

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G06F 17/40

(11) 공개번호 특2001-0007004
(43) 공개일자 2001년01월26일

(21) 출원번호	10-2000-0021185
(22) 출원일자	2000년04월21일
(30) 우선권주장	09/298,563 1999년04월22일 미국(US)
(71) 출원인	지이 메디컬 시스템즈 글로발 테크놀러지 캠페니 엘엘씨 미국 위스콘신주 53188 위케샤 노오스 그랜드뷰 블루바드 3000
(72) 발명자	리시안스키피터 이스라엘32584하이파아파트먼트8시모니레이브스트리트3지 랍시츠일란 이스라엘지크론야아코브인바스트리트7 헬만나히 이스라엘하이파이델리스트리트21 소쿨린알렉산더 이스라엘39559하이파사르마개그스트리트25
(74) 대리인	김창세, 장성구

심사청구 : 있음

(54) 사후 저장 방식으로 가변 초음파 분석을 제공하는 방법 및시스템

요약

저장주기동안 관심영역(50)으로부터 초음파 정보를 축적하는 시스템(10) 및 방법을 개시한다. 이 축적된 초음파 정보는 사후 저장 동작시 처리되어(80), 다수의 다양한 선택가능한 초음파 이동 분석 및 디스플레이 모드를 제공하게 된다. 예컨대, 모든 원 RF 신호들(또는, 쿼드러춰 신호들 I & Q)을 포함하는 초음파 에코 신호 데이터는 관심영역(50)을 커버하는 하나 이상의 스캔라인들(51,52,53,54)을 따르는 복수의 범위 위치들에 대한 저장주기 동안 시네스캔 메모리(22)에 축적된다. 이 데이터 축적에는 라인 인터리빙 및 멀티-라인 포착 기술이 적용된다. 축적된 에코 신호 데이터는 사후 저장 동작동안 다수의 다양한 선택가능한 분석 및 디스플레이 모드를 제공하도록 처리(80)된다. 사후 저장 플레이백 동작동안 통상적으로 스캐닝 세션동안 실시간으로 수행되는 어떤 공지된 신호처리 및 데이터 조작 기법이 사용될 수 있다. 신호처리 및 데이터 조작의 다양한 공지된 파라미터들은 디스플레이된 출력을 최적화 하기 위해 후-저장 플레이백 동안에 선택적으로 변형된다. 예컨대, 오프라인 플레이백 방식에서, 시스템 오퍼레이터는 스펙트럼 도플러 분석 또는 색 M-모드 분석을 위해 관심 영역내의 어떤 스캔라인과 도플러 게이트 위치 및 폭을 선택한다. 시스템 오퍼레이터는 또한 정량적 속도 색 매핑을 제공하기 위해 오프라인 플레이백 모드동안 하나 이상의 범/혈관 각도를 설정 및 재설정한다. 스펙트럼 스케일, 도플러 다이내믹 범위, 도플러 이득, 베이스라인 및 색매핑과 같은 그러한 다른 파라미터들이 오프라인 플레이백 동안 변형된다. 노이즈 억제, 필터링, 낮은 세기의 거부 및/또는 고정된 표적 삭제 등의 다른 공지된 신호 처리 동작들이 수행되며, 그 파라미터들이 사후 저장 동작동안에 조정된다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 초음파 활상 시스템의 블록선도.
 - 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 초음파 정보를 누적 및 저장하는 절차의 흐름도.
 - 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 관심영역으로 부터의 초음파 정보의 누적에 대한 개략선도.
 - 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 다수의 다양한 선택가능한 초음파 이동 분석을 제공하기 위해, 저장된 초음파 정보를 사후 저장 방식으로 처리하는 절차의 흐름도.
- 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 12 : 송신기
- 18 : 수신기
- 19 : 빔 형성기
- 20 : RF 처리기
- 22 : 시네스캔 메모리
- 26 : 디스플레이 장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 해부학적 구조체들(anatomical structures) 및 그 이동(movement)을 활상화하는 초음파 시스템에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 스캔 주기(scanning period)동안 관심 영역으로부터의 모든 초음파 정보를 축적 및 저장하고, 이어서 스캔후 동작(post-scanning operation)에서 그 저장된 초음파 정보를 처리함으로써 다수의 다양한 선택가능한 분석 및 디스플레이 모드를 제공할 수 있는 방법 및 장치에 관한 것이다.

도플러 초음파 시스템(Doppler ultrasound system)들은 송신된 초음파 신호와 반향되는 에코(echo)들간의 주파수 변화를 측정하여 그 이동을 검출하는데 있어 도플러 효과(Doppler effect)에 의존한다. 어떤 구조체(structure)로 부터 소정의 깊이로 반향되는 에코들에 대해서만 도플러 분석이 필요하거나 요망될 경우, 펄스 초음파 신호(pulsed ultrasound signal)가 활용된다. 이 펄스 초음파 신호는 초음파 신호가 송신기로 부터 표적(target)으로 그리고 다시, 측정될 수신기로 일주(round trip)할 수 있게 함으로써 반향 구조체들의 깊이를 계산할 수 있게 해준다. 펄스 도플러 시스템에서, 오퍼레이터는 도플러 신호가 수집될 깊이를 결정할 기회를 갖는다. 실제, 이는 초음파 펄스의 전송후 선택된 시간 구간에 이를 때까지 수신기에 반향되는 신호들을 선택적으로 무시함으로써 이루어진다. 이어서, 수신기는 추가의 짧은 구간동안 스위칭 온되며, 이 동안 도플러 정보가 수집된다. 이 수집 기간의 구간은 조직(tissue)내에서의 데이터 수집량의 깊이를 결정한다. 이 기술에 의해 생성되는 감지 영역(sensitive zone)은 일반적으로 "범위 게이트(range gate)" 또는 "도플러 게이트"라 일컬어진다.

스펙트럼 도플러는 혈관내의 혈구 등과 같은 그러한 표적의 속도를 소정 깊이로 측정하는데 있어 펄스 도플러 기술을 이용한다. 일반적으로, 2차원 B-모드 초음파 영상은 관심 혈관을 위치시키는데 이용된다. 따라서, 시스템 오퍼레이터는 도플러 게이트를 적절한 초음파 빔 또는 스캔라인을 따라 혈관의 위치(깊이) 및 폭에 대응되게 설정한다. 일단 도플러 게이트가 설정되면, 다수의 임상학적으로 유용한 분석이 이루어질 수 있다. 예컨대, 도플러 천이 주파수(shift frequency)들의 스펙트럼 분석은 혈관 내에서 서로 다른 속도들의 범위에 관한 정보를 제공한다. 예컨대, 혈관의 막힘 또는 협착은 보다 넓은 속도 범위를 생성하며, 그럼으로써 건강한 혈관의 경우에서 보다 넓은 도플러 천이 주파수가 관측되게 된다. 초음파 빔과 혈관의 장축 사이의 각도를 알고 있는 경우, 정량적 속도 분석이 이루어진다. 많은 통상적인 초음파 시스템들은 검사과정에서 오퍼레이터로 하여금 혈관의 축을 따라 라인을 추적함으로써 빔/혈관을 설정할 수 있게 해준다.

심장위축과 같은 그러한 비정상적인 혈액흐름 패턴의 빠름 및 일시적인 특성 때문에, 도플러 초음파 시스템들은 일련의 영상들을 저장하기 위해 레코딩 시스템을 이용한다. 이들 영상은 스캔후 동작으로 느린 속도 또는 프레임마다 플레이백(playback)될 수 있다. 수 초정도의 영상을 레코딩할 수 있는 비디오 레코더 또는 디지털 메모리들이 많은 통상적인 초음파 시스템들에 합체될 수 있다. 전형적인 시네 루프 메모리에 저장되고 다시 플레이백되는 정보는 기록시에 수행되는 분석에 의해 일반적으로 제한된다. 이 제한의 이유는 통상적인 시네 루프 메모리가 에코 신호의 처리후 생성되며 디스플레이를 위해 준비될 데이터를 수신하기 때문이다. 그러므로, 시네 루프 메모리는 에코 신호하에서 수행되는 특별한 처리 동작으로부터 나오는 데이터만을 저장하게 된다. 이 처리동작은 현재의 동작 모드 및 파라미터들에 의해 결정된다. 처리된 데이터는 에코 신호들로부터의 어떤 정보를 무시 및/또는 제거할 수 있다. 예컨대, 단일 색 활상화가 관심영역내의 하나의 서브영역에서 수행된 경우, 저장되어 플레이백에 이용되는 정보만이 동일 서브영역으로부터의 동일 색영상이 된다. 마찬가지로, 스펙트럼 도플러 분석의 스캔후 플레이백은 시네 루프 기록을 개시하기전 설정되는 도플러 게이트 위치 및 폭에 의해 제한된다. 도플러 게이트 "창(window)" 외부로 부터 또는 비선택된 스캔라인들을 따라 수신되는 에코들에 포함된 정보는 무시되며, 그럼으로써 영원이 손실된다. 또한, 정량적 속도 측정의 정확성 및 유용성이 최초의 스캔시에 확인된 빔/혈관 각도에 의존하게 된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

공지된 시네 루프 방식의 상기 제한은 여러가지 문제점들을 야기한다. 예컨대, 서로 다른 도플러 분석이 행해질 때마다, 서로 다른 도플러 게이트 위치가 설정되거나 색 활상화를 위해 다른 서브영역이 설정되며, 추가적인 스캔 주기가 시작되어야 하며, 새로운 정보가 시네 루프 메모리에 저장되어야 한다. 동일한 시간에 복수의 게이트 위치들에서 서로 다른 구조체들에 대한 분석이 불가능하다. 또한, 환자가 자리를 떠나 후 기록된 영상에서 인식된 비정상(abnormality)은 새로운 스캔 세션을 위해 환자가 다시 되돌아오지 않는 한 상세하게 분석될 수 없다(최초의 스캔 세션동안 존재했던 비정상은 그 자체적으로는 드러나지 않는다). 부정확하거나 또는 최적이 아닌 파라미터들의 설정하에서 기록되는 영상들은 이용가치가 없다. 초음파 스캔 세션의 길이 및 수를 증대시키는 그 무엇이든 환자의 노출시간, 환자의 불쾌감 및 수속 비용을 증대시킨다. 더욱이, 조영제(contrast agent)를 활용하는 연구는 그 조영제의 급속한 효능 소멸시 수행될 수 있는 서로 다른 분석의 수에 있어서 제약을 받는다.

상기 어려움 및 제한들을 극복할 수 있는 개선된 초음파 시스템이 요구되고 있다 본 발명의 목적은 이러

한 요구를 충족시키고자 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

저장주기동안 관심 영역으로부터 처리되지 않은 초음파 정보를 축적하는 시스템 및 방법이 제공된다. 이 축적된 초음파 정보는 사후 저장 동작시 처리되어, 다수의 다양한 선택가능한 초음파 이동 분석 및 디스플레이 모드를 제공하게 된다.

예컨대, 모든 RF 신호들(또는 쿼드러춰 신호 I & Q)을 포함하는 초음파 에코 신호가 스캔 라인을 따르는 복수의 범위 위치들에 대한 저장 주기동안에 시네스캔 메모리에 축적된다. 관심 영역을 커버(cover)하는 복수의 스캔 라인들로부터 초음파 신호들을 동시에 축적하는 데에는 라인 인터리빙(line interleaving)기법이 이용된다. 선택에 따라, 최대로 이용가능한 펄스 반복 주파수(PRF:pulse repetition frequency)를 상용할 수도 있다. 저장주기동안 초음파 정보가 축적되는 관심영역의 크기 및 밀도를 증대시키기 위해 복수의 라인 포착 (MLA : Multiple Line Acquisition)이 사용된다.

상기 축적된 에코신호 데이터는 사후 저장 동작동안 처리되어 다수의 다양한 선택가능한 초음파 이동 분석 및 디스플레이 모드를 제공한다. 사후 저장 플레이백 동작동안, 통상적으로 스캐닝 세션동안 실시간으로 수행되는 어떤 공지된 신호처리 및 데이터 조작 기법이 사용될 수 있다. 신호처리 및 데이터 조작의 다양한 공지된 파라미터들은 디스플레이된 출력을 최적화 하기 위해 사후 저장 플레이백 동안에 선택적으로 변형된다. 예컨대, 오프라인 플레이백 모드에서, 시스템 오퍼레이터는 색 M-방식 분석 또는 스펙트럼 도플러 분석을 위해 관심 영역내의 어떤 스캔라인과 도플러 게이트 위치 및 폭을 선택한다. 시스템 오퍼레이터는 또한 색 또는 조직 속도 활상을 위해 관심 영역내의 어떤 서브영역을 선택한다. 스펙트럼 스케일, 도플러 다이내믹 범위, 도플러 이득, 베이스라인 및 색매핑과 같은 그러한 다른 파라미터들이 오프라인 플레이백 동안 변형된다. 노이즈 억제, 필터링(월 모션(wall motion)필터링을 포함함), 낮은 세기의 거부(low intensity rejection) 및/또는 고정된 표적 삭제 등의 다른 공지된 신호 처리 동작들이 수행되며, 그 파라미터들이 사후 저장 동작동안에 조정된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 초음파 시스템은 또한 플레이백 동안에 수동의 빔/혈관 각도 보정을 제공한다. 빔/혈관 각도 보정은 평균 및/또는 최대 속도의 스펙트럼 도플러 및 색매핑과 같은 그러한 다수의 활상 모드를 위해 사용된다. 색매핑의 경우에, 정량적 이동 분석이 관심영역 내에서 하나이상의 혈관에 대한 각도 보정에 의해 제공된다.

본 발명의 다른 목적, 특징 및 장점들이 첨부도면 및 하기의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

본 발명은 스캔주기 동안에 관심 영역으로부터의 모든 초음파 에코 정보를 축적 및 저장하고 이어서 사후 저장 동작에서 다수의 선택가능한 초음파 이동 분석으로부터 그 저장된 에코 정보에 대해 도플러 분석과 같은 그러한 하나 이상의 초음파 이동 분석을 수행하는 방법 및 장치를 개시한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 초음파 시스템(10)에 대한 블록선도를 도 1에 도시하였다. 초음파 시스템(10)은 송신기(12)를 포함하는데, 이 송신기(12)는 프로브(16)내의 변환기(14)를 구동시켜 펄스화된 초음파 신호들을 신체내에 방사하도록 한다. 이 초음파 신호들은 혈구 또는 근육조직과 같은 신체의 구조체들로부터 산란되어 에코를 생성하며, 이 에코는 다시 변환기(14)로 전송된다. 이 에코는 수신기(18)에 의해 수신된다. 수신된 에코는 빔형성기(19)로 전송되며, 빔형성기(19)는 빔형성 동작을 수행한 후 RF 신호를 출력한다. 이어서, RF신호는 RF 처리기(20)를 통과한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 이 RF신호 데이터는 직접 "시네스캔(cinescan)" 메모리에 전송되어 저장된다. 용어 시네스캔은 시네스캔 메모리(22)를 통상적인 시네루프(cine loop) 메모리와 구별하는데 사용된다. 택일적으로, RF 처리기(20)는 시네스캔 메모리(22)에 저장되기전 에코 신호를 나타내는 I, Q 데이터 쌍을 형성하도록 RF 신호를 복조하는 복합 복조기(도시안됨)를 포함할 수도 있다.

초음파 시스템(10)은 또한 수신된 에코 신호 데이터(즉, RF 신호 데이터 또는 I, Q데이터 쌍)를 처리하여 디스플레이 장치(26)에 디스플레이될 영상을 형성시키는 신호 처리기(24)를 포함한다. 신호 처리기(24)는 수신된 에코 신호 데이터에 근거하여 복수의 선택 가능한 처리 동작들중 하나 이상의 처리 동작들을 수행하도록 되어있다. 에코 신호 데이터는 에코 신호가 수신될 때 스캔 세션동안 실시간으로 처리 및 디스플레이 된다. 추가로 또는 택일적으로, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 에코 신호 데이터는 스캔 세션동안 시네스캔 메모리(22)에 저장된 다음 사후 저장(오프라인) 동작에서 시네스캔 메모리(22)로부터 검색된 후 신호 처리기(24)에 의해 처리 및 디스플레이 장치(26)에 디스플레이 된다.

바람직하게, 시네스캔 메모리(22)는 복수의 스캔 라인을 따라 복수 범위의 위치들에 수초 길이의 에코신호를 저장할 수 있는 충분한 용량을 갖는다. 이 에코신호 데이터는 스캔라인 범위 위치를 따라 그의 검색을 용이하게 하는 방식으로 저장되며, 스캔주기의 시작으로부터 시간경과된다. 시네스캔 메모리(22)는 어떤 공지된 데이터 매체를 포함할 수도 있다. 시네스캔 메모리(22)는 또한 복수의 스캔 세션 및/또는 복수의 환자들로부터의 에코신호를 얻을 수 있게 한다.

초음파 시스템(10)은 또한 디스플레이된 영상 또는 후-처리된(post-processed) 에코 신호 데이터를 기록하는 통상적인 시네 루프 메모리(28)를 포함한다.

신호 처리기(24)는 통상적으로 스캔 세션동안 실시간으로 수행되는 어떤 공지된 초음파 모드 또는 분석을 제공하는데 있어 어떤 공지된 신호 처리 및 데이터 조작 기법을 활용한다. 그러나, 이들 신호 처리 및 데이터 조작 기법들은 저장된 에코 신호 데이터에 대한 사후 저장(오프라인) 동작으로 수행될 수도 있다. 더욱이, 신호 처리 및 공지된 데이터 조작의 다양한 파라미터들이 디스플레이된 출력을 최적화 하기 위해 오프라인 플레이백 동안 선택적으로 변형된다. 예컨대, 오퍼레이터는 색 또는 조직 속도 활상을 위해 관심 영역내의 어떤 서브영역을 선택하거나 또는 색 M-모드 분석 또는 스펙트럼 도플러 분석을 위해 관심 영역내의 어떤 스캔 라인을 선택할 수 있다. 스펙트럼 도플러 분석의 경우에, 오퍼레이터는 또한 관심 영역내의 스캔 라인들을 따라 어떤 도플러 게이트 위치 및 폭을 선택할 수 있다. 또한, 잡음 억

제, 필터링(월 모션 필터링을 포함함), 낮은 세기의 거부 및/또는 고정된 표적삭제와 같은 그러한 신호 처리 동작들이 수행될 수 있으며, 사후 저장 동작동안에 그 파라미터들이 조정될 수 있다. 스펙트럼 스케일, 도플러 다이내믹 범위, 도플러 이득, 베이스라인 및 색매핑과 같은 그러한 파라미터들이 오프라인 플레이백 동안 변형될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 초음파 시스템은 또한 플레이백동안 수동의 빔/혈관 각도 보정을 제공한다. 빔/혈관 각도 보정은 스펙트럼 도플러와 평균 및/또는 최대 속도의 색매핑과 같은 그러한 다수의 활상 모드에 대해 활용된다. 색매핑의 경우에, 오퍼레이터는 2차원 B-모드 영상 또는 관심영역의 정량적인 색 지도를 보면서 혈관 축을 따라 어떤 라인을 추적함으로써 빔/혈관 각도를 수동으로 설정할 수 있다. 단일의 각도가 설정될 수 있으며, 복수의 각도들이 관심 영역내의 복수의 혈관들에 대해 설정될 수 있다. 이들 각도는 플레이백 동안에 설정 및 재설정될 수 있다. 시스템 오퍼레이터에게는 원하는 혈관을 선택하고 원하는 도플러 게이트 위치 및 폭을 선택할 수 있는 능력 및 수동의 각도 보정 오프라인을 수행할 능력이 제공된다. 각도 보정은 또한 오프라인 플레이 모드동안에 어떤 공지된 방식으로 자동으로 수행될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 시네스캔 메모리(22)로의 에코신호 데이터 저장은 시스템 오퍼레이터에 의해 저장이 시작될 때 계속적으로 발생된다. 이 경우에, 시네스캔 메모리(22)는 선입선출 루틴으로 N초 길이의 데이터를 저장하는 주기 메모리(cyclic memory)로 될 수 있다. 도 2a에 보인바와 같이, 초음파 시스템(10)은 초음파 에코들을 수신하고(단계30), 그리고 RF 처리기는 에코신호 데이터를 추출한다(단계31). 에코신호 데이터는 예컨대 원(raw) RF 신호 데이터 또는 I, Q 데이터 쌍으로 구성된다. 이 에코신호 데이터는 시네스캔 메모리(22)로 전송되어 저장된다(단계32). 이 에코신호 데이터는 현재의 시스템 파라미터 설정들에 따라 실시간(사후 저장 의미와 상반됨) 처리(단계33) 및 디스플레이 장치(26)에 디스플레이(단계33)될 수 있도록 신호 처리기(24)에 전송된다. 저장 주기를 종료하고 그리고 오프라인 플레이백 및/또는 달성(achievement)을 위해 바로 이전의 N초 길이의 데이터를 "록인(lock-in)"하는데 있어, 정지 명령과 같은 그러한 오퍼레이터가 명하는 명령이 이용된다(단계35).

도 2b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 에코 신호 데이터의 축적 및 저장을 위한 다른 처리방식을 보여주는 흐름도이다. 초음파 시스템(10)은 초음파 에코들을 수신하고(단계36), RF 처리기는 에코 신호 데이터를 추출한다(단계37). 에코신호 데이터는 예컨대 원(raw) RF 신호 데이터 또는 I, Q 데이터 쌍으로 구성된다. 시네스캔 저장 주기가 시작되면(단계38), 이 에코신호 데이터는 시네스캔 메모리(22)로 전송되어 저장된다(단계39). 이 에코신호 데이터는 (시네스캔 메모리(22)의 용량에 의해 제한되는)임의 길이의 소정 시간주기 동안에 저장된다. 이 저장주기동안, 프로브(16)가 관심영역에 정지상태로 설치된다. 저장주기의 완료시, 초음파 시스템(10)은 실시간 처리 동작으로 복귀되거나 또는 오퍼레이터로 하여금 오프라인 플레이백 모드 및 관련 파라미터들을 선택하도록 한다. 만일 시네스캔 저장 주기가 시작되지 않았으면(단계38), 이 에코신호 데이터는 신호 처리기(24)에 의해 실시간으로 처리되며, 이후 디스플레이 장치(26)에 디스플레이 된다(단계41). 비록 도 2a 및 도 2b에 도시하지는 않았지만은 실시간(사후 저장 의미와 상반됨)처리 및 에코신호 데이터의 디스플레이가 시네스캔 메모리(22)로의 데이터 저장과 병행하여 처리된다.

택일적으로, 데이터는 저장주기동안 관심영역의 다수의 세그먼트로부터 순차적으로 수집될 수 있다. 이 방식에서, 저장주기는 복수의 저장 주기들로 구성된다. 제 1 저장주기에 바로 이어서 시작되는 제 2 저장 주기동안, 제 1세그먼트와 경계를 공유하는 제 2 세그먼트로부터의 데이터가 저장된다. 추가의 저장 주기 및 세그먼트들이 유사하게 실시된다. 이 방식에서, 보다 큰 관심영역으로부터의 데이터가 저장 주기 동안 수집될 수 있다. 관심 영역에 의해 커버되는 영역을 변경시키기 위해 세그먼트들의 수를 증가시키거나 감소시킬 수 있다. 그 세그먼트들의 합성 영상이 서로 다른 시간점에서 저장된다 하더라도, 이 영상들은 대부분의 해부학적 이동의 주기적이거나 반복적인 성질로 인해 임상적으로 유용한 정보를 제공하게 될 것이다.

관심 영역으로부터의 에코신호 데이터의 축적 및 저장의 예를 도 3에 도시하였다. 도 3에 예시한 바와같이, 관심 영역(50)은 한 섹터 스캔(60)의 5개의 스캔라인(51,52,53,54,55)으로 구성된다. 저장주기가 시작된 후, 프로브(16)가 저장주기의 구간동안 관심영역(50)에 설치된다. 예시 목적으로써, 본 예에서의 저장주기는 6초이다. 이 저장주기동안, 에코신호 데이터는 예컨대 10,000의 PRF에서 스캔라인(51,52,53,54,55)으로부터 축적된다. 인터리브 크기를 5로 하고 그리고 벡터당 샘플들의 수를 100으로 하면, 각 라인에 대해 저장되는 에코신호 데이터 샘플들의 수는 1,200,000이 된다. 전체 관심영역에 대해서는 총 6,000,000이 된다. 이 에코신호 데이터는 에코 신호라인 데이터가 수집되는 스캔라인에 따라 데이터 테이블에 저장된다. 이 에코 신호 데이터는 또한 저장주기의 시작으로부터 범위 위치 및/또는 경과 시간에 따라서 인덱스된다.

관심 영역(50)의 크기는 데이터가 축적 및 저장되는 스캔라인들의 수를 증가 또는 감소시킴으로써 변화될 수 있다. 복수의 라인들로부터 에코 신호 데이터의 동시적인 축적이 이루어지도록 하는 데에는 라인 인터리빙 기법이 사용된다. 라인 인터리빙의 개념은 초음파 발사 시퀀스(ultrasound firing sequence)와 관계하는데, 이 시퀀스에서 여러 개의 라인으로된 그룹이 반복적으로 스캔된다. 라인 인터리빙은 요구되는 최소 PRF(임상적인 관점에서, 앨리어싱 없이 검출될 요구되는 속도 범위로 결정됨)가 최대 PRF(스캔의 깊이로 결정됨)보다 작을 때 사용될 수 있다. 이 경우에, 한 스캔라인을 따른 연속적인 발사(firing)들간의 "데드(dead)" 시간은 다른 스캔 라인들을 따라 발사를 행하는데 사용된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 이 개념은 저장주기동안 인터리빙 크기(인터리빙 라인들의 수)에 의해 정의되는 관심영역에서 복수 라인의 에코신호를 계속적으로 얻는데 사용된다.

관심영역(50)의 크기는 멀티-라인 포착(MLA)을 적용함으로써 또한 증대될 수 있다. 이 기법은 각각의 전송된 펄스에 대해 하나 이상의 수신기 빔을 수신할 수 있게 해준다. 이 기법을 이용하여, 보다 넓은 초음파 빔이 전송되며, 수신기(18)의 빔형성기가 전송빔 개방 각도 내에서 두개 이상의 서로 다른 빔 방향으로부터 신호들을 수신 및 분리시키도록 배열된다. 보다 넓은 초음파 빔의 사용은 MLA를 사용하지 않을

경우 커버될 수 있는 것보다 큰 영역으로부터 에코신호 데이터의 축적을 가능하게 해준다.

도 4는 저장된 에코 신호 데이터를 처리하기 위해 초음파 시스템(10)에 의해 수행되는 사후 저장 오프라인 플레이백 동작의 흐름도를 예시한 것이다. 플레이백은 데이터 집합을 축적 및 저장하는데 이용되었던 것과 동일한 초음파 시스템, 다른 초음파 시스템 또는 개별 워크스테이션에서 발생한다. 단계 70에서, 오프라인 플레이백 모드가 오퍼레이터에 의해 시작된다. 이 점에서, 오퍼레이터는 플레이백을 위해, 얻고자하는 데이터 집합 또는 가장 최근에 저장된 데이터 집합을 선택하도록 요구받는다. 다음, 플레이백 모드 또는 분석이 선택된다(단계 74).

도 4의 단계 74에서 선택된 플레이백 모드들 또는 분석들은 예컨대 도플러 오디오 플레이백을 포함하는 스펙트럼 도플러, 색, 조직속도 영상 및/또는 색 M 모드와 같은 그러한 표준 도플러 분석들; 최대 속도 색 매핑, 박동성 지수 색 매핑, 저항 지수 색 매핑, 스펙트럼 도플러 유도 및/또는 통계적 혈류 파라미터와 같은 그러한 진보된 도플러 색 혈류 매핑 분석들; 카티오드(cartiod) 신장, 악성 신혈관 형성, 태아의 태반 및/또는 관상동맥 혈전들에 관한 연구들과 같은 적절한 임상 연구들; 및/또는 조영제 및/또는 조직 신축성 연구들과 같은 그러한 다른 진보된 연구들을 포함할 수 있다. 플레이백 모드들중 어떤 것은 전체 관심영역의 모든 데이터 집합 및 모든 저장주기가 동시에 이용가능하다는 사실을 이용한다. 또한, 처리제한으로 인해 온라인의 실시간 동작을 행하기가 어렵거나 또는 불가능한 강한 데이터 처리를 요하는 플레이백 모드들의 경우에, 실시간 처리 및 디스플레이의 속도 허용기준 없이 설정된 그 저장된 데이터에 대해 처리가 수행될 수 있다.

단계 76에서, 선택된 플레이백 모드 또는 분석의 다양한 파라미터들이 설정된다. M-모드 스캔 라인, 도플러 게이트 위치 및 폭 및/또는 빔/혈관 각도의 설정과 같은 그러한 파라미터들의 선택을 용이하게 하기 위해, 초음파 시스템(10)은 저장주기동안 관심 영역(50)으로부터 B-모드 영상 정보를 저장하는 듀플렉스 스캐너로 될 수 있다. 관심 영역(50)으로부터의 B-모드 영상은 사후 저장 플레이백 동작시에 디스플레이 된다. 오퍼레이터는 B-모드 영상을 이용하여 혈관을 위치시키고 따라서 파라미터들을 설정할 수 있다. 이용가능한 파라미터들 모두는 사후 저장 플레이백 동작 이전 또는 동작시에 설정 및 재설정될 수 있다.

이어서, 신호 처리기(24)는 선택된 모드 및 파라미터들에 적합한 시네스캔 메모리(22)로부터 저장된 에코 신호 데이터부분을 검색한다(단계 8). 이어서, 검색된 에코신호 데이터는 신호 처리기(24)에 의해 처리되어(단계 80), 디스플레이 장치(26)에 디스플레이된다(단계 82).

상기 저장된 에코신호 데이터는 상기 이용가능한 처리 모드들 및 설정 파라미터들중 어느 것에 따라 제한되지 않은 횟수로 처리 및 디스플레이될 수 있다. 예컨대, 에코신호 데이터는 먼저 스펙트럼 도플러 모드에 따라 처리 및 디스플레이 되고, 이후에 색 매핑 모드 및/또는 M-모드에 따라 처리 및 디스플레이 될 수 있다. 또한, 예컨대 스펙트럼 도플러가 먼저 한 스캔라인, 도플러 게이트 위치 및 도플러 게이트 폭에 대해 수행되고, 이후에 스펙트럼 도플러는 다른 스캔라인, 도플러 게이트 위치 및/또는 도플러 게이트 폭에 대해 수행될 수 있다.

전술한 상세한 설명에서, 본 발명은 특정 실시예와 관계하여 설명하였다. 그러나, 첨부한 특허 청구범위에 제시된 바와 같이 발명의 광범위한 정신 및 범주 내에서 다양한 변형 및 수정을 가할 수 있음이 자명하다. 따라서, 상세한 설명 및 도면들은 제한적이 아닌 예시적인 견지에서 기술 및 도시된 것임을 알아야 할 것이다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 공지된 시네 루프 방식에 있어서의 제한 요소, 즉 서로 다른 도플러 분석이 행해질 때마다, 서로 다른 도플러 게이트 위치가 설정되거나 색 활상을 위해 다른 서브영역이 설정되어, 추가적인 스캔 주기가 시작되어야 하며, 새로운 정보가 시네 루프 메모리에 저장되어야 하며, 동일한 시간에 복수의 게이트 위치들에서 서로 다른 구조체들에 대한 분석이 불가능하며, 또한, 환자가 자리를 떠나 후 기록된 영상에서 인식된 비정상(abnormality)은 새로운 스캔 세션을 위해 환자가 다시 되돌아오지 않는 한 상세하게 분석될 수 없으며, 초음파 스캔 세션의 길이 및 수를 증대시키는 그 무엇은 환자의 노출시간, 환자의 불쾌감 및 수속 비용을 증대시키며, 더욱이, 조영제(contrast agent)를 활용하는 연구는 그 조영제의 급속한 효능 소멸시 수행될 수 있는 서로 다른 분석의 수에 있어서 제약을 받는다고 하는 종래의 어려움 및 제한요소들을 극복할 수 있다고 하는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

관심 영역(50) 내에서의 해부학적 구조체의 이동 분석 방법에 있어서,
 상기 관심 영역(50) 내의 적어도 하나의 라인(51)을 따르는 복수의 범위 위치들로부터 초음파 에코들을 수신하는 단계(30, 60)와,
 저장 주기동안 상기 수신된 에코들을 나타내는 에코 신호 데이터를 저장하는 단계(32,41)와,
 사후 저장(post-storage) 동안 상기 저장된 에코 신호를 처리하는 단계(82)와,
 상기 처리된 에코 신호 데이터를 디스플레이하는 단계(82)를 포함하는
 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 에코 신호 데이터를 생성하기 위해 상기 수신된 에코들에 대해 복합 복조를 수행하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 저장 단계(32,41) 이전에는 에코 또는 에코 신호 데이터에 대한 필터링이 발생하지 않는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

초음파 에코를 수신하고, 에코 신호 데이터를 추출하여 이를 상기 관심 영역(50) 내의 상기 스캔 라인(51)을 따르는 모든 가능한 도플러 게이트 위치들에 저장하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

초음파 에코를 수신하고, 에코 신호 데이터를 상기 관심 영역(50)을 커버하는 적어도 두개의 스캔 라인(51, 52, 53, 54)을 따르는 복수의 범위 위치들에 저장하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 적어도 두개의 스캔 라인(51, 52, 53, 54)들로부터 초음파 에코들을 수신하기 위해 라인 인터리빙 기법을 사용하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 적어도 두개의 스캔 라인(51, 52, 53, 54)들로부터 초음파 에코들을 수신하기 위해 멀티-라인 포착 기법을 사용하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 관심 영역 내에 있는 적어도 하나의 추가적인 스캔 라인(51)을 따르는 복수의 범위 위치들로부터 초음파 에코를 수신하는 단계(30, 36)와,

추가 저장 주기 동안 상기 수신된 에코들을 나타내는 상기 에코 신호 데이터를 저장하는 단계(32, 41)를 더 포함하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

사후 저장 주기 동안 도플러 게이트 위치 및 폭을 설정하는 단계를 더 포함하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

사후 저장 주기 동안 빔/혈관 각도를 설정하는 단계를 더 포함하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 11

제 5 항에 있어서,

색 M-모드 디스플레이를 위해, 사후 저장 주기 동안 상기 적어도 두개의 스캔 라인(51, 52, 53, 54) 중 하나를 선택하는 단계를 더 포함하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 처리된 에코 신호 데이터를 통상적인 시네 루프에 저장하는 단계(32, 41)를 더 포함하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 13

관심 영역(50) 내에서의 해부학적 구조체의 이동을 분석하는 도플러 초음파 촬상 시스템(10)에 있어서, 상기 관심 영역(50)을 커버하는 적어도 하나의 스캔 라인(51)을 따르는 복수의 범위 위치들로부터 초음

파 에코들을 수신하는(30,60) 수신기(18)와,
 상기 에코들로부터 에코 신호 데이터를 추출하는 RF 처리기(20)와,
 상기 저장 주기 동안 상기 에코 신호 데이터를 저장하는(32,41) 메모리(22)와,
 사후 저장 주기 동안 상기 저장된 에코 신호 데이터를 처리하는(80) 신호 처리기(24)와,
 상기 처리된 에코 신호를 디스플레이하는(82) 디스플레이 장치(26)를 포함하는
 도플러 초음파 활상 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
 상기 RF 처리기(20)는 상기 에코들에 대해 복합 복조를 수행하는 복합 복조기를 포함하는 도플러 초음파 활상 시스템.

청구항 15

제 13 항에 있어서,
 상기 RF 처리기(20)는 필터를 포함하지 않는 도플러 초음파 활상 시스템.

청구항 16

제 13 항에 있어서,
 상기 메모리(22)는 상기 관심 영역(50) 내의 상기 스캔 라인(51)을 따르는 모든 가능한 도플러 게이트 위치들에 대한 에코 신호 데이터를 저장하는 도플러 초음파 활상 시스템.

청구항 17

제 13항에 있어서,
 상기 수신기는 에코들을 수신하고, 상기 메모리(22)는 상기 관심 영역(50)을 커버하는 적어도 두 개 이상의 스캔라인(51,52,53,54)을 따르는 복수의 범위 위치들에 대해 에코신호 데이터를 저장하는 것을 특징으로 하는 도플러 초음파 활상 시스템.

청구항 18

제 17 항에 있어서,
 상기 수신기(18) 및 상기 RF 처리기(20)는 상기 적어도 두개의 스캔 라인(51, 52, 53, 54)으로부터 초음파 에코들을 수신하기 위해 라인 인터리빙 기법을 사용하는 도플러 초음파 활상 시스템.

청구항 19

제 18 항에 있어서,
 상기 수신기 및 상기 RF 처리기(20)는 상기 적어도 두개의 스캔 라인(51, 52, 53, 54)으로부터 초음파 에코들을 수신하기 위해 멀티-라인 포착 기법을 사용하는 도플러 초음파 활상 시스템.

청구항 20

제 13 항에 있어서,
 사후 저장 주기 동안 도플러 게이트 위치 및 폭을 설정하도록 동작하는 도플러 게이트 선택기를 더 포함하는 도플러 초음파 활상 시스템.

청구항 21

제 13 항에 있어서,
 사후 저장 주기 동안 빔/혈관 각도를 설정하도록 동작하는 빔/혈관 각도 선택기를 더 포함하는 도플러 초음파 활상 시스템.

청구항 22

제 17 항에 있어서,
 상기 신호 프로세서(24)는 색 M-모드 디스플레이를 위해 사후 저장 주기 동안 상기 적어도 두개의 스캔 라인들(51, 52, 53, 54) 중 하나를 선택할 수 있게 하는 도플러 초음파 활상 시스템.

청구항 23

제 13 항에 있어서,
 처리된 에코 신호 데이터를 저장(32, 41)하는 통상적인 시네 루프 메모리(28)를 더 포함하는 도플러 초음파 활상 시스템.

청구항 24

관심 영역(50) 내에서의 해부학적 구조체의 이동 분석 방법에 있어서,
 상기 관심 영역(50)으로부터 초음파 에코들을 수신하는 단계(30, 60)와,
 상기 에코들을 나타내는 에코 신호 데이터를 저장하는 단계(32,41)와,
 복수의 처리 모드들 중 제 1 처리 모드에 따라 상기 저장된 에코 신호 데이터를 처리(80) 및 디스플레이(82)하는 단계와,
 복수의 처리 모드들 중 제 2 처리 모드에 따라 상기 저장된 에코 신호 데이터를 처리(80) 및 디스플레이(82)하는 단계를 포함하는
 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 25

제 24 항에 있어서,
 초음파 에코들을 수신하고, 에코 신호 데이터를 추출하여 이를 상기 관심 영역(50)을 커버하는 적어도 하나의 스캔 라인(51)을 따르는 복수의 범위 위치들에 저장하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,
 초음파 에코들을 수신하고, 에코 신호 데이터를 추출하여 이를 상기 관심 영역(50)을 커버하는 상기 스캔 라인(51)을 따르는 모든 가능한 도플러 게이트 위치들에 저장하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 27

제 24 항에 있어서,
 초음파 에코들을 수신하고, 에코 신호 데이터를 상기 관심 영역(50)을 커버하는 적어도 두개의 스캔 라인(51, 52, 53, 54)을 따르는 복수의 범위 위치들에 저장하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 28

제 24 항에 있어서,
 상기 제 1 처리 모드는 상기 적어도 두개의 스캔 라인(51, 52, 53, 54) 중 하나와 관련되는 에코 신호 데이터 처리 모드를 포함하고, 상기 제 2 처리 모드는 상기 적어도 두개의 스캔 라인(51, 52, 53, 54) 중 다른 것과 관련되는 에코 신호 데이터 처리 모드를 포함하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 29

제 24 항에 있어서,
 제 1 저장 주기 동안 초음파 에코들은 상기 관심 영역(50)의 제 1 세그먼트로부터 수신되고, 제 2 저장 주기 동안 초음파 에코들은 상기 관심 영역(50)의 제 2 세그먼트로부터 수신되는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 30

제 24 항에 있어서,
 상기 제 1 처리 모드는 제 1 도플러 게이트 위치에 대한 에코 신호 데이터를 처리하는 모드를 포함하고, 상기 제 2 처리 모드는 제 2 도플러 게이트 위치에 대한 에코 신호 데이터를 처리하는 모드를 포함하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 31

제 24 항에 있어서,
 상기 제 1 처리 모드는 제 1 도플러 게이트 폭에 대한 에코 신호 데이터를 처리하는 모드를 포함하고, 상기 제 2 처리 모드는 제 2 도플러 게이트 폭에 대한 에코 신호 데이터를 처리하는 모드를 포함하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 32

제 24 항에 있어서,
 상기 제 1 처리 모드는 적어도 하나의 빔/혈관 각도에 대한 에코 신호 부분을 처리하는 모드를 포함하고, 상기 제 2 처리 모드는 적어도 하나의 다른 빔/혈관 각도에 대한 에코 신호 부분을 처리하는 모드를 포함하는 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 33

제 24 항에 있어서,
 상기 제 1 및 상기 제 2 처리 모드들 중 하나는 스펙트럼 도플러 모드이며, 상기 제 1 및 상기 제 2 처

리 모드들 중 다른 하나는 색 매핑 모드인 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 34

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2 처리 모드들 중 하나는 스펙트럼 도플러 모드이며, 상기 제 1 및 상기 제 2 처리 모드들 중 다른 하나는 M-모드인 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 35

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2 처리 모드들 중 하나는 색 매핑 모드이며, 상기 제 1 및 상기 제 2 처리 모드들 중 다른 하나는 M-모드인 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

청구항 36

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2 처리 모드들 중 하나는 평균 속도 색 매핑 모드이며, 상기 제 1 및 상기 제 2 처리 모드들 중 다른 하나는 최대 속도 색 매핑 모드인 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

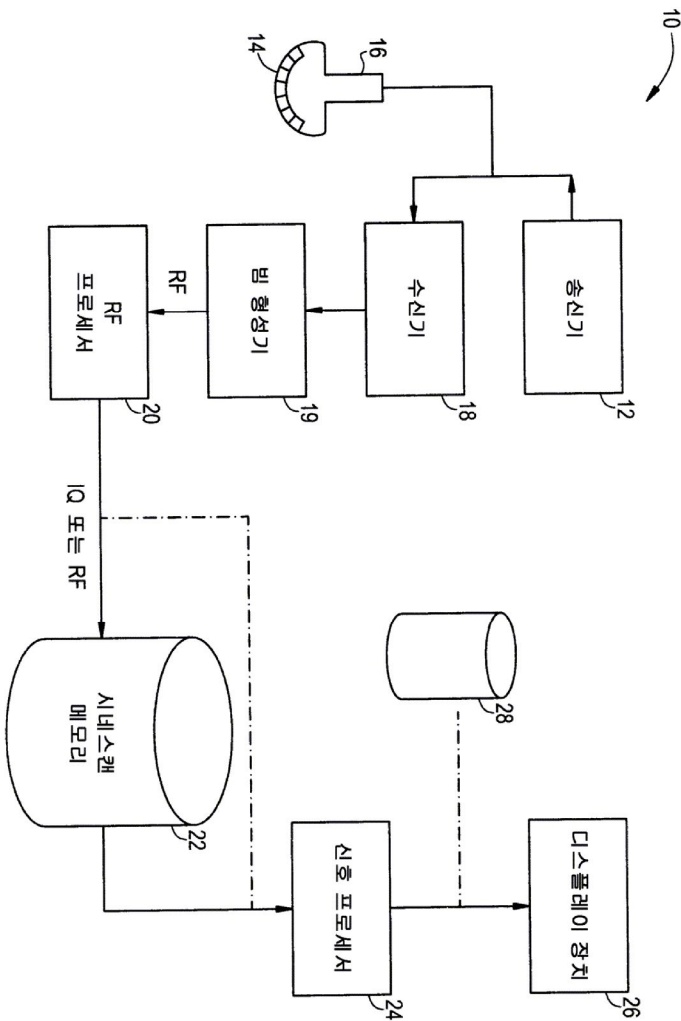
청구항 37

제 24 항에 있어서,

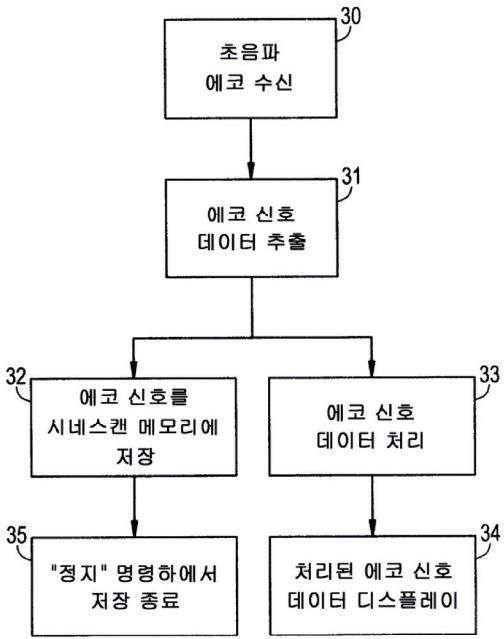
상기 제 1 및 상기 제 2 처리 모드들 중 하나는 정성적 색 매핑 모드이며, 상기 제 1 및 상기 제 2 처리 모드들 중 다른 하나는 정량적 색 매핑 모드인 해부학적 구조체의 이동 분석 방법.

도면

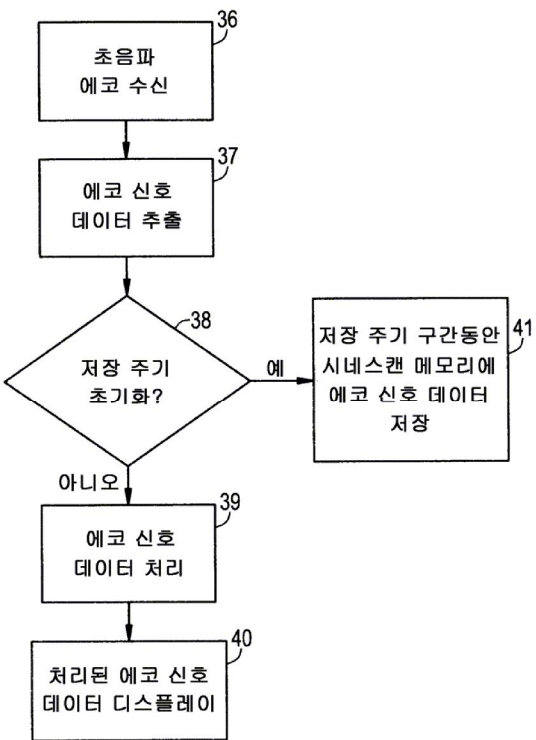
도면1



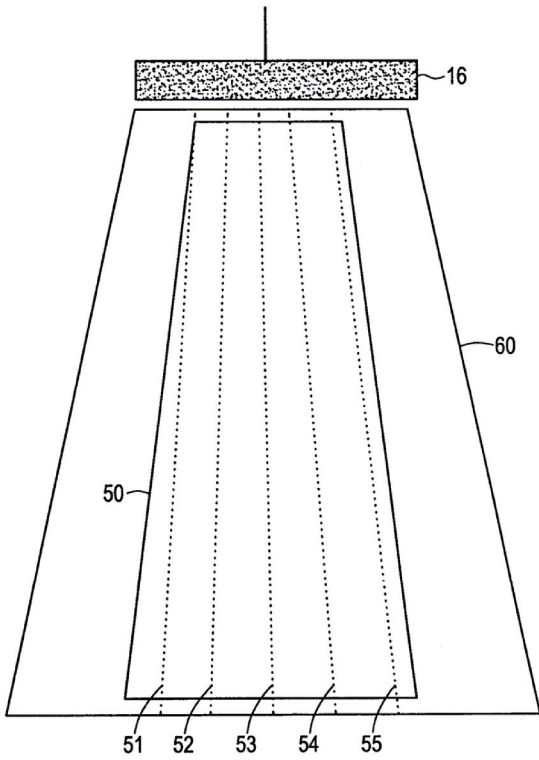
도면2a



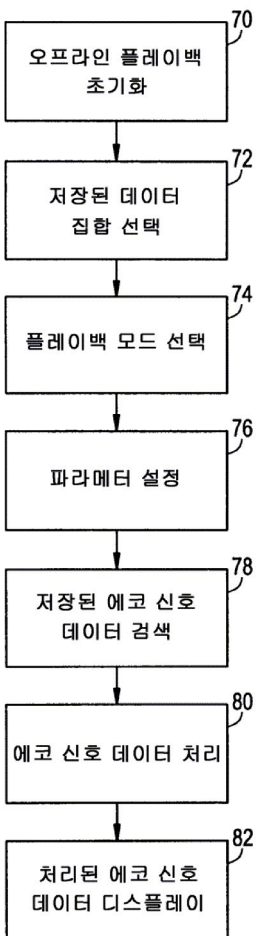
도면2b



도면3



도면4



专利名称(译)	用于以后存储方式提供可变超声分析的方法和系统		
公开(公告)号	KR1020010007004A	公开(公告)日	2001-01-26
申请号	KR1020000021185	申请日	2000-04-21
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	LYSYANSKY PETER 리시안스키피터 LIFSHITZ ILAN HALMANN NAHI 헬만나히 SOKULIN ALEXANDER 소쿨린알렉산더		
发明人	리시안스키피터 립시츠일란 헬만나히 소쿨린알렉산더		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/08 G01S7/52 G01S15/89 A61B8/00 G06F17/40		
CPC分类号	G01S15/8979 A61B8/13 A61B8/08 G01S7/52066 A61B8/488 G01S7/52034 G01S7/52085 A61B8/06 G01S7/52025		
代理人(译)	KIM, CHANG SE 张居正, KU SEONG		
优先权	09/298563 1999-04-22 US		
其他公开文献	KR100372135B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于在存储时段期间从感兴趣区域 (50) 累积超声信息的系统 (10) 和方法。在保存后操作期间处理80累积的超声信息，以提供多种不同的可选择的超声运动分析和显示模式。例如，包括所有原始RF信号 (或正交信号I & amp; Q) 的超音速回波信号数据可以沿着覆盖感兴趣区域50的一条或多条扫描线51,52,53,54传输。并且在用于多个范围位置的存储时段期间存储在电影扫描存储器22中。该数据累积应用于线路交织和多线路捕获技术。处理 (80) 累积的回波信号数据，以在保存后操作期间提供许多不同的可选分析和显示模式。可以使用通常在后保存回放操作期间实时在扫描会话期间执行的任何已知信号处理和数据操纵技术。在保存后的回放期间选择性地修改各种已知的信号处理和数据操作参数，以优化显示的输出。例如，在离线重放方案中，系统操作员选择感兴趣区域内的某些扫描线和多普勒门位置和宽度，以进行频谱多普勒分析或彩色M模式分析。系统操作员还在离线重放模式期间设置和重置一个或多个光束/容器角度，以提供定量速度颜色映射。在离线回放期间转换诸如光谱尺度，多普勒动态范围，多普勒增益，基线和颜色映射的那些其他参数。执行其他已知的信号处理操作，例如噪声抑制，滤波，低强度抑制和/或固定目标删除，并且在存储后操作期间调整参数。 1

