



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년08월16일

(11) 등록번호

10-0749973

(24) 등록일자

2007년08월09일

(21) 출원번호 10-2000-0065266
 (22) 출원일자 2000년11월03일
 심사청구일자 2005년11월03일

(65) 공개번호 10-2001-0060257
 (43) 공개일자 2001년07월06일

(30) 우선권주장 99-314614 1999년11월05일 일본(JP)

(73) 특허권자 지이 메디컬 시스템즈 글로벌 테크놀러지 캄파니 엘엘씨
 미국 위스콘신주 53188 워케샤 노오스 그랜드뷰 블루바드 3000

(72) 발명자 가타오카히로아키
 일본도쿄도히노시아사히가오카4쵸메7-127

(74) 대리인 김창세
 장성구

(56) 선행기술조사문현
 JP10-014918

심사관 : 김태훈

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) P R F 조절 방법 및 장치, 및 초음파 콜상 장치

(57) 요약

최적의 PRF 를 얻기 위해, 초음파 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포가 계산되고, 속도 분포의 프로파일이 계산되며 (172), 프로파일의 반사가 정정되고 (174), 정정된 프로파일에서 속도의 최대값이 검출되며 (176), 그리고 상기에 기초하여 초음파 전송의 PRF가 조절된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포를 계산하는 속도 분포 계산 수단과,

상기 속도 분포의 프로파일을 계산하는 프로파일 계산 수단과,

상기 프로파일의 반사를 정정하는 반사 정정 수단과,

상기 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 최대값 검출 수단과,

상기 최대값에 기초하여 상기 초음파의 반복 주파수를 조절하는 반복 주파수 조절 수단과,

상기 속도 분포를 이미지로서 표시하는 표시 수단

을 포함하는 초음파 활상 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 반사 정정 수단은 반사부에서 상기 프로파일의 단차(a step in the profile)에 상응하는 값을 이용하여 정정하는 초음파 활상 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 프로파일 계산 수단은 1차원 프로파일을 계산하는 초음파 활상 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 프로파일 계산 수단은 2차원 프로파일을 계산하는 초음파 활상 장치.

청구항 5.

초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 맥박 강도 분포를 계산하는 맥박 강도 분포 계산 수단과,

반복적으로 전송되는 초음파로부터 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포를 계산하는 속도 분포 계산 수단과,

상기 속도 분포의 프로파일을 계산하는 프로파일 계산 수단과,

상기 프로파일의 반사를 정정하는 반사 정정 수단과,

상기 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 최대값 검출 수단과,

상기 최대값에 기초하여 상기 초음파의 반복 주파수를 조절하는 반복 주파수 조절 수단과,
상기 맥박 강도 분포를 이미지로서 표시하는 표시 수단을
포함하는 초음파 활성 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 반사 정정 수단은 반사부에서 상기 프로파일의 단차에 상응하는 값을 이용하여 정정하는 초음파 활성 장치.

청구항 7.

초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포를 계산하는 단계와,

상기 속도 분포의 프로파일을 계산하는 단계와,

상기 프로파일의 반사를 정정하는 단계와,

상기 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 단계와,

원하는 양의 반사가 상기 프로파일에 제공되도록 반복 주파수 값 중 상기 최대값에 가장 가까운 값을 상기 메모리에 저장된 반복 주파수로부터 선택하는 단계

를 포함하는 PRF 조절 방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 반사의 정정은 반사부에서 상기 프로파일의 단차에 상응하는 값을 이용하여 수행되는 PRF 조절 방법.

청구항 9.

복수의 반복 주파수를 우선 저장하는 메모리 수단과,

초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포를 계산하는 속도 분포 계산 수단과,

상기 속도 분포의 프로파일을 계산하는 프로파일 계산 수단과,

상기 프로파일의 반사를 정정하는 반사 정정 수단과,

상기 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 최대값 검출 수단과,

원하는 양의 반사가 상기 프로파일에 제공되도록 반복 주파수 값 중 상기 최대값에 가장 가까운 값을 상기 메모리에 저장된 반복 주파수로부터 선택하는 선택 수단

을 포함하는 PRF 조절 장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 반사 정정 수단은 반사부에서 프로파일의 단차에 상응하는 값을 이용하여 정정하는 PRF 조절 장치.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 PRF 조절 방법 및 장치, 초음파 활상 장치에 관한 것으로서, 특히, 초음파 에코의 도플러 이동에 기초하여 이미지가 획득될 때 PRF(펄스 반복 주파수)를 조절하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, 초음파 활상 장치는 PRF 조절 장치를 포함한다.

초음파 활상에 있어서, 혈류 이미지 등은 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동을 이용하여 획득된다. 혈류는 혈류 속도의 2차원 분포를 나타내는 CFM (Colour flow mapping) 이미지, 혈류 및 혈류 방향을 함께 나타내는 DPDI (Directional Power Doppler Imaging) 이미지, 또는 혈류의 맥박 강도의 2차원 분포를 나타내는 PFD (Pulsatile Flow Detection) 이미지로서 표시된다.

CFM 이미지, DPDI 이미지, 또는 PFD 이미지를 편리하게 얻기 위해, 전송되는 초음파의 반복 주파수, 즉, PRF 가 적절히 설정되어야 하지만, 최적의 PRF 설정을 자동화하는 기술이 없었기에, 조작자는 시행착오로 설정을 수행해야 했다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 최적의 PRF 를 얻기 위한 PRF 조절 방법 및 장치, 및 이러한 PRF 조절 장치를 포함하는 초음파 활상 장치를 제공하는 것이다.

상기한 문제를 해결하기 위한 제 1 특징의 본 발명은, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포를 계산하는 단계, 속도 분포의 프로파일을 계산하는 단계, 프로파일의 반사를 정정하는 단계, 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 단계, 및 최대값에 기초하여 초음파 전송의 반복 주파수를 조절하는 단계를 포함하는 PRF 조절 방법이다.

이 특징의 발명에서, PRF는 반사가 정정되는 속도 분포 프로파일의 최대값에 기초하여 조절된다. 이러한 방식으로, PRF는 최대 속도에 따라 자동적으로 조절된다.

상기한 문제를 해결하기 위한 다른 특징의 본 발명은, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포를 계산하는 속도 분포 계산 수단, 속도 분포의 프로파일을 계산하는 프로파일 계산 수단, 프로파일의 반사를 정정하는 반사 정정 수단, 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 최대값 검출 수단, 및 최대값에 기초하여 초음파의 반복 주파수를 조절하는 반복 주파수 조절 수단을 포함하는 PRF 조절 장치이다.

본 발명의 이러한 특징에서, PRF는 반사가 정정되는 속도 분포 프로파일의 최대값에 기초하여 반복 주파수 조절 수단에 의해 조절된다. 이러한 방식으로, PRF는 최대 속도에 따라 자동적으로 조절된다.

상기한 문제를 해결하기 위한 또 다른 특징의 본 발명은, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포를 계산하는 속도 분포 계산 수단, 속도 분포의 프로파일을 계산하는 프로파일 계산 수단, 프로파일의 반사를 정정하는 반사 정정 수단, 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 최대값 검출 수단, 최대값에 기초하여 초음파의 반복 주파수를 조절하는 반복 주파수 조절 수단, 및 속도 분포를 이미지로서 표시하는 표시 수단을 포함하는 초음파 활상 장치이다.

이 특징의 발명에서, PRF는 반사가 정정되는 속도 분포 프로파일의 최대값에 기초하여 반사 주파수 조절 수단에 의해 조절된다. 이러한 방식으로, PRF는 최대 속도에 따라 자동적으로 조절된다. PRF에 의해 얻어진 속도 분포 이미지는 표시 수단에 의해 표시된다. 따라서, 적절한 CFM 이미지가 얻어질 수 있다.

상기한 문제를 해결하기 위한 또 다른 특징의 본 발명은, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 도플러 신호의 전력 분포를 계산하는 전력 분포 계산 수단, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포를 계산하는 속도 분포 계산 수단, 속도 분포의 프로파일을 계산하는 프로파일 계산 수단, 프로파일의 반사를 정정하는 반사 정정 수단, 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 최대값 검출 수단, 최대값에 기초하여 상기 초음파의 반복 주파수를 조절하는 반복 주파수 조절 수단, 및 상기 전력 분포를 이미지로서 표시하는 표시 수단을 포함하는 초음파 활상 장치이다.

이 특징의 발명에서, PRF는 반사가 정정되는 속도 분포 프로파일의 최대값에 기초하여 반사 주파수 조절 수단에 의해 조절된다. PRF에 의해 얻어진 전력 분포 이미지는 표시 수단에 의해 표시된다. 따라서, 적절한 DPDI 이미지가 얻어질 수 있다.

상기한 문제를 해결하기 위한 또 다른 특징의 본 발명은, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 맥박 강도 분포를 계산하는 맥박 강도 분포 계산 수단, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포를 계산하는 속도 분포 계산 수단, 속도 분포의 프로파일을 계산하는 계산 수단, 프로파일의 반사를 정정하는 반사 정정 수단, 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 최대값 검출 수단, 최대값에 기초하여 초음파의 반복 주파수를 조절하는 반복 주파수 조절 수단, 및 맥박 강도 분포를 이미지로서 표시하는 표시 수단을 포함하는 초음파 활상 장치이다.

이 특징의 발명에서, PRF는 반사가 정정되는 속도 분포 프로파일의 최대값에 기초하여 반사 주파수 조절 수단에 의해 조절된다. 이러한 방식으로, PRF는 최대 속도에 따라 자동적으로 조절된다. PRF에 의해 얻어진 맥박 분포 이미지는 표시 수단에 의해 표시된다. 따라서, 적절한 PFD 이미지가 얻어질 수 있다.

상기한 문제를 해결하기 위한 또 다른 특징의 본 발명은, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포를 계산하는 단계, 속도 분포의 프로파일을 계산하는 단계, 프로파일의 반사를 정정하는 단계, 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 단계, 최대값에 기초하여 초음파 전송의 반복 주파수를 조절하는 단계, 속도 분포를 이미지로서 표시하는 단계를 포함하는 초음파 활상 방법이다.

이 특징의 발명에서, PRF는 반사가 정정되는 속도 분포 프로파일의 최대값에 기초하여 반사 주파수 조절 수단에 의해 조절된다. 이러한 방식으로, PRF는 최대 속도에 따라 자동적으로 조절된다. PRF에 의해 얻어진 속도 분포 이미지가 표시된다. 따라서, 적절한 CFM 이미지가 얻어질 수 있다.

상기한 문제를 해결하기 위한 또 다른 특징의 본 발명은, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 도플러 신호의 전력 분포를 계산하는 단계, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 속도 분포를 계산하는 단계, 속도 분포의 프로파일을 계산하는 단계, 프로파일의 반사를 정정하는 단계, 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 단계, 최대값에 기초하여 상기 초음파 전송의 반복 주파수를 조절하는 단계, 및 전력 분포를 이미지로서 표시하는 단계를 포함하는 초음파 활상 방법이다.

이 특징의 발명에서, PRF는 반사가 정정되는 속도 분포 프로파일의 최대값에 기초하여 조절된다. 이러한 방식으로, PRF는 최대 속도에 따라 자동적으로 조절된다. PRF에 의해 얻어진 전력 분포 이미지가 표시된다. 따라서, 적절한 DPDI 이미지가 얻어질 수 있다.

상기한 문제를 해결하기 위한 또 다른 특징의 본 발명은, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여 에코 소스의 맥박 강도 분포를 계산하는 단계, 초음파를 반복해서 전송해서 수신되는 에코의 도플러 이동에 기초하여

에코 소스의 속도 분포를 계산하는 단계, 속도 분포의 프로파일을 계산하는 단계, 프로파일의 반사를 정정하는 단계, 정정된 프로파일에서 속도의 최대값을 검출하는 단계, 최대값에 기초하여 초음파의 반복 주파수를 조절하는 단계, 및 맥박 강도 분포를 이미지로서 표시하는 단계를 포함하는 초음파 활상 방법이다.

이 특징의 발명에서, PRF는 반사가 정정되는 속도 분포 프로파일의 최대값에 기초하여 조절된다. 이러한 방식으로, PRF는 최대 속도에 따라 자동적으로 조절된다. PRF에 의해 얻어진 맥박 분포 이미지가 표시된다. 따라서, 적절한 PFD 이미지가 얻어질 수 있다.

본 발명에 따라, 최적의 PRF를 얻기 위한 PRF 조절 방법 및 장치, 및 이러한 PRF 조절 장치를 포함하는 초음파 활상 장치가 실현될 수 있다.

본 발명의 또 다른 목적 및 장점은 첨부된 도면에 도시된 바와 같이 본 발명의 다음에 따르는 바람직한 실시예의 상세한 설명에서 명백해질 것이다.

발명의 구성

본 발명은 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명된다. 도 1은 초음파 활상 장치의 블록도이다. 이 장치는 본 발명의 실시예 중 한 예이다. 이 장치의 구성은 본 발명의 장치에 관련된 실시예를 나타낸다. 이 장치의 동작은 본 발명의 방법에 관련된 실시예를 나타낸다.

도 1에 도시된 바와 같이, 이 장치는 초음파 프로브(2)를 포함한다. 초음파 프로브(2)는 도시되지 않은 복수개의 초음파 트랜듀서 어레이를 포함한다. 이러한 초음파 트랜듀서는 PZT(티타늄(Ti) 산화-지르코늄(Zr) 산화 납) 세라믹과 같은 압전 물질로 구성된다. 초음파 프로브(2)는 활상 대상(4)과 접촉하는데 사용된다.

초음파 프로브(2)는 트랜시버 유닛(6)에 접속된다. 트랜시버 유닛(6)은 구동 신호를 초음파 프로브(2)에 인가함으로써 초음파를 전송한다. 또한, 초음파 유닛(6)은 초음파 프로브(2)에 의해 수신되는 에코 신호를 수신한다.

트랜시버 유닛(6)의 블록도는 도 2에 도시된다. 이 블록도에 도시된 바와 같이, 트랜시버 유닛(6)은 전송 타이밍 발생 유닛(602)을 포함한다. 전송 타이밍 발생 유닛(602)은 주기적으로 전송 타이밍 신호를 발생시켜 전송 빔 형성기(604)에 입력한다. 전송 타이밍 신호의 주기는 제어 유닛(18)에 의해 제어된다.

전송 빔 형성기(604)는 전송 빔 형성을 수행하고, 전송 타이밍 신호에 기초하여 소정의 방향으로 빔 형성 신호를 발생시켜 초음파 빔을 형성한다. 빔 형성 신호는 방향에 따른 시간차가 주어진 복수의 구동 신호를 포함한다. 빔 형성은 하기되는 제어 유닛(18)에 의해 제어된다. 전송 빔 형성기(604)는 전송 빔 형성 신호를 전송/수신 전환 유닛(606)에 입력한다.

전송/수신 전환 유닛(606)은 빔 형성 신호를 초음파 트랜듀서 어레이에 입력한다. 이 초음파 트랜듀서 어레이에서, 전송 개구를 각각 형성하는 복수의 초음파 트랜듀서는 구동 신호의 시간차에 상응하는 위상차를 갖는 초음파를 발생시킨다. 초음파 빔은 이러한 초음파의 파면을 조합함으로써 소정의 방향으로 음선을 따라 형성된다.

전송/수신 전환 유닛(606)은 수신 빔 형성기(610)에 접속된다. 전송/수신 전환 유닛(606)은 초음파 트랜듀서 어레이에서 수신 개구에 의해 수신되는 복수의 에코 신호를 수신 빔 형성기(610)에 입력한다. 수신 빔 형성기(610)는 전송파의 음선에 상응하는 수신파의 빔 형성을 수행하고, 복수의 수신 에코에 시간차를 부여하며, 이후 복수의 수신 에코들을 더하여 소정의 방향으로 음선을 따라 에코 신호를 형성한다. 수신파의 빔 형성은 하기되는 바와 같이 제어 유닛(18)에 의해 제어된다.

초음파 빔의 전송은 전송 타이밍 발생 유닛(602)에 의해 발생되는 전송 타이밍 신호에 따라 소정의 간격으로 반복된다. 동시에, 음선의 방향은 전송 빔 형성기(604) 및 수신 빔 형성기(610)에 의해 소정량만큼 변경된다. 그 결과, 활상 타겟(4)의 내부는 음선을 따라 순차적으로 스캔된다. 이러한 구성을 갖는 트랜시버 유닛(6)은 도 3에 예로 도시된 바와 같이 스캐닝을 수행한다. 특히, 팬 형상의 2차원 영역(206)이 방향(z)에서 방사점(200)으로부터 연장하는 음선(202)을 따라 방향(Θ)으로 스캐닝되는 소위 섹터 스캔이 수행된다.

초음파 트랜듀서 어레이의 일부를 사용하여 전송 및 수신 개구가 형성될 때, 예를 들어 이 개구를 어레이를 따라 순차적으로 이동시킴으로써 도 4에 도시된 바와 같이 스캐닝이 수행될 수도 있다. 특히, 방사점(200)으로부터 선형 트랙(204)을 따라 방향(z)으로 연장하는 음선(202)을 이동시킴으로써, 각각 2차원 영역(206)이 방향(x)으로 스캐닝되는 소위 선형 스캔이 수행된다.

초음파 트랜듀서 어레이가 초음파 전송 방향으로 연장되는 호를 따라 형성된 볼록 어레이일 때, 선형 스캔과 동일한 방식으로 음선을 스캐닝함으로써, 음선(202)의 방사점은 호 형상 트랙(204)을 따라 이동하게 되며, 도 5에 도시된 바와 같이 방향(Θ)으로 팬 형상 2차원 영역(206)을 스캐닝함으로써 소위 볼록 스캐닝이 수행된다.

트랜시버 유닛(6)은 B 모드 처리 유닛(10) 및 도플러 처리 유닛(12)에 접속된다. 트랜시버 유닛(6)으로부터 출력되는 모든 음선마다의 에코 신호는 B 모드 처리 유닛(10) 및 도플러 처리 유닛(12)으로 입력된다. 심전 신호 검출 유닛(8)은 도플러 처리 유닛(12)에 접속되며, 활상 대상(4)으로부터의 심전 신호는 상기 검출 유닛에 입력된다.

B 모드 처리 유닛(10)은 B 모드 이미지 데이터를 형성한다. B 모든 처리 유닛(10)은 도 6에 도시된 바와 같이 대수 증폭 유닛(102) 및 엔버로프 검출 유닛(104)을 포함한다. B 모드 처리 유닛(10)은 에코 신호를 대수 증폭 유닛(102)에 의해 증폭하고, 음선의 다양한 반사점에서의 에코 강도를 나타내는 신호, 즉, 엔버로프 검출 유닛(104)에 의해 엔버로프 검출을 수행함으로써 A 스코프 (scope) 신호를 획득하며, 상기 A 스코프 신호의 매 순간마다 B 모드 이미지 데이터를 진폭의 휘도값으로서 형성한다.

도플러 처리 유닛(12)은 도플러 이미지 데이터를 형성한다. 도플러 이미지 데이터는 후기되는 바와 같이 속도 데이터, 분산 데이터, 전력 데이터, 주파수 그래프 데이터, 및 맥박 강도 데이터를 포함한다.

도플러 처리 유닛(12)은 도 7에 도시된 바와 같이 직교파 검출 유닛(120), MTI 필터(122; 이동 타겟 지시 필터), 자동상관 계산 유닛(124), 평균 유속 계산 유닛(126), 분산 계산 유닛(128) 및 전력 계산 유닛(130)을 포함한다.

도플러 처리 유닛(12)은 직교파 검출 유닛(120)에 의해 에코 신호에서 직교파 검출을 수행하고, MTI 필터(122)에 의한 MTI 처리를 수행함으로써 에코 신호의 도플러 이동을 계산한다. 자동상관 계산은 자동상관 계산 유닛(24)에 의해 MTI 필터(122)로부터 출력 신호에서 수행되고, 평균 유속(V)은 평균 유속 계산 유닛(126)에 의한 자동상관 계산 결과로부터 계산되며, 유속의 분산(T)은 분산 계산 유닛(108)에 의한 자동상관 계산 결과로부터 계산되고, 도플러 신호의 전력(PW)은 전력 계산 유닛(130)에 의한 자동상관 계산 결과로부터 계산된다.

이러한 방식으로, 평균 유속(V)을 각각 나타내는 데이터, 그 데이터의 분산(T) 및 예를 들어 혈액 등의 활상 대상(4) 내부로 이동하는 에코 소스용 도플러 신호의 전력(PW)이 모든 음선에 대하여 얻어진다. 이 이미지 데이터는 음선에서 각 픽셀의 평균 유속, 분산 및 전력을 나타낸다. 속도는 음선 방향에서 구성요소로서 얻어진다. 초음파 프로브(2) 쪽으로 및 초음파 프로브(2)로부터 멀어지는 방향이 또한 구별된다. 에코 소스는 혈액으로 제한되지 않으며, 혈관으로 삽입되는 마이크로밸룬 대조 매체 등일 수도 있다. 다음의 설명은 혈액에 관한 것이지만, 마이크로밸룬 대조 매체에 동일하게 적용될 수 있다.

도플러 처리 유닛(12)은, 도 8에 도시된 바와 같이 로우패스 필터(152), 샘플 유지 유닛(154), 밴드패스 필터 유닛(156) 및 주파수 분석 유닛(158)을 포함한다.

로우패스 필터(152)는 직교파 검출 유닛(120)으로부터의 출력 신호에서 로우패스 필터링을 수행한다. 로우패스 필터(152)로부터의 출력 신호는 활상 대상(4)에서 샘플 체적의 위치에 따라 유지되는 샘플에 위치하게 되며, 샘플 유지된 신호는 밴드패스 필터(156)에서 밴드패스 필터링을 받게 된다. 이러한 방식으로, 동일한 체적에서 에코의 도플러 이동을 나타내는 신호, 즉, 점 도플러 신호가 얻어진다. 이것은 도플러 이동 주파수를 나타내는 데이터를 얻기 위해 주파수 분석 유닛(158)에서 주파수 분석된다. 따라서, 도플러 이동 주파수를 나타내는 데이터는 간단히 도플러 주파수 데이터라 한다.

도플러 처리 유닛(12)은 도 9에 도시된 바와 같이 맥박 검출 유닛(132), 및 메모리(134)를 더 포함한다. 맥박 검출 유닛(132)은 예를 들어 DSP(디지털 신호 프로세서) 또는 MPU(마이크로프로세서 유닛)를 포함할 수 있다.

평균 유속 계산 유닛(126)으로부터의 출력 데이터, 즉, 속도(V)는 각 픽셀에 대하여 맥박 검출 유닛(132) 및 메모리(134)에 입력된다. 각 픽셀을 위한 분산 계산 유닛(128)으로부터의 분산(T), 및 심전 신호 검출 유닛(8)으로부터의 심전 신호의 R과 타이밍 신호(R)는 맥박 검출 유닛(132)으로 또한 입력된다.

메모리(134)는 음선 스캐닝의 입력 속도 데이터(V)의 한 프레임을 저장한다. 저장된 속도 데이터로부터, 입력 속도 데이터(V)의 픽셀에 대하여 동일한 픽셀과 관련된 선행하는 프레임용 데이터가 판독되고, 맥박 검출 유닛(132)에 입력된다. 이러한 방식으로, 속도 데이터(V)는 메모리(134)를 통하여 한 개 프레임 지연되면서 맥박 검출 유닛(132)에 입력된다.

메모리(134)는 한 프레임이 아닌 복수 프레임에 대한 속도 데이터를 저장하고, 데이터는 복수 프레임의 지연으로 또한 판독될 수 있다. 이후의 경우는 한 프레임 지연이 취해지는 것이지만, 복수 프레임 지연에 대해서도 동일하다. 또한, 메모리(134)는 반드시 저장 장치일 필요는 없으며, 한 프레임 주기 내지 복수 프레임 주기에 상응하는 지연 시간을 갖는 확장 유닛일 수 있다. 이후, 메모리인 경우가 설명되지만, 확장 유닛인 경우도 동일하다. 한 프레임 주기는 예를 들어 1/30 초일 수 있다.

맥박 검출 유닛(132)은 메모리(134)로부터 판독되는 속도 데이터(VO) 및 분산(T)을 이용하는 계산에 기초하여 혈류 속도의 맥박 강도를 검출한다. 맥박 강도 데이터(P)는 음선 상의 꿩셀마다의 맥박 강도를 나타낸다. 맥박 강도의 검출은 다음과 같이 수행된다.

도 10은 혈류의 속도 변화, 즉, 심장의 박동이 뒤따르는 혈류 속도의 맥박을 개략적으로 도시한다. 동 도에서, (a)는 심전 신호를 도시하고, (b)는 동맥 혈류 속도를 도시하며 (c)는 정맥 혈류 속도를 도시한다. 도 10(b)에 도시된 바와 같이, 동맥 혈류 속도는 시간(t1)으로부터 심전 신호의 R과 발생후 시간(t2)으로 급속히 증가한다. 피크점을 통과한 후, 동맥 혈류 속도는 시간(t4)로부터 시간(t3)로 급속히 감소하고 이후 나머지 시간동안 점진적으로 감소하며, 이 변화가 반복된다. 도 10(c)에 도시된 바와 같이, 정맥 혈류 속도는 시간(t2) 이후의 시간(t3)으로부터 증가하기 시작하지만, 그 속도 증가는 작다.

이러한 유속 변화로 인하여, 속도 데이터(Vn)는 (b) 또는 (c)와 동일한 방식으로 변경된다. 메모리(134)로부터 판독된 속도 데이터(VO)는 한 프레임 주기의 지연을 갖는 동일한 방식으로 변경된다. 이후, 속도 데이터(Vn)는 현재 속도(Vn)로 속도 데이터(VO)는 과거 속도(VO)로 언급될 것이다.

맥박 검출 유닛(132)은 입력 데이터를 사용하는 다음과 같은 수학식에 의해 맥박의 강도(P)를 검출한다.

수학식 1

$$P = k | Vn - VO |, \text{ 여기서 } k \text{는 상수}$$

환언하면, 맥박 강도(맥박 특성)는 도 11에 도시된 바와 같이 현재 속도(Vn) 및 과거 속도(VO)의 차이에 기초하여 검출된다. 맥박 특성은 차이값(ΔV)이 커질수록 커진다.

대체하여, 차이값(ΔV)은 현재 속도(Vn), 및 다음의 수학식에 의해 검출되는 맥박 특성에 의해 나누어질 수 있다.

수학식 2

$$P = m | Vn - VO | / Vn, \text{ 여기서 } m \text{는 상수}$$

수학식(2)이 사용된다면, 맥박 특성은 편리한 정규화에 의해 표현될 수 있다. 상수(m)는 예를 들어 도 12에 도시된 바와 같이 현재 속도(Vn)에 따라 변경되는 가변 상수일 수 있지만, 현재 속도(Vn)에 따라 가중될 수도 있다. 환언하면, 소정값(V_{th})이하의 속도에 대하여, 가중은 상수값(m)을 감소시킴으로써 감소된다. 이러한 방식으로, 일반적으로 보다 느린 정맥 혈류에 대한 맥박 검출의 감도는 감소될 수 있고, 동맥 혈류의 맥박 검출이 틀림없이 수행될 수 있다. 가변 상수(m)의 특성 곡선은 도에 도시된 곡선으로 제한되지 않으며, 필요에 따라 설정될 수도 있다.

상기한 수학식의 계산에 더하여, 맥박 검출 유닛(132)은 분산값(T)을 참조하여 맥박 특성 검출을 수행한다. 동맥 혈류에 대하여, 속도 분산은 정맥 혈류보다 넓어, 분산값(T)을 관찰함으로써 상당히 신뢰성 있는 맥박 특성 검출이 수행될 수 있다. 특히, P 값이 예를 들어 수학식(1) 또는 (2)에서 크다 할지라도, 분산(t)이 작을 때, P 값은 상응하여 감소되며, 과도한 맥박 특성 검출이 억제된다.

B 모드 처리 유닛(10) 및 도플러 처리 유닛(12)은 이미지 처리 유닛(14)에 접속된다. 이미지 처리 유닛(14)은, B 모드 처리 유닛(10) 및 도플러 처리 유닛(12)으로부터 각각 입력되는 데이터에 기초하여 B 모드 이미지, 도플러 이미지, 맥박 강도 이미지, 및 도플러 주파수 이미지를 형성한다.

초음파 프로브(2), 트랜시버 유닛(6), 도플러 처리 유닛(12) 및 이미지 처리 유닛(14)을 포함하는 부분은 본 발명에 따른 속도 분포 계산 수단의 일실시예이다. 이 부분은 또한 전력 분포 계산 수단의 일실시예이다. 게다가, 이 부분은 맥박 강도 분포 계산 수단의 일실시예이다.

이미지 처리 유닛(14)은 버스(140)에 의해 접속된, 입력 데이터 메모리(142), 디지털 스캔 컨버터(144), 이미지 메모리(146) 및 프로세서(148)를 포함한다.

B 모드 처리 유닛(10) 및 도플러 처리 유닛(12)으로부터 모든 음선을 위해 입력되는 B 모드 이미지 데이터 및 도플러 이미지 데이터는, 입력 데이터 메모리(142)에 각각 저장된다. 입력 데이터 메모리(142) 내의 데이터는 디지털 스캔 컨버터(144)에 의해 스캔 변환되고, 이미지 메모리(146)에 저장된다. 프로세서(148)는 입력 데이터 메모리(142) 및 이미지 메모리(146)로부터의 데이터에 대한 소정의 데이터 처리를 각각 수행한다. 데이터 처리의 특정 설명이 이후 기재된다.

표시 유닛(16)은 이미지 처리 유닛(14)에 접속된다. 표시 유닛(16)은 본 발명에 따른 표시 수단의 일실시예이다. 표시 유닛(16)은 이미지 처리 유닛(14)으로부터 이미지 신호를 수신하고, 이미지 처리 유닛(14)에 기초한 이미지를 표시한다. 표시 유닛(16)은 예를 들어 컬러를 표시할 수 있는 그래픽 디스플레이를 포함한다.

제어 유닛(18)은 상기한 트랜시버 유닛(6), B 모드 처리 유닛(10), 도플러 처리 유닛(12), 이미지 처리 유닛(14) 및 표시 유닛(16)에 접속된다. 제어 유닛(18)은 이러한 유닛의 동작을 제어 신호를 인가함으로써 제어한다. 이렇게 제어되는 유닛으로부터 다양한 정보 신호가 또한 입력된다.

제어 유닛(18)의 제어하에, B 모드 동작 및 도플러 모드 동작이 수행된다. 동작 유닛(20)은 제어 유닛(18)에 접속된다. 동작 유닛(20)은 조작자에 의해 동작하며, 제어 유닛(18)에 다양한 명령 및 정보를 입력한다. 동작 유닛(20)은 예를 들어 키보드, 포인팅 장치, 및 다른 동작 툴을 포함하는 제어 패널을 포함한다.

이 장치의 동작이 이제 설명된다. 조작자는 초음파 프로브(2)를 활상 대상의 소정의 위치와 접하게 하며, 동작 유닛(20)을 동작시키고, 예를 들어 B 모드 및 도플러 모드를 함께 이용하여 활상 동작을 수행한다. 그 결과, B 모드 활상 및 도플러 모드 활상은 시분할에 의해 수행된다. 예를 들어, 도플러 모드 스캔이 소정 회수로 수행될 때 B 모드 스캔이 한번 수행되는, 혼합된 B 모드/도플러 모드 스캐닝이 수행된다.

B 모드에서, 트랜시버 유닛(6)은 초음파 프로브(2)를 통하여 음선을 따라 순차적으로 활상 대상(4)의 내부를 스캐닝하고, 에코를 하나씩 수신한다. B 모드 처리 유닛(10)은 트랜시버 유닛(6)으로부터 입력되는 에코 신호를 대수 증폭 유닛(102)에 의해 대수 증폭하고, 엔버로프 검출 유닛(104)에 의한 엔버로프 검출을 수행함으로써 A 스코프 신호를 계산하며, B 모드 이미지 데이터는 상기 신호에 기초하여 전체 음선에 대하여 형성된다. 이미지 처리 유닛(14)은 입력 데이터 메모리(142)에서 B 모드 처리 유닛(10)으로부터 입력되는 모든 음선에 대하여 B 모드 이미지 데이터를 저장한다. 그 결과, B 모드 이미지 데이터용 음선 데이터 공간이 입력 데이터 메모리(142)에 형성된다.

도플러 모드에서, 트랜시버 유닛(6)은 초음파 프로브(2)를 통하여 음선을 따라 순차적으로 활상 대상(4)의 내부를 스캐닝하고, 하나씩 에코를 수신한다. 이 과정에서, 복수의 초음파 전송 및 에코의 수신이 각 음선에서 복수회 발생한다. 동일한 음선에서 전송/수신의 반복 주파수가 PRF이다. 활상이 시작될 때, 이전에 제공된 디폴트값이 PRF로서 사용된다.

도플러 처리 유닛(12)은 직교파 검출 유닛(120)에 의해 직교파 검출을 수행하고, MTI 필터(122)에 의해 신호를 MTI 처리하며, 자동상관 계산 유닛(124)에 의해 자동상관을 계산하고, 평균 유속 계산 유닛(126)에 의한 자동상관 결과로부터 유속을 계산하며, 분산 계산 유닛(128)에 의해 분산을 계산하고, 전력 계산 유닛(130)에 의해 전력을 계산한다. 맥박 강도는 맥박 검출 유닛(132)에 의해 상기한 바와 같이 또한 계산된다. 이러한 계산된 값, 예를 들어, 혈류의 평균 속도 및 그 분산, 도플러 신호의 전력 및 혈류의 맥박 특성은 모든 픽셀 및 음선에 대한 이미지 데이터로 된다.

도플러 처리 유닛(12)은 로우패스 필터(152), 샘플 유지 유닛(154), 밴드패스 필터(156), 및 주파수 분석 유닛(158)을 포함하고, 샘플 체적을 위해 도플러 주파수 데이터를 계산한다.

이미지 처리 유닛(14)은 입력 데이터 메모리(142)에서 도플러 처리 유닛(12)으로부터 입력되는 모든 음선 및 모든 픽셀용 도플러 이미지 데이터 및 도플러 주파수 데이터를 저장한다. 이러한 방식으로, 도플러 이미지 데이터용 음선 데이터 공간 및 도플러 주파수 데이터 공간이 입력 데이터 메모리(142)에 각각 형성된다.

프로세서(148)는 입력 데이터 메모리(142)에서 B 모드 이미지 데이터, 도플러 이미지 데이터 및 도플러 주파수 데이터를 디지털 스캔 컨버터(144)에 의해 각각 스캔 변환하고, 이것을 이미지 메모리(146)에 기록한다. 이 과정에서, 도플러 이미

지 데이터는, 분산이 속도, 전력 도플러(PDI) 이미지 데이터 및 맥박 강도(PFD) 이미지 데이터에 부가되는 CFM 데이터 형태로 기록된다. PDI 이미지 데이터에는 도플러 이동의 극성에 따라 방향성이 부여된다. 이 PDI 이미지는 특히 DPDI(방향성 전력 도플러 활성)로 언급된다.

PFD 이미지 데이터는 속도가 맥박 강도에 부가되는 CFM 유사 이미지 데이터로서 또한 기록될 수 있다. 상기 데이터는 PDI 이미지 데이터가 맥박 강도에 부가되는 PDI 유사 이미지 데이터로서 또한 기록될 수 있다. 도플러 주파수 데이터는 주파수를 수직축으로 수평축을 시간으로 하는 그래프위에서 좌표로서 기록된다.

프로세서(148)는 B 모드 이미지 데이터, CFM 이미지 데이터, DPDI 이미지 데이터, 맥박 강도 이미지 데이터 및 도플러 주파수 데이터를 개별적인 영역에 기록한다. B 모드 이미지는 음향선 스캐닝면상에 신체 구조의 단층(tomogram)을 나타낸다. CFM 이미지는 음향선 스캐닝면상에 혈류 속도 등의 2차원 분포를 나타낸다. 이 이미지에서, 표시 칼라는 혈류의 방향에 따라 상이하다. 표시 칼라의 휘도는 속도에 따라 또한 상이하다. 표시 칼라의 순도는 분산에 따라 소정 칼라의 혼합율(blending ratio)을 증가시킴으로써 또한 변경된다.

DPDI 이미지는 음향선 스캐닝면상에서 혈류의 존재 및 방향을 나타낸다. 이 DPDI 이미지에서, 2개의 표시 칼라가 사용되어 혈류의 방향을 구별한다. 표시 칼라는 CFM 이미지용으로 사용되는 칼라와 상이하다. 표시 칼라의 휘도는 신호 강도에 따라 변경된다.

맥박 강도 이미지는 음향선 스캐닝면상에서 혈류 등의 맥박 강도의 2차원 분포를 나타낸다. 맥박 강도 이미지는 한 가지 칼라로 표시된다. 표시 칼라는 CFM 이미지 또는 PDI 이미지용으로 사용되는 칼라와 상이한 것이다. 표시 칼라의 휘도는 맥박 강도에 따라 변경된다.

맥박 강도 이미지가 CFM 이미지 또는 PDI 이미지로서 형성될 때, 속도 또는 전력의 표시 칼라의 순도는 맥박 강도에 따라 변경된다. 그러나 혼합되는 칼라는 분산으로부터 명백한 구별이 되도록 변경된다.

이러한 이미지가 표시 유닛(16)상에 표시될 때, B 모드 이미지 및 CFM 이미지는 예를 들어 중첩된다. 이러한 방식으로, 신체 구조에 대하여 명확한 위치 관계를 갖는 혈류 속도 분포 이미지가 관찰될 수 있다. 대체하여, B 모드 이미지 및 DPDI 이미지가 중첩될 수도 있다. 이 경우에, 신체 구조에 대하여 명확한 위치 관계를 갖는 혈관 이동 상태가 관찰될 수 있다.

B 모드 이미지 및 맥박 강도 이미지는 중첩될 수도 있다. 이 경우에, 신체 구조에 대하여 명확한 위치 관계를 갖는 동맥 이동 상태가 관찰될 수 있다. 따라서, 혈관이 동맥인지 혹은 정맥인지를 자연스럽게 금방 알 수 있다. 특히, CFM 유사 이미지 또는 PDI 유사 이미지가 표시될 때, 이동하는 에코 소스 및 속도 맥박 특성의 속도 분포와 맥박 특성 또는 분포를 금방 알 수 있다.

도플러 주파수의 시간 변화를 나타내는 그래프는 필요하다면 상기한 이미지를 따라 동일한 스크린상에 표시된다. 그 결과, 샘플 체적에서의 도플러 주파수의 시간 변화가 관찰될 수 있다.

도 14는 PRF 조정이라는 관점에서 프로세서(148)의 블록도를 도시한다. 이 블록도에서 각 블록은, 예를 들어, 컴퓨터 프로그램에 의해 실현될 수 있다. 도에 도시된 바와 같이, 프로세서(148)는 프로파일 계산 유닛(172)을 포함한다. 프로파일 계산 유닛(172)은 입력 데이터 메모리(142) 또는 이미지 메모리(146)로부터 CFM 이미지를 판독하고, 그 이미지의 프로파일을 계산한다. 프로파일 계산 유닛(172)은 본 발명에 따른 프로파일 계산 수단의 일실시예이다.

프로파일이 계산되는 위치는 조작자에 의해 디스플레이 스크린상에 특정화된다. 특히, 도 15에 도시된 바와 같은 CFM 이미지가 표시된다면, 예를 들어, 2개 점(A, B)을 연결하는 직선은, 스크린상에서 포인팅 장치 등에 의해 2개 점(A, B)을 특정화함으로써 프로파일을 계산하는 위치로서 특정화된다.

프로파일 계산 유닛(172)은 선(AB)을 따라 CFM 이미지의 1차원 프로파일, 즉 선(AB)에서 유속 분포를 계산한다. 따라서, 예를 들어 도 16에 도시된 바와 같은 프로파일이 얻어질 수 있다. 이 도에 도시된 프로파일은 PRF가 최대 혈류 속도와 정합하지 않는 경우에 상응하고, 도플러 주파수로 변환된 유속에서, PRF의 1/2에 상응하는 주파수를 초과하는 부분은 -PRF/2 측으로부터 반사된다. 반사를 포함하는 도 15의 CFM에서, 혈류 방향이 부분적으로 반전되어 표시되고, 정확한 혈류 상태가 표시되지 않는다.

프로파일은 반사 정정 유닛(174)에 입력된다. 정정 유닛(174)은 본 발명에 따른 반사 정정 수단의 일실시예이다. 반사 정정 유닛(174)은 프로파일에 반사가 있는지 여부를 검사하고, 반사가 있는 경우 정정을 수행한다. 반사는 선(AB) 상의 데이터가 0을 거치지 않고 +로부터 -로 변경되는 사실로부터 검출될 수 있다. 이러한 위치에서, 반사는 PRF에 상응하는 값을 데이터에 부가함으로써 정정된다. 그 결과, 도 17에 도시된 바와 같은 프로파일이 얻어진다.

반사가 정정된 프로파일은 최대값 검출 유닛(176)에 입력되고, 최대값 검출 유닛(176)은 입력 프로파일용 최대값(max)을 PRF 조절 유닛(178)에 입력한다. PRF 조절 유닛(178)은 입력 최대값(max)에 기초하여 새로운 PRF를 측정한다. 새로운 PRF는 예를 들어 프로파일의 최대값(max)을 초과하는 값에 의해 결정된다. 그 결과, 예를 들어 도 18에 도시된 새로운 PRF'이 얻어진다.

최대값 검출 유닛(176)은 본 발명에 따른 최대값 검출 수단의 일실시예이다. PRF 조절 유닛(178)은 본 발명에 따른 반복 주파수 조절 수단의 일실시예이다.

새로운 PRF'는 제어 유닛(18)으로 입력된다. 제어 유닛(18)은 트랜시버 유닛(6)에서 새로운 PRF'를 설정하고, 이에 기초하여 초음파 전송/수신을 반복한다. 그 결과, 초음파가 최대 혈류 속도와 정합하는 반복 주파수에서 전송 및 수신되고, 방향성 표시에 있어서 어떠한 반전도 없이 정정 CFM 이미지가 얻어질 수 있다.

PRF 조절 유닛(178)은 예를 들어 도 19에 도시된 바와 같이 PRF 선택 유닛(192) 및 메모리(194)를 포함할 수 있다. 복수의 상이한 값의 PRF는 메모리(194)에 저장된다. 메모리에 저장된 복수의 PRF 중에서, PRF 선택 유닛(192)은 최대값 검출 유닛(176)으로부터 입력되는 최대값(max)에 가장 근접한 값을 갖는 PRF를 선택한다. PRF 선택 유닛(192)은 본 발명에 따른 반복 주파수 선택 수단의 일실시예이다.

선택시에, 최대값(max)에 가장 근접하면서 최대값을 초과하는 값이 선택된다. 대체하여, 최대값(max)에 가장 근접한 값이 그 크기에 상관없이 선택된다. 이 경우에, 최대값(max)보다 작은 PRF 이 선택될 수도 있고, 일부 경우에는 관찰 목적으로 적은 양의 반사가 허용되는 것이 편리할 수도 있다. 최대값에 가장 가까우며 최대값보다 작은값이 이러한 목적을 위해 선택될 수도 있다. 적용되는 선택 기술은 동작 유닛(20)을 통하여 조작자에 의해 미리 설정된다.

선(AB)에 의해 프로파일이 계산되는 위치를 지정하는 대신, 예를 들어 도 20에 도시된 바와 같이 2차원 영역(C)이 특정화될 수도 있다. 영역(C)이 특정화될 때, 프로파일 계산 유닛(172)은 영역(C) 용 2차원 프로파일을 계산한다.

반사 정정 유닛(174)은 2차원 프로파일의 반사부의 검출 및 정정을 수행하고, 최대값 검출 유닛(176)은 정정후 2차원 프로파일용 최대값(max)을 계산하며, 이에 기초하여 PRF 조절 유닛(178)은 PRF의 최대값을 계산한다. 이러한 방식으로 영역(C)이 특정화될 때, 이 영역내부에서의 최대값(max)이 계산되어, PRF는 CFM 이미지를 얻기 위해 보다 적절한 값으로 조절될 수 있다.

상기한 동작은 CFM 이미지용뿐만 아니라 DPDI 이미지 또는 PFD 이미지용으로 수행될 수 있다. DPDI 이미지 또는 PFD 이미지를 위해, 이러한 이미지와 함께 한 쌍을 형성하는 CFM 이미지가 이미지 메모리(146)에 저장된다. 따라서, 프로파일 계산 위치가 디스플레이 스크린상에서 DPDI 이미지 또는 PFD 이미지를 위한 선(AB) 또는 영역(C)에 의해 특정화될 때, 동일한 위치에서의 프로파일은 상응하는 CFM 이미지를 위해 계산된다. 이후, 동일한 방식으로 최적의 PRF가 계산된다. 그리고, 최적의 PRF로부터 매우 정밀한 DPDI 이미지 또는 PFD 이미지가 얻어진다.

상기한 바와 같이 계산된 PRF는 점 도플러 PRF를 측정하는데 사용될 수 있다. 그러나, CFM 이미지에 의해 표현되는 유속이 평균 유속일 때, 이러한 원리로 조절된 PRF는 평균 유속의 최대값으로 설정될 것이다. 반면에, 점 도플러로서, 순간 유속의 도플러 주파수가 표시된다. 평균 유속과 순간 유속간에는 약 2배 차이가 있다. 따라서, 상기한 바와 같이 계산된 PRF의 값보다 2배인 값이 점 도플러 PRF로서 취해진다. 이러한 방식으로, 점 도플러의 PRF 조절이 또한 자동화될 수 있다.

본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어나지 않고 본 발명의 많은 상이한 실시예가 구성될 수 있다. 본 발명은 첨부된 청구범위에서 한정되는 것을 제외하고 명세서에 기재된 특정 실시예에 한정되지 않는다.

발명의 효과

PRF는 반사가 정정되는 속도 분포 프로파일의 최대값에 기초하여 조절된다. 이러한 방식으로, PRF는 최대 속도에 따라 자동적으로 조절된다. PRF에 의해 얻어진 맥박 분포 이미지가 표시된다. 따라서, 적절한 PFD 이미지가 얻어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 일실시예의 블록도.

도 2 는 도 1 에 도시된 장치에서 트랜시버 유닛의 블록도.

도 3 은 도 1 에 도시된 장치에 의한 음선 스캔의 개략적인 도.

도 4 는 도 1 에 도시된 장치에 의한 음선 스캔의 개략적인 도.

도 5 는 도 1 에 도시된 장치에 의한 음선 스캔의 개략적인 도.

도 6 은 도 1 에 도시된 장치에서 B 모드 처리 유닛의 블록도.

도 7 은 도 1 에 도시된 장치에서 도플러 처리 유닛의 일부의 블록도.

도 8 은 도 1 에 도시된 장치에서 도플러 처리 유닛의 일부의 블록도.

도 9 는 도 1 에 도시된 장치에서 도플러 처리 유닛의 일부의 블록도.

도 10 은 동맥 및 정맥 유속의 시간 변화를 도시하는 개략적인 도.

도 11 은 맥박 강도를 나타내는 그래프.

도 12 는 상수 (m) 의 전형적인 특성을 나타내는 그래프.

도 13 은 도 1 에 도시된 장치에서 이미지 처리 유닛의 블록도.

도 14 는 도 13 에 도시된 이미지 처리 유닛에서 프로세서의 블록도.

도 15 는 CFM 이미지의 개략적인 도.

도 16 은 도 14 에 도시된 프로세서의 동작을 나타내는 도.

도 17 은 도 14 에 도시된 프로세서의 동작을 나타내는 도.

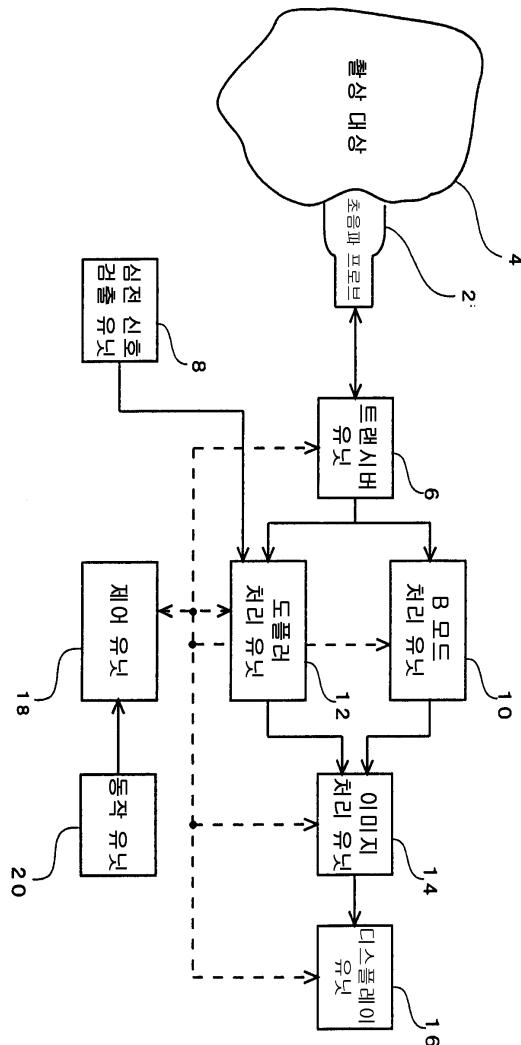
도 18 은 도 14 에 도시된 프로세서의 동작을 나타내는 도.

도 19 는 도 14 에 도시된 프로세서의 일부의 블록도.

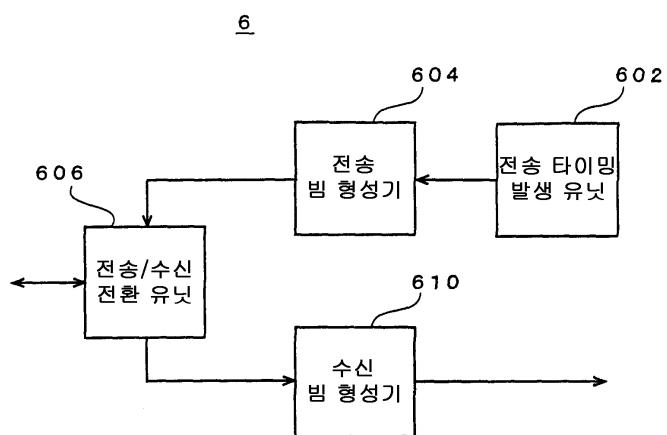
도 20 은 CFM 이미지의 개략적인 도.

도면

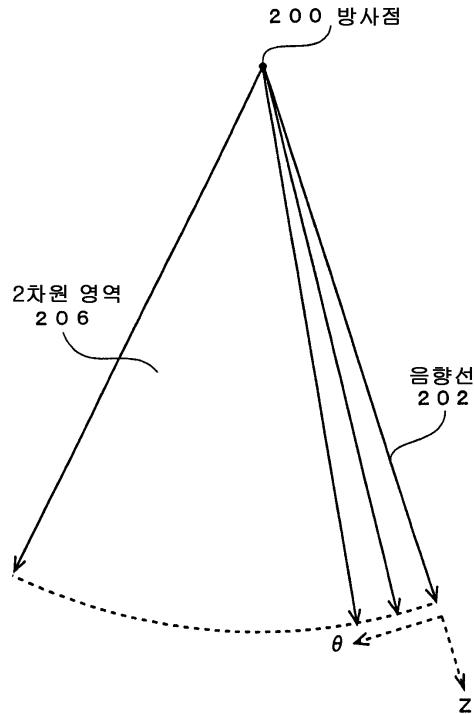
도면1



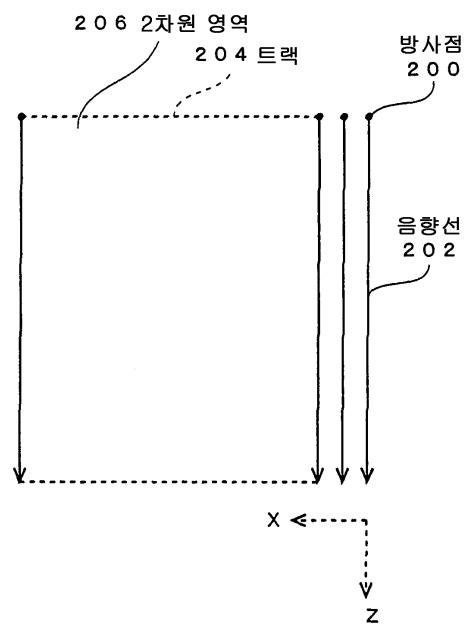
도면2



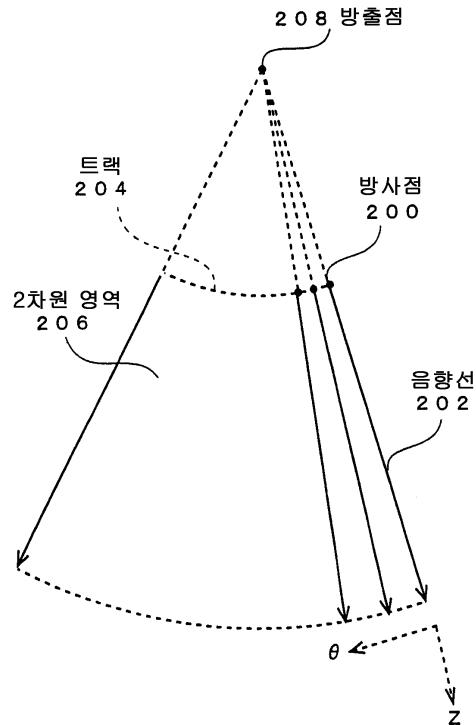
도면3



도면4

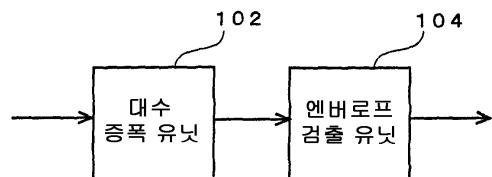


도면5

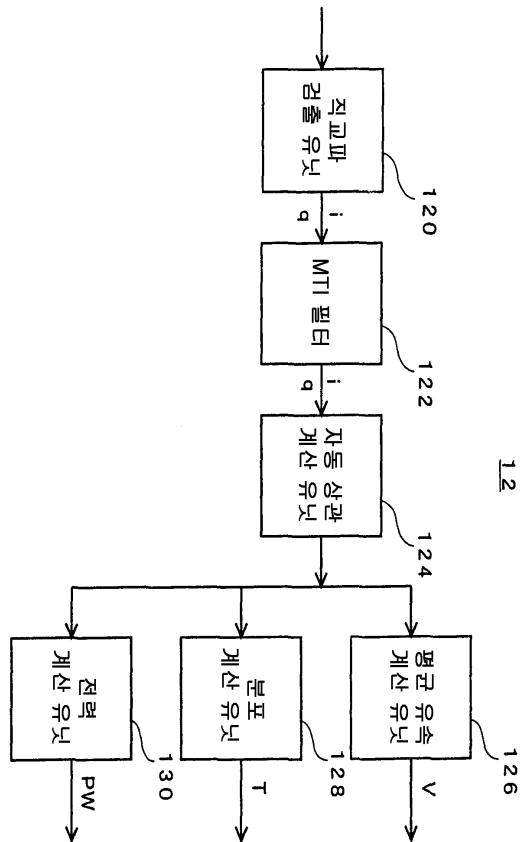


도면6

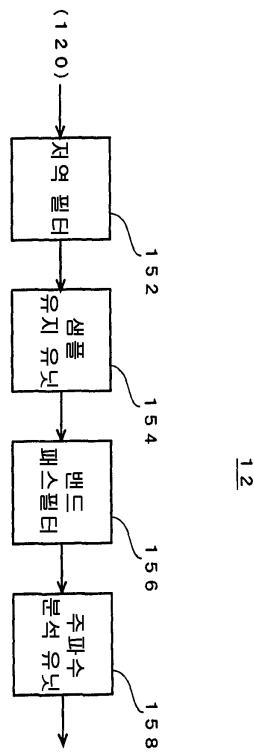
1.0



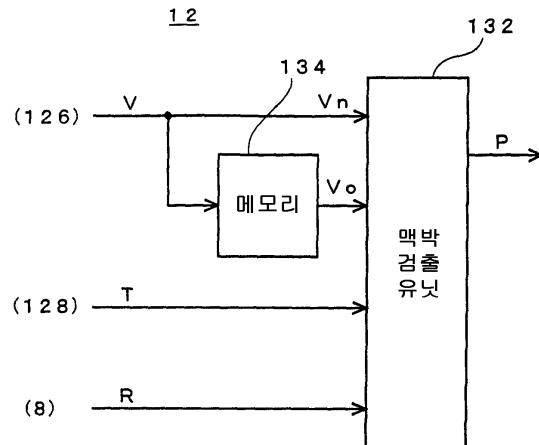
도면7



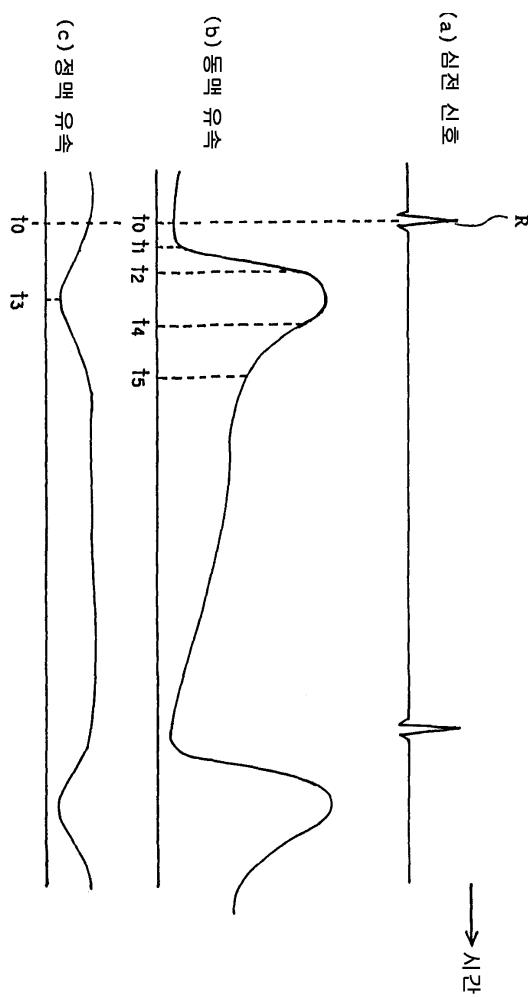
도면8



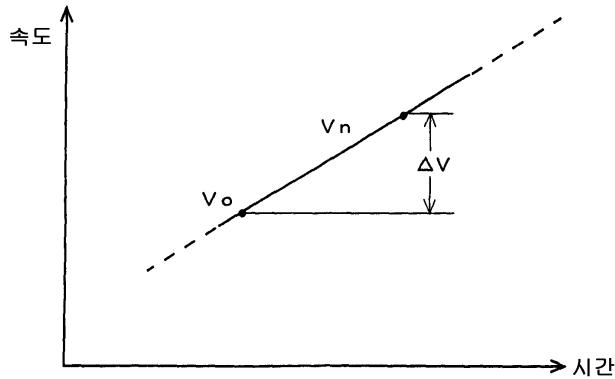
도면9



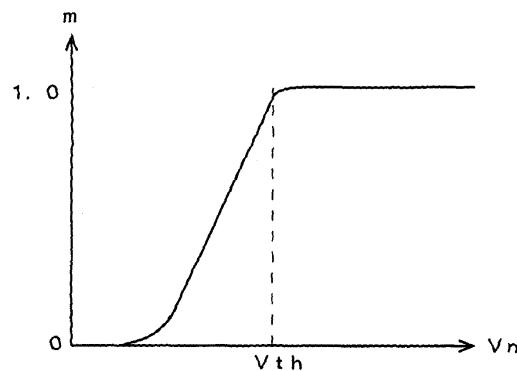
도면10



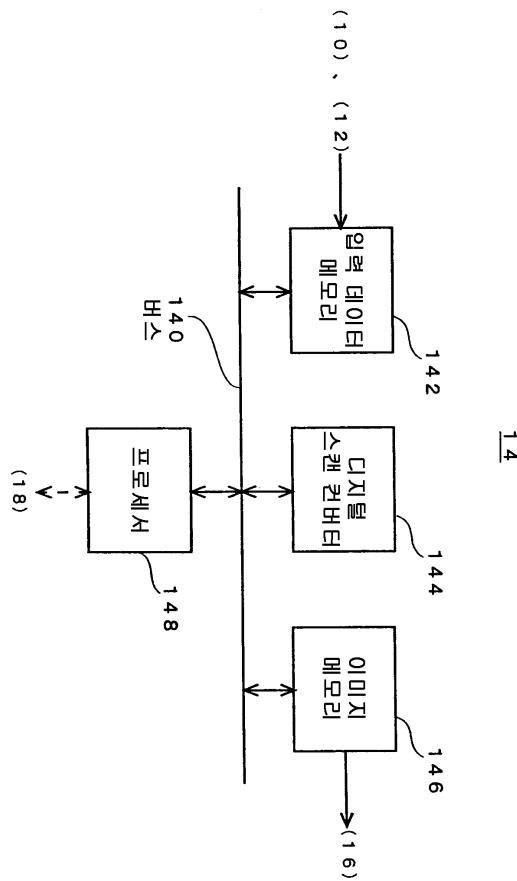
도면11



도면12

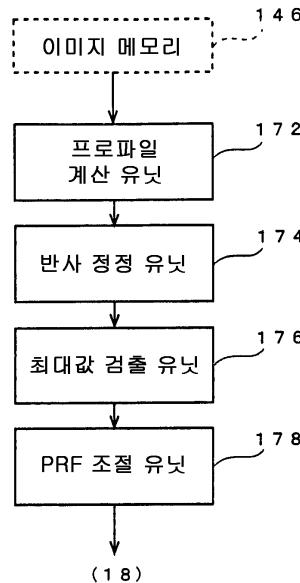


도면13

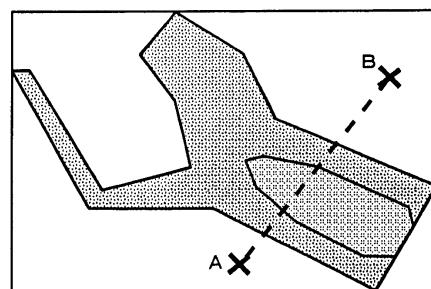


도면14

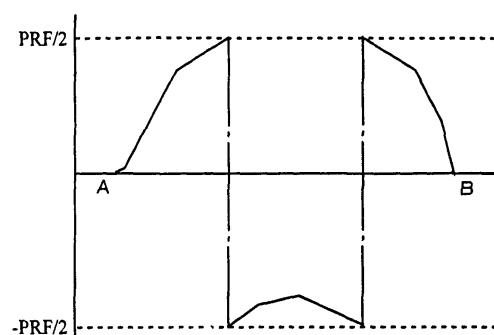
148



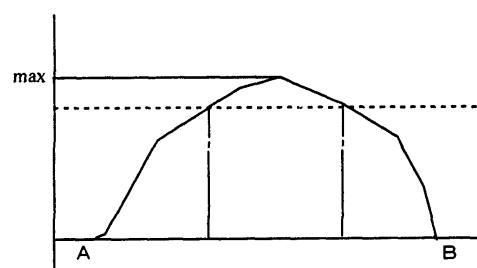
도면15



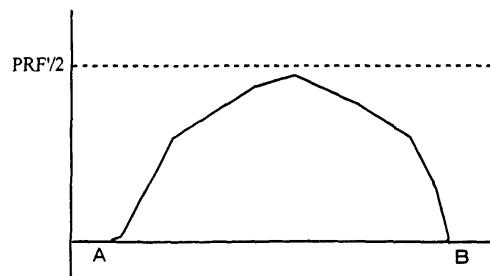
도면16



도면17

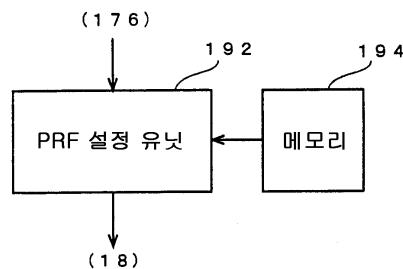


도면18

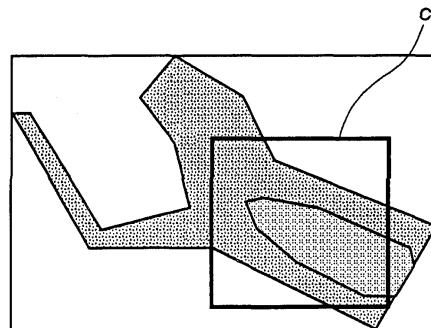


도면19

178



도면20



专利名称(译)	PRF调整方法和装置，以及超声波成像装置		
公开(公告)号	KR100749973B1	公开(公告)日	2007-08-16
申请号	KR1020000065266	申请日	2000-11-03
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀러지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀러지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	KATAOKA HIROAKI		
发明人	KATAOKA,HIROAKI		
IPC分类号	A61B8/14 A61B8/06 G01S7/52 G01S7/524 G01S15/89		
CPC分类号	G01S7/52017 G01S7/5205 G01S15/8906		
代理人(译)	KIM, CHANG SE 张居正 , KU SEONG		
优先权	1999314614 1999-11-05 JP		
其他公开文献	KR1020010060257A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供用于获得最佳PRF的PRF控制方法和装置，以及具有PRF控制装置的超声波设备。

