



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0070821
(43) 공개일자 2017년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/469 (2013.01)
A61B 8/463 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0162928
(22) 출원일자 2016년12월01일
심사청구일자 2016년12월02일
(30) 우선권주장
14/958,016 2015년12월03일 미국(US)

(71) 출원인
지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.
미국 펜실베이니아 앨버튼 리버티 블러바드 40 (우
: 19355)
(72) 발명자
모디, 루샤브
미국 98029 워싱턴 이사과 노스이스트 조수아 트
리 레인 1591
박, 미경
미국 98029 워싱턴 이사과 노스이스트 캐년 코트
1926
우스투너, 쿠타이 에프.
미국 94041 캘리포니아 마운틴 뷰 처치 스트리트
602
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

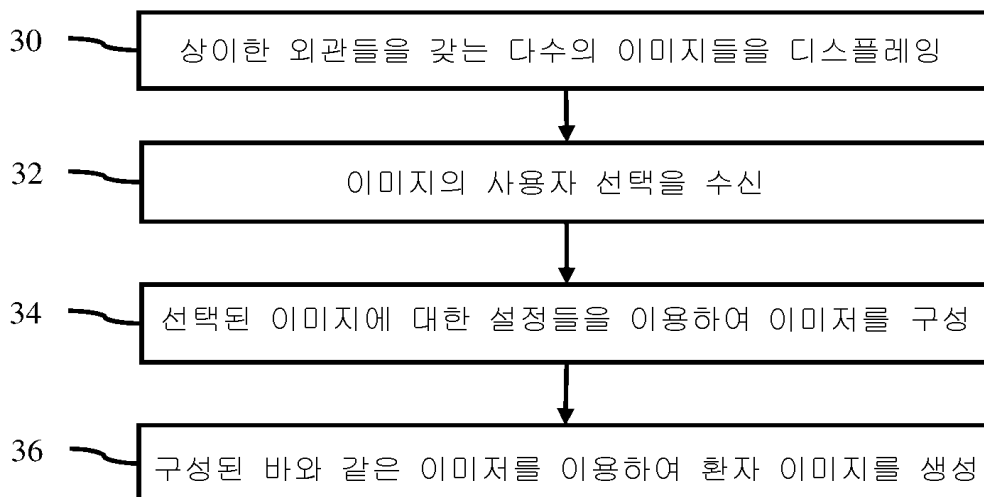
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 의료 이미징을 제어하기 위한 이미지-기반 사용자 인터페이스

(57) 요약

의료 이미징을 제어하기 위해 이미지-기반 사용자 인터페이스가 이용된다. 동일한 영역의 그러나 상이한 설정들과 연관된 다양한 이미지들이 사용자에게 디스플레이된다. 사용자는 원하는 이미지를 선택한다. 그 다음으로, 의료 이미저는 환자를 이미징하기 위해 선택된 이미지로부터의 설정들로 구성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 8/5207 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

의료 이미징(medical imaging)을 제어하는 방법으로서,

내부 영역(internal region)의 다수의 초음파 이미지(ultrasound image)들을 동시에 디스플레이(display) 상에 디스플레이(displaying)하는 단계 - 상기 다수의 초음파 이미지들 각각이 세부적 해상도(detail resolution), 콘트라스트 해상도(contrast resolution), 시간적 해상도(temporal resolution), 투과도(penetration), 또는 미학(aesthetics), 또는 이들의 조합들에서 상이한 외관(appearance)을 갖도록, 상기 다수의 초음파 이미지들 각각은 생성 파라미터(generation parameter)들의 상이한 세트(set)를 가짐 -;

사용자 입력 디바이스(user input device)를 이용하여 상기 다수의 초음파 이미지들 중 제 1 초음파 이미지의 사용자 선택을 수신하는 단계;

상기 사용자 선택을 수신하는 단계에 대한 응답으로 상기 다수의 초음파 이미지들 중 제 1 초음파 이미지의 생성 파라미터들의 함수로써 초음파 스캐너(ultrasound scanner)를 구성하는 단계; 및

상기 생성 파라미터들의 함수로써 구성된 바와 같은 상기 초음파 스캐너를 이용하여 환자의 환자 초음파 이미지를 생성하는 단계를 포함하는,

의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이하는 단계는 상기 다수의 초음파 이미지들을 $1 \times N$ 배열로 디스플레이하는 단계를 포함하고,

여기서 N은 1보다 더 큰 정수인,

의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이하는 단계는 상기 다수의 초음파 이미지들을 $N \times M$ 배열로 디스플레이하는 단계를 포함하고,

여기서 N 및 M은 1보다 더 큰 정수들인,

의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이하는 단계는 상기 다수의 초음파 이미지들을 동일한 모드(mode)의 초음파 이미지들로서 디스플레이하는 단계를 포함하고,

상기 동일한 모드는 B-모드(B-mode), 컬러 도플러(color Doppler), 스펙트럼 도플러(spectral Doppler), M-모드(M-mode), 음향 방사력 이미징(acoustic radiation forced imaging), 전단파 이미징(shear wave imaging), 또는 콘트라스트 에이전트 이미징(contrast agent imaging)을 포함하는,

의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이하는 단계는, 상기 세부적 해상도, 콘트라스트 해상도, 시간적 해상도, 투과도, 또는 미학을 따라 상이한 외관의 범위를 갖는 것으로서 상기 다수의 초음파 이미지들을 디스플레이하는 단계를 포함하는, 의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이하는 단계는, 프로세싱-후 파라미터(post-processing parameter)들인 상기 상이한 생성 파라미터들을 이용하여 상기 다수의 초음파 이미지들을 디스플레이하는 단계를 포함하는,

의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이하는 단계는, 상기 다수의 이미지들 모두에 대해 공통인 스캔 데이터(scan data)를 이용하여 상기 내부 영역의 상기 다수의 초음파 이미지들을 생성하는 단계를 포함하는,

의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이하는 단계는 상기 환자의 상기 내부 영역의 상기 다수의 초음파 이미지들을 생성하는 단계를 포함하는,

의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이하는 단계는, 상기 생성하는 단계를 위해 사용자 선택 애플리케이션(user selected application)에 기반하여 데이터베이스(database)로부터 상이한 환자의 내부 영역의 다수의 초음파 이미지들을 로딩(loading)하는 단계를 포함하는,

의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이하는 단계는, 주파수, 라인 밀도(line density), 동적 범위(dynamic range), 맵 선택(map selection), 에지 강조(edge enhancement), 시간적 필터링(temporal filtering), 공간적 필터링(spatial filtering), 또는 이들의 조합들인 상기 생성 파라미터들을 이용하여 상기 다수의 초음파 이미지들을 디스플레이하는 단계를 포함하는,

의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 사용자 선택을 수신하는 단계는, 터치 스크린(touch screen) 상의 상기 제 1 이미지에 대한 터치로서 상기 제 1 이미지의 선택을 수신하는 단계를 포함하는,

의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 구성하는 단계는 상기 제 1 이미지의 생성 파라미터들의 값들을 이용하는 단계를 포함하는,
의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 환자 초음파 이미지를 생성하는 단계는, 구성된 바와 같은 상기 초음파 스캐너를 이용하여 상기 환자 초음파 이미지 및 시퀀스(sequence)의 다른 이미지들을 생성하는 단계를 포함하는,
의료 이미징을 제어하는 방법.

청구항 14

의료 스캐너를 제어하기 위한 시스템(system)으로서,

복수의 이미지들을 갖는 디스플레이를 포함하는 초음파 이미저(ultrasound imager) — 상기 복수의 이미지들은 제 1 변수의 상이한 값들을 이용하여 생성됨 —;

상기 복수의 이미지들 중 하나의 이미지의 선택의 입력을 수신하도록 구성된 사용자 입력; 및

상기 이미지들 중 선택된 이미지로부터의 값으로서 상기 제 1 변수의 값을 설정하도록 구성된 프로세서(processor)를 포함하고,

상기 초음파 이미저는 상기 이미지들 중 선택된 이미지로부터의 값으로서 설정된 상기 제 1 변수의 값을 이용하여 환자의 표현을 생성하도록 구성되는,

의료 스캐너를 제어하기 위한 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 복수의 이미지들은 그리드(grid)에서 서로 인접하게 동시에 디스플레이되는(displayed),

의료 스캐너를 제어하기 위한 시스템.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 복수의 이미지들은 상기 초음파 이미저 또는 다른 이미저에 의해 캡처된(captured) 공통 데이터를 이용하여 생성되는,

의료 스캐너를 제어하기 위한 시스템.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 복수의 이미지들은, 적어도 부분적으로 상기 제 1 변수에 대해 상이한 값들로 인해 변화되는 콘트라스트, 콘트라스트 해상도, 세부적 해상도, 투과도, 또는 이들의 조합들을 갖는,

의료 스캐너를 제어하기 위한 시스템.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 사용자 입력은 터치 스크린을 포함하는,

의료 스캐너를 제어하기 위한 시스템.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 이미지들 중 선택된 이미지에 기반하여 상기 제 1 변수의 값 및 다른 변수들의 값들을 설정하도록 구성되고, 그리고

상기 초음파 이미저는 상기 제 1 변수의 값 및 상기 다른 변수들의 값들을 이용하여 상기 환자의 표현을 생성하도록 구성되는,

의료 스캐너를 제어하기 위한 시스템.

청구항 20

의료 이미징을 제어하기 위해 프로그래밍된 프로세서(programmed processor)에 의해 실행가능한 명령들을 나타내는 데이터가 저장되는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체(computer readable storage medium)로서,

상기 저장 매체는,

모니터(monitor) 상에 동시에 디스플레이되는 이미지들의 세트를 표현하고 — 상기 이미지들은 공통 입력 데이터의 상이하게 프로세싱된(processed) 버전(version)들임 —,

상기 이미지들의 세트의 이미지들 중 하나의 이미지의 선택에 기반하여 프로세싱(processing)의 선택의 사용자 입력을 수신하고, 그리고

상기 선택의 함수로써 이미지 프로세서의 하나 또는 그 초과 파라미터들을 설정하기 위한 명령들을 포함하고,

상기 하나 또는 그 초과 파라미터들은 콘트라스트, 콘트라스트 해상도, 세부적 해상도, 투과도, 또는 이들의 조합들을 변화시키는,

비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 의료 이미징(medical imaging)의 제어에 관한 것이다. 특히, 의료 이미징의 제어를 위한 사용자 인터페이스(user interface)가 제공된다.

배경 기술

[0002] 의료 이미저(medical imager)들은 많은 수의 제어들을 포함한다. 초음파에서, 이득, 주파수, 라인 밀도(line density), 퍼시스턴스(persistence), 평활화(smoothing), 전력, 그레이 레벨(gray level)들, 스펙클 감소(speckle reduction), 에지 강조(edge enhancement), 및 동적 범위는, 제어될 수 있는 많은 파라미터(parameter)들의 몇 개의 예들이다. 사용자가 이용가능한 많은 수의 제어들은 검사 시간들을 늦추고 복잡성을 가져온다. 하나의 제어에 대한 값을 변경하는 것은 상이한 제어에 대한 값을 변경할 필요성을 초래할 수 있다. 많은 수의 제어들이 주어지고, 그 중 일부는 서로에 대해 종속적이고, 그 중 일부는 서로에 대해 종속적이지 않은 경우, 이미저를 구성하는 것은 차질을 초래할 수 있다. 상이한 제어들의 반복적인 조정은 바람직하지 않은 이미지(image)를 초래할 수 있고, 여기서 더 바람직한 이미지를 위해 어느 제어들을 조정할지를 결정하는 것은 직관적이지 않다.

[0003] 초음파 시스템(ultrasound system)에서의 사용자 제어들은, 이미지의 세부적 해상도(detail resolution), 콘트라스트 해상도(contrast resolution), 시간적 해상도(temporal resolution), 투과도(penetration), 또는 미학(aesthetics)을 변경할 유연성을 사용자들에게 제공한다. 불행히도, 현재의 사용자 인터페이스들은, 사용자들이 시스템 설정들의 적합한 조합을 선택하기에 단순하지 않고 직관적이지 않아서, 불충분한 이미지 품질이 초래된다. 이러한 문제를 해결하기 위한 이전의 시도들은 통상적으로, 제어 패널(control panel) 및/또는 터치 패널(touch panel) 상의 숫자들의 선택 범위들을 갖는 사용자 제어 배치(user control placement)를 수반하였다. 자동화가 일부 파라미터들을 제어할 수는 있지만, 포괄적 설정들을 제공할 수 없을 수 있고 그리고 주어진 사용자에게 의해 요구되는 설정들을 제공하지 않을 수 있다.

발명의 내용

- [0004] [0004] 서론으로서, 아래에서 설명되는 바람직한 실시예들은 의료 이미징을 제어하기 위한 시스템들, 방법들, 컴퓨터-판독가능 매체(computer-readable media), 및 사용자 인터페이스들을 포함한다. 동일한 영역의 그러한 상이한 설정들과 연관된 다양한 이미지들이 사용자에게 디스플레이된다(displayed). 사용자는 원하는 이미지를 선택한다. 그 다음으로, 의료 이미징은 환자를 이미징(imaging)하기 위해 선택된 이미지로부터의 설정들로 구성된다.
- [0005] [0005] 제 1 양상에서, 의료 이미징을 제어하기 위한 방법이 제공된다. 내부 영역의 다수의 초음파 이미지들이 디스플레이(display) 상에서 동시에 디스플레이된다. 다수의 초음파 이미지들 각각은, 다수의 초음파 이미지들 각각이 상이한 외관(appearance)을 갖도록, 생성 파라미터들의 상이한 세트(set)를 갖는다. 다수의 초음파 이미지들 중 제 1 초음파 이미지의 사용자 선택은 사용자 입력 디바이스(user input device)를 이용하여 수신된다. 사용자 선택을 수신하는 것에 대한 응답으로 다수의 초음파 이미지들 중 제 1 초음파 이미지의 생성 파라미터들의 함수로써 초음파 스캐너(ultrasound scanner)가 구성된다. 생성 파라미터들의 함수로써 구성되는 초음파 스캐너를 이용하여 환자의 환자 초음파 이미지가 생성된다.
- [0006] [0006] 제 2 양상에서, 의료 스캐너를 제어하기 위한 시스템이 제공된다. 초음파 이미징은 복수의 이미지들을 갖는 디스플레이를 포함한다. 복수의 이미지들의 이미지들은 제 1 변수의 상이한 값들을 이용하여 생성된다. 사용자 입력은 복수의 이미지들의 이미지들 중 하나의 이미지의 선택의 입력을 수신하도록 구성된다. 프로세서(processor)는, 이미지들 중 선택된 이미지로부터의 값으로서 제 1 변수의 값을 설정하도록 구성된다. 초음파 이미징은 이미지들 중 선택된 이미지로부터의 값으로서 설정된 제 1 변수의 값을 이용하여 환자의 표현을 생성하도록 구성된다.
- [0007] [0007] 제 3 양상에서, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체(computer readable storage medium)에는, 의료 이미징을 제어하기 위해 프로그래밍된 프로세서(programmed processor)에 의해 실행가능한 명령들을 나타내는 데이터(data)가 저장된다. 저장 매체는, 모니터(monitor) 상에 동시에 디스플레이되는 이미지들의 세트를 표현하고 — 이미지들은 공통 입력 데이터(common input data)의 상이하게 프로세싱된(processed) 버전(version)들임 —; 이미지들의 세트의 이미지들 중 하나의 이미지의 선택에 기반하여 프로세싱(processing)의 선택의 사용자 입력을 수신하고; 그리고 선택의 함수로써 이미지 프로세서의 하나 또는 그 초과와 파라미터들을 설정하기 위한 명령들을 포함하고, 하나 또는 그 초과와 파라미터들은 콘트라스트, 콘트라스트 해상도, 세부적 해상도, 투과도, 또는 이들의 조합들을 변화시킨다.
- [0008] [0008] 본 발명은 다음의 청구항들에 의해 정의되며, 본 단락의 어떠한 것도 그러한 청구항들에 대한 제한들로서 고려되지 않아야 한다. 본 발명의 추가의 양상들 및 이점들은 바람직한 실시예들과 함께 아래에서 개시되며, 나중에 독립적으로 또는 결합되어 청구될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] [0009] 컴포넌트(component)들 및 도면들은 반드시 실체에 맞는 것은 아니며, 대신에 본 발명의 원리들을 예시할 때 강조가 이루어진다. 더욱이 도면들에서, 동일한 참조 번호들은 상이한 도면들 전체에 걸쳐 대응하는 부분들을 지시한다.
- [0010] 도 1은 의료 이미징을 제어하기 위한 방법의 일 실시예의 플로 차트 도면(flow chart diagram)이고;
- [0011] 도 2는 제어 변수들의 상이한 값들을 이용하여 생성된 상이한 이미지들의 예시적 디스플레이(display)를 예시하고; 그리고
- [0012] 도 3은 의료 이미징의 제어를 위한 시스템의 일 실시예의 블록도(block diagram)이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] [0013] 직관적 이미지-기반 사용자 인터페이스가 의료 이미징을 제어한다. 영숫자들 또는 그림문자들을 가진 제어 손잡이(knob)들, 버튼(button)들 또는 메뉴(menu)들에만 의존하는 대신에, 공통 입력 데이터에 대해 적용된 이미지 프로세싱 파라미터(image processing parameter)들의 상이한 세트에 각각 대응하는 이미지들의 세트가 디스플레이된다. 다양한 형상들(예컨대, 직사각형, 삼각형 등) 및 크기(예컨대, 3×3, 4×4 등)를 갖는 이미지 매트릭스(image matrix)로 후보 이미지들이 디스플레이될 수 있다. 이미지 매트릭스의 각각의 축은 다양한 이미징 품질 양상들, 이를테면, 세부적 해상도, 콘트라스트 해상도, 시간적 해상도, 투과도, 또는 미학에 대

응할 수 있다. 사용자는 원하는 결과물(outcome)(즉, 외관)에 기반하는 세트로부터의 이미지들 중 하나를 선택한다. 그 선택은, 상이한 선택이 이루어질 때까지, 검사를 위한 이미지 프로세서 파라미터들을 결정한다. 선택된 이미지와 연관된 이미지 파라미터들이 적용된다.

[0011] [0014] 일 실시예에서, 의료 초음파 이미징을 위해 사용자 인터페이스가 제공된다. 이미지들의 세트가 모니터 상에 동시에 디스플레이되고, 여기서 모든 이미지들은 공통 입력 데이터의 상이하게 프로세싱된 버전들이다. 공통 입력 데이터는 CINE 캡처 클립 또는 이미지(CINE captured clip or image)이거나, 또는 리뷰 데이터베이스(review database)로부터 선택된 클립 또는 이미지이다. 이미지들의 세트는 $1 \times L$ 벡터(vector) 또는 $M \times N$ 매트릭스로 조직화되고, 여기서 L, M, 및 N은 2이거나 또는 2보다 더 크다. 이미지들은 B-모드(B-mode), 컬러 도플러(color Doppler), 스펙트럼 도플러(spectral Doppler), M-모드(M-mode), 음향 방사력 임펄스(acoustic radiation force impulse), 전단파 속도 이미징(shear wave velocity imaging), 콘트라스트 강화 초음파(contrast enhanced ultrasound), 또는 다른 초음파 이미지들이다. 이미지들의 세트는, 세부적 해상도, 콘트라스트 해상도, 시간적 해상도, 투과도, 및/또는 이미지 미학의 변화되는 정도들을 나타내는 예시적 이미지들일 수 있다. 사용자들은, 이를테면, 터치 모니터(touch monitor) 상에서, 디스플레이되는 세트의 이미지들 중 하나를 선택함으로써, 프로세싱의 선택을 통신한다. 시스템은 사용자에게 의해 선택된 이미지의 함수로써 자신의 이미지 프로세서의 하나 또는 그 초과 파라미터들을 변화시킨다. 파라미터들은, 이후에 생성되는 이미지들에 대한 세부적 해상도, 콘트라스트 해상도, 시간적 해상도, 투과도, 또는 이미지 미학을 변화시킨다.

[0012] [0015] 도 1은 의료 이미징을 제어하기 위한 방법의 일 실시예를 도시한다. 일반적으로, 하나 또는 그 초과 파라미터들의 상이한 값들을 이용하여 생성된 상이한 이미지들이 동시에 디스플레이된다. 상이한 값들로 인해, 상이한 이미지들의 외관이 변화된다. 원하는 외관을 갖는 이미지를 선택함으로써, 사용자는 이미징 시스템의 원하는 구성을 표시한다. 그 다음으로, 이미징 시스템은 선택된 이미지로부터의 설정들의 세트 또는 값들을 이용하여 환자의 하나 또는 그 초과 이미지들을 생성한다.

[0013] [0016] 방법은 도 3에 도시된 초음파 시스템(10) 또는 상이한 시스템에 의해 수행된다. 예컨대, 의료 진단 초음파 이미징 시스템은 다중-이미지 사용자 인터페이스(multiple-image user interface)를 생성하고, 선택된 이미지로부터의 설정들을 이용하여 환자의 이미지를 생성한다. 사용자 입력은 디스플레이 상에 디스플레이되는 이미지의 사용자 선택을 수신한다. 프로세서는 이미지를 생성하기 위해 초음파 시스템의 컴포넌트들 중 임의의 또는 모든 컴포넌트들을 구성한다. 대안적 실시예들에서, 이미저 또는 의료 시스템은 자기 공명(magnetic resonance), 컴퓨터 단층촬영(computed tomography), x-레이(x-ray), 형광투시(fluoroscopy), 혈관조영(angiography), 양전자 방출 단층촬영(positron emission tomography), 단일 광자 방출 컴퓨터 단층촬영(single photon emission computed tomography), 또는 다른 현재 알려진 또는 나중에 개발되는 의료 스캐너이다. 설정들은 의료 이미저의 유형에 적합한 것들이다.

[0014] [0017] 동작들은 도시된 순서로 또는 다른 순서로 수행된다. 추가의, 상이한 또는 더 적은 동작들이 이용될 수 있다. 예컨대, 동작(34 및 36)은 하나의 동작으로 조합된다. 다른 예로서, 동작(30)에서 어느 세트의 이미지들을 디스플레이할지를 결정하기 위해, 이미징 애플리케이션(imaging application)(예컨대, 심장(cardiac) 또는 태아(fetal) 이미징)을 선택하기 위한 동작, 이미징의 모드(mode)를 선택하기 위한 동작, 및/또는 초기에 환자의 원하는 영역까지 이미징을 내비게이팅(navigating)하기 위한 동작이 제공된다. 다른 예에서, 요구되는 경우, 사용자 인터페이스를 트리거링(triggering) 또는 활성화하기 위한 동작이 제공된다. 다중-이미지 디스플레이의 범위, 관심 변화량(variance of interest), 이미지들의 수, 또는 다른 양상들을 구성하기 위한 다른 동작들이 제공될 수 있다.

[0015] [0018] 동작(30)에서, 의료 이미징 시스템은 다수의 이미지들을 디스플레이 상에 디스플레이(display)한다. 초음파 이미징 시스템 또는 스캐너의 경우, 다수의 초음파 이미지들이 디스플레이된다. 이미지들의 세트가 사용자에게 동시에 표시된다. 이미지들 각각은 동일한 내부 영역을 표현한다. 예컨대, 이미지들은 현재 또는 과거 환자 내부의 동일한 시야(field of view)에 대한 것이다.

[0016] [0019] 이러한 동시적인 디스플레이는 모니터 상에 둘 또는 그 초과 이미지들을 제공한다. 임의의 수의, 이를테면, 2, 3, 4, 6, 9, 또는 다른 수의 이미지들이 디스플레이될 수 있다. 이미지들은 오버랩(overlap) 없이 서로 인접하지만, 오버랩할 수 있다. 이미지들은 그리드 패턴(grid pattern), 이를테면, $1 \times N$ 또는 $N \times M$ 배열로 디스플레이되며, 여기서 N 및 M은 1보다 더 큰 정수들이다. 직사각형 또는 정사각형 그리드가 이용되지만, 삼각형, 육각형, 또는 다른 그리드 포맷(grid format)들이 이용될 수 있다. 이미지들은 직사각형이지만, 이미지들에 대해 삼각형, 육각형, 또는 다른 윤곽 또는 경계들이 이용될 수 있다.

- [0017] [0020] 도 2는 9개의 이미지들이 동시에 디스플레이되는 예시적 직사각형 그리드를 도시한다. 이미지들은 서로 접촉하지만, 간격(gap), 경계 또는 분리가 제공될 수 있다.
- [0018] [0021] 이미지들은 동일한 내부 영역을 표현한다. 내부 영역은 현재의 환자에 대한 것이다. 예컨대, 환자가 일단 스캐닝되고(scanned), 결과적인 데이터는 이미지들을 생성하기 위해 상이하게 프로세싱된다(processed). 다른 예로서, 동일한 내부 영역의 상이한 이미지들을 생성하기 위해 환자가 상이하게 스캐닝된다. 대안적으로, 내부 영역은 과거의 환자, 팬텀(phantom), 또는 다른 대상물(object)에 대한 것이다. 상이한 설정들에 대한 대표 이미지들을 제공하는 데이터베이스(database)로부터 이미지들이 로딩된다(loaded). 상이한 이미징 애플리케이션들 및/또는 모드들(예컨대, 심장, 고조파, 콘트라스트, 또는 이미징 모드에 의한 것)에 대한 상이한 세트들과 같이, 상이한 세트들의 이미지들이 상이한 애플리케이션들을 위해 이용될 수 있다. 메모리(memory)로부터 로딩(loading)하기 위한 이미지들의 세트를 선택하기 위해, 현재 스캐닝되는 대상물의 주어진 이미징 애플리케이션 또는 프로세서 검출의 사용자 입력이 이용된다. 주어진 환자에 대해 수행될 또는 현재 수행되는 스캔(scan)과 가장 유사한 이미지들의 세트가 데이터베이스로부터 로딩된다.
- [0019] [0022] 일 실시예에서, 이미지들은 공통 입력 데이터의 상이하게 프로세싱된 버전들이다. 스캔 데이터가 포착된다. 스캔 데이터는 상이한 이미지들을 생성하기 위해 상이하게 프로세싱된다. 다른 실시예들에서, 내부 영역은 공통적이지만, 상이한 이미지들을 위해 이용되는 데이터는 상이하다. 예컨대, 상이한 이미지들 중 적어도 일부를 생성하기 위한 상이한 데이터 세트들을 포착하기 위해, 상이한 빔형성기(beamformer) 설정들을 이용하여 스캐닝(scanning)이 반복된다.
- [0020] [0023] 상이한 이미지들은 생성 파라미터들의 상이한 조합들 또는 세트들을 갖는다. 설정들을 변화시킴으로써, 다수의 이미지들은 상이한 외관들을 갖는다. 이미징의 유형 또는 모드와 같은 하나 또는 그 초과와 설정들은 동일하다. 예컨대, 이미지들 모두는 B-모드, 컬러 도플러, 스펙트럼 도플러, M-모드, 음향 방사력 이미징(acoustic radiation forced imaging), 전단파 이미징, 또는 콘트라스트 에이전트 이미징(contrast agent imaging)이다. 이미지들은 모두가, B-모드 이미지 상에 겹쳐진 컬러 또는 흐름 이미지와 같이, 하나보다 많은 수의 모드의 동일한 조합일 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 모드의 유형은 이미지들 중 적어도 일부 사이에서 변화된다.
- [0021] [0024] 하나 또는 그 초과와 설정들은 상이하다. 차이들의 임의의 조합이 이용될 수 있다. 예컨대, 이미지들 각각은 단지 하나의 설정에서 상이하다. 변수에 대한 값은 이미지들 각각에 대해 상이하다(예컨대, 0.1 스텝(step)들에서 0.3 내지 0.9의 무한 임펄스 응답 시간 필터링 가중치(infinite impulse response temporal filtering weight)). 다른 예들에서, 설정들이 조합들이 변화된다. 둘 또는 그 초과와 변수들에 대한 값들이 이미지들 사이에서 변경된다(예컨대, 2 kHz 내지 10 kHz의 필터 차단 주파수(filter cut off frequency) 및 다양한 3개의 상이한 그레이 스케일 맵(gray scale map)들). 일부 이미지들은 하나의 변수만이 변화되는 것과 연관될 수 있지만, 다른 이미지들은 더 많은 변수들이 변화되는 것과 연관된다. 동시에 디스플레이되는 이미지들에 대해, 변화량 및/또는 변화량의 범위의 임의의 조합이 이용될 수 있다.
- [0022] [0025] 임의의 이미지 생성 파라미터들이 변화될 수 있다. 이미지 생성 파라미터는 이미지를 생성하기 위해 이용되는 이미징 시스템의 설정이다. 초음파에서, 생성 파라미터는 스캔 파라미터, 이를테면, 주파수, 라인 밀도, 스캔 포맷, 음향 강도(acoustic intensity), 스티어링 각도(steering angle), 깊이, 또는 다른 빔형성기 파라미터일 수 있다. 생성 파라미터는 프로세싱-후(post-processing) 또는 이미지 프로세싱 파라미터, 이를테면, 빔형성(beamformation) 및/또는 검출 후에 변경되는 변수일 수 있다. 일부 예시적 프로세싱-후 생성 파라미터들은 동적 범위, 맵 선택(예컨대, 어느 그레이 또는 컬러 스케일인지), 에지 강화(예컨대, 바이너리(binary) 또는 유형), 시간적 필터링, 공간적 필터링, 또는 이들의 조합을 포함한다. 이미징 시스템에서 설정될 수 있는 임의의 변수는 변화될 수 있다. 변수들의 임의의 조합이 변화될 수 있지만, 임의의 주어진 쌍의 이미지들 사이에서 그리고/또는 동시에 디스플레이되는 이미지들 모두에 걸쳐 어떠한 변수도 변화되지 않거나, 하나의 변수가 변화되지 않거나, 또는 그보다 많은 수의 변수들이 변화되지 않는다.
- [0023] [0026] B-모드 이미징 예에서, 디스플레이되는 상이한 이미지들을 생성하기 위해, 다양한 변수들 중 임의의 변수들이 상이하게 설정될 수 있다. 초음파를 이용하여 시야를 스캐닝(scan)하기 위해, 초음파 시스템에 의해 송신 및 수신 빔(beam)들이 형성된다. 응답 데이터(responsive data)는 시야 내의 샘플(sample)들을 표현한다. 스캐닝은 섹터(sector), 선형(linear), 또는 벡터(vector)와 같은 임의의 포맷이다.
- [0024] [0027] 송신 및/또는 수신 빔 특징들이 설정되거나 또는 파라미터들에 응답할 수 있다. B-모드 이미징에 대한 시야의 깊이 및/또는 측방향 범위가 설정된다. 유사하게, 송신 빔 초점 깊이, 송신 주파수, 수신 주파수, 라인

밀도, 송신 파형(예컨대, 사이클(cycle)들의 수 및/또는 포락선 형상(envelope shape)), 프레임 레이트(frame rate), 및/또는 다른 스캐닝 특징들이 설정된다. 스캔 라인 당 송신 초점 포지션(transmit focal position)들의 수(예컨대, 1 또는 2)가 설정될 수 있다. 상이한, 추가의, 또는 더 적은 스캔(예컨대, 송신 및 수신) 파라미터들이 이용될 수 있다.

[0025] [0028] 스캐닝으로부터 수신된 데이터가 검출된다. B-모드 검출기는 수신된 데이터에 의해 표현되는 음향 에코(acoustic echo)들의 강도를 결정한다. 예컨대, 수신 데이터는 동위상 및 직교위상 데이터로서 포맷팅된다(formatted). 동위상 및 직교위상 항들의 제곱들의 합의 제곱근이 강도로서 계산된다. 음향 에코의 크기의 다른 측정치들이 B-모드 검출을 위해 이용될 수 있다.

[0026] [0029] 파라미터들에 대한 값들에 기반하여 다른 B-모드 프로세싱이 수행될 수 있다. 예컨대, 검출된 B-모드 데이터는 공간적으로 필터링된다(filtered). 하나 또는 그 초과 파라미터들은 양, 유형, 또는 다른 필터링 특징을 확립할 수 있다. 다른 예로서, 전체 시야의 스캔(scan)들의 대응하는 시퀀스(sequence)로부터 프레임들의 시퀀스가 포착된다. 데이터의 결과적인 B-모드 프레임들의 상이한 쌍들 또는 다른 크기지정된 그룹화(grouping)들이 시간적으로 필터링된다. 무한 임펄스(impulse) 또는 유한 임펄스 응답 필터링(filtering)이 이용될 수 있다. 하나 또는 그 초과 파라미터들은 양, 유형, 또는 다른 필터링 특징을 확립할 수 있다. 다른 예에서, 일반적 또는 전체적 이득이 적용된다. 하나 또는 그 초과 파라미터들이 전체 이득을 확립할 수 있다. 추가로 또는 대안적으로, 깊이 종속 이득들이 적용될 수 있다. 동적 범위, 에지 강화, 또는 스펙클 감소를 설정하는 것과 같이, 상이한, 추가의, 또는 더 적은 B-모드 프로세싱 파라미터들이 이용될 수 있다.

[0027] [0030] 프로세싱 후에, 검출된 B-모드 데이터는, 필요한 경우, 스캔 변환되고(scan converted), 다양한 이용가능한 그레이 스케일 맵들 중 하나를 이용하여 맵핑된다(mapped). B-모드 이미지가 생성된다. B-모드 이미지는 B-모드 시야 내에서의 음향 에코들의 리턴(return)의 강도 또는 세기를 표현한다. 강도들 또는 B-모드 데이터는 디스플레이의 동적 범위 내의 그레이 스케일에 맵핑된다. 그레이 스케일은 픽셀(pixel)들을 제어하기 위해 디스플레이에 의해 이용되는 동일한 또는 유사한 적색, 녹색, 청색(RGB; red, green, blue) 값들일 수 있다. 임의의 색 또는 그레이 스케일 맵핑(mapping)이 이용될 수 있다. 하나 또는 그 초과 파라미터들이 맵핑을 제어할 수 있다.

[0028] [0031] B-모드 또는 초음파 이미징의 다른 모드들을 위해 다른 설정들이 이용가능할 수 있다. 변수들 중 임의의 변수들의 값들은 상이한 이미지들에 대해 상이할 수 있다. 예컨대, 적용된 에지 강화 필터링(edge enhancement filtering)은 상이한 이미지들 각각에서 상이하지만, 다른 변수들의 값들은 일정하다.

[0029] [0032] 변화량은 상이한 외관들을 갖는 이미지들을 초래한다. 이를테면, 범위 또는 범위들의 조합을 동시에 디스플레이되는 이미지들의 수로 나누는 공통 스텝 크기(common step size)를 이용하여, 값 또는 값들의 조합이 범위에 걸쳐 체계적으로 변화될 수 있다. 다른 실시예들에서, 변화량은 외관에서 유사한 전이(transition)들을 제공하며, 여기서 2개의 이미지들 사이에 주어진 전이는, 2개의 다른 이미지들 사이의 전이에 대한 것과 상이한 스텝 크기의 변수를 가질 수 있다.

[0030] [0033] 도 2는 외관에서 전이들을 갖는 이미지들을 도시한다. 전이는 이미지들 모두에 걸쳐 이루어질 수 있다(즉, 각각의 이미지는 하나의 특징에 대해 변경됨). 도 2의 예에서, 2개의 특징들(예컨대, 콘트라스트 및 콘트라스트 해상도)이 변화된다. 3개 또는 그 초과 특징들이 변화될 수 있다. 콘트라스트의 정도, 콘트라스트 해상도, 세부적 해상도, 투과도, 또는 이들의 조합들이 변화된다. 도 2에서, 2개의 축들을 따라 2개의 특징들이 변화된다. 다른 실시예들에서, 변화량은 이미지 그리드에 맵핑되지 않을 수 있다. 원하는 특징의 전이를 제공하기 위해 임의의 수의 변수들이 변화될 수 있다. 특징은 디스플레이 상에서 라벨링되지(labeled) 않을 수 있다.

[0031] [0034] 일 실시예에서, 다양한 전문가들에 의해 이용되는 설정들이 캡처된다(captured). 스텝 크기를 특징에 그리고/또는 스텝 크기를 값들에 맵핑하기 보다는, 연구 또는 실험에 기반한 설정들의 상이한 조합들이 이용된다. 변수들의 값들의 다른 경험-기반 또는 디폴트(default) 변화량이 이용될 수 있다.

[0032] [0035] 이미지들은 정적이다. 대안적으로, 이미지들은 진행중인 또는 이전에 포착된 클립 또는 시퀀스를 표현한다. 시퀀스의 동일한 포인트(point)에 있는 그러나 시퀀스를 보여주는 각각의 이미지에 의해, 시퀀스(예컨대, 심장 사이클)의 주어진 포인트에서 또는 시퀀스 전체에 걸쳐, 원하는 외관을 갖는 이미지가 사용자에게 의해 식별될 수 있다.

[0033] [0036] 사용자는 하나 또는 그 초과 값들을 수동으로 변경할 수 있다. 결과적으로, 이미지들은 모두, 변경된

값을 이용하여 생성되도록 재-프로세싱된다(re-processed). 수동으로 변경된 값이 단지 2개의 이미지들 사이에서 변화되는 값인 경우, 하나 또는 그 초과 이미지들은 동일할 수 있다. 다른 실시예들에서, 임의의 수동적 변경은 주어진 이미지의 사용자 선택 후에 발생한다. 또 다른 대안에서, 더 정교화된 제어가 제공된다. 이미지들의 제 1 세트가 출력된다. 하나의 이미지의 선택 후에, 선택된 값들에 맞춰 더 정교화된(예컨대, 더 작은 스텝 크기들) 이미지들의 다른 세트가 사용자 선택을 위해 생성된다.

[0034] [0037] 동작(32)에서, 사용자 입력은, 다수의 이미지들 중 하나의 이미지의 사용자 선택을 수신한다. 예컨대, 터치 스크린(touch screen)이 이미지의 사용자 선택을 수신한다. 일단 커서(cursor)가 이미지 위에 포지셔닝되면(positioned), 사용자 선택에 대해, 마우스(mouse), 트랙볼(track ball), 및/또는 터치 패드(touch pad)가 대신 이용될 수 있다. 다른 사용자 입력들이 이용될 수 있다.

[0035] [0038] 사용자는 이미지들 중 하나를 선택한다. 예컨대, 사용자는 도 2의 예에서 왼쪽 행의 중간 이미지를 선택한다. 이미지 내의 어느 곳이든 터치(touching)하거나 또는 선택함으로써, 사용자가 그 특정 이미지를 선택한다. 대안적인 실시예들에서, 사용자는 하나보다 많은 수의 이미지를 선택한다. 이미지들은 순차적으로 선택되고, 선택된 이미지들에 대한 값들은 평균된다. 대안적으로, 둘 또는 그 초과 이미지들 사이의 변수들에 대한 값들을 유도하기 위하여 보간의 상대적 가중치들을 표시하기 위해, 둘 또는 그 초과 이미지들의 경계들 또는 중심들 사이의 상대적 거리가 이용된다.

[0036] [0039] 사용자는 원하는 외관을 갖는 이미지를 선택한다. 값들 또는 특징의 변동으로 인해, 상이한 이미지들은 상이한 외관을 갖는다. 이미지들의 세트를 뷰잉(viewing)함으로써, 사용자는, 원하는 외관을 초래하는 또는 원하는 정도의 주어진 특징을 갖는 이미지 생성 파라미터들의 값들의 조합을 신속하고 용이하게 결정할 수 있다. 선택은 환자를 이미징(imaging)하기 위한 원하는 구성을 표시한다. 많은 제어들을 다양한 가능한 조합들로 개별적으로 조정하는 것과 비교하여, 이미지 선택은 사용자 입력들 또는 옵션(option) 선택들을 10, 100, 또는 1000배만큼 감소시킬 수 있다. 이미지 프로세싱 파라미터들을 설정하기 위해 이미지-기반 사용자 인터페이스가 이용되는 경우, 애플리케이션 또는 수동 제어에 기반하여 포착 파라미터들을 설정하는 것과 같은, 개별 제어들의 일부 사용자 설정이 제공될 수 있다.

[0037] [0040] 동작(34)에서, 그 선택에 기반하여 초음파 스캐너 또는 이미지가 구성된다. 프로세서는 초음파 스캐너를 제어한다. 환자를 이미징(image)하기 위한 스캐너의 동작을 위해 이미지 생성 파라미터들이 설정된다. 이미지 생성 파라미터들의 값들은, 선택된 이미지를 위해 이용되는 이미지 생성 파라미터들의 값들의 함수로서 설정된다. 동일한 값들이 이용된다. 대안적으로, 값들은 스캐너를 구성하기 위해 다른 값들과 함께 이용된다. 예컨대, 값들은 생성 파라미터들의 설정들을 유도하기 위해 다른 선택된 이미지의 값들로 보간된다. 다른 예로서, 선택된 이미지로부터의 값들의 서브-세트(sub-set)만이 이용되고, 다른 파라미터들에 대해서는 디폴트 또는 사용자 설정 값들이 이용된다.

[0038] [0041] 이미지의 사용자 선택에 대한 응답으로 구성이 발생된다. 이미지의 선택은 스캐너 또는 이미지의 구성을 트리거링(trigger)한다. 선택의 사용자 확인 후에 구성되는 것과 같이, 다른 트리거(trigger)들이 이용될 수 있다.

[0039] [0042] 이미지들의 선택의 함수로써 이미지 프로세서, 이미저, 또는 스캐너의 파라미터들을 설정하는 것은, 원하는 콘트라스트, 콘트라스트 해상도, 세부적 해상도, 투과도, 외관, 또는 이들의 조합들을 갖는 이미지들을 제공할 가능성이 더 많다. 선택된 이미지의 값들에 대한 파라미터들의 설정은 생성된 이미지들에서 유사한 외관을 제공한다. 선택을 위한 다수의 이미지들이 환자에 대한 것인 경우, 구성된 이미저는 동일한 외관을 갖는 이미지들을 생성할 가능성이 더 많다. 선택을 위한 다수의 이미지들이, 스캐닝될 내부 영역 또는 애플리케이션에 기반하여 데이터베이스로부터 로딩되는 경우, 구성은 이미저로 하여금, 유사한 외관을 갖는 이미지들을 생성하게 하지만, 일부 환자-특정 차이들은 외관에 있어서의 차이를 초래할 수 있다. 사용자는 하나 또는 그 초과 파라미터들을 수동으로 조정할 수 있거나 또는 상이한 이미지를 선택할 수 있다. 구성함으로써, 후속 또는 계속되는 이미징을 위해 이용되는 하나 또는 그 초과 이미지 생성 파라미터들이 설정되고 그리고/또는 변경된다.

[0040] [0043] 동작(36)에서, 이미저는 환자의 이미지를 생성한다. 초음파에서, 초음파 스캐너는 환자의 초음파 이미지를 생성한다. 이미저는 선택된 이미지로부터의 파라미터들의 값들을 이용하여 구성된다. 다수의 이미지들이, 이미저를 구성하기 위한 사용자 인터페이스의 역할을 한다. 그 다음으로, 이미저는 환자의 하나 또는 그 초과 이미지들을, 구성된 바와 같이 생성하도록 동작한다. 예컨대, 이미저는 선택된 이미지와 동일한 방식(즉, 파라미터들의 동일한 값들)으로 구성된다. 구성된 바와 같은 이미지를 이용하여, 이미지 또는 이

미지들의 시퀀스가 생성된다. 이미지들의 매트릭스 또는 그리드를 동시에 디스플레이(displaying)하기보다는, 선택된 이미징 모드에 적합한 이미지 또는 이미지들이 환자의 진단 이미징의 부분으로서 풀 사이즈(full size)로 디스플레이된다.

- [0041] [0044] 생성된 이미지들의 외관 및/또는 특징들은 선택된 이미지와 동일하거나 또는 유사하고, 이미지들 중 선택되지 않은 이미지들과는 더 상이할 수 있다. B-모드 예에서, B-모드 이미지가 생성된다. B-모드 이미지는, 하나 또는 그 초과 B-모드 파라미터들의 설정 후에 생성된다. 후속 이미징을 위해, 이전에 이용된 설정들 모두 또는 일부가 이용되거나, 또는 이전에 이용된 설정들 중 어떠한 것도 이용되지 않는다. 예컨대, 1, 2, 또는 3개의 B-모드 파라미터들이, 선택된 이미지에 대한 값들에 매칭(match)되도록 변경되고, 다른 B-모드 파라미터들은, 선택된 이미지에 매칭되도록 동일하게 유지된다. B-모드 파라미터들에 대한 값들의 새로운 조합을 이용한 B-모드 이미징이 수행된다. 초음파 이미징 시스템은 B-모드 파라미터들에 기반한 B-모드 이미징을 위해 이미지를 스캐닝(scan), 프로세싱(process), 및 생성한다. 동일한 설정들을 이용한 이미지들의 시퀀스가 생성될 수 있다.
- [0042] [0045] 도 3은 의료 스캐너를 제어하기 위한 시스템(10)의 일 실시예를 도시한다. 시스템(10)은 상이한 설정들을 갖는 샘플 이미지들을 생성한다. 이미지들 중 하나 또는 그 초과 이미지들을 선택함으로써, 사용자는 원하는 외관을 표시한다. 원하는 외관을 제공하기 위한 설정들은, 선택된 이미지의 설정들로부터 맵핑된다. 시스템(10)은 후속 이미징을 위해 사용자-선택 이미지 또는 이미지들에 기반하여 구성된다.
- [0043] [0046] 시스템(10)은 초음파 이미저(ultrasound imager)이다. 일 실시예에서, 초음파 이미저는 의료 진단 초음파 이미징 시스템이다. 대안적인 실시예들에서, 초음파 이미저는 실시간(real-time) 또는 포착-후(post acquisition) 이미징을 위해 네트워크(network)를 통해 분산된 또는 동일한 위치에 있는 개인용 컴퓨터(personal computer), 워크스테이션(workstation), PACS 스테이션(PACS station), 또는 다른 어레이먼트(arrangement)이다. 또 다른 실시예들에서, 시스템(10)은 자기 공명, 컴퓨터 단층촬영, x-레이, 형광투시, 혈관조영, 양전자 방출 단층촬영, 단일 광자 방출 컴퓨터 단층촬영, 또는 다른 의료 이미징 시스템이다.
- [0044] [0047] 시스템(10)은 도 1의 방법 또는 다른 방법들을 구현한다. 예컨대, 시스템(10)은 디스플레이(22) 상의 하나 또는 그 초과 변수들에 대한 상이한 값들을 갖는 이미지들을 생성한다. 사용자 입력(28)은 이미지들 중 하나의 이미지의 사용자 선택을 수신한다. 프로세서(24)는 선택된 이미지에 대한 변수들의 값들을 이용하여 이미징(image)하도록 시스템(10)을 구성한다.
- [0045] [0048] 시스템(10)은 송신 빔형성기(12), 트랜스듀서(transducer)(14), 수신 빔형성기(16), 검출기(18), 이미지 프로세서(20), 디스플레이(22), 프로세서(24), 메모리(26), 및 사용자 입력(28)을 포함한다. 추가, 상이한, 또는 더 적은 컴포넌트들이 제공될 수 있다. 예컨대, 수신 빔형성기(16)부터 디스플레이(22)까지는 초음파 이미저의 초음파 프로세싱 경로를 표현한다. 공간적 필터(spatial filter), 스캔 변환기(scan converter), 동적 범위를 설정하기 위한 맵핑 프로세서, 또는 이들의 적용을 위한 증폭기와 같은 다른 컴포넌트들이 경로에 제공될 수 있다. 송신 빔형성기(12), 수신 빔형성기(16), 검출기(18), 이미지 프로세서(20), 및 디스플레이(22)를 제어하기 위한 프로세서(24)가 도시되지만, 더 적은, 상이한, 또는 추가의 컴포넌트들이 제어될 수 있다. 다른 제어 디바이스들 또는 구조들이 이용될 수 있다.
- [0046] [0049] 송신 빔형성기(12)는 초음파 송신기, 메모리, 펄서(pulser), 아날로그 회로(analog circuit), 디지털 회로(digital circuit), 또는 이들의 조합이다. 송신 빔형성기(12)는 하나 또는 그 초과 깊이들로 결과적인 빔을 포커싱(focus)하기 위해, 상이한 또는 상대적인 진폭들, 지연들, 및/또는 페이징(phasing)을 가진 복수의 채널(channel)들을 위한 파형들을 생성하도록 구성된다. 파형들이 생성되어, 임의의 타이밍(timing) 또는 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency)로 트랜스듀서 어레이(transducer array)에 적용된다. 예컨대, 송신 빔형성기(12)는 상이한 축방향 및/또는 범위 영역들에 대한 펄스들의 시퀀스를 생성한다. 펄스들은 중심 주파수를 갖는다.
- [0047] [0050] 송신 빔형성기(12)는 이를테면, 송신/수신 스위치(switch)를 통해 트랜스듀서(14)와 연결된다. 생성된 파들에 대한 응답으로 트랜스듀서(14)로부터 음향파들을 송신 시, 주어진 송신 이벤트(transmit event) 동안 하나 또는 그 초과 빔들이 형성된다. 빔들은 이미징을 위한 것이다. 섹터, 벡터®(Vector®), 선형, 또는 다른 스캔 포맷들이 이용될 수 있다. 이미지들의 시퀀스를 생성하기 위해 동일한 영역이 다수 회 스캐닝된다.
- [0048] [0051] 트랜스듀서(14)는 1-, 1.25-, 1.5-, 1.75- 또는 2-차원 어레이의 압전(piezoelectric) 또는 용량성 멤브레인 엘리먼트(membrane element)들이다. 트랜스듀서(14)는 음향 에너지(energy)와 전기 에너지 사이를 트랜

스듀싱(transducing)하기 위한 복수의 엘리먼트들을 포함한다. 예컨대, 트랜스듀서(14)는 약 64 내지 256개의 엘리먼트들을 가진 1차원 PZT 어레이이다.

- [0049] [0052] 트랜스듀서(14)는 전기 파형들을 음향 파형들로 변환하기 위해 송신 빔형성기(12)와 연결되고, 그리고 음향 에코들을 전기 신호들로 변환하기 위해 수신 빔형성기(16)와 연결된다. 트랜스듀서(14)는 송신 빔들을 송신하는데, 여기서 파형들은 주파수를 가지며 환자의 관심 위치 또는 조직 영역에 포커싱된다(focused). 음향 파형들은 전기 파형들을 트랜스듀서 엘리먼트들에 적용하는 것에 대한 응답으로 생성된다. 트랜스듀서(14)는 음향 에너지를 송신하고 에코들을 수신한다. 수신 신호들은 트랜스듀서(14)의 엘리먼트들 상에 부딪치는 초음파 에너지(에코들)에 대한 응답으로 생성된다.
- [0050] [0053] 수신 빔형성기(16)는 증폭기들, 지연들, 및/또는 위상 회전자들, 및 하나 또는 그 초과와 합산기들을 가진 복수의 채널들을 포함한다. 각각의 채널은 하나 또는 그 초과와 트랜스듀서 엘리먼트들과 연결된다. 수신 빔형성기(16)는 검출을 위한 각각의 송신에 대한 응답으로 하나 또는 그 초과와 수신 빔들을 형성하기 위해 상대적 지연들, 위상들, 및/또는 아포디제이션(apodization)을 적용한다. 수신시 동적 포커싱(dynamic focusing)이 제공될 수 있다. 수신 빔형성기(16)는 수신된 음향 신호들을 이용하여 공간적 위치들을 나타내는 데이터를 출력한다. 상대적 지연들 및/또는 페이징 그리고 상이한 엘리먼트들로부터의 신호들의 합산은 빔형성(beamformation)을 제공한다. 대안적인 실시예들에서, 수신 빔형성기(16)는 푸리에(Fourier) 또는 다른 변환들을 이용하여 샘플들을 생성하기 위한 프로세서이다. 수신 빔형성기(16)에 의한 샘플링(sampling)은 깊이들의 범위에 대한 것이다. 샘플링이 발생하는 깊이들의 범위를 선택하기 위해 타이밍이 이용된다.
- [0051] [0054] 수신 빔형성기(16)는, 송신 주파수 대역에 대해 제 2 고조파 또는 다른 주파수 대역의 정보를 분리시키기 위한 필터와 같은 필터를 포함할 수 있다. 이러한 정보는 원하는 조직, 콘트라스트 에이전트(contrast agent), 및/또는 흐름 정보를 포함할 가능성이 더 많을 수 있다. 다른 실시예에서, 수신 빔형성기(16)는 메모리 또는 버퍼(buffer) 및 필터 또는 가산기를 포함한다. 원하는 주파수 대역, 이를테면, 제 2 고조파, 입방형 기본, 또는 다른 대역에 정보를 분리시키기 위해 둘 또는 그 초과와 수신 빔들이 결합된다.
- [0052] [0055] 수신 빔형성기(16)는 공간 위치들을 나타내는 빔 합산 데이터(beam summed data)를 출력한다. 단일 위치, 라인(line)을 따르는 위치들, 영역에 대한 위치들, 또는 볼륨(volume)에 대한 위치들에 대한 데이터가 출력된다. 데이터는 B-검출에 대한 것이다.
- [0053] [0056] 프로세서(24) 및/또는 별도의 빔형성기 제어기가 빔형성기들(12, 16)을 구성한다. 동작을 위해 이용되는 테이블(table) 또는 레지스터(register)들에 값들을 로딩함으로써, 이미징을 위해 빔형성기들(12, 16)에 의해 이용되는 포착 파라미터들의 값들이 설정된다. 이미징 시퀀스를 확립하기 위해 임의의 제어 구조 또는 포맷이 이용될 수 있다. 빔형성기들(12, 16)은 프레임 레이트로, 송신 초점으로, 이미징 주파수 대역으로, 깊이에 걸쳐, 그리고/또는 해상도로 이미징을 위한 데이터를 포착하도록 야기된다. 하나 또는 그 초과와 포착 또는 스캐닝 파라미터들의 상이한 값들은, 상이한 프레임 레이트, 신호-대-잡음비, 투과도, 및/또는 해상도를 초래할 수 있다.
- [0054] [0057] 검출기(18)는 B-모드, 도플러, 흐름 모드, 스펙트럼 도플러, 또는 다른 검출기이다. B-모드 검출기로서, 검출기(18)는 빔형성된 샘플(beamformed sample)들로부터 강도를 검출한다. 임의의 B-모드 검출이 이용될 수 있다. 일 실시예에서, B-모드 검출기는, 일반 프로세서, 주문형 집적 회로(application specific integrated circuit), 또는 필드 프로그램가능 게이트 어레이(field programmable gate array)이다. B-모드 데이터의 동적 범위가 디스플레이의 동적 범위에 대응하도록, B-모드 검출기에 의해 로그 압축(log compression)이 제공될 수 있다.
- [0055] [0058] 이미지 프로세서(20)는, 프로세서, 아날로그 회로, 디지털 회로, 주문형 집적 회로, 필드 프로그램가능 게이트 어레이, 또는 시간적 필터링을 위한 다른 필터이다. 예컨대, 이미지 프로세서(20)는 데이터의 프레임들 및 가중치들을 저장하기 위한 버퍼들 또는 메모리들, 프레임들을 가중하기 위한 곱셈기들, 및 가중된 프레임들을 합산하기 위한 합산기를 제공한다. 이미지 프로세서(20)는 시간적 필터링, 공간적 필터링, 에지 강화 필터링(예컨대, 방향성 필터(directional filter)들), 동적 범위 맵핑, 진폭 조절, 이퀄라이징(equalizing), 그레이 스케일 또는 컬러 맵핑, 또는 다른 이미지 프로세싱을 제공한다. 임의의 포착-후 또는 스캔-후 프로세싱 및 대응하는 파라미터들이 이미지 프로세서(20)에 의해 구현될 수 있다.
- [0056] [0059] 디스플레이(20)는 CRT, LCD, 모니터, 플라즈마(plasma), 프로젝터(projector), 프린터(printer), 또는 이미지 또는 이미지들의 시퀀스를 디스플레이하기 위한 다른 디바이스이다. 임의의 현재 알려진 또는 나중에

개발되는 디스플레이(20)가 이용될 수 있다. 디스플레이(20)는 2차원 이미지들 또는 3차원 표현들을 디스플레이한다. 디스플레이(20)는 스캔 영역을 표현하는 하나 또는 그 초과 이미지들을 디스플레이한다.

- [0057] [0060] 공간적 해상도, 콘트라스트, 콘트라스트 해상도, 시간적 해상도, 투과도, 외관, 및/또는 이미지 품질은 포착 또는 프로세싱 파라미터들에 부분적으로 기반한다. 포착 및/또는 프로세싱 파라미터들에 대해 상이한 값들을 이용하는 초음파 이미저는 디스플레이되는 이미지에 대해 상이한 공간적 해상도, 콘트라스트, 콘트라스트 해상도, 시간적 해상도, 투과도, 외관 및/또는 이미지 품질을 초래할 수 있다. 상이한 송신 주파수들은 투과 심도(penetration depth), 신호-대-잡음비, 및 해상도 사이를 트레이드오프(tradeoff)한다. 상이한 퍼시스턴스(persistence)는 신호-대-잡음비와 시간적 해상도 사이를 트레이드오프한다. 파라미터들의 값들의 차이는, 상이한 공간적 해상도, 콘트라스트, 콘트라스트 해상도, 시간적 해상도, 투과도, 및/또는 이미지 품질(예컨대, 신호-대-잡음비)을 갖는 이미지들을 초래할 수 있다.
- [0058] [0061] 시스템(10)은 하나 또는 그 초과 파라미터들의 상이한 값들과 연관된 복수의 이미지들을 제공한다. 하나의 변수가 복수의 이미지들의 이미지들 각각에서 또는 일부에서 상이하게 설정된다. 다른 변수들은 이미지들 중 동일한 이미지들에서 또는 이미지들 중 다른 이미지들에서 상이하게 또는 동일하게 설정된다. 값들의 임의의 조합이 주어진 이미지에 대해 이용된다. 각각의 이미지는 이미지들 모두 또는 이미지들 중 일부 다른 이미지들과 상이한 적어도 하나의 변수에 대한 적어도 하나의 값을 갖는다. 각각의 이미지는 그 이미지에 대해 고유한 값들의 조합을 갖는다. 동일한 값들을 이용하거나 또는 복사하는 것과 같이, 둘 또는 그 초과 이미지들이 동일할 수 있지만, 적어도 2개의 이미지들은 동일한 변수들에 대해 상이한 조합들의 값들을 이용한다.
- [0059] [0062] 일 실시예에서, 복수의 이미지들의 이미지들은 공통 데이터를 이용하여 생성된다. 빔형성된 또는 검출된 데이터로서 공통 데이터를 제공하기 위해 환자가 스캐닝된다. 프로세싱-후의 값들 또는 이미지 프로세싱 변수들은 상이한 이미지들을 제공하기 위해 변화된다. 다른 실시예들에서, 이를테면, 하나 또는 그 초과 포착 파라미터들의 값들이 변경되는 경우, 환자는 상이한 이미지들에 대해 개별적으로 스캐닝된다.
- [0060] [0063] 다른 실시예들에서, 상이한 값 세트들을 갖는 이미지들은 다른 환자 또는 대상물의 스캔들을 표현한다. 데이터베이스로부터 이미지들의 세트를 선택하기 위해, 스캐닝될 내부 영역, 환자 체중, 및/또는 환자의 연령을 이용하는 것과 같이, 애플리케이션 또는 다른 사용자 입력이 표현될 이미지들의 세트를 정의하기 위해 이용될 수 있다.
- [0061] [0064] 복수의 이미지들의 이미지들은 이를테면, 그리드에서 서로 인접하게 동시에 디스플레이된다. 사용자는 인접한 이미지들을 시각적으로 비교함으로써, 외관의 차이들을 뷰잉(view)할 수 있다. 이러한 외관의 차이들은 이미지들을 생성하기 위해 이용되는 파라미터들의 값들의 세트들의 차이들에 맵핑되거나 또는 그 차이들을 표현한다. 외관의 차이는, 적어도 부분적으로, 하나 또는 그 초과 변수들에 대해 상이한 값들로 인해 변화되는 콘트라스트, 콘트라스트 해상도, 세부적 해상도, 투과도, 또는 이들의 조합들을 갖는 이미지들과 같이, 임의의 특징의 차이들로 인한 것일 수 있다.
- [0062] [0065] 초음파 이미저는 프로세서(24)를 포함하거나, 프로세서(24)와 상호작용하거나, 또는 프로세서(24)에 의해 제어된다. 프로세서(24)는 초음파 이미저의 제어 시스템의 일부이거나 또는 별개의 컴퓨터이다. 메모리(26) 및 사용자 입력(28)이 프로세서(24)와 연관된 것으로 도시되지만, 대안적으로 또는 부가적으로 초음파 이미저의 부분일 수 있다.
- [0063] [0066] 사용자 입력(28)은 트랙볼, 마우스, 조이스틱(joy stick), 터치 패드, 버튼들, 슬라이더(slider), 손잡이들, 포지션 센서(position sensor), 터치 스크린, 이들의 조합들, 또는 다른 현재 알려진 또는 나중에 개발되는 입력 디바이스들이다. 사용자 입력(28)은, 이미지 생성 파라미터들의 사용자 설정에 의해 이미지를 제어하기 위해 선택된 포인트, 이미지, 또는 다른 정보를 수신하도록 동작가능하다. 예컨대, 사용자는 복수의 이미지들의 이미지들 중 하나의 이미지 위를 클릭(click)한다. 사용자 입력(28)을 이용하여, 원하는 외관을 갖는 이미지가 선택된다. 선택되지 않은 이미지들에 대한 값들의 조합 대신에, 선택된 이미지에 대한 파라미터들의 값들의 조합이 이용된다. 다른 예에서, 사용자는, 복수의 이미지들의 이미지들 중 선택할 상이한 이미지들을 강조하기 위해, 손잡이를 회전시키거나 또는 슬라이더를 이동시킨다.
- [0064] [0067] 사용자 입력(28)은 복수의 이미지들을 가진 사용자 인터페이스의 부분이다. 사용자 인터페이스의 하드웨어(hardware) 및/또는 소프트웨어(software)는, 사용자로부터 입력들을 수신하고 그리고 그러한 입력들을 특정 이미지들 및/또는 이미지 생성 파라미터들의 대응하는 값들과 관련시키도록 사용자 입력(28)을 구성한다. 사용자 입력(28)은 선택된 이미지의 입력을 수신하도록 구성된다. 이러한 수신된 정보는 파라미터들의 값들의

조합을 결정하기 위해 이용된다.

- [0065] [0068] 프로세서(24)는 제어 프로세서, 일반 프로세서, 디지털 신호 프로세서, 그래픽스 프로세싱 유닛(graphics processing unit), 주문형 집적 회로, 필드 프로그램가능 게이트 어레이, 네트워크, 서버(server), 프로세서들의 그룹(group), 데이터 경로, 이들의 조합들, 또는 이미징을 위해 시스템(10)을 구성하고 그리고 사용자 인터페이스를 동작시키기 위한 다른 현재 알려진 또는 나중에 개발되는 디바이스 또는 디바이스들이다. 프로세서(24)는 동작들을 수행하도록 소프트웨어 및/또는 하드웨어에 의해 구성된다.
- [0066] [0069] 프로세서(24)는 시스템(10)을 구성하도록 구성된다. 이미지들의 세트로부터의 이미지의 사용자 선택에 기반하여, 빔형성기들(12, 16), 검출기(18), 이미지 프로세서(20), 및/또는 초음파 이미지의 다른 컴포넌트들의 파라미터들의 값들이 프로세서(24)에 의해 설정된다. 파라미터들의 값들은 룩업(look-up)에 의해 계산되거나, 선택된 이미지에 대해 이용된 값들로부터 유도되거나, 또는 선택된 이미지에 대해 이용된 값들이다. 파라미터들의 값들은 버퍼들로 로딩되고 그리고/또는 시스템(10)을 동작시키기 위한 컴포넌트들에 통신된다. 프로세서(24)는 선택된 이미지 또는 이미지들로부터의 값들의 함수로서 또는 값들로서 변수들의 값들을 설정한다. 포착 및/또는 이미지 프로세싱을 위한 변수들 중 적어도 하나, 변수들의 서브-세트, 또는 변수들 모두는, 다중-이미지 사용자 인터페이스의 선택된 이미지로부터 유도된 값들을 이용한다.
- [0067] [0070] 프로세서(24)는 하나 또는 그 초과와 이미지들을 생성 및 출력하도록 초음파 이미저가 구성되게 한다. 일단 파라미터들이 설정되면, 시스템(10)은 환자를 스캐닝하고, 진단 이미징의 부분으로서, 스캔으로부터 하나 또는 그 초과와 이미지들을 생성한다. 이미지 생성 파라미터들에 대해 설정된 값들은, 초음파 시스템(10)으로 하여금, 환자를 표현하는 초음파 데이터를 포착 및/또는 프로세싱하게 한다. 포착 및 프로세싱된 초음파 데이터는 디스플레이(20) 상에 환자의 이미지로서 또는 다른 표현(예컨대, 그래프(graph), 수량, 이미지, 또는 3차원 렌더링(three-dimensional rendering))으로서 출력된다. 이미지들은, 선택된 이미지에 적어도 부분적으로 기반하여 설정된 변수들에 대한 값들을 이용하여 생성된다.
- [0068] [0071] 이미지 생성은 계속 진행중일 수 있는데, 이를테면, 실시간으로(예컨대, 20 Hz 프레임 레이트 또는 그 초과) 또는 주기적으로 반복될 수 있다. 대안적으로, 단일 표현이 생성된다. 이미지 선택으로 인해 구성된 바와 같은 초음파 시스템(10)은 재구성될 때까지 그 구성으로 이용된다. 사용자는 하나 또는 그 초과와 값들을 수동으로 조정할 수 있다. 프로세서(24)는 하나 또는 그 초과와 값들을 자동으로 조정할 수 있다. 이미지 선택에 기반하여 설정된 바와 같은 다른 값들이 유지될 수 있다. 이미지 선택으로 인해 부분적으로 구성된 바와 같은 초음파 시스템(10)은 환자의 이미지들을 계속 생성한다. 어떤 시점에서, 값들 모두 또는 이미지 선택에 기반한 값들 모두가 대체될 수 있다. 대안적으로, 사용자는 초음파 시스템(10)을 재구성하기 위해 이미지 선택을 반복하도록 사용자 인터페이스를 내비게이팅(navigate)한다. 이러한 반복은 현재 구성된 바와 같은 변수들 모두의 값들을 변경할 수 있거나 또는 변경하지 않을 수 있다.
- [0069] [0072] 메모리(26)는 초음파 이미저를 구성하기 위해 변수들에 대한 값들을 저장한다. 사용자 인터페이스의 부분으로서 디스플레이되는 상이한 이미지들에 대해 이용되는 값들이 저장된다. 디스플레이를 위해 또는 디스플레이 이후를 위해 이미지들이 저장될 수 있다. 초음파 이미저를 구성하기 위해 유도된 값들이 저장될 수 있다. 이미지들의 세트들 및/또는 값들의 테이블들이 저장될 수 있다. 메모리(26)는 상이한 애플리케이션들 또는 환경들에 대한 값들 및/또는 이미지들을 제공하기 위한 세트들에 의해 조직화된 데이터베이스일 수 있다.
- [0070] [0073] 프로세서(24) 및/또는 초음파 이미저는 메모리(26) 또는 다른 메모리에 저장된 명령들에 따라 동작한다. 명령들은 도 1의 동작들의 수행을 위해 시스템을 구성한다. 명령들은, 제어기에 로딩되는 것에 의해, 값들(예컨대, 선택된 이미지에 대한 값들)의 테이블의 로딩을 야기하는 것에 의해, 그리고/또는 실행되는 것에 의해, 동작을 위해 프로세서(24) 및/또는 초음파 이미저를 구성한다. 사용자에 의한 선택에 대한 상이한 설정들을 이용하여 복수의 이미지들을 생성하도록 초음파 이미저가 구성된다. 상이한 설정들을 갖는 하나 또는 그 초과와 이미지들의 사용자 선택에 대한 응답으로, 프로세서는 선택된 이미지의 설정들에 기반하여 초음파 이미저를 구성하도록 구성된다. 프로세서(24)는, 하나 또는 그 초과와 변수들에 대한 하나 또는 그 초과와 값들을 설정 또는 변경하기 위해 복수의 이미지들로부터의 이미지의 사용자 표시를 이용하도록 구성된다. 그 다음으로, 초음파 이미저는, 시야를 스캐닝하고, 응답 데이터를 프로세싱하고, 그리고 이미지를 생성하도록 구성된다.
- [0071] [0074] 메모리(26)는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체이다. 본원에서 논의되는 프로세스(process)들, 방법들 및/또는 기법들을 구현하기 위한 명령들이 컴퓨터-판독가능 저장 매체 또는 메모리들, 이를테면, 캐시(cache), 버퍼, RAM, 착탈식 매체, 하드 드라이브(hard drive) 또는 다른 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에 제공된다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 다양한 유형들의 휘발성 및 비휘발성 저장 매체를 포함한다. 도면들에서

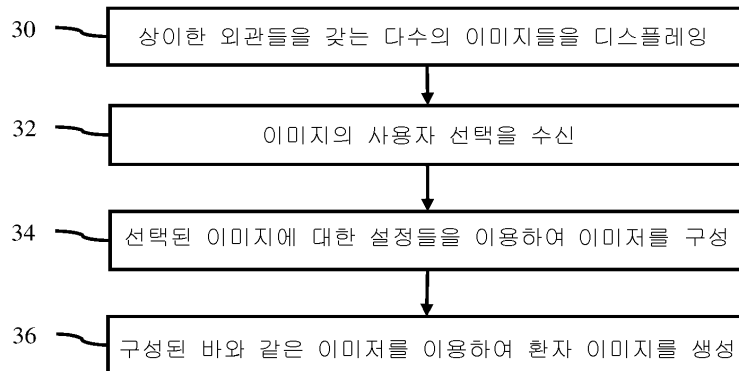
예시되거나 또는 본원에서 설명되는 기능들, 동작들, 또는 태스크(task)들은 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 또는 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에 저장된 하나 또는 그 초과 세트들의 명령들에 대한 응답으로 실행된다. 기능들, 동작들, 또는 태스크들은 특정 유형의 명령들 세트, 저장 매체, 프로세서 또는 프로세싱 전략과 독립적이고, 그리고 단독으로 또는 결합하여 동작하는 소프트웨어, 하드웨어, 집적 회로들, 펌웨어(firmware), 마이크로 코드(micro code) 등에 의해 수행된다. 마찬가지로, 프로세싱 전략들은 멀티프로세싱(multiprocessing), 멀티태스킹(multitasking), 병렬 프로세싱(parallel processing) 등을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 명령들은, 로컬(local) 또는 원격 시스템들에 의한 판독을 위해 착탈식 매체 디바이스 상에 저장된다. 다른 실시예들에서, 명령들은, 컴퓨터 네트워크를 통한 또는 전화 라인들을 통한 전달을 위한 원격 위치에 저장된다. 또 다른 실시예들에서, 명령들은 주어진 컴퓨터, CPU, GPU 또는 시스템 내에 저장된다.

[0072]

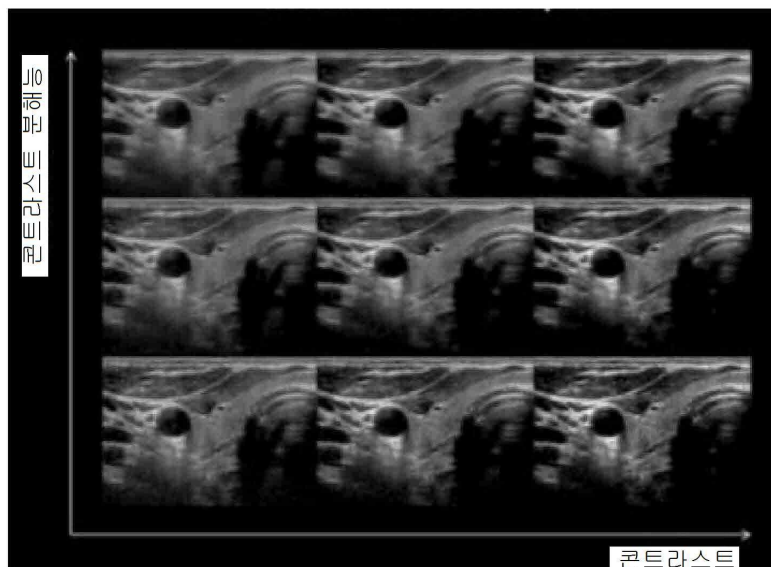
[0075] 본 발명이 다양한 실시예들을 참조하여 위에서 설명되었지만, 본 발명의 범위로부터 벗어남이 없이 많은 변경들 및 수정들이 이루어질 수 있음이 이해되어야 한다. 그러므로, 전술한 상세한 설명은 제한적이기보다는 예시적인 것으로 간주되도록, 그리고 본 발명의 사상 및 범위를 정의하도록 의도되는 것은, 모든 등가물들을 포함한 다음의 청구항들이라는 것이 이해되도록 의도된다.

도면

도면1



도면2



도면3

