



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0094221
(43) 공개일자 2016년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류
A61B 8/5269 (2013.01)
A61B 8/488 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0015580
(22) 출원일자 2015년01월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자
커트 샌드스툼
서울특별시 강남구 테헤란로 108로 42(대치동)
김대영
서울특별시 강남구 테헤란로 108로 42(대치동)
김대운
서울특별시 강남구 테헤란로 108로 42(대치동)

(74) 대리인
리엔목특허법인

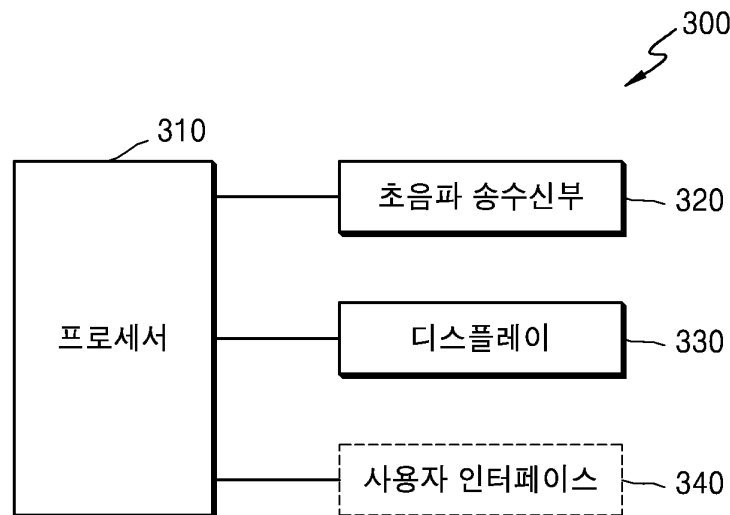
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 **향상된 HPRF 도플러 영상을 위한 가이드를 제공하는 방법 및 초음파 시스템**

(57) 요약

팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하고, 검출된 플로우 노이즈 신호를 나타내는 시각적 지시자를 표시하는 초음파 시스템이 제공된다. 초음파 시스템은 샘플 볼륨을 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송파하고, 상기 샘플 볼륨 및 적어도 하나의 팬텀 게이트(phantom gate)로부터의 에코 신호를 수신한다. 초음파 시스템은 상기 에코 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하고, 생성된 초음파 영상을 표시하는 디스플레이한다. 초음파 시스템은 또한 수신한 에코 신호를 이용하여 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호(flow noise signal)를 검출하고, 상기 검출된 플로우 노이즈 신호에 대한 시각적 지시자를 초음파 영상과 함께 표시한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

샘플 볼륨을 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송파하고, 상기 샘플 볼륨 및 적어도 하나의 팬텀 게이트(phantom gate)로부터의 에코 신호를 수신하는 초음파 송수신부;

상기 에코 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 프로세서; 및

상기 생성된 초음파 영상을 표시하는 디스플레이;를 포함하고,

상기 프로세서는, 상기 에코 신호를 이용하여 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호(flow noise signal)를 검출하고, 상기 검출된 플로우 노이즈 신호에 대한 시각적 지시자를 표시하도록 상기 디스플레이를 제어하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 샘플 볼륨을 지나는 펄스 도플러 선(pulsed Doppler line)을 따라 상기 초음파 신호를 송파하고 상기 샘플 볼륨 및 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터의 상기 초음파 에코 신호를 수신하는 동작을 소정의 앙상블 개수(ensemble number) 만큼 반복하도록 상기 초음파 송수신부를 제어하고,

상기 수신된 상기 소정의 앙상블 개수만큼의 에코 신호는 상기 펄스 도플러 선에 포함되는 복수의 위치들로부터의 에코 신호들을 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 수신된 복수의 위치로부터의 에코 신호들에 기초하여 생성된 초음파 데이터 중, 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트의 위치에 대응되는 초음파 데이터를 분석하고, 분석 결과에 기초하여 상기 플로우 노이즈 신호를 검출하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 초음파 송수신부는 최대 어퍼처(aperture) 중 일부 어퍼처를 이용하여 상기 초음파 신호를 송파하고, 상기 최대 어퍼처 중 상기 일부 어퍼처와 다른 어퍼처를 이용하여 상기 에코 신호 중 일부를 수신하고,

상기 프로세서는 상기 다른 어퍼처를 이용하여 수신된 에코 신호 중 일부에 기초하여 상기 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 최대 어퍼처에 대하여 상기 일부 어퍼처가 위치하는 지점에 기초하여, 상기 일부 어퍼처와 중첩되지 않는 지점에 상기 다른 어퍼처가 위치하도록 제어하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 플로우 노이즈 신호를 검출하기 위하여 자기 상관(Auto-correlation), 상호 상관(Cross-correlation), 고속푸리에변환(Fast Fourier Transform), 위상고정루프(Phase Locked Loop) 중 적어도 하나의 알고리즘을 이용하여 상기 에코 신호를 분석하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 검출된 플로우 노이즈 신호의 크기가 소정의 임계값 이상인 경우에만 상기 시각적 지시자를 표시하도록 상기 디스플레이를 제어하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 시각적 지시자는 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되었음을 나타내는 메시지를 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트의 위치가 주변으로부터 구별되도록, 상기 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트의 위치에 상기 시각적 지시자가 표시되도록 제어하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 초음파 시스템은 복수의 제어 항목을 포함하는 사용자 인터페이스를 더 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 복수의 제어 항목 중, 상기 검출된 플로우 노이즈 신호의 제어와 관련된 적어도 하나의 제어 항목에 대응되는 위치에 상기 시각적 지시자가 표시되도록 사용자 인터페이스를 제어하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 11

제 9항에 있어서,
상기 디스플레이는, 상기 사용자 인터페이스를 포함하는 터치 스크린인 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

청구항 12

제 1항에 있어서, 상기 초음파 시스템은 사용자 인터페이스를 더 포함하고,
상기 프로세서는, 상기 검출된 플로우 노이즈 신호를 회피하기 위하여, 상기 사용자 인터페이스를 통한 사용자 입력에 기초하여, 상기 송파되는 초음파 신호의 PRF(펄스 반복 주파수, Pulse Repetition Frequency)를 변경하거나, 상기 초음파 신호를 송파하기 위하여 사용되는 어퍼처를 변경하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 13

제 1항에 있어서,
상기 프로세서는, 상기 검출된 플로우 노이즈 신호를 회피하기 위하여, 자동으로 상기 송파되는 초음파 신호의 PRF를 변경하거나, 상기 초음파 신호를 송파하기 위하여 사용되는 어퍼처를 변경하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 14

샘플 볼륨을 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송파하고, 상기 샘플 볼륨 및 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터의 에코 신호를 수신하는 단계;
상기 에코 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 단계;
상기 에코 신호를 이용하여 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하는 단계;
상기 검출된 플로우 노이즈 신호에 대한 시각적 지시자 및 상기 생성된 초음파 영상을 함께 표시하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 수신하는 단계는,
상기 샘플 볼륨을 지나는 펄스 도플러 선(pulsed Doppler line)을 따라 상기 초음파 신호를 송파하고 상기 샘플 볼륨 및 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터의 상기 초음파 에코 신호를 수신하는 동작을 소정의 앙상블 크

기 만큼 반복하는 단계;를 포함하고,

상기 수신된 상기 소정의 양상블 개수만큼의 에코 신호는 상기 펄스 도플러 선에 포함되는 복수의 위치들로부터의 에코 신호들을 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서, 상기 검출하는 단계는,

상기 수신된 복수의 위치로부터의 에코 신호들에 기초하여 생성된 초음파 데이터 중, 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트의 위치에 대응되는 초음파 데이터를 분석하고, 분석 결과에 기초하여 상기 플로우 노이즈 신호를 검출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 17

제 14항에 있어서, 상기 초음파 신호는 최대 어퍼처 중 일부 어퍼처를 이용하여 송파되고, 상기 에코 신호의 일부는 상기 최대 어퍼처 중 상기 일부 어퍼처와 다른 어퍼처를 이용하여 수신되는 것을 특징으로 하고,

상기 플로우 노이즈 신호는, 상기 다른 어퍼처를 이용하여 수신된 에코 신호 중 일부에 기초하여 검출되는 것을 특징으로 하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서, 상기 다른 어퍼처가 위치하는 지점은 상기 최대 어퍼처에 대하여 상기 일부 어퍼처가 위치하는 지점에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 19

제 14항에 있어서, 상기 플로우 노이즈 신호는 자기 상관, 상호 상관, 고속푸리에변환, 위상고정루프 중 적어도 하나의 알고리즘을 이용하여 상기 에코 신호를 분석함으로써 검출되는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 20

제 14항에 있어서, 상기 시각적 지시자는 상기 검출된 플로우 노이즈 신호의 크기가 소정의 임계값 이상인 경우에만 표시되는 것을 특징으로 하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 21

제 14항에 있어서, 상기 시각적 지시자는 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되었음을 나타내는 메시지를 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 22

제 14항에 있어서, 상기 시각적 지시자는, 상기 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트의 위치가 주변으로부터 구별되도록, 상기 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트에 대응되는 위치에 표시되는 것을 특징으로 하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 23

제 14항에 있어서, 상기 시각적 지시자는,

복수의 제어 항목을 포함하는 사용자 인터페이스에서, 상기 검출된 플로우 노이즈 신호의 제어와 관련된 적어도 하나의 제어 항목에 대응되는 위치에 표시되는 것을 특징으로 하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 24

제 14항에 있어서,

상기 검출된 플로우 노이즈 신호를 회피하기 위하여, 사용자 인터페이스를 통한 사용자 입력에 기초하여 상기 송파되는 초음파 신호의 PRF를 변경하거나, 상기 초음파 신호를 송파하기 위하여 사용되는 어퍼처를 변경하는

단계;를 더 포함하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 25

제 14항에 있어서,

상기 검출된 플로우 노이즈 신호를 회피하기 위하여, 상기 송파되는 초음파 신호의 PRF를 자동으로 변경하거나, 상기 초음파 신호를 송파하기 위하여 사용되는 어퍼처를 자동으로 변경하는 단계;를 더 포함하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

청구항 26

제 14항 내지 제 25항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록되어 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체.

청구항 27

샘플 볼륨을 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송파하고, 상기 샘플 볼륨 및 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터의 에코 신호를 수신하는 초음파 송수신부;

상기 에코 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 프로세서; 및

상기 생성된 초음파 영상을 표시하는 디스플레이;를 포함하고,

상기 프로세서는, 상기 에코 신호를 이용하여 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하는 경우, 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트와 다른 위치에 팬텀 게이트가 형성되도록 초음파 신호의 송파와 관련되는 파라미터를 자동으로 변경하는 것을 특징으로 하는, 초음파 시스템.

청구항 28

제 27항에 있어서,

상기 파라미터는, 상기 초음파 신호가 송파되는 PRF에 대한 정보 및 상기 초음파 신호가 송파되는 데에 이용되는 어퍼처의 위치에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 프로세서는, 상기 플로우 노이즈 신호를 회피하기 위하여, 상기 PRF를 자동으로 변경하는 동작 및 상기 어퍼처와 다른 위치의 어퍼처를 이용하여 상기 초음파 신호를 송파하도록 자동으로 제어하는 동작 중 적어도 하나를 수행하는 것을 특징으로 하는, 초음파 영상을 표시하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 HPRF 도플러 영상을 위한 가이드를 제공하는 초음파 시스템 및 그 방법에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 HPRF 도플러 영상의 품질을 향상시키기 위한 시각적 가이드를 제공하는 초음파 시스템에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단 장치는 프로브(probe)의 트랜스듀서(transducer)로부터 생성되는 초음파 신호를 대상체로 조사하고, 대상체로부터 반사된 에코 신호의 정보를 수신하여 대상체 내부의 부위 (예를들면, 연조직 또는 혈류)에 대한 적어도 하나의 영상을 얻는다. 특히, 초음파 진단 장치는 대상체 내부의 관찰, 이물질 검출, 및 상해 측정 등 의학적 목적으로 사용된다. 이러한 초음파 진단 장치는 X선을 이용하는 진단 장치에 비하여 안정성이 높고, 실시간으로 영상의 디스플레이가 가능하며, 방사능 피폭이 없어 안전하다는 장점이 있다. 따라서, 초음파 진단 장치는, 컴퓨터 단층 촬영(computed tomography, CT) 장치, 자기 공명 영상(magnetic resonance imaging, MRI) 장치 등을 포함하는 다른 영상 진단 장치와 함께 널리 이용된다.

[0003] 한편, 초음파 시스템은 특정한 깊이(depth)의 심부에서 최대 검출 가능한 유속보다 빠른 혈류를 검출하기 위해 일반적으로 가능한 PRF(pulse repetition frequency)보다 높은 PRF를 이용하여 도플러 영상을 제공하고 있다. 이러한 도플러 영상을 HPRF(high pulse repetition frequency) 도플러 영상이라 한다. HPRF 도플러 영상에는 HPRF 도플러 영상 자체의 특성으로 인하여, 노이즈 신호가 포함될 수 있으므로, 이를 개선하기 위한 방법이 필

요하다.

발명의 내용

- [0004] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 본원 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템은, 샘플 볼륨을 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송파하고, 상기 샘플 볼륨 및 적어도 하나의 팬텀 게이트(phantom gate)로부터의 에코 신호를 수신하는 초음파 송수신부; 상기 에코 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 프로세서; 및 상기 생성된 초음파 영상을 표시하는 디스플레이;를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 에코 신호를 이용하여 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호(flow noise signal)를 검출하고, 상기 검출된 플로우 노이즈 신호에 대한 시각적 지시자를 표시하도록 상기 디스플레이를 제어할 수 있다.
- [0005] 상기 프로세서는 상기 샘플 볼륨을 지나는 펄스 도플러 선(pulsed Doppler line)을 따라 상기 초음파 신호를 송파하고 상기 샘플 볼륨 및 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터의 상기 초음파 에코 신호를 수신하는 동작을 소정의 앙상블 개수(ensemble number) 만큼 반복하도록 상기 초음파 송수신부를 제어하고, 상기 수신된 상기 소정의 앙상블 개수만큼의 에코 신호는 상기 펄스 도플러 선에 포함되는 복수의 위치들로부터의 에코 신호들을 포함할 수 있다.
- [0006] 상기 프로세서는 상기 수신된 복수의 위치로부터의 에코 신호들에 기초하여 생성된 초음파 데이터 중, 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트의 위치에 대응되는 초음파 데이터를 소정의 알고리즘을 이용하여 분석하고, 분석 결과에 기초하여 상기 플로우 노이즈 신호를 검출할 수 있다.
- [0007] 상기 소정의 알고리즘은 자기 상관(Auto-correlation), 상호 상관(Cross-correlation), 고속푸리에변환(Fast Fourier Transform), 위상고정루프(Phase Locked Loop) 중 적어도 하나를 포함하는 알고리즘일 수 있다.
- [0008] 상기 프로세서는 상기 검출된 플로우 노이즈 신호의 크기가 소정의 임계값 이상인 경우에만 상기 시각적 지시자를 표시하도록 상기 디스플레이를 제어할 수 있다.
- [0009] 상기 시각적 지시자는 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되었음을 나타내는 메시지를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 프로세서는 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트 중 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트에 대응되는 위치를 나타내는 상기 시각적 지시자를 표시하도록 상기 디스플레이를 제어할 수 있다.
- [0011] 상기 프로세서는, 상기 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트의 위치가 주변으로부터 구별되도록, 상기 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트의 위치에 표시되는 상기 시각적 지시자가 다른 색상으로 표시되거나 점멸하여 표시되도록 제어할 수 있다.
- [0012] 상기 초음파 시스템은 복수의 제어 항목을 포함하는 사용자 인터페이스를 더 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 복수의 제어 항목 중, 상기 검출된 플로우 노이즈 신호의 제어와 관련된 적어도 하나의 제어 항목에 대응되는 위치에 상기 시각적 지시자가 표시되도록 사용자 인터페이스를 제어할 수 있다.
- [0013] 상기 디스플레이는, 상기 사용자 인터페이스를 포함하는 터치 스크린인 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.
- [0014] 위 문제점을 해결하기 위한 본원 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 영상을 표시하는 방법은, 샘플 볼륨을 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송파하고, 상기 샘플 볼륨 및 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터의 에코 신호를 수신하는 단계; 상기 에코 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 단계; 상기 에코 신호를 이용하여 상기 적어도 하나의 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하는 단계; 상기 검출된 플로우 노이즈 신호에 대한 시각적 지시자 및 상기 생성된 초음파 영상을 함께 표시하는 단계;를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 본 발명은, 다음의 자세한 설명과 그에 수반되는 도면들의 결합으로 쉽게 이해될 수 있으며, 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 무선 프로브의 구성을 도시한 블록도이다.
- 도 3은 본원 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 도식적으로 나타낸 것이다.

도 4a 및 도 4b는 본원 발명과 관련되는 초음파 시스템에 의하여 생성되는 초음파 영상을 도식적으로 나타낸 것이다.

도 5은 본원 발명과 관련하여, 일반적인 PRF 보다 높은 주파수(HPRF, High Pulse Repetition Frequency)를 가진 펄스파를 송파하여 도플러 영상을 획득하는 초음파 시스템과 관련되는 도면이다.

도 6은 본원 발명의 일 실시예에 따라, HPRF 초음파 신호에 기초하여 생성된 HPRF 도플러 영상을 포함하고, HPRF 도플러 영상의 품질을 향상시키기 위한 시각적 가이드를 포함하는 초음파 영상을 나타낸 것이다.

도 7a 및 도 7b는, 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출된 경우 시각적 지시자를 표시하는 실시예들을 도시한 것이다.

도 8은 본원 발명의 일 실시예에 따라, HPRF 도플러 영상을 위한 가이드를 제공하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 9는 본원 발명의 다른 실시예에 따른, HPRF 도플러 영상을 위한 가이드를 제공하는 방법을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0017] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 “...부”, “...모듈” 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0018] 명세서 전체에서 "초음파 영상"이란 초음파를 이용하여 획득된 대상체(object)에 대한 영상을 의미한다. 또한, 대상체는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기, 및 혈관 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 대상체는 팬텀(phantom)일 수도 있으며, 팬텀은 생물의 밀도와 실효 원자 번호에 아주 근사하고 생물의 부피와 아주 근사한 물질을 의미할 수 있다. 예를 들어, 팬텀은, 인체와 유사한 특성을 갖는 구형 팬텀일 수 있다.
- [0019] 또한, 명세서 전체에서 "사용자"는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0020] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예 들을 상세히 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 초음파 진단 장치(1000)의 구성을 도시한 블록도이다. 일 실시 예에 의한 초음파 진단 장치(1000)는 프로브(20), 초음파 송수신부(1100), 영상 처리부(1200), 통신부(1300), 디스플레이(1400), 메모리(1500), 입력 디바이스(1600), 및 제어부(1700)를 포함할 수 있으며, 상술한 여러 구성들은 버스(1800)를 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0022] 초음파 진단 장치(1000)는 카트형뿐만 아니라 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 진단 장치의 예로는 팩스 뷰어(PACS, Picture Archiving and Communication System viewer), 스마트폰(smartphone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0023] 프로브(20)는, 초음파 송수신부(1100)로부터 인가된 구동 신호(driving signal)에 따라 대상체(10)로 초음파 신호를 송출하고, 대상체(10)로부터 반사된 에코 신호를 수신한다. 프로브(20)는 복수의 트랜스듀서를 포함하며, 복수의 트랜스듀서는 전달되는 전기적 신호에 따라 진동하며 음향 에너지인 초음파를 발생시킨다. 또한, 프로브(20)는 초음파 진단 장치(1000)의 본체와 유선 또는 무선으로 연결될 수 있으며, 초음파 진단 장치(1000)는 구현 형태에 따라 복수 개의 프로브(20)를 구비할 수 있다.
- [0024] 송신부(1110)는 프로브(20)에 구동 신호를 공급하며, 펄스 생성부(1112), 송신 지연부(1114), 및 펄서(1116)를 포함한다. 펄스 생성부(1112)는 소정의 펄스 반복 주파수(PRF, Pulse Repetition Frequency)에 따른 송신 초음

파를 형성하기 위한 펄스(pulse)를 생성하며, 송신 지연부(1114)는 송신 지향성(transmission directionality)을 결정하기 위한 지연 시간(delay time)을 펄스에 적용한다. 지연 시간이 적용된 각각의 펄스는, 프로브(20)에 포함된 복수의 압전 진동자(piezoelectric vibrators)에 각각 대응된다. 펄서(1116)는, 지연 시간이 적용된 각각의 펄스에 대응하는 타이밍(timing)으로, 프로브(20)에 구동 신호(또는, 구동 펄스(driving pulse))를 인가한다.

- [0025] 수신부(1120)는 프로브(20)로부터 수신되는 에코 신호를 처리하여 초음파 데이터를 생성하며, 증폭기(1122), ADC(아날로그 디지털 컨버터, Analog Digital converter)(1124), 수신 지연부(1126), 및 합산부(1128)를 포함할 수 있다. 증폭기(1122)는 에코 신호를 각 채널(channel) 마다 증폭하며, ADC(1124)는 증폭된 에코 신호를 아날로그-디지털 변환한다. 수신 지연부(1126)는 수신 지향성(reception directionality)을 결정하기 위한 지연 시간을 디지털 변환된 에코 신호에 적용하고, 합산부(1128)는 수신 지연부(1126)에 의해 처리된 에코 신호를 합산함으로써 초음파 데이터를 생성한다. 한편, 수신부(1120)는 그 구현 형태에 따라 증폭기(1122)를 포함하지 않을 수도 있다. 즉, 프로브(20)의 감도가 향상되거나 ADC(1124)의 처리 비트(bit) 수가 향상되는 경우, 증폭기(1122)는 생략될 수도 있다.
- [0026] 영상 처리부(1200)는 초음파 송수신부(1100)에서 생성된 초음파 데이터에 대한 주사 변환(scan conversion) 과정을 통해 초음파 영상을 생성한다. 한편, 초음파 영상은 A 모드(amplitude mode), B 모드(brightness mode) 및 M 모드(motion mode)에서 대상체를 스캔하여 획득된 그레이 스케일(gray scale)의 영상뿐만 아니라, 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체를 표현하는 도플러 영상일 수도 있다. 도플러 영상은, 혈액의 흐름을 나타내는 혈류 도플러 영상 (또는, 컬러 도플러 영상으로도 불림), 조직의 움직임을 나타내는 티슈 도플러 영상, 또는 대상체의 이동 속도를 파형으로 표시하는 스펙트럴 도플러 영상일 수 있다.
- [0027] 데이터 처리부(1210)에 포함되는 B 모드 처리부(1212)는, 초음파 데이터로부터 B 모드 성분을 추출하여 처리한다. 영상 생성부(1220)는, B 모드 처리부(1212)에 의해 추출된 B 모드 성분에 기초하여 신호의 강도가 휘도(brightness)로 표현되는 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0028] 마찬가지로, 데이터 처리부(1210)에 포함되는 도플러 처리부(1214)는, 초음파 데이터로부터 도플러 성분을 추출하고, 영상 생성부(1220)는 추출된 도플러 성분에 기초하여 대상체의 움직임을 컬러 또는 파형으로 표현하는 도플러 영상을 생성할 수 있다.
- [0029] 일 실시 예에 의한 영상 생성부(1220)는, 볼륨 데이터에 대한 볼륨 렌더링 과정을 거쳐 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있으며, 압력에 따른 대상체(10)의 변형 정도를 영상화한 탄성 영상을 생성할 수도 있다. 나아가, 영상 생성부(1220)는 초음파 영상 상에 여러 가지 부가 정보를 텍스트, 그래픽으로 표현할 수도 있다. 한편, 생성된 초음파 영상은 메모리(1500)에 저장될 수 있다.
- [0030] 디스플레이부(1400)는 생성된 초음파 영상을 표시 출력한다. 디스플레이부(1400)는, 초음파 영상뿐만 아니라 초음파 진단 장치(1000)에서 처리되는 다양한 정보를 GUI(Graphical User Interface)를 통해 화면 상에 표시 출력할 수 있다. 한편, 초음파 진단 장치(1000)는 구현 형태에 따라 둘 이상의 디스플레이부(1400)를 포함할 수 있다.
- [0031] 통신부(1300)는, 유선 또는 무선으로 네트워크(30)와 연결되어 외부 디바이스나 서버와 통신한다. 통신부(1300)는 의료 영상 정보 시스템(PACS)을 통해 연결된 병원 서버나 병원 내의 다른 의료 장치와 데이터를 주고 받을 수 있다. 또한, 통신부(1300)는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM, Digital Imaging and Communications in Medicine) 표준에 따라 데이터 통신할 수 있다.
- [0032] 통신부(1300)는 네트워크(30)를 통해 대상체(10)의 초음파 영상, 초음파 데이터, 도플러 데이터 등 대상체의 진단과 관련된 데이터를 송수신할 수 있으며, CT 장치, MRI 장치, X-ray 장치 등 다른 의료 장치에서 촬영한 의료 영상 또한 송수신할 수 있다. 나아가, 통신부(1300)는 서버로부터 환자의 진단 이력이나 치료 일정 등에 관한 정보를 수신하여 대상체(10)의 진단에 활용할 수도 있다. 나아가, 통신부(1300)는 병원 내의 서버나 의료 장치뿐만 아니라, 의사나 환자의 휴대용 단말과 데이터 통신을 수행할 수도 있다.
- [0033] 통신부(1300)는 유선 또는 무선으로 네트워크(30)와 연결되어 서버(32), 의료 장치(34), 또는 휴대용 단말(36)과 데이터를 주고 받을 수 있다. 통신부(1300)는 외부 디바이스와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어 근거리 통신 모듈(1310), 유선 통신 모듈(1320), 및 이동 통신 모듈(1330)을 포함할 수 있다.
- [0034] 근거리 통신 모듈(1310)은 소정 거리 이내의 근거리 통신을 위한 모듈을 의미한다. 본 발명의 일 실시 예에 따

른 근거리 통신 기술에는 무선 랜(Wireless LAN), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스, 지그비(ZigBee), WFD(Wi-Fi Direct), UWB(ultra wideband), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), BLE (Bluetooth Low Energy), NFC(Near Field Communication) 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0035] 유선 통신 모듈(1320)은 전기적 신호 또는 광 신호를 이용한 통신을 위한 모듈을 의미하며, 일 실시 예에 의한 유선 통신 기술에는 트위스티드 페어 케이블(twisted pair cable), 동축 케이블, 광섬유 케이블, 이더넷(ethernet) 케이블 등이 있을 수 있다.
- [0036] 이동 통신 모듈(1330)은, 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다. 여기에서, 무선 신호는, 음성 호 신호, 화상 통화 호 신호 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터일 수 있다.
- [0037] 메모리(1500)는 초음파 진단 장치(1000)에서 처리되는 여러 가지 정보를 저장한다. 예를 들어, 메모리(1500)는 입/출력되는 초음파 데이터, 초음파 영상 등 대상체의 진단에 관련된 의료 데이터를 저장할 수 있고, 초음파 진단 장치(1000) 내에서 수행되는 알고리즘이나 프로그램을 저장할 수도 있다.
- [0038] 메모리(1500)는 플래시 메모리, 하드디스크, EEPROM 등 여러 가지 종류의 저장매체로 구현될 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(1000)는 웹 상에서 메모리(1500)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버를 운영할 수도 있다.
- [0039] 입력 디바이스(1600)는, 사용자로부터 초음파 진단 장치(1000)를 제어하기 위한 데이터를 입력받는 수단을 의미한다. 입력 디바이스(1600)의 예로는 키 패드, 마우스, 터치 패드, 터치 스크린, 트랙볼, 조그 스위치 등 하드웨어 구성을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 심전도 측정 모듈, 호흡 측정 모듈, 음성 인식 센서, 제스처 인식 센서, 지문 인식 센서, 홍채 인식 센서, 깊이 센서, 거리 센서 등 다양한 입력 수단을 더 포함할 수 있다.
- [0040] 제어부(1700)는 초음파 진단 장치(1000)의 동작을 전반적으로 제어한다. 즉, 제어부(1700)는 도 1에 도시된 프로브(20), 초음파 송수신부(1100), 영상 처리부(1200), 통신부(1300), 디스플레이부(1400), 메모리(1500), 및 입력 디바이스(1600) 간의 동작을 제어할 수 있다.
- [0041] 프로브(20), 초음파 송수신부(1100), 영상 처리부(1200), 통신부(1300), 디스플레이부(1400), 메모리(1500), 입력 디바이스(1600) 및 제어부(1700) 중 일부 또는 전부는 소프트웨어 모듈에 의해 동작할 수 있으나 이에 제한되지 않으며, 상술한 구성 중 일부가 하드웨어에 의해 동작할 수도 있다. 또한, 초음파 송수신부(1100), 영상 처리부(1200), 및 통신부(1300) 중 적어도 일부는 제어부(1600)에 포함될 수 있으나, 이러한 구현 형태에 제한되지는 않는다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 무선 프로브(2000)의 구성을 도시한 블록도이다. 무선 프로브(2000)는, 도 1에서 설명한 바와 같이 복수의 트랜스듀서를 포함하며, 구현 형태에 따라 도 1의 초음파 송수신부(100)의 구성을 일부 또는 전부 포함할 수 있다.
- [0043] 도 2에 도시된 실시 예에 의한 무선 프로브(2000)는, 송신부(2100), 트랜스듀서(2200), 및 수신부(2300)를 포함하며, 각각의 구성에 대해서는 1에서 설명한 바 있으므로 자세한 설명은 생략한다. 한편, 무선 프로브(2000)는 그 구현 형태에 따라 수신 지연부(2330)와 합산부(2340)를 선택적으로 포함할 수도 있다.
- [0044] 무선 프로브(2000)는, 대상체(10)로 초음파 신호를 송신하고 에코 신호를 수신하며, 초음파 데이터를 생성하여 도 1의 초음파 진단 장치(1000)로 무선 전송할 수 있다.
- [0045] 도 3은 본원 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 도시적으로 나타낸 것이다. 본원 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템(300)은 도 1에 도시된 초음파 진단 장치(1000)에 포함될 수 있으며, 초음파 시스템(300)에 의하여 수행되는 초음파 영상 표시 방법은 도 1의 초음파 진단 장치(1000)에 의하여 수행될 수 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 초음파 시스템(300)은 프로세서(310), 초음파 송수신부(320), 디스플레이(330)를 포함한다. 초음파 시스템(300)은 도 1의 초음파 진단 장치(1000)가 수행하는 기능의 일부 또는 전부를 수행할 수 있다. 예를 들어, 초음파 시스템(300)의 초음파 송수신부(320)은 도 1의 초음파 송수신부(1100)에 대응될 수 있고, 디스플레이(330)는 도 1의 디스플레이부(1400)에 대응될 수 있고, 프로세서(310)는 도 1의 영상 처리

부(1200) 및 제어부(1700)의 일부 구성 또는 기능을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 프로세서(310)는 도 1의 영상 처리부(1200)의 기능과 도 1의 제어부(1700)의 기능을 수행하기 위하여 여러 개의 프로세서로 분리되어 있을 수도 있고, 하나의 프로세서에서 영상 처리부(1200)의 기능과 제어부(1700)의 기능을 모두 수행할 수도 있다.

[0047] 초음파 송수신부(320)는 샘플 볼륨을 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송파하고, 대상체로부터 돌아오는 에코 신호를 수신한다. 이 때, 초음파 송수신부(320)는 펄스파(Pulse wave)로서 펄스 도플러 선(pulsed Doppler line)을 따라 샘플 볼륨을 지나는 초음파 신호를 송파하고, 샘플 볼륨 및 적어도 하나의 팬텀 게이트(Phantom gate)로부터 반사되어 돌아오는 에코 신호를 수신할 수 있다. 팬텀 게이트는 버추얼 샘플 볼륨(Virtual sample volume)으로 칭할 수도 있다. 또한, 초음파 송수신부는 샘플 볼륨이나 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터의 에코 신호뿐만 아니라, 펄스 도플러 선에 포함되는 그 이외의 각 점(또는 위치)으로부터의 에코 신호를 수신할 수도 있다.

[0048] 프로세서(310)는 수신된 에코 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성할 수 있다. 또한 프로세서(310)는 수신된 에코 신호를 이용하여 적어도 하나의 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호(flow noise signal)를 검출하고 검출된 플로우 노이즈 신호에 대한 시각적 지시자를 표시하도록 디스플레이(330)를 제어할 수 있다.

[0049] 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하는 방법과 관련하여, 일 실시예에 따라, 도 4(a)를 참고하면, 초음파 영상(410)은 이동체(예를 들어, 혈관(416))을 포함하는 대상체의 단면을 나타낸다. 초음파 송수신부(320)는 혈관(416) 내에 위치하는 샘플 볼륨(414)에서의 혈류의 속도를 측정하기 위하여 샘플 볼륨(414)의 위치를 지나는 펄스 도플러 선(Pulsed Doppler Line, 418)을 따라 초음파 펄스 신호(Pulse Wave)를 송파한다. 이 때, 송파 되는 초음파 펄스 신호는 PRF(펄스 반복 주파수, Pulse Repetition Frequency)에 따라 송파될 수 있다. 복수의 변환 소자(412, transducers)를 포함하는 초음파 프로브는 초음파 영상(410)에서 나타나는 대상체 단면의 상부에 위치한다.

[0050] 한편, 프로세서(310)는 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하기 위하여, 샘플 볼륨(414)을 지나는 펄스 도플러 선(410)을 따라 초음파 신호를 송파하고 샘플 볼륨(414)으로부터 에코 신호를 수신하는 동작을, 소정의 앙상블 개수(ensemble number)만큼 반복하도록 초음파 송수신부(320)를 제어할 수 있다. 앙상블 개수는 앙상블 길이(ensemble length) 또는 앙상블 크기(ensemble size)로 칭할 수 있다. 이 때, 소정의 앙상블 개수만큼 반복하여 송파되는 초음파 신호는 샘플 볼륨(414)에서의 혈류의 속도를 측정하기 위하여 PRF에 따라 송파되는 초음파 신호와 같은 신호일 수도 있고 다른 신호일 수도 있다. 일 실시예에 따라, 초음파 송수신부(320)는 샘플 볼륨(414)에서의 혈류의 속도를 측정하기 위하여 PRF에 따라 초음파를 송수신하는 동작과 펄스 도플러 선(410)상의 샘플 볼륨 이외의 지점에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여 앙상블 개수만큼 초음파 신호를 송파하고 수신하는 동작을, 번갈아 가며 수행할 수 있다.

[0051] 프로세서(310)는, 수신된 소정의 앙상블 개수만큼의 에코 신호에 기초하여 펄스 도플러 선(418)에 포함되는 복수의 점(또는, 위치)에서의 도플러 정보 또는, 펄스 도플러 선(418)에 포함되는 모든 각각의 점(또는, 위치)에서의 도플러 정보를 획득할 수 있다. 일반적으로, 펄스파(Pulse Wave, PW) 도플러 시스템에서는 도플러 정보를 획득하고자 하는 특정 샘플 볼륨의 위치에 대한 정보 및 PRF(Pulse Repetition Frequency, 펄스 반복 주파수)에 기초하여 레인지 게이트(Range Gate) 동작, 곧 초음파 신호의 출력을 샘플 & 홀드(sample & hold)하는 동작을 수행한다. 그러나, 본원 발명의 일 실시예에 따르는 초음파 시스템(300)은, 초음파 신호를 앙상블 개수만큼 반복하여 송파함으로써, 앙상블 개수만큼의 에코 신호를 수신하고, 수신한 앙상블 개수만큼의 에코 신호에 기초하여 펄스 도플러 선(418)에 포함되는 복수의 점(또는, 위치)에서의 도플러 정보 또는, 펄스 도플러 선(418)에 포함되는 모든 각각의 점(또는, 위치)에서의 도플러 정보를 획득할 수 있다.

[0052] 한편, 프로세서(310)는 샘플 볼륨(414)의 위치 및 송파되는 펄스파의 PRF에 기초하여, 적어도 하나의 팬텀 게이트의 위치를 결정한다. 이어 프로세서(310)은 앙상블 개수만큼의 에코 신호로부터 초음파 데이터를 형성하고, 생성된 초음파 데이터에서 적어도 하나의 팬텀 게이트에 대응되는 위치(또는 점, 또는 픽셀)에서의 초음파 데이터를 이용하여 적어도 하나의 팬텀 게이트에서의 도플러 정보를 획득할 수 있다.

[0053] 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하는 방법과 관련하여, 다른 일 실시예에 따라 도 4(b)를 참고하면, 초음파 영상(460)은 샘플 볼륨(466)을 포함하는 대상체의 단면을 나타낸다. 초음파 송수신부(320)는 샘플 볼륨(466)에서의 혈류의 속도를 측정하기 위하여 샘플 볼륨(466)의 위치를 지나는 펄스 도플러 선(468)을 따라 초음파 펄스 신호를 송파한다. 이 때, 송파되는 초음파 신호는 변환 소자들(470)을 통하여 송파되며 PRF를 가질 수 있다. 한편, 프로세서(310)는 샘플 볼륨(468)과 PRF에 기초하여, 펄스 도플러 선(468) 상에 형성되는 팬텀

게이트들의 위치를 확인할 수 있다. 이 때, 제1 팬텀 게이트(462) 및 제2 팬텀 게이트(464)가 형성되는 것으로 가정한다.

- [0054] 초음파 송수신부(320)는 변환소자들(470) 전체에 의하여 형성되는 최대 어퍼처(aperture) 중 샘플 볼륨(466)의 탐지를 위한 어퍼처(474)만을 이용하여 펄스 도플러 선(468)을 따라 초음파 펄스 신호를 송파할 수 있다. 본 명세서에서 샘플 볼륨(466)의 탐지를 위하여 이용되는 어퍼처(474)를 기본 어퍼처(474)라고 칭하기로 한다.
- [0055] 본 발명의 일 실시예에 따라, 초음파 송수신부(320)는 제1 팬텀 게이트(462) 및 제2 팬텀 게이트(464)에서의 플로우 노이즈 신호를 탐지 하기 위하여, 기본 어퍼처(474)가 아닌 제1 이웃 어퍼처(472) 및/또는 제2 이웃 어퍼처(476)을 이용할 수 있다. 이 때, 제1 이웃 어퍼처(472) 및/또는 제2 이웃 어퍼처(476)는 최대 어퍼처 중 샘플 볼륨(466)에서의 도플러 정보 탐지를 위하여 초음파 송파에 사용되는 기본 어퍼처(474) 이외의 영역에 위치하는 어퍼처일 수 있다. 도 4(b)에서는 제1 이웃 어퍼처(472)는 기본 어퍼처(474)의 좌측에 위치하고 제2 이웃 어퍼처(476)는 기본 어퍼처(474)의 우측에 위치하는 것으로 도시되어 있으나, 제1 이웃 어퍼처(472)와 제2 이웃 어퍼처(476)은 최대 어퍼처 중 기본 어퍼처(474) 이외의 어느 영역에라도 위치할 수 있다.
- [0056] 일 실시예에 따라, 초음파 송수신부(320)은 제1 이웃 어퍼처(472)를 이용하여 제1 팬텀 게이트(462)로부터의 에코 신호 중 적어도 일부를 수신하고, 제2 이웃 어퍼처(476)를 이용하여 제2 팬텀 게이트(464)로부터의 에코 신호 중 적어도 일부를 수신할 수 있다. 이 때, 수신되는 에코 신호는 기본 어퍼처(474)를 통하여 송파되어 제1 팬텀 게이트 및/또는 제2 팬텀 게이트로부터 반사되어 돌아오는 에코 신호이다. 일 실시예에 따라, 초음파 송수신부(320)는 기본 어퍼처(474)의 위치가 최대 어퍼처에 대하여 상대적으로 우측에 위치하는 경우, 최대 어퍼처에 대하여 상대적으로 좌측에 위치하는 제1 이웃 어퍼처(472)를 이용하여 제1 팬텀 게이트(462) 또는 제2 팬텀 게이트(464)에서의 플로우 노이즈 신호를 검출 할 수 있다. 반대로, 초음파 송수신부(320)는 기본 어퍼처(474)의 위치가 최대 어퍼처에 대하여 상대적으로 좌측에 위치하는 경우, 최대 어퍼처에 대하여 상대적으로 우측에 위치하는 제2 이웃 어퍼처(476)를 이용하여 제1 팬텀 게이트(462) 또는 제2 팬텀 게이트(464)에서의 플로우 노이즈 신호를 검출할 수 있다.
- [0057] 제1 이웃 어퍼처(472)는, 기본 어퍼처(474)에 의하여 송파되어 대상체로부터 반사되어 돌아오는 에코 신호 중 제1 팬텀 게이트(462)로부터의 에코 신호를 선택하여 수신하기 위하여, 송파된 초음파 펄스 신호의 PRF에 대한 정보와 제1 이웃 어퍼처(472)로부터 제1 팬텀 게이트(462)까지의 거리에 대한 정보에 기초하여 레인지 게이트(Range Gate) 동작을 수행할 수 있다. 제2 이웃 어퍼처(476)도 유사한 방식으로 동작하여 기본 어퍼처(474)에 의하여 송파되어 대상체로부터 반사되어 돌아오는 에코 신호 중 제2 팬텀 게이트(464)로부터의 에코 신호를 선택하여 수신할 수 있다.
- [0058] 프로세서(310)은 제1 이웃 어퍼처(472)를 이용하여 수신된 에코 신호 및/또는 제2 이웃 어퍼처(476)을 이용하여 수신된 에코 신호에 기초하여, 제1 팬텀 게이트(462) 및/또는 제2 팬텀 게이트(464)에서의 플로우 도플러 신호를 검출 할 수 있다.
- [0059] 기본 어퍼처(474)를 이용하여 팬텀 게이트(462, 464)에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하고자 하는 경우에, 초음파 송수신부(320)는 샘플 볼륨(466)에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여 초음파 신호를 송수신하는 동작을 수행하다가 해당 동작을 중지하고, 팬텀 게이트(462, 464)에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하기 위하여 초음파 신호를 송수신하는 동작을 수행해야 한다. 그러나, 이와 같이 이웃 어퍼처(472, 476)을 이용하여 팬텀 게이트(462, 464)에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하는 경우, 초음파 송수신부(320)은 샘플 볼륨(466)에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여 초음파 신호를 송수신하는 동작을 중단할 필요가 없다. 다시 말해, 초음파 시스템(300)은 샘플 볼륨(466)에서의 도플러 정보를 획득하여 표시하는 도플러 이미징 모드를 중단없이 수행하면서, 동시에 또는 실시간으로 팬텀 게이트(462, 464)에서의 플로우 노이즈 신호를 검출할 수 있다.
- [0060] 다시, 도 3으로 돌아가서 설명하면, 디스플레이(330)는 프로세서(310)의 제어에 따라 적어도 하나의 팬텀 게이트에서 검출된 플로우 노이즈 신호를 나타내는 시각적 지시자를 표시할 수 있다.
- [0061] 더불어, 일 실시예에 따라 초음파 시스템(300)은 사용자 인터페이스(340)을 더 포함할 수도 있다. 그러나, 사용자 인터페이스(340)는 필수적인 구성 요소는 아니다. 사용자 인터페이스는 초음파 영상의 처리 및 표시를 제어하기 위하여 사용자로부터 입력을 수신할 수 있다. 특히, 사용자 인터페이스는 검출된 플로우 노이즈 신호를 경감시키는 것과 관련되는 기능을 제어하는 사용자 입력을 수신할 수 있다.

- [0062] 초음파 시스템(300)의 보다 구체적인 구성과 기능에 대하여, 이하에서 관련 설명을 제공한다.
- [0063] 도 5은 본원 발명과 관련하여, 일반적인 PRF 보다 높은 주파수(HPRF, High Pulse Repetition Frequency)를 가진 펄스파를 송파하여 도플러 영상을 획득하는 초음파 시스템과 관련된 도면이다.
- [0064] 도플러의 최대 검출 가능 유속은 PRF와 펄스파 초음파 신호의 중심 주파수에 의하여 정해지지만, 더 높은 속도의 혈류까지 측정하고자 하여 PRF를 높이면 다음 송파까지의 시간이 짧아지므로, 펄스파 초음파 신호는 해당 다음 송파가 이루어지기 전에 얇은 깊이까지만 왕복이 가능하다. 따라서 깊은 곳으로부터의 반사 에코 신호는 다음 송파 전까지 되돌아오지 못할 수 있다.
- [0065] 그러나, 처음 송신한 초음파가 비교적 깊은 곳에서 되돌아와서 두번째 송파 전까지 수신되지 않았다고 해서 그냥 사라지는 것은 아니다. 두번째로 송파한 신호로부터 가까운 곳의 에코가 수신되면서 동시에 첫번째 송파한 신호로부터 미처 도달하지 않았던 신호들도 함께 섞여 수신되게 된다. 이에 따라, 본원 발명과 관련하여, HPRF 펄스파 초음파 시스템은 이러한 HPRF 펄스파 초음파 신호의 특성을 활용하여 깊은 곳에 위치하는 샘플 볼륨의 도플러 정보를 획득할 수 있다.
- [0066] 도 5의 초음파 송수신 개념도(510)을 참고하면, 초음파 송수신부(320)는 level 2에 샘플 볼륨이 위치하고 있다고 할 때, pulse 2에 대한 에코 신호가 도착하기 전에 pulse 3을 송파한다. 이와 같은 송파 방식을 반복하면, 초음파 송수신부(320)는 이어 level 1으로부터의 에코 신호와 level 2로부터의 에코 신호가 중첩된 에코 신호를 수신할 수 있다. 샘플 볼륨의 위치가 level 2라고 하고, 팬텀 게이트웨이의 위치가 level 1이라고 할 때, 수신된 중첩된 에코 신호는, 대상체에서 level 1에 위치하는 팬텀 게이트에서의 도플러 정보와 level 2에 위치하는 샘플 볼륨에서의 도플러 정보를 모두 포함할 수 있다.
- [0067] 초음파 시스템(300)이 획득하고자 하는 도플러 정보가 level 2에 위치하는 샘플 볼륨에서의 도플러 정보라고 할 때, 팬텀 게이트에 대상체의 움직임, 곧 플로우(flow)가 존재한다면, level 1에서의 도플러 정보는 샘플 볼륨에서의 도플러 정보에 대하여 노이즈 신호일 수 있다. 이러한 노이즈 신호를 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호라고 할 수 있다.
- [0068] 본원 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상(520)은 펄스 도플러 선(528)을 포함하는 B모드 초음파 영상(522)을 포함한다. 더불어 펄스 도플러 선(528) 위에는 샘플 볼륨을 나타내는 샘플 볼륨 지시자(524)와 팬텀 게이트의 위치를 나타내는 샘플 게이트 지시자(526)가 표시된다. 더불어, 본원 발명의 일 실시예에 따르면, 초음파 시스템(300)은 샘플 볼륨 및 팬텀 게이트로부터 수신된 중첩된 에코 신호를 분석하여, 팬텀 게이트에서 플로우 노이즈 신호가 검출되는지 판단한다. 판단 결과, 초음파 시스템(300)은 팬텀 게이트에서 플로우 노이즈 신호가 검출되는 경우, 사용자에게 팬텀 게이트에서 플로우 노이즈 신호가 검출되었다는 것을 나타내는 시각적 지시자를 표시한다. 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하고 이에 대한 시각적 지시자를 표시하는 것에 대하여, 아래에서 보다 자세하게 설명한다.
- [0069] 도 6은 본원 발명의 일 실시예에 따라, HPRF 초음파 신호에 기초하여 생성된 HPRF 도플러 영상을 포함하고, HPRF 도플러 영상의 품질을 향상시키기 위한 시각적 가이드를 포함하는 초음파 영상(610)을 나타낸 것이다.
- [0070] 본원 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템(300)은, 도 5의 초음파 영상(520)에서와 같이, B모드 영상(612)과 샘플 볼륨을 나타내는 샘플 볼륨 지시자(614), 팬텀 게이트를 나타내는 팬텀 게이트 지시자(616)를 포함하는 초음파 영상(610)을 표시한다. 초음파 영상(610)에는 팬텀 게이트가 한 개인 것으로 도시되었으나, 팬텀 게이트는 복수개일 수 있다.
- [0071] 초음파 시스템(300)은 샘플 볼륨(614) 및 팬텀 게이트(616)로부터 수신된 중첩된 에코 신호를 분석하여, 팬텀 게이트에서 플로우 노이즈 신호가 검출되는지 판단한다. 판단 결과, 초음파 시스템(300)은 팬텀 게이트에서 플로우 노이즈 신호가 검출되는 경우, 사용자에게 팬텀 게이트에서 플로우 노이즈 신호가 검출되었다는 것을 나타내는 시각적 지시자를 표시한다.
- [0072] 일 실시예에 따라, 시각적 지시자는 팬텀 게이트에서 플로우 노이즈 신호가 검출되었음을 나타내는 메시지(618)일 수 있다.
- [0073] 다른 실시예에 따르면, 초음파 시스템(300)은 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트를 나타내는 팬텀 게이트

트 지시자가 주변과 다른 색상, 다른 굵기, 또는 다른 모양으로 표시되도록 함으로써, 시각적 지시자를 표시할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 초음파 시스템(300)은 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트를 나타내는 팬텀 게이트 지시자가 점멸하여 표시되도록 함으로써, 시각적 지시자를 표시할 수 있다.

[0074] 도 7a 내지 도 7c는, 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출된 경우, 초음파 시스템에서 수행되는 실시예들을 도시한 것이다.

[0075] 도 7a를 참고하면, 일 실시예에 따른 초음파 영상(710)에서, 샘플 볼륨(712)에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여, 제1 PRF로 송파된 초음파 신호에 대하여, 팬텀 게이트(714)가 생성된다. 이 때, 팬텀 게이트(714)에 플로우 노이즈 신호가 검출되는 경우, 사용자는 사용자 인터페이스(340)를 이용하여 PRF를 증가시키거나 감소시킴으로써, 팬텀 게이트가 다른 위치에 생성되도록 조절할 수 있다. 이에 따라, 샘플 볼륨(722)(샘플 볼륨(712)과 동일한 위치)에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여, 제2 PRF로 송파된 초음파 신호에 대하여, 팬텀 게이트(724, 726)가 생성될 수 있다. 이에 따라, 제 1 PRF로 송파된 초음파 신호에 대하여 생성되었던 팬텀 게이트(714)에 해당하는 위치에는 팬텀 게이트가 생성되지 않게 된다. 이에 따라, 사용자는 팬텀 게이트(714)에서 검출되었던 플로우 노이즈 신호 없이 샘플 볼륨(722)에서의 도플러 정보를 획득할 수 있게 된다.

[0076] 한편, 초음파 시스템(300)은, 팬텀 게이트(714)에 플로우 노이즈 신호가 검출되는 경우, 사용자로부터 별도의 입력을 받지 않고 자동으로 PRF를 증가시키거나 감소시킴으로써, 팬텀 게이트가 다른 위치에 형성되도록 조절할 수 있다. 이 때, 초음파 시스템(300)은 샘플 볼륨(722)에서의 도플러 정보를 획득하면서 팬텀 게이트(714)에 해당하는 위치가 아닌 다른 위치에 팬텀 게이트가 형성되도록 PRF를 조절한다. 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 팬텀 게이트(714)에 해당하는 위치가 아닌 다른 위치에서 팬텀 게이트가 형성되도록 조절될 수 있는 PRF가 복수개 존재하는 것으로 판단되는 경우, 복수개의 PRF 중 다른 위치에서 형성되는 팬텀 게이트들 중 검출되는 플로우 노이즈 신호의 크기가 가장 작은 경우의 PRF를 자동으로 선택하고, 선택된 PRF를 이용하여 샘플 볼륨(722)에서의 도플러 정보를 획득할 수 있다. 다른 실시예에서, 초음파 시스템(300)은 조절되는 PRF에 따라 다른 위치에서 형성되는 팬텀 게이트들 중 검출되는 플로우 노이즈 신호의 크기가 소정 임계치 이하인 경우의 PRF 중 하나를 선택하여 샘플 볼륨(722)에서의 도플러 정보를 획득할 수 있다.

[0077] 한편, 도 7b를 참고하면, 일 실시예에 따른 초음파 영상(730)은, 샘플 볼륨(736)에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여, 제1 어퍼처(732)를 통하여 제1 펄스 도플러 선(738)을 따라 초음파 신호가 송파되는 경우를 도시한 것이다. 초음파 시스템(300)은 팬텀 게이트(734)에서 플로우 노이즈 신호를 검출한다. 이 때, 사용자는 사용자 인터페이스(340)를 이용하여 샘플 볼륨(736)에서 도플러 정보를 획득하기 위하여 사용되는 어퍼처를 변경한다. 필요한 경우, 송파되는 HPF도 사용자의 입력에 기초하여 변경될 수 있다. 초음파 영상(740)은 사용자의 입력에 기초하여, 새로운 제2 어퍼처(742)를 통하여 제2 펄스 도플러 선(748)을 따라 초음파 신호가 송파되는 경우를 도시한 것이다. 이 때, 제2 펄스 도플러 선(748)은 샘플 볼륨(736)과 동일한 위치의 샘플 볼륨(746)을 지난다. 이에 따라, 초음파 시스템(300)은 초음파 영상(730)에서 플로우 노이즈 신호가 검출되었던 팬텀 게이트(734)를 거치지 않는 제2 펄스 도플러 선(748)을 이용하기 때문에, 팬텀 게이트(734)에 대응되는 위치(744)에서의 플로우 노이즈 신호 없이 샘플 볼륨(746)에서의 도플러 정보를 획득할 수 있다.

[0078] 한편, 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 팬텀 게이트(734)에 플로우 노이즈 신호가 검출되는 경우, 사용자로부터 별도의 입력을 받지 않고 자동으로, 사용할 어퍼처 및 펄스 도플러 선의 위치를 변경할 수 있다. 더불어, 필요한 경우, 초음파 시스템(300)은 PRF도 자동으로 변경할 수 있다. 초음파 시스템(300)은 사용될 제2 어퍼처(742) 및 제2 펄스 도플러 선(748)을 결정함에 있어서, 제2 펄스 도플러 선 상에 형성되는 신규 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호의 크기가 가장 작은 경우, 또는 소정 임계치 이하인 경우 등 다양한 요소를 고려하여 제2 어퍼처(742) 및 제2 펄스 도플러 선(748)을 결정할 수 있다.

[0079] 이에 따라, 사용자는 샘플 볼륨(738)에서의 도플러 정보를 획득함에 있어서 팬텀 게이트(734)에 플로우 노이즈 신호가 검출되는 경우, 별도의 조작 없이 자동으로 플로우 노이즈 신호를 회피하면서 샘플 볼륨(738)에서의 도플러 정보를 획득할 수 있다.

[0080] 한편, 도 7c를 참고하면, 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 사용자로부터 초음파 영상을 조절하는 기능과 관련되는 입력을 받는 사용자 인터페이스(도 3의 340)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자 인터페이스(340)는 터치 입력이 가능한 터치 패널(760)을 포함할 수 있다. 터치 패널(760)은 초음파 시스템(300)의 디스플레이(330)에 포함되어 구현될 수도 있고, 별도의 터치 기능을 가진 입력부로 구현될 수도 있다. 또는, 사용자

인터페이스(340)는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현된 버튼들을 포함하는 제어판(770, control panel)을 포함할 수 있다.

- [0081] 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되는 경우, 사용자 인터페이스에 포함된 복수의 제어 항목들 중 해당 플로우 노이즈 신호를 제어하는 데에 이용되는 제어 항목들이 다른 제어 항목으로부터 구별되어 표시되도록 제어할 수 있다.
- [0082] 예를 들어, 사용자 인터페이스(340)는 터치 패널(760)을 포함하고, 터치 패널(760)은 복수의 제어 항목들 (Scale, Dynamic Range, Frame AVG, Reject Level, Power, Filter, Density)을 포함한다. 특히, 복수의 제어 항목들은 PRF를 증가시키거나 감소시키는 기능을 수행하는 “scale” 제어 항목(762)을 포함할 수 있다. PRF를 증가시키거나 감소시키면, 팬텀 게이트가 형성되는 위치가 달라지는데, 이에 따라, 플로우 노이즈 신호가 검출된 위치에는 팬텀 게이트가 형성되지 않고, 플로우 노이즈 신호가 없는 위치에 팬텀 게이트가 새롭게 형성될 수 있다. 다른 실시예에 따라, 복수의 제어 항목들은 샘플 볼륨에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여 사용되는 어퍼처의 위치 및 펄스 도플러 선의 위치를 변경하기 위한 제어 항목을 포함할 수 있다.
- [0083] 이에 따라, 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되는 경우, 제어부(310)는 터치 패널(760)의 “Scale” 제어 항목(762) 또는 어퍼처의 위치 및 펄스 도플러 선의 위치를 변경하기 위한 제어 항목이 다른 제어 항목과 구별되거나 강조되어 표시되도록 제어함으로써, 사용자에게 플로우 노이즈 신호를 경감시키는 사용자 조작을 입력하도록 유도할 수 있다. 예를 들어, 제어부(310)은 크기나 색상, 점멸 등의 방식으로 “Scale” 제어 항목(762)이 표시되도록 터치 패널(760)을 제어할 수 있다.
- [0084] 다른 예를 들어, 사용자 인터페이스(340)가 제어판(770)을 포함하는 경우, 제어판(770)은 복수의 제어 버튼들 중 PRF를 증가시키거나 감소시키는 기능을 수행하는 “Scale” 버튼(772)을 포함할 수 있다. 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되는 경우, 제어부(310)는 제어판(770)의 “Scale” 버튼(772)이 다른 버튼들과 구별되거나 강조되어 표시되도록 제어할 수 있다. 예를 들어, “Scale” 버튼 또는 그 배경의 색상을 변경하거나, 표시된 색상이 점멸하게 하는 등의 방식으로 “Scale” 버튼(772)이 표시되도록 제어할 수 있다.
- [0085] 한편, 특정 샘플 볼륨에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여 PRF를 증가시키거나 감소시키는 경우, 생성되는 팬텀 게이트의 개수 및 팬텀 게이트의 위치 중 적어도 하나가 변경하게 된다. 이에 따라, 특정 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되었을 때, PRF를 조절하면 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트의 위치에는 팬텀 게이트가 생성되지 않고, 다른 위치에 팬텀 게이트가 생성되게 할 수 있다.
- [0086] 도 8은 본원 발명의 일 실시예에 따라, HPRF 도플러 영상을 위한 가이드를 제공하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0087] 단계(S810)에서, 초음파 시스템(300)은 샘플 볼륨을 포함하는 대상체로 제1 PRF를 가지는 초음파 신호를 송파하고, 샘플 볼륨 및 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터 에코 신호를 수신한다. 수신한 에코 신호에는 샘플 볼륨으로부터의 에코 신호 및 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터의 에코 신호가 중첩되어 있다.
- [0088] 단계(S820)에서, 초음파 시스템(300)은 수신한 에코 신호로부터 소정의 알고리즘을 이용하여 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호를 검출함으로써, 해당 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 존재하는지 판단한다.
- [0089] 단계(S820)에서의 판단 결과, 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 존재하지 않는다고 판단되면, 초음파 시스템(300)은 HPRF 도플러 영상을 위한 가이드 제공 방법을 종료한다. 이 때, 초음파 시스템(300)이 HPRF 도플러 영상을 위한 가이드 제공 방법을 종료한다는 것은, 초음파 시스템(300)이 대상체에 대한 초음파 영상을 표시하되, 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호가 검출되었다는 시각적 지시자는 표시하지 않는다는 것을 의미한다. 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되지 않은 경우, 즉 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 존재하지 않는다고 판단한 경우, 대상체에 대한 초음파 영상을 표시하면서, 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호가 검출되지 않았다는 것을 나타내는 시각적 지시자를 함께 표시할 수 있다. 플로우 노이즈 신호가 검출되지 않았다는 것을 나타내는 시각적 지시자는 플로우 노이즈 신호가 검출되지 않았다는 메시지를 포함할 수 있다.
- [0090] 단계(S820)에서의 판단 결과, 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 존재한다고 판단되면, 초음파 시스템은 단계(S830)를 수행한다. 단계(S830)에서 초음파 시스템(300)은 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되었음을 나타내는 시각적 지시자를 표시한다. 시각적 지시자는 프로세서(310)의 제어에 따라 디스플레이(330)에 표시될 수 있다.

- [0091] 일 실시예에 따라, 시각적 지시자는 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되었음을 나타내는 메시지일 수 있다. 다른 실시예에 따라, 프로세서(310)는 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트의 위치가 구별되어 인식 되도록, 해당 팬텀 게이트의 위치에 시각적 지시자가 다른 색깔로 표시되거나 다른 크기로 표시되거나 점멸하여 표시되도록 제어할 수 있다.
- [0092] 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 음성 출력부(예를 들어, 스피커)를 더 포함하고, 프로세서(310)는 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되었음을 나타내는 음성 지시자를 출력하도록 음성 출력부를 제어할 수 있다. 음성 지시자는 복수의 팬텀 게이트 중 플로우 노이즈 신호가 검출된 팬텀 게이트의 위치 또는 순서를 나타내는 음성을 포함할 수 있다.
- [0093] 또 다른 실시예에 따라, 시스템(300)은 복수의 제어 항목을 포함하는 사용자 인터페이스(340)을 포함하고, 단계(S830)에서 프로세서(310)는, 사용자 인터페이스에 포함된 복수의 제어 항목 중 플로우 노이즈 신호를 제어하는 기능을 가지는 제어 항목이 다른 제어 항목과 구별되어 표시되도록 제어할 수 있다. 이에 대해서는, 도 8a에서 설명한 바 있으므로, 생략한다.
- [0094] 단계(S840)에서, 초음파 시스템(300)은 사용자 인터페이스(340)을 통해 플로우 노이즈 신호의 제어와 관련된 제어 항목을 선택하는 사용자 입력이 입력되었는지 판단한다. 판단 결과, 플로우 노이즈 신호의 제어와 관련된 제어 항목을 선택하는 사용자 입력이 입력되지 않은 경우, 초음파 시스템(300)은 HPRF 도플러 영상을 위한 가이드 제공 방법을 종료한다. 이 때, 초음파 시스템(300)이 HPRF 도플러 영상을 위한 가이드 제공 방법을 종료한다는 것은, 초음파 시스템(300)이 대상체에 대한 초음파 영상을 표시하면서, 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호가 검출되었다는 시각적 지시자가 표시된 상태를 유지한다는 것을 의미한다. 일 실시예에 따라, 프로세서(310)는 시각적 지시자가 표시된 시점으로 소정의 시간이 지난 이후에, 시각적 지시자가 더 이상 표시되지 않도록 제어하거나, 시각적 지시자가 간헐적으로 표시되도록 제어할 수 있다.
- [0095] 단계(S840)에서, 플로우 노이즈 신호의 제어와 관련된 제어 항목을 선택하는 사용자 입력이 입력되었다고 판단되는 경우, 초음파 신호는 단계(S850)을 수행한다. 일 실시예에 따라, 플로우 노이즈 신호의 제어와 관련된 제어 항목을 선택하는 사용자 입력은, 송파 되는 초음파 신호의 PRF를 증가시키거나 감소시키는 기능과 관련된 제어 항목 또는 샘플 볼륨에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여 사용되는 어퍼처 및 펄스 도플러 선의 위치를 변경하는 기능과 관련된 제어 항목을 선택하는 것일 수 있다.
- [0096] 단계(S850)에서, 초음파 시스템(300)은 단계(S840)에서의 사용자 입력에 기초하여 초음파 신호의 송파와 관련되는 파라미터를 변경한다. 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 변경되는 파라미터에 기초하여, 송파되는 초음파 신호의 PRF를 증가시키거나 감소시킬 수 있다. 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 단계(S840)에서의 사용자 입력에 기초하여, 샘플 볼륨에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여 사용되는 어퍼처 및 펄스 도플러 선의 위치를 변경할 수 있다.
- [0097] 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 단계(S830)에서 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되었다는 시각적 지시자를 표시한 후, 단계(S840)에 따른 사용자 입력 여부를 판단하지 않고, 자동으로 단계(S850)을 수행하여 초음파 신호의 송파와 관련되는 파라미터를 변경할 수 있다. 예를 들어, 초음파 시스템(300)은 단계(S830)에서 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되었다는 시각적 지시자를 표시한 후, 자동으로 PRF를 조절하여 플로우 노이즈 신호가 검출된 영역에 팬텀 게이트가 형성되지 않도록 할 수 있다. 다른 실시예에 따라, 초음파 시스템은 자동으로 샘플 볼륨에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여 사용되는 어퍼처 및 펄스 도플러 선의 위치를 변경하여, 플로우 노이즈 신호가 검출된 영역에 팬텀 게이트가 형성되지 않도록 할 수 있다.
- [0098] 다른 일 실시예에 따르면, 초음파 시스템(300)은 단계(S820)에서 플로우 노이즈 신호가 검출된 경우, 해당 플로우 노이즈 신호에 대한 시각적 지시자를 표시하는 단계(S830) 또는 플로우 노이즈 신호의 제어와 관련된 사용자 입력을 수신하는 단계(S840)를 수행하지 않고, 자동으로 단계(S850)에서의 동작, 곧 플로우 노이즈 신호가 검출되지 않도록 파라미터를 변경하는 동작을 수행할 수 있다. 이에 따르면, 사용자는 샘플 볼륨에서의 도플러 정보를 획득하기 위하여 측정을 하는 과정에서 팬텀 게이트가 형성되는지 또는 형성된 팬텀 게이트에서 플로우 노이즈 신호가 발생하는지 여부를 신경 쓰지 않고 샘플 볼륨에서의 도플러 정보를 획득할 수 있다.
- [0099] 이어, 초음파 시스템(300)은 단계(S850)에서 변경된 파라미터에 기초하여 단계(S810)을 다시 수행한다.
- [0100] 도 9는 본원 발명의 다른 실시예에 따른, HPRF 도플러 영상을 위한 가이드를 제공하는 방법을 도시한 흐름도이

다. 도 9는 도 8의 흐름도의 하나 이상의 단계들에 대하여 보다 구체적인 실시예들을 포함하는 것일 수 있다.

- [0101] 단계(S910)에서, 초음파 시스템(300)은 샘플 볼륨을 포함하는 대상체로 제1 PRF를 가지는 초음파 신호를 송파하고, 샘플 볼륨 및 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터 에코 신호를 수신한다. 이 때, 초음파 시스템(300)은 샘플 볼륨을 지나는 펄스 도플러 선을 따라 초음파 신호를 송파한다.
- [0102] 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 제1 PRF를 가지는 초음파 신호를 첫 번째로 송파하고, 샘플 볼륨 및 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터 첫 번째로 송파된 초음파 신호에 대한 에코 신호를 수신한다. 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 첫 번째로 송파된 초음파 신호에 대한 에코 신호를 수신한 이후에, 첫번째 제1 PRF를 가지는 초음파 신호와 동일한 초음파 신호를 두 번째로 송파하고, 샘플 볼륨 및 적어도 하나의 팬텀 게이트로부터 두 번째로 송파된 초음파 신호에 대한 에코 신호를 수신한다. 초음파 시스템(300)은 이와 같이 초음파 신호를 송파하고 에코 신호를 수신하는 동작을 앙상블 개수(ensemble number)만큼 반복한다.
- [0103] 단계(S920)에서, 초음파 시스템(300)은 초음파 신호의 PRF 및 샘플 볼륨의 깊이에 기초하여 팬텀 게이트의 위치를 결정한다. 단계(S910)에서 송파되는 초음파 신호는 샘플 볼륨이나 팬텀 게이트 뿐만 아니라 펄스 도플러 선에 위치하는 여러 위치들에 대하여 도플러 정보를 획득하기 위하여 앙상블 개수만큼 송파되는 초음파 신호이며, 단계(S920)에서 언급된 초음파 신호는 특별히 샘플 볼륨에서의 보다 정확한 도플러 정보를 획득하기 위하여 송파되는 초음파 신호이므로, 단계(S910)에서 송파되는 초음파 신호와 단계(S920)에서 언급된 초음파 신호가 반드시 서로 동일한 초음파 주파수 또는 펄스 반복 주파수(PRF)를 가질 필요는 없으나, 필요에 따라 서로 동일한 초음파 주파수 또는 PRF를 가질 수 있다.
- [0104] 한편, 도 9에 따르면, 초음파 시스템(300)은 단계(S910)을 먼저 수행하고 이어 단계(S920)을 수행하는 것으로 설명되고 있으나, 일 실시예에 따라 단계(S920)는 단계(S910)보다 먼저 수행되거나, 동시에 수행될 수도 있다.
- [0105] 단계(S930)에서, 초음파 시스템(300)은 획득된 에코 신호에 따라 생성된 초음파 데이터를 분석하여 팬텀 게이트에 대응되는 위치에 플로우 노이즈 신호가 존재하는지 판단한다. 초음파 데이터는 단계(S910) 내지 단계(S930) 중 어느 한 단계에서, 초음파 시스템(300)에 의하여 에코 신호를 이용하여 생성될 수 있다. 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 생성된 초음파 데이터 중 팬텀 게이트에 대응되는 위치의 초음파 데이터를 분석하여 플로우 노이즈 신호의 존재 여부를 판단할 수도 있다.
- [0106] 일 실시예에 따라, 초음파 시스템(300)은 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호를 검출하기 위하여, 소정의 알고리즘을 이용하여 초음파 데이터를 분석할 수 있다. 소정의 알고리즘은 자기 상관(Auto-correlation), 상호 상관(Cross-correlation), 고속푸리에변환(Fast Fourier Transform), 위상고정루프(Phase Locked Loop) 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0107] 단계(S930)에서, 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되지 않는 경우 초음파 시스템(300)은 HPRF 도플러 영상을 위한 가이드 제공 방법을 종료하고, 팬텀 게이트에서 플로우 노이즈 신호가 검출되는 경우, 초음파 시스템(300)은 단계(S940)를 수행한다.
- [0108] 단계(S940)에서, 초음파 시스템(300)은 검출된 플로우 노이즈 신호의 크기를 소정의 임계값과 비교한다. 비교 결과, 검출된 플로우 노이즈 신호의 크기가 소정의 임계값보다 낮은 경우, 초음파 시스템(300)은 HPRF 도플러 영상을 위한 가이드 제공 방법을 종료한다. 이 때, 초음파 시스템(300)이 HPRF 도플러 영상을 위한 가이드 제공 방법을 종료한다는 것은, 초음파 시스템(300)이 대상체에 대한 초음파 영상을 표시하되, 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호가 검출되었다는 시각적 지시자는 표시하지 않는다는 것을 의미한다. 실 실시예에 따라, 초음파 시스템은 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되지 않은 경우, 즉 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 존재하지 않는다고 판단한 경우, 대상체에 대한 초음파 영상을 표시하면서, 팬텀 게이트에서의 플로우 노이즈 신호가 검출되지 않았다는 것을 나타내는 시각적 지시자를 함께 표시할 수 있다. 플로우 노이즈 신호가 검출되지 않았다는 것을 나타내는 시각적 지시자는 플로우 노이즈 신호가 검출되지 않았다는 메시지를 포함할 수 있다.
- [0109] 단계(S940)에서, 비교 결과 검출된 플로우 노이즈 신호가 소정의 임계값보다 크면, 초음파 시스템(300)은 단계(S950)를 수행한다.
- [0110] 단계(S950)에서, 초음파 시스템(300)은 팬텀 게이트에 플로우 노이즈 신호가 검출되었음을 나타내는 시각적 지시자를 표시한다. 시각적 지시자를 표시하는 것에 대해서는, 도 8의 관련 단락에서 설명하였으므로, 생략한다.
- [0111] 이어, 초음파 시스템(300)은 단계(S960) 및 단계(S970)를 수행한다. 단계(S960) 및 단계(S970)은 도 8의 단계

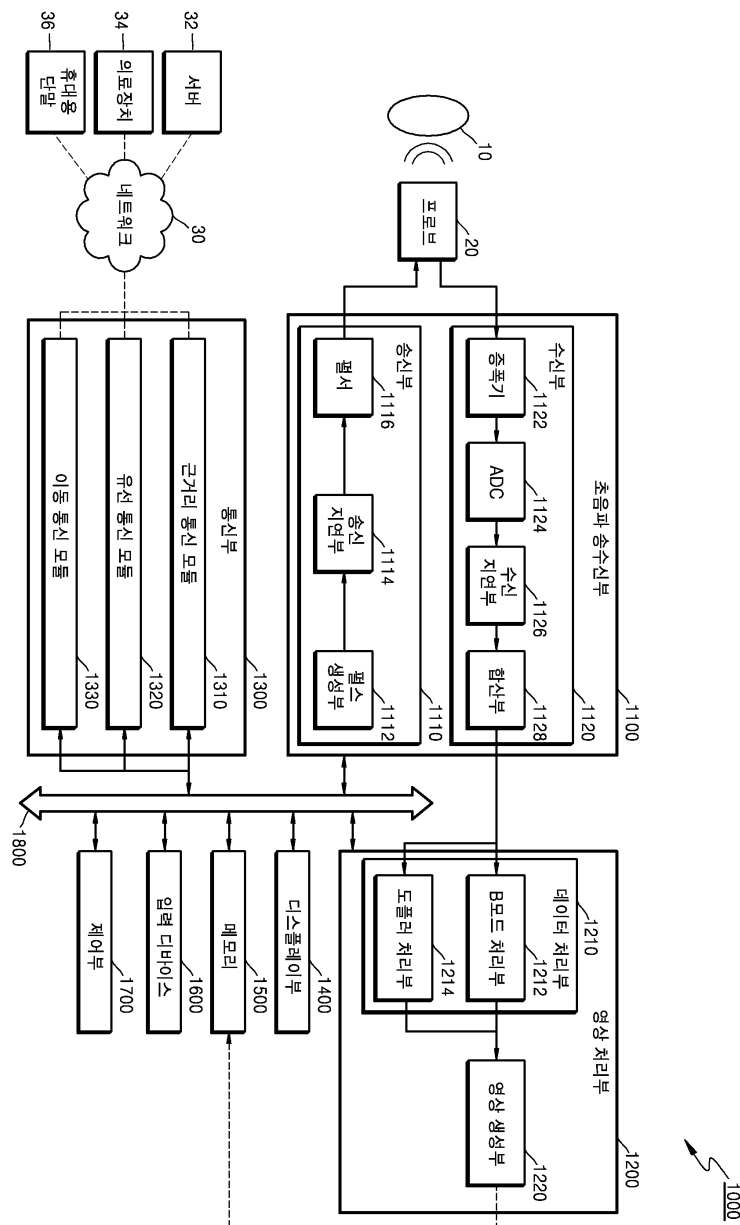
(S840) 및 단계(S850)에 대응되므로, 이에 대한 설명은 생략한다.

[0112]

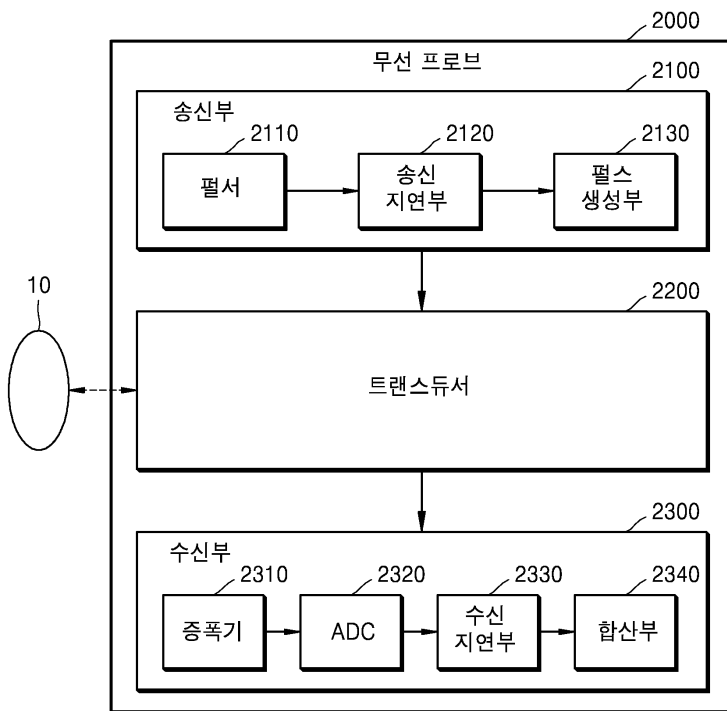
본원 발명의 실시 예들과 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기 기재의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 개시된 방법들은 한정적인 관점이 아닌 설명적 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 발명의 상세한 설명이 아닌 특허청구 범위에 나타나며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

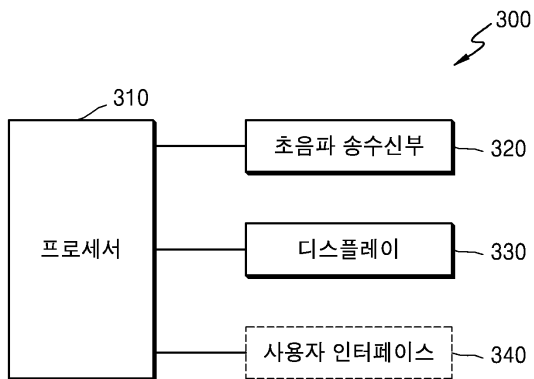
도면1



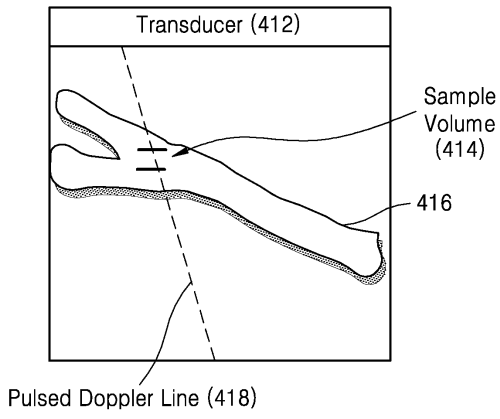
도면2



도면3

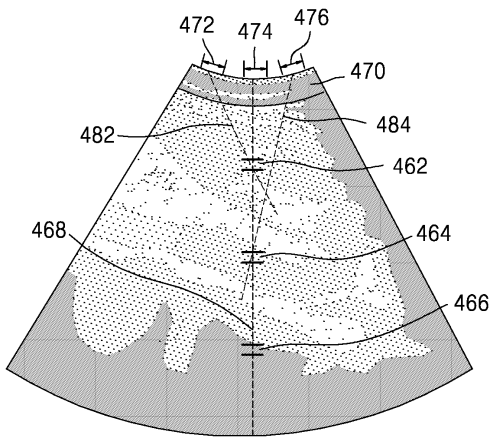


도면4a



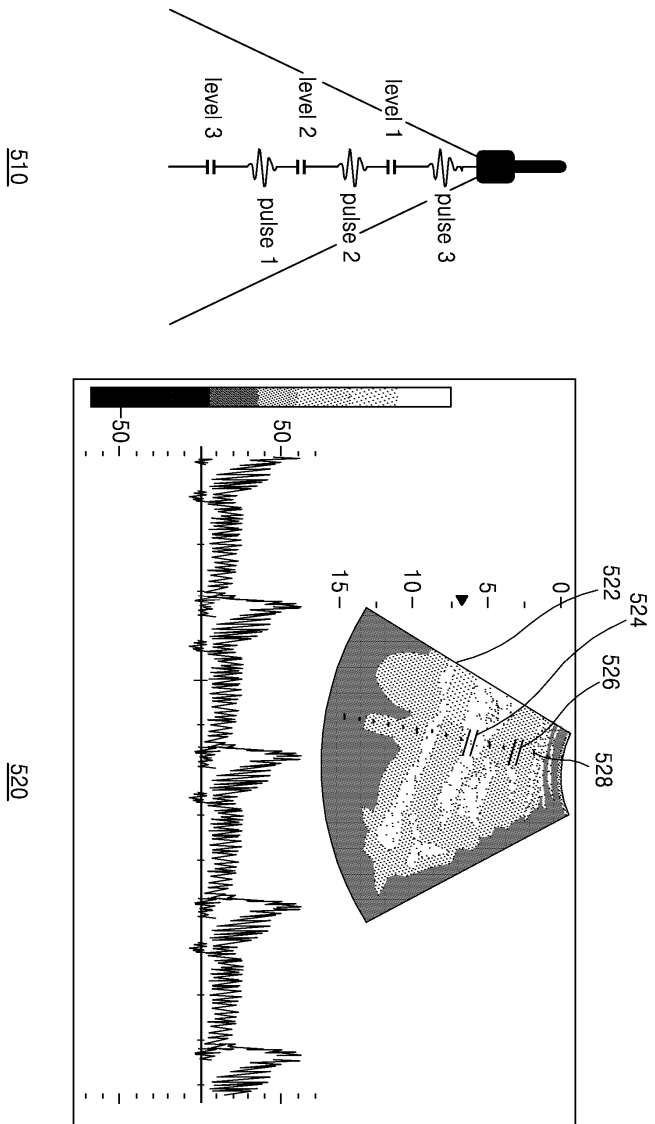
410

도면4b



460

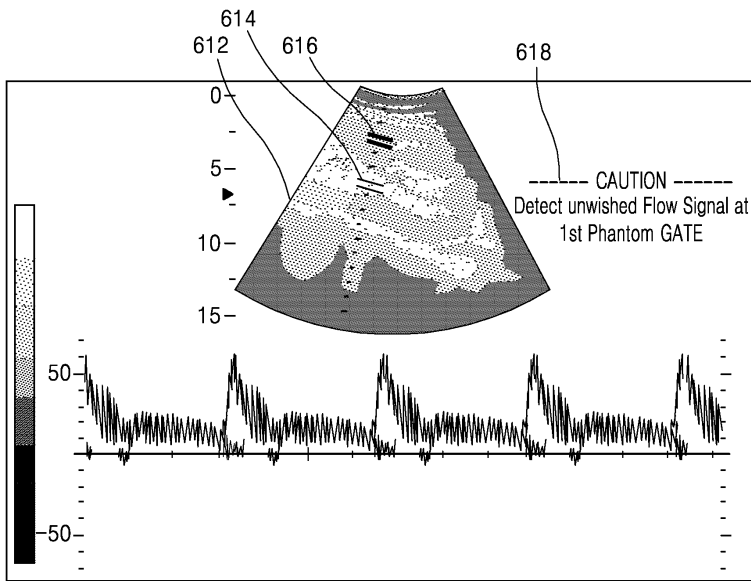
도면5



510

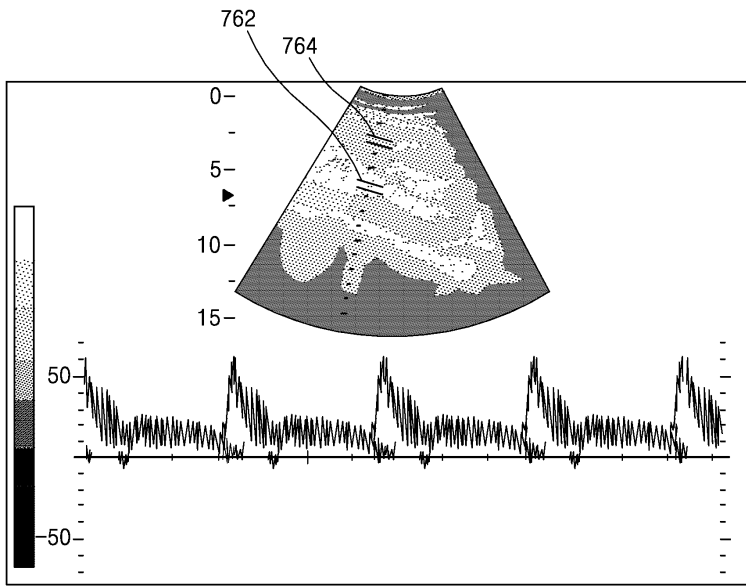
520

도면6

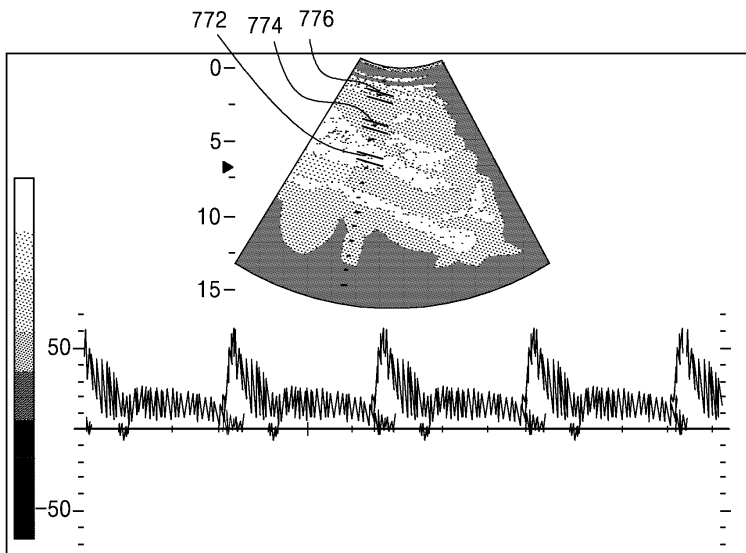


610

도면7a

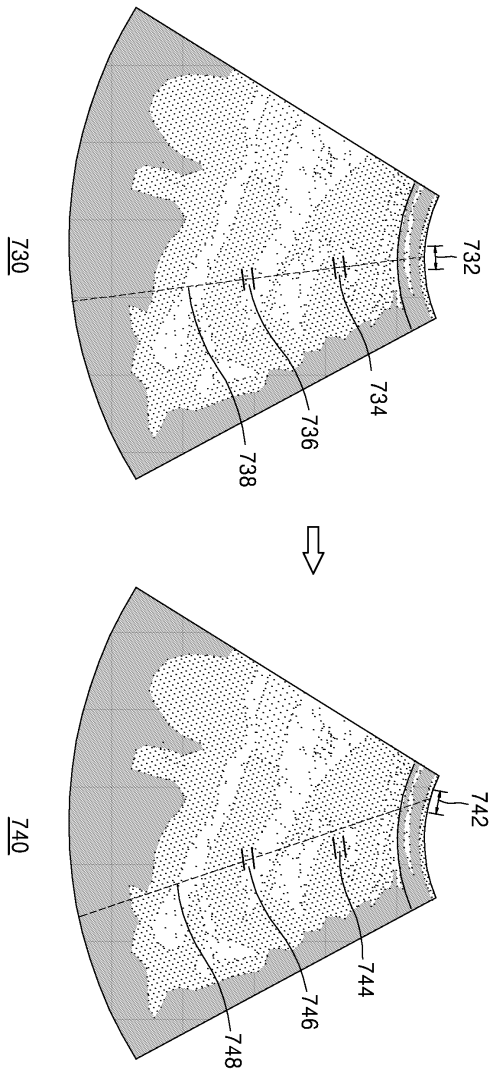


760

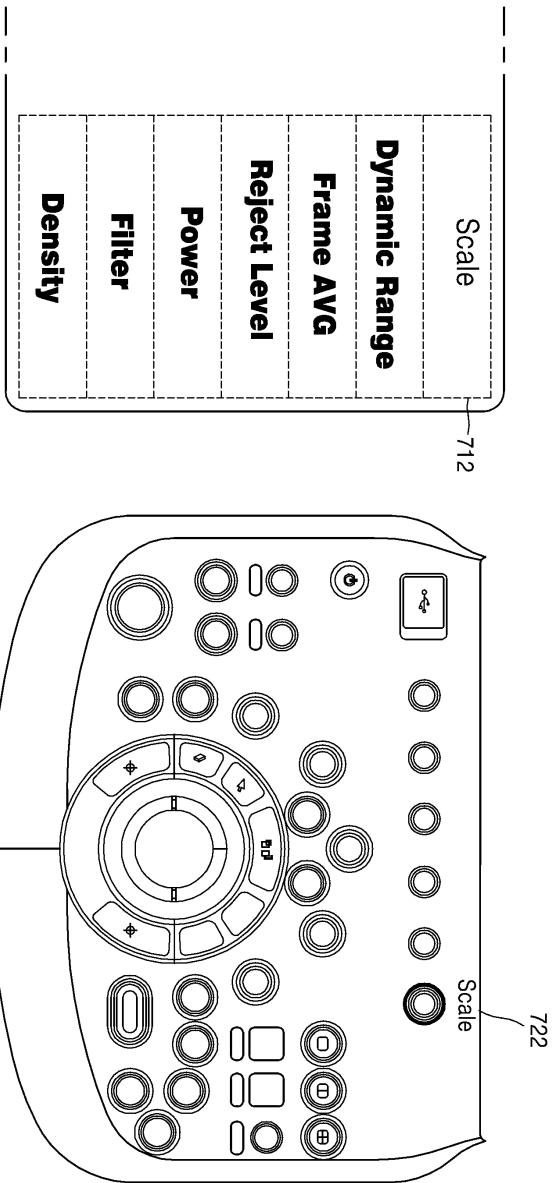


770

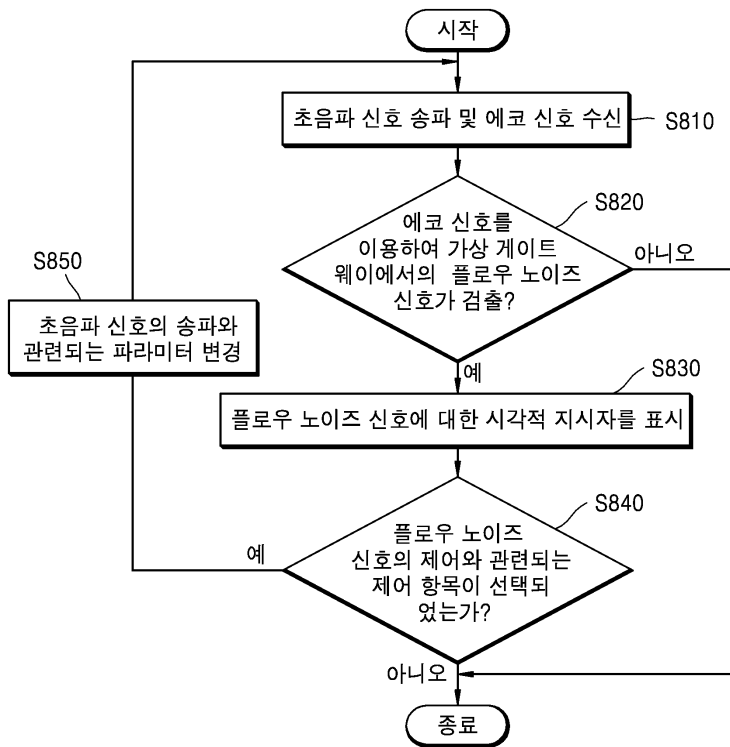
도면7b



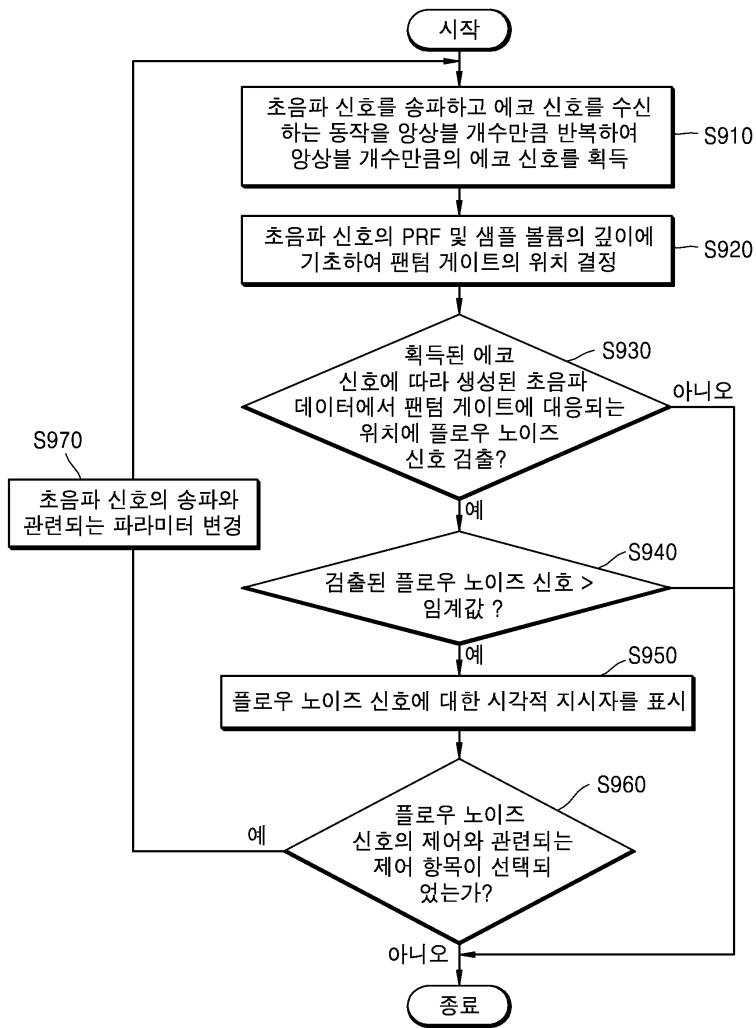
도면7c



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：用于为改进的HPRF多普勒成像提供指导的方法和超声系统		
公开(公告)号	KR1020160094221A	公开(公告)日	2016-08-09
申请号	KR1020150015580	申请日	2015-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	KURT SANDSTROM 쿠르트샌드스트롬 KIM DAE YOUNG 김대영 KIM TAE YUN 김태윤		
发明人	쿠르트샌드스트롬 김대영 김태윤		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/5269 A61B8/488 A61B8/14 A61B8/06 A61B8/4461 A61B8/4472 A61B8/461 A61B8/467 A61B8/5207 A61B8/565 G01S7/5202 G01S7/52076		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

检测幻象门处的流动噪声信号，并且提供指示显示检测到的流动噪声信号的视觉指示器的超声系统。超声信号在物体中传递，其中超声系统包括样品体积和来自样品体积的回波信号，并且接收至少一个体模门。超声系统基于回波信号产生超声图像并显示。它表示产生的超声图像。使用超声系统还接收的回波信号检测至少一个虚拟门的流噪声信号，并且利用超声图像指示关于上述检测到的流噪声信号的视觉指示。

