



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월14일
(11) 등록번호 10-1116988
(24) 등록일자 2012년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0009854

(22) 출원일자 2010년02월03일

심사청구일자 2010년03월31일

(65) 공개번호 10-2011-0090202

(43) 공개일자 2011년08월10일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080001029 A

(73) 특허권자

삼성메디슨 주식회사

강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자

현용철

서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층
(대치동, 메디슨 빌딩)

정광록

서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층
(대치동, 메디슨 빌딩)

(74) 대리인

백만기, 장수길, 윤지홍

전체 청구항 수 : 총 12 항

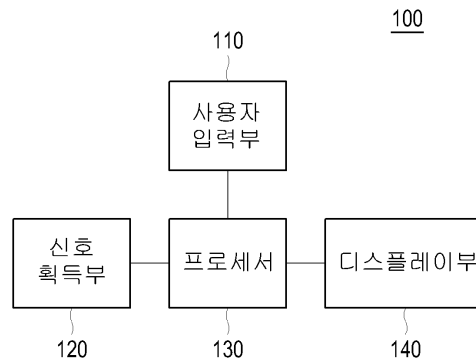
심사관 : 두소영

(54) 발명의 명칭 송신신호 주파수 가변 방법 및 그를 위한 초음파 시스템

(57) 요약

본 발명은 대상체의 깊이에 따른 송신신호(TX signal)의 주파수를 가변시키는 방법 및 그를 위한 초음파 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 대상체의 깊이를 선택하는 입력정보를 수신하도록 동작하는 사용자 입력부; 및 상기 입력정보에 기초하여 상기 대상체의 깊이에 따른 상이한 주파수의 송신신호를 형성하고, 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 도플러 신호를 연속적으로 획득하도록 동작하는 신호 획득부를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

대상체의 깊이를 선택하는 입력정보를 수신하도록 동작하는 사용자 입력부; 및

상기 입력정보에 기초하여 상기 대상체의 깊이에 따른 상이한 주파수의 송신신호를 형성하고, 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 도플러 신호를 연속적으로 획득하도록 동작하는 신호 획득부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 신호 획득부는,

상기 입력정보에 기초하여 대상체의 깊이에 따라 가변하는 주파수의 클럭을 형성하도록 동작하는 클럭 형성부;

상기 클럭에 기초하여 상기 송신신호를 연속적으로 형성하도록 동작하는 송신신호 형성부;

상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성하도록 동작하는 초음파 프로브;

상기 수신신호를 증폭시키도록 동작하는 증폭부;

상기 증폭된 수신신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성하도록 동작하는 수신 집속부;

상기 클럭을 정수배하여 샘플링 주파수를 형성하도록 동작하는 클럭 분주부;

상기 샘플링 주파수에 기초하여 상기 수신집속신호를 복조(demodulation)하여 믹싱(mixing) 신호를 형성하는 믹서(mixer);

상기 샘플링 주파수에 기초하여 상기 믹싱 신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성하도록 동작하는 ADC(analog to digital converter); 및

상기 디지털 신호를 이용하여 도플러 신호를 형성하도록 동작하는 도플러 신호 형성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 클럭 형성부는, 기준 중심 주파수를 설정하고, 상기 기준 중심 주파수를 기준으로 상기 대상체의 깊이에 따라 상기 기준 중심 주파수를 가변시켜 가변 중심 주파수를 설정하며, 상기 가변 중심 주파수를 갖는 상기 클럭을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 클럭 형성부는, 상기 대상체의 깊이가 사전 설정된 임계값 이상이면 상기 기준 중심 주파수를 상기 대상체의 깊이에 비례하여 감소시켜 제1 가변 중심 주파수를 설정하고, 상기 대상체의 깊이가 상기 임계값 미만이면 상기 기준 중심 주파수를 상기 대상체의 깊이에 비례하여 증가시켜 제2 가변 중심 주파수를 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 도플러 신호 형성부는, 상기 샘플링 주파수의 제공근에 반비례하도록 상기 도플러 신호의 계인을 조절하는 초음파 시스템.

청구항 6

송신신호 주파수 가변 방법으로서,

- a) 대상체의 깊이를 선택하는 입력정보를 수신하는 단계;
- b) 상기 입력정보에 기초하여 상기 대상체의 깊이에 따른 상이한 주파수의 송신신호를 형성하는 단계; 및
- c) 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여, 도플러 신호를 연속적으로 획득하는 단계

를 포함하는 송신신호 주파수 가변 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 단계 b)는,

- b1) 상기 입력정보에 기초하여 상기 대상체의 깊이에 따라 가변하는 주파수의 클럭을 형성하는 단계; 및
- b2) 상기 클럭에 기초하여 상기 송신신호를 연속적으로 형성하는 단계

를 포함하는 송신신호 주파수 가변 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 단계 b1)은,

- b11) 기준 중심 주파수를 설정하는 단계;
- b12) 상기 기준 중심 주파수를 기준으로 상기 대상체의 깊이에 따라 상기 기준 중심 주파수를 가변시켜 가변 중심 주파수를 설정하는 단계; 및
- b13) 상기 가변 중심 주파수를 갖는 상기 클럭을 형성하는 단계

를 포함하는 송신신호 주파수 가변 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 단계 b12)는

상기 대상체의 깊이가 사전 설정된 임계값 이상이면 상기 기준 중심 주파수를 상기 대상체의 깊이에 비례하여 감소시켜 제1 가변 중심 주파수를 설정하는 단계; 및

상기 대상체의 깊이가 상기 임계값 미만이면 상기 기준 중심 주파수를 상기 대상체의 깊이에 비례하여 증가시켜 제2 가변 중심 주파수를 설정하는 단계를 포함하는 송신신호 주파수 가변 방법.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 단계 c)는,

- c1) 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성하는 단계;
- c2) 상기 수신신호를 증폭시키는 단계;
- c3) 상기 증폭된 수신신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성하는 단계;
- c4) 상기 대상체의 깊이에 따라 가변하는 주파수의 클럭을 정수배하여 샘플링 주파수를 형성하는 단계;
- c5) 상기 샘플링 주파수에 기초하여 상기 수신집속신호를 복조(demodulation)하여 믹싱(mixing) 신호를 형성하는 단계; 및
- c6) 상기 샘플링 주파수에 기초하여 상기 믹싱 신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성하는 단계; 및
- c7) 상기 디지털 신호를 이용하여 도플러 신호를 형성하는 단계

를 포함하는 송신신호 주파수 가변 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 단계 c7)은,

상기 샘플링 주파수의 제공근에 반비례하도록 상기 도플러 신호의 계인을 조절하는 단계를 포함하는 송신신호 주파수 가변 방법.

청구항 12

송신신호의 주파수를 가변하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은,

- a) 대상체의 깊이를 선택하는 입력정보를 수신하는 단계;
- b) 상기 입력정보에 기초하여 상기 대상체의 깊이에 따른 상이한 주파수의 송신신호를 형성하는 단계; 및
- c) 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 도플러 신호를 연속적으로 획득하는 단계

를 포함하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 대상체의 깊이에 따른 송신신호(TX signal)의 주파수를 가변시키는 방법 및 그를 위한 초음파 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 환자 내부에 있는 대상체의 정보를 얻기 위한 의료분야에 널리 이용되고 있다. 초음파 시스템은 환자를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 대상체의 고해상도 영상을 의사에게 제공할 수 있으므로 의료분야에 매우 중요하게 이용되고 있다.

[0003] 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 에코신호의 강도에 대응하는 이미지 데이터를 구하여 B 모드 이미지를 생성한다.

[0004] 또한, 초음파 시스템은 초음파 에코신호의 도플러 신호를 구하여, 도플러 신호에 기반을 둔 혈류 등의 움직임을 나타내는 컬러 도플러 이미지를 형성한다. 형성된 컬러 도플러 이미지는 혈류 등의 속도를 2차원 분포로 나타내는 컬러 흐름 맵핑(color flow mapping) 이미지 및 도플러 신호의 파워를 2차원 분포로 나타내는 파워 도플러 이미지 등을 포함한다.

[0005] 일반적으로 초음파 시스템은 컬러 도플러 이미지를 형성하기 위해 대상체의 깊이에 관계없이 동일한 주파수의 송신 신호를 사용한다. 동일한 송신 주파수를 사용할 경우 대상체의 깊이에 따른 감쇄가 일정하지 않아 부정확한 컬러 도플러 이미지가 형성되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 관측 대상체의 깊이에 따른 송신신호(TX signal)의 주파수를 가변시키는 방법 및 그를 위한 초음파 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 대상체의 깊이를 선택하는 입력정보를 수신하도록 동작하는 사용자 입력부; 및 상기 입력정보에 기초하여 상기 대상체의 깊이에 따른 상이한 주파수의 송신신호를 형성하고, 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 도플러 신호를 연속적으로 획득하도록 동작하는 신호 획득부를 포함한다.

[0008] 또한 본 발명에 따른 송신신호 주파수 가변 방법은, a) 대상체의 깊이를 선택하는 입력정보를 수신하는 단계;

b) 상기 입력정보에 기초하여 상기 대상체의 깊이에 따른 상이한 주파수의 송신신호를 형성하는 단계; 및 c) 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 도플러 신호를 연속적으로 획득하는 단계를 포함한다.

[0009] 또한 본 발명에 따른, 송신신호 주파수를 가변하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은, a) 대상체의 깊이를 선택하는 입력정보를 수신하는 단계; b) 상기 입력정보에 기초하여 상기 대상체의 깊이에 따른 상이한 주파수의 송신신호를 형성하는 단계; 및 c) 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 도플러 신호를 연속적으로 획득하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르면 대상체의 깊이에 따라 가장 효율적인 송신 주파수를 사용함으로써 다양한 어플리케이션(application) 및 대상체의 다양한 깊이에서 최적의 CW(continuous wave) 영상을 얻을 수 있다. 그리고, PRF(pulse repetition frequency)와 송신 주파수(TX signal)를 동기 시켜 대상체의 깊이에 따라 송신 주파수가 바뀌거나 다른 프로브를 사용하는 경우에도 동일한 환자에서 동일한 크기의 스펙트럼을 얻을 수 있다. 또한, PRF가 변화하면 화면에 표시되는 신호대역이 변화하고 그에 따라 변화하는 노이즈 밀도에 대한 이득(gain) 보상을 함으로써 PRF가 변화해도 균일한 영상을 획득할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템을 보이는 블록도.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 신호 획득부의 구성을 보이는 블록도.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 주파수 및 대상체의 깊이에 따른 신호의 감쇠를 보이는 예시도.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 주파수에 따른 초음파 프로브의 변환 효율을 보이는 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들에 대해 상세히 설명한다.

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 사용자 입력부(110), 신호 획득부(120), 프로세서(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.

[0014] 사용자 입력부(110)는 사용자의 입력정보를 수신한다. 본 실시예에서 입력정보는 대상체의 깊이를 선택하는 입력정보를 포함한다. 사용자 입력부(110)는 컨트롤 패널(control panel), 마우스(mouse), 키보드(keyboard) 등을 포함한다.

[0015] 신호 획득부(120)는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 입력정보에 따라 가변하는 주파수의 송신신호를 형성하고, 형성된 송신 주파수를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여, 도플러 신호를 연속적으로 획득한다. 신호 획득부(120)에 대해서는 도 2를 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0016] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 신호 획득부의 구성을 보이는 블록도이다. 신호 획득부(120)는 클럭 형성부(121), 송신신호 형성부(122), 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함하는 초음파 프로브(123), 증폭부(124), 수신 집속부(125), 클럭 분주부(126), 믹서(mixer)(127), ADC(analog to digital converter)(128) 및 도플러 신호 형성부(129)를 포함한다.

[0017] 클럭 형성부(121)는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 입력정보에 따라 가변하는 주파수의 펄스 신호인 클럭을 형성한다. 본 실시예에서, 클럭 형성부(121)는 기준 중심 주파수를 설정하고, 설정된 기준 중심 주파수를 기준으로 대상체의 깊이에 따라 기준 중심 주파수를 가변시켜 중심 주파수(이하, 가변 중심 주파수라 함)를 설정하며, 설정된 가변 중심 주파수를 갖는 클럭을 형성한다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 주파수 및 대상체의 깊이에 따른 신호의 감쇠를 보이는 예시도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 주파수에 따른 초음파 프로브(123)의 변환 효율을 보이는 예시도이다. 초음파 시스템(100)은 프로브(123)의 효율을 가장 높게 할 수 있는 주파수를 중심 주파수로 한다. 도 4에서 송신신호의 주파수가 3×10^{16} Hz일 경우에 초음파 프로브(123)의 변환 효율이 가장 높게 나타난다. 따라서, 클럭 형성부(121)는 3×10^{16} Hz를 클럭의 기준 중심 주파수로 설정하고, 설정

된 기준 중심 주파수를 기준으로 대상체의 깊이가 깊어지면, 즉 대상체의 깊이가 사전 설정된 임계값 이상이면 기준 중심 주파수를 감소시켜 제1 가변 중심 주파수를 설정하고, 대상체의 깊이가 얕아지면, 즉 대상체의 깊이가 임계값 미만이면 기준 중심 주파수를 증가시켜 제2 가변 중심 주파수를 설정한다. 클럭 형성부(121)는 가변 중심 주파수를 갖는 클럭을 형성한다.

- [0018] 송신신호 형성부(122)는 클럭 형성부(121)로부터 클럭이 제공되면, 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여, 복수의 변환소자 각각에 인가될 송신신호를 연속적으로 형성한다. 본 실시예에서 송신신호는 CW(continuous wave) 모드 영상의 프레임을 얻기 위한 송신신호를 포함한다.
- [0019] 초음파 프로브(123)는 송신신호 형성부(122)로부터 송신신호가 제공되면, 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. CW 모드에서는 초음파 신호를 대상체에 송신하는 변환소자들과 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하는 변환소자들이 분리되어 각각의 변환소자들은 송신 및 수신만을 연속적으로 수행한다.
- [0020] 증폭부(124)는 초음파 프로브(123)로부터 수신신호가 제공되면, 수신신호를 증폭시킨다. 증폭부(124)는 LNA(low noise amplifier)를 포함할 수 있다.
- [0021] 수신 집속부(125)는 증폭부(124)로부터 증폭된 수신신호가 제공되면, 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 수신신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다.
- [0022] 클럭 분주부(126)는 클럭 형성부(121)에서 형성된 클럭에 기초하여 ADC(128)의 성능을 최적화할 수 있는 샘플링 주파수를 형성한다. 일례로서, 클럭 분주부(126)는 클럭 형성부(121)에서 형성된 클럭을 정수배로 분주하여 샘플링 주파수를 형성한다.
- [0023] 믹서(127)는 클럭 분주부(126)로부터 제공되는 샘플링 주파수에 기초하여 수신 집속부(125)로부터 제공되는 수신집속신호를 복조(demodulation)하여 믹싱 신호를 형성한다.
- [0024] ADC(128)는 믹서(127)로부터 믹싱 신호가 제공되면, 클럭 분주부(126)로부터 제공되는 샘플링 주파수에 기초하여 믹싱 신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다.
- [0025] 도플러 신호 형성부(129)는 ADC(128)로부터 디지털 신호가 제공되면, 디지털 신호를 이용하여 도플러 신호를 형성한다. 도플러 신호는 파워 정보 및 속도 정보를 포함한다. 아울러, 도플러 신호 형성부(129)는 도플러 신호를 형성하는데 필요한 게인(gain) 조절, 필터링 처리 등의 다양한 신호 처리 등을 수행할 수 있다. CW 모드에서 PRF(pulse repetition frequency)는 화면에 보여지는 신호의 주파수 대역을 나타낸다. 즉, PRF는 ADC(analog to digital converter)(128)의 샘플링 레이트(sampling rate or frequency)와 동일할 수 있다. 게인은 PRF의 제공근에 반비례한다. 따라서, 도플러 신호 형성부(129)는 PRF(즉, ADC 샘플링 레이트)가 4배 증가하면, 디지털 신호의 게인을 1/2로 감소시켜 게인 조절을 할 수 있다. 신호 변환 과정 등에서 오차가 발생할 수 있으므로 실험을 통하여 상기 게인 조절 방법을 보정할 수 있다.
- [0026] 다시 도 1을 참조하면, 프로세서(130)는 신호 획득부(120)로부터 제공되는 도플러 신호를 이용하여 컬러 도플러 모드 영상을 형성한다. 컬러 도플러 모드 영상은 도플러 신호의 파워를 2차원 분포로 나타내는 파워 영상 및 도플러 신호의 속도를 2차원 분포로 나타내는 속도 영상을 포함한다.
- [0027] 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 컬러 도플러 모드 영상, 즉 파워 영상 및 속도 영상을 디스플레이한다. 디스플레이부(140)는 CRT(cathode ray tube) 디스플레이, LCD(liquid crystal display), OLED(organic light emitting diodes) 디스플레이 등을 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 설정하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 설정 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.
- [0029] 전술한 실시예에서는 사용자 입력부를 통해 수신되는 입력정보에 따라 가변하는 주파수의 클럭을 형성하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 초음파 영상(예를 들어, B 모드 영상)을 이용하여 대상체의 깊이를 자동으로 검출하고, 검출된 깊이에 따라 가변하는 주파수의 클럭을 형성할 수도 있다.

부호의 설명

- [0030]
- 110 : 사용자 입력부

120 : 신호 획득부
- 130 : 프로세서

140 : 디스플레이부
- 121 : 클럭 형성부

122 : 송신 신호 형성부
- 123 : 초음파 프로브

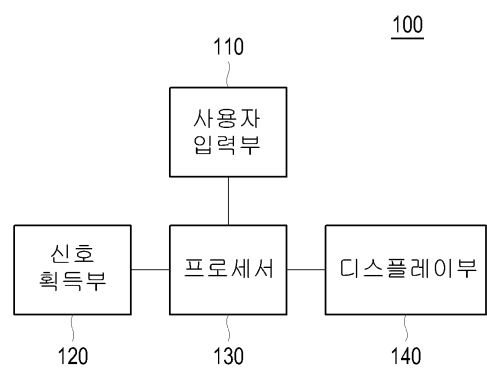
124 : 증폭부
- 125 : 수신 집속부

126 : 클럭 분주부
- 127 : 믹서

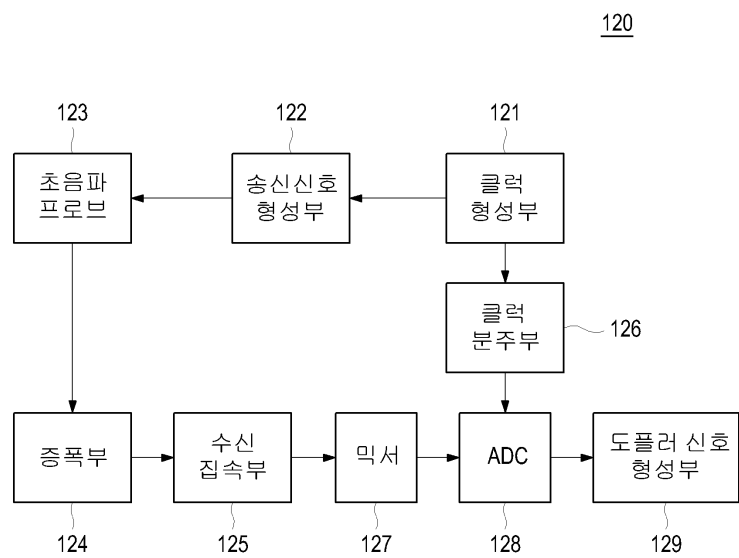
128 : ADC
- 129 : 도플러 신호 형성부

도면

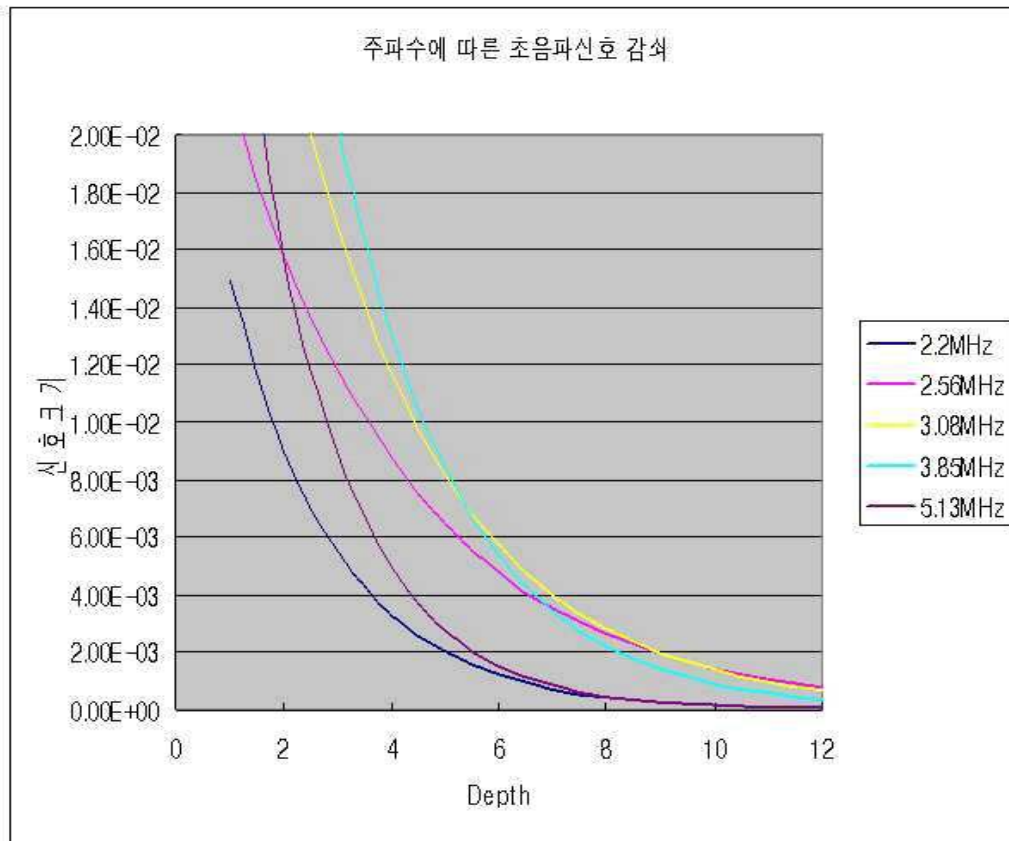
도면1



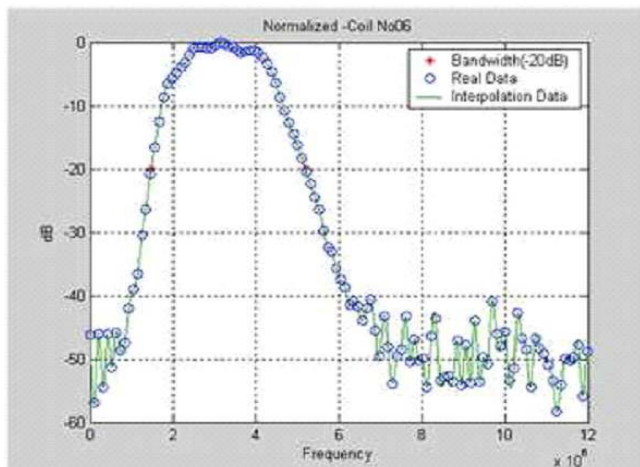
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	改变传输信号频率的方法及其超声系统		
公开(公告)号	KR101116988B1	公开(公告)日	2012-03-14
申请号	KR1020100009854	申请日	2010-02-03
[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	HYEON YONG CHEOL 현용철 JUNG GWANG ROK 정광록		
发明人	현용철 정광록		
IPC分类号	A61B A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/488 G01S15/8979		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
其他公开文献	KR1020110090202A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种根据物体的深度和超声系统改变传输信号 (TX信号) 的频率的方法。根据本发明的超声系统包括用户输入部分，其操作以接收选择对象的深度的输入信息，并且信号获取部分根据基于对象的深度形成频率的不同传输信号。输入信息并接收将发送信号转换成超声波信号的超声回波信号，并在物体中发送消息并从物体反射并操作以便连续地获得多普勒信号。

