



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월24일
(11) 등록번호 10-1422574
(24) 등록일자 2014년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) G06T 5/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0117786
(22) 출원일자 2010년11월25일
심사청구일자 2011년12월26일
(65) 공개번호 10-2012-0056323
(43) 공개일자 2012년06월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070054820 A*
US20030187353 A1*
JP2008168016 A
JP06114060 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김강식
경기도 성남시 분당구 양현로 272, 벽산아파트
602-101 (야탑동, 탑마을)
송태경
서울특별시 서초구 신반포로33길 15, 105동 1403
호 (잠원동, 동아아파트)
(74) 대리인
특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 16 항

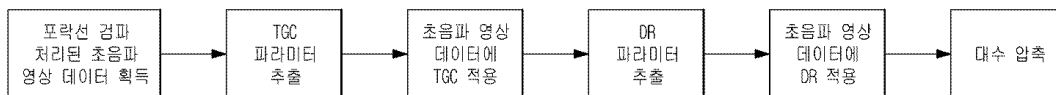
심사관 : 박승배

(54) 발명의 명칭 초음파 진단장치 및 그 제어방법

(57) 요약

영상 파라미터를 자동으로 조절하여 영상의 화질을 개선시키는 초음파 진단장치 및 그 제어방법을 개시한다. 초음파 진단장치는 초음파 영상 데이터에 포락선 검파 처리를 수행하여 출력하는 영상 신호 프로세서 및 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터로부터 TGC(Time Gain Compensation) 파라미터를 산출하고, TGC 파라미터에 기초하여 초음파 영상 데이터를 조절하고, TGC 파라미터에 기초하여 조절된 초음파 영상 데이터로부터 DR(Dynamic Range) 파라미터를 산출하여 초음파 영상 데이터에 적용하는 영상 파라미터 프로세서를 포함하므로, 영상 파라미터를 자동으로 조절할 수 있어 보다 정확하고 편리하게 초음파 영상을 진단할 수 있다.

대표도



(72) 발명자

장진호

서울특별시 양천구 신목로2길 11, 101동 302호 (신정동, 청구아파트)

유양모

경기도 고양시 일산서구 후곡로 60, 307동 101호 (일산동, 후곡마을)

송재희

충청북도 청주시 상당구 충고개로337번길 23, 현대아파트 112동 1102호 (금천동)

진성민

대전광역시 서구 둔산로 201, 국화한신아파트 604동 1203호 (둔산동)

김초예

강원도 강릉시 화부산로99번길 12, 롯데캐슬아파트 102동 1106호 (교동)

특허청구의 범위

청구항 1

초음파 영상 데이터에 포락선 검파 처리를 수행하여 출력하는 영상 신호 프로세서; 및

상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터로부터 TGC(Time Gain Compensation) 파라미터를 산출하고, 상기 TGC 파라미터에 기초하여 상기 초음파 영상 데이터를 조절하고, 상기 TGC 파라미터에 기초하여 조절된 상기 초음파 영상 데이터로부터 DR(Dynamic Range) 파라미터를 산출하여 상기 초음파 영상 데이터에 적용하는 영상 파라미터 프로세서;를 포함하되,

상기 영상 파라미터 프로세서는 상기 TGC 파라미터를 산출하는 TGC 프로세서를 포함하고, 상기 TGC 프로세서는, 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 대한 TGC 커브를 산출하고, 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용하고, 상기 TGC 프로세서는, 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용한 후, 상기 TGC 커브를 적용한 초음파 영상 데이터의 크기가 제1기준값보다 작으면 노이즈로 판단하고, 상기 초음파 영상 데이터의 크기가 상기 제1기준값보다 작아 노이즈로 판단되면 상기 노이즈로 판단되는 초음파 영상 데이터를 제2기준값으로 나누어 증폭된 크기를 낮추는 초음파 진단장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 TGC 프로세서가 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 대한 TGC 커브를 산출하는 것은,

상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터를 축적하고, 상기 축적된 초음파 영상 데이터를 소정의 블록으로 분리하고, 상기 분리된 블록마다 선형 피팅(curve fitting)을 수행하고, 상기 선형 피팅이 수행되어 도출된 선형 피팅 커브의 음함수에 해당하는 커브를 산출하는 것인 초음파 진단장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 TGC 프로세서는 상기 선형 피팅 커브에 불연속적인 곡선 영역이 존재하면,

상기 불연속적인 곡선 영역을 제거할 수 있도록 상기 불연속적인 곡선 영역의 평균값을 사용하여 상기 선형 피팅 커브를 조정하는 초음파 진단장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 선형 피팅 커브가 조정되면,

상기 조정된 선형 피팅 커브의 음함수에 해당하는 커브를 산출하여 상기 TGC 커브로 정하는 초음파 진단장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제2기준값은 상기 노이즈로 판단되는 초음파 영상 데이터에 곱해진 TGC 커브값이거나 설계 시 미리 정해진 임의의 값인 초음파 진단장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 영상 파라미터 프로세서는 DR파라미터를 산출하는 DR프로세서를 포함하며,

상기 DR 프로세서는 상기 TGC 파라미터에 기초하여 조절된 상기 초음파 영상 데이터의 가장 큰값(max), 평균값(mean) 및 중간값(median)을 사용하여 상기 DR파라미터를 산출하는 초음파 진단장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 DR프로세서는 상기 초음파 영상 데이터의 가장 큰값(max)에 소정의 값을 뺀 값을 하이값으로 정하고,

상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)에 소정의 값을 뺀 값을 로우값으로 정하여 상기 DR파라미터를 산출하는 초음파 진단장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 DR 프로세서는 상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)과 중간값(median)의 차이에 따라 상기 DR 파라미터를 조정하는 초음파 진단장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)과 중간값(median)의 차이에 따라 상기 DR 파라미터를 조정하는 것은,

상기 평균값(mean)과 중간값(median)의 차이가 클수록 상기 하이값을 증가시켜 상기 DR 파라미터를 조정하는 것인 초음파 진단장치.

청구항 13

초음파 영상 데이터에 포락선 검파 처리를 수행하는 단계;

상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터로부터 TGC 파라미터를 추출하는 단계;

상기 TGC 파라미터에 기초하여 상기 초음파 영상 데이터를 조정하는 단계;

상기 TGC 파라미터에 기초하여 조정된 상기 초음파 영상 데이터로부터 DR 파라미터를 산출하여 상기 초음파 영상 데이터에 적용하는 단계;

를 포함하되,

상기 TGC 파라미터를 추출하는 단계는, 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 대한 TGC 커브를 산출하는 단계를 포함하고,

상기 초음파 영상 데이터를 조정하는 단계는, 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용하는 단계를 포함하며,

상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용한 후, 상기 TGC 커브를 적용한 초음파 영상 데이터의 크기가 제1기준값보다 작으면 노이즈로 판단하는 단계; 및

상기 초음파 영상 데이터의 크기가 상기 제1기준값보다 작아 노이즈로 판단되면 상기 노이즈로 판단되는 초음파 영상 데이터를 제2기준값으로 나누어 증폭된 크기를 낮추는 단계;를 더 포함하는 초음파 진단장치의 제어방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터로부터 TGC 파라미터를 추출하는 것은,

상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터를 축적하고, 상기 축적된 초음파 영상 데이터를 소정의 블록으로 분리하고, 상기 분리된 블록마다 선형 피팅(curve fitting)을 수행하고, 상기 선형 피팅이 수행되어 도출된 선형 피팅 커브의 음함수에 해당하는 상기 TGC 커브를 산출하는 것인 초음파 진단장치의 제어방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 선형 피팅 커브에 불연속적인 곡선 영역이 존재하면,

상기 불연속적인 곡선 영역을 제거할 수 있도록 상기 불연속적인 곡선 영역의 평균값을 사용하여 상기 선형 피팅 커브를 조정하는 초음파 진단장치의 제어방법.

청구항 19

제 13 항에 있어서,

상기 TGC 파라미터에 기초하여 조정된 상기 초음파 영상 데이터로부터 DR 파라미터를 산출하는 것은,

상기 TGC 파라미터에 기초하여 조절된 상기 초음파 영상 데이터의 가장 큰값(max), 평균값(mean) 및 중간값(median)을 사용하여 상기 DR파라미터를 산출하는 것인 초음파 진단장치의 제어방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 초음파 영상 데이터의 가장 큰값(max)에 소정의 값을 뺀 값을 하이값으로 정하고, 상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)에 소정의 값을 뺀 값을 로우값으로 정하여 상기 DR파라미터를 산출하는 것인 초음파 진단장치의 제어방법.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)과 중간값(median)의 차이에 따라 상기 산출된 DR파라미터를 조정하는 초음파 진단장치의 제어방법.

청구항 22

초음파 영상 데이터에 포락선 검파 처리를 수행하여 출력하는 영상 신호 프로세서; 및

상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터로부터 TGC(Time Gain Compensation) 파라미터를 산출하고, 상기 TGC 파라미터에 기초하여 상기 초음파 영상 데이터를 조절하고, 상기 TGC 파라미터에 기초하여 조절된 상기 초음파 영상 데이터로부터 DR(Dynamic Range) 파라미터를 산출하여 상기 초음파 영상 데이터에 적용하는 영상 파라미터 프로세서를 포함하되,

상기 영상 파라미터 프로세서는 DR파라미터를 산출하는 DR프로세서를 포함하며,

상기 DR프로세서는, 상기 초음파 영상 데이터의 가장 큰값(max)에 소정의 값을 뺀 값을 하이값으로 정하고, 상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)에 소정의 값을 뺀 값을 로우값으로 정하여 상기 DR파라미터를 산출하고, 상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)과 중간값(median)의 차이에 따라 상기 DR 파라미터를 조정하는 초음파 진단장치.

명세서

기술분야

[0001] 영상의 화질을 개선시킬 수 있는 초음파 진단장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 진단장치는 다양하게 응용되고 있는 중요한 진단 시스템 중의 하나이다. 특히, 초음파 시스템은 대상체에 무침습 및 비파괴 특성을 갖고 있기 때문에, 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 근래의 고성능 초음파 시스템은 대상체 내부의 2차원 또는 3차원 영상을 생성하는데 이용된다.

[0003] 한편, 대상체를 관찰하기 위해서는 대상체를 선명하게 보여주는 최적의 초음파 영상 획득이 필수적인데, 이를 위해 초음파 시스템은 초음파 영상의 밝기(brightness), 해상도(resolution), 대조도(contrast) 등을 조절하기 위한 영상 파라미터(게인, DR(Dynamic Range), TGC(Time Gain Compensation))를 사용자에게 의한 설정값에 따라 조정한다.

[0004] 종래의 초음파 진단장치는 사용자가 최적의 초음파 영상을 획득하기 위해 영상 파라미터를 직접 미세 조정해야 하기 때문에 높은 작업 피로도를 유발할 뿐만 아니라, 복잡한 조정 절차로 인해 초음파 영상 획득 시간을 증대시키는 문제점이 있다.

발명의 내용

[0005] 본 발명의 일측면은 영상 파라미터를 자동으로 조절하여 영상의 화질을 개선시키는 초음파 진단장치 및 그 제어방법을 제공한다.

[0006] 이를 위한 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치는 외부로부터 입력되는 초음파 영상 데이터에 포락선 검파 처리를 수행하여 출력하는 영상 신호 프로세서; 및 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터로부터 TGC(Time Gain Compensation) 파라미터를 산출하고, 상기 TGC(Time Gain Compensation) 파라미터에 기초하여 상기 초음파 영상 데이터를 조절하고, 상기 TGC(Time Gain Compensation) 파라미터에 기초하여 조절된 상기 초음파 영상 데이터로부터 DR(Dynamic Range) 파라미터를 산출하여 상기 초음파 영상 데이터에 적용하는 영상 파라미터 프로세서를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 영상 파라미터 프로세서는 상기 TGC 파라미터를 산출하는 TGC 프로세서를 포함하며, 상기 TGC 프로세서는 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 대한 TGC 커브를 산출하고, 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용할 수 있다.

[0008] 상기 TGC 프로세서가 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 대한 TGC 커브를 산출하는 것은, 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터를 축적하고, 상기 축적된 초음파 영상 데이터를 소정의 블록으로 분리하고, 상기 분리된 블록마다 선형 피팅(curve fitting)을 수행하고, 상기 선형 피팅이 수행되어 도출된 선형 피팅 커브의 음함수에 해당하는 커브를 산출할 수 있다.

[0009] 상기 TGC 프로세서는 상기 선형 피팅 커브에 불연속적인 곡선 영역이 존재하면, 상기 불연속적인 곡선 영역을 제거할 수 있도록 상기 불연속적인 곡선 영역의 평균값을 사용하여 상기 선형 피팅 커브를 조정할 수 있다.

[0010] 상기 선형 피팅 커브가 조정되면, 상기 조정된 선형 피팅 커브의 음함수에 해당하는 커브를 산출하여 상기 TGC 커브로 정할 수 있다.

[0011] 상기 TGC 프로세서는 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용한 후, 상기 TGC 커브를 적용한 초음파 영상 데이터의 크기가 제1기준값보다 작으면 노이즈로 판단할 수 있다.

[0012] 상기 TGC 프로세서는 상기 초음파 영상 데이터의 크기가 상기 기준값보다 작아 노이즈로 판단되면, 상기 노이즈로 판단되는 초음파 영상 데이터를 제2기준값으로 나누어 증폭된 크기를 낮출 수 있다.

- [0013] 상기 제2기준값은 상기 노이즈로 판단되는 초음파 영상 데이터에 곱해진 TGC 커브값이거나 설계 시 미리 정해진 임의의 값일 수 있다.
- [0014] 상기 영상 파라미터 프로세서는 DR파라미터를 산출하는 DR프로세서를 포함하며, 상기 DR 프로세서는 상기 TGC 파라미터에 기초하여 조절된 상기 초음파 영상 데이터의 가장 큰값(max), 평균값(mean) 및 중간값(median)을 사용하여 상기 DR파라미터를 산출할 수 있다.
- [0015] 상기 DR프로세서는 상기 초음파 영상 데이터의 가장 큰값(max)에 소정의 값을 뺀 값을 하이값으로 정하고, 상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)에 소정의 값을 뺀 값을 로우값으로 정하여 상기 DR파라미터를 산출할 수 있다.
- [0016] 상기 DR 프로세서는 상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)과 중간값(median)의 차이에 따라 상기 DR 파라미터를 조정할 수 있다.
- [0017] 상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)과 중간값(median)의 차이에 따라 상기 DR 파라미터를 조정하는 것은, 상기 평균값(mean)과 중간값(median)의 차이가 클수록 상기 하이값을 증가시켜 상기 DR 파라미터를 조정할 수 있다.
- [0018] 외부로부터 입력되는 초음파 영상 데이터에 포락선 검파 처리를 수행하고, 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터로부터 TGC 파라미터를 추출하고, 상기 TGC 파라미터에 기초하여 상기 초음파 영상 데이터를 조정하고, 상기 TGC 파라미터에 기초하여 조절된 상기 초음파 영상 데이터로부터 DR 파라미터를 산출하여 상기 초음파 영상 데이터에 적용할 수 있다.
- [0019] 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터로부터 TGC 파라미터를 추출하는 것은, 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터를 축적하고, 상기 축적된 초음파 영상 데이터를 소정의 블록으로 분리하고, 상기 분리된 블록마다 선형 피팅(curve fitting)을 수행하고, 상기 선형 피팅이 수행되어 도출된 선형 피팅 커브의 음함수에 해당하는 TGC 커브를 산출할 수 있다.
- [0020] 상기 TGC 파라미터에 기초하여 상기 초음파 영상 데이터를 조정하는 것은, 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용할 수 있다.
- [0021] 상기 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용한 후, 상기 TGC 커브를 적용한 초음파 영상 데이터의 크기가 제1기준값보다 작으면 노이즈로 판단할 수 있다.
- [0022] 상기 초음파 영상 데이터의 크기가 상기 기준값보다 작아 노이즈로 판단되면, 상기 노이즈로 판단되는 초음파 영상 데이터를 제2기준값으로 나누어 증폭된 크기를 낮출 수 있다.
- [0023] 상기 선형 피팅 커브에 불연속적인 곡선 영역이 존재하면,
- [0024] 상기 불연속적인 곡선 영역을 제거할 수 있도록 상기 불연속적인 곡선 영역의 평균값을 사용하여 상기 선형 피팅 커브를 조정할 수 있다.
- [0025] 상기 TGC 파라미터에 기초하여 조절된 상기 초음파 영상 데이터로부터 DR 파라미터를 산출하는 것은, 상기 TGC 파라미터에 기초하여 조절된 상기 초음파 영상 데이터의 가장 큰값(max), 평균값(mean) 및 중간값(median)을 사용하여 상기 DR파라미터를 산출할 수 있다.
- [0026] 상기 초음파 영상 데이터의 가장 큰값(max)에 소정의 값을 뺀 값을 하이값으로 정하고, 상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)에 소정의 값을 뺀 값을 로우값으로 정하여 상기 DR파라미터를 산출할 수 있다.
- [0027] 상기 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)과 중간값(median)의 차이에 따라 상기 산출된 DR파라미터를 조정할 수 있다.
- [0028] 한편, 상술한 본 발명의 일측면에 의하면 영상 파라미터를 자동으로 조절할 수 있어 사용자는 보다 정확하고 편리하게 초음파 영상을 진단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치의 기능 블록도
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치의 영상 파라미터 프로세서의 동작을 설명하기 위한 블록도

도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치에서 TGC 파라미터를 추출하는 방법을 설명하기 위한 그래프
 도 4는 도 3의 그래프의 선형 피팅 커브의 불연속적인 영역을 제거하는 방법을 설명하기 위한 그래프
 도 5는 도 4의 그래프에 도시된 연속적인 피팅 커브의 음함수에 해당하는 TGC 커브를 도시한 그래프
 도 6은 초음파 영상 데이터에 TGC 커브가 적용된 것을 나타내는 그래프
 도 7은 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치에서 DR 파라미터를 추출하는 방법을 설명하기 위한 그래프
 도 8은 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치의 영상 파라미터 프로세서의 TGC 커브를 추출하는 동작을 설명하기 위한 제어흐름도
 도 9는 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치의 영상 파라미터 프로세서의 DR 파라미터를 산출하는 동작을 설명하기 위한 제어흐름도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하에서는 첨부도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치의 기능 블록도이다.
- [0032] 초음파 진단장치(1)는 프로브(10), 빔 포머(20), 영상신호 프로세서(30), 스캔 컨버터(40), 영상 프로세서(50), 비디오 프로세서(60), 디스플레이부(70) 및 영상 파라미터 프로세서(80)를 포함할 수 있다. 그리고, 영상신호 프로세서(30), 영상 프로세서(50), 비디오 프로세서(60) 및 영상 파라미터 프로세서(80)는 적어도 하나 이상의 프로세서로 통합적으로 구현될 수도 있다.
- [0033] 프로브(10)는 다수의 1D 또는 2D 트랜스듀서(11)를 포함할 수 있다. 프로브(10)는 각 트랜스듀서(11)에 입력되는 펄스들의 입력 시간을 적절하게 지연시킴으로써 집속된 초음파 빔을 송신 스캔 라인(scan line)을 따라 대상체(미도시)로 송신한다. 한편, 대상체로부터 반사된 초음파 에코신호들은 각 트랜스듀서(11)에 서로 다른 수신 시간을 가지면서 입력되고, 각 트랜스듀서(11)는 입력된 초음파 에코신호들을 출력한다.
- [0034] 빔 포머(20)는 프로브(10)의 각 트랜스듀서(11)에 의해 송신되는 초음파 신호를 대상체에 집속시키고, 대상체에서 반사되어 각 트랜스듀서(11)로 수신되는 초음파 에코신호에 시간 지연을 가하여 초음파 에코신호를 집속시킨다.
- [0035] 영상신호 프로세서(30) 예를 들어, DSP(Digital Signal Processor)는 빔 포머(20)에 의해 집속된 초음파 에코신호들에 기초하여 초음파 에코신호들의 크기를 검출하는 포락선 검파 처리를 수행하여 초음파 영상 데이터를 형성한다. 즉, 영상신호 프로세서(30)는 각 스캔 라인 상에 존재하는 다수의 점의 위치 정보 및 각 점에서 얻어지는 데이터에 기초하여 초음파 영상 데이터를 형성한다. 여기서, 초음파 영상 데이터는 각 점의 X-Y 좌표계 상의 좌표, 수직 스캔 라인에 대한 각 스캔 라인의 각도 정보 및 각 점에서 얻어지는 데이터 등을 포함한다. 한편, 신호에 포락선 검파처리를 수행하는 것은 미국등록특허 US6689060에 상세히 기재되어 있다.
- [0036] 스캔 컨버터(40)는 영상신호 프로세서(30)에서 출력되는 초음파 영상 데이터를 디스플레이부(180)의 디스플레이 영역에 디스플레이될 수 있도록 초음파 영상 데이터를 스캔 변환한다.
- [0037] 영상 프로세서(50)는 사용자가 원하는 형태의 초음파 영상을 디스플레이부(180)에 디스플레이 하기 위해, 스캔 컨버터(150)에서 출력되는 스캔 변환된 초음파 영상 데이터에 다양한 영상 처리, 예를 들어 B-모드, M-모드 도플러 영상 처리 등을 행한다.
- [0038] 비디오 프로세서(170)는 스캔 변환된 초음파 영상 데이터가 초음파 영상으로 디스플레이부(180)에 디스플레이될 수 있도록 초음파 영상 데이터를 처리하여 디스플레이부(180)로 전달한다.
- [0039] 디스플레이부(70)는 비디오 프로세서(170)에서 출력되는 초음파 영상 데이터를 초음파 영상으로 디스플레이한다.
- [0040] 영상 파라미터 프로세서(80)는 TGC 프로세서(82), DR 프로세서(84) 및 대수 압축 프로세서(86)를 포함한다.
- [0041] TGC 프로세서(82)는 영상신호 프로세서(30)로부터 출력되는 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터로부터 TGC 파라미터를 산출한다. TGC 프로세서(82)의 기능 및 동작에 대해서는 도 3에서 상세하게 설명한다.
- [0042] DR 프로세서(84)는 TGC 프로세서(82)에서 출력되는 TGC 커브(curve)가 적용된 초음파 영상 데이터로부터 DR 파

라미터를 산출한다. DR(Dynamic Range) 파라미터는 초음파 영상의 대조도를 조절하기 위한 영상 파라미터이다. DR 프로세서(84)의 기능 및 동작에 대해서는 도 7을 참조하여 상세하게 설명한다.

- [0043] 대수 압축 프로세서(86)는 로그 함수를 이용하여 초음파 영상 데이터에 대한 대수 압축을 수행한다. DR 파라미터의 값이 증가함에 따라 로그 함수의 기울기가 증가하여 초음파 영상 데이터의 대조도를 증가시킨다. 대수 압축 프로세서(86)은 TGC파라미터와 DR파라미터가 적용된 초음파 영상 데이터에 대한 대수 압축을 수행한다.
- [0044] 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치의 영상 파라미터 프로세서의 동작을 설명하기 위한 블록도이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치에서 TGC 파라미터를 추출하는 방법을 설명하기 위한 그래프이고, 도 4는 도 3의 그래프의 선형 피팅 커브의 불연속적인 영역을 제거하는 방법을 설명하기 위한 그래프이며, 도 5는 도 4의 그래프에 도시된 연속적인 피팅 커브의 음함수에 해당하는 TGC 커브를 도시한 그래프이고, 도 6은 초음파 영상 데이터에 TGC 커브가 적용된 것을 나타내는 그래프이고, 도 7은 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치에서 DR 파라미터를 추출하는 방법을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0045] 영상 파라미터 프로세서(80)는 영상신호 프로세서(30)로부터 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터(ED : Envelope Detection)가 입력되면 TGC 파라미터 및 DR 파라미터를 산출하고, 산출된 파라미터를 초음파 영상 데이터의 전체 프레임에 적용한다.
- [0046] TGC 프로세서(82)는 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터로부터 TGC 파라미터를 추출한다. 이하, TGC 프로세서(82)가 TGC 파라미터를 추출하는 방법에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0047] 도 3를 참조하면, TGC 프로세서(82)는 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터를 수평 방향(Horizontal Direction)으로 축적(Accumulation)한다. 여기서 초음파 영상 데이터의 수평 방향(horizontal direction)은 초음파 영상 데이터의 깊이 방향(depth direction)에 수직한 방향이다. 도 3의 가로축은 초음파 영상 데이터의 깊이(depth)를 나타낸 것이며, 세로축은 동일한 깊이에서 수평방향에 위치한 데이터의 크기를 나타낸 것이다. 여기서, 데이터의 크기는 밝기에 비례한다.
- [0048] TGC 프로세서(82)는 축적된 데이터를 소정의 블록으로 나눈다. 도 3에서는 축적된 데이터를 4개의 블록으로 나누었다.
- [0049] TGC 프로세서(82)는 초음파 영상 데이터의 세기의 경향을 파악할 수 있도록 각 블록마다 데이터의 진폭을 선형 피팅(linear fitting)한다. 데이터의 진폭을 선형 피팅하는 것은 데이터의 커브 피팅(curve fitting)을 수행하는 것이다. TGC 프로세서(82)는 입력 신호의 비선형 커브를 복수의 구간으로 등분하여 각 구간마다 구간선형함수로 피팅하고, 등분한 각 구간의 비선형 커브의 기울기에 따라 선형출력을 발생할 수 있다. 신호를 커브 피팅하는 것은 신호의 경향을 알 수 있도록 구간선형함수를 신호에 적용하여 출력하는 것이다. TGC 프로세서(82)가 데이터에 커브 피팅을 수행하면 선형 피팅 커브가 생성된다.
- [0050] TGC 프로세서(82)는 도 3의 A지점, B지점 및 C지점처럼 불연속적인 곡선 영역을 제거한다. TGC 프로세서(82)는 선형 피팅 커브의 불연속적인 영역을 제거하기 위해, 불연속적인 곡선 영역의 평균값(mean)을 이용한다. TGC 프로세서(82)는 불연속적인 곡선 영역의 평균값(데이터의 크기의 중간값)을 연결 지점으로 하여 선형 피팅 커브를 조정한다. 도 4를 참조하면, 불연속적인 지점 A지점, B지점 및 C지점의 축적된 데이터의 크기의 중간값(또는 평균값)을 연결하여 연속적인 피팅 커브를 산출하는 것을 알 수 있다. 한편, 피팅 커브가 불연속적이면 추출되는 영상 데이터에 경계면이 생성된다.
- [0051] TGC 프로세서(82)는 도 5를 참조하면, TGC 커브를 추출한다. TGC 프로세서(82)는 연속적인 피팅 커브의 음함수에 해당하는 TGC 커브를 추출한다. TGC 프로세서(82)는 이전 단계에서 산출된 선형 피팅 커브가 연속적이면, 선형 피팅 커브의 음함수에 해당하는 커브를 TGC 커브로 추출한다. TGC 프로세서(82)는 이전 단계에서 산출된 선형 피팅 커브가 불연속적이면, 상술한 방법으로 선형 피팅 커브를 보정한 연속적인 피팅 커브의 음함수에 해당하는 커브를 TGC 커브로 추출한다.
- [0052] TGC 프로세서(82)는 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용한다. 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용하면 데이터의 균일성(uniformity)를 증가시킬 수 있다. 도 6을 참조하면, 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용하면, 깊이에 따라 감쇄되는 데이터의 크기를 보완할 수 있다는 것을 알 수 있다.
- [0053] TGC 프로세서(82)는 초음파 영상 데이터에 TGC 커브를 적용한 후, 데이터의 크기가 미리 설정한 제1기준값보다 작으면 노이즈로 판단한다. TGC 프로세서(82)는 TGC 커브를 적용한 초음파 영상 데이터가 노이즈로 판단되면 곱

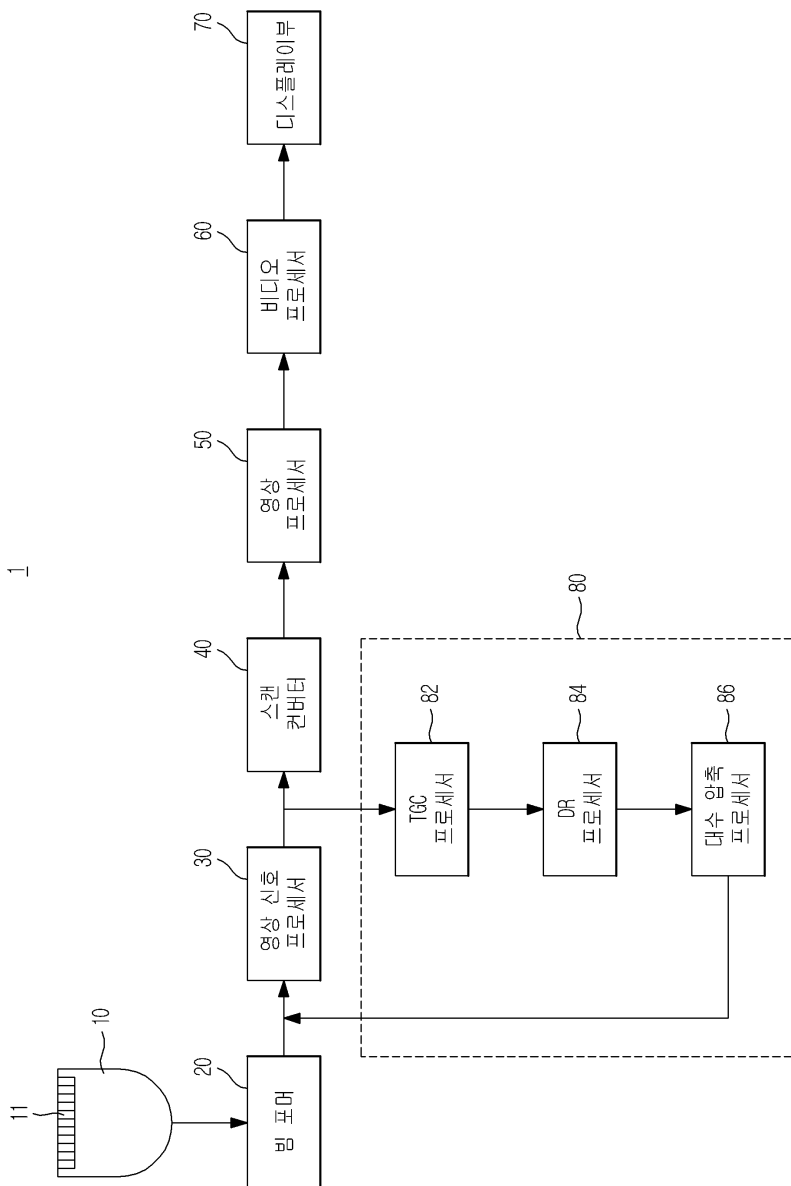
해진 TGC값으로 다시 나누어 주거나, 미리 설정된 제2기준값으로 나누어 증폭된 크기(amplitude)를 낮춘다. 여기서, 미리 설정된 제2기준값은 설계자가 제1기준값을 고려하여 설정한 값이다.

- [0054] DR 프로세서(84)는 TGC 커브가 적용된 데이터를 이용하여 DR(Dynamic Range) 파라미터를 설정한다. 도 7을 참조하면, DR 프로세서(84)는 TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 가장 큰 값(max), 평균값(mean) 및 중간값(median)을 이용하여 DR 파라미터를 설정한다.
- [0055] TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 가장 큰 값(max)은 픽셀의 값이 가장 큰 데이터의 값을 의미한다. TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)은 TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)은 데이터의 크기와, 그 크기를 가지는 데이터(또는 픽셀)의 개수를 고려하여 계산한 값이다. 예를 들면, 크기가 a인 데이터의 개수가 2개이고, 크기가 b인 데이터의 개수가 3개인 경우 그 평균값은 $(a*2+b*3)/(2+3)$ 이 된다. TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 중간값(median)은 데이터의 가장 큰 값과 가장 작은 값의 중간에 해당하는 값이다. 예를 들면, 데이터의 가장 큰 값이 100이고 가장 작은값이 0인 경우 그 중간값은 50이다.
- [0056] DR 프로세서(84)는 수식 1과 같이 TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 가장 큰 값(max)에서 소정의 값을 뺀 값 예를 들면, $(\max - 10\text{dB})$ 를 DR 파라미터의 하이값으로 정할 수 있다. DR 프로세서(84)는 TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)에서 소정의 값을 뺀 값 예를 들면, $(\text{mean} - 10\text{dB})$ 를 DR 파라미터의 로우값으로 정할 수 있다.
- [0057] 수식 1
- [0058] $\text{DR_high_offset} = \max - 10\text{dB}$: 하이값
- [0059] $\text{DR_low_offset} = \text{mean} - 10\text{dB}$: 로우값
- [0060] DR 프로세서(84)는 TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)과, TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 중간값(median)의 차이를 고려하여 DR 파라미터를 수정할 수 있다.
- [0061] DR 프로세서(84)는 TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)과, TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 중간값(median)의 차이가 크면 클수록 데이터의 세기가 큰 값에 정보가 많이 있는 것으로 판단한다. 이에 따라, DR 프로세서(84)는 수식 1에 따라 정해진 DR의 하이값을 증가시켜 DR 파라미터를 조정한다. 여기서, 데이터의 평균값과 중간값의 차이에 따라 DR의 하이값의 변경 정도는 미리 저장된다. 예를 들면, 평균값과 중간값의 차이가 20dB이면 하이값을 5dB 증가시키고, 그 차이가 30dB이면 하이값을 8dB 증가시킬 수 있다.
- [0062] 도 8은 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치의 영상 파라미터 프로세서의 TGC 커브를 추출하는 동작을 설명하기 위한 제어흐름도이다.
- [0063] TGC 프로세서(82)는 영상신호 프로세서(30)로부터 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터를 획득한다. 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터는 엔벨롭 신호(envelope signal)라고도 한다.(100)
- [0064] 다음으로, TGC 프로세서(82)는 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터를 수평 방향(Horizontal Direction)으로 축적(Accumulation)한다. 즉, TGC 프로세서(82)는 입력되는 포락선 검파 처리된 초음파 영상 데이터의 각 영역에서 동일한 깊이에 존재하는 픽셀들을 검출하여 그 평균 세기를 축적한다.(110)
- [0065] 다음으로, TGC 프로세서(82)는 축적된 데이터를 소정의 블록으로 나눈다.(120)
- [0066] 다음으로, TGC 프로세서(82)는 각 블록마다 데이터의 진폭을 선형 피팅(linear fftting)한다. 데이터의 진폭을 선형 피팅하는 것은 신호의 경향을 알 수 있도록 구간선형함수를 신호에 적용하여 출력하는 것이다. TGC 프로세서(82)가 데이터에 선형 피팅을 수행하면 선형 피팅 커브가 생성된다.(130)
- [0067] 다음으로, TGC 프로세서(82)는 선형 피팅 커브의 불연속적인 곡선 영역을 제거한다. TGC 프로세서(82)는 선형 피팅 커브의 불연속적인 영역을 제거하기 위해, 불연속적인 곡선 영역의 평균값(mean)을 이용한다. TGC 프로세서(82)는 불연속적인 곡선 영역의 평균값(데이터의 크기의 중간값)을 연결 지점으로 하여 선형 피팅 커브를 보정한다.(140)
- [0068] 다음으로, TGC 프로세서(82)는 선형 피팅 커브의 음함수에 해당하는 TGC 커브를 추출한다.(150)
- [0069] 도 9는 본 발명의 일실시예에 의한 초음파 진단장치의 영상 파라미터 프로세서의 DR 파라미터를 산출하는 동작을 설명하기 위한 제어흐름도이다.

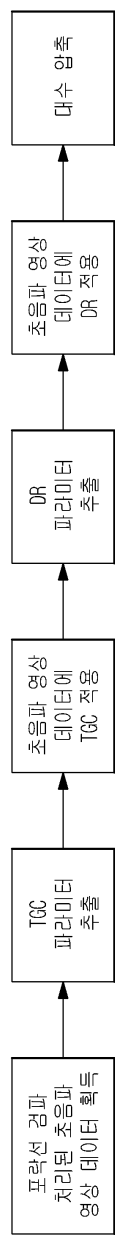
- [0070] DR 프로세서(84)는 TGC 프로세서(82)로부터 TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터를 획득한다.(200)
- [0071] 다음으로, DR 프로세서(84)는 TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 가장 큰 값(max), 평균값(mean) 및 중간값(median)을 산출한다.(210)
- [0072] 다음으로, DR 프로세서(84)는 TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 가장 큰 값(max)에서 소정의 값을 DR 파라미터의 하이값으로 정하고, TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)에서 소정의 값을 뺀 값을 로우값으로 정할 수 있다.(220)
- [0073] 다음으로, DR 프로세서(84)는 TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 평균값(mean)과, TGC 커브가 적용된 초음파 영상 데이터의 중간값(median)의 차이에 따라 정해진 DR의 하이값을 증가시켜 DR 파라미터를 조정한다.(230)

도면

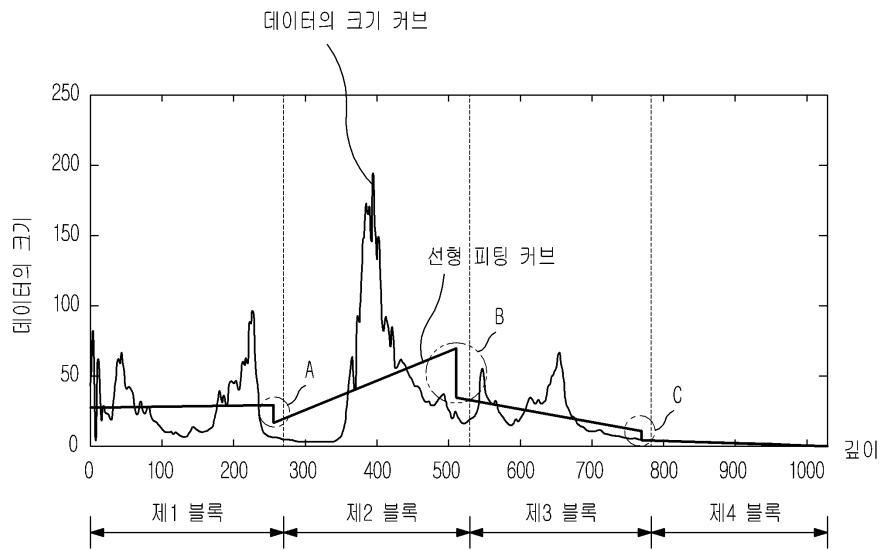
도면1



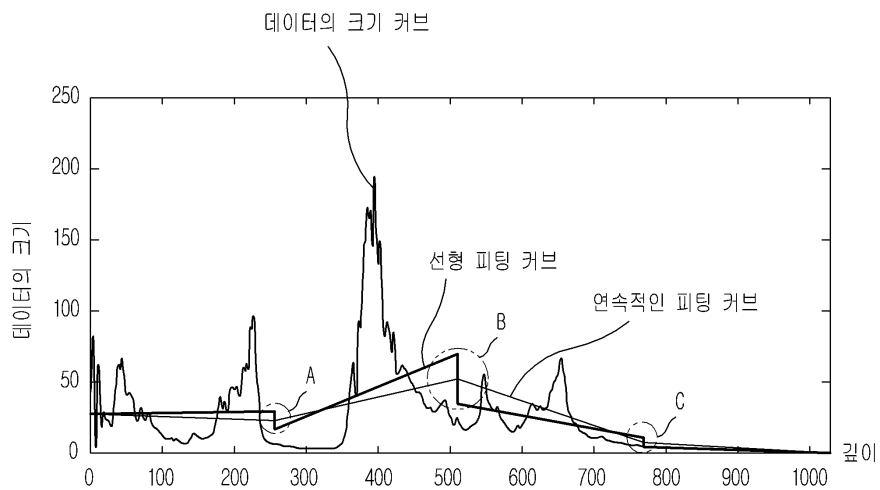
도면2



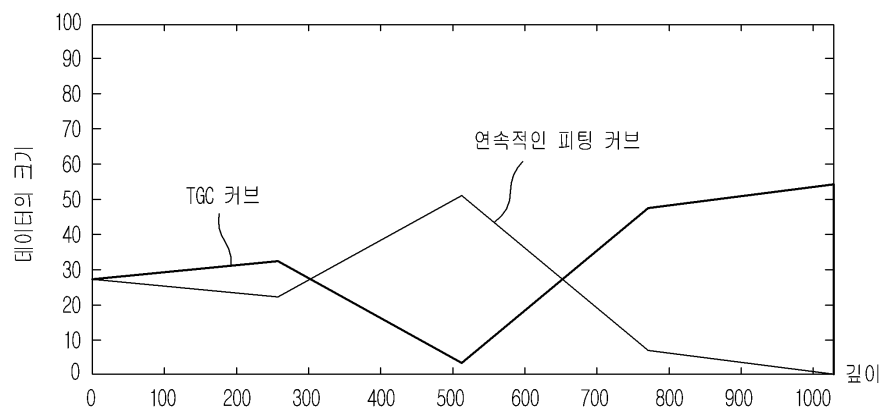
도면3



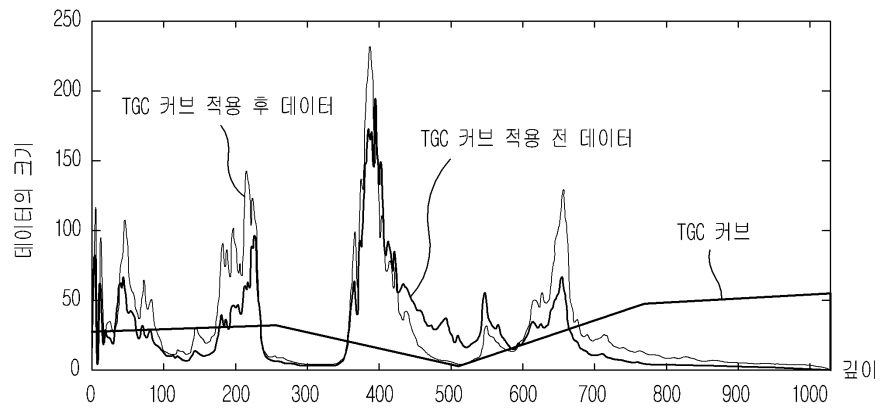
도면4



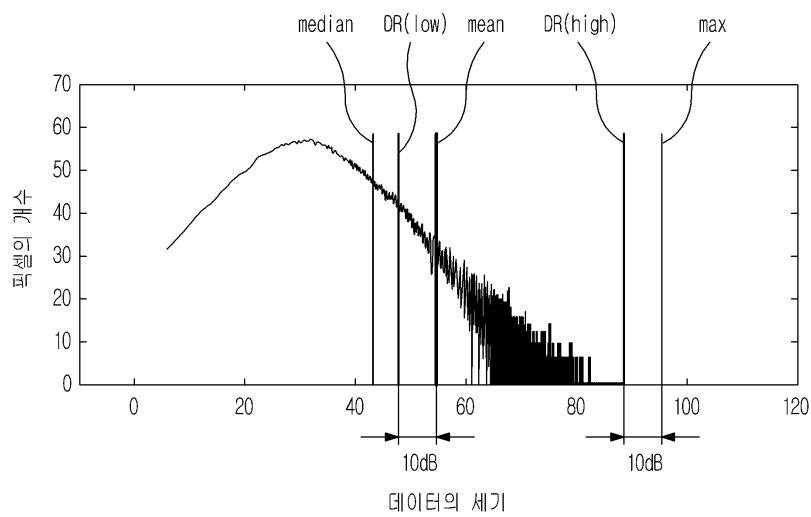
도면5



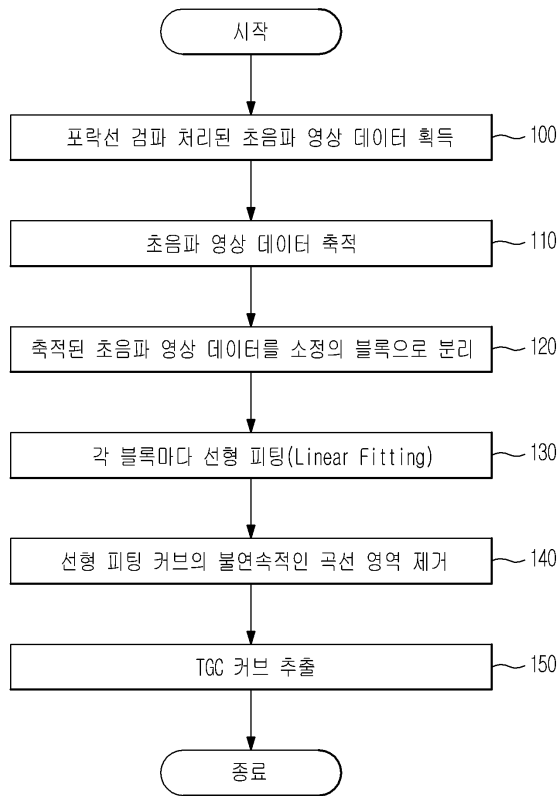
도면6



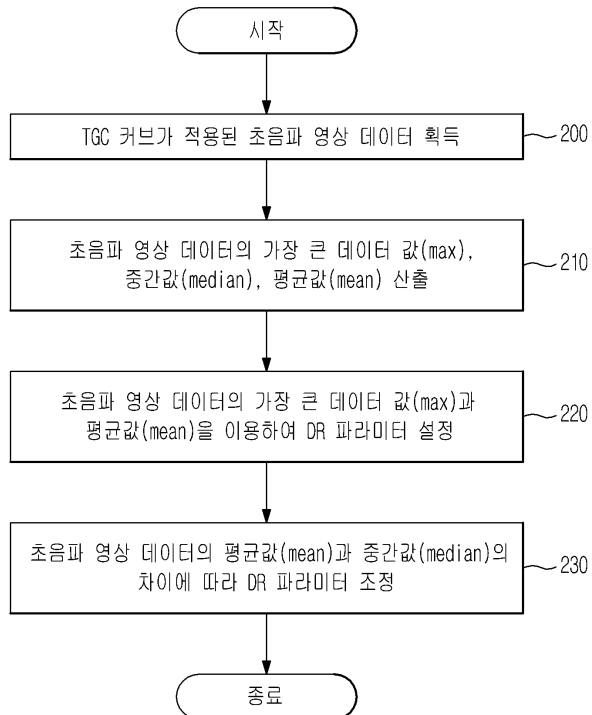
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：超声诊断设备及其控制方法		
公开(公告)号	KR101422574B1	公开(公告)日	2014-07-24
申请号	KR1020100117786	申请日	2010-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社 서강대학교산학협력단		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 서강대학교산학협력단		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 서강대학교산학협력단		
[标]发明人	KIM KANG SIK 김강식 SONG TAI KYONG 송태경 CHANG JIN HO 장진호 YOO YANG MO 유양모 SONG JAE HEE 송재희 JIN SEONG MIN 진성민 KIM CHOYE 김초예		
发明人	김강식 송태경 장진호 유양모 송재희 진성민 김초예		
IPC分类号	A61B8/00 G06T5/00		
CPC分类号	A61B8/54 G01S7/52033 A61B8/08 A61B8/5207		
其他公开文献	KR1020120056323A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种通过自动调整图像参数来提高图像的图像质量的超声波诊断装置及其控制方法。超声诊断设备包括：图像信号处理器，用于对超声图像数据执行包络检测处理;以及图像参数处理器，用于根据包络检测处理的超声图像数据计算时间增益补偿 (TGC) 参数，调整包络检测处理的超声图像基于TGC参数的数据，并且根据基于TGC参数调整的包络检测处理的超声图像数据计算动态范围 (DR) 参数，以将DR参数应用于包络检测处理的超声图像数据。

