



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0012111
(43) 공개일자 2018년02월05일

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

(52) CPC특허분류
A61B 8/5207 (2013.01)
A61B 8/488 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0094963

(22) 출원일자 2016년07월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.

미국 펜실베이니아 앨버튼 리버티 블러바드 40 (우 : 19355)

(72) 발명자

서현경

경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타 위 27층

김지환

경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타 위 27층

김상혁

경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타 위 27층

(74) 대리인

양영준, 백만기

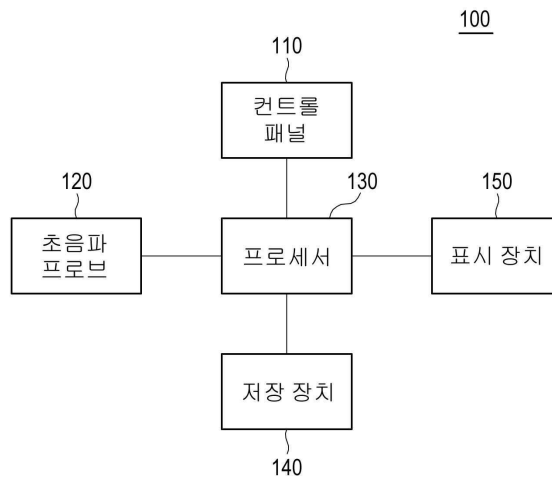
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 방법, 초음파 시스템 및 기록매체

(57) 요약

도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 방법, 초음파 시스템 및 기록매체가 개시된다. 본 개시에 따른 방법은, 초음파 신호를 수신하는 수신 모드에서 노이즈 신호를 수신하여 노이즈 스펙트럼을 형성하는 단계와, 노이즈 스펙트럼과 도플러 스펙트럼의 차이를 구하여 노이즈 마스크를 형성하는 단계와, 도플러 스펙트럼을 노이즈 마스크와 비교하여 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

대상체로부터의 초음파 에코신호에 기초하여 형성된 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 방법으로서,
초음파 신호를 수신하는 수신 모드에서 노이즈 신호를 수신하여 노이즈 스펙트럼을 형성하는 단계와,
상기 노이즈 스펙트럼과 상기 도플러 스펙트럼의 차이를 구하여 노이즈 마스크를 형성하는 단계와,
상기 도플러 스펙트럼을 상기 노이즈 마스크와 비교하여 상기 도플러 스펙트럼에서 상기 노이즈 신호를 제거하는 단계
를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 노이즈 신호는 초음파 신호를 송신하는 송신 모드가 턴 오프된 상태에서 수신되는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 노이즈 마스크를 형성하는 단계는,
상기 노이즈 스펙트럼에서 상기 노이즈 신호에 해당하는 노이즈 신호 영역을 결정하는 단계와,
상기 노이즈 신호 영역에 기초하여 상기 노이즈 마스크를 형성하는 단계
를 포함하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 노이즈 신호 영역은 상기 노이즈 스펙트럼과 상기 도플러 스펙트럼에서 동일 위치에 있는 픽셀들 간의 픽셀값의 차이에 기초하여 결정되는, 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 노이즈 신호 영역을 결정하는 단계는,
상기 픽셀값의 차이에 기초하여 상기 도플러 스펙트럼에서 상기 대상체에 해당하는 대상체 영역을 결정하는 단계와,
상기 노이즈 스펙트럼에서 상기 대상체 영역을 제거하여 상기 노이즈 신호 영역을 결정하는 단계
를 포함하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 대상체 영역은 피크 트레이스를 통해 결정되는 방법.

청구항 7

초음파 시스템으로서,
초음파 신호를 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 초음파 에코신호를 수신하는 초음파 프로브와,
상기 초음파 에코신호에 기초하여 형성된 도플러 스펙트럼을 노이즈 마스크와 비교하여 상기 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 프로세서
를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 프로세서는,
초음파 신호를 수신하는 수신 모드에서 상기 노이즈 신호를 수신하여 노이즈 스펙트럼을 형성하고,
상기 노이즈 스펙트럼과 상기 도플러 스펙트럼의 차이를 구하여 상기 노이즈 마스크를 형성하는 초음파 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 초음파 신호를 송신하는 송신 모드가 턴 오프된 상태에서 상기 노이즈 신호를 수신하는 초음파 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 프로세서는,
상기 노이즈 스펙트럼에서 상기 노이즈 신호에 해당하는 노이즈 신호 영역을 결정하고,
상기 노이즈 신호 영역에 기초하여 상기 노이즈 마스크를 형성하는 초음파 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 노이즈 신호 영역은 상기 노이즈 스펙트럼과 상기 도플러 스펙트럼에서 동일 위치에 있는 픽셀들 간의 픽셀값의 차이에 기초하여 결정되는, 초음파 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 프로세서는,
상기 픽셀값의 차이에 기초하여 상기 도플러 스펙트럼에서 상기 대상체에 해당하는 대상체 영역을 결정하고,
상기 노이즈 스펙트럼에서 상기 대상체 영역을 제거하여 상기 노이즈 신호 영역을 결정하는 초음파 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 대상체 영역은 피크 트레이스를 통해 결정되는 초음파 시스템.

청구항 14

제7항 내지 제13항중 어느 한 항에 있어서,
상기 노이즈 신호가 제거된 도플러 스펙트럼을 표시하는 표시 장치를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 15

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 방법을 컴퓨터에 실행시키는 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 방법, 초음파 시스템 및 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에서 널리 이용되고 있다. 대상체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 초음파 시스템은 대상체 내부의 고해상도 영상을 실시간으로 제공할 수 있다. 따라서, 초음파 시스템은 다양한 질병을 진단하기 위한 중요한 도구가 되었다.

[0003] 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를

수신하여, 대상체의 초음파 영상을 형성한다. 초음파 에코신호는 대상체내의 관심객체가 고정되어 있는지 또는 움직이고 있는지에 따라 상이한 패턴을 나타낸다. 예를 들면, 대상체내의 관심객체가 초음파 시스템의 초음파 프로브(즉, 초음파 트랜스듀서)측으로 움직이고 있는 경우, 관심객체로부터 반사된 초음파 에코신호는 관심객체가 정지한 경우에 비해 높은 주파수를 갖는다. 한편, 관심객체가 초음파 시스템의 초음파 프로브로부터 멀어지는 경우, 관심객체로부터 반사된 초음파 에코신호는 관심객체가 정지된 경우에 비해 낮은 주파수를 갖는다. 즉, 대상체내의 움직이고 있는 관심객체로부터 반사되는 초음파 에코신호는 도플러 편향(Doppler shift)이 발생한다. 초음파 시스템은 이러한 도플러 편향을 이용하여 대상체내의 관심객체에 대한 속도 정보를 포함하는 도플러 신호를 얻을 수 있다. 또한, 초음파 시스템은 얻어진 도플러 신호를 연속적인 스펙트럼(즉, 도플러 스펙트럼)으로서 표시 장치에 표시할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 도플러 스펙트럼은 관심객체의 속도 정보를 나타내는 신호뿐만 아니라 노이즈 신호(예를 들어, 시스템 노이즈 신호, 환경 노이즈 신호 등)를 포함하고 있다. 따라서, 종래의 초음파 시스템에서는 게인(gain)이 조절되는 경우, 관심객체의 속도 정보를 나타내는 신호와 함께 노이즈 신호도 증가 또는 감소하는 문제점이 있다.
- [0005] 본 개시는 초음파 신호를 수신하는 수신 모드에서 수신된 노이즈 신호에 기초하여 노이즈 마스크를 형성하고, 노이즈 마스크를 이용하여 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 방법, 초음파 시스템 및 기록매체를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 일 실시예에 있어서, 대상체로부터의 초음파 에코신호에 기초하여 형성되는 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 방법은, 초음파 신호를 수신하는 수신 모드에서 노이즈 신호를 수신하여 노이즈 스펙트럼을 형성하는 단계와, 상기 노이즈 스펙트럼과 상기 도플러 스펙트럼의 차이를 구하여 노이즈 마스크를 형성하는 단계와, 상기 도플러 스펙트럼을 상기 노이즈 마스크와 비교하여 상기 도플러 스펙트럼에서 상기 노이즈 신호를 제거하는 단계를 포함한다.
- [0007] 일 실시예에 따르면, 상기 노이즈 신호는 초음파 신호를 송신하는 송신 모드가 턴 오프된 상태에서 수신된다.
- [0008] 일 실시예에 따르면, 상기 노이즈 마스크를 형성하는 단계는, 상기 노이즈 스펙트럼에서 상기 노이즈 신호에 해당하는 노이즈 신호 영역을 결정하는 단계와, 상기 노이즈 신호 영역에 기초하여 상기 노이즈 마스크를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0009] 일 실시예에 따르면, 상기 노이즈 신호 영역은 상기 노이즈 스펙트럼과 상기 도플러 스펙트럼에서 동일 위치에 있는 픽셀들 간의 픽셀값의 차이에 기초하여 결정된다.
- [0010] 일 실시예에 따르면, 상기 노이즈 신호 영역을 결정하는 단계는, 상기 픽셀값의 차이에 기초하여 상기 도플러 스펙트럼에서 상기 대상체에 해당하는 대상체 영역을 결정하는 단계와, 상기 노이즈 스펙트럼에서 상기 대상체 영역을 제거하여 상기 노이즈 신호를 결정하는 단계를 포함한다.
- [0011] 일 실시예에 따르면, 상기 대상체 영역은 피크 트레이스를 통해 결정된다.
- [0012] 다른 실시예에 있어서, 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 초음파 에코신호를 수신하는 초음파 프로브와, 상기 초음파 에코신호에 기초하여 형성되는 도플러 스펙트럼을 노이즈 마스크와 비교하여, 상기 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 프로세서를 포함한다.
- [0013] 다른 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 초음파 신호를 수신하는 수신 모드에서 상기 노이즈 신호를 수신하여 노이즈 스펙트럼을 형성하고, 상기 노이즈 스펙트럼과 상기 도플러 스펙트럼의 차이를 구하여 상기 노이즈 마스크를 형성한다.
- [0014] 다른 실시예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 초음파 신호를 송신하는 송신 모드가 턴 오프된 상태에서 상기 노이즈 신호를 수신한다.
- [0015] 다른 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 노이즈 스펙트럼에서 상기 노이즈 신호에 해당하는 노이즈 신호 영역을 결정하고, 상기 노이즈 신호 영역에 기초하여 상기 노이즈 마스크를 형성한다.

- [0016] 다른 실시예에 따르면, 상기 노이즈 신호 영역은 상기 노이즈 스펙트럼과 상기 도플러 스펙트럼에서 동일 위치에 있는 픽셀들 간의 픽셀값의 차이에 기초하여 결정된다.
- [0017] 다른 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 픽셀값의 차이에 기초하여 상기 도플러 스펙트럼에서 상기 대상체 영역을 결정하고, 상기 노이즈 스펙트럼에서 상기 대상체 영역을 제거하여 상기 노이즈 신호 영역을 결정한다.
- [0018] 다른 실시예에 따르면, 상기 대상체 영역은 피크 트레이스를 통해 결정된다.
- [0019] 다른 실시예에 따르면, 상기 초음파 시스템은 상기 노이즈 신호가 제거된 상기 도플러 스펙트럼을 표시하는 표시 장치를 더 포함한다.
- [0020] 또 다른 실시예에 있어서, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 일 실시예에 따른 방법을 컴퓨터에 실행시키는 프로그램을 저장한다.

발명의 효과

- [0021] 본 개시에 의하면, 노이즈 신호에 기초하여 형성된 노이즈 마스크를 이용하여 도플러 스펙트럼에서 대상체내의 관심객체에 해당하는 신호를 보존하면서 노이즈 신호만이 제거될 수 있다. 따라서, 대상체내의 관심객체에 해당하는 신호에 대해서만 게인이 조정될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 도플러 스펙트럼의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 프로세서의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 노이즈 스펙트럼의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 노이즈 신호를 포함하는 도플러 스펙트럼의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따라 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 절차를 나타낸 흐름도이다.
- 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따라 노이즈 마스크를 형성하는 절차를 나타낸 흐름도이다.
- 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른 노이즈 스펙트럼과 도플러 스펙트럼의 차이를 구하는 예를 나타낸 예시도이다.
- 도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른 노이즈 마스크의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 노이즈 마스크를 이용하여 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 실시예를 설명한다. 본 실시예에서 사용되는 용어 "부"는 소프트웨어, FPGA(field-programmable gate array), ASIC(application specific integrated circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미한다. 그러나, "부"는 소프트웨어 및 하드웨어에 한정되는 것은 아니다. "부"는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고, 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일례로서 "부"는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세서, 함수, 속성, 프로시저, 서브루틴, 프로그램 코드의 세그먼트, 드라이버, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조, 테이블, 어레이 및 변수를 포함한다. 구성요소와 "부" 내에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소 및 "부"로 결합되거나 추가적인 구성요소와 "부"로 더 분리될 수 있다.
- [0024] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 컨트롤 패널(110), 초음파 프로브(120), 프로세서(130), 저장 장치(140) 및 표시 장치(150)를 포함한다. 본 실시예에 있어서, 프로세서(130)는 컨트롤 패널(110), 초음파 프로브(120), 저장 장치(140) 및 표시 장치(150)를 제어한다.

- [0025] 컨트롤 패널(110)은 사용자로부터 입력 정보를 수신하고, 수신된 입력 정보를 프로세서(130)로 전송한다. 컨트롤 패널(110)은 사용자와 초음파 시스템(100) 간의 인터페이스를 가능하게 하는 입력 장치(도시하지 않음)를 포함할 수 있다. 입력 장치는 진단 모드의 선택, 진단 동작의 제어, 진단에 필요한 명령의 입력, 신호 조작, 출력 제어 등의 조작을 실행하는데 적합한 입력부, 예를 들어 트랙볼, 키보드, 버튼 등을 포함할 수 있다.
- [0026] 초음파 프로브(120)는 대상체의 초음파 영상을 얻기 위한 전기적 신호(이하, "송신신호"라 함)를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 대상체에 송신한다. 대상체는 관심객체(예를 들어, 혈류, 혈관벽, 심장, 간 등)를 포함한다. 또한, 초음파 프로브(120)는 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하고, 수신된 초음파 에코신호를 전기적 신호(이하, "수신신호"라 함)를 형성한다. 일 실시예에 있어서, 초음파 프로브(120)는 컨벡스 프로브, 리니어 프로브 등을 포함할 수 있다.
- [0027] 프로세서(130)는 컨트롤 패널(110)을 통해 수신된 입력 정보에 기초하여, 초음파 프로브(120)가 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하도록 제어한다. 또한, 프로세서(130)는 하나 또는 그 이상의 초음파 영상(예를 들어, 도플러 스펙트럼, 노이즈 스펙트럼 등)을 형성한다. 또한, 프로세서(130)는 초음파 영상에 영상 처리(예를 들어, 노이즈 필터링 처리 등)를 수행한다.
- [0028] 일 실시예에 있어서, 프로세서(130)는 초음파 프로브(120)로부터 제공되는 수신신호에 기초하여, 도 2에 도시된 바와 같이 실시간으로 대상체내의 관심객체의 속도를 연속적인 스펙트럴 라인(spectral line)으로 나타내는 도플러 스펙트럼(210)을 형성한다. 도 2에 있어서, 새로이 형성되는 스펙트럴 라인은 도플러 스펙트럼(210)의 우측에 표시된다. 스펙트럴 라인은 우측에서 좌측으로 이동 또는 스크롤된다. 즉, 이전에 형성된 스펙트럴 라인은 우측에서 좌측으로 이동 또는 스크롤되고, 새롭게 형성된 스펙트럴 라인은 우측에 표시된다. 도 2에 있어서, 도면부호 220은 베이스라인을 나타내고, 도면부호 230은 상위 스펙트럴 라인을 나타내고, 도면부호 240은 하위 스펙트럴 라인을 나타내고, V_{pre_max} 는 사전 설정된 최대 속도 스케일을 나타내며, V_{pre_min} 은 사전 설정된 최소 속도 스케일을 나타낸다.
- [0029] 일 실시예에 있어서, 프로세서(130)는 초음파 에코신호에 기초하여 형성된 도플러 스펙트럼을 노이즈 마스크와 비교하여 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거한다.
- [0030] 일 실시예에 있어서, 프로세서(130)는 CPU(central processing unit), FPGA(field-programmable gate array), ASIC(application specific integrated circuit) 등을 포함할 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0031] 저장 장치(140)는 초음파 프로브(120)에 의해 형성된 수신신호를 순차적으로 저장한다. 또한, 저장 장치(140)는 프로세서(130)에 의해 형성된 하나 또는 그 이상의 초음파 영상을 저장한다. 또한, 저장 장치(140)는 초음파 시스템(100)을 동작시키기 위한 인스트럭션을 저장할 수 있다.
- [0032] 일 실시예에 있어서, 저장 장치(140)는 자기 디스크(예를 들어, 자기 테이프, 플렉시블 디스크, 하드 디스크 등), 광 디스크(예를 들어, CD(compact disk), DVD(digital video disk) 등), 반도체 메모리(예를 들어, USB 메모리, 메모리 카드 등) 등을 포함할 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0033] 표시 장치(150)는 프로세서(130)에 의해 형성된 초음파 영상을 표시한다. 또한, 표시 장치(150)는 초음파 영상 또는 초음파 시스템(100)에 관한 적합한 정보를 표시할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 표시 장치(150)는 LCD(liquid crystal display), LED(light emitting diode), TFT-LCD(thin film transistor-liquid crystal display), OLED(organic light-emitting diode) 디스플레이, 플렉서블 디스플레이 등을 포함할 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 프로세서(130)의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다. 프로세서(130)는 송신부(310)를 포함한다. 송신부(310)는 대상체의 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호를 형성한다. 일 실시예에 있어서, 송신부(310)는 초음파 신호를 송신하는 송신 모드에서 송신신호를 형성한다. 송신신호는 초음파 프로브(120)에 제공된다. 초음파 프로브(120)는 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 대상체에 송신한다. 또한, 초음파 프로브(120)는 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다.
- [0035] 프로세서(130)는 송수신 스위치(320) 및 수신부(330)를 더 포함한다. 송수신 스위치(320)는 송신부(310)와 수신부(330)를 스위칭해 주는 듀플렉서(duplexer)의 역할을 한다. 예를 들면, 송수신 스위치(320)는 초음파 프로브(120)가 송신 및 수신을 번갈아 가며 수행할 때, 송신부(310) 또는 수신부(330)를 초음파 프로브(120)에 적절히 스위칭 또는 전기적으로 연결해 주는 역할을 한다.

- [0036] 수신부(330)는 송수신부(320)를 통해 수신되는 신호를 증폭한다. 또한, 수신부(330)는 증폭된 신호를 디지털 신호로 변환한다. 수신부(330)는 초음파 신호가 대상체를 통과하면서 통상적으로 발생하는 감쇄를 보상하기 위한 시간 이득 보상(time gain compensation; TGC) 유닛(도시하지 않음), 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 아날로그 디지털 변환(analog to digital conversion) 유닛(도시하지 않음) 등을 포함할 수 있다.
- [0037] 일 실시예에 있어서, 수신부(330)는 초음파 신호를 수신하는 수신 모드에서, 송수신부(320)를 통해 노이즈 신호를 수신한다. 즉, 수신부(330)는 초음파 신호를 송신하는 송신 모드가 턴 오프된 상태에서, 송수신 스위치(320)를 통해 노이즈 신호를 수신한다. 예를 들면, 노이즈 신호는 시스템 노이즈 신호 및 환경 노이즈 신호 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 수신부(330)는 노이즈 신호를 디지털 신호(이하, "제1 디지털 신호"라 함)로 변환한다.
- [0038] 또한, 수신부(330)는 송수신 스위치(320)를 통해 수신신호를 수신한다. 즉, 수신부(330)는 송신 모드 및 수신 모드에서 초음파 프로브(120)로부터 송수신 스위치(320)를 통해 수신신호를 수신한다. 수신부(330)는 수신신호를 디지털 신호(이하, "제2 디지털 신호"라 함)로 변환한다.
- [0039] 프로세서(130)는 신호 처리부(340)를 더 포함한다. 신호 처리부(340)는 수신부(330)로부터 제공되는 디지털 신호에 신호 처리(예를 들어, 빔 포밍)를 수행하여 수신 집중 신호를 형성한다. 또한, 신호 처리부(340)는 수신 집중 신호에 도플러 처리를 수행한다.
- [0040] 일 실시예에 있어서, 신호 처리부(340)는 수신부(330)로부터 제공되는 제1 디지털 신호에 신호 처리(예를 들어, 빔 포밍)를 수행하여 수신 집중 신호(이하, "제1 수신 집중 신호"라 함)를 형성한다. 신호 처리부(340)는 제1 수신 집중 신호에 도플러 처리를 수행하여 도플러 처리된 신호(이하, "노이즈 도플러 신호"라 함)를 형성한다.
- [0041] 또한, 신호 처리부(340)는 수신부(330)로부터 제공되는 제2 디지털 신호에 신호 처리(예를 들어, 빔 포밍)를 수행하여 수신 집중 신호(이하, "제2 수신 집중 신호"라 함)를 형성한다. 신호 처리부(340)는 제2 수신 집중 신호에 도플러 처리를 수행하여 도플러 신호를 형성한다.
- [0042] 프로세서(130)는 영상 형성부(350)를 더 포함한다. 영상 형성부(350)는 신호 처리부(340)로부터 제공되는 신호(예를 들어, 노이즈 도플러 신호, 도플러 신호)에 기초하여 초음파 영상을 형성한다.
- [0043] 일 실시예에 있어서, 영상 형성부(350)는 신호 처리부(340)로부터 제공되는 노이즈 도플러 신호에 기초하여 도 4에 도시된 바와 같이 노이즈 스펙트럼(400)을 형성한다. 도 4에 있어서, 도면부호 410은 시스템 노이즈 신호를 나타내고, 도면부호 420은 베이스라인을 나타낸다. 또한, 도 4에 있어서, 가로축은 시간을 나타내고, 세로축은 속도를 나타낸다.
- [0044] 또한, 영상 형성부(350)는 신호 처리부(340)로부터 제공되는 도플러 신호에 기초하여 도 5에 도시된 바와 같이 도플러 스펙트럼(500)을 형성한다. 도 5에 있어서, 도면부호 510은 시스템 노이즈 신호를 나타내고, 도면부호 520은 베이스라인을 나타내며, 도면부호 530은 대상체내의 관심객체의 속도를 나타내는 스펙트럴 라인을 나타낸다. 또한, 도 5에 있어서, 가로축은 시간을 나타내고, 세로축은 속도를 나타낸다.
- [0045] 프로세서(130)는 노이즈 마스크 형성부(360)를 더 포함한다. 노이즈 마스크 형성부(360)는 영상 형성부(350)에 의해 형성된 노이즈 스펙트럼 및 도플러 스펙트럼에 기초하여, 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하기 위한 노이즈 마스크를 형성한다.
- [0046] 프로세서(130)는 영상 처리부(370)를 더 포함한다. 영상 처리부(370)는 노이즈 마스크 형성부(360)에 의해 형성된 노이즈 마스크에 기초하여, 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거한다. 즉, 영상 처리부(370)는 노이즈 마스크를 이용하여 영상 형성부(350)에 의해 형성된 도플러 스펙트럼에 노이즈 필터링 처리를 수행한다.
- [0047] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따라 도플러 스펙트럼에서 노이즈 신호를 제거하는 절차를 설명하는 흐름도이다. 프로세서(130)는 초음파 신호를 수신하는 수신 모드에서 노이즈 신호를 수신한다(S602). 예를 들면, 프로세서(130)는 초음파 신호를 송신하는 송신 모드가 턴 오프되고, 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하는 수신 모드가 턴 온된 상태에서, 노이즈 신호를 수신한다. 프로세서(130)는 수신된 노이즈 신호에 기초하여, 도 4에 도시된 바와 같이 노이즈 스펙트럼(400)을 형성한다(S604).
- [0048] 프로세서(130)는 초음파 신호를 송신하는 송신 모드 및 초음파 신호를 수신하는 수신 모드에서, 초음파 프로브(120)로부터 수신신호를 수신한다(S606). 예를 들면, 프로세서(130)는 송신 모드 및 수신 모드가 턴 온된 상태에서, 초음파 프로브(120)로부터 수신신호를 수신한다. 프로세서(130)는 수신된 수신신호에 기초하여, 도 5에

도시된 바와 같이 도플러 스펙트럼(500)을 형성한다(S608).

- [0049] 프로세서(130)는 노이즈 스펙트럼(400)과 도플러 스펙트럼(500)의 차이를 구하여, 도플러 스펙트럼(500)에서 노이즈 신호를 제거하기 위한 노이즈 마스크를 형성한다(S610). 노이즈 마스크를 형성하는 절차는 도 7 내지 9를 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0050] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따라 노이즈 마스크를 형성하는 절차를 나타낸 흐름도이다. 프로세서(130)는 노이즈 스펙트럼 및 도플러 스펙트럼의 차이를 구한다(S702). 예를 들면, 프로세서(130)는 도 8에 도시된 바와 같이, 노이즈 스펙트럼(400)과 도플러 스펙트럼(500)에서 동일 위치에 있는 픽셀들 간의 픽셀값의 차이를 산출하고, 산출된 픽셀값의 차이를 나타내는 차이 영상(800)을 형성한다.
- [0051] 프로세서(130)는 산출된 픽셀값의 차이에 기초하여, 대상체내의 관심객체(예를 들어, 혈류 등)에 해당하는 영역(이하, "대상체 영역"이라 함)을 결정한다(S704). 예를 들면, 프로세서(130)는 스펙트럴 라인의 피크(즉, 피크 속도)를 검출하기 위한 피크 트레이스를 차이 영상(800)에 수행하여, 도 8에 도시된 바와 같이 관심객체에 해당하는 대상체 영역(810)을 결정한다.
- [0052] 프로세서(130)는 결정된 대상체 영역(810)에 기초하여, 노이즈 스펙트럼(400)에서 노이즈 신호에 해당하는 영역(이하, "노이즈 신호 영역"이라 함)을 결정한다(S706). 예를 들면, 프로세서(130)는 노이즈 스펙트럼(400)에서 대상체 영역(810)을 제거하여, 노이즈 신호 영역을 결정한다.
- [0053] 프로세서(130)는 결정된 노이즈 신호 영역에 기초하여 노이즈 마스크를 형성한다(S708). 예를 들면, 프로세서(130)는 도 9에 도시된 바와 같이, 노이즈 신호 영역에 해당하는 노이즈 스펙트럼을 노이즈 마스크(900)로서 형성한다. 즉, 프로세서(130)는 노이즈 스펙트럼(400)에서 대상체 영역(810)을 제거하여 노이즈 마스크(900)를 형성한다.
- [0054] 다시 도 6을 참조하면, 프로세서(130)는 도플러 스펙트럼(500)을 노이즈 마스크(900)와 비교하여(S612), 도플러 스펙트럼(500)에서 노이즈 신호를 제거한다(S614). 즉, 프로세서(130)는 노이즈 마스크(900)를 이용하여, 도플러 스펙트럼(500)에 노이즈 제거 처리를 수행하여, 도 10에 도시된 바와 같이, 노이즈 신호가 제거된 도플러 스펙트럼(1000)을 형성한다. 따라서, 노이즈 신호가 제거된 도플러 스펙트럼(1000)에서 대상체내의 관심객체에 해당하는 신호의 포락선이 정확하게 검출될 수 있다. 노이즈 신호가 제거된 도플러 스펙트럼(1000)은 디스플레이 장치(150)에 표시될 수 있다.
- [0055] 상기 방법은 특정 실시예들을 통하여 설명되었지만, 상기 방법은 또한 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 컴퓨터 판독 가능한 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터 판독 가능한 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 판독될 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터 판독 가능한 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능한 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터에 의해 판독될 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고, 상기 실시예들을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.
- [0056] 특정 실시예들을 설명하였지만, 이러한 실시예들은 예시로서 제시된 것이고 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 명세서의 새로운 방법 및 장치는 다양한 다른 형태로 구현될 수 있고, 더욱이 본 개시의 정신을 벗어나지 않으면서도 본 명세서에 개시된 실시예들을 다양하게 생략, 치환, 변경하는 것이 가능하다. 본 명세서에 첨부되는 청구범위 및 그 균등물은 본 개시의 범위와 정신에 포함되는 형태 및 변형을 모두 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

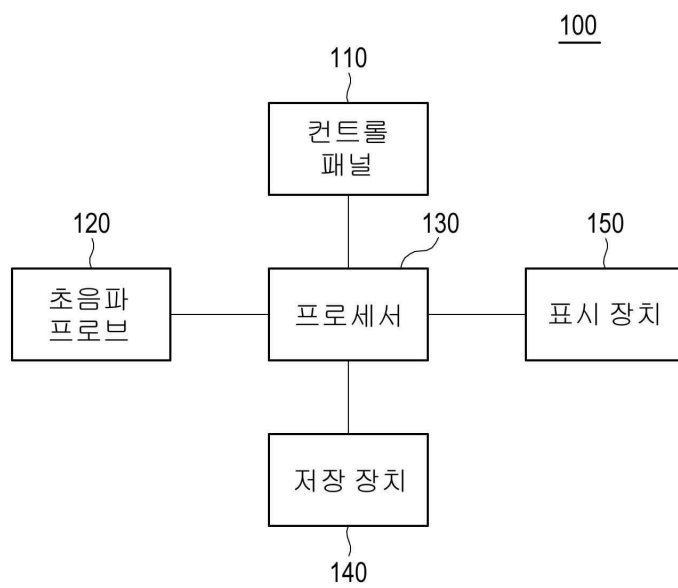
부호의 설명

- [0057]
- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 100: 초음파 시스템 | 110: 컨트롤 패널 |
| 120: 초음파 프로브 | 130: 프로세서 |
| 140: 저장 장치 | 150: 표시 장치 |
| 210, 500, 1000: 도플러 스펙트럼 | 220, 420, 520: 베이스라인 |
| 230: 상위 스펙트럴 라인 | 240: 하위 스펙트럴 라인 |

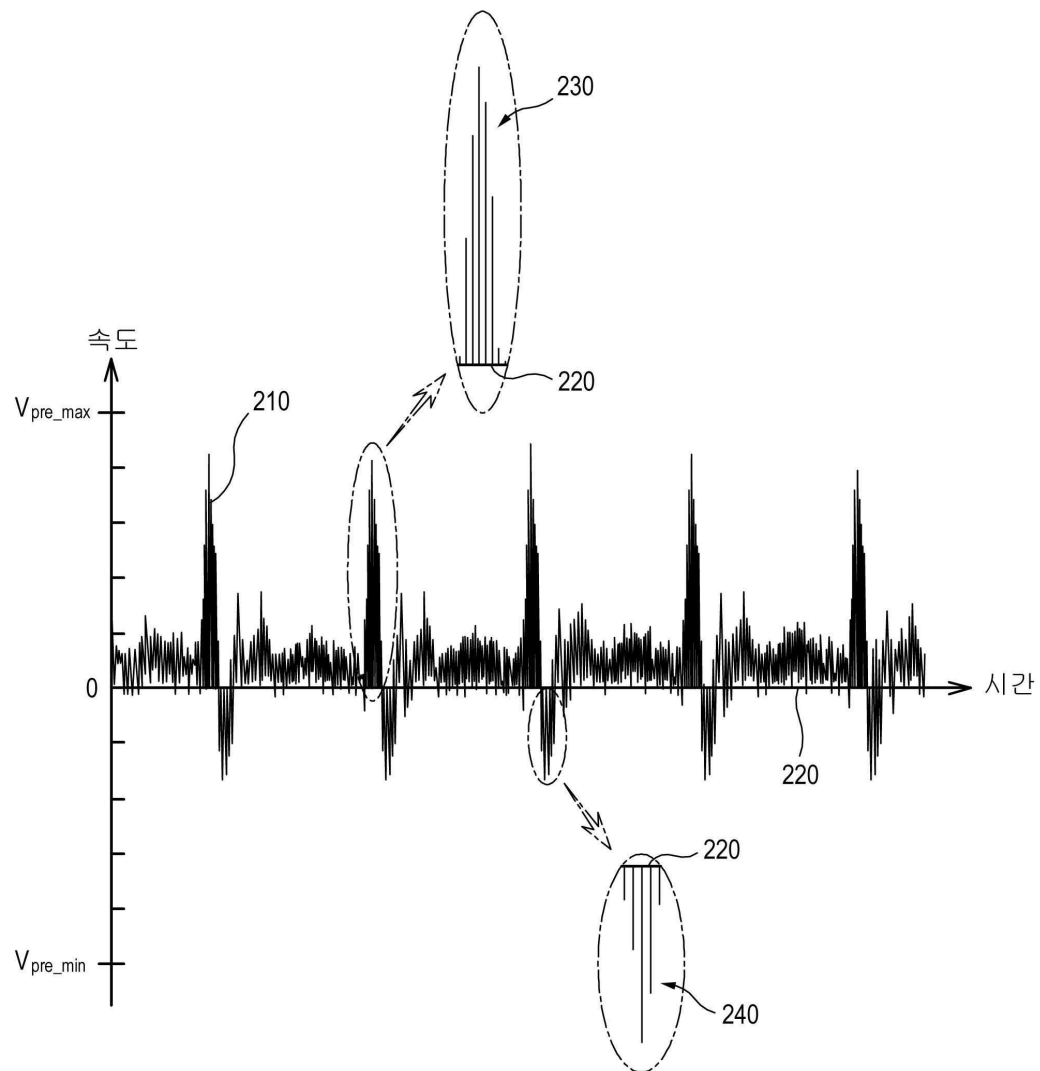
- | | |
|----------------------|------------------|
| 310: 송신부 | 320: 송수신 스위치 |
| 330: 수신부 | 340: 신호 처리부 |
| 350: 영상 형성부 | 360: 노이즈 마스크 형성부 |
| 370: 영상 처리부 | 400: 노이즈 스펙트럼 |
| 410, 510: 시스템 노이즈 신호 | 530: 스펙트럴 라인 |
| 800: 차이 영상 | 810: 대상체 영역 |
| 900: 노이즈 마스크 | |

도면

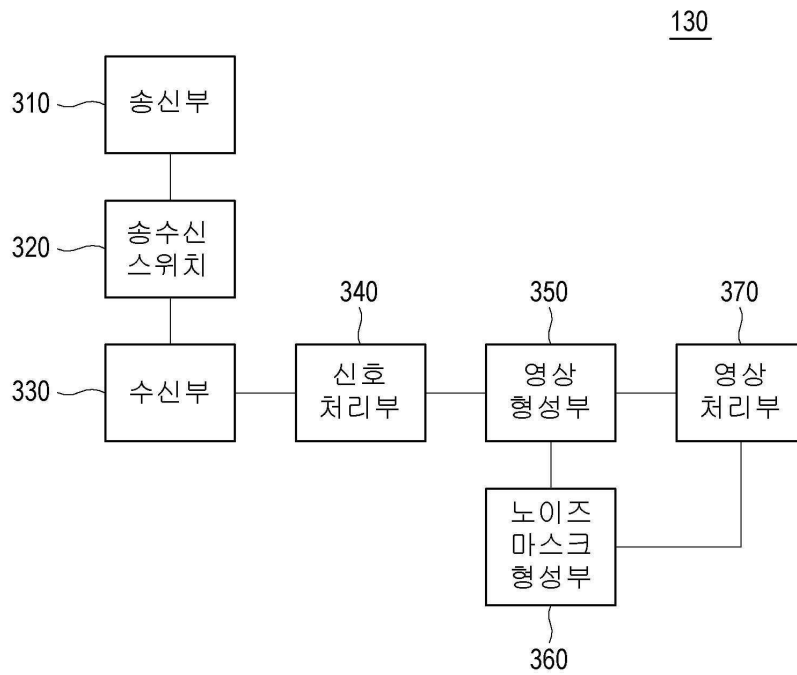
도면1



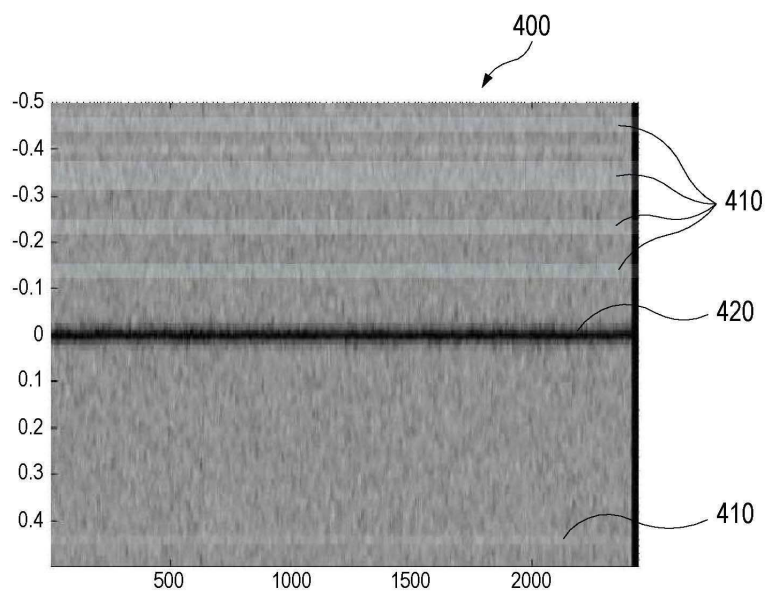
도면2



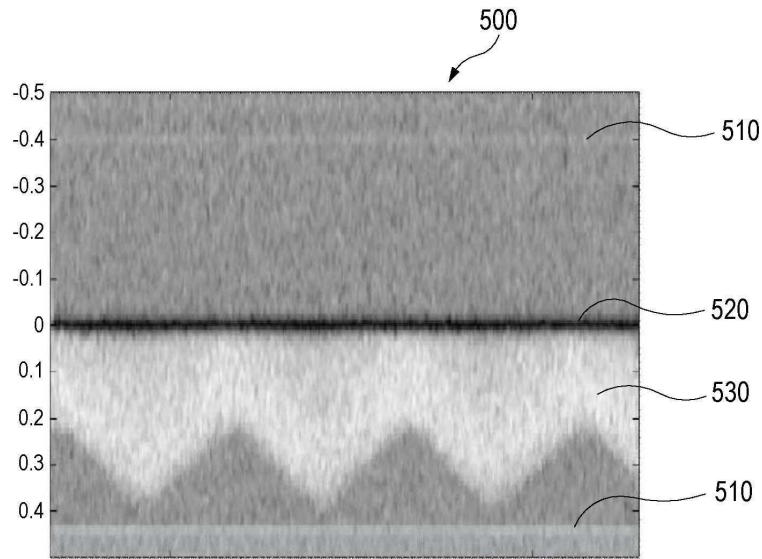
도면3



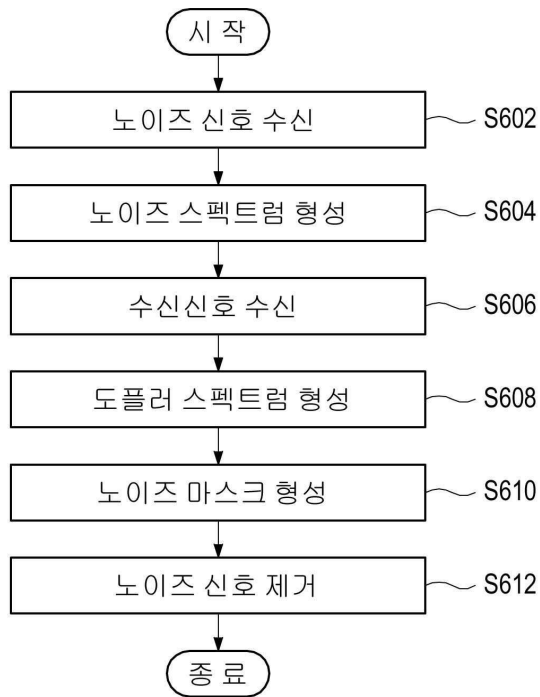
도면4



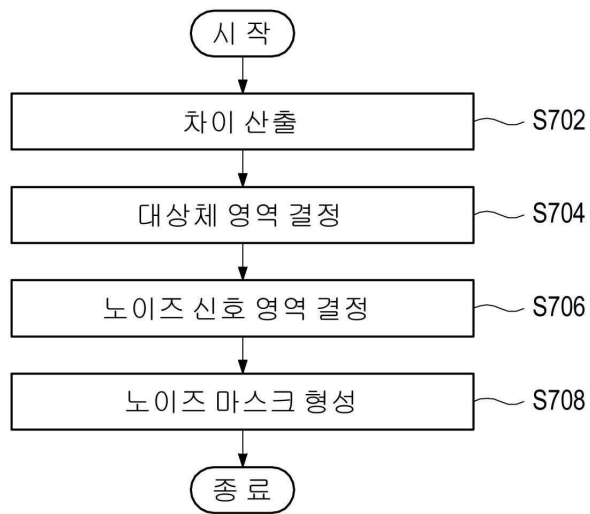
도면5



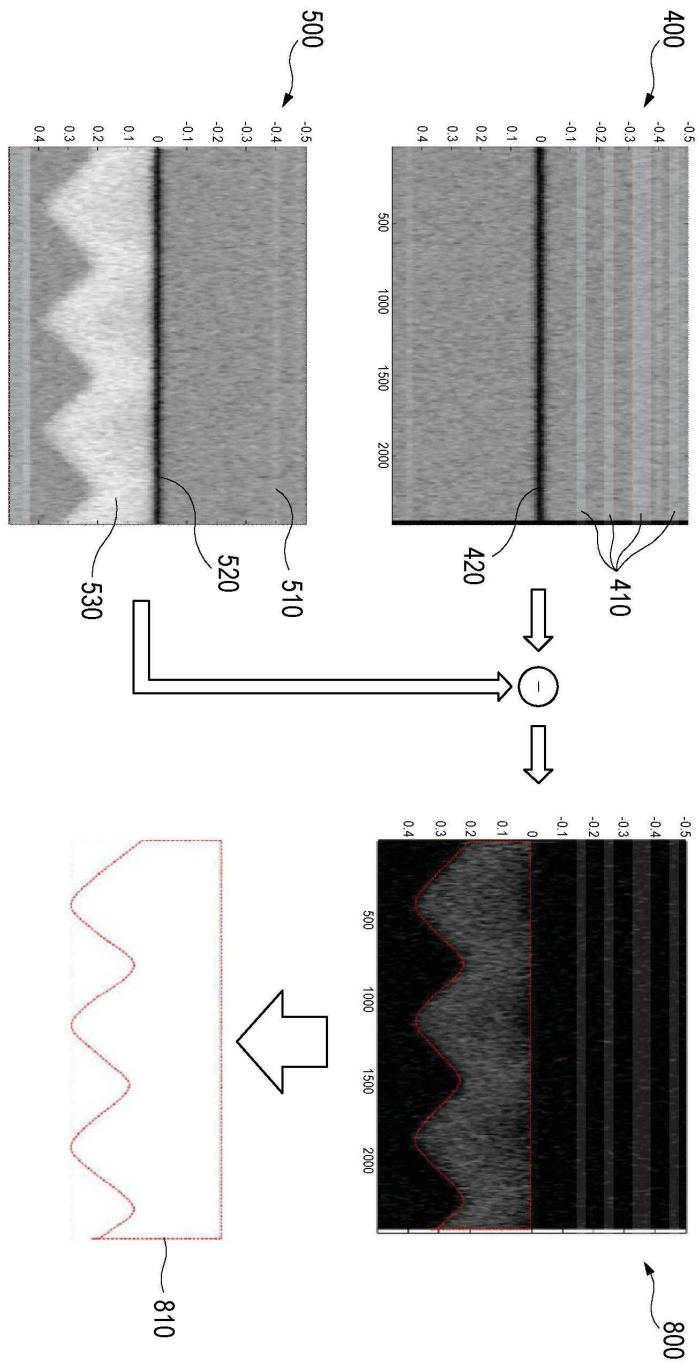
도면6



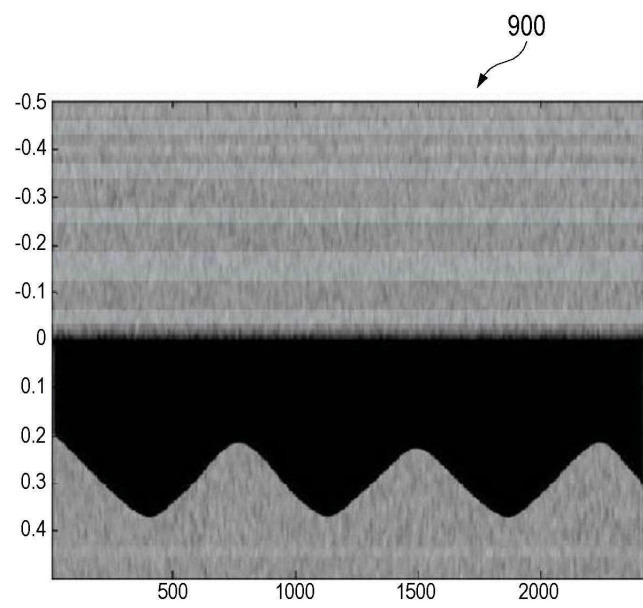
도면7



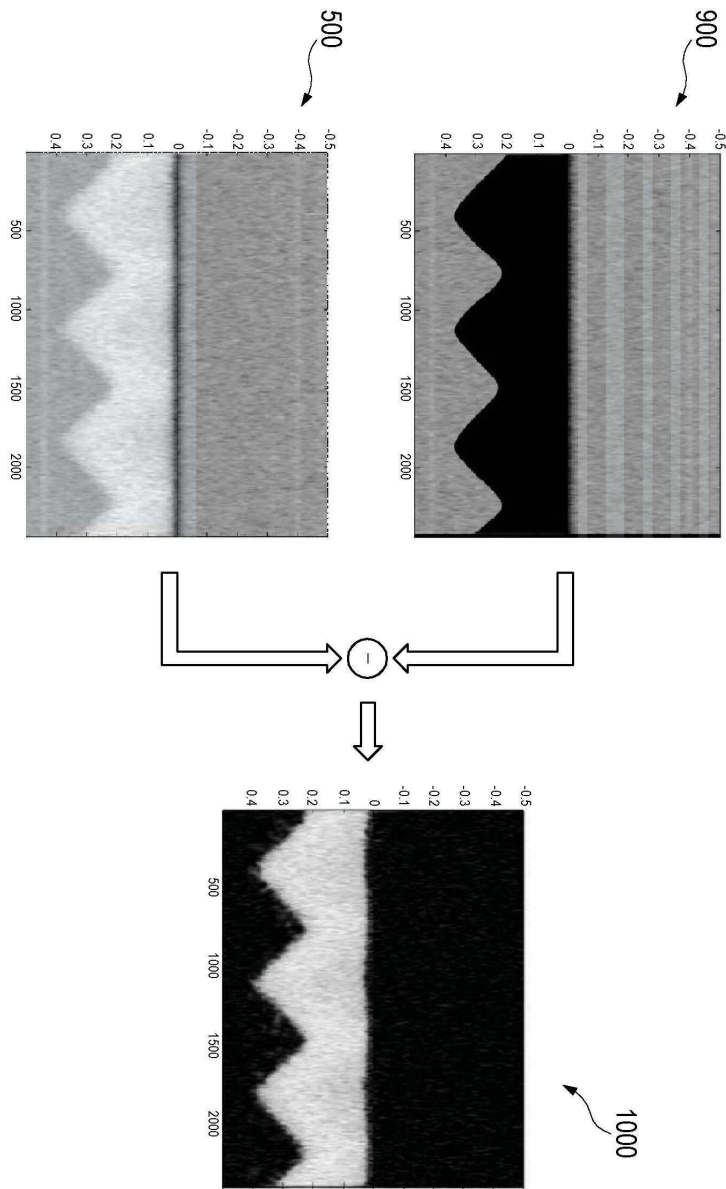
도면8



도면9



도면10



专利名称(译) 一种用于从多普勒频谱中去除噪声信号的方法，超声系统和记录介质

公开(公告)号 [KR1020180012111A](#) 公开(公告)日 2018-02-05

申请号 KR1020160094963 申请日 2016-07-26

[标]申请(专利权)人(译) 美国西门子医疗解决公司

申请(专利权)人(译) Yueseueyi西门子医疗解决方案公司

[标]发明人
SEO HYUN KYUNG
서현경
KIM JI HWAN
김지환
KIM SANG HYUK
김상혁

发明人
서현경
김지환
김상혁

IPC分类号 A61B8/08

CPC分类号 A61B8/5207 A61B8/488

代理人(译) Yangyoungjun
Baekmangi

外部链接 [Espacenet](#)

摘要(译)

公开了一种用于去除多普勒频谱中的噪声信号的方法，超声系统和记录介质。该方法包括以接收模式接收噪声信号以接收超声信号以形成噪声频谱，获得噪声频谱和多普勒频谱差以形成噪声掩模，以及将多普勒频谱应用于噪声掩模并从多普勒频谱中去除噪声信号。

