

파라미터를 설정하고, 형성된 영상 데이터에 기초하여 DR(Dynamic Range) 파라미터를 설정하고, 설정된 TGC 파라미터, 이득 파라미터 및 DR 파라미터에 기초하여 영상 데이터를 조절하며, 조절된 영상 데이터에 기초하여 영상을 형성하는 영상 처리 시스템 및 방법을 제공한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

외부로부터 입력되는 영상신호에 기초하여 영상 데이터를 형성하기 위한 영상 데이터 형성수단;

상기 영상 데이터에 대수 압축을 수행하기 위한 대수 압축수단;

상기 대수 압축된 영상 데이터에 기초하여 시간 이득 보상(Time Gain Compensation; TGC) 파라미터를 설정하기 위한 TGC 파라미터 설정수단;

상기 대수 압축된 영상 데이터에 기초하여 이득 파라미터를 설정하기 위한 이득 파라미터 설정수단;

상기 대수 압축된 영상 데이터에 기초하여 DR(Dynamic Range) 파라미터를 설정하기 위한 DR 파라미터 설정수단; 및

상기 TGC, 이득 및 DR 파라미터에 기초하여 영상 데이터를 조절하고, 상기 조절된 영상 데이터에 기초하여 영상을 형성하기 위한 수단

을 포함하는 영상 처리 시스템.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 영상 데이터는 초음파 영상 데이터인 영상 처리 시스템.

청구항 3.

제 2항에 있어서, 상기 초음파 영상 데이터는 스캔 변환되기 전의 초음파 영상 데이터인 영상 처리 시스템.

청구항 4.

제 2항에 있어서, 상기 초음파 영상 데이터는 스캔 변환된 후의 초음파 영상 데이터인 영상 처리 시스템.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 TGC 파라미터 설정수단은

상기 영상 데이터에 기초하여 영상을 형성하기 위한 수단;

상기 영상을 소정 방향으로 다수개의 영역으로 분할하고, 각 영역에서 동일한 깊이에 존재하는 픽셀들의 평균 세기를 산출하기 위한 수단;

상기 평균 세기에 기초하여 상기 각 영역에 대한 수직 프로파일을 산출하기 위한 수단;

상기 각 영역에 대해 상기 수직 프로파일을 제 1 직선으로 모델링하고, 상기 제 1 직선의 기울기를 분석하여 상기 기울기가 완만한 소정 개수의 수직 프로파일을 선정하기 위한 수단;

상기 선정된 수직 프로파일의 제 1 직선들을 평균하여, 상기 영상의 감쇠를 나타내는 제 2 직선을 형성하기 위한 수단; 및

상기 제 2 직선에 기초하여 상기 TGC 파라미터를 설정하기 위한 수단

을 포함하는 영상 처리 시스템.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 이득 파라미터 설정수단은

상기 영상 데이터에 기초하여 영상을 형성하기 위한 수단;

상기 영상을 가로 및 세로 방향으로 다수개의 블록을 분할하고, 각 블록에 존재하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하기 위한 수단;

상기 밝기 평균을 분석하여 이상값(Outlier)을 갖는 블록을 제거하고, 상기 이상값을 갖는 블록을 제거한 블록에 기초하여 조직이 가질 수 있는 연부 조직 범위를 설정하기 위한 수단; 및

상기 연부 조직 범위에 해당되는 블록의 밝기 평균을 산출하고, 상기 밝기 평균에 기초하여 상기 이득 파라미터를 설정하기 위한 수단

을 포함하는 영상 처리 시스템.

청구항 7.

제 1항에 있어서, 상기 DR 파라미터 설정수단은

상기 영상 데이터에 기초하여 영상을 형성하기 위한 영상 형성수단;

상기 영상 형성수단에 의해 형성된 상기 영상에 대해 에지를 검출하기 위한 에지 검출수단;

상기 에지 검출수단에 의해 검출된 상기 에지에 기초하여 상기 에지의 선명도를 산출하기 위한 에지 선명도 산출수단;

상기 에지 검출수단에 의해 검출된 상기 에지에 기초하여 조직의 거친정도를 산출하기 위한 조직 거친정도 산출수단; 및

상기 에지 선명도 및 상기 거친정도에 기초하여 상기 DR 파라미터를 설정하기 위한 설정수단

을 포함하는 영상 처리 시스템.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 에지 선명도 산출수단은

상기 에지 검출수단에 의해 검출된 에지를 상기 에지 선명도를 산출하기 위한 제 1 임계값과 비교하고, 비교 결과에 기초하여 상기 에지 선명도를 산출하기 위한 수단

을 포함하는 영상 처리 시스템.

청구항 9.

제 7항에 있어서, 상기 조직 거친정도 산출수단은

상기 에지 검출수단에 의해 검출된 에지를 상기 거친정도를 산출하기 위한 제 2 임계값과 비교하고, 비교 결과에 기초하여 상기 거친정도를 산출하기 위한 수단

을 포함하는 영상 처리 시스템.

청구항 10.

삭제

청구항 11.

제 7항에 있어서, 상기 설정수단은

상기 에지 선명도 및 상기 거친정도를 코스트 함수에 적용하여 결과값을 산출하기 위한 수단;

상기 산출된 결과값이 최소인지를 판단하기 위한 수단; 및

상기 판단수단에 의해 상기 산출된 결과값이 최소가 아닌 것으로 판단되면, 상기 DR 파라미터의 값을 변화시키기 위한 수단

을 포함하고, 상기 코스트 함수는,

(수학식 1)

$$\text{코스트 함수} = \frac{1}{\text{에지 선명도}} + \text{거친정도}$$

상기 수학식 1로 표현되는 영상 처리 시스템.

청구항 12.

- a) 외부로부터 입력되는 영상신호에 기초하여 영상 데이터를 형성하는 단계;
- b) 상기 영상 데이터에 기초하여 시간 이득 보상(Time Gain Compensation; TGC) 파라미터를 설정하는 단계;
- c) 상기 영상 데이터에 기초하여 이득 파라미터를 설정하는 단계;
- d) 상기 영상 데이터에 기초하여 DR(Dynamic Range) 파라미터를 설정하는 단계;
- e) 상기 설정된 TGC 파라미터, 이득 파라미터 및 DR 파라미터에 기초하여 영상 데이터를 조절하는 단계; 및

f) 상기 조절된 영상 데이터에 기초하여 영상을 형성하는 단계를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 13.

제 12항에 있어서, 상기 영상 데이터는 초음파 영상 데이터인 영상 처리 방법.

청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 초음파 영상 데이터는 스캔 변환되기 전의 초음파 영상 데이터인 영상 처리 방법.

청구항 15.

제 13항에 있어서, 상기 초음파 영상 데이터는 스캔 변환된 후의 초음파 영상 데이터인 영상 처리 방법.

청구항 16.

제 12항에 있어서, 상기 단계 b)는

- b1) 상기 영상 데이터에 기초하여 영상을 형성하는 단계;
- b2) 상기 영상을 다수개의 영역으로 분할하는 단계;
- b3) 각 영역에서 동일한 깊이에 존재하는 픽셀들의 평균 세기를 산출하는 단계;
- b4) 상기 평균 세기에 기초하여 상기 각 영역에 대한 수직 프로파일을 산출하는 단계; 및
- b5) 상기 수직 프로파일에 기초하여 상기 TGC 파라미터를 설정하는 단계를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 17.

제 16항에 있어서, 상기 단계 b5)는

- b51) 상기 각 영역에 대해 상기 수직 프로파일을 제 1 직선으로 모델링하는 단계;
- b52) 상기 제 1 직선의 기울기를 분석하여 상기 기울기가 완만한 소정 개수의 수직 프로파일을 선정하는 단계;
- b53) 상기 선정된 수직 프로파일의 제 1 직선들을 평균하여, 상기 영상의 감쇠를 나타내는 제 2 직선을 형성하는 단계; 및
- b54) 상기 제 2 직선에 기초하여 상기 TGC 파라미터를 설정하는 단계를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 18.

제 12항에 있어서, 상기 단계 c)는

- c1) 상기 영상 데이터에 기초하여 영상을 형성하는 단계;
 - c2) 상기 영상을 가로 및 세로 방향으로 다수개의 블록을 분할하는 단계;
 - c3) 각 블록에 존재하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하는 단계;
 - c4) 상기 밝기 평균에 기초하여 연부 조직이 가질 수 있는 연부 조직 범위를 설정하는 단계; 및
 - c5) 상기 연부 조직 범위에 기초하여 상기 이득 파라미터를 설정하는 단계
- 를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 19.

제 18항에 있어서, 상기 단계 c4)는

- c41) 상기 밝기 평균을 분석하여 이상값(Outlier)을 갖는 블록을 제거하는 단계; 및
 - c42) 이상값을 갖는 블록을 제거한 블록에 기초하여 상기 연부 조직 범위를 설정하는 단계
- 를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 20.

제 18항에 있어서, 상기 단계 c5)는

- c51) 상기 연부 조직 범위에 해당되는 블록의 밝기 평균을 산출하는 단계; 및
 - c52) 상기 밝기 평균에 기초하여 상기 이득 파라미터를 설정하는 단계
- 를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 21.

제 12항에 있어서, 상기 단계 d)는

- d1) 상기 영상 데이터에 기초하여 영상을 형성하는 단계;
- d2) 상기 형성된 영상에 대해 에지를 검출하는 단계;
- d3) 상기 산출된 에지에 기초하여 상기 에지의 선명도를 산출하는 단계;
- d4) 상기 산출된 에지에 기초하여 조직의 거친정도를 산출하는 단계; 및
- d5) 상기 에지 선명도 및 상기 거친정도에 기초하여 상기 DR 파라미터를 설정하는 단계

를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 22.

제 21항에 있어서, 상기 단계 d3)는

d31) 상기 산출된 에지를 상기 에지의 선명도를 산출하기 위한 제 1 임계값과 비교하는 단계; 및

d32) 상기 에지와 상기 제 1 임계값과의 비교 결과에 기초하여 상기 에지 선명도를 산출하는 단계

를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 23.

제 21항에 있어서, 상기 단계 d4)는

d41) 상기 산출된 에지를 상기 거친정도를 산출하기 위한 제 2 임계값과 비교하는 단계; 및

d42) 상기 에지와 상기 제 2 임계값과의 비교 결과에 기초하여 상기 거친정도를 산출하는 단계

를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 24.

삭제

청구항 25.

제 21항에 있어서, 상기 단계 d5)는

d51) 상기 에지 선명도 및 상기 거친정도를 코스트 함수에 적용하여 결과값을 산출하는 단계;

d52) 상기 결과값이 최소인지를 판단하는 단계; 및

d53) 상기 결과값이 최소가 아닌 것으로 판단되면, 상기 DR 파라미터의 값을 변화시키는 단계

를 포함하고, 상기 코스트 함수는,

(수학식 2)

$$\text{코스트 함수} = \frac{1}{\text{에지 선명도}} + \text{거친정도}$$

상기 수학식 2로 표현되는 영상 처리 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 영상 처리 시스템에 관한 것으로, 영상의 화질을 개선시키는 영상 처리 시스템 및 방법에 관한 것이다.

영상 처리 시스템은 대상체의 영상을 처리하여 디스플레이하는 장치로서, 다양한 분야에서 이용되고 있다. 영상 처리 시스템의 일례로서, 초음파 진단을 위한 영상 처리 시스템(이하, 초음파 진단 시스템이라 함)을 설명한다.

일반적으로, 초음파 진단 시스템은 인체의 내부상태를 검사하는데 사용된다. 초음파 진단 시스템은 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻을 수 있다. 이것은 피검체의 체표로부터 체내의 소망 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)를 수신하며, 수신된 초음파 에코신호를 처리하는 절차를 통해 이루어진다. 이 시스템은 X선 진단장치, X선 CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등의 다른 화상진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, X선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점을 갖고 있어, 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

특히, 종래의 초음파 진단 시스템에서 디스플레이되는 초음파 영상을 정확하게 진단하기 위해 진단 부위를 선명하게 보여주는 최적의 초음파 영상을 획득하는 것이 필수적이다. 이를 위해서는 사용자가 디스플레이된 초음파 영상에 대해 초음파 영상의 밝기(Brightness), 대조도(Contrast) 등에 해당되는 영상 파라미터, 예를 들어 TGC(Time Gain Compensation) 파라미터, 이득 파라미터, 리젝트(Reject) 파라미터, DR(Dynamic Range) 파라미터 등을 미세하게 조절해야 한다. 이 때, 영상 파라미터의 미세 조절은 초음파 진단 시스템에서 자동적으로 이루어지는 것이 아니라, 사용자에게 의해 수동적으로 이루어진다. 즉, 종래의 초음파 진단 시스템은 디스플레이된 초음파 영상을 최적화, 즉 초음파 영상의 화질을 개선하기 위해 사용자가 복잡한 과정을 통해 수동으로 영상 파라미터를 미세하게 조절해야 하며, 이로 인해 진단 소요 시간이 증가되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 디스플레이되는 영상의 밝기, 대조도 등에 해당되는 영상 파라미터를 자동으로 조절하여 영상의 화질을 개선시키는 영상 처리 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 영상 처리 시스템은 외부로부터 입력되는 영상신호에 기초하여 영상 데이터를 형성하기 위한 영상 데이터 형성수단; 상기 영상 데이터에 대수 압축을 수행하기 위한 대수 압축수단; 상기 대수 압축된 영상 데이터에 기초하여 시간 이득 보상(Time Gain Compensation; TGC) 파라미터를 설정하기 위한 TGC 파라미터 설정수단; 상기 대수 압축된 영상 데이터에 기초하여 이득 파라미터를 설정하기 위한 이득 파라미터 설정수단; 상기 대수 압축된 영상 데이터에 기초하여 DR(Dynamic Range) 파라미터를 설정하기 위한 DR 파라미터 설정수단; 및 상기 TGC, 이득 및 DR 파라미터에 기초하여 영상 데이터를 조절하고, 상기 조절된 영상 데이터에 기초하여 영상을 형성하기 위한 수단을 포함한다.

또한, 본 발명의 영상 처리 방법은 a) 외부로부터 입력되는 영상신호에 기초하여 영상 데이터를 형성하는 단계; b) 상기 영상 데이터에 기초하여 시간 이득 보상(Time Gain Compensation; TGC) 파라미터를 설정하는 단계; c) 상기 영상 데이터에 기초하여 이득 파라미터를 설정하는 단계; d) 상기 영상 데이터에 기초하여 DR(Dynamic Range) 파라미터를 설정하는 단계; e) 상기 설정된 TGC 파라미터, 이득 파라미터 및 DR 파라미터에 기초하여 영상 데이터를 조절하는 단계; 및 f) 상기 조절된 영상 데이터에 기초하여 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

이하, 도 1 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다. 본 발명에 따른 영상 처리 시스템의 일례로서 초음파 진단 시스템을 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 진단 시스템의 구성을 보이는 블록도이다.

도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 초음파 진단 시스템(100)은 프로브(110), TGC 증폭기(Time Gain Compensation Amplifier)(120), 빔 포머(Beam Former)(130), 영상 신호 프로세서(140), 스캔 컨버터(Scan Converter)(150), 영상 프

로세서(160), 비디오 프로세서(170), 디스플레이부(180) 및 영상 파라미터 프로세서(190)를 포함한다. 그리고, 영상 신호 프로세서(140), 영상 프로세서(160), 비디오 프로세서(170) 및 영상 파라미터 프로세서(190)는 하나의 프로세서로써 구현될 수도 있다.

프로브(110)는 다수의 1D 또는 2D 트랜스듀서(112)를 포함한다. 프로브(110)는 각 트랜스듀서(112)에 입력되는 펄스들의 입력 시간을 적절하게 지연시킴으로써 집속된 초음파 빔(Beam)을 송신 스캔 라인(Scan line)을 따라 대상체(도시하지 않음)로 송신한다. 한편, 대상체로부터 반사된 초음파 에코신호들은 각 트랜스듀서(112)에 서로 다른 수신 시간을 가지면서 입력되고, 각 트랜스듀서(112)는 입력된 초음파 에코신호들을 출력한다.

TGC 증폭기(120)는 TGC 파라미터에 기초하여 초음파 에코신호들에 대해 TGC를 수행한다.

빔 포머(130)는 프로브(110)의 각 트랜스듀서(112)에 의해 송신되는 초음파 신호를 대상체에 집속시키고, 대상체에서 반사되어 각 트랜스듀서(112)로 수신되는 초음파 에코신호에 시간 지연을 가하여 초음파 에코신호를 집속시킨다.

영상 신호 프로세서(140), 예를 들어 DSP(Digital Signal Processor)는 빔 포머(130)에 의해 집속된 초음파 에코신호들에 기초하여 초음파 에코신호들의 크기를 검출하는 포락선 검파 처리를 수행하여 초음파 영상 데이터를 형성한다. 즉, 영상 신호 프로세서(140)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.

스캔 컨버터(150)는 영상 신호 프로세서(140)에서 출력되는 초음파 영상 데이터가 디스플레이부(180)의 디스플레이 영역에 디스플레이될 수 있도록 초음파 영상 데이터를 스캔 변환한다.

영상 프로세서(160)는 사용자가 원하는 형태의 초음파 영상을 디스플레이부(180)에 디스플레이하기 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.

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.

디스플레이부(180)는 비디오 프로세서(170)에서 출력되는 초음파 영상 데이터를 초음파 영상으로 디스플레이한다.

영상 파라미터 프로세서(190)는 대수 압축 프로세서(191), TGC 프로세서(192), 이득 프로세서(193) 및 DR 프로세서(194)를 포함한다.

대수 압축 프로세서(191)는 도 2에 도시된 바와 같은 로그 함수를 이용하여 초음파 영상 데이터에 대한 대수 압축을 수행한다. 도 2에 있어서, DR(Dynamic Range) 파라미터는 초음파 영상의 대조도를 조절하기 위한 영상 파라미터로서, DR 파라미터 값이 증가함에 따라 로그 함수의 기울기가 증가하여 초음파 영상의 대조도를 증가시킨다. 그리고, 리젝트(Reject) 파라미터는 초음파 영상의 잡음을 제거하기 위한 영상 파라미터이다.

TGC 프로세서(192)는 대수 압축 프로세서(191)에서 출력되는 대수 압축된 초음파 영상 데이터에 기초하여 초음파 영상을 형성하고, 형성된 초음파 영상에 기초하여 TGC 파라미터를 조절한다. TGC 프로세서(192)의 기능 및 동작에 대해서는 도 4를 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

이득 프로세서(193)는 대수 압축 프로세서(191)에서 출력되는 대수 압축된 초음파 영상 데이터에 기초하여 초음파 영상을 형성하고, 형성된 초음파 영상에 기초하여 이득 파라미터를 조절한다. 이득 프로세서(193)의 기능 및 동작에 대해서는 도 5를 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 여기서, 이득 파라미터는 리젝트(Reject) 파라미터와 밀접한 관계를 갖고 있어, 이득 파라미터를 설정하는 것이 리젝트 파라미터를 설정하는 것과 동일하다. 따라서, 본 실시예에서는 이득 파라미터의 설정이 리젝트 파라미터의 설정에 해당된다. 그러나, 다른 실시예에서는 이득 및 리젝트 파라미터 모두를 설정할 수도 있다.

DR 프로세서(194)는 대수 압축 프로세서(191)에서 출력되는 대수 압축된 초음파 영상 데이터에 기초하여 초음파 영상을 형성하고, 형성된 초음파 영상에 기초하여 DR 파라미터를 조절한다. DR 프로세서(194)의 기능 및 동작에 대해서는 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

이하, 도 3 내지 도 6을 참조하여 영상 파라미터 프로세서(190)의 동작을 보다 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상의 화질을 개선시키는 절차를 보이는 플로우차트이다.

도시된 바와 같이, 영상 신호 프로세서(140)가 빔 포머(130)에서 출력되는 초음파 에코신호에 기초하여 초음파 영상 데이터를 형성하면(S110), TGC 프로세서(192)는 초음파 영상 데이터에 기초하여 TGC 파라미터를 설정한다(S120). 단계 S120에 대해서는 도 4를 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

이득 프로세서(193)는 초음파 영상 데이터에 기초하여 이득 파라미터를 조절한다(S130). 단계 S130에 대해서는 도 5를 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

DR 프로세서(194)는 초음파 영상 데이터에 기초하여 DR 파라미터를 조절한다(S140). 단계 S140에 대해서는 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

영상 프로세서(160)는 설정된 TGC 파라미터, 이득 파라미터 및 DR 파라미터에 의해 조절된 초음파 영상 데이터에 기초하여 초음파 영상을 형성한다(S150).

이어서, 영상 프로세서(160)는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상 화질 개선 프로세스가 종료되는지 판단하여(S160), 초음파 영상 화질 개선 프로세스가 종료되지 않는 것으로 판단되면 단계 S110으로 되돌아가는 한편, 초음파 영상 화질 개선 프로세스가 종료되는 것으로 판단되면, 초음파 진단 시스템(100)에서 실행되고 있는 초음파 영상 화질 개선 프로세스를 종료한다.

이하, 도 4를 참조하여 TGC 파라미터를 설정하는 TGC 프로세서(192)의 동작을 상세하게 설명한다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 TGC 파라미터를 설정하는 절차를 보이는 플로우차트이다.

도시된 바와 같이, 대수 압축 프로세서(191)가 초기 설정된 이득(즉, 리젝트) 및 DR 파라미터를 이용하여 스캔 변환 전의 초음파 영상 데이터를 대수 압축하여 출력하면(S210), TGC 프로세서(192)는 대수 압축된 초음파 영상 데이터에 기초하여 스캔 변환 전의 초음파 영상을 형성한다(S220).

이어서, TGC 프로세서(192)는 형성된 초음파 영상을 세로 방향으로 다수개의 영역으로 분할하고(S230), 각 영역에서 동일한 깊이에 존재하는 픽셀들을 검출하며(S240), 검출된 픽셀들의 평균 세기를 산출한다(S250).

TGC 프로세서(192)는 산출된 평균 세기에 기초하여 각 영역에 대한 수직 프로파일(Vertical Profile)을 산출하고(S260), 각 영역에 대해 산출된 수직 프로파일을 직선으로 모델링한다(S270). 여기서, 수직 프로파일을 직선으로 모델링하는 방법은 종래 알려진 방법을 이용할 수 있다. 예를 들어, 최소 자승 적합(Least Squares Fit) 방법이 이용될 수 있다.

TGC 프로세서(192)는 모델링된 직선의 기울기를 분석하여 기울기가 완만한 소정 개수의 수직 프로파일을 선정한다(S280). 여기서, 직선으로 모델링된 수직 프로파일은 직선의 기울기가 초음파 영상의 밝기 감쇠 정도를 나타내며, 어두운 영역의 수직 프로파일은 전체적인 감쇠 경향에 방해를 주며, 직선의 기울기가 가파르기 때문에, TGC 프로세서(192)는 이러한 특성을 이용하여 기울기가 완만한 소정 개수의 수직 프로파일을 선정한다.

이어서, TGC 프로세서(192)는 선정된 수직 프로파일의 직선들을 평균하여 초음파 영상의 밝기 감쇠를 나타내는 대표 직선을 형성하고(S290), 형성된 대표 직선에 기초하여 최적의 TGC 파라미터를 설정한다(S300).

이하, 도 5를 참조하여 이득 파라미터를 설정하는 이득 프로세서(193)의 동작을 상세하게 설명한다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 이득 파라미터를 설정하는 절차를 보이는 플로우차트이다.

도시된 바와 같이, 대수 압축 프로세서(191)가 초기 설정된 이득 및 DR 파라미터를 이용하여 스캔 변환 전의 초음파 영상 데이터를 대수 압축하여 출력하면(S410), 이득 프로세서(193)는 대수 압축된 초음파 영상 데이터에 기초하여 스캔 변환 전의 초음파 영상을 형성한다(S420).

이어서, 이득 프로세서(193)는 형성된 초음파 영상을 가로 및 세로 방향으로 다수개의 블록으로 분할하고(S430), 각 블록에 존재하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출한다(S440).

이득 프로세서(193)는 산출된 밝기 평균을 분석하여(S450), 이상값(Outlier)을 갖는 블록이 존재하는지 판단한다(S460).

단계 S460에서 이상값을 갖는 블록이 존재하는 것으로 판단되면, 이득 프로세서(193)는 이상값을 갖는 블록을 제거하고(S470), 이상값을 갖는 블록이 제거된 블록을 연부 조직(Soft Tissue)이 일반적으로 가질 수 있는 연부 조직 범위로 설정한다(S480). 한편, 단계 S460에서 이상값을 갖는 블록이 존재하지 않는 것으로 판단되면, 단계 S480을 수행한다.

이어서, 이득 프로세서(193)는 설정된 연부 조직 범위에 해당되는 블록의 밝기 평균을 산출하고(S490), 산출된 밝기 평균을 초음파 영상의 밝기를 조절하기 위한 목표값으로 선정하며(S500), 선정된 목표값에 기초하여 최적의 이득 파라미터를 설정한다(S510).

이하, 도 6을 참조하여 DR 파라미터를 설정하는 DR 프로세서(193)의 동작을 상세하게 설명한다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 DR 파라미터를 설정하는 절차를 보이는 플로우차트이다.

도시된 바와 같이, 대수 압축 프로세서(191)가 설정된 이득 및 DR 파라미터를 이용하여 스캔 변환 전의 초음파 영상 데이터를 대수 압축하여 출력하면(S610), DR 프로세서(194)는 대수 압축된 초음파 영상 데이터에 기초하여 스캔 변환 전의 초음파 영상을 형성한다(S620).

DR 프로세서(194)는 형성된 초음파 영상에 대해 에지를 검출하고(S630), 검출된 에지를 에지의 선명도(Contrast)를 산출하기 위한 제 1 임계값과 비교하여(S640), 에지 선명도를 산출한다(S650).

한편, DR 프로세서(194)는 단계 S630에서 검출된 에지를 조직의 거친정도(Roughness)를 산출하기 위한 제 2 임계값과 비교하여(S660), 조직의 거친정도를 산출한다(S670).

이어서, DR 프로세서(194)는 산출된 에지 선명도 및 조직의 거친정도를 코스트 함수(Cost Function)에 적용하여 결과값을 산출한다(S680). 여기서, 코스트 함수는 수학식 1과 같다.

$$\text{수학식 1} \\ \text{코스트 함수} = \frac{1}{\text{에지 선명도}} + \text{거친정도}$$

이어서, DR 프로세서(194)는 산출된 결과값이 최소인지를 판단한다(S690).

단계 S690에서 산출된 결과값이 최소가 아닌 것으로 판단되면, DR 프로세서(194)는 DR 파라미터의 값을 변화시킨 후(S700), 단계 S610으로 되돌아간다.

한편, 단계 S690에서 산출된 결과값이 최소인 것으로 판단되면, DR 프로세서(194)는 현재 설정된 DR 파라미터를 최적의 DR 파라미터로 설정한다(S710).

본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부한 청구 범위의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

예로서, 본 실시예에서는 영상 신호 프로세서(140)에서 출력되는 스캔 변환 전의 초음파 영상 데이터에 기초하여 영상 파라미터를 설정하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 스캔 컨버터(150)에서 출력되는 스캔 변환된 초음파 영상 데이터에 기초하여 영상 파라미터를 설정할 수도 있다.

발명의 효과

전술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 초음파 영상의 밝기 및 대조도에 대응하는 영상 파라미터를 자동으로 조절할 수 있으며, 이로 인해 사용자는 보다 정확하고 편리하게 초음파 영상을 진단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 진단 시스템의 구성을 보이는 블록도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 로그 함수의 예를 보이는 예시도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상의 화질을 개선시키는 절차를 보이는 플로우차트.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 TGC 파라미터를 설정하는 절차를 보이는 플로우차트.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 이득 파라미터를 설정하는 절차를 보이는 플로우차트.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 DR 파라미터를 설정하는 절차를 보이는 플로우차트.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 >

100 : 초음파 진단 시스템 110 : 프로브

120 : TGC 증폭기 130 : 빔 포머

140 : 영상 신호 프로세서 150 : 스캔 컨버터

160 : 영상 프로세서 170 : 비디오 프로세서

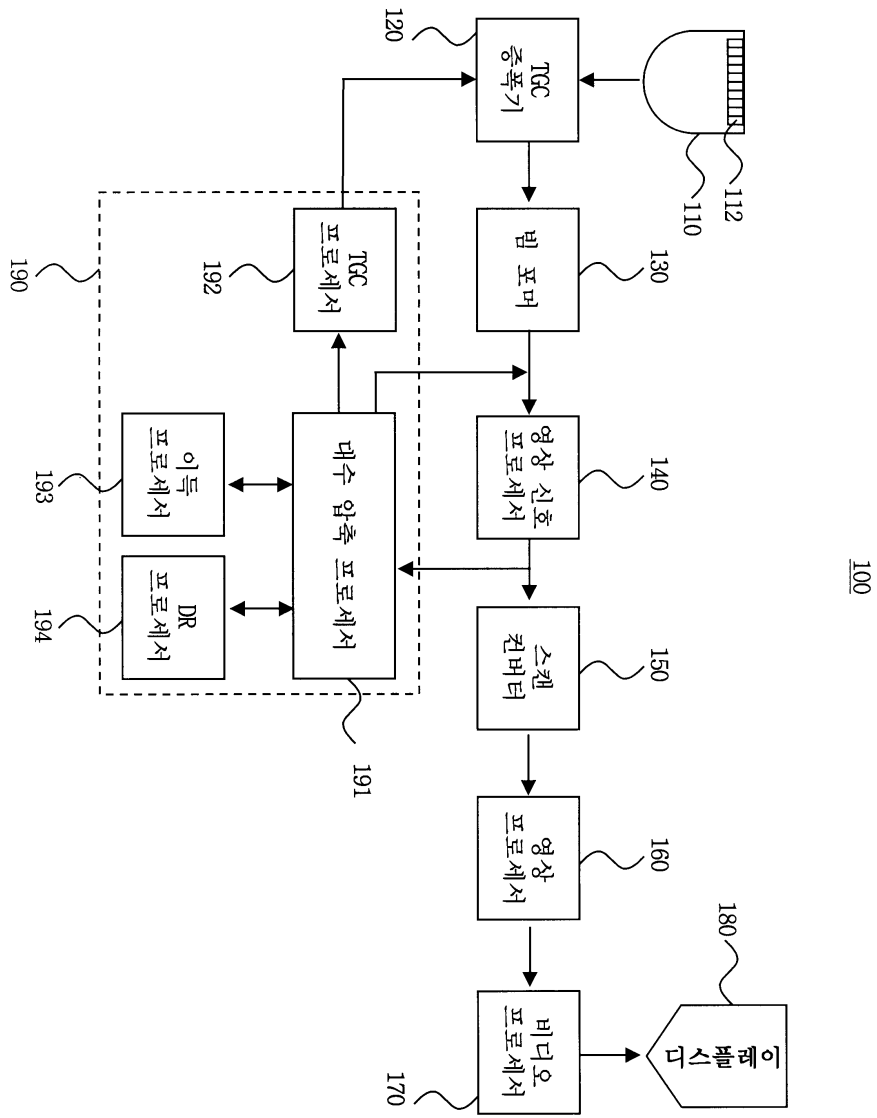
180 : 디스플레이부 190 : 영상 파라미터 프로세서

191 : 대수 압축 프로세서 192 : TGC 프로세서

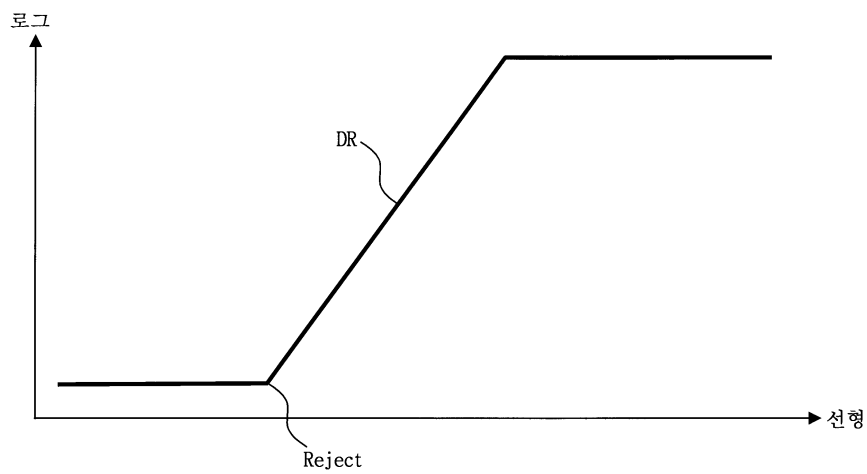
193 : 이득 프로세서 194 : DR 프로세서

도면

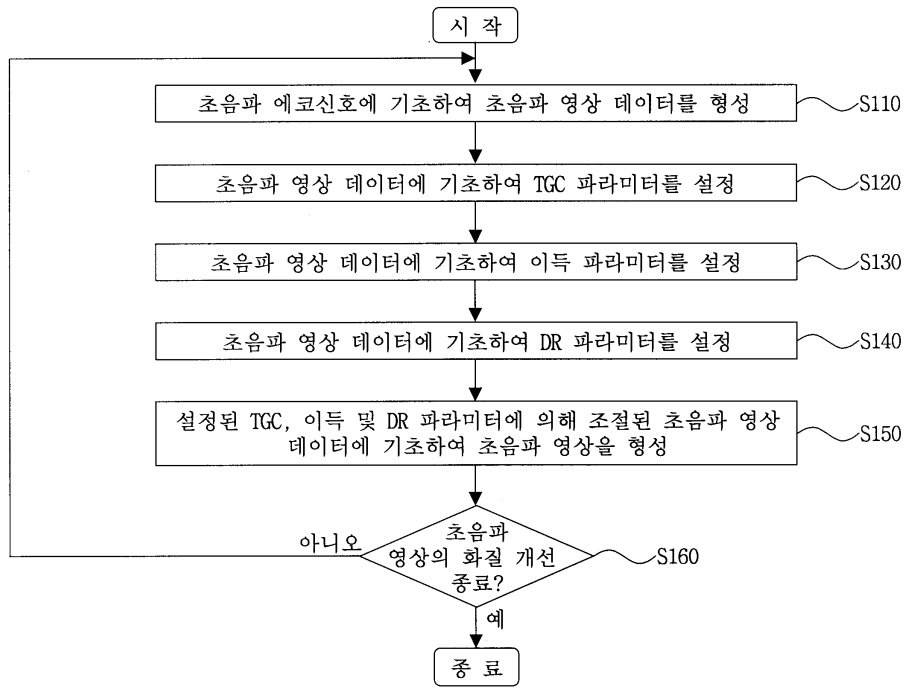
도면1



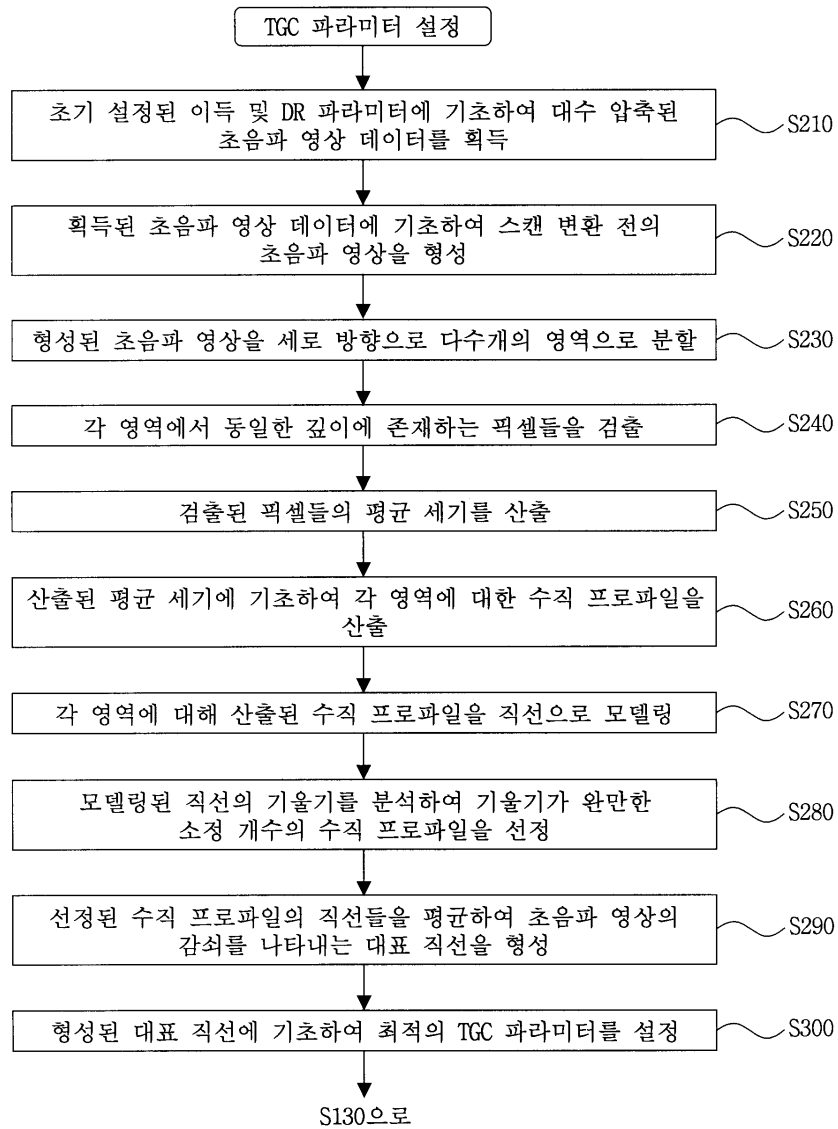
도면2



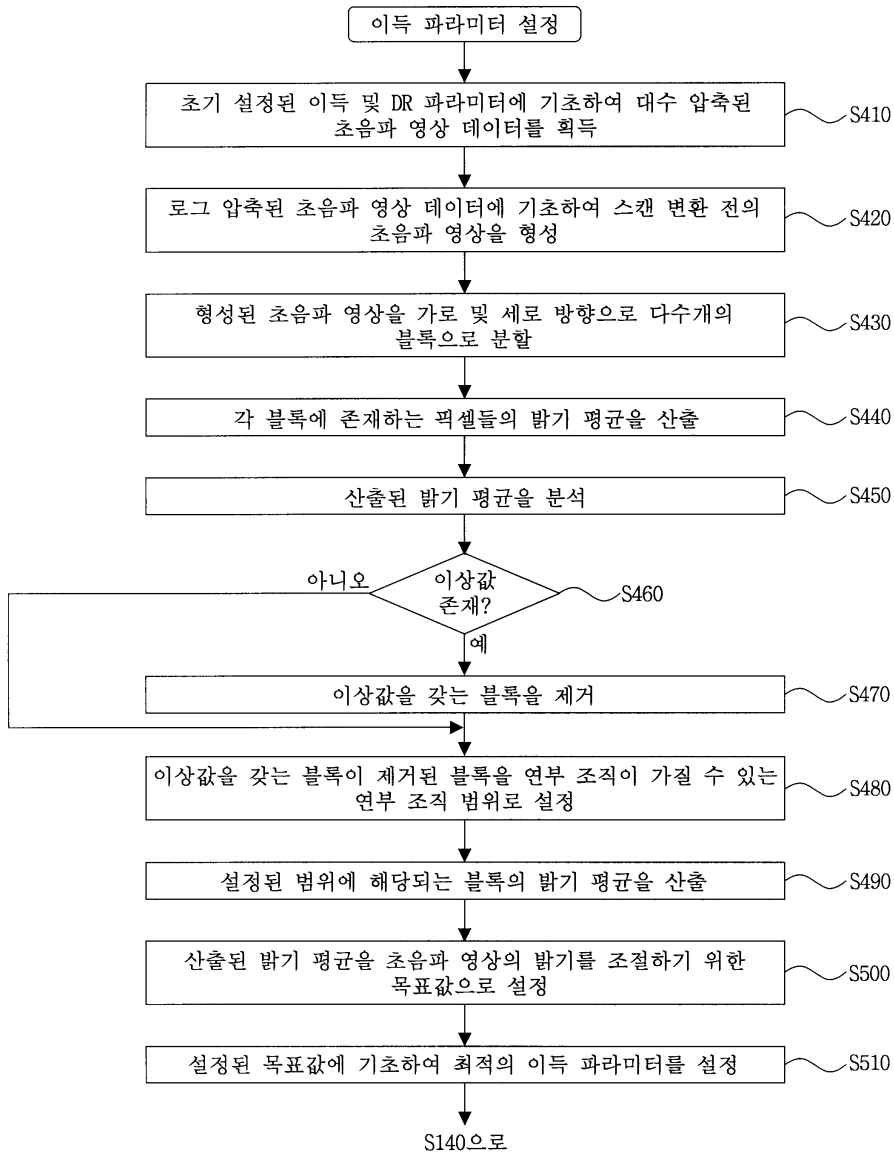
도면3



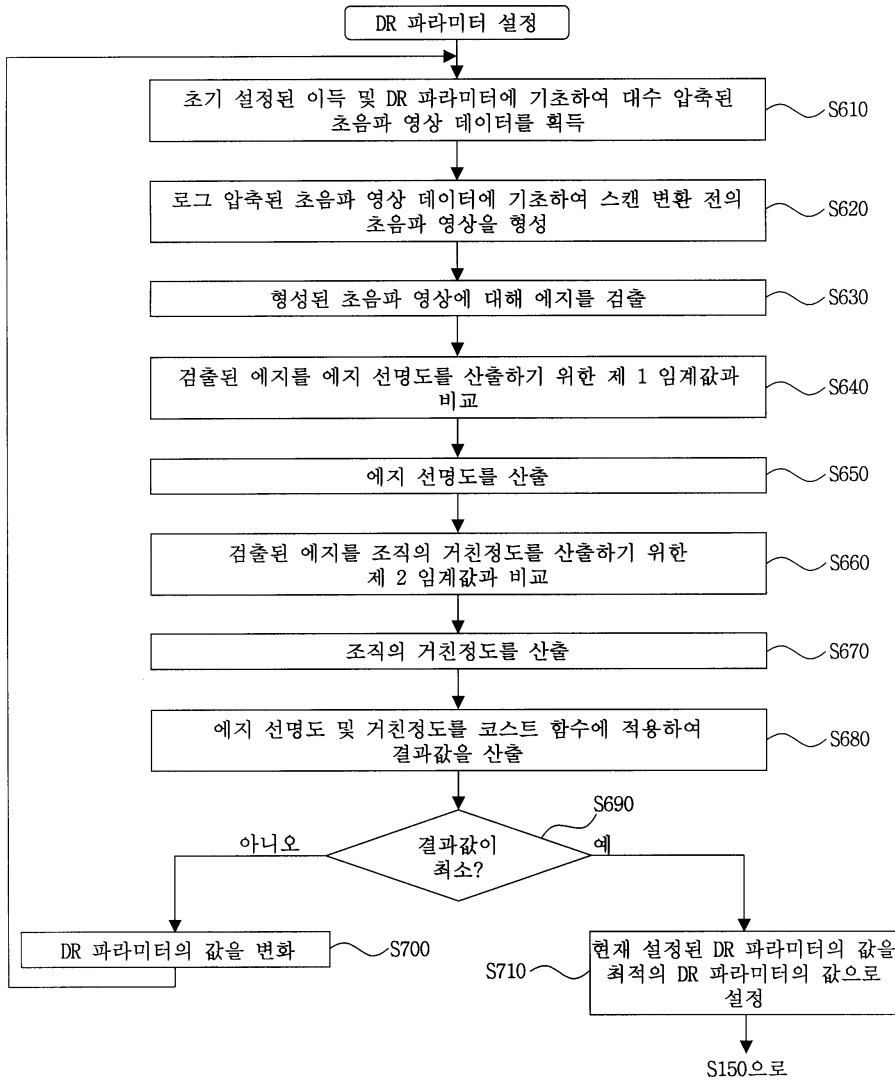
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	用于提高图像图像质量的图像处理系统和方法		
公开(公告)号	KR100748858B1	公开(公告)日	2007-08-13
申请号	KR1020050112815	申请日	2005-11-24
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社 韩国科学技术院		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司 科学与韩国高等科技研究院		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司 科学与韩国高等科技研究院		
[标]发明人	AHN CHI YOUNG 안치영 RA JONG BEOM 나종범 KIM YONG SUN 김용선 LEE DUHGOON 이덕운		
发明人	안치영 나종범 김용선 이덕운		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52033 G01S7/52063 G06T2207/10132 G06T2207/20021 G06T5/009		
代理人(译)	CHU , 晟敏		
其他公开文献	KR1020070054820A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种图像处理系统和一种提高图像质量的方法，以通过自动控制图像参数来容易地诊断超声图像。

