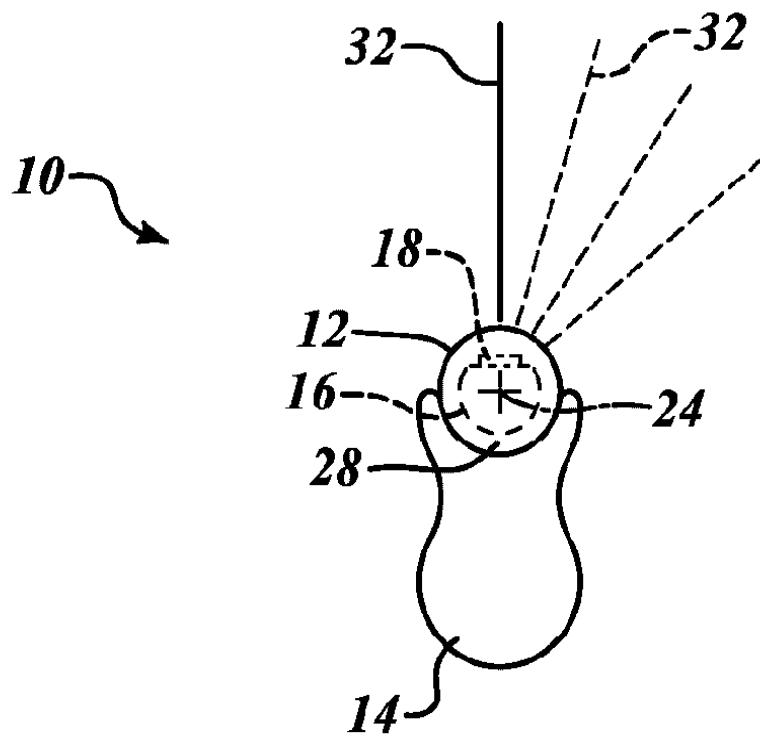
[0112] 이러한 및 기타 변경은 위에서-상세한 설명에 비추어 상기 실시예들로 생성될 수 있다. 일반적으로 다음의 청구항에서, 사용되는 용어들은 명세서와 청구항에서 공개된 특정한 실시예들에 대한 주장을 제한하는 것으로 해석되어서는 아니되며, 이러한 청구항들이 권리는 갖는 동일한 전체 범위로 가능한 모든 실시예들을 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 따라서, 청구항(claims)이 공개에 의해 제한되지 않는다.

도면

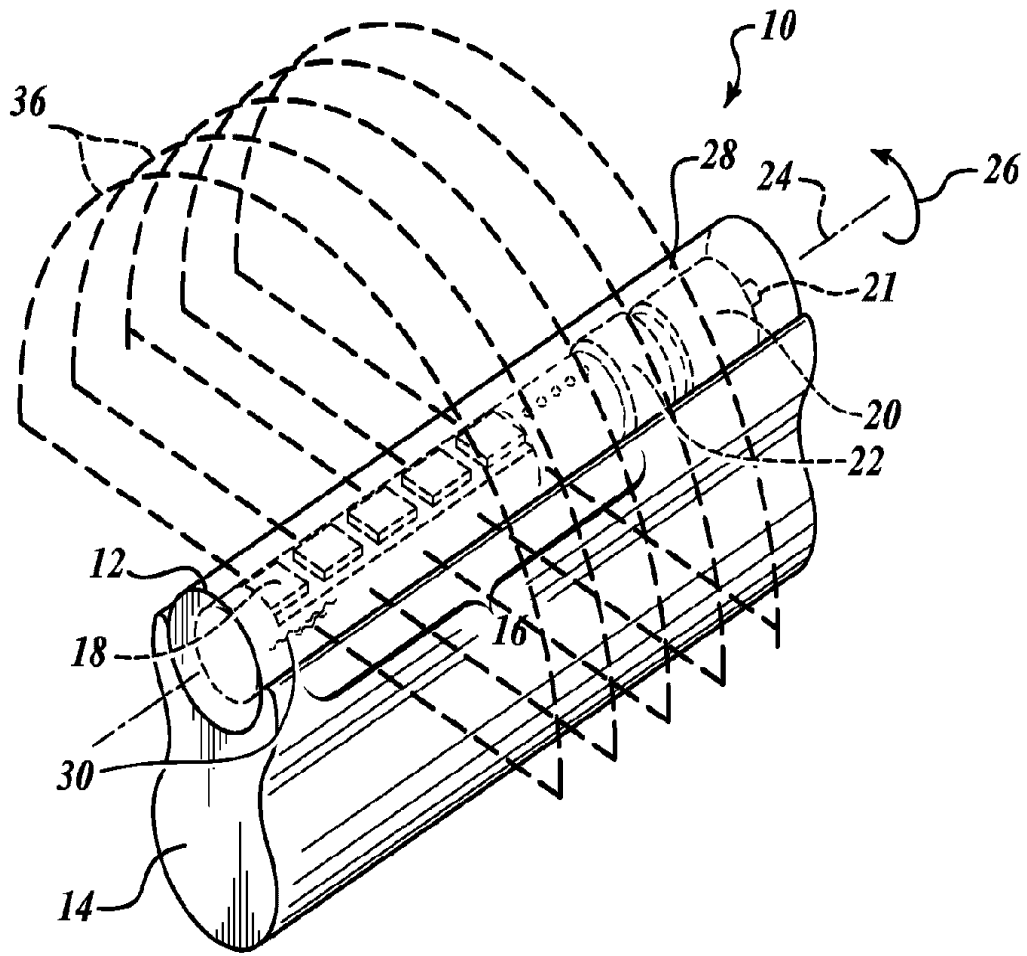
도면1



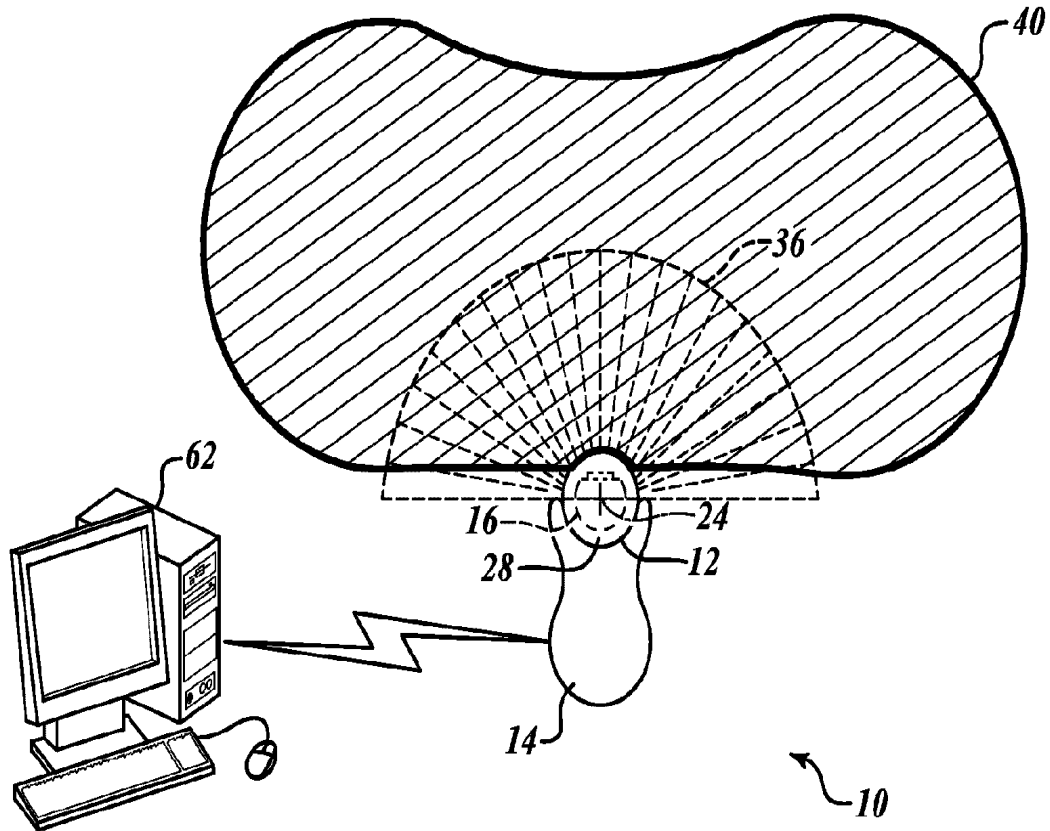
도면2



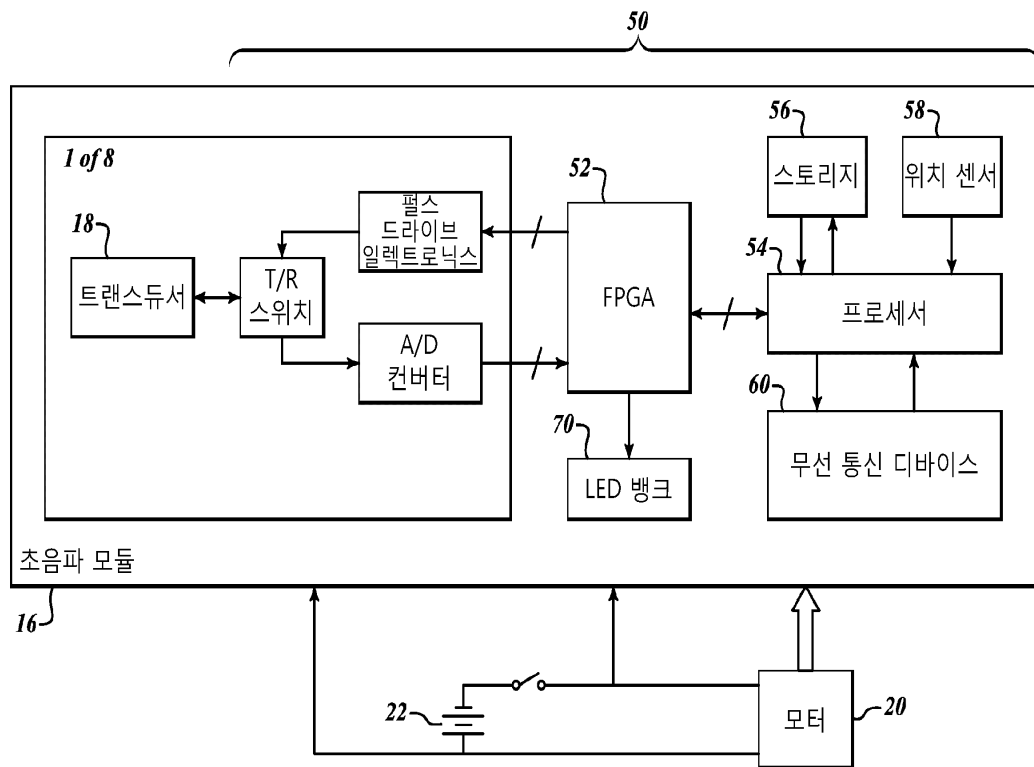
도면3



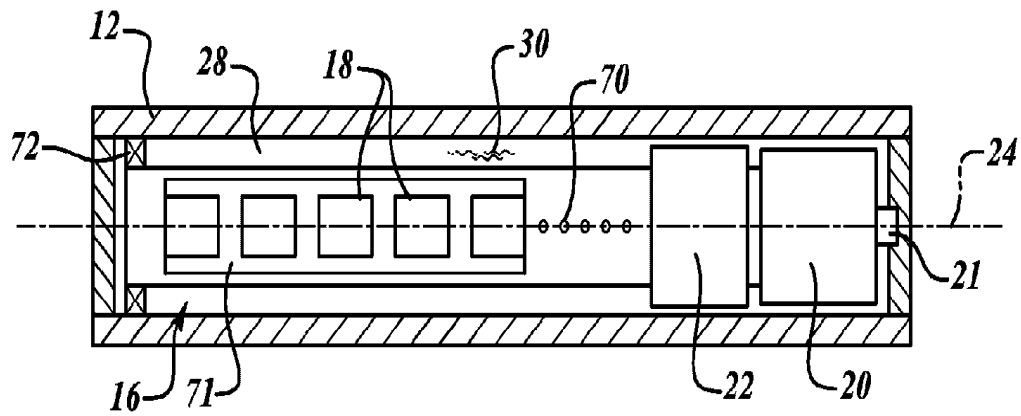
도면4



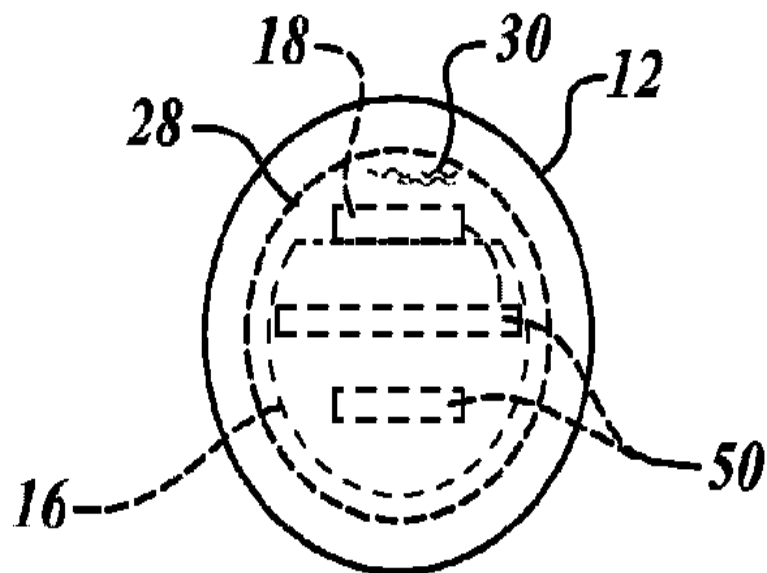
도면5



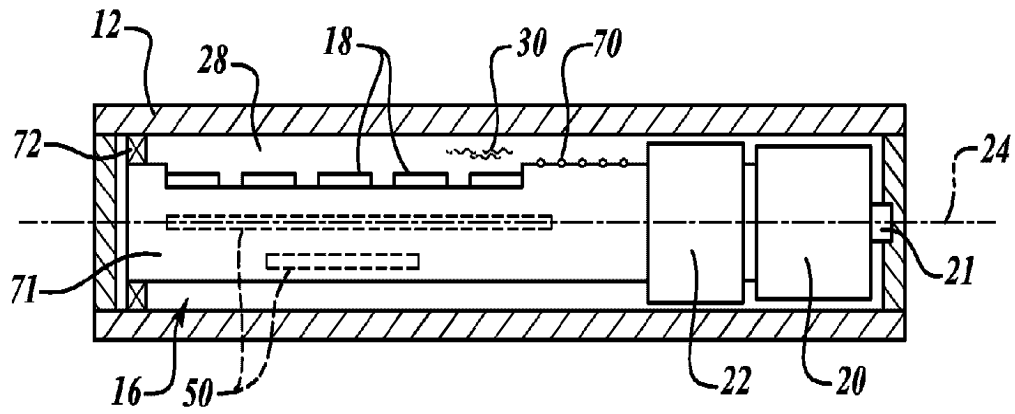
도면6



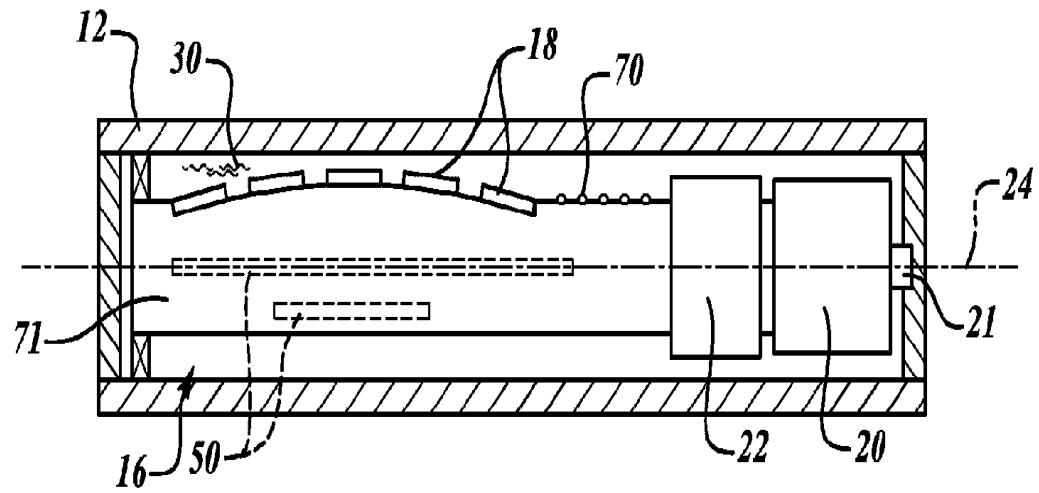
도면7



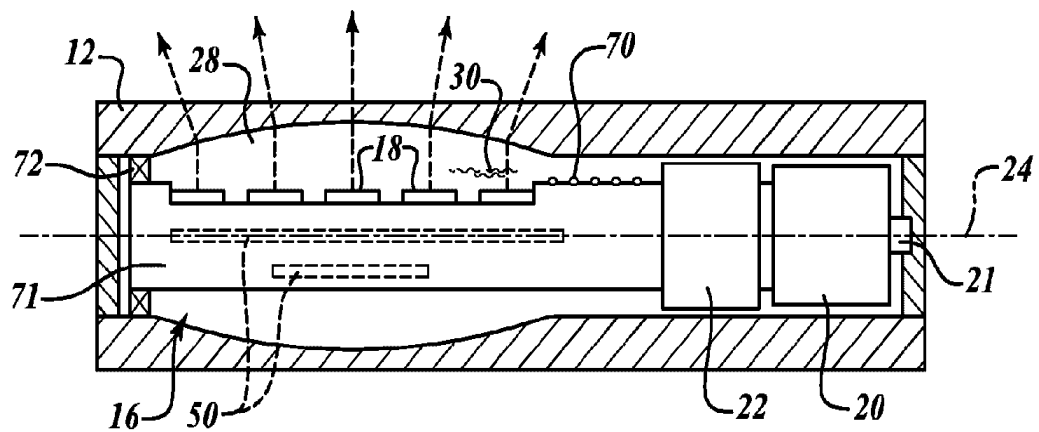
도면8



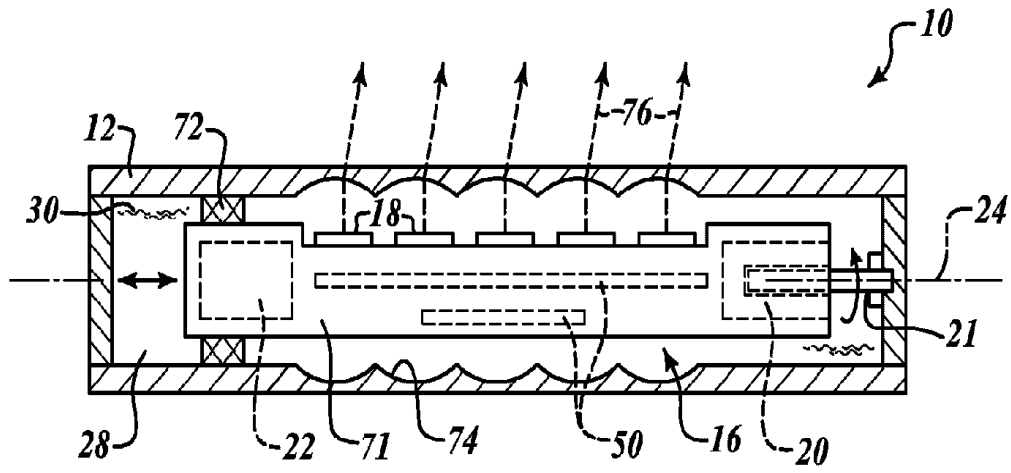
도면9



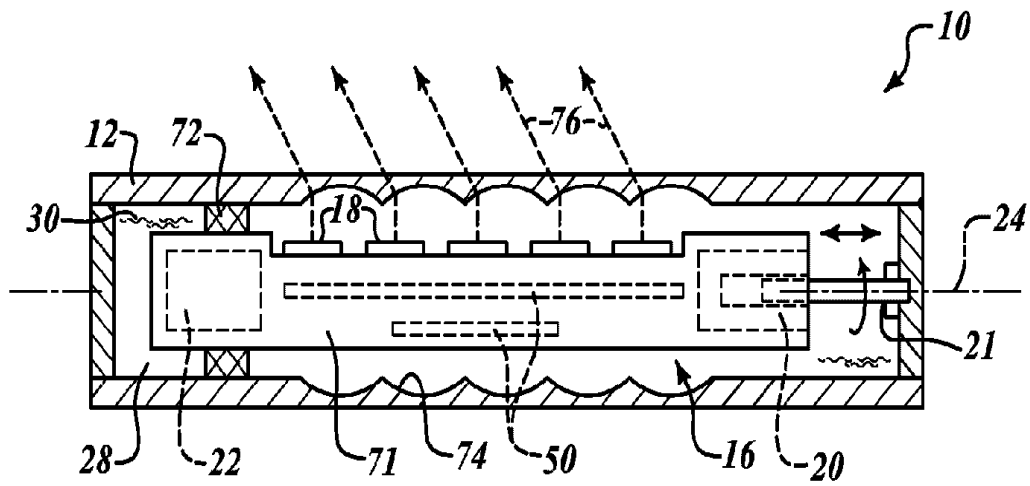
도면10



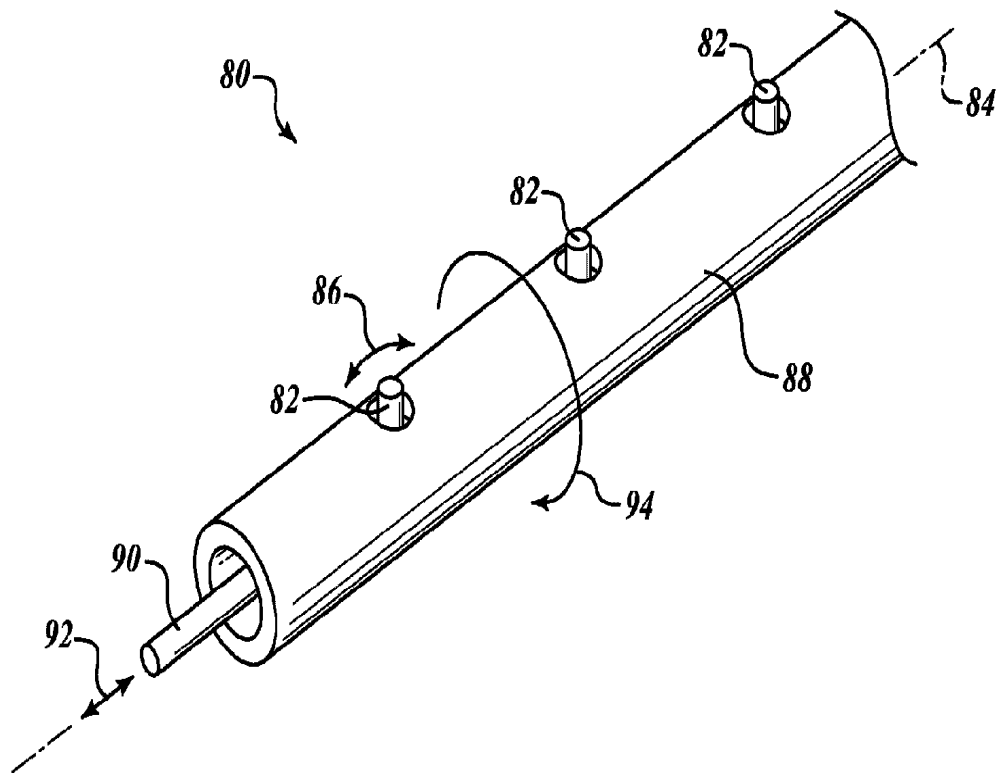
도면11a



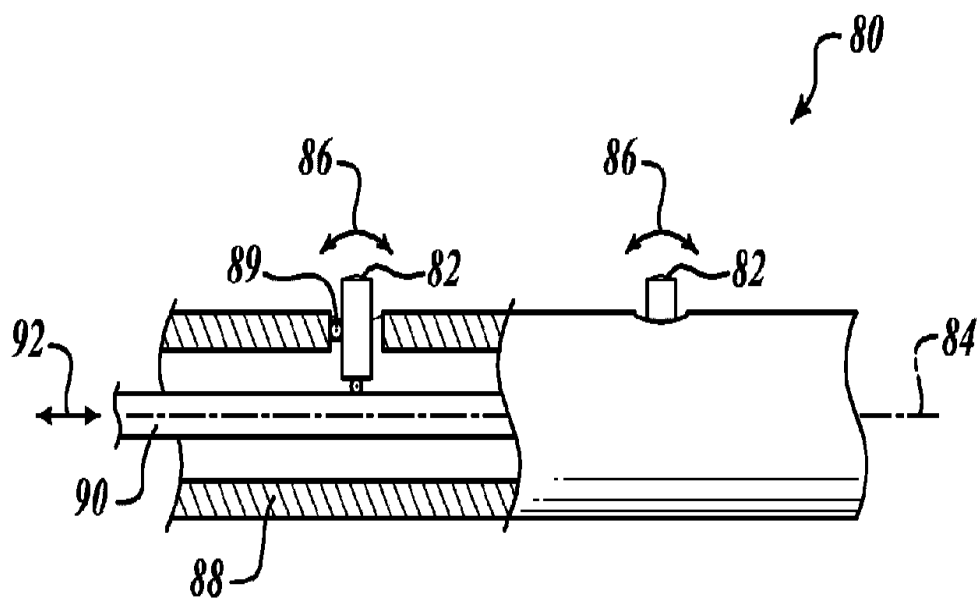
도면11b



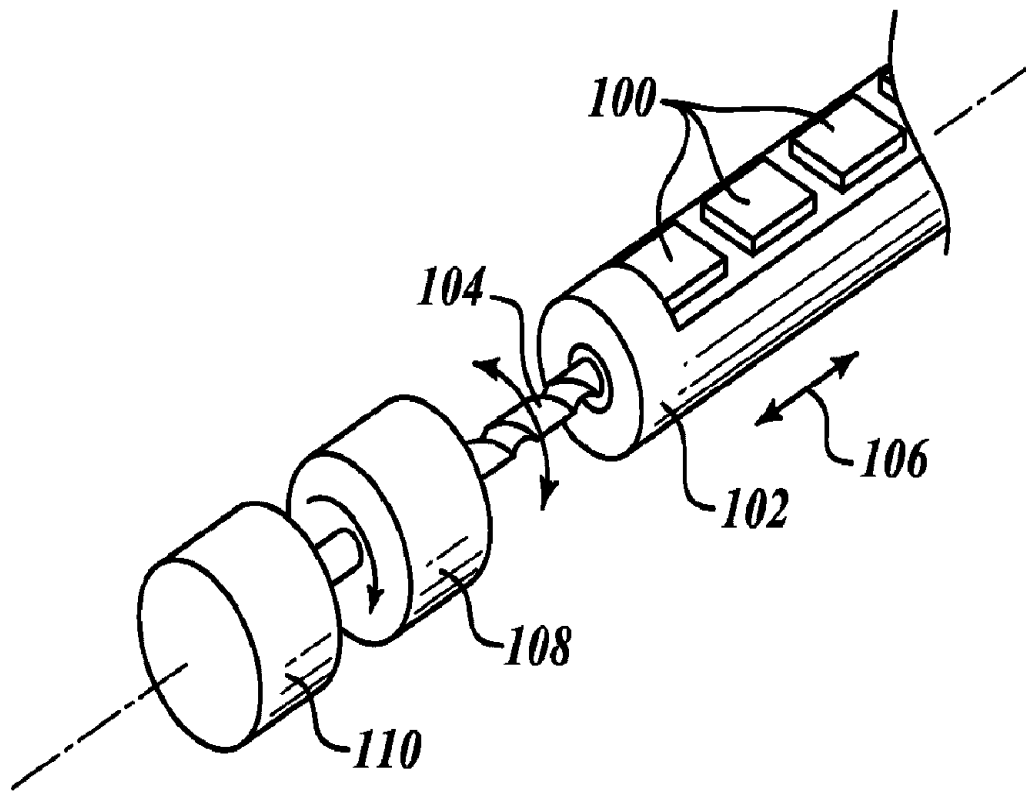
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	标题：超声波成像探头和方法		
公开(公告)号	KR1020120125578A	公开(公告)日	2012-11-15
申请号	KR1020127026511	申请日	2011-03-02
申请(专利权)人(译)	弹道导弹.这个孩子是X先生.		
[标]发明人	BARNARD WILLIAM 바너드 윌리엄 SHINE DAVID BARTHOLOMEW 샤인데이브바살러뮤		
发明人	바너드, 윌리엄 샤인, 데이브, 바살러뮤		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/4455 A61B5/204 A61B8/08 A61B8/4281 A61B8/4461 A61B8/4472 A61B8/461 A61B8/483 A61B8/56		
优先权	12/948622 2010-11-17 US 61/312363 2010-03-10 US		
其他公开文献	KR101295452B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供超声波探头，其具有容纳在其壳体中的超声波模块，并且超声波模块包括位于壳体中的纵向的多个换能器和电连接到换能器的数据处理系统，用于收集超声波数据，该超声波数据指示当超声波时的目标生物组织。探针正在运行中。电动机类似地容纳在壳体中，并且超声波模块在数据采集模式下旋转并且它振动并且其平移为/。耦合流体容纳在壳体中以至少部分地围绕超声模块和马达。此外，还提供了用于获得超声数据的方法，该超声数据示出了用于诊断目的的膀胱等目标生物组织。

