



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년08월29일
(11) 등록번호 10-1060348
(24) 등록일자 2011년08월23일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01) A61B 18/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0030918

(22) 출원일자 2008년04월02일

심사청구일자 2009년04월17일

(65) 공개번호 10-2009-0105461

(43) 공개일자 2009년10월07일

(56) 선행기술조사문헌

US20050215899 A1

US20040068184 A1

(73) 특허권자

삼성메디슨 주식회사

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

김중식

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서엔메디슨빌딩 연구소 3층

정목근

서울 노원구 상계9동 보람아파트 203-907

(74) 대리인

장수길, 백만기

전체 청구항 수 : 총 46 항

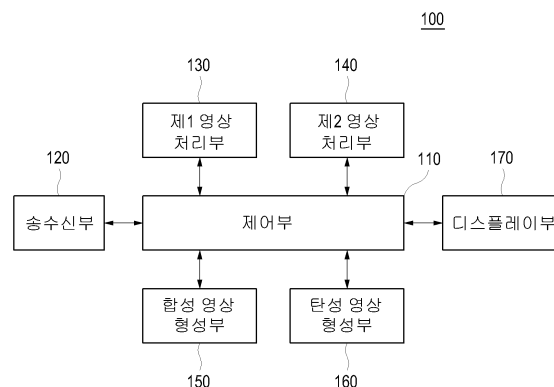
심사관 : 이승환

(54) 탄성 영상을 형성하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

탄성 영상을 형성하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 이 시스템 및 방법에 따르면, 송수신부가 초음파 빔을 다수 스캔라인 각각을 따라 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제1 수신신호를 형성하며, 초음파 빔을 스티어링 각도로 스티어링된 각 스캔라인을 따라 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제2 수신신호를 형성하되, 초음파 빔의 송수신을 교대로 다수회 수행하고, 영상 처리부가 다수의 제1 수신신호 및 다수의 제2 수신신호 각각에 해당하는 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상, 다수의 제1 초음파 영상 및 다수의 제2 초음파 영상 각각을 이용하여 관측하고자 하는 대상객체의 중심을 기준으로 설정된 다수의 방사 스캔라인을 재구성한 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상, 및 다수의 제1 재구성 영상 및 다수의 제2 재구성 영상을 이용한 제1 보간 영상 및 제2 보간 영상을 형성하고, 합성 영상 형성부가 제1 재구성 영상, 제1 보간 영상, 제2 재구성 영상 및 제2 보간 영상을 이용하여 합성 영상을 형성하며, 탄성 영상 형성부가 합성 영상을 이용하여 탄성 영상을 형성한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

초음파 빔을 다수 스캔라인 각각을 따라 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제1 수신신호를 형성하며, 초음파 빔을 스티어링 각도로 스티어링된 각 스캔라인을 따라 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제2 수신신호를 형성하되, 상기 초음파 빔의 송수신을 교대로 다수회 수행하도록 동작하는 송수신부;

다수의 제1 수신신호 및 다수의 제2 수신신호 각각에 해당하는 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상, 다수의 제1 초음파 영상 및 다수의 제2 초음파 영상 각각을 이용하여 관측하고자 하는 대상객체의 중심을 기준으로 설정된 다수의 방사 스캔라인을 재구성한 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상, 및 다수의 제1 재구성 영상 및 다수의 제2 재구성 영상을 이용한 제1 보간 영상 및 제2 보간 영상을 형성하도록 동작하는 영상 처리부;

상기 제1 재구성 영상, 상기 제1 보간 영상, 상기 제2 재구성 영상 및 상기 제2 보간 영상을 이용하여 합성 영상을 형성하도록 동작하는 합성 영상 형성부; 및

상기 합성 영상을 이용하여 탄성 영상을 형성하도록 동작하는 탄성 영상 형성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 대상 객체는 혈관을 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 송수신부는, 리니어 프로브를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 영상 처리부는,

상기 제1 초음파 영상, 상기 제1 재구성 영상 및 상기 제1 보간 영상을 형성하도록 동작하는 제1 영상 처리부; 및

상기 제2 초음파 영상, 상기 제2 재구성 영상 및 상기 제2 보간 영상을 형성하도록 동작하는 제2 영상 처리부
를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제1 영상 처리부는,

상기 다수의 제1 수신신호를 이용하여 각 제1 수신신호에 해당하는 제1 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 제1 초음파 영상 형성부;

각 제1 초음파 영상에서 상기 대상 객체의 경계를 검출하도록 동작하는 제1 경계 검출부;

상기 각 제1 초음파 영상에 대해 상기 경계를 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 설정하도록 동작하는 중심 설정부;

상기 각 제1 초음파 영상에 대해 상기 중심을 기준으로 방사 방향으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 설정하도록 동작하는 제1 방사 스캔라인 설정부;

상기 중심을 기준으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 서로 평행하게 재구성하여 상기 각 제1 초음파 영상에 해당하는 상기 제1 재구성 영상을 형성하도록 동작하는 제1 재구성 영상 형성부; 및

보간법을 이용하여 상기 제1 재구성 영상간의 제1 보간 영상을 형성하도록 동작하는 제1 보간 영상 형성부
를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 재구성 영상 형성부는, 상기 다수의 방사 스캔라인에서 상기 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인에 해당하지 않는 방사 스캔라인을 이용하여 상기 제1 재구성 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제2 영상 처리부는,

상기 다수의 제2 수신신호를 이용하여 각 제2 수신신호에 해당하는 제2 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 제2 초음파 영상 형성부;

각 제2 초음파 영상에서 상기 대상 객체의 경계를 검출하도록 동작하는 제2 경계 검출부;

상기 각 제2 초음파 영상에 대해 상기 대상 객체의 중심을 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 설정하도록 동작하는 제2 중심 설정부;

상기 각 제2 초음파 영상에 대해 상기 대상 객체의 중심을 기준으로 방사 방향으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 설정하도록 동작하는 제2 방사 스캔라인 설정부;

상기 중심을 기준으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 서로 평행하게 재구성하여 상기 각 제2 초음파 영상에 해당하는 상기 제2 재구성 영상을 형성하도록 동작하는 제2 재구성 영상 형성부; 및

보간법을 이용하여 상기 제2 재구성 영상 간의 제2 보간 영상을 형성하도록 동작하는 제2 보간 영상 형성부를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제2 재구성 영상 형성부는, 상기 다수의 방사 스캔라인에서 상기 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인에 해당하는 방사 스캔라인을 이용하여 상기 제2 재구성 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 합성 영상 형성부는,

상기 제1 보간 영상 형성부에서 형성된 i (i 는 1 이상의 정수)번째의 제1 보간 영상과 상기 제2 재구성 영상 형성부에서 형성된 i 번째의 제2 재구성 영상을 합성하여 제1 합성 영상을 형성하도록 동작하는 제1 합성 영상 형성부; 및

상기 제1 재구성 영상 형성부에서 형성된 $i+1$ 번째의 제1 재구성 영상과 상기 제2 보간 영상 형성부에서 형성된 i 번째의 제2 보간 영상을 합성하여 제2 합성 영상을 형성하도록 동작하는 제2 합성 영상 형성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 탄성 영상 형성부는, 자기 상관 함수를 이용하여 상기 제1 합성 형성부에서 형성된 j (j 는 1 이상의 정수)번째의 제1 합성 영상과 상기 제2 합성 영상 형성부에서 형성된 j 번째의 제2 합성 영상 간의 탄성 계수를 구하고, 상기 탄성 계수를 이용하여 상기 탄성 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 11

제1항 내지 제10항중 어느 한 항에 있어서,

상기 대상객체의 중심을 이용하여 상기 각 스캔라인이 상기 대상객체의 중심에서 교차하는 상기 스티어링 각도를 산출하고, $2n-1$ (n 은 1 이상의 정수)번째의 제1 초음파 영상을 얻기 위한 초음파 빔이 송수신되는 상기 각 스캔라인을 스티어링하지 않고, $2n$ 번째의 제2 초음파 영상을 얻기 위한 초음파 빔이 송수신되는 상기 각 스캔라인을 상기 스티어링 각도로 스티어링하도록 동작하는 제어부

를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 12

송수신부, 영상 처리부, 합성 영상 형성부, 탄성 영상 형성부 및 제어부를 포함하는 초음파 시스템의 탄성 영상 형성 방법으로서,

- a) 상기 송수신부에서, 초음파 빔을 다수 스캔라인 각각을 따라 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제1 수신신호를 형성하는 단계;
 - b) 상기 영상 처리부에서, 상기 제1 수신신호를 이용하여 제1 초음파 영상을 형성하고, 상기 제1 초음파 영상에서 관측하고자 하는 대상 객체의 중심을 설정하고, 그에 따른 중심 정보를 형성하는 단계;
 - c) 상기 제어부에서, 상기 중심 정보를 이용하여 각 스캔라인의 스티어링을 제어하는 단계;
 - d) 상기 송수신부에서, 초음파 빔을 상기 스티어링된 각 스캔라인을 따라 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제2 수신신호를 형성하는 단계;
 - e) 상기 영상 처리부에서, 상기 제2 수신신호를 이용하여 제2 초음파 영상을 형성하는 단계;
 - f) 상기 단계 a) 내지 상기 단계 e)를 다수회 수행하는 단계;
 - g) 상기 영상 처리부에서, 다수의 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상 각각을 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 기준으로 설정된 다수의 방사 스캔라인을 재구성한 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상과, 다수의 제1 재구성 영상 및 다수의 제2 재구성 영상을 이용한 제1 보간 영상 및 제2 보간 영상을 형성하는 단계;
 - h) 상기 합성 영상 형성부에서, 상기 제1 재구성 영상, 상기 제1 보간 영상, 상기 제2 재구성 영상 및 상기 제2 보간 영상을 이용하여 합성 영상을 형성하는 단계; 및
 - i) 상기 탄성 영상 형성부에서, 상기 합성 영상을 이용하여 탄성 영상을 형성하는 단계
- 를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 대상 객체는, 혈관을 포함하는 탄성 영상 형성 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 b)는,

- 상기 제1 수신신호를 이용하여 상기 제1 초음파 영상을 형성하는 단계;
 - 상기 제1 초음파 영상에서 상기 대상 객체의 경계를 검출하는 단계; 및
 - 상기 경계를 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 설정하는 단계
- 를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 단계 c)는,

- 상기 대상 객체의 중심을 이용하여 상기 각 스캔라인이 상기 대상객체의 중심에서 교차하는 상기 스티어링 각도를 산출하는 단계; 및
 - 상기 각 스캔라인을 상기 스티어링 각도로 스티어링하는 단계
- 를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 단계 e)는,

- 상기 제2 초음파 영상에서 상기 대상 객체의 경계를 검출하는 단계; 및

상기 제2 초음파 영상에 대해 상기 대상 객체의 중심을 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 설정하는 단계를 더 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 단계 g)는,

- g1) 다수의 제1 초음파 영상 각각에 대해 상기 중심을 기준으로 방사 방향으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 설정하는 단계;
- g2) 상기 중심을 기준으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 서로 평행하게 재구성하여 각 제1 초음파 영상에 해당하는 상기 제1 재구성 영상을 형성하는 단계;
- g3) 보간법을 이용하여 상기 제1 재구성 영상 간의 제1 보간 영상을 형성하는 단계;
- g4) 다수의 제2 초음파 영상 각각에 대해 상기 대상 객체의 중심을 기준으로 방사 방향으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 설정하는 단계;
- g5) 상기 중심을 기준으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 서로 평행하게 재구성하여 각 제2 초음파 영상에 해당하는 상기 제2 재구성 영상을 형성하는 단계; 및
- g6) 보간법을 이용하여 상기 제2 재구성 영상 간의 제2 보간 영상을 형성하는 단계를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 단계 g2)는,

상기 다수의 방사 스캔라인에서 상기 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인에 해당하지 않는 방사 스캔라인을 이용하여 상기 제1 재구성 영상을 형성하는 단계를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 단계 g5)는,

상기 다수의 방사 스캔라인에서 상기 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인에 해당하는 방사 스캔라인을 이용하여 상기 제2 재구성 영상을 형성하는 단계를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 단계 h)는,

- h1) 상기 단계 g3)에서 형성된 i (i 는 1 이상의 정수)번째의 제1 보간 영상과 상기 단계 g4)에서 형성된 i 번째의 제2 재구성 영상을 합성하여 제1 합성 영상을 형성하는 단계; 및
- h2) 상기 단계 g2)에서 형성된 $i+1$ 번째의 제1 재구성 영상과 상기 단계 g5)에서 형성된 i 번째의 제2 보간 영상을 합성하여 제2 합성 영상을 형성하는 단계를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 단계 i)는

자기 상관 함수를 이용하여 상기 단계 h1)에서 형성된 j (j 는 1 이상의 정수)번째의 제1 합성 영상과 상기 단계 h2)에서 형성된 j 번째의 제2 합성 영상 간의 탄성 계수를 구하는 단계;
상기 탄성 계수를 이용하여 상기 탄성 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 22

초음파 시스템으로서,

심장 박동 주기마다 ECG(electrocardiogram) 신호를 제공하도록 동작하는 ECG 신호 제공부;

2n-1(n은 1 이상의 정수)번째의 심장 박동 주기동안 초음파 빔을 다수 스캔라인 각각을 따라 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제1 수신신호를 형성하며, 2n번째의 심장 박동 주기동안 초음파 빔을 스티어링 각도로 스티어링된 각 스캔라인을 따라 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제2 수신신호를 형성하도록 동작하는 송수신부;

다수의 제1 수신신호 및 다수의 제2 수신신호 각각에 해당하는 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상, 다수의 제1 초음파 영상 및 다수의 제2 초음파 영상 각각을 이용하여 관측하고자 하는 대상객체의 중심을 기준으로 설정된 다수의 방사 스캔라인을 재구성한 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상, 및 다수의 제1 재구성 영상 및 다수의 제2 재구성 영상을 이용한 제1 보간 영상 및 제2 보간 영상을 형성하도록 동작하는 영상 처리부;

상기 제1 재구성 영상, 상기 제1 보간 영상, 상기 제2 재구성 영상 및 상기 제2 보간 영상을 이용하여 합성 영상을 형성하도록 동작하는 합성 영상 형성부; 및

상기 합성 영상을 이용하여 탄성 영상을 형성하도록 동작하는 탄성 영상 형성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 대상 객체는, 혈관을 포함하는 초음파 시스템.

청구항 24

제22항에 있어서, 상기 ECG 신호는, 심장의 좌심실의 수축 시작 전에 제공되는 제1 신호 및 상기 좌심실의 이완 시작 전에 제공되는 제2 신호를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 송수신부는,

상기 2n-1번째의 심장 박동 주기동안 상기 제1 신호 및 상기 제2 신호 각각에 따라 상기 초음파 빔을 상기 각 스캔라인을 따라 송수신하여 상기 제1 수신신호를 형성하고, 상기 2n번째의 심장 박동 주기동안 상기 제1 신호 및 상기 제2 신호 각각에 따라 상기 초음파 빔을 상기 스티어링된 각 스캔라인을 따라 송수신하여 상기 제2 수신신호를 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 영상 처리부는,

상기 제1 초음파 영상, 상기 제1 재구성 영상 및 상기 제1 보간 영상을 형성하도록 동작하는 제1 영상 처리부; 및

상기 제2 초음파 영상, 상기 제2 재구성 영상 및 상기 제2 보간 영상을 형성하도록 동작하는 제2 영상 처리부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 제1 영상 처리부는,

상기 2n-1번째의 심장 박동 주기동안 상기 제1 신호 및 상기 제2 신호 각각에 따른 제1 수신신호를 이용하여, 각 제1 수신신호에 해당하는 제1 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 제1 초음파 영상 형성부;

각 제1 초음파 영상에서 상기 대상 객체의 경계를 검출하도록 동작하는 제1 경계 검출부;

상기 각 제1 초음파 영상에 대해 상기 경계를 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 설정하도록 동작하는 중심 설정부;

상기 각 제1 초음파 영상에 대해 상기 중심을 기준으로 방사 방향으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 설정하도록 동작하는 제1 방사 스캔라인 설정부; 및

상기 중심을 기준으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 서로 평행하게 재구성하여 상기 각 제1 초음파 영상에 해당하는 상기 제1 재구성 영상을 형성하도록 동작하는 제1 재구성 영상 형성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 제1 재구성 영상 형성부는, 상기 다수의 방사 스캔라인에서 상기 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인에 해당하지 않는 방사 스캔라인을 이용하여 상기 제1 재구성 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 29

제27항에 있어서, 상기 제2 영상 처리부는,

상기 2n번째의 심장 박동 주기동안 상기 제1 신호 및 상기 제2 신호 각각에 따른 제2 수신신호를 이용하여, 각 제2 수신신호에 해당하는 제2 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 제2 초음파 영상 형성부;

각 제2 초음파 영상에서 상기 대상 객체의 경계를 검출하도록 동작하는 제2 경계 검출부;

상기 각 제2 초음파 영상에 대해 상기 대상 객체의 중심을 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 설정하도록 동작하는 제2 중심 설정부;

상기 각 제2 초음파 영상에 대해 상기 대상 객체의 중심을 기준으로 방사 방향으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 설정하도록 동작하는 제2 방사 스캔라인 설정부; 및

상기 중심을 기준으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 서로 평행하게 재구성하여 상기 각 제2 초음파 영상에 해당하는 상기 제2 재구성 영상을 형성하도록 동작하는 제2 재구성 영상 형성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 제2 재구성 영상 형성부는, 상기 다수의 방사 스캔라인에서 상기 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인에 해당하는 방사 스캔라인을 이용하여 상기 제2 재구성 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 31

제29항에 있어서, 상기 합성 영상 형성부는, 상기 제1 신호에 따라 형성된 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상을 합성하여 제1 합성 영상을 형성하고, 상기 제2 신호에 따라 형성된 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상을 합성하여 제2 합성 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 탄성 영상 형성부는, 자기 상관 함수를 이용하여 상기 제1 합성 영상과 상기 제2 합성 영상 간의 탄성 계수를 구하고, 상기 탄성 계수를 이용하여 탄성 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 33

제22항 내지 제32항중 어느 한 항에 있어서,

상기 대상객체의 중심을 이용하여 상기 각 스캔라인이 상기 대상객체의 중심에서 교차하는 상기 스티어링 각도를 산출하고, 상기 ECG 신호를 이용하여 상기 2n-1번째의 심장 박동 주기 동안 상기 각 스캔라인을 스티어링하지 않고, 상기 2n번째의 심장 박동 주기 동안 상기 스캔라인을 상기 스티어링 각도로 스티어링하도록 동작하는

제어부

를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 34

ECG 신호 제공부, 송수신부, 영상 처리부, 합성 영상 형성부, 탄성 영상 형성부 및 제어부를 포함하는 초음파 시스템의 탄성 영상 형성 방법으로서,

- a) 상기 ECG 신호 제공부에서, 심장 박동 주기마다 ECG 신호를 제공하는 단계;
 - b) 상기 송수신부에서, $2n-1$ 번째의 심장 박동 주기 동안 초음파 빔을 다수 스캔라인 각각을 따라 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제1 수신신호를 형성하는 단계;
 - c) 상기 영상 처리부에서, 상기 제1 수신신호를 이용하여 제1 초음파 영상을 형성하고, 상기 제1 초음파 영상에서 관측하고자 하는 대상 객체의 중심을 설정하고, 그에 따른 중심 정보를 형성하는 단계;
 - d) 상기 제어부에서, 상기 중심 정보를 이용하여 $2n$ 번째의 심장 박동 주기동안 각 스캔라인의 스티어링을 제어하는 단계;
 - e) 상기 송수신부에서, 상기 $2n$ 번째의 심장 박동 주기동안 초음파 빔을 상기 스티어링된 각 스캔라인을 따라 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제2 수신신호를 형성하는 단계;
 - f) 상기 영상 처리부에서, 상기 제2 수신신호를 이용하여 제2 초음파 영상을 형성하는 단계;
 - g) 상기 단계 a) 내지 상기 단계 f)를 다수회 수행하는 단계;
 - h) 상기 영상 처리부에서, 다수의 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상 각각을 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 기준으로 설정된 다수의 방사 스캔라인을 재구성한 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상을 형성하는 단계;
 - i) 상기 합성 영상 형성부에서, 상기 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상을 합성하여 합성 영상을 형성하는 단계; 및
 - j) 상기 탄성 영상 형성부에서, 상기 합성 영상을 이용하여 탄성 영상을 형성하는 단계
- 를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 35

제34항에 있어서, 상기 대상 객체는, 혈관을 포함하는 탄성 영상 형성 방법.

청구항 36

제34항에 있어서, 상기 단계 a)는,

심장 박동 주기 마다 심장의 좌심실의 수축 시작 전에 제공되는 제1 신호 및 상기 좌심실의 이완 시작 전에 제공되는 제2 신호를 포함하는 ECG 신호를 제공하는 단계

를 포함하는 탄성 영상 형성 방법.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 단계 b)는,

상기 $2n-1$ 번째의 심장 박동 주기동안 상기 제1 신호 및 상기 제2 신호 각각에 따라 상기 초음파 빔을 상기 각 스캔라인을 따라 송수신하여 상기 제1 수신신호를 형성하는 단계

를 포함하는 탄성 영상 형성 방법.

청구항 38

제37항에 있어서, 상기 단계 c)는,

상기 제1 수신신호를 이용하여 상기 제1 초음파 영상을 형성하는 단계;

상기 제1 초음파 영상에서 상기 대상 객체의 경계를 검출하는 단계; 및
상기 경계를 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 설정하는 단계
를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 39

제38항에 있어서, 상기 단계 d)는,
상기 대상 객체의 중심을 이용하여 상기 각 스캔라인이 상기 대상객체의 중심에서 교차하는 상기 스티어링 각도
를 산출하는 단계; 및
상기 2n번째의 심장 박동 주기동안 상기 각 스캔라인을 상기 스티어링 각도로 스티어링하는 단계
를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 40

제39항에 있어서, 상기 단계 e)는,
상기 2n번째의 심장 박동 주기동안 상기 제1 신호 및 상기 제2 신호 각각에 따라 상기 초음파 빔을 상기 스티어
링된 각 스캔라인을 따라 송수신하여 상기 제2 수신신호를 형성하는 단계
를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 41

제40항에 있어서, 상기 단계 f)는,
상기 제2 초음파 영상에서 상기 대상 객체의 경계를 검출하는 단계; 및
상기 제2 초음파 영상에 대해 상기 대상 객체의 중심을 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 설정하는 단계
를 더 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 42

제41항에 있어서, 상기 단계 h)는,
h1) 다수의 제1 초음파 영상 각각에 대해 상기 중심을 기준으로 방사 방향으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 설
정하는 단계;
h2) 상기 중심을 기준으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 서로 평행하게 재구성하여 각 제1 초음파 영상에 해당
하는 상기 제1 재구성 영상을 형성하는 단계;
h3) 다수의 제2 초음파 영상 각각에 대해 상기 대상 객체의 중심을 기준으로 방사 방향으로 상기 다수의 방사
스캔라인을 설정하는 단계; 및
h4) 상기 중심을 기준으로 상기 다수의 방사 스캔라인을 서로 평행하게 재구성하여 각 제2 초음파 영상에 해당
하는 상기 제2 재구성 영상을 형성하는 단계
를 포함하는 탄성 영상 형성 방법.

청구항 43

제42항에 있어서, 상기 단계 h2)는,
상기 다수의 방사 스캔라인에서 상기 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인에 해당하지 않는 방사 스캔라인을
이용하여 상기 제1 재구성 영상을 형성하는 단계
를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 44

제42항에 있어서, 상기 단계 h4)는,

상기 다수의 방사 스캔라인에서 상기 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인에 해당하는 방사 스캔라인을 이용하여 상기 제2 재구성 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 45

제42항에 있어서, 상기 단계 i)는,

상기 제1 신호에 따라 형성된 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상을 합성하여 제1 합성 영상을 형성하는 단계; 및

상기 제2 신호에 따라 형성된 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상을 합성하여 제2 합성 영상을 형성하는 단계를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

청구항 46

제45항에 있어서, 상기 단계 j)는,

자기 상관 함수를 이용하여 상기 제1 합성 영상과 상기 제2 합성 영상 간의 탄성 계수를 구하는 단계; 및

상기 탄성 계수를 이용하여 탄성 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 탄성 영상 형성방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 분야에 관한 것으로, 특히 탄성 영상을 형성하는 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(이하, 반사신호라 함)를 수신한다. 초음파 시스템은 프로브를 통해 수신된 반사신호에 기초하여 대상체의 초음파 영상을 형성하고, 형성된 초음파 영상을 디스플레이부를 통해 디스플레이한다. 초음파 영상은 조직 사이의 음향 임피던스(impedance) 차이에 의존하는 반사계수를 이용하는 B-모드(Brightness-mode)로써 주로 표현된다. 그러나, 종양이나 암조직과 같이 주변의 조직과 반사계수 차이가 크지 않은 조직은 B-모드 초음파 영상에서 관찰되기 어렵다.

[0004] 한편, 대상체에서 관측하고자 하는 객체(이하, 대상 객체라 함), 특히 혈관내 지질(lipid) 또는 병변 등을 진단하기 위해, 초음파 시스템은 혈관내에 삽입된 프로브를 통해 초음파 신호를 방사(radial) 방향으로 송수신하고, 수신된 초음파 신호에 기초하여 혈관의 초음파 영상을 형성한다.

[0005] 이러한 혈관내 초음파(interavascular ultrasound, IVUS) 방식은 혈관내에 프로브를 삽입하여 초음파 신호를 송수신하기 때문에, 대상체와의 접촉면에서 초음파 신호를 송수신하는 방식보다 초음파 영상의 해상도를 높일 수 있으나, 혈관이 손상될 우려가 있다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 프로브를 관측하고자 하는 대상체내에 삽입하지 않고, 대상체의 탄성 영상을 형성하는 초음파 시스템

및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

- [0007] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 빔을 다수 스캔라인 각각을 따라 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제1 수신신호를 형성하며, 초음파 빔을 스티어링 각도로 스티어링된 각 스캔라인을 따라 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제2 수신신호를 형성하되, 상기 초음파 빔의 송수신을 교대로 다수회 수행하도록 동작하는 송수신부; 다수의 제1 수신신호 및 다수의 제2 수신신호 각각에 해당하는 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상, 다수의 제1 초음파 영상 및 다수의 제2 초음파 영상 각각을 이용하여 관측하고자 하는 대상객체의 중심을 기준으로 설정된 다수의 방사 스캔라인을 재구성한 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상, 및 다수의 제1 재구성 영상 및 다수의 제2 재구성 영상을 이용한 제1 보간 영상 및 제2 보간 영상을 형성하도록 동작하는 영상 처리부; 상기 제1 재구성 영상, 상기 제1 보간 영상, 상기 제2 재구성 영상 및 상기 제2 보간 영상을 이용하여 합성 영상을 형성하도록 동작하는 합성 영상 형성부; 및 상기 합성 영상을 이용하여 탄성 영상을 형성하도록 동작하는 탄성 영상 형성부를 포함한다.
- [0008] 또한 본 발명에 따른, 송수신부, 영상 처리부, 합성 영상 형성부, 탄성 영상 형성부 및 제어부를 포함하는 초음파 시스템의 탄성 영상 형성 방법은, a) 상기 송수신부에서, 초음파 빔을 다수 스캔라인 각각을 따라 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제1 수신신호를 형성하는 단계; b) 상기 영상 처리부에서, 상기 제1 수신신호를 이용하여 제1 초음파 영상을 형성하고, 상기 제1 초음파 영상에서 관측하고자 하는 대상 객체의 중심을 설정하고, 그에 따른 중심 정보를 형성하는 단계; c) 상기 제어부에서, 상기 중심 정보를 이용하여 각 스캔라인의 스티어링을 제어하는 단계; d) 상기 송수신부에서, 초음파 빔을 상기 스티어링된 각 스캔라인을 따라 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제2 수신신호를 형성하는 단계; e) 상기 영상 처리부에서, 상기 제2 수신신호를 이용하여 제2 초음파 영상을 형성하는 단계; f) 상기 단계 a) 내지 상기 단계 e)를 다수회 수행하는 단계; g) 상기 영상 처리부에서, 다수의 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상 각각을 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 기준으로 설정된 다수의 방사 스캔라인을 재구성한 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상과, 다수의 제1 재구성 영상 및 다수의 제2 재구성 영상을 이용한 제1 보간 영상 및 제2 보간 영상을 형성하는 단계; h) 상기 합성 영상 형성부에서, 상기 제1 재구성 영상, 상기 제1 보간 영상, 상기 제2 재구성 영상 및 상기 제2 보간 영상을 이용하여 합성 영상을 형성하는 단계; 및 i) 상기 탄성 영상 형성부에서, 상기 합성 영상을 이용하여 탄성 영상을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0009] 또한 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 심장 박동 주기마다 ECG(electrocardiogram) 신호를 제공하도록 동작하는 ECG 신호 제공부; $2n-1$ (n 은 1 이상의 정수)번째의 심장 박동 주기동안 초음파 빔을 다수 스캔라인 각각을 따라 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제1 수신신호를 형성하며, $2n$ 번째의 심장 박동 주기동안 초음파 빔을 스티어링 각도로 스티어링된 각 스캔라인을 따라 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제2 수신신호를 형성하도록 동작하는 송수신부; 다수의 제1 수신신호 및 다수의 제2 수신신호 각각에 해당하는 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상, 다수의 제1 초음파 영상 및 다수의 제2 초음파 영상 각각을 이용하여 관측하고자 하는 대상객체의 중심을 기준으로 설정된 다수의 방사 스캔라인을 재구성한 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상, 및 다수의 제1 재구성 영상 및 다수의 제2 재구성 영상을 이용한 제1 보간 영상 및 제2 보간 영상을 형성하도록 동작하는 영상 처리부; 상기 제1 재구성 영상, 상기 제1 보간 영상, 상기 제2 재구성 영상 및 상기 제2 보간 영상을 이용하여 합성 영상을 형성하도록 동작하는 합성 영상 형성부; 및 상기 합성 영상을 이용하여 탄성 영상을 형성하도록 동작하는 탄성 영상 형성부를 포함한다.
- [0010] 또한 본 발명에 따른, ECG 신호 제공부, 송수신부, 영상 처리부, 합성 영상 형성부, 탄성 영상 형성부 및 제어부를 포함하는 초음파 시스템의 탄성 영상 형성 방법은, a) 상기 ECG 신호 제공부에서, 심장 박동 주기마다 ECG 신호를 제공하는 단계; b) 상기 송수신부에서, $2n-1$ 번째의 심장 박동 주기 동안 초음파 빔을 다수 스캔라인 각각을 따라 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제1 수신신호를 형성하는 단계; c) 상기 영상 처리부에서, 상기 제1 수신신호를 이용하여 제1 초음파 영상을 형성하고, 상기 제1 초음파 영상에서 관측하고자 하는 대상 객체의 중심을 설정하고, 그에 따른 중심 정보를 형성하는 단계; d) 상기 제어부에서, 상기 중심 정보를 이용하여 $2n$ 번째의 심장 박동 주기동안 각 스캔라인의 스티어링을 제어하는 단계; e) 상기 송수신부에서, 상기 $2n$ 번째의 심장 박동 주기동안 초음파 빔을 상기 스티어링된 각 스캔라인을 따라 상기 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 제2 수신신호를 형성하는 단계; f) 상기 영상 처리부에서, 상기 제2 수신신호를 이용하여 제2 초음파 영상을 형성하는 단계; g) 상기 단계 a) 내지 상기 단계

f)를 다수회 수행하는 단계; h) 상기 영상 처리부에서, 다수의 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상 각각을 이용하여 상기 대상 객체의 중심을 기준으로 설정된 다수의 방사 스캔라인을 재구성한 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상을 형성하는 단계; i) 상기 합성 영상 형성부에서, 상기 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상을 합성하여 합성 영상을 형성하는 단계; 및 j) 상기 탄성 영상 형성부에서, 상기 합성 영상을 이용하여 탄성 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

효 과

- [0011] 본 발명에 의하면, 프로브를 관측하고자 하는 대상체내에 삽입하지 않고서도 대상체의 탄성 영상을 형성하여 지질 또는 병변을 관측할 수 있다.
- [0012] 또한 본 발명에 의하면, 심장의 최대 수축 및 이완시에 제공되는 ECG(electrocardiogram) 신호에 따라 형성되는 다수의 초음파 영상을 이용하여 보다 정확한 탄성 영상을 형성할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.
- [0014] 제1 실시예
- [0015] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 한편, 도 1에 도시하지 않았지만, 초음파 시스템(100)은 사용자의 인스트럭션을 입력받도록 동작하는 사용자 입력부를 더 포함할 수 있다. 사용자 입력부는 컨트롤 패널, 키보드, 마우스 등을 포함한다.
- [0016] 제어부(110)는 일군의 초음파 신호로 이루어지는 초음파 빔의 송수신을 제어한다. 또한, 제어부(110)는 대상 객체의 중심 정보를 이용하여 다수 스캔라인 각각이 대상 객체의 중심에서 교차하도록 하는 스티어링(steering) 각도를 산출하고, 산출된 스티어링 각도를 이용하여 각 스캔라인의 스티어링을 제어한다. 즉, 제어부(110)는 $2n-1$ (n 은 1 이상의 정수)번째의 초음파 영상(이하, 제1 초음파 영상이라 함)을 얻기 위한 초음파 빔이 송수신되는 각 스캔라인을 스티어링하지 않고, $2n$ 번째의 초음파 영상(이하, 제2 초음파 영상이라 함)을 얻기 위한 초음파 빔이 송수신되는 각 스캔라인을 스티어링 각도를 이용하여 스티어링한다. 대상 객체의 중심 정보는 아래에서 설명한다. 이와 더불어, 제어부(110)는 대상체의 제1 및 제2 초음파 영상, 합성 영상 및 탄성 영상의 형성과 디스플레이를 제어한다. 한편, 제어부(110)는 초음파 시스템(100)의 동작을 제어한다.
- [0017] 송수신부(120)는 제어부(110)의 제어에 따라, 일군의 초음파 신호로 이루어지는 초음파 빔을 스티어링되지 않은 각 스캔라인을 따라 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 수신신호(이하, 제1 수신신호라 함)를 형성하고, 초음파 빔을 스티어링 각도로 스티어링된 각 스캔라인을 따라 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 수신신호(이하, 제2 수신신호라 함)를 형성한다. 즉, 송수신부(120)는 도 4에 도시된 바와 같이 초음파 빔을 스티어링되지 않은 각 스캔라인(S_1 내지 S_{11})을 따라 송수신하여 제1 수신신호를 형성하고, 도 5에 도시된 바와 같이 초음파 빔을 스티어링된 각 스캔라인(S_1' 내지 S_{11}')을 따라 송수신하여 제2 수신신호를 형성한다. 도 4 및 도 5에 있어서, 도면부호 212는 혈관을 나타내고, 도면부호 214는 지질을 나타내며, 도면부호 0는 중심을 나타낸다. 송수신부(120)는 전술한 초음파 빔의 송수신을 교대로 다수회 수행한다. 본 실시예에서 송수신부(120)는 초음파 신호를 송수신하도록 동작하는 다수의 변환소자(transducer element)를 포함하는 리니어 프로브(도시하지 않음) 및 초음파 신호의 송신 집속을 위한 송신 집속 지연량을 제공하여 초음파 빔을 형성하고, 초음파 신호의 수신 집속을 위한 수신 집속 지연량을 제공하여 제1 및 제2 수신신호를 형성하도록 동작하는 빔 포머(beam former)(도시하지 않음)를 포함한다.
- [0018] 제1 영상 처리부(130)는 제어부(110)의 제어에 따라, 송수신부(120)로부터의 다수의 제1 수신신호를 이용하여 각 제1 수신신호에 해당하는 제1 초음파 영상을 형성하고, 각 제1 초음파 영상에 방사 방향으로 스캔라인(이하, 방사 스캔라인이라 함)을 다수개 설정하고, 다수의 방사 스캔라인을 재구성하여 각 제1 초음파 영상에 해당하는 영상(이하, 제1 재구성 영상이라 함)을 형성하며, 보간(interpolation)법을 이용하여 제1 재구성 영상들 간의 보간 영상(이하, 제1 보간 영상이라 함)을 형성한다. 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제1 영상 처리부(130)의 구성을 보이는 블록도이다.
- [0019] 제1 초음파 영상 형성부(131)는 송수신부(120)로부터 다수의 제1 수신신호를 순차적으로 입력받아, 도 6에 도시된 바와 같이 각 제1 수신신호에 해당하는 제1 초음파 영상(210)을 형성한다.

- [0020] 경계 검출부(132)는 각 제1 초음파 영상(210)에서 관측하고자 하는 대상 객체인 혈관(212)의 경계를 검출한다. 경계는 미분 연산자에 의한 밝기값의 변화를 이용하여 검출될 수 있다. 본 실시예에서 경계 검출부(132)는 소벨(Sobel), 프리윗(Prewitt), 로버트(Robert), 라플라시안(The Laplacian of Gaussian) 또는 캐니(Canny) 마스크 등과 같은 경계 마스크(edge mask)를 이용하여 혈관(212)의 경계를 검출한다. 다른 실시예에서 경계 검출부(132)는 구조 텐서(structure tensor)를 이용한 고유값의 차로부터 혈관(212)의 경계를 검출할 수 있다.
- [0021] 중심 설정부(133)는 경계 검출부(132)에 의해 검출된 혈관(212)의 경계를 이용하여, 도 7에 도시된 바와 같이 혈관(212)의 중심(0)을 설정하고 그에 따른 중심 정보를 형성한다. 전술한 실시예에서는 중심 설정부(133)가 혈관 경계를 이용하여 혈관의 중심을 설정하는 것으로 설명하였지만, 그것만으로 국한되지 않는다. 다른 실시예에서 중심 설정부(133)는 사용자로부터 각 제1 초음파 영상(210)의 혈관(212)에 대한 중심 정보를 입력받아 혈관의 중심(0)을 설정할 수도 있다. 전술한 바와 같은 중심 정보는 제어부(110)에 제공되어, 제어부(110)가 스티어링 각도를 산출하고, 산출된 스티어링 각도를 이용하여 각 스캔라인의 스티어링을 제어하는데 이용된다.
- [0022] 방사 스캔라인 설정부(134)는 제어부(110)로부터의 스티어링 각도를 이용하여 도 7에 도시된 바와 같이 각 제1 초음파 영상(210)에서 혈관(212)의 중심(0)을 중심으로 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 설정한다. 이때, 방사 스캔라인들간의 간격(즉, 각도)은 도 5에 도시된 바와 같이 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인들간의 간격(즉, 각도)과 동일하여, 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_7 , RS_{14} 내지 RS_{24} , RS_{31} 내지 RS_{34})이 도 5의 스캔라인(S_1' 내지 S_{11}')에 해당한다. 본 실시예에서 방사 스캔라인 설정부(134)는 제1 초음파 영상(210)에 설정된 각 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34}) 상에 존재하는 다수의 샘플링 점의 위치 정보, 각 샘플링 점에서 얻어지는 데이터 등을 획득한다.
- [0023] 제1 재구성 영상 형성부(135)는 각 제1 초음파 영상(210)에 대해 도 8에 도시된 바와 같이, 중심(0)을 기준으로 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 서로 평행하도록 재구성하고, 재구성된 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 이용하여 각 제1 초음파 영상(210)에 해당하는 제1 재구성 영상(230)을 형성한다. 이때, 제1 재구성 영상 형성부(135)는 스티어링된 스캔라인(S_1' 내지 S_{11}')에 해당하지 않는 방사 스캔라인(RS_8 내지 RS_{13} , RS_{25} 내지 RS_{30})을 이용하여 제1 재구성 영상(230)을 형성한다.
- [0024] 제1 보간 영상 형성부(136)는 보간법을 이용하여 제1 재구성 영상 형성부(135)에서 형성된 k (k 는 1 이상의 정수)번째의 제1 재구성 영상과 $k+1$ 번째의 제1 재구성 영상 간의 제1 보간 영상을 형성한다. 본 실시예에서 제1 보간 영상 형성부(136)는 도 10에 도시된 바와 같이 보간법을 이용하여 제1 재구성 영상 형성부(135)에서 형성된 첫번째의 제1 재구성 영상(M_1)과 두번째의 제1 재구성 영상(M_2) 간의 제1 보간 영상(MI_1)을 형성하고, 두번째의 제1 재구성 영상(M_2)과 세번째의 제1 재구성 영상(M_3) 간의 제1 보간 영상(MI_2)을 형성한다. 제1 보간 영상 형성부(136)는 전술한 바와 같은 과정을 통해 다수의 제1 보간 영상(MI_1 , MI_2 , MI_3 , MI_4 , ...)을 형성한다.
- [0025] 다시 도 1을 참조하면, 제2 영상 처리부(140)는 제어부(110)의 제어에 따라, 송수신부(120)로부터의 다수의 제2 수신신호를 이용하여 각 제2 수신신호에 해당하는 제2 초음파 영상을 형성하고, 각 제2 초음파 영상에 다수의 방사 스캔라인을 설정하고, 다수의 방사 스캔라인을 재구성하여 각 제2 초음파 영상에 해당하는 재구성 영상(이하, 제2 재구성 영상이라 함)을 형성하며, 제2 재구성 영상들 간의 보간법을 통해 보간 영상(이하, 제2 보간 영상이라 함)을 형성한다. 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 제2 영상 처리부(140)의 구성을 보이는 블록도이다.
- [0026] 제2 초음파 영상 형성부(141)는 송수신부(120)로부터 다수의 제2 수신신호를 순차적으로 입력받아, 제1 영상 처리부(130)의 제1 초음파 영상 형성부(131)와 마찬가지로 각 제2 수신신호에 해당하는 제2 초음파 영상을 형성한다.
- [0027] 경계 검출부(142)는 제1 영상 처리부(130)의 경계 검출부(132)와 마찬가지로, 각 제2 초음파 영상에서 관측하고자 하는 대상 객체인 혈관의 경계를 검출한다.
- [0028] 중심 설정부(143)는 제1 영상 처리부(130)의 중심 설정부(133)에서 형성된 중심 정보를 이용하여 각 제2 초음파 영상에서 혈관의 중심을 설정한다.
- [0029] 방사 스캔라인 설정부(144)는 제2 초음파 영상에서 혈관의 중심을 기준으로 도 7에 도시된 바와 같이 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 설정한다. 이때, 방사 스캔라인들간의 간격(즉, 각도)은 도 5에 도시된 바와 같이

스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인들간의 간격(즉, 각도)과 동일하여, 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_7 , RS_{14} 내지 RS_{24} , RS_{31} 내지 RS_{34})이 도 5의 스캔라인(S_1' 내지 S_{11}')에 해당한다. 본 실시예에서 방사 스캔라인 설정부(144)는 제2 초음파 영상에 설정된 각 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34}) 상에 존재하는 다수의 샘플링 점의 위치 정보, 각 샘플링 점에서 얻어지는 데이터 등을 획득한다.

[0030] 제2 재구성 영상 형성부(145)는 각 제2 초음파 영상에 대해 도 9에 도시된 바와 같이, 중심(0)을 기준으로 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 서로 평행하도록 재구성하고, 재구성된 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 이용하여 각 제2 초음파 영상에 해당하는 제2 재구성 영상(240)을 형성한다. 이때, 제2 재구성 영상 형성부(145)는 스티어링된 스캔라인(S_1' 내지 S_{11}')에 해당하는 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_7 , RS_{14} 내지 RS_{24} , RS_{31} 내지 RS_{34})을 이용하여 제2 재구성 영상(240)을 형성한다.

[0031] 제2 보간 영상 형성부(146)는 제2 재구성 영상 형성부(145)에서 형성된 k (k 는 1 이상의 정수)번째의 제2 재구성 영상과 $k+1$ 번째의 제2 재구성 영상 간의 보간법을 통해 제2 보간 영상을 형성한다. 본 실시예에서 제2 보간 영상 형성부(146)는 도 11에 도시된 바와 같이 제2 재구성 영상 형성부(144)에서 형성된 첫번째의 제2 재구성 영상(N_1)과 두번째의 제2 재구성 영상(N_2) 간의 보간법을 통해 제1 보간 영상(NI_1)을 형성하고, 두번째의 제2 재구성 영상(N_2)과 세번째의 제2 재구성 영상(N_3) 간의 보간법을 통해 제2 보간 영상(NI_2)을 형성한다. 제2 보간 영상 형성부(145)는 전술한 바와 같은 과정을 통해 다수의 제2 보간 영상(NI_1 , NI_2 , NI_3 , NI_4 , ...)을 형성한다.

[0032] 다시 도 1을 참조하면, 합성 영상 형성부(150)는 제1 영상 처리부(130)에서 형성된 i (i 는 1 이상의 정수)번째의 제1 보간 영상과 제2 영상 처리부(140)에서 형성된 i 번째의 제2 재구성 영상을 합성하여 합성 영상(이하, 제1 합성 영상이라 함)을 형성한다. 이와 더불어, 합성 영상 형성부(150)는 제1 영상 처리부(130)에서 형성된 $i+1$ 번째의 제1 재구성 영상과 제2 영상 처리부(140)에서 형성된 i 번째의 제2 보간 영상을 합성하여 합성 영상(이하, 제2 합성 영상이라 함)을 형성한다. 이때, 제1 합성 영상과 제2 합성 영상의 형성은 동시에 이루어진다. 본 실시예에서 합성 영상 형성부(150)는 도 12에 도시된 바와 같이 제1 영상 처리부(130)에서 형성된 첫번째의 제1 보간 영상(MI_1)과 제2 영상 처리부(140)에서 형성된 첫번째의 제2 재구성 영상(N_1)을 합성하여 제1 합성 영상(MC_1)을 형성한다. 합성 영상 형성부(150)는 전술한 바와 같은 과정을 통해 다수의 제1 합성 영상(MC_1 , MC_2 , MC_3 , ...)을 형성한다. 이와 더불어, 합성 영상 형성부는 도 12에 도시된 바와 같이 제1 영상 처리부(130)에서 형성된 두번째의 제1 재구성 영상(M_2)과 제2 영상 처리부(140)에서 형성된 첫번째의 제2 보간 영상(NI_1)을 합성하여 제2 합성 영상(NC_1)을 형성한다. 합성 영상 형성부(150)는 전술한 바와 같은 과정을 통해 다수의 제2 합성 영상(NC_1 , NC_2 , NC_3 , ...)을 형성한다. 한편, 합성 영상 형성부(150)는 제1 합성 영상을 형성하도록 동작하는 제1 합성 영상 형성부(도시하지 않음) 및 제2 합성 영상을 형성하도록 동작하는 제2 합성 영상 형성부(도시하지 않음)를 포함한다.

[0033] 탄성 영상 형성부(160)는 자기 상관 함수를 이용하여 합성 영상 형성부(150)에서 형성된 j (j 는 1 이상의 정수)번째의 제1 합성 영상과 제2 합성 영상 간의 탄성 계수를 구하고, 구해진 탄성 계수를 이용하여 탄성 영상을 형성한다. 즉, 탄성 영상 형성부(160)는 혈관의 수축과 이완에 의하여 혈관, 지질 및 주변 조직의 변형 정도(displacement)에 해당하는 탄성 계수를 구하고, 구해진 탄성 계수를 이용하여 탄성 영상을 형성한다. 본 실시예에서 탄성 영상 형성부(160)는 도 13에 도시된 바와 같이 합성 영상 형성부(150)에서 형성된 첫번째의 제1 합성 영상(MC_1)과 제2 합성 영상(NC_1) 간의 탄성계수를 구하고, 구해진 탄성 계수를 이용하여 탄성 영상(E_1)을 형성한다. 탄성 영상 형성부(160)는 전술한 바와 같은 과정을 통해 다수의 탄성 영상(E_1 , E_2 , E_3 , E_4 , E_5 , ...)을 형성한다.

[0034] 디스플레이부(170)는 탄성 영상 형성부(160)에서 형성된 탄성 영상을 디스플레이한다. 한편, 디스플레이부(170)는 제1 영상 처리부(130)에서 형성된 제1 초음파 영상, 제1 재구성 영상, 제1 보간 영상 및 제1 합성 영상과 제2 영상 처리부(140)에서 형성된 제2 초음파 영상, 제2 재구성 영상, 제2 보간 영상 및 제2 합성 영상을 디스플레이할 수도 있다.

[0035] 전술한 초음파 시스템(100)의 제1 영상 처리부(130), 제2 영상 처리부(140), 합성 영상 형성부(150) 및 탄성 영상 형성부(160)는 하나 또는 다수의 프로세서로 구현될 수 있다.

- [0036] 제2 실시예
- [0037] 도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따른 초음파 시스템(300)의 구성을 보이는 블록도이다. 한편, 도 14에 도시하지 않았지만, 초음파 시스템(300)은 사용자의 인스트럭션을 입력받도록 동작하는 사용자 입력부를 더 포함할 수 있다. 사용자 입력부는 컨트롤 패널, 키보드, 마우스 등을 포함한다.
- [0038] ECG 신호 제공부(310)는 심장 박동 주기마다 ECG(electrocardiogram) 신호를 제공한다. 본 실시예에서 ECG 신호 제공부(310)는 각 심장 박동 주기마다 좌심실의 수축 시작 전에 형성되는 P파 신호, QRS파 신호 및 좌심실의 이완 시작 전에 형성되는 T파 신호를 포함하는 ECG 신호를 제공한다.
- [0039] 제어부(320)는 ECG 신호 제공부(310)로부터의 ECG 신호와 중심 정보를 이용하여 다수 스캔라인 각각이 스티어링되는 스티어링 각도를 산출하고, 산출된 스티어링 각도를 이용하여 각 스캔라인의 스티어링을 제어한다. 중심 정보는 아래에서 설명한다. 본 실시예에서 제어부(320)는 ECG 신호 제공부(310)로부터 $2n-1$ (n 은 1 이상의 정수)번째의 심장 박동 주기동안 제공되는 ECG 신호에 따라 각 스캔라인을 스티어링하지 않고, $2n$ 번째의 심장 박동 주기동안 제공되는 ECG 신호에 따라 각 스캔라인을 스티어링 각도로 스티어링한다. 또한, 제어부(320)는 ECG 신호를 이용하여 일군의 초음파 신호로 이루어지는 초음파 빔의 송수신을 제어한다. 본 실시예에서 제어부(320)는 ECG 신호의 P파 및 T파 신호 각각에 따라 초음파 빔이 송수신되도록 제어한다. 제어부(320)는 대상체의 제1 및 제2 초음파 영상, 합성 영상 및 탄성 영상의 형성과 디스플레이를 제어한다. 한편, 제어부(320)는 초음파 시스템(300)의 동작을 제어한다.
- [0040] 송수신부(330)는 제어부(320)의 제어에 따라 초음파 빔을 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 수신신호를 형성한다. 즉, 송수신부(330)는 $2n-1$ 번째의 심장 박동 주기 동안 ECG 신호의 P파 및 T파 신호 각각에 따라 초음파 빔을 제1 실시예의 도 4에 도시된 바와 같이 스티어링되지 않은 각 스캔라인(S_1 내지 S_{11})을 따라 송수신하여 수신신호(이하, 제1 수신신호라 함)를 형성한다. 이와 더불어, 송수신부(330)는 $2n$ 번째의 심장 박동 주기 동안 ECG 신호의 P파 및 T파 신호 각각에 따라 초음파 빔을 제1 실시예의 도 5에 도시된 바와 같이 스티어링된 각 스캔라인(S_1' 내지 S_{11}')을 따라 송수신하여 수신신호(제2 수신신호라 함)를 형성한다. 송수신부(330)는 전술한 초음파 빔의 송수신을 다수회 수행한다. 본 실시예에서 송수신부(330)는 초음파 신호를 송수신하도록 동작하는 다수의 변환소자(transducer element)를 포함하는 리니어 프로브(도시하지 않음) 및 초음파 신호의 송신 집속을 위한 송신 집속 지연량을 제공하여 초음파 빔을 형성하고, 초음파 신호의 수신 집속을 위한 수신 집속 지연량을 제공하여 제1 및 제2 수신신호를 형성하도록 동작하는 빔 포머(beam former)(도시하지 않음)를 포함한다.
- [0041] 제1 영상 처리부(340)는 제어부(320)의 제어에 따라, 송수신부(330)로부터의 다수의 제1 수신신호를 이용하여 각 제1 수신신호에 해당하는 초음파 영상(이하, 제1 초음파 영상이라 함)을 형성하고, 각 제1 초음파 영상에 방사 방향으로 스캔라인(이하, 방사 스캔라인이라 함)을 다수개 설정하며, 다수의 방사 스캔라인을 재구성하여 각 제1 초음파 영상에 해당하는 영상(이하, 제1 재구성 영상이라 함)을 형성한다. 도 15는 본 발명의 제2 실시예에 따른 제1 영상 처리부(340)의 구성을 보이는 블록도이다.
- [0042] 제1 초음파 영상 형성부(341)는 송수신부(330)로부터 다수의 제1 수신신호를 순차적으로 입력받아, 각 제1 수신신호에 해당하는 제1 초음파 영상을 형성한다. 본 실시예에서 제1 초음파 영상 형성부(341)는 송수신부(330)로부터 $2n-1$ 번째의 심장 박동 주기동안 P파 및 T파 신호 각각에 따라 형성된 제1 수신신호를 입력받아, 제1 실시예에서의 도 6에 도시된 바와 같이 각 제1 수신신호에 해당하는 제1 초음파 영상을 형성한다.
- [0043] 경계 검출부(342)는 제1 초음파 영상 형성부(341)로부터의 각 제1 초음파 영상에서 관측하고자 하는 대상 객체인 혈관의 경계를 검출한다. 본 실시예에서의 경계 검출부(342)는 제1 실시예에서의 경계 검출부(132)와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0044] 중심 설정부(343)는 경계 검출부(342)에 의해 검출된 혈관의 경계를 이용하여 혈관의 중심을 설정하고 그에 따른 중심 정보를 형성한다. 본 실시예에서의 중심 설정부(343)는 제1 실시예에서의 중심 설정부(133)와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0045] 방사 스캔라인 설정부(344)는 제어부(320)로부터의 스티어링 각도를 이용하여 제1 실시예에서의 도 7에 도시된 바와 같이 제1 초음파 영상에서 혈관의 중심(O)을 중심으로 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 설정한다.

이때, 방사 스캔라인들간의 간격(즉, 각도)은 제1 실시예에서의 도 5에 도시된 바와 같이 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인들의 간격(즉, 각도)과 동일하여, 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_7 , RS_{14} 내지 RS_{24} , RS_{31} 내지 RS_{34})이 제1 실시예에서의 도 5의 스캔라인(S_1' 내지 S_{11}')에 해당한다. 본 실시예에서 방사 스캔라인 설정부(344)는 제1 초음파 영상에 설정된 각 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34}) 상에 존재하는 다수의 샘플링 점의 위치 정보, 각 샘플링 점에서 얻어지는 데이터 등을 획득한다.

[0046] 제1 재구성 영상 형성부(345)는 각 제1 초음파 영상에 대해 제1 실시예에서의 도 8에 도시된 바와 같이 중심(0)을 기준으로 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 서로 평행하도록 재구성하고, 재구성된 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 이용하여 각 제1 초음파 영상에 해당하는 제1 재구성 영상을 형성한다. 이때, 제1 재구성 영상 형성부(345)는 스티어링된 스캔라인(S_1' 내지 S_{11}')에 해당하지 않는 방사 스캔라인(RS_8 내지 RS_{13} , RS_{25} 내지 RS_{30})을 이용하여 제1 재구성 영상을 형성한다.

[0047] 다시 도 14를 참조하면, 제2 영상 처리부(350)는 제어부(320)의 제어에 따라, 송수신부(330)로부터의 다수의 제2 수신신호를 이용하여 각 제2 수신신호에 해당하는 초음파 영상(이하, 제2 초음파 영상이라 함)을 형성하고, 각 제2 초음파 영상에 다수의 방사 스캔라인을 설정하며, 다수의 방사 스캔라인을 재구성하여 각 제2 초음파 영상에 해당하는 재구성 영상(이하, 제2 재구성 영상이라 함)을 형성한다. 도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 제2 영상 처리부(350)의 구성을 보이는 블록도이다.

[0048] 제2 초음파 영상 형성부(351)는 송수신부(330)로부터 다수의 제2 수신신호를 순차적으로 입력받아, 각 제2 수신신호에 해당하는 제2 초음파 영상을 형성한다. 본 실시예에서 제2 초음파 영상 형성부(351)는 송수신부(330)로부터 2n번째의 심장 박동 주기동안 P파 및 T파 신호 각각에 따라 형성된 제2 수신신호를 입력받아, 제1 실시예에서의 제2 초음파 영상 형성부(351)와 마찬가지로 각 제2 수신신호에 해당하는 제2 초음파 영상을 형성한다.

[0049] 경계 검출부(352)는 제1 실시예에서의 경계 검출부(142)와 마찬가지로, 제2 초음파 영상 형성부(351)로부터의 각 제2 초음파 영상에서 관측하고자 하는 대상 객체인 혈관의 경계를 검출한다.

[0050] 중심 설정부(353)는 제1 실시예의 중심 설정부(143)와 마찬가지로, 제1 영상 처리부(340)의 중심 설정부(342)에서 형성된 중심 정보를 이용하여 각 제2 초음파 영상에 혈관의 중심을 설정한다.

[0051] 방사 스캔라인 설정부(354)는 각 제2 초음파 영상에서 혈관의 중심을 기준으로 제1 실시예에서의 도 7에 도시된 바와 같이 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 설정한다. 이때, 방사 스캔라인들간의 간격(즉, 각도)은 제1 실시예에서의 도 5에 도시된 바와 같이 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인들간의 간격(즉, 각도)과 동일하여, 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_7 , RS_{14} 내지 RS_{24} , RS_{31} 내지 RS_{34})이 도 5의 스캔라인(S_1' 내지 S_{11}')에 해당한다. 본 실시예에서 방사 스캔라인 설정부(354)는 제2 초음파 영상에 설정된 각 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34}) 상에 존재하는 다수의 샘플링 점의 위치 정보, 각 샘플링 점에서 얻어지는 데이터 등을 획득한다.

[0052] 제2 재구성 영상 형성부(355)는 각 제2 초음파 영상에 대해 제1 실시예에서의 도 9에 도시된 바와 같이, 중심(0)을 기준으로 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 서로 평행하도록 재구성하고, 재구성된 다수의 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_{34})을 이용하여 각 제2 초음파 영상에 해당하는 제2 재구성 영상을 형성한다. 이때, 제2 재구성 영상 형성부(355)는 스티어링된 스캔라인(S_1' 내지 S_{11}')에 해당하는 방사 스캔라인(RS_1 내지 RS_7 , RS_{14} 내지 RS_{24} , RS_{31} 내지 RS_{34})을 이용하여 제2 재구성 영상을 형성한다.

[0053] 다시 도 14를 참조하면, 합성 영상 형성부(360)는 제1 영상 처리부(340)로부터의 제1 재구성 영상과 제2 영상 처리부(350)로부터의 제2 재구성 영상을 합성하여 합성 영상을 형성한다. 이때, 합성 영상 형성부(360)는 합성 영상에서 발생할 수 있는 모션(motion)을 제거하기 위해 제1 재구성 영상 및 제2 재구성 영상 간의 움직임 추정 및 보상을 수행할 수도 있다. 움직임 추정 및 보상은 종래 알려진 방법을 통해 수행될 수 있으므로 본 실시예에서는 상세한 설명은 생략한다. 본 실시예에서 합성 영상 형성부(360)는 도 17에 도시된 바와 같이 첫번째 심장 박동 주기의 P파 신호에 해당하는 제1 재구성 영상(M_{P1})과 두번째 심장 박동 주기의 P파 신호에 해당하는 제2 재구성 영상(N_{P2})을 합성하여 합성 영상(CP1)을 형성하고, 첫번째 심장 박동 주기의 T파 신호에 해당하는 제1 재구성 영상(M_{T1})과 두번째 심장 박동 주기의 T파 신호에 해당하는 제2 재구성 영상(N_{T2})을 합성하여 합성 영상(CT

1)을 형성한다. 합성 영상 형성부(360)는 전술한 바와 같은 과정을 통해 다수의 합성 영상(C_{P1} , C_{T1} , C_{P2} , C_{T2} , C_{P3} , C_{T3} , ...)을 형성한다.

[0054] 탄성 영상 형성부(370)는 자기상관(autocorrelation)함수를 이용하여 합성 영상 형성부(360)에서 형성된 k (k 는 1 이상의 정수)번째의 합성 영상과 $k+1$ 번째의 합성 영상 간의 탄성 계수를 구하고, 구해진 탄성 계수를 이용하여 탄성 영상을 형성한다. 즉, 탄성 영상 형성부(370)는 혈관의 수축과 이완에 의하여 혈관, 지질 및 주변 조직의 변형 정도(displacement)에 해당하는 탄성 계수를 구하고, 구해진 탄성 계수를 이용하여 탄성 영상을 형성한다. 본 실시예에서 탄성 영상 형성부(370)는 도 17에 도시된 바와 같이 합성 영상 형성부(360)에서 형성된 첫번째의 합성 영상(C_{P1})과 두번째의 합성 영상(C_{T1}) 간의 탄성계수를 구하고, 구해진 탄성 계수를 이용하여 탄성 영상(E_1)을 형성한다. 탄성 영상 형성부(370)는 전술한 바와 같은 과정을 통해 다수의 탄성 영상(E_1 , E_2 , E_3 , E_4 , E_5 , ...)을 형성한다.

[0055] 디스플레이부(380)는 탄성 영상 형성부(370)에서 형성된 탄성 영상을 디스플레이한다. 한편, 디스플레이부(380)는 제1 영상 처리부(340)에서 형성된 제1 초음파 영상 및 제1 재구성 영상, 제2 영상 처리부(350)에서 형성된 제2 초음파 영상 및 제2 재구성 영상, 및 합성 영상 형성부(360)에서 형성된 합성 영상을 디스플레이할 수도 있다.

[0056] 전술한 초음파 시스템(300)의 제1 영상 처리부(340), 제2 영상 처리부(350), 합성 영상 형성부(360) 및 탄성 영상 형성부(370)는 하나 또는 다수의 프로세서로 구현될 수 있다.

[0057] 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

[0058] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

[0059] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제1 영상 처리부의 구성을 보이는 블록도.

[0060] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 제2 영상 처리부(140)의 구성을 보이는 블록도이다.

[0061] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 스티어링되지 않은 스캔라인을 보이는 예시도.

[0062] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 스티어링 각도로 스티어링된 스캔라인을 보이는 예시도.

[0063] 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 형성되는 제1 초음파 영상을 보이는 예시도.

[0064] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 제1 초음파 영상에 설정되는 대상 객체의 중심 및 대상 객체의 중심을 중심으로 방사 방향으로 설정된 다수의 방사 스캔라인을 보이는 예시도.

[0065] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 대상 객체의 중심을 기준으로 다수의 방사 스캔라인을 서로 평행하게 재구성하여 형성되는 제1 재구성 영상을 보이는 예시도.

[0066] 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 대상 객체의 중심을 기준으로 다수의 방사 스캔라인을 서로 평행하게 재구성하여 형성되는 제2 재구성 영상을 보이는 예시도.

[0067] 도 10은 본 발명의 제1 실시예에 따라 보간법을 통해 제1 재구성 영상 간에 형성되는 제1 보간 영상을 보이는 예시도.

[0068] 도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따라 보간법을 통해 제2 재구성 영상 간에 형성되는 제2 보간 영상을 보이는 예시도.

[0069] 도 12는 본 발명의 제1 실시예에 따라 제1 재구성 영상, 제1 보간 영상, 제2 재구성 영상 및 제2 보간 영상을 이용하여 형성되는 제1 및 제2 합성 영상을 보이는 예시도.

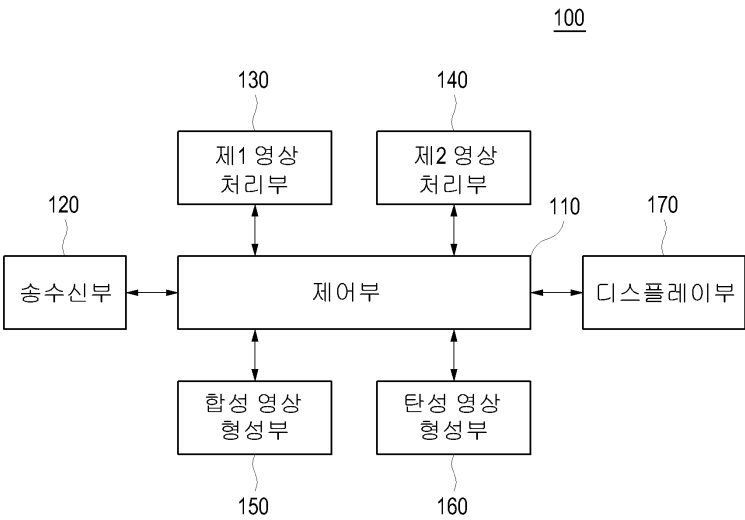
[0070] 도 13은 본 발명의 제1 실시예에 따라 제1 합성 영상과 제2 합성 영상을 이용하여 형성되는 탄성 영상을 보이는 예시도.

[0071] 도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

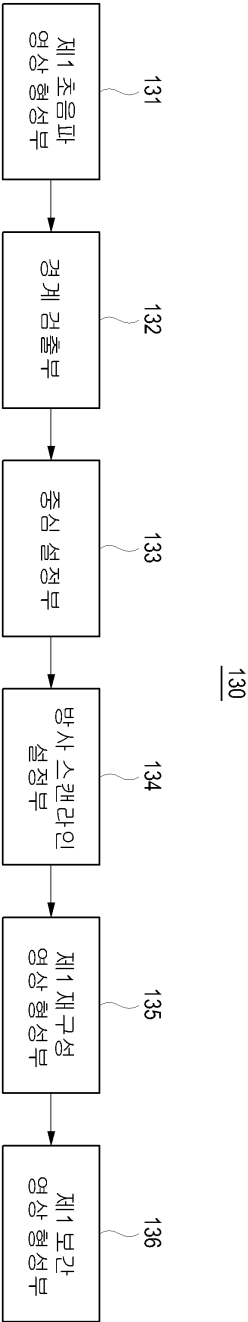
- [0072] 도 15는 본 발명의 제2 실시예에 따른 제1 영상 처리부의 구성을 보이는 블록도.
- [0073] 도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 제2 영상 처리부의 구성을 보이는 블록도.
- [0074] 도 17은 본 발명의 제2 실시예에 따라 제1 재구성 영상과 제2 재구성 영상을 이용하여 형성되는 합성 영상과 합성 영상을 이용하여 형성되는 탄성 영상을 보이는 예시도.

도면

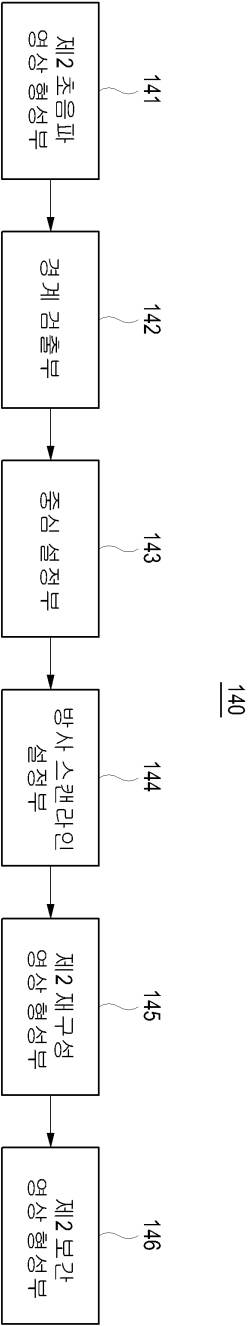
도면1



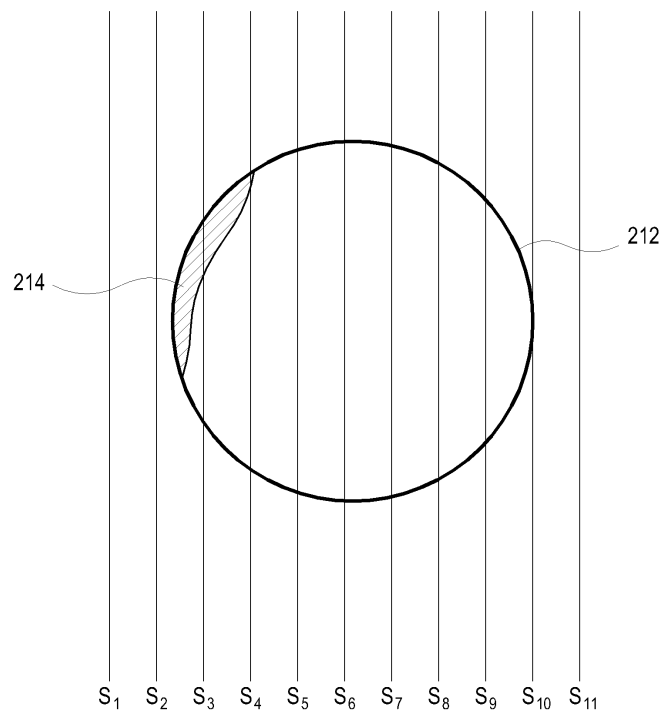
도면2



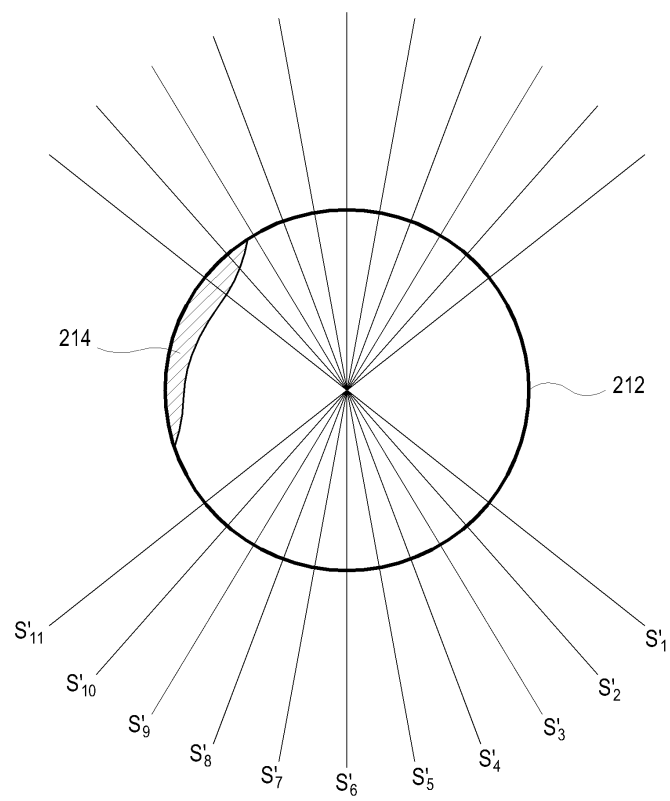
도면3



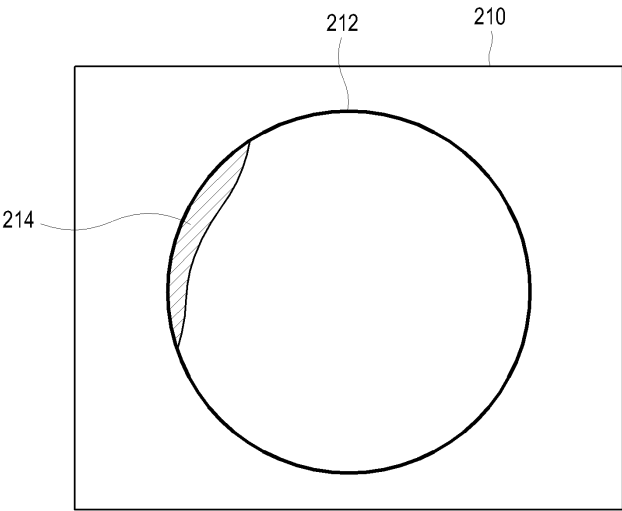
도면4



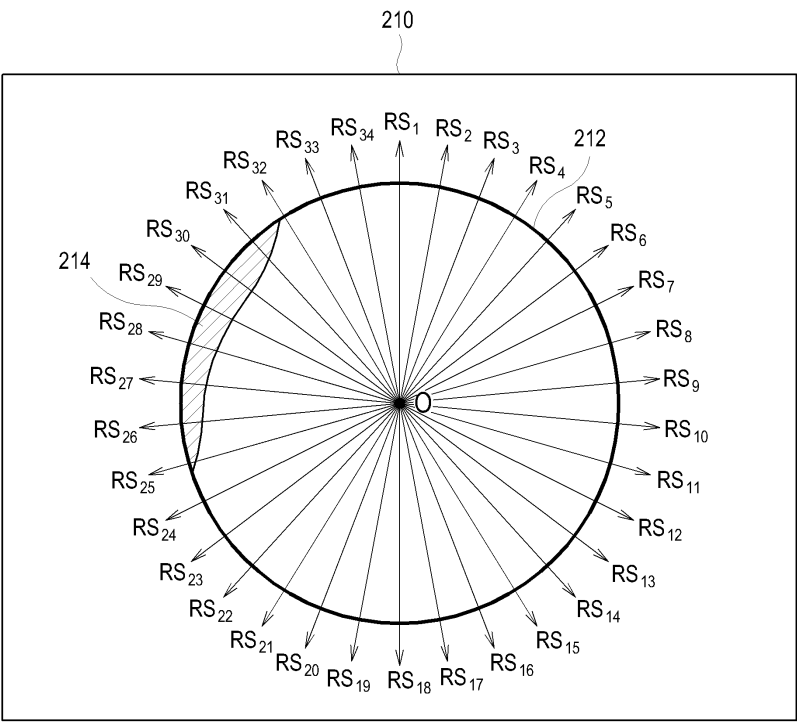
도면5

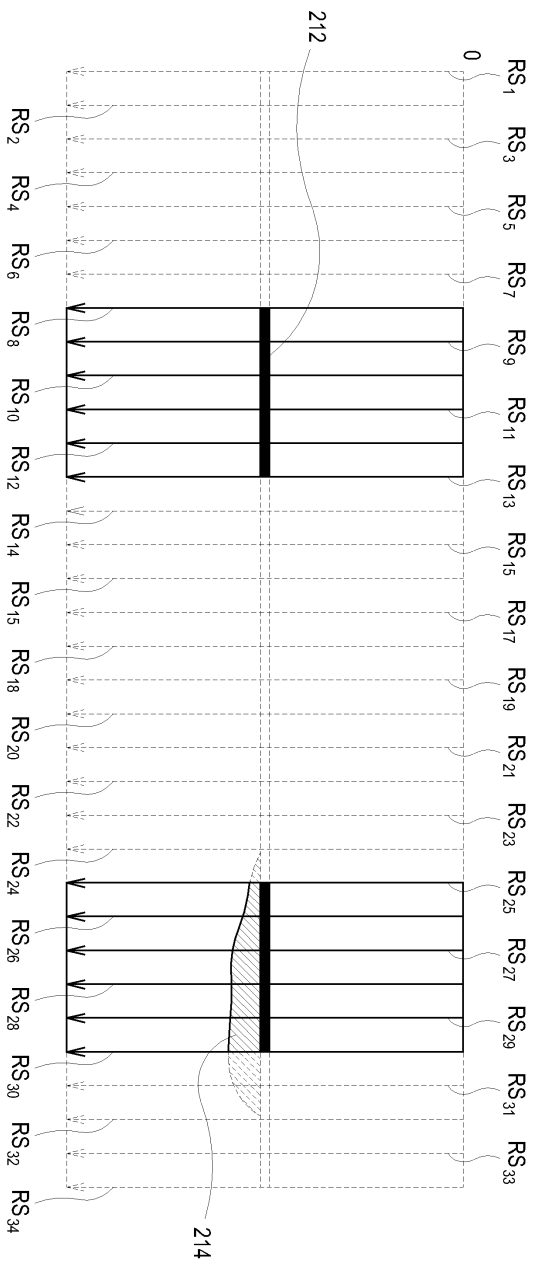


도면6

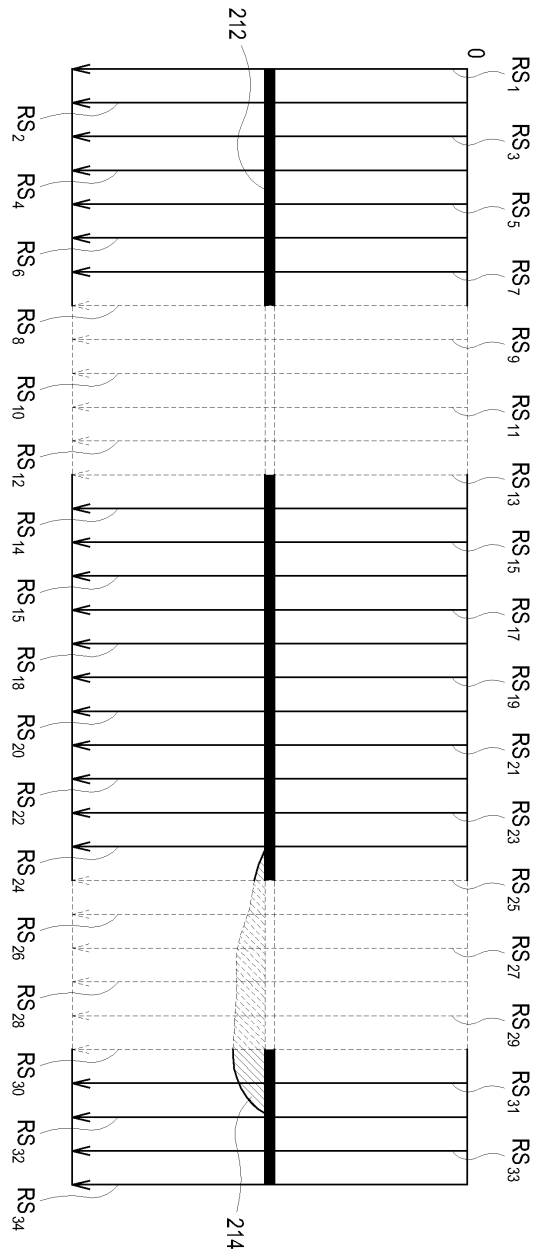


도면7



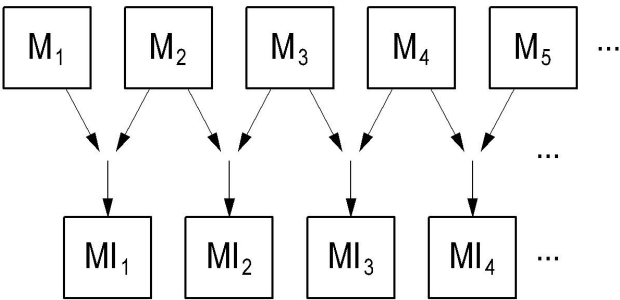


도면8

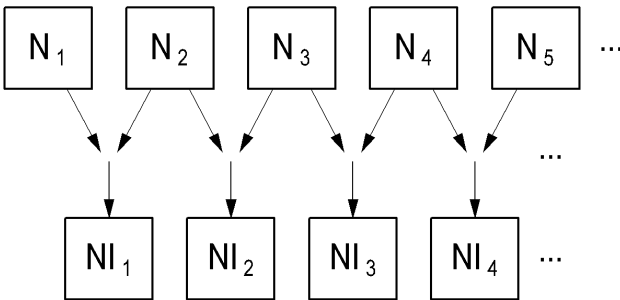


도면9

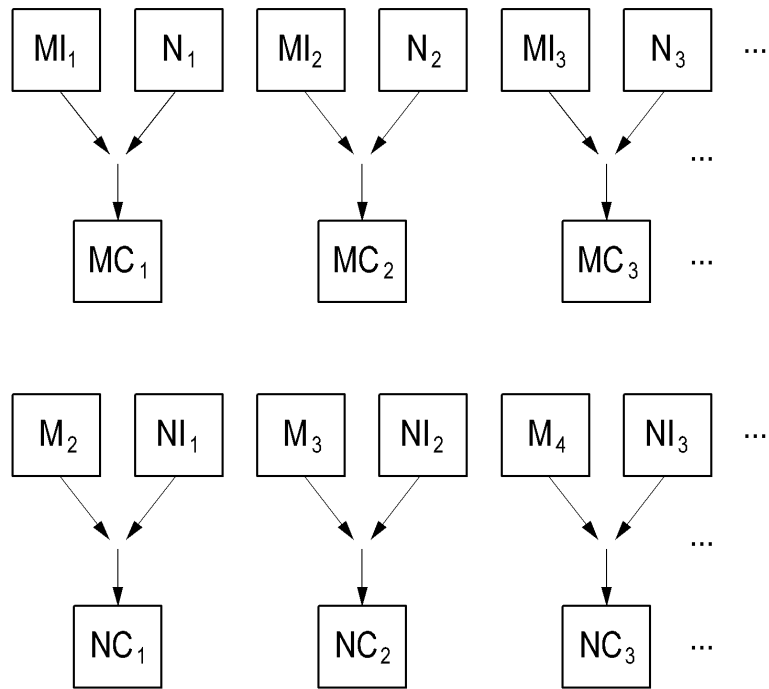
도면10



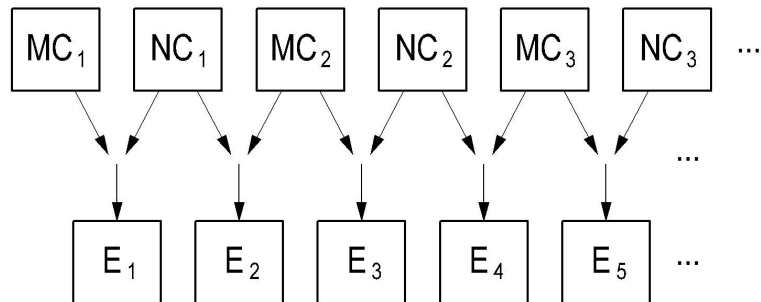
도면11



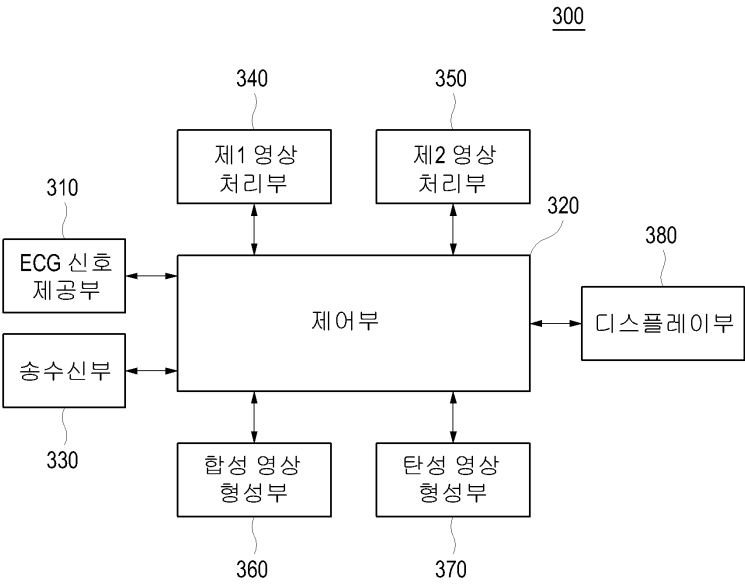
도면12



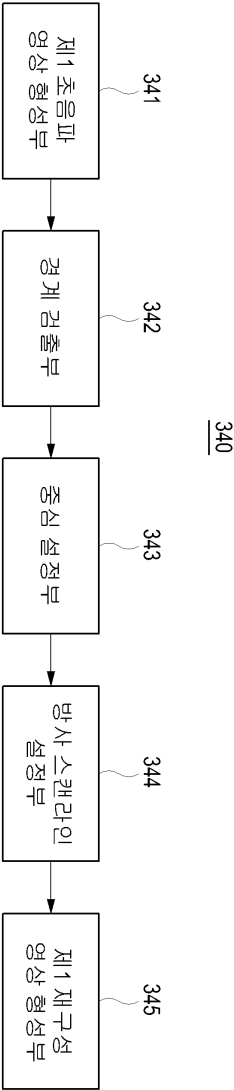
도면13



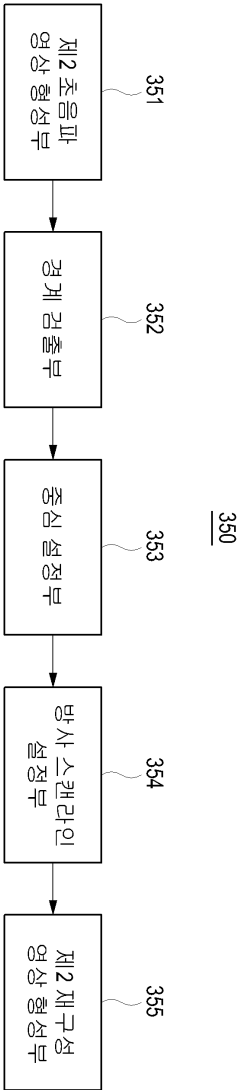
도면14



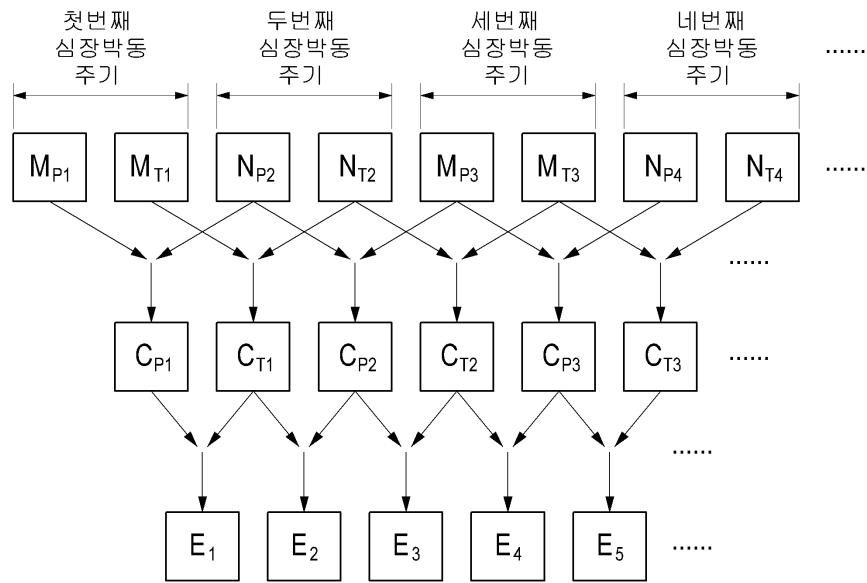
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	超声波系统和形成弹性图像的方法		
公开(公告)号	KR101060348B1	公开(公告)日	2011-08-29
申请号	KR1020080030918	申请日	2008-04-02
[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	KIM JONG SIK 김종식 JEONG MOK KUN 정목근		
发明人	김종식 정목근		
IPC分类号	A61B18/18 A61B A61B8/00		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
其他公开文献	KR1020090105461A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了形成弹性图像的超声系统和方法。根据该系统和方法，收发器接收在物体中发送消息的超声波束，并且是从物体沿多条扫描线反射的超声波束，并形成第一接收信号。并且，在物体中发送消息并沿着每条扫描线反射的超声波束被超声波束从物体转向到转向角，并且形成第二接收信号。多次执行超声波束的发送和/或接收。第一图像双线性插值和第二图像双线性插值使用第一重组合图像，第二重组合图像，重新组合固定倍数的辐射扫描线，多个第一重组合图像和多个第二重组合图像使用第一超声图像和第二超声图像观察目标物体的中心，其中图像处理单元分别带有多个第一接收信号和多个第二接收信号，以及多个第一超声图像和多个第二超声图像形成。合成图像形成单元使用第一重组合图像，第一图像双线性插值，以及第二重组合图像和第二图像双线性插值来形成合成图像。并且弹性图像形成部分使用合成图像形成弹性图像。超声波，弹性图像，血管，扫描线，目标物体，中心。

