



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0023460  
(43) 공개일자 2020년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 8/54 (2013.01)  
A61B 8/44 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-7003071  
(22) 출원일자(국제) 2017년07월10일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2020년01월31일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2017/001033  
(87) 국제공개번호 WO 2019/012303  
국제공개일자 2019년01월17일

(71) 출원인  
수퍼소닉 이매진  
프랑스 13857 엑스 앙 프로방스 세텍스 튀 르네  
데카르트 510 레 자탱 드 라 뒤란느 바. 이 에  
바. 에프  
(72) 발명자  
모리스 프랑수아  
프랑스 83300 드라기낭 슈멩 데 그형 피에스 450  
지랄 프레드릭  
프랑스 83470 푸호시유 슈멩 드 라 카레 카흐티  
칸사흐그 70  
(74) 대리인  
특허법인(유한)케이비케이

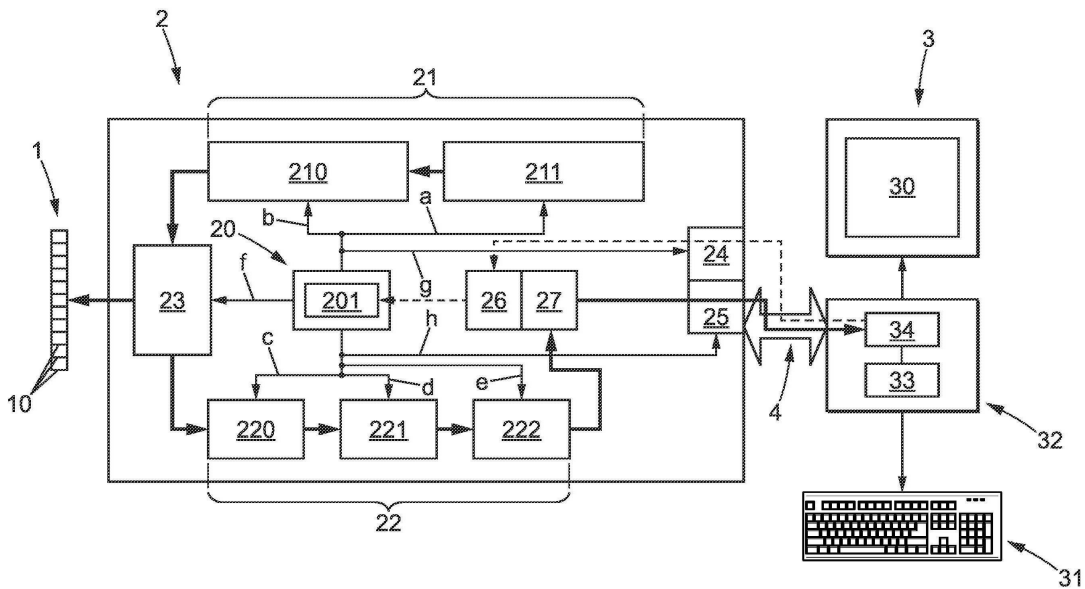
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 자동가능한 적응식 초음파 이미징 시스템

(57) 요약

- 트랜듀서(10)를 포함하는 초음파 프로브(1);  
- 상기 트랜듀서를 제어하여 초음파를 방출하고 상기 트랜듀서에 의해 감지된 신호를 디지털 데이터로 변환하도록 형성된 전자회로(21, 22, 23) 및, 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터에 기초하여, 상기 전자회로를 제어 (뒷면에 계속)

대표도



해 초음파 신호의 방출 및 수신을 구동하도록 형성된 실시간 시퀀서(20)를 포함하는 디지털 획득 보드(2); 및  
- 상기 디지털 획득 보드(2)에 연결되고 컴퓨터의 메모리(34)를 포함하는 컴퓨터(3)를 구비한 초음파 이미징 시스템으로서,

상기 파라미터는 상기 컴퓨터의 메모리에 저장되고,

상기 디지털 획득 보드는 직접 메모리 액세스(DMA) 프로토콜의 구현에 의한 읽기 및 쓰기에서 상기 컴퓨터의 메모리(34)에 액세스하도록 형성된 DMA 컨트롤러(24, 25)를 더 포함하며,

상기 시퀀서는 상기 컴퓨터 메모리로부터 상기 파라미터를 실시간으로 복구하기 위해 요청을 DMA 컨트롤러로 전송하도록 형성되는 초음파 이미징 시스템(1)이 개시된다.

(52) CPC특허분류

**A61B 8/5207** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- 신체 영역 내에서 초음파를 방출 및 수신하기 위한 복수의 트랜스듀서(10)를 포함하는 초음파 프로브(1);
- 상기 트랜스듀서(10)를 제어하여 초음파를 방출하고 상기 트랜스듀서에 의해 감지된 신호를 디지털 데이터로 변환하도록 형성된 전자회로(21, 22, 23) 및, 상기 전자회로의 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터에 기초하여, 상기 전자회로를 제어해 초음파 신호의 방출 및 수신을 구동하도록 형성된 실시간 시퀀서(20)를 포함하는 디지털 획득 보드(2); 및
- 상기 디지털 획득 보드(2)에 연결되고 영역의 일부를 나타내는 이미지를 적어도 시각화하도록 형성되며, 컴퓨터의 메모리(34)를 포함하는 컴퓨터(3)를 포함한 초음파 이미징 시스템으로서,  
상기 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터의 적어도 일부가 상기 컴퓨터의 메모리(34)에 저장되고,  
상기 디지털 획득 보드(2)는 직접 메모리 액세스 프로토콜의 구현에 의한 읽기 및 쓰기에서 상기 컴퓨터의 메모리(34)에 액세스하도록 형성된 적어도 하나의 직접 메모리 액세스 컨트롤러(24, 25)를 더 포함하며,  
상기 실시간 시퀀서(20)는 상기 컴퓨터 메모리(34)로부터 상기 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터를 실시간으로 복구하기 위해 요청을 직접 메모리 액세스 컨트롤러(24, 25)로 전송하도록 형성되는 초음파 이미징 시스템.

#### 청구항 2

- 제 1 항에 있어서,  
상기 컴퓨터(3)를 상기 디지털 획득 보드(2)에 연결하는 PCI 익스프레스 버스(4)를 더 포함하는 초음파 이미징 시스템.

#### 청구항 3

- 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
상기 전자회로는 디지털 신호를 생성하도록 구성된 전송 빔형성기(210) 및 각각의 디지털 신호를 트랜스듀서(10)의 전기적 여기로 변환하도록 구성된 펄서(211)를 포함하는 방출 처리 체인(21)을 구비하는 초음파 이미징 시스템.

#### 청구항 4

- 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 전자회로는 아날로그 처리 체인(220)을 포함하는 수신 처리 체인(22), 및 적어도 아날로그 디지털 컨버터를 포함하는 디지털 처리 체인(221)을 포함하는 초음파 이미징 시스템.

#### 청구항 5

- 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 작동 파라미터는 필터링 계수, 이득, 복조 주파수 및 시간 이득 보상 프로파일을 포함하는 신호 수신 파라미터, 및 지연, 신호 파형 및 아포다이제이션(apodization) 파라미터를 포함하는 신호 방출 파라미터를 포함하는 초음파 이미징 시스템.

#### 청구항 6

- 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 작동 파라미터는 사전 정의된 설정의 적어도 하나의 라이브러리를 포함하고, 상기 라이브러리는 상기 데이터 획득 보드(2)의 메모리에 저장되고, 상기 라이브러리에 저장된 설정 어드레스는 상기 컴퓨터의 메모리(34)에

저장되며,

상기 실시간 시퀀서(20)는 상기 컴퓨터로부터 상기 어드레스를 실시간으로 복구하기 위해 요청을 직접 메모리 액세스 컨트롤러(24, 25)로 전송하고, 상기 실시간 시퀀서(20)는 상기 어드레스들에 기초하여 간접적으로 상기 데이터 획득 보드(2)의 메모리로부터 설정을 복구하도록 형성된 초음파 이미징 시스템.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 데이터 획득 보드(2)에 저장된 적어도 하나의 라이브러리는 초음파 방출을 위한 파형 라이브러리 및 수신된 신호 필터링을 위한 필터 계수 라이브러리 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 이미징 시스템.

#### 청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 실시간 시퀀서(20)는 소프트웨어 프로그램 가능 프로세서를 포함하는 단일 ASIC 또는 FPGA(201)를 포함하는 초음파 이미징 시스템.

#### 청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 컴퓨터의 메모리(34)는 상기 전자회로에 의해 변환된 상기 디지털 데이터를 더 저장하는 초음파 이미징 시스템.

#### 청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 컴퓨터(3)는 프로세서(33)를 더 포함하고, 상기 컴퓨터의 메모리(34)는 빔포밍 파라미터를 저장하며, 상기 컴퓨터의 프로세서는 디지털 데이터의 빔포밍을 수행하도록 구성되는 초음파 이미징 시스템.

#### 청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 직접 액세스 메모리 컨트롤러는 상기 직접 액세스 메모리 프로토콜의 구현에 의해 상기 컴퓨터의 메모리(34)로부터 데이터를 가져오도록 구성된 하나의 데이터 가져오기 엔진(24), 및 상기 직접 액세스 메모리 프로토콜의 구현에 의해 상기 컴퓨터의 메모리(34)에 데이터를 기록하도록 적응된 하나의 데이터 내보내기 엔진(25)을 포함하는 초음파 이미징 시스템.

#### 청구항 12

신체 영역 내에서 초음파를 방출 및 수신하기 위한 복수의 컨버터(10)를 포함하는 초음파 프로브(1); 및 매질의 일부를 나타내는 이미지를 적어도 시각화하기 위해 형성되고 메모리(34)를 포함하는 컴퓨터(3)를 구비하는 초음파 이미징 시스템에 사용하기 위한 디지털 획득 보드(2)로서,

상기 디지털 획득 보드(2)는 상기 초음파 프로브와 상기 컴퓨터(3) 사이에 위치되고,

- 초음파를 방출하도록 트랜스듀서를 제어하고 상기 트랜스듀서에 의해 감지된 신호를 디지털 데이터로 변환하는 전자회로; 및

- 상기 전자회로의 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터에 기초하여, 상기 전자회로를 제어해 초음파 신호의 방출 및 수신을 구동하도록 형성된 실시간 시퀀서(20)를 포함하며,

상기 데이터 획득 보드(2)는 직접 메모리 액세스 프로토콜의 구현에 의한 읽기 및 쓰기에서 상기 컴퓨터의 메모리(34)에 액세스하도록 형성된 적어도 하나의 직접 메모리 액세스 컨트롤러(24, 25)를 더 포함하고,

상기 시퀀서(20)는 상기 컴퓨터 메모리(34)로부터 상기 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터를 실시간으로 복구하기 위해 요청을 상기 직접 메모리 액세스 컨트롤러(24, 25)로 전송할 수 있는 디지털 획득 보드.

**청구항 13**

제 1 항에 따른 초음파 이미징 시스템에 의해 구현되는 초음파 이미징 프로세스로서, 상기 초음파 이미징 프로세스는 교번하는 방출(400) 및 수신(500) 시퀀스를 포함하고, 각각의 방출 시퀀스(400) 전에, 실시간 시퀀서(400)가 컴퓨터 메모리(34)로부터 다음 방출 및 수신 시퀀스에 대응하는 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터를 실시간으로 복구하기 위해 요청을 직접 메모리 액세스 컨트롤러(24, 25)로 전송(310)하는 초음파 이미징 프로세스.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서, 초음파 이미징 시스템의 동작 동안 이미징 모드의 설정을 변경하는 것을 포함하고, 상기 실시간 시퀀서(20)는 다음 방출 시퀀스(400) 이전에 대응하는 파라미터를 복구하는 것을 포함하는 초음파 이미징 프로세스.

**청구항 15**

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 컴퓨터(3)는 컨트롤러(33)를 더 포함하고, 상기 프로세스는 상기 컨트롤러(33)가 상기 디지털 획득 보드(2)에 의해 수신되고 처리된 데이터의 빔포밍을 수행하는 초음파 이미징 프로세스.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 초음파 이미징 시스템, 상기 초음파 이미징 시스템의 디지털 획득 보드부 및 초음파 이미징 프로세스에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 도 1을 참조하면,
- [0003] - 매질 내부에 초음파를 방출하고 수신하기 위한 복수의 트랜듀서를 포함하고, 수신된 초음파가 상기 트랜듀서에 의해 감지되는 초음파 프로브(1);
- [0004] - 초음파를 방출하기 위해 상기 트랜듀서를 과일릿하고 상기 감지된 수신된 초음파를 입력 데이터로 변환하도록 구성된 전자회로를 포함하는 디지털 획득 보드(2); 및
- [0005] - 데이터 채널을 통해 상기 입력 데이터를 수신하고 상기 매질의 영역을 나타내는 이미지를 제공하기 위해 이들 입력 데이터를 처리하는 컴퓨터(3)를 포함하고, 상기 처리를 빔포밍이라고 하는 초음파 이미징 시스템이 알려져 있다.
- [0006] 이 공지의 이미징 시스템에 따르면, 디지털 획득 보드(2)의 전자회로는 트랜듀서에 연결된 적어도 아날로그 송신기/수신기 멀티플렉서(20), 방출 처리 체인(21) 및 전형적으로 트랜듀서 신호를 증폭하도록 구성된 복수의 가변 이득 증폭기를 포함하는 수신 처리 체인(22), 증폭된 트랜듀서 신호를 디지털 데이터로 변환하도록 구성된 아날로그/디지털 컨버터, 및 복수의 가변 이득 및 계수 필터를 포함한다.
- [0007] 이 전자회로는 방출 처리 체인(21) 및 수신 처리 체인(22) 내에 분포된 복수의 FPGA(Field-Programmable Gate Array)(24) 또는 ASIC 회로를 구동하는 메인 필드 프로그래머블 게이트 어레이를 포함하는 시퀀서(23)에 의해 구동된다.
- [0008] 특히, 초음파 이미징을 수행하기 위해, 시퀀서는 전자회로를 구동하여 고주파로 교번하는 방출 및 수신 이벤트 시퀀스를 수행한다. 예를 들어, 방출 이벤트의 주파수는 약 10 kHz에 도달할 수 있으며, 각 방출 이벤트 사이에 수신 이벤트가 발생한다.
- [0009] 각 방출 또는 수신 이벤트는 특정 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터에 따라 수행된다.
- [0010] 예를 들어, 작동 파라미터는 초음파 방출을 위한 트랜스듀서의 제어와 관련된 방출 파라미터 및 트랜스듀서에 의해 감지된 수신된 초음파의 처리와 관련된 수신 파라미터를 포함한다.

- [0011] 방출 파라미터는 방출된 파의 파형을 포함할 수 있는 반면, 수신 파라미터는 필터 이득, 복조 주파수, 멀티플렉서 설정 등을 포함한 전자회로의 설정을 포함할 수 있다.
- [0012] 시퀀스 파라미터는 시퀀서에 의해 전자회로의 각 컴포넌트로 전송된 명령어 및 방출 및 수신 프로세스를 위한 타이밍을 포함한다.
- [0013] 이러한 모든 파라미터는 하나의 초음파 방출과 하나의 초음파 수신으로 구성된 모든 이벤트에 따라 달라질 수 있다.
- [0014] 예를 들어, 도플러 초음파 촬영술(Doppler ultrasonography)은 서로 다른 주파수의 인터리브 초음파를 방출해야 하며, 그 자체로 연속 방출 이벤트와 수신 이벤트 사이의 모든 방출 및 수신 파라미터를 변경해야 한다.
- [0015] 더욱이, 이들 파라미터는 이미징 시스템에 의해 구현되는 이미징 모드에 따라 변한다. 예를 들어, 트랜스듀서에 의해 전송된 초음파의 파라미터 및 트랜스듀서에 의해 감지된 신호의 처리는 이미징 모드가 도플러 초음파 촬영술, B-모드 이미징, 진단과 탄성 영상기법(Shear Wave Elastography) 등인지에 따라 달라진다.
- [0016] 시퀀서(23)는 트랜스듀서 및 전자회로를 구동하여 이들 시퀀스를 수행할 수 있도록 모든 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터에 실시간으로 액세스할 것을 요구한다.
- [0017] 파라미터의 양이 (최대 수십 메가 바이트까지) 매우 클 수 있기 때문에, 디지털 획득 보드는 시퀀서가 액세스해야 하는 모든 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터를 연결하는 다수의 전용 메모리(25)를 포함한다. 예를 들어, 모든 다양한 이미징 모드(B-모드, 진단과 탄성 영상기법, 도플러 초음파 촬영술 등)에 대응하는 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터가 컴퓨터에 저장될 수 있고, 특정 이미징 모드에 따라 이미징을 시작하기 전에, 이 이미징 모드와 관련된 모든 파라미터들이 컴퓨터에 의해 디지털 획득 보드의 메모리(25)로 전송되므로, 일단 이미징 시퀀스가 시작되면, 시퀀서는 필요한 파라미터에 액세스할 수 있고, 새로운 이미지가 (예를 들어, 초당 20에서 100회) 생성될 때마다 이들 파라미터에 액세스할 수 있다.
- [0018] 따라서, 메모리(25)는 이미징 모드에 관한 모든 파라미터를 저장할 수 있는 용량을 갖는다.
- [0019] 이들 메모리는 또한 RF 데이터로도 알려진 전자회로에 의해 변환되고 나중에 빔포밍을 수행하기 위해 컴퓨터로 전송될 수 있는 입력 데이터를 저장할 수 있다.
- [0020] 메모리(25)는 시퀀서(23), 방출 처리 체인(21) 및 수신 처리 체인(22) 내에 분배되고 대응하는 FPGA(23 및 24)에 의해 동작된다.
- [0021] 이러한 추가 메모리를 포함하는 공지된 시스템의 다른 구현이 예를 들어 참조문헌 W02006/113445에 개시되어 있다; 추가 메모리를 "확장 메모리" 또는 "듀얼-포트 메모리 블록"이라고 한다.
- [0022] 전용 메모리의 관리는 시퀀서에 필요한 계산 자원을 증가시키므로 시퀀서는 방출 및 수신 이벤트의 타이밍을 제어하기 위한 적어도 하나의 중앙 FPGA 또는 ASIC 회로(23), 및 방출 및 수신 파라미터를 다수의 트랜스듀서들과 전자회로의 대응하는 컴포넌트들로 보내기 위한 복수의 추가 FPGA 또는 ASIC 회로(24)를 포함한다. 예를 들어, 시퀀서는 최대 9개의 FPGA를 구성할 수 있다.
- [0023] 따라서, 시스템의 비용과 복잡성이 매우 중요하다.
- [0024] 또한, 사용자는 컴퓨터(3)에만 액세스할 수 있고 디지털 획득 보드(2)에 직접적이고 투명하게 액세스할 수 없기 때문에, 실시간 작동 중에 파라미터를 변경하는 것이, 예를 들어 한 이미징 모드에서 다른 이미징 모드로 즉시 전환하거나 실시간 작동 중에 전송 포커싱 법칙을 완벽하게 변경하기가 쉽지 않다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0025] 상술 한 바와 같이, 본 발명의 목적은 상기 기술적 문제를 해결하는 초음파 이미징 시스템을 제공하는 것이다.
- [0026] 특히, 본 발명의 하나의 목적은 초음파 이미징 시스템을 단순화하고 보다 저렴하게 만드는 것이다.
- [0027] 본 발명의 다른 목적은 시스템의 적응식 동작을 허용하기 위해 사용자가 시스템 동작 동안 파라미터를 실시간으로 변경할 수 있게 하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0028] 이를 위해,
- [0029] - 신체 영역 내에서 초음파를 방출 및 수신하기 위한 복수의 트랜듀서를 포함하는 초음파 프로브;
- [0030] - 상기 트랜듀서를 제어하여 초음파를 방출하고 상기 트랜듀서에 의해 감지된 신호를 디지털 데이터로 변환하도록 형성된 전자회로 및, 상기 전자회로의 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터에 기초하여, 상기 전자회로를 제어해 초음파 신호의 방출 및 수신을 구동하도록 형성된 실시간 시퀀서를 포함하는 디지털 획득 보드; 및
- [0031] - 상기 디지털 획득 보드에 연결되고 영역의 일부를 나타내는 이미지를 적어도 시각화하도록 형성되며, 컴퓨터의 메모리를 포함하는 컴퓨터를 구비하는 초음파 이미징 시스템으로서,
- [0032] 상기 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터의 적어도 일부가 상기 컴퓨터의 메모리에 저장되고,
- [0033] 상기 디지털 획득 보드는 직접 메모리 액세스 프로토콜의 구현에 의한 읽기 및 쓰기에서 상기 컴퓨터의 메모리에 액세스하도록 형성된 적어도 하나의 직접 메모리 액세스 컨트롤러를 더 포함하며,
- [0034] 상기 실시간 시퀀서는 상기 컴퓨터 메모리로부터 상기 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터를 실시간으로 복구하기 위해 요청을 직접 메모리 액세스 컨트롤러로 전송하도록 형성되는 초음파 이미징 시스템이 개시된다.
- [0035] 바람직하게는, 초음파 이미징 시스템은 컴퓨터를 디지털 획득 보드에 연결하는 PCI 익스프레스 버스를 더 포함한다.
- [0036] 실시예에서, 전자회로는 디지털 신호를 생성하도록 구성된 전송 빔형성기를 포함하는 방출 처리 체인, 및 각 디지털 신호를 트랜듀서의 전기적 여기로 변환하도록 구성된 필서를 포함한다.
- [0037] 실시예에서, 전자회로는 아날로그 처리 체인을 포함하는 수신 처리 체인 및 적어도 아날로그-디지털 컨버터를 포함하는 디지털 처리 체인을 포함한다.
- [0038] 바람직하게는, 작동 파라미터는 필터링 계수, 이득, 복조 주파수 및 시간 이득 보상 프로파일을 포함하는 신호 수신 파라미터, 및 지연, 신호 파형 및 아포다이제이션 파라미터(apodization parameter)를 포함하는 신호 방출 파라미터를 포함한다.
- [0039] 특정 실시예에서, 작동 파라미터는 사전 정의된 설정의 적어도 하나의 라이브러리를 포함하고, 상기 라이브러리는 데이터 획득 보드의 메모리에 저장되며, 라이브러리에 저장된 설정 어드레스는 컴퓨터의 메모리에 저장되고, 실시간 시퀀서는 컴퓨터로부터 상기 어드레스를 실시간으로 복구하기 위해 요청을 직접 메모리 액세스 컨트롤러로 전송하도록 구성되며, 상기 실시간 시퀀서는 상기 어드레스에 기초하여 간접적으로 데이터 획득 보드의 메모리로부터 설정을 복구하도록 구성된다.
- [0040] 실시예에서, 데이터 획득 보드에 저장된 적어도 하나의 라이브러리는 초음파 방출을 위한 파형 라이브러리 및 수신된 신호 필터링을 위한 필터 계수 라이브러리 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0041] 이점적으로, 실시간 시퀀서는 소프트웨어 프로그램 가능 프로세서를 포함하는 단일 ASIC 또는 FPGA를 포함한다.
- [0042] 실시예에서, 컴퓨터의 메모리는 전자회로에 의해 변환된 디지털 데이터를 추가로 저장한다.
- [0043] 실시예에서, 컴퓨터는 프로세서를 더 포함하고, 컴퓨터의 메모리는 빔포밍 파라미터를 저장하며, 컴퓨터의 프로세서는 디지털 데이터의 빔포밍을 수행하도록 구성된다.
- [0044] 바람직하게는, 적어도 하나의 직접 액세스 메모리 컨트롤러는 직접 액세스 메모리 프로토콜의 구현에 의해 컴퓨터의 메모리로부터 데이터를 가져오도록 구성된 하나의 데이터 가져오기 엔진, 및 직접 액세스 메모리 프로토콜의 구현에 의해 컴퓨터의 메모리에 데이터를 쓰도록 구성된 하나의 데이터 내보내기 엔진을 포함한다.
- [0045] 신체 영역 내에서 초음파를 방출 및 수신하기 위한 복수의 컨버터를 포함하는 초음파 프로브; 및 매질의 일부를 나타내는 이미지를 적어도 시각화하기 위해 형성되고 메모리를 포함하는 컴퓨터를 구비하는 초음파 이미징 시스템에 사용하기 위한 디지털 획득 보드로서,
- [0046] 상기 디지털 획득 보드는 상기 초음파 프로브와 상기 컴퓨터 사이에 위치되고,
- [0047] - 초음파를 방출하도록 트랜듀서를 제어하고 상기 트랜듀서에 의해 감지된 신호를 디지털 데이터로 변환하는 전자회로; 및

- [0048] - 상기 전자회로의 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터에 기초하여, 상기 전자회로를 제어해 초음파 신호의 방출 및 수신을 구동하도록 형성된 실시간 시퀀서를 포함하며,
- [0049] 상기 데이터 획득 보드는 직접 메모리 액세스 프로토콜의 구현에 의한 읽기 및 쓰기에서 상기 컴퓨터의 메모리에 액세스하도록 형성된 적어도 하나의 직접 메모리 액세스 컨트롤러를 더 포함하고,
- [0050] 상기 시퀀서는 상기 컴퓨터 메모리로부터 상기 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터를 실시간으로 복구하기 위해 요청을 상기 직접 메모리 액세스 컨트롤러로 전송할 수 있는 디지털 획득 보드가 또한 개시된다.
- [0051] 상기 설명에 따른 초음파 이미징 시스템에 의해 구현되는 초음파 이미징 프로세스로서, 상기 초음파 이미징 프로세스는 교번하는 방출 및 수신 시퀀스를 포함하고, 각각의 방출 시퀀스 전에, 실시간 시퀀서가 컴퓨터 메모리로부터 다음 방출 및 수신 시퀀스에 대응하는 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터를 실시간으로 복구하기 위해 요청을 직접 메모리 액세스 컨트롤러로 전송하는 초음파 이미징 프로세스가 또한 개시된다.
- [0052] 실시예에서, 초음파 이미징 프로세스는 초음파 이미징 시스템의 동작 동안 이미징 모드의 설정에 변경을 포함하고, 상기 실시간 시퀀서는 다음 방출 시퀀스 이전에 대응하는 파라미터를 복구하는 것을 포함한다.
- [0053] 실시예에서, 컴퓨터는 컨트롤러를 더 포함하고, 프로세스는 컨트롤러가 디지털 획득 보드에 의해 수신되고 처리된 데이터의 빔포밍을 수행하는 것을 더 포함한다.
- [0054] 본 발명에 따른 초음파 이미징 시스템은 디지털 획득 보드의 시퀀서가 컴퓨터 메모리에 대한 직접 메모리 액세스에 의해 시스템의 동작에 필요한 임의의 파라미터에 실시간으로 액세스할 수 있기 때문에 단순화된 동작을 나타낸다.
- [0055] 이는 특히 시퀀스가 다른 이미징 모드와 관련된 다른 파라미터에 실시간으로 액세스할 수 있기 때문에 사용자가 작동 중에 이미징 모드 사이를 전환할 수 있게한다.
- [0056] 본 발명에 따른 초음파 이미징 시스템은 또한 일부 파라미터가 상기 전용 메모리에 저장되는 대신 컴퓨터의 메모리에 저장되므로, 디지털 획득 보드에서 전용 메모리의 필요성을 감소시키기 때문에 종래 기술에 비해 단순화된 구조를 나타낸다. 전용 메모리의 감소는 차례로 I/O 핀의 수(종래 기술에서 메모리 모듈에 의해 최대 200개의 I/O 핀)와 시퀀서의 계산 요구를 감소시킨다. 일부 실시예에서, 시퀀서는 임의의 추가 외부 메모리 하드웨어가 없는 단일 FPGA를 포함할 수 있다.
- [0057] 본 발명의 다른 이점은 파라미터가 컴퓨터의 메모리에 상주하기 때문에 시스템 작동 중에 컴퓨터에 의해 실시간으로 쉽게 수정될 수 있어 라이브 작동 중에 적응식 작동이 가능하다는 것이다.

**발명의 효과**

[0058] 본 발명의 내용에 포함됨.

**도면의 간단한 설명**

[0059] 본 발명의 다른 특징 및 이점은 첨부도면을 참조로 비제한적인 예로서 주어진 다음의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

- 도 1은 상술한 바와 같이 종래 기술에 따른 예시적인 초음파 이미징 시스템을 도시한 것이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 이미징 시스템의 예시적인 구조를 개략적으로 개시한다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세스의 주요 단계를 나타낸다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0060] 초음파 이미징 시스템

- [0061] 도 2를 참조하면, 초음파 이미징 시스템의 예시적인 구조가 개시된다. 이 초음파 이미징 시스템은 신체의 살아 있는 조직, 바람직하게는 인간 환자의 조직 또는 동물의 조직인 영역의 초음파 이미징에 사용된다.
- [0062] 이 시스템은 복수의 초음파 트랜듀서(10)를 포함하는 초음파 프로브(1)를 포함한다. 상기 프로브는 전형적으로 수십 개의 트랜듀서, 예를 들어 축을 따라 정렬된 100 내지 300개의 트랜듀서를 포함하는 선형 어레이의 트랜듀서일 수 있다. 이 프로브는 2차원 이미징에 사용할 수 있다. 대안으로, 프로브는 영역의 3D 이미징을 수행하기

위한 2차원 트랜스듀서 어레이일 수 있다.

- [0063] 초음파 이미징 시스템(1)은 이후에 더 상세히 설명되고 초음파 프로브(1)에 연결된 디지털 획득 보드(2)를 더 포함한다. 디지털 획득 보드는 특정 파라미터에 따라 영역 내에서 초음파를 방출하도록 트랜스듀서를 파일럿하고, 빔포밍되고 이미지로 표시될 수 있는 트랜스듀서에 의해 디지털 데이터로 감지된 초음파 에코를 처리한다. 상기 디지털 데이터를 RF 데이터(복조 전) 또는 IQ 데이터(복조 후)라고한다.
- [0064] 초음파 이미징 시스템(1)은 또한 B-모드, 도플러 초음파 촬영술, 전단파 탄성 영상기법 등과 같은 하나 또는 여러 이미징 모드에 따라 디지털 획득 보드(2)를 제어하고 상기 디지털 획득 보드(2)로부터 획득된 이미지를 보기 위한 컴퓨터(3)를 포함한다. 이를 위해, 컴퓨터(3)는 바람직하게는 사용자가 컴퓨터에 명령어를 입력할 수 있게 하는 스크린(30), 인간-기계 인터페이스(31)를 포함한다. 인간-기계 인터페이스(31)는 예를 들어 키보드 및/또는 마우스 또는 트랙볼을 포함할 수 있다. 대안으로, 인간-기계 인터페이스는 또한 촉각 스크린을 포함할 수 있다. 그러한 경우에, 스크린(30)은 디스플레이 및 인간-기계 인터페이스로서 사용될 수 있거나 시스템은 디스플레이 스크린(30) 및 추가 터치 스크린(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0065] 컴퓨터(3)는 컨트롤러(33) 및 메모리(34)를 포함하는 중앙 유닛(32)을 더 포함한다. 컨트롤러(33)는 예를 들어 프로세서 또는 마이크로 프로세서일 수 있다.
- [0066] 컨트롤러(33)는 바람직하게는 디지털 획득 보드에서 획득된 RF 데이터의 빔포밍을 수행하도록 구성된다.
- [0067] 또한, 메모리(34)는 바람직하게는 디지털 획득 보드(2)에 의해 전송된 RF 데이터 및 빔포밍으로 인한 이미지 모두를 저장하도록 하는 치수로 된다.
- [0068] 초음파 이미징 시스템은 바람직하게는 시스템의 적절한 동작을 보장하기 위해 연결의 충분한 속도와 대역폭을 허용하도록 디지털 획득 보드(2)를 컴퓨터(3)에 연결하는 PCI 익스프레스 버스 또는 등가의 익스프레스 버스(예를 들어 USB3)를 포함한다.
- [0069] 디지털 획득 보드
- [0070] 여전히 도 2를 참조하면, 디지털 획득 보드(2)는 초음파를 방출하도록 트랜스듀서(10)를 제어하고 상기 트랜스듀서에 의해 감지된 신호를 RF 데이터 또는 IQ 데이터라고 하는 디지털 데이터로 변환하도록 구성된 전자회로를 포함한다. 디지털 획득 보드(2)는 또한 실시간 시퀀서(20)를 포함한다. 상기 실시간 시퀀서(20)는 바람직하게는 실시간으로 동작하도록 형성된 FPGA(Field-Programmable Gate Array) 인 적어도 하나의 계산기(201)를 포함한다. 일 실시예에서, 실시간 시퀀서(20)는 단일 FPGA를 포함한다.
- [0071] 실시간 시퀀서(20)는 제어 버스를 통해 전자회로의 컴포넌트를 제어한다.
- [0072] 이 제어는 초음파 방출 및 수신 이벤트의 타이밍을 조절하는 시퀀스 파라미터 및 특정 이미징 모드에 따라 초음파를 방출하고 초음파 에코를 처리하기 위해 컴포넌트를 튜닝하기 위한 작동 파라미터를 전자회로의 각 컴포넌트에 전송함으로써 수행된다.
- [0073] 도 2에서 가는 선은 시퀀서가 전자회로를 제어하는 제어 버스를 나타낸다. 점선은 시퀀서에 의해 사용되는 데이터의 경로를 나타내고, 두꺼운 실선은 이후에보다 상세하게 설명되는 초음파 데이터의 경로를 나타낸다.
- [0074] 디지털 획득 보드(2)의 전자회로는 원하는 형상의 초음파를 원하는 타이밍에 따라 방출하기 위한 명령어를 생성하고 트랜스듀서(10)에 전송하도록 구성된 방출 처리 체인(21)을 포함한다.
- [0075] 이를 위해, 방출 처리 체인은 각각의 트랜스듀서(10)에 대해 트랜스듀서가 초음파로 변환시키는 전기적 여기를 생성하는 전력 전자장치의 스테이지인 고전압 펄서(210)를 포함한다. 이 펄서(210)는 방출될 초음파의 파형 및 타이밍에 따라 전자 신호를 생성하는 송신 빔형성기(211)에 의해 제어되며, 상기 파형 및 타이밍이 시퀀서(20)에 의해 전송된다(화살표 a).
- [0076] 펄서(210)의 일부 파라미터는 예를 들어 출력 임피던스, 펄서의 일부 채널을 활성화 또는 비활성화하기 위한 명령어 등과 같이 시퀀서(20)에 의해 조정될 수 있다(화살표 b).
- [0077] 디지털 획득 보드(2)의 전자회로는 또한, 트랜스듀서(10)에 의해 수신된 초음파 에코로부터, 조작자에 의해 해석 가능한 이미지를 생성하기 위해 빔포밍될 수 있는 RF 데이터를 발생시키도록 구성된 수신 처리 체인(22)을 포함한다.
- [0078] 수신 처리 체인(22)은 예를 들어 (프로브의 각각의 트랜스듀서(10)에 대응하는) 각각의 수신 채널에 대해:

- [0079] - 저잡음 증폭기(미도시),
- [0080] - 가변 이득 증폭기(미도시),
- [0081] - 고정 페인 앰프(미도시),
- [0082] - 고정 또는 가변일 수 있는 컷 주파수를 갖는 아날로그 필터(미도시),
- [0083] - 아날로그 수신 체인(220)의 출력에서 안티-에일리어싱 저역필터(미도시)를 포함할 수 있는 아날로그 수신 체인(220)을 포함한다.
- [0084] 이 아날로그 수신 체인(220)의 컴포넌트들은 시퀀서(20)에 의해 전송되는 이득, 컷 주파수 등과 같은 작동 파라미터에 기초하여 동작한다(화살표 c).
- [0085] 수신 처리 체인(22)은 적어도 하나의 아날로그-디지털 컨버터, 및 선택적으로 디지털 복조기 및 디지털 필터링 회로(미도시)를 포함할 수 있는 디지털 수신 체인(221)을 더 포함한다. 이 디지털 수신 체인(221)의 컴포넌트들은 또한 이득 및 컷 주파수, 복조 주파수 및 시퀀서(20)에 의해 전송된 필터링 계수와 같은 작동 파라미터에 기초하여 동작한다(화살표 d).
- [0086] 아날로그 및 디지털 수신 체인(220, 221)은 하나 또는 다수의 공통 칩(들)에 선택적으로 구현될 수 있으며, 각 칩은 다수의 채널, 예를 들어 8, 16 또는 32 채널을 동시에 처리하도록 구성된다.
- [0087] 데이터 빔포밍이 컴퓨터에서 수행되지 않고 대신 디지털 획득 보드에 의해 수행되는 일부 실시예에서, 수신 처리 체인(22)은 RF 데이터에 대해 빔포밍을 수행하도록 구성된 빔포밍 하드웨어(222)를 포함할 수 있다. 이 경우, 이미징 모드에 따른 빔포밍 파라미터가 또한 시퀀서(20)에 의해 전송될 수 있다(화살표 e).
- [0088] 데이터 획득 보드(2)는 또한 방출 처리 체인(21)과 수신 처리 체인(22)에 연결되고, 상기 방출 처리 체인(21)으로부터 트랜스듀서를 향해 신호를 연속적으로 보내도록 형성되며, 초음파 에코가 상기 수신 처리 체인(22)을 향해 트랜스듀서에 의해 수신되는 송신 및 수신 스위치(23)를 포함한다. 스위치(23)는 수동적이거나 능동적이며 펄서(220) 또는 시퀀서(20)에 의해 제어된다(화살표 f).
- [0089] 디지털 획득 보드의 실시간 운영
- [0090] 디지털 획득 보드(2)에 저장된 데이터량을 줄이기 위해, 전자회로의 컴포넌트를 튜닝하고 시퀀서에 의해 전송되는 작동 파라미터의 적어도 일부 및 시퀀서에 의해 또한 전송되는 처리 타이밍을 정의하는 시퀀스 파라미터의 적어도 일부가 컴퓨터(3)의 메모리(34)에 저장된다.
- [0091] 초음파 이미징 시스템의 동작 동안, 컴퓨터의 메모리(34)에 저장된 파라미터는 실시간 시퀀서(20)에 의해 각 송수신 이벤트마다, 즉 약 10kHz 이하의 반복 주파수에서 실시간으로 액세스된다.
- [0092] 이를 위해, 디지털 획득 보드(2)는 DMA(Direct Memory Access) 프로토콜의 구현을 통해 실시간으로 읽고 쓰는 컴퓨터의 메모리에 액세스하도록 구성된 적어도 하나의 디지털 메모리 액세스 컨트롤러를 포함한다. DMA 프로토콜의 구현은 컴퓨터의 가장 광범위한 운영 시스템이 실시간 운영 시스템이 아니기 때문에 일반적으로 실시간으로 작동하지 않는 컴퓨터 프로세서를 포함하지 않고 컴퓨터에 저장된 데이터를 복구하기 위해 컴퓨터(3)의 메모리(34)에 직접 액세스할 수 있게 한다.
- [0093] 디지털 획득 보드는 바람직하게는 관독시 메모리(34)에 액세스하도록 구성된 데이터 가져오기 엔진인 하나의 DMA 컨트롤러(24)를 포함하고, 상기 컨트롤러(24)는 각각의 방출 및 수신 이벤트에 대해 메모리(34)에 저장된 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터를 복구하도록 구성된다.
- [0094] 바람직하게는, 디지털 획득 보드는 또한 각각의 수신 이벤트 후에 처리된 RF 데이터를 컴퓨터의 메모리(34)에 저장하기 위해 쓰기시 메모리(34)에 액세스하도록 구성된 데이터 내보내기 엔진인 적어도 하나의 DMA 컨트롤러(25)를 포함한다. 따라서, RF 데이터는 빔포밍을 위해 컴퓨터로 전송되기 전에 디지털 획득 보드(2)에 저장될 필요가 없으며, 디지털 획득 보드(2)의 메모리 요구가 감소될 수 있다.
- [0095] 디지털 획득 보드(2)가 RF 데이터에 대해 빔포밍을 수행하는 빔포밍 하드웨어(222)를 포함하는 경우, DMA 컨트롤러는 DMA 프로토콜을 사용하여 빔포밍된 데이터를 컴퓨터의 메모리에 저장한다.
- [0096] 실시간 시퀀서는 메모리(34)에서 데이터를 관독하거나 쓰기 위해 요청을 각각의 DMA 컨트롤러(24, 25)(각각 도 2의 라인 g 및 h)에 전송한다. 상기 요청은 소위 "산란 수집 목록"이라는 컴퓨터의 메모리(34)에 액세스되어야

하는 어드레스를 특히 포함한다.

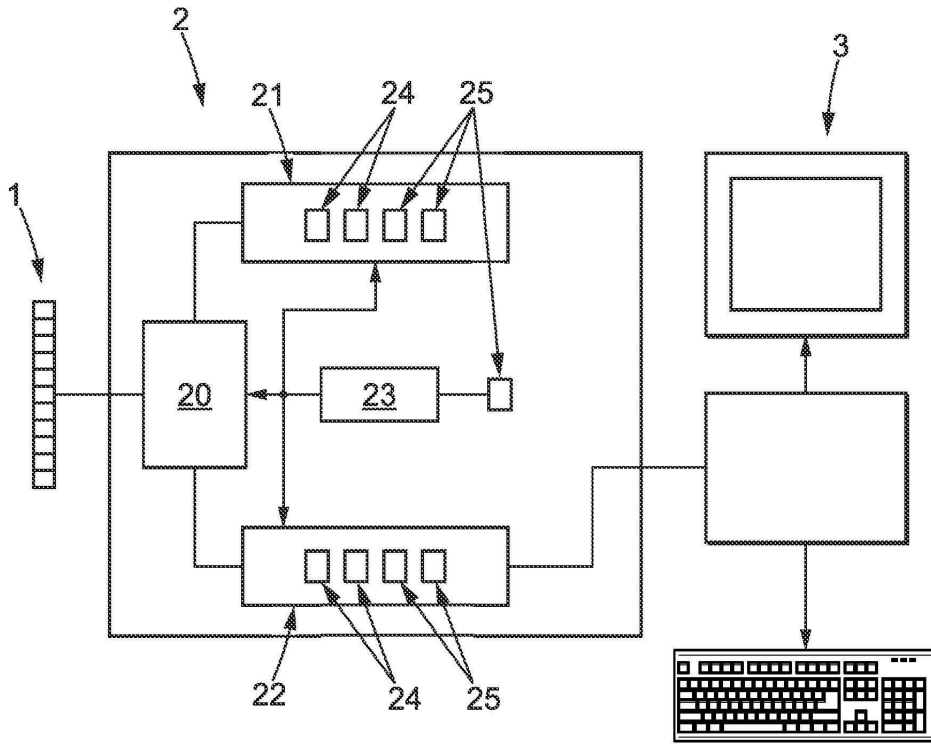
- [0097] 마지막으로, 디지털 획득 보드(2)는 또한 단일 또는 몇몇의 연속 방출 또는 수신 이벤트의 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터를 저장하도록 크기가 정해진 시퀀서 버퍼 메모리(26)를 포함한다. 이 버퍼(26)의 메모리 용량은 이미징 모드와 관련된 모든 파라미터를 저장하기 위해 종래 기술에서 사용된 전용 메모리의 메모리 용량보다 10 배 이상, 수천 배 이하이다.
- [0098] 따라서, 컴퓨터의 메모리로부터 DMA 컨트롤러(24)에 의해 획득된 파라미터가 버퍼 메모리(26)에 일시적으로 저장되고, 이러한 파라미터가 실시간 시퀀서에 의해 전자회로의 컴포넌트에 전송된 다음, 이들은 다음 이벤트(들)를 위해 컴퓨터 메모리(34)로부터 호출된 새로운 파라미터에 의해 버퍼 메모리로부터 소거된다.
- [0099] 디지털 획득 보드(2)는 또한, 수신 이벤트의 데이터 레이트와 퓨터의 메모리로 전송 간에 불일치가 있는 경우, RF 데이터를 DMA 컨트롤러(25)에 의해 컴퓨터 메모리에 보내기 전에 상기 RF 데이터를 일시적으로 저장하는 크기의 데이터 버퍼 메모리(27)를 포함한다.
- [0100] 본 발명에 의해 획득된 디지털 획득 보드의 제한된 메모리 요구가 주어지면, 버퍼 메모리(26 및 27)는 바람직하게는 실시간 시퀀서(20)의 FPGA의 내부 메모리 내에 구현되므로, 실시간 시퀀서(20)에 의해 이미 제공된 내부 메모리외에 어떠한 추가 메모리 칩도 디지털 획득 보드(2)에 필요하지 않다.
- [0101] 실시간 시퀀서(20)는 또한 상기 시퀀서(20), DMA 컨트롤러(24, 25) 및 수신 처리 체인(22)으로부터 버퍼 메모리에 액세스할 때 우선순위를 처리하도록 구성된다.
- [0102] 예를 들어, 실시간 시퀀서(20)는 바람직하게 버퍼 메모리(26, 27)의 오버플로우를 검출하고 결과적으로 이 오버플로우를 극복하기 위한 (예를 들어, 이미지를 스킵하는 등의) 메시지 또는 명령어를 생성할 수 있다.
- [0103] 종래 기술과 반대로, 일단 파라미터가 실시간 시퀀서에 의해 복구되면, 이 파라미터는 특정 이미징 모드에 따라 전체 동작 기간 동안 디지털 획득 보드의 전용 메모리에 저장되지 않는다. 대조적으로, 파라미터는 각각의 전송 및 각각의 수신 이벤트에 대해 컴퓨터의 메모리에서 액세스된 다음, 실시간 시퀀서(20)에 의해 전자회로의 대응하는 컴포넌트들로 한번 전송된 후 버퍼 메모리(26)로부터 소거된다.
- [0104] 따라서, 이미징 장치의 동작에 필요한 데이터를 저장하기 위해 버퍼 메모리(26, 27) 이외의 메모리가 필요하지 않다. 또한 디지털 획득 보드내 메모리 수를 줄이면 실시간 시퀀서의 계산 자원뿐만 아니라 메모리 모듈을 연결하기 위한 FPGA I/O 핀의 필요성도 줄어든다. 따라서, 시퀀서에 포함된 FPGA의 수를 하나의 FPGA로 줄일 수 있다.
- [0105] 상술한 이미징 시스템의 또 다른 흥미로운 결과는 실시간 시퀀서 실행 동안 이미지 품질을 개선하고 이미징 장치의 적응식 동작을 수행하기 위해 컴퓨터를 통해 이미징 모드의 파라미터의 변경을 명령할 수 있다는 점이다. 이 경우, 이미징 모드의 파라미터를 조정하는 것은 시퀀서에 의해 컴퓨터의 메모리(34)에 액세스되는 파라미터를 변경하기만 하면 된다(즉, 시퀀서에 의해 액세스되는 메모리의 어드레스를 변경하기만 하면 된다).
- [0106] 이는 상술한 이미징 시스템에 의해 수행되는 이미징 프로세스의 예시적인 실시예를 나타내는 도 3에 도시되어 있다.
- [0107] 도 3에 도시된 예시적인 프로세스는 방출 시퀀스(400)에 이어 초음파의 수신 시퀀스(500)를 포함한다. 장치의 작동은 연속적인 방출 및 수신 시퀀스의 연속을 포함한다.
- [0108] 각각의 방출 및 수신 시퀀스의 예비단계로, 프로세스는 방출 및 수신 시퀀스를 수행하는데 필요한 파라미터를 로딩하는 단계(300)를 포함한다. 바람직하게는, 이 단계는 이전의 수신 시퀀스(500)와 다음의 방출 시퀀스(400) 사이에서 5 내지 10ms의 시간 간격으로 수행된다.
- [0109] 하위 단계(310) 동안, 시퀀서는 컴퓨터 메모리로부터 선택된 이미징 모드에 대응하는 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터를 복구하기 위해 요청을 데이터 가져오기 엔진(24)에 전송하고, 데이터 가져오기 엔진은 메모리(34)에서 DMA에 의해 상기 파라미터에 액세스한다. 복구된 파라미터는 방출 시퀀스 및 상기 방출 시퀀스 직후의 수신 시퀀스 모두와 관련된다.
- [0110] 하위 단계(320) 동안, 데이터 가져오기 엔진(24)은 버퍼 메모리(26)에 파라미터를 기록한다.
- [0111] 방출 시퀀스(400)는 서브단계(410)를 포함하며, 이 동안 실시간 시퀀서(20)는 해당 지역에 초음파 에코를 발생시키는 트랜스듀서를 파일럿하는 데 필요한 명령어와 파라미터를 방출 처리 체인(21)의 각 컴포넌트로, 그리고

일 실시예에서, 송수신 스위치(23)에 전송한다. 이 단계 동안, 실시간 시퀀서(20)는 또한 초음파 에코의 처리를 수행하는데 필요한 명령어 및 파라미터를 수신 처리 체인(22)에 전송한다.

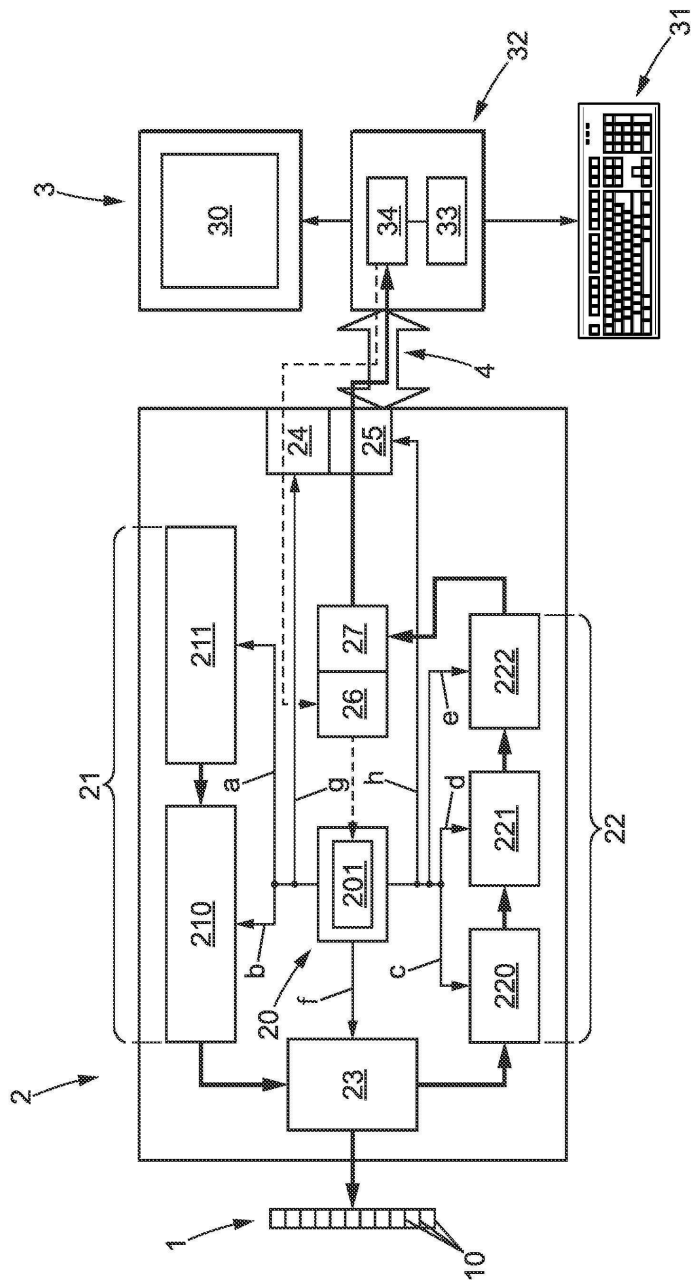
- [0112] 그 후 방출 처리 체인(21) 및 트랜스듀서는 명령어 및 파라미터에 따라 동작하여 하위 단계(420) 동안 초음파 에코를 발생시킨다.
- [0113] 수신 시퀀스(500)는 트랜스듀서에 의해 영역 내에 전파된 초음파 에코를 수신하고, 상기 에코를 수신 처리 체인(22)으로 전송하는 단계(510)를 포함한다.
- [0114] 단계(520) 동안, 수신 처리 체인(22)의 컴포넌트들은 실시간 시퀀서에 의해 전송된 명령어들에 따라, 초음파 에코를 RF 데이터(또는 경우에 따라 빔포밍된 데이터)로의 처리를 수행한다.
- [0115] 단계(530) 동안, RF 데이터(또는 빔포밍된 데이터)는 버퍼 메모리(27)에 기록되어, 이로써 이 메모리(27)에 이전에 기록된 데이터를 소거한다.
- [0116] 단계(540) 동안, 데이터 내보내기 엔진(25)은 이 데이터가 버퍼 메모리에 기록되자마자 DMA에 의해 버퍼 메모리(27)에 저장된 데이터를 컴퓨터의 메모리(34)에 기록한다.
- [0117] RF 데이터의 빔포밍이 컴퓨터에 의해 수행되는 실시예에서, 상기 빔포밍은 단계(600)에서 나중에 수행된다.
- [0118] 시스템의 작동 중에 이미징 모드의 설정이 변경되는 경우, 예를 들어 조작자가 특정 이미지 설정을 얻기 위해 명령어를 프롬프트하는 경우, 또는 이미지의 자동 적응식 최적화 프로세스의 경우, 명령어가 컴퓨터 프로세서(33)에 의해 실시간 시퀀서(20)로 전송되고, 다음 복구 단계(300)에서 새로운 설정에 따라 컴퓨터의 메모리에서 액세스되는 파라미터를 변경한다.
- [0119] 일부 실시예에서, 모든 작동 파라미터 및 시퀀스 파라미터는 컴퓨터의 메모리에 저장될 수 있다.
- [0120] 다른 실시예에서, 일부 파라미터는 디지털 획득 보드의 메모리에 저장된 상태로 유지될 수 있다. 특히, 일부 작동 파라미터는 예를 들어 선택된 이미징 모드에 의존할 수 있고 주어진 이미징 모드의 모든 방출 및 수신 이벤트 동안 일정하게 유지될 수 있는 기정의된 설정의 라이브러리를 포함할 수 있다.
- [0121] 예를 들어, 실시간 시퀀서에 의해 전송되고 전송 빔형성기(211)에 의해 생성되는 전기 신호를 정의하는 각각의 이미징 모드에 대응하는 한정된 수의 파형이 존재할 수 있다. 다른 예에 따르면, 다양한 이미징 모드에 따라 수신 처리 체인(22)의 다양한 컴포넌트에 사용되는 필터 수치 계수 세트를 포함하는 라이브러리를 설정할 수 있다.
- [0122] 이 경우, 작동 파라미터를 포함하는 라이브러리는 실시간 시퀀서의 FPGA, 또는 송신 빔형성기(211) 또는 수신 처리 체인(22)의 컴포넌트(220, 221, 222) 중 하나의 내부 메모리에 저장될 수 있는데, 이는 제한된 메모리 용량(약 수십 킬로비트)만 필요하기 때문이다. 그런 후 실시간 시퀀서(20)는 컴퓨터의 메모리(34)에 주어진 방출 또는 수신 이벤트에 필요한 라이브러리의 특정 파라미터의 어드레스에 액세스한 다음, FPGA의 메모리에서 간접적으로 상기 파라미터에 액세스한다.
- [0123] 따라서 본 발명은 컴퓨터의 동작 지연을 수반하지 않고 컴퓨터의 메모리를 사용할 수 있게 한다. 이는 디지털 획득 보드의 비용과 구조를 단순화하면서 이미징 시스템의 적응형 작동을 가능하게 한다.

도면

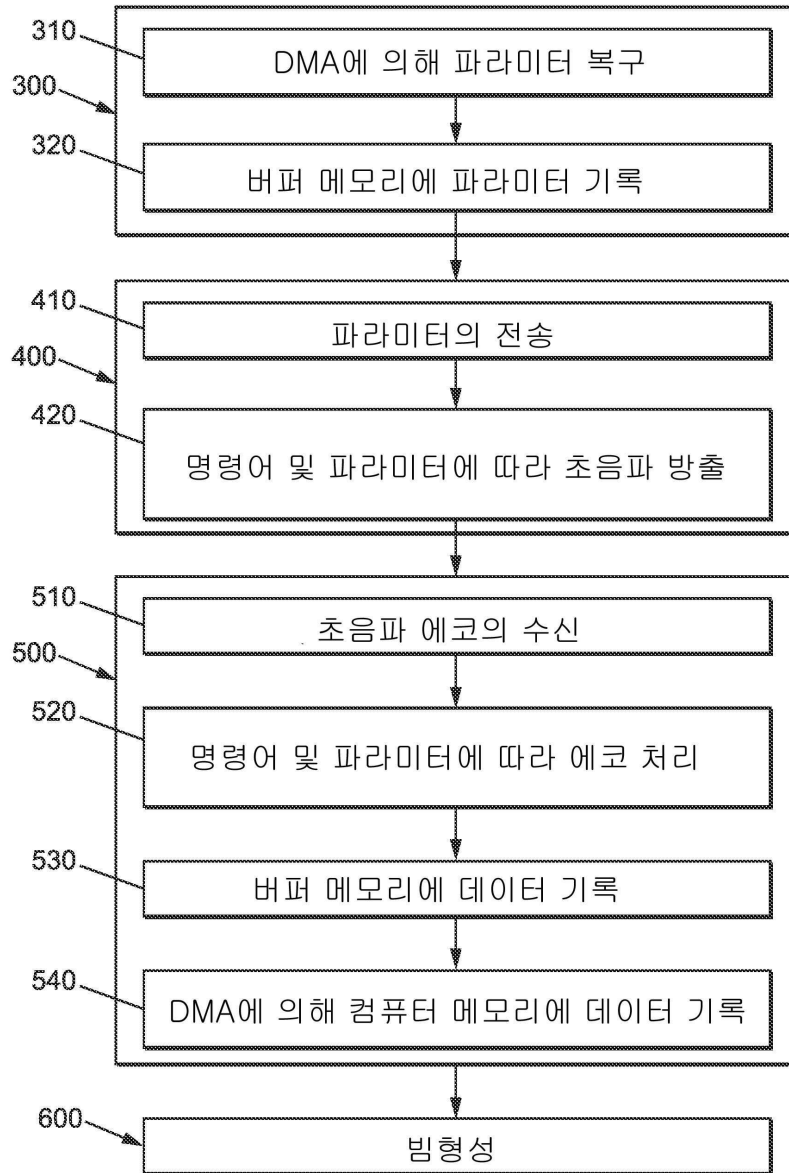
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	可操作的自适应超声成像系统		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020200023460A</a>	公开(公告)日	2020-03-04
申请号	KR1020207003071	申请日	2017-07-10
[标]申请(专利权)人(译)	超声清		
发明人	모리스 프랑수아 지랄 프레드릭		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/54 A61B8/44 A61B8/5207 A61B8/145		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了一种超声成像系统，包括：-包括换能器的超声探头；-数字采集板，包括：-适于控制换能器发射超声波并将由换能器感测到的信号转换为数字数据的电子电路；以及-时间定序器，用于根据工作参数和序列参数控制电子电路以驱动超声波信号的发射和接收，以及-连接至数字采集板并包括计算机存储器的计算机，该参数存储在计算机的存储器中。存储器，数字采集板还包括DMA控制器，该DMA控制器适于通过实现DMA协议以读写方式访问计算机的存储器，而定序器则适于向DMA控制器发送请求以从计算机的存储器中实时恢复参数。。

