



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년05월06일

(11) 등록번호 10-1517751

(24) 등록일자 2015년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0047785

(22) 출원일자 2008년05월23일

심사청구일자 2013년05월21일

(65) 공개번호 10-2009-0121739

(43) 공개일자 2009년11월26일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070077872 A

KR1020050025557 A

KR100163383 B1

KR1020030081346 A

(73) 특허권자

삼성메디슨 주식회사

강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자

이우열

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

정복근

서울특별시 노원구 한글비석로 480, 203동 907호  
(상계동, 보람아파트)

권성재

서울특별시 동대문구 약령시로 147, 4동 902호 (청량리동, 미주아파트)

(74) 대리인

리앤특특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 박승배

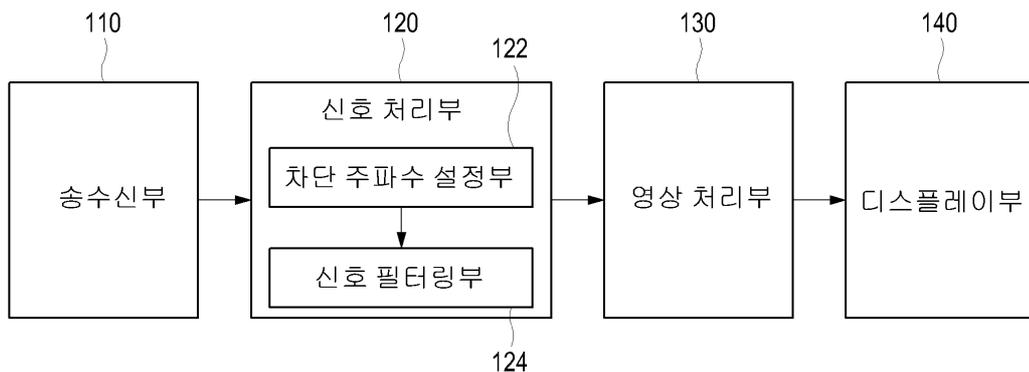
(54) 발명의 명칭 초음파 시스템 및 신호 필터링 방법

(57) 요약

초음파 에코신호에서 기본파 신호 및 하모닉 신호 중 적어도 하나를 추출하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 이 시스템 및 방법에 따르면, 송수신부가 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하고, 신호 처리부가 초음파 에코신호의 직교 복조 및 힐버트 변환을 수행하여 기본파 신호 및 하모닉 신호 중 적어도 하나를 추출한다.

대표도 - 도1

100



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

초음파 시스템으로서,

초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호 -상기 초음파 에코신호는 상기 초음파 신호의 주파수와 동일한 주파수를 갖는 기본파 신호와 상기 초음파 신호의 주파수에 대해 정수배 크기의 주파수를 갖는 하모닉 신호를 포함함- 를 수신하도록 동작하는 송수신부;

상기 초음파 에코신호의 직교 복조 및 힐버트 변환을 수행하여 상기 기본파 신호 및 상기 하모닉 신호를 추출하도록 동작하는 신호 처리부; 및

상기 하모닉 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 영상 처리부를 포함하는 초음파 시스템.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 신호 처리부는

상기 초음파 에코신호를 이용하여 차단 주파수를 설정하도록 동작하는 차단 주파수 설정부; 및

상기 차단 주파수를 이용하여 상기 초음파 에코신호의 직교 복조 및 힐버트 변환을 수행하여 상기 기본파 신호 및 상기 하모닉 신호를 추출하도록 동작하는 신호 필터링부를 포함하는 초음파 시스템.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 차단 주파수 설정부는 상기 초음파 에코신호에서 상기 기본파 신호의 중심 주파수와 상기 하모닉 신호의 중심 주파수의 중간 주파수를 검출하고, 상기 검출된 중간 주파수를 상기 차단 주파수로서 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

**청구항 4**

제2항에 있어서, 상기 신호 필터링부는

상기 차단 주파수를 주파수로서 갖는 코사인 함수를 상기 초음파 에코신호에 곱하도록 동작하는 제1 승산기;

상기 차단 주파수를 주파수로서 갖는 사인 함수를 상기 초음파 에코신호에 곱하도록 동작하는 제2 승산기;

상기 제1 승산기에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행하도록 동작하는 제1 저역통과필터;

상기 제2 승산기에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행하도록 동작하는 제2 저역통과필터;

상기 제2 저역통과필터에서 출력되는 신호를 힐버트 변환하도록 동작하는 힐버트 변환부; 및

상기 제1 저역통과필터에서 출력되는 신호와 상기 힐버트 변환부에서 출력되는 신호를 전기적으로 가산하여 상기 하모닉 신호를 출력하도록 동작하는 제1 가산기

를 포함하는 초음파 시스템.

**청구항 5**

제4항에 있어서, 상기 신호 필터링부는

상기 제1 저역통과필터에서 출력되는 신호와 상기 힐버트 변환부에서 출력되는 신호를 전기적으로 감산하여 상기 기본파 신호를 출력하도록 동작하는 제2 가산기

를 더 포함하는 초음파 시스템.

**청구항 6**

제2항에 있어서, 상기 신호 필터링부는

상기 차단 주파수를 주파수로서 갖는 코사인 함수를 상기 초음파 에코신호에 곱하도록 동작하는 제1 승산기;  
 상기 차단 주파수를 주파수로서 갖는 사인 함수를 상기 초음파 에코신호에 곱하도록 동작하는 제2 승산기;  
 상기 제2 승산기에서 출력되는 신호를 힐버트 변환하도록 동작하는 힐버트 변환부; 및  
 상기 제1 승산기에서 출력되는 신호와 상기 힐버트 변환부에서 출력되는 신호를 전기적으로 가산하여 상기 하모닉 신호를 출력하도록 동작하는 제1 가산기  
 를 포함하는 초음파 시스템.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 신호 필터링부는  
 상기 제1 가산기에서 출력되는 상기 하모닉 신호와 상기 힐버트 변환부에서 출력되는 신호를 전기적으로 감산하도록 동작하는 제2 가산기; 및  
 상기 제2 가산기에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행하여 상기 기본파 신호를 출력하도록 동작하는 저역통과필터  
 를 더 포함하는 초음파 시스템.

**청구항 8**

제6항에 있어서, 상기 신호 필터링부는  
 상기 제1 승산기에서 출력되는 신호와 상기 힐버트 변환부에서 출력되는 신호를 전기적으로 감산하도록 동작하는 제2 가산기; 및  
 상기 제2 가산기에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행하여 상기 기본파 신호를 출력하도록 동작하는 저역통과필터  
 를 더 포함하는 초음파 시스템.

**청구항 9**

초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하는 송수신부를 포함하는 초음파 시스템의 신호 필터링 방법으로서,  
 초음파 에코신호 - 상기 초음파 에코신호는 상기 초음파 신호의 주파수와 동일한 주파수를 갖는 기본파 신호와 상기 초음파 신호의 주파수에 대해 정수배 크기의 주파수를 갖는 하모닉 신호를 포함함- 의 직교 복조 및 힐버트 변환을 수행하여 상기 기본파 신호 및 상기 하모닉 신호를 추출하는 단계; 및  
 상기 하모닉 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 단계를 포함하는 신호 필터링 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 단계는  
 a) 상기 초음파 에코신호를 이용하여 차단 주파수를 설정하는 단계; 및  
 b) 상기 차단 주파수를 이용하여 상기 초음파 에코신호의 직교 복조 및 힐버트 변환을 수행하여 상기 기본파 신호 및 상기 하모닉 신호를 추출하는 단계를 포함하는 신호 필터링 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 상기 단계 a)는  
 상기 초음파 에코신호에서 상기 기본파 신호의 중심 주파수와 상기 하모닉 신호의 중심 주파수의 중간 주파수를 검출하는 단계;  
 상기 검출된 중간 주파수를 상기 차단 주파수로서 설정하는 단계  
 를 포함하는 신호 필터링 방법.

**청구항 12**

제10항에 있어서, 상기 단계 b)는

- b11) 상기 차단 주파수를 주파수로서 갖는 코사인 함수를 상기 초음파 에코신호에 곱하는 단계;
- b12) 상기 차단 주파수를 주파수로서 갖는 사인 함수를 상기 초음파 에코신호에 곱하는 단계;
- b13) 상기 단계 b11)에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행하는 단계;
- b14) 상기 단계 b12)에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행하는 단계;
- b15) 상기 단계 b14)에서 출력되는 신호를 힐버트 변환하는 단계; 및
- b16) 상기 단계 b13)에서 출력되는 신호와 상기 단계 b15)에서 출력되는 신호를 전기적으로 가산하여 상기 하모닉 신호를 출력하는 단계를 포함하는 신호 필터링 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 단계 b)는

- 상기 단계 b13)에서 출력되는 신호와 상기 단계 b15)에서 출력되는 신호를 전기적으로 감산하여 상기 기본파 신호를 출력하는 단계를 더 포함하는 신호 필터링 방법.

**청구항 14**

제10항에 있어서, 상기 단계 b)는

- b21) 상기 차단 주파수를 주파수로서 갖는 코사인 함수를 상기 초음파 에코신호에 곱하는 단계;
- b22) 상기 차단 주파수를 주파수로서 갖는 사인 함수를 상기 초음파 에코신호에 곱하는 단계;
- b23) 상기 단계 b22)에서 출력되는 신호를 힐버트 변환하는 단계; 및
- b24) 상기 단계 b21)에서 출력되는 신호와 상기 단계 b23)에서 출력되는 신호를 전기적으로 가산하여 상기 하모닉 신호를 출력하는 단계를 포함하는 신호 필터링 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 상기 단계 b)는

- b25) 상기 단계 b24)에서 상기 하모닉 신호와 상기 단계 b23)에서 출력되는 신호를 전기적으로 감산하는 단계; 및
- b26) 상기 단계 b25)에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행하여 상기 기본파 신호를 출력하는 단계를 더 포함하는 신호 필터링 방법.

**청구항 16**

제14항에 있어서, 상기 단계 b)는

- b27) 상기 단계 b21)에서 출력되는 신호와 상기 단계 b23)에서 출력되는 신호를 전기적으로 감산하는 단계; 및
- b28) 상기 단계 b27)에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행하여 상기 기본파 신호를 출력하는 단계를 더 포함하는 신호 필터링 방법.

**발명의 설명**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 신호 처리에 관한 것으로, 특히 대상체로부터 반사된 초음파 에코신호를 필터링하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료분야에 널리 이용되고 있다. 초음파 시스템은 대상체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 대상체 내부 조직의 고해상도의 영상을 의사에게 제공할 수 있으므로 의료분야에 매우 중요하게 이용되고 있다.

[0003] 일반적으로, 초음파 시스템은 다수의 변환소자를 포함하는 프로브를 대상체의 표면에 접촉시킨 상태에서 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신한다. 이때, 초음파 에코신호는 송신 초음파 신호의 주파수와 거의 동일한 크기의 주파수를 갖는 신호, 즉 기본파 신호(fundamental signal)와 송신 초음파 신호의 주파수에 대해 정수배 크기에 해당하는 주파수를 갖는 신호, 즉 하모닉 신호(harmonic signal)를 포함한다. 초음파 시스템은 초음파 에코신호를 필터링하여 하모닉 신호를 제거하고 기본파 신호만을 이용하여 대상체의 초음파 신호를 형성한다. 한편, 초음파 시스템은 초음파 영상의 콘트라스트(contrast) 및 측방향 분해능(lateral resolution)을 향상시키고 허상을 최소화하기 위해 초음파 에코신호를 필터링 처리하여 기본파 신호를 제거하고 하모닉 신호만을 추출한다. 초음파 시스템은 추출된 하모닉 신호를 이용하여 대상체의 초음파 영상을 형성한다.

[0004] 종래 초음파 시스템은 일반적인 대역 통과 필터 또는 고역 통과 필터를 이용하여 초음파 에코신호로부터 하모닉 신호 또는 기본파 신호를 추출하였다. 이로 인해 초음파 에코신호에서 기본파 신호 또는 하모닉 신호를 제거하지 못하는 경우가 발생하는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0005] 본 발명은 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 필터링하여 하모닉 신호 및 기본파 신호 중 적어도 하나를 추출하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

**과제 해결수단**

[0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호 -상기 초음파 에코신호는 상기 초음파 신호의 주파수와 동일한 주파수를 갖는 기본파 신호와 상기 초음파 신호의 주파수에 대해 정수배 크기의 주파수를 갖는 하모닉 신호를 포함함- 를 수신하도록 동작하는 송수신부; 및 상기 초음파 에코신호의 직교 복조 및 힐버트 변환을 수행하여 상기 기본파 신호 및 상기 하모닉 신호 중 적어도 하나를 추출하도록 동작하는 신호 처리부를 포함한다.

[0007] 또한 본 발명에 따른, 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하는 송수신부를 포함하는 초음파 시스템의 신호 필터링 방법은, 초음파 에코신호 - 상기 초음파 에코신호는 상기 초음파 신호의 주파수와 동일한 주파수를 갖는 기본파 신호와 상기 초음파 신호의 주파수에 대해 정수배 크기의 주파수를 갖는 하모닉 신호를 포함함- 의 직교 복조 및 힐버트 변환을 수행하여 상기 기본파 신호 및 상기 하모닉 신호 중 적어도 하나를 추출하는 단계를 포함한다.

**효과**

[0008] 본 발명에 의하면, 대상체로부터 반사된 초음파 에코신호에서 기본파 신호 및 하모닉 신호 중 적어도 하나를 정확하게 추출할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 송수신부(110)는 초음파 신

호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신한다. 이때, 수신된 초음파 에코신호는 송신 초음파 신호의 주파수와 거의 동일한 크기의 주파수를 갖는 기본파 신호(fundamental signal)와 송신 초음파 신호의 주파수에 대해 정수배(통상, 2배) 크기에 해당하는 주파수를 갖는 하모닉 신호(harmonic signal)을 포함한다. 본 실시예에서 송수신부(110)는 초음파 신호를 송수신하도록 동작하는 변환소자(transducer element)를 포함하는 프로브(도시하지 않음) 및 초음파 신호의 송신 집속 및 수신 집속을 수행하도록 동작하는 빔 포머(beam former)(도시하지 않음)를 포함한다.

[0011] 신호 처리부(120)는 차단 주파수 설정부(122) 및 신호 필터링부(124)를 포함한다. 차단 주파수 설정부(122)는 송수신부(110)로부터의 초음파 에코신호를 이용하여 차단 주파수를 설정한다. 본 실시예에서 차단 주파수 설정부(122)는 기본파 신호의 중심 주파수( $\omega_0$ )와 하모닉 신호의 중심 주파수( $2\omega_0$ )의 중간 주파수를 검출하고, 검출된 중간 주파수를 차단 주파수( $\omega_c$ )로서 설정한다.

[0012] 신호 필터링부(124)는 차단 주파수( $\omega_c$ )를 이용하여 초음파 에코신호에서 기본파 신호 및 하모닉 신호 중 적어도 하나를 추출하기 위한 필터링을 수행한다. 이하, 도 2 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 신호 필터링부(124)의 구성을 상세하게 설명한다.

[0013] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 신호 필터링부(124)의 구성을 보이는 블록도이다. 제1 승산기(212)는 차단 주파수 설정부(210)에 의해 설정된 차단 주파수( $\omega_c$ )를 주파수로서 갖는 코사인 함수( $\cos \omega_c t$ )를 송수신부(110)로부터 입력된 초음파 에코신호에 곱한다. 제2 승산기(214)는 차단 주파수( $\omega_c$ )를 주파수로서 갖는 사인 함수( $\sin \omega_c t$ )를 송수신부(110)로부터 입력된 초음파 에코신호에 곱한다.

[0014] 제1 저역 통과 필터(LPF)(222)는 제1 승산기(212)에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행한다. 제2 저역 통과 필터(224)는 제2 승산기(214)에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행한다.

[0015] 힐버트 변환부(230)는 제2 저역 통과 필터(224)에서 출력되는 신호를 힐버트 변환(Hilbert transform)한다. 제1 가산기(242)는 제1 저역 통과 필터(222)에서 출력되는 신호와 힐버트 변환부(230)에서 출력되는 신호를 전기적으로 서로 가산하여 하모닉 신호만을 출력한다. 제2 가산기(244)는 제1 저역 통과 필터(222)에서 출력되는 신호와 힐버트 변환부(230)에서 출력되는 신호를 전기적으로 감산하여 기본파 신호만을 출력할 수 있다.

[0016] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 신호 필터링부(124)의 구성을 보이는 블록도이다. 제1 승산기(312)는 차단 주파수 설정부(122)에 의해 설정된 차단 주파수( $\omega_c$ )를 주파수로서 갖는 코사인 함수( $\cos \omega_c t$ )를 송수신부(110)로부터 입력된 초음파 에코신호에 곱한다. 제2 승산기(314)는 차단 주파수( $\omega_c$ )를 주파수로서 갖는 사인 함수( $\sin \omega_c t$ )를 송수신부(110)로부터 입력된 초음파 에코신호에 곱한다.

[0017] 힐버트 변환부(320)는 제2 승산기(314)에서 출력되는 신호를 힐버트 변환한다. 제1 가산기(332)는 제1 승산기(312)에서 출력되는 신호와 힐버트 변환부(320)에서 출력되는 신호를 전기적으로 가산하여 하모닉 신호만을 출력한다. 제2 가산기(334)는 제1 가산기(332)에서 출력되는 신호와 힐버트 변환부(320)에서 출력되는 신호를 전기적으로 감산한다. 저역 통과 필터(340)는 제2 가산기(334)에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행하여 기본파 신호만을 출력한다.

[0018] 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 신호 필터링부(124)의 구성을 보이는 블록도이다. 제1 승산기(412)는 차단 주파수 설정부(122)에 의해 설정된 차단 주파수( $\omega_c$ )를 주파수로서 갖는 코사인 함수( $\cos \omega_c t$ )를 송수신부(110)로부터 입력된 초음파 에코신호에 곱한다. 제2 승산기(414)는 차단 주파수( $\omega_c$ )를 주파수로서 갖는 사인 함수( $\sin \omega_c t$ )를 송수신부(110)로부터 입력된 초음파 에코신호에 곱한다.

[0019] 힐버트 변환부(420)는 제2 승산기(414)에서 출력되는 신호를 힐버트 변환한다. 제1 가산기(432)는 제1 승산기(412)에서 출력되는 신호와 힐버트 변환부(420)에서 출력되는 신호를 전기적으로 가산하여 하모닉 신호만을 출력한다. 제2 가산기(434)는 제1 승산기(412)에서 출력되는 신호와 힐버트 변환부(420)에서 출력되는 신호를 전기적으로 감산한다. 저역 통과 필터(440)는 제2 가산기(434)에서 출력되는 신호의 저역통과필터링을 수행함으로써, 기본파 신호만을 출력한다.

[0020] 다시 도 1을 참조하면, 영상 처리부(130)는 신호 처리부(120)로부터 하모닉 신호를 입력받고, 입력된 하모닉 신호에 기초하여 초음파 영상을 형성한다. 디스플레이부(140)는 영상 처리부(130)에 의해 형성된 초음파 영상을

디스플레이한다.

[0021] 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

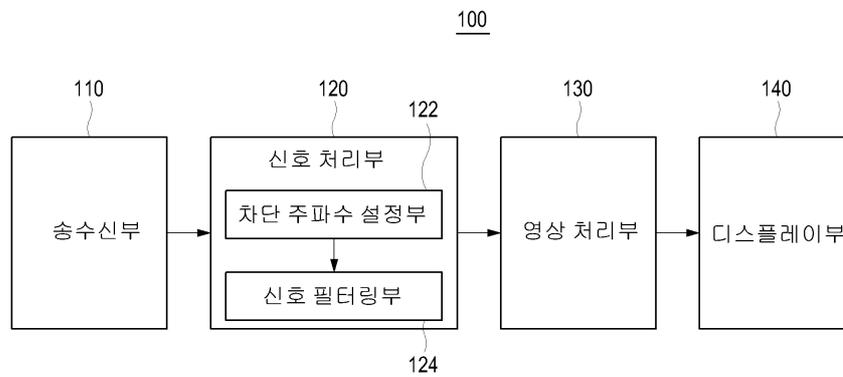
[0023] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 신호 필터링부의 구성을 보이는 블록도.

[0024] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 신호 필터링부의 구성을 보이는 블록도.

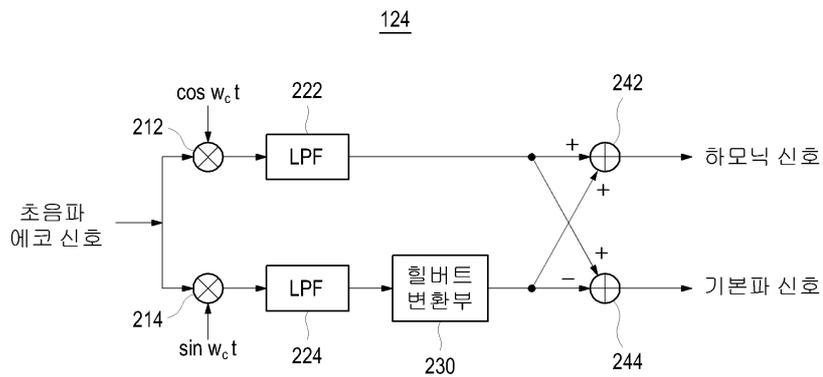
[0025] 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 신호 필터링부의 구성을 보이는 블록도.

**도면**

**도면1**

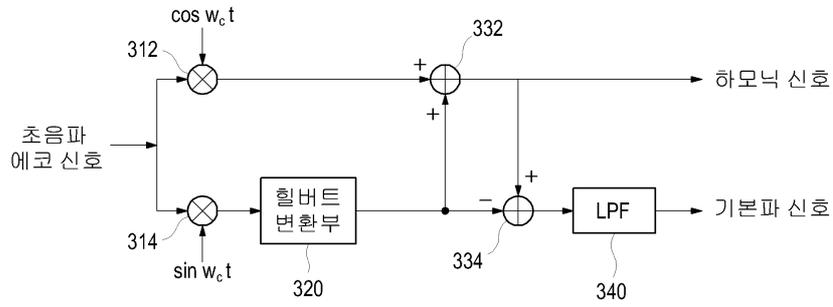


**도면2**



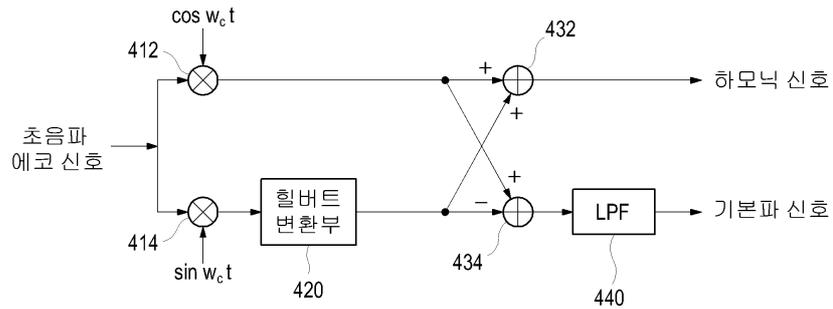
도면3

124



도면4

124



专利名称(译)	标题：超声波系统和信号滤波方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR101517751B1</a>	公开(公告)日	2015-05-06
申请号	KR1020080047785	申请日	2008-05-23
[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	LEE WOO YOUL 이우열 JEONG MOK KUN 정목근 KWON SUNG JAE 권성재		
发明人	이우열 정목근 권성재		
IPC分类号	A61B8/00		
其他公开文献	KR1020090121739A		

摘要(译)

超声系统和用于提取的至少一个的方法中的基本信号和来自超声回波信号的谐波信号中被公开。根据该系统和方法，发送和接收部发送超声波信号到目标对象，并接收超声回波信号从目标对象反射的，并且执行信号处理部分正交解调和希尔伯特至少所述基本信号和谐波信号的变换的超声波回波信号的一个是提取的。

