(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0054695
(43) 공개일자 2012년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0115937
(22) 출원일자 2010년11월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
강우현
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층 (대치동, 메디슨 빌딩)
유병선
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층 (대치동, 메디슨 빌딩)
(74) 대리인
백만기, 장수길, 윤지홍

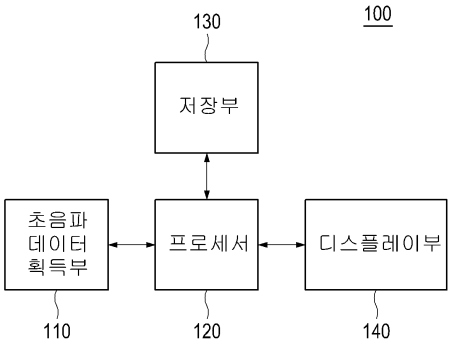
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **복수의 집속점에 기초하여 송신 주파수를 변경시키는 초음파 시스템 및 방법**

(57) 요 약

복수의 스캔라인 각각에 대해 복수의 집속점의 위치를 따라 송신 주파수를 변경시키는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 복수의 스캔라인(scanline) 각각에 대해 복수의 집속점의 위치에 따라 서로 다른 송신 주파수를 갖는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

복수의 스캔라인(scanline) 각각에 대해 복수의 집속점의 위치에 따라 서로 다른 송신 주파수를 갖는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 송신 주파수는 상기 대상체의 표면에 근접할수록 높아지고, 상기 대상체의 표면으로부터 멀어질수록 낮아지는 초음파 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 초음파 데이터 획득부는,

상기 복수의 스캔라인 각각에 대해, 상기 복수의 집속점에 대응하는 복수의 송신신호를 형성하도록 동작하는 송신신호 형성부;

상기 송신신호 형성부로부터 순차적으로 제공되는 상기 복수의 송신신호 각각을 초음파 신호로 변환하여 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 수신신호를 형성하도록 동작하는 초음파 프로브;

상기 초음파 프로브로부터 순차적으로 제공되는 상기 복수의 수신신호 각각을 아날로그 디지털 변환하여 복수의 디지털 신호를 형성하고, 상기 복수의 디지털 신호를 수신집속시켜 복수의 수신집속신호를 형성하며, 상기 복수의 수신집속신호를 가산하여 상기 복수의 스캔라인 각각에 대응하는 수신집속신호를 형성하도록 동작하는 빔 포머; 및

상기 복수의 스캔라인 각각에 대응하는 수신집속신호를 이용하여 상기 복수의 스캔라인 각각에 대응하는 초음파 데이터를 형성하도록 동작하는 초음파 데이터 형성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

송신 주파수 변경 방법으로서,

a) 복수의 스캔라인 각각에 대해 복수의 집속점에 대응하는 복수의 송신신호를 형성하는 단계;

b) 상기 복수의 송신신호 각각을 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 수신신호를 형성하는 단계;

c) 상기 복수의 수신신호에 기초하여 상기 복수의 스캔라인 각각에 대응하는 수신집속신호를 형성하는 단계; 및

d) 상기 복수의 스캔라인 각각에 대응하는 수신집속신호를 이용하여 상기 복수의 스캔라인 각각에 대응하는 초음파 데이터를 형성하는 단계

를 포함하는 송신 주파수 변경 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 송신 주파수는 상기 대상체의 표면에 근접할수록 높아지고, 상기 대상체의 표면으로부터 멀어질수록 낮아지는 송신 주파수 변경 방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 단계 c)는,

상기 복수의 수신신호 각각을 아날로그 디지털 변환하여 복수의 디지털 신호를 형성하는 단계;

상기 복수의 디지털 신호를 수신집속시켜 복수의 수신집속신호를 형성하는 단계; 및

상기 복수의 수신집속신호를 가산하여 상기 복수의 스캔라인 각각에 대응하는 수신집속신호를 형성하는 단계

를 포함하는 송신 주파수 변경 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 복수의 집속점에 기초하여 송신 주파수(transmit frequency)를 변경시키는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[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 의사에게 제공할 수 있어 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 초음파 시스템은 초음파 프로브를 통해 초음파 신호를 대상체에 송신한다. 초음파 프로브로부터 송신된 초음파 신호는 초음파 빔(beam)으로서 대상체에 송신되어 집속점(focal point)에 집속된다. 한편, 초음파 시스템은 초음파 프로브를 통해 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하고, 수신된 초음파 에코신호에 기초하여 대상체의 초음파 영상을 형성한다.

[0004] 종래에는 복수의 집속점에 대해 동일한 송신 주파수를 갖는 초음파 신호가 대상체에 송신되었다. 따라서, 초음파 영상의 화질을 개선하기 위해, 복수의 집속점의 위치에 따라 송신 주파수를 변경, 즉 낮은 대역, 중간 대역 및 높은 대역의 서로 다른 송신 주파수를 이용하는 시스템 및 방법이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 복수의 스캔라인 각각에 대해 복수의 집속점의 위치를 따라 송신 주파수를 변경시키는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 복수의 스캔라인(scanline) 각각에 대해 복수의 집속점의 위치에 따라 서로 다른 송신 주파수를 갖는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부를 포함한다.

[0007] 또한 본 발명에 따른 송신 주파수 변경 방법은, a) 복수의 스캔라인 각각에 대해 복수의 집속점에 대응하는 복수의 송신신호를 형성하는 단계; b) 상기 복수의 송신신호 각각을 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 수신신호를 형성하는 단계; c) 상기 복수의 수신신호에 기초하여 상기 복수의 스캔라인 각각에 대응하는 수신집속신호를 형성하는 단계; 및 d) 상기 복수의 스캔라인 각각에 대응하는 수신집속신호를 이용하여 상기 복수의 스캔라인 각각에 대응하는 초음파 데이터를 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명은 복수의 스캔라인 각각에 대해 복수의 집속점의 위치를 따라 서로 다른 송신 주파수를 갖는 초음파 신호를 대상체에 송신하여, 복수의 집속점의 위치에 따라 초음파 신호가 상쇄되는 현상을 보상할 수 있어, 초음파 영상의 화질을 개선시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 복수의 집속점을 보이는 예시도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따라 복수의 스캔라인 각각에 대해 복수의 집속점에 대응하는 복수의 송신 주파수를 보이는 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 초음파 데이터 획득부(110), 프로세서(120), 저장부(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.

[0012] 초음파 데이터 획득부(110)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다. 본 실시예에서, 초음파 데이터 획득부(110)는 복수의 스캔라인(scanline) 각각에 대해 복수의 집속점의 위치에 따라 서로 다른 송신 주파수(transmit frequency)를 갖는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다.

[0013] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부(110)의 구성을 보이는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 초음파 데이터 획득부(110)는 초음파 프로브(210), 송신신호 형성부(220), 빔 포머(230) 및 초음파 데이터 형성부(240)를 포함한다.

[0014] 초음파 프로브(210)는 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환하도록 동작하는 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함한다. 초음파 프로브(210)는 복수의 스캔라인 각각을 따라 초음파 신호를 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다. 초음파 프로브(210)는 컨벡스 프로브(convex probe), 리니어 프로브(linear probe) 등을 포함한다.

[0015] 송신신호 형성부(220)는 초음파 신호의 송신을 제어한다. 또한, 송신신호 형성부(220)는 변환소자 및 집속점(focal point)을 고려하여 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호를 형성한다. 본 실시예에서, 송신신호 형성부(220)는 복수의 스캔라인 각각에 대해 복수의 집속점의 위치에 따라 서로 다른 송신 주파수를 갖는 송신신호를 형성한다. 송신 주파수는 집속점이 대상체의 표면에 근접할수록 높고, 집속점이 대상체의 표면으로부터 멀어질수록 낮다.

[0016] 일례로서, 집속점이 도 3에 도시된 바와 같이 3개(FP_1 내지 FP_3)인 경우, 송신신호 형성부(220)는 도 4에 도시된 바와 같이, 스캔라인(S_1)에 대해 집속점(FP_1)에 대응하는 송신 주파수(TF_1)을 설정하고, 설정된 송신 주파수(TF_1)를 갖는 제1 송신신호를 형성한다. 따라서, 초음파 프로브(210)는 송신신호 형성부(220)로부터 제1 송신신호가 제공되면, 펄스 반복 주파수(pulse repitition frequency, PRF)에 기초하여 제1 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 스캔라인(S_1)을 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 수신신호를 형성한다. 또한, 송신신호 형성부(220)는 도 4에 도시된 바와 같이, 스캔라인(S_1)에 대해 집속점(FP_2)에 대응하는 송신 주파수(TF_2)를 설정하고, 설정된 송신 주파수(TF_2)를 갖는 제2 송신신호를 형성한다. 이때, 송신 주파수(TF_2)는 송신 주파수(TF_1)보다 낮은 주파수이다. 따라서, 초음파 프로브(210)는 송신신호 형성부(220)로부터 제2 송신신호가 제공되면, 펄스 반복 주파수에 기초하여 제2 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 스캔라인(S_1)을 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제2 수신신호를 형성한다. 또한, 송신신호 형성부(220)는 도 4에 도시된 바와 같이, 스캔라인(S_1)에 대해 집속점(FP_3)에 대응하는 송신 주파수(TF_3)를 설정하고, 설정된 송신 주파수(TF_3)를 갖는 제3 송신신호를 형성한다. 이때, 송신 주파수(TF_3)는 송신 주파수(TF_2)보다 낮은 주파수이다. 따라서, 초음파 프로브(210)는 송신신호 형성부(220)로부터 제3 송신신호가 제공되면, 펄스 반복 주파수에 기초하여 제3 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 스캔라인(S_1)을 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제3 수신신호를 형성한다.

[0017] 이어서, 송신신호 형성부(220)는 도 4에 도시된 바와 같이, 스캔라인(S_2)에 대해 집속점(FP_1)에 대응하는 송

신 주파수(TF_1)을 설정하고, 설정된 송신 주파수(TF_1)를 갖는 제1 송신신호를 형성한다. 따라서, 초음파 프로브(210)는 송신신호 형성부(220)로부터 제1 송신신호가 제공되면, 펄스 반복 주파수에 기초하여 제1 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 스캔라인(S_2)을 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 수신신호를 형성한다. 또한, 송신신호 형성부(220)는 도 4에 도시된 바와 같이, 스캔라인(S_1)에 대해 집속점(FP_2)에 대응하는 송신 주파수(TF_2)를 설정하고, 설정된 송신 주파수(TF_2)를 갖는 제2 송신신호를 형성한다. 따라서, 초음파 프로브(210)는 송신신호 형성부(220)로부터 제2 송신신호가 제공되면, 펄스 반복 주파수에 기초하여 제2 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 스캔라인(S_2)을 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제2 수신신호를 형성한다. 또한, 송신신호 형성부(220)는 도 4에 도시된 바와 같이, 스캔라인(S_2)에 대해 집속점(FP_3)에 대응하는 송신 주파수(TF_3)를 설정하고, 설정된 송신 주파수(TF_3)를 갖는 제3 송신신호를 형성한다. 따라서, 초음파 프로브(210)는 송신신호 형성부(220)로부터 제3 송신신호가 제공되면, 펄스 반복 주파수에 기초하여 제3 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 스캔라인(S_2)을 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제3 수신신호를 형성한다.

[0018] 송신신호 형성부(220)는 나머지 스캔라인($S_k(3\leq k\leq N)$)에 대해서도 전술한 바와 같이 집속점의 위치에 따라 서로 다른 송신 주파수를 갖는 송신신호를 형성한다.

[0019] 빔 포머(230)는 초음파 프로브(210)로부터 제공되는 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(230)는 변환소자 및 집속점을 고려하여, 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다. 본 실시예에서, 빔 포머(230)는 초음파 프로브(210)로부터 순차적으로 제공되는, 복수의 집속점에 대응하는 복수의 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 복수의 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자 및 집속점을 고려하여, 복수의 디지털 신호를 수신집속시켜 복수의 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 복수의 수신집속신호를 가산하여 해당 스캔라인의 수신집속신호를 형성한다.

[0020] 일례로서, 빔 포머(230)는 스캔라인(S_1)에 대해 초음파 프로브(210)로부터 제공되는 제1 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제1 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자 및 집속점을 고려하여 제1 디지털 신호를 수신집속시켜 제1 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 스캔라인(S_1)에 대해 초음파 프로브(210)로부터 제공되는 제2 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제2 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자 및 집속점을 고려하여 제2 디지털 신호를 수신집속시켜 제2 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 스캔라인(S_1)에 대해 초음파 프로브(210)로부터 제공되는 제3 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제3 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자 및 집속점을 고려하여 제3 디지털 신호를 수신집속시켜 제3 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 제1 수신집속신호 내지 제3 수신집속신호를 가산하여 스캔라인(S_1)에 대응하는 수신집속신호를 형성한다.

[0021] 이어서, 빔 포머(230)는 스캔라인(S_2)에 대해 초음파 프로브(210)로부터 제공되는 제1 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제1 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자 및 집속점을 고려하여 제1 디지털 신호를 수신집속시켜 제1 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 스캔라인(S_2)에 대해 초음파 프로브(210)로부터 제공되는 제2 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제2 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자 및 집속점을 고려하여 제2 디지털 신호를 수신집속시켜 제2 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 스캔라인(S_2)에 대해 초음파 프로브(210)로부터 제공되는 제3 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제3 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자 및 집속점을 고려하여 제3 디지털 신호를 수신집속시켜 제3 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 제1 수신집속신호 내지 제3 수신집속신호를 가산하여 스캔라인(S_2)에 대응하는 수신집속신호를 형성한다.

[0022] 빔 포머(230)는 나머지 스캔라인($S_k(3\leq k\leq N)$)에 대해서도 전술한 바와 같이 수행하여 스캔라인($S_k(3\leq k\leq N)$)에 대응하는 수신집속신호를 형성한다.

[0023] 초음파 데이터 형성부(240)는 빔 포머(230)로부터 순차적으로 제공되는 수신집속신호를 이용하여 스캔라인($S_i(1\leq i\leq N)$) 각각에 대응하는 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 데이터를 포함한다. 그러나, 초음파 데이터는 반드시 이에 한정되지 않는다. 또한, 초음파 데이터 형성부(240)는 초음

파 데이터를 형성하는데 필요한 다양한 신호 처리(예를 들어, 이득(gain) 조절 등)를 수신집속신호에 수행할 수도 있다.

[0024] 다시 도 1을 참조하면, 프로세서(120)는 초음파 데이터 획득부(110)에 연결된다. 프로세서(120)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 제공되는 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성한다. 프로세서(120)는 CPU(central processing unit), 마이크로프로세서(microprocessor), GPU(graphic processing unit) 등을 포함한다.

[0025] 저장부(130)는 초음파 데이터 획득부(110)에서 획득된 초음파 데이터를 저장한다. 또한, 저장부(130)는 프로세서(120)에서 형성된 초음파 영상을 저장할 수도 있다. 디스플레이부(140)는 프로세서(120)에서 형성된 초음파 영상을 디스플레이한다.

[0026] 본 발명은 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변경 및 변형이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

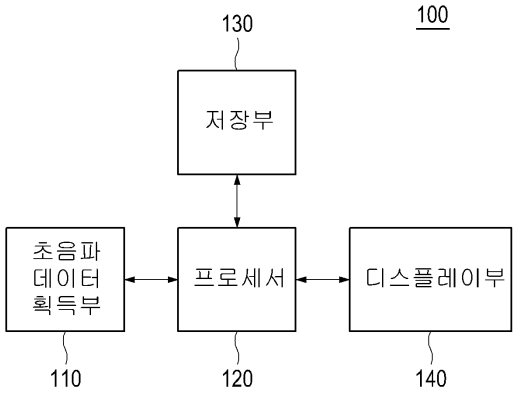
부호의 설명

[0027]

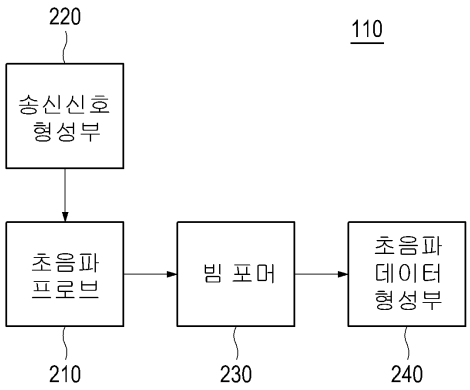
100: 초음파 시스템	110: 초음파 데이터 획득부
120: 프로세서	130: 저장부
140: 디스플레이부	210: 초음파 프로브
220: 송신신호 형성부	230: 빔 포머
240: 초음파 데이터 형성부	FP_1, FP_2, FP_3: 집속점
S_1, S_2 …: 스캔라인	TF_1, TF_2, TF_3: 송신 주파수

도면

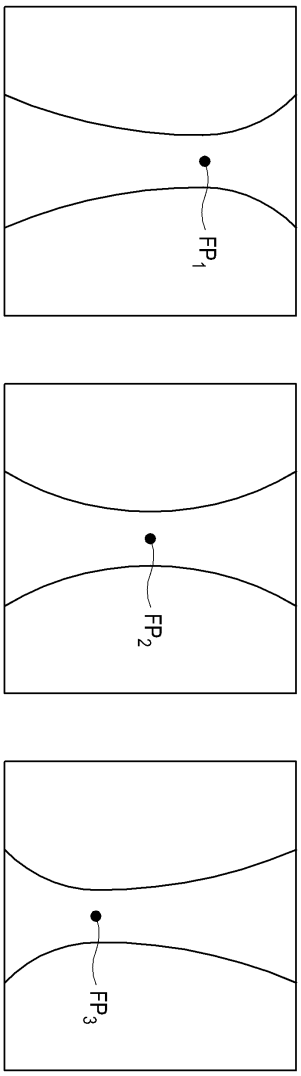
도면1



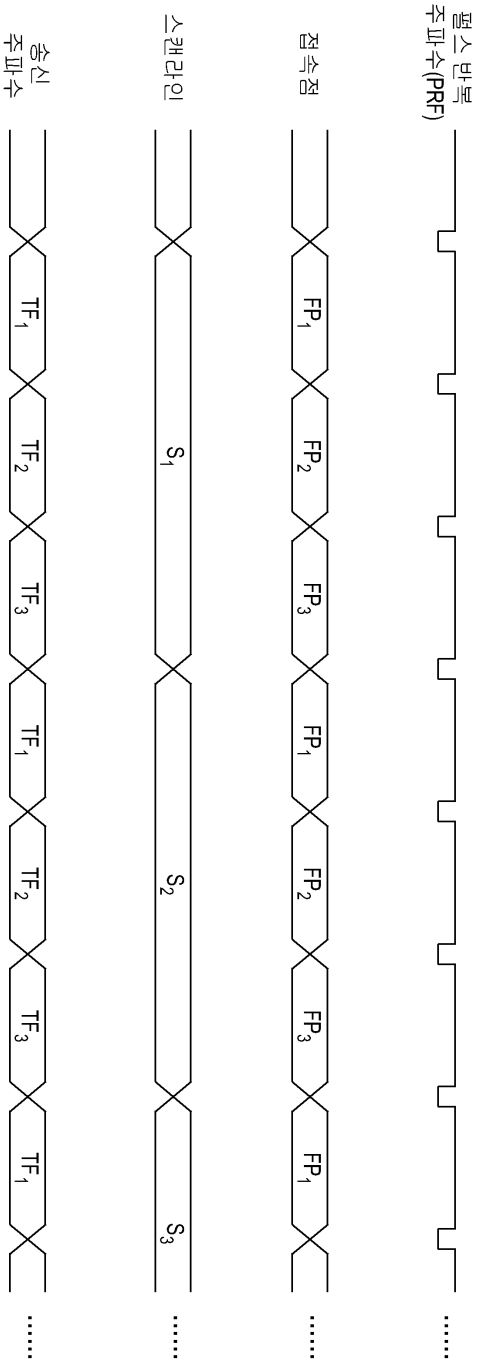
도면2



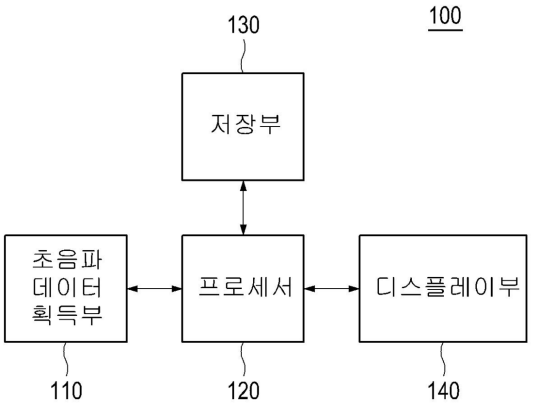
도면3



도면4


펄스 반복 주파수(PRF)
점속점
스캔라인
송신 주파수
FP1
FP2
FP3
FP1
FP2
FP3
FP1
S1
S2
S3
TF1
TF2
TF3
TF1
TF2
TF3
TF1

专利名称(译)	发明内容基于多个聚焦点改变传输频率的超声波系统和方法		
公开(公告)号	KR1020120054695A	公开(公告)日	2012-05-31
申请号	KR1020100115937	申请日	2010-11-22
[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	KANG WOO HYUN 강우현 YU BYUNG SUN 유병선		
发明人	강우현 유병선		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/145		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种超声系统和方法，用于分别面对多条扫描线并沿多个聚焦点的位置改变传输频率。根据本发明的超声系统包括超声数据获取单元，其操作以发送分别面对多条扫描线（扫描线）的超声信号，并且根据多个聚焦点的位置具有不同的发送频率。物体和它接收从物体反射的超声回波信号，并获得超声波数据。