



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월26일
(11) 등록번호 10-1097578
(24) 등록일자 2011년12월15일

(51) Int. Cl.

A61B 8/06 (2006.01) G06T 19/20 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2010-0098137

(22) 출원일자 2010년10월08일

심사청구일자 2010년10월08일

(56) 선행기술조사문헌

JP2007160120 A*

KR1020060085530 A*

KR1020080047042 A*

US20070255136 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성메디슨 주식회사

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

홍성후

서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층

(74) 대리인

윤지홍, 장수길, 백만기

전체 청구항 수 : 총 6 항

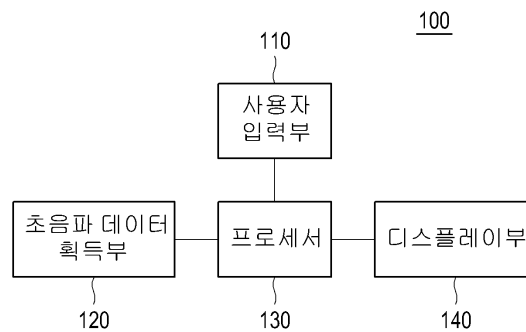
심사관 : 조천환

(54) 3차원 컬러 도플러 영상 제공 방법 및 그를 위한 초음파 시스템

(57) 요약

본 발명은 3차원으로 컬러 도플러 영상을 형성하는 방법 및 그를 위한 초음파 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 초음파 시스템은, 움직이는 관심객체를 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부, 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 복수의 초음파 데이터를 이용하여 관심객체에 대한 파워 정보 외에, 방향 정보 및 속도 정보 중 적어도 하나를 포함하는 도플러 신호를 형성하고, 도플러 신호에 기초하여 파워 정보와 더불어, 방향 정보 및 속도 정보 중 적어도 하나를 3차원으로 나타내는 3차원 도플러 모드 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

움직이는 관심객체를 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하는 초음파 데이터 획득부; 및

상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 상기 관심객체에 대한 파워 정보 외에, 방향 정보 및 속도 정보 중 적어도 하나를 포함하는 도플러 신호를 형성하고, 상기 도플러 신호에 기초하여 상기 파워 정보와 더불어, 상기 방향 정보 및 상기 속도 정보 중 적어도 하나를 3차원으로 나타내는 3차원 도플러 모드 영상을 형성하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 방향 정보에 기초하여 상기 관심객체의 이동 방향을 색조로 나타내고, 상기 속도 정보에 기초하여 상기 관심객체의 속도를 색의 명도(brightness) 또는 채도(chroma)로 나타내며, 상기 파워 정보에 기초하여 상기 관심객체의 파워를 파워 프로파일(power profile)로 나타내는 상기 3차원 도플러 모드 영상을 형성하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 파워 프로파일은, 상기 관심객체의 이동 방향을 기준으로 상기 관심객체의 파워에 따라 블록 또는 오목한 정도로 나타내는 초음파 시스템.

청구항 4

3차원 컬러 도플러 영상 제공 방법으로서,

a) 움직이는 관심객체를 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계;

b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 상기 관심객체에 대한 파워 정보외에, 방향 정보 및 속도 정보 중 적어도 하나를 포함하는 도플러 신호를 형성하는 단계; 및

c) 상기 도플러 신호에 기초하여 상기 파워 정보와 더불어, 상기 방향 정보 및 상기 속도 정보 중 적어도 하나를 3차원으로 나타내는 3차원 도플러 모드 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 3차원 컬러 도플러 영상 제공 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 단계 c)는,

c1) 상기 방향 정보에 기초하여 상기 관심객체의 이동 방향을 색조로 나타내는 단계;

c2) 상기 속도 정보에 기초하여 상기 관심객체의 속도를 색의 명도(brightness) 또는 채도(chroma)로 나타내는 단계; 및

c3) 상기 파워 정보에 기초하여 상기 관심객체의 파워를 파워 프로파일(power profile)로 나타내는 상기 3차원 도플러 모드 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 3차원 컬러 도플러 영상 제공 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 파워 프로파일은, 상기 관심객체의 이동 방향을 기준으로 상기 관심객체의 파워에 따라 블록 또는 오목한 정도로 나타내는, 3차원 컬러 도플러 영상 제공 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 3차원 컬러 도플러 영상(three dimensional color Doppler image)을 제공하는 방법 및 그를 위한 초음파 시스템에 관한 것이다.

배경기술

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

[0003] 일반적으로, 초음파 시스템은 대상체로부터 반사되는 초음파 신호의 반사 계수를 2차원 영상으로 보이는 B 모드, 도플러 효과(Doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체(특히 혈류)의 속도를 도플러 스펙트럼으로 나타내는 D 모드(Doppler mode), 도플러 효과(Doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체(특히 혈류)를 컬러로 나타내는 C 모드(color Doppler mode), 대상체에 컴프레션(compression)을 가할 때와 가하지 않을 때의 반응 차이를 영상으로 보이는 탄성 모드 등을 제공하고 있다. 특히 C 모드는 초음파 프로브로부터 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency, PRF)로 송신된 초음파 신호의 주파수(이하, 송신 주파수라 함)와 움직이는 대상체로부터 반사되어 프로브를 통해 수신된 도플러 신호의 주파수(이하 수신 주파수라 함) 간의 차이(이하, 도플러 주파수라 함)를 이용한다. 즉, 초음파 프로브로 다가오는 대상체로부터의 수신 주파수는 송신 주파수보다 높으며, 초음파 프로브에서 멀어지는 대상체로부터의 수신 주파수는 송신 주파수보다 낮은 특성을 이용하여 C 모드 영상을 형성한다.

[0004] 종래에는 C 모드 영상으로서 도플러 스펙트럼 영상을 표시할 때 2차원 영상 내의 관심 영역에서의 혈류 존재유무, 혈류의 평균속도와 방향 등의 영상 정보를 제공하는 컬러 플로우 영상과 관심 영역에 대하여 혈류의 속도나 방향 대신에 혈류의 전체적인 세기(파워)만을 표시하여 혈류의 유무, 혈류량에 대한 정보를 제공하는 파워 도플러 영상으로 분리되어 있다. 따라서 혈류의 방향, 속도 및 세기 등을 종합적으로 관찰하려면 컬러 플로우 영상과 파워 도플러 영상을 각각 디스플레이하여야 하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 대상체내에서 움직이는 관심객체(예를 들어, 혈류)의 방향, 속도 및 파워를 동시에 제공하는 3차원 도플러 모드 영상을 제공하는 방법 및 그를 위한 초음파 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 초음파 시스템은, 움직이는 관심객체를 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 상기 관심객체에 대한 파워 정보 외에, 방향 정보 및 속도 정보 중 적어도 하나를 포함하는 도플러 신호를 형성하고, 상기 도플러 신호에 기초하여 상기 파워 정보와 더불어, 상기 방향 정보 및 상기 속도 정보 중 적어도 하나를 3차원으로 나타내는 3차원 도플러 모드 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0007] 또한 본 발명의 3차원 컬러 도플러 영상 제공 방법은, a) 움직이는 관심객체를 포함하는 대상체에 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계; b)

상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 상기 관심객체에 대한 파워 정보외에, 방향 정보 및 속도 정보 중 적어도 하나를 포함하는 도플러 신호를 형성하는 단계; 및 c) 상기 도플러 신호에 기초하여 상기 파워 정보와 더불어, 상기 방향 정보 및 상기 속도 정보 중 적어도 하나를 3차원으로 나타내는 3차원 도플러 모드 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따르면, 혈류의 속도, 방향, 세기 등의 정보를 3차원 형태로 표현함으로써 하나의 3차원 도플러 영상에서 혈류에 대한 종합적인 영상 정보를 제공할 수 있다. 또한 2차원의 B 모드 영상 및 3차원 도플러 모드 영상을 단일 모드의 영상으로 통합함으로써 동작 시간(operation time)을 감소시킬 수 있고, 진단자가 보다 빠르게 초음파 영상을 관독할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

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

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 B 모드 초음파 영상을 보이는 예시도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 3차원 도플러 영상 신호가 포함하는 혈류에 대한 정보를 보이는 개념도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

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

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

[0012] 사용자 입력부(110)는 사용자의 입력정보를 수신한다. 본 실시예에서, 입력정보는 도 2에 도시된 바와 같이 B 모드(brightness mode) 영상(210)에 관심영역(region of interest, ROI)(220)을 설정하기 위한 정보를 포함한다. 여기서, 관심영역은 컬러박스(color box)를 포함한다. 사용자 입력부(110)는 컨트롤 패널(control panel), 마우스(mouse), 키보드(keyboard) 등을 포함한다.

[0013] 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 형성한다.

[0014] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부(120)의 구성을 보이는 블록도이다. 도 3을 참조하면, 초음파 데이터 획득부(120)는 송신신호 형성부(122), 초음파 프로브(124), 빔포머(126) 및 초음파 데이터 형성부(128)를 포함한다.

[0015] 송신신호 형성부(122)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여, 송신신호를 형성한다. 본 실시예에서, 송신신호 형성부(122)는 B 모드 영상(210)을 얻기 위한 제1 송신신호 및 관심영역(220)에 해당하는 3차원 컬러 도플러 모드 영상을 얻기 위한 제2 송신신호를 형성한다. 3차원 컬러 도플러 모드 영상은 아래에서 상세하게 설명한다.

[0016] 초음파 프로브(124)는 송신신호 형성부(122)로부터 제공되는 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다. 본 실시예에서, 초음파 프로브(124)는 송신신호 형성부(122)로부터 제1 송신신호가 제공되면, 제1 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 수신신호를 형성한다. 또한, 초음파 프로브(124)는 송신신호 형성부(122)로부터 제2 송신신호가 제공되면, 제2 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제2 수신신호를 형성한다.

[0017] 빔포머(126)는 초음파 프로브(124)로부터 제공되는 수신신호를 아날로그/디지털 변환하고, 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 변환된 수신신호를 수신 집속하여 수신 집속 신호를 형성한다. 본 실시예에서 빔포머(126)는 초음파 프로브(124)로부터 제1 수신신호가 제공되면, 제1 수신신호를 아날로그/디지털 변환하고, 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 변환된 수신신호를 수신 집속시켜 제1 수신 집속 신호를 형성한다.

또한, 빔포머(126)는 초음파 프로브(124)로부터 제2 수신신호가 제공되면, 제2 수신신호를 아날로그/디지털 변환하고, 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 변환된 수신신호를 수신 집속시켜 제2 수신 집속 신호를 형성한다.

[0018] 초음파 데이터 형성부(128)는 빔포머(126)로부터 제공되는 수신 집속 신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 본 실시예에서, 초음파 데이터 형성부(128)는 빔포머(126)로부터 제1 수신 집속 신호가 제공되면, 제1 수신 집속 신호를 이용하여 제1 초음파 데이터(B모드 초음파 데이터)를 형성한다. 제1 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 데이터를 포함한다. 그러나, 제1 초음파 데이터는 이에 국한되지 않는다. 또한, 초음파 데이터 형성부(128)는 빔포머(126)로부터 제2 수신 집속 신호가 제공되면, 제2 수신 집속 신호를 이용하여 복수의 제2 초음파 데이터(도플러 모드 초음파 데이터)를 형성한다. 제2 초음파 데이터는 IQ(in-phase/quadrature) 데이터(즉, 앙상블 데이터)를 포함한다. 그러나, 제2 초음파 데이터는 이에 국한되지 않는다.

[0019] 프로세서(130)는 사용자 입력부(110) 및 초음파 데이터 획득부(120)에 연결된다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서(130)의 구성을 보이는 블록도이다. 도 4를 참조하면, 프로세서(130)는 B 모드 영상 형성부(131), 도플러 신호 형성부(132), 도플러 모드 영상 형성부(133) 및 매핑부(134)를 포함한다.

[0020] B 모드 영상 형성부(131)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 제1 초음파 데이터에 포락선 검파(envelope detection), 로그 압축(log compression) 등의 신호처리를 수행하여 B 모드 영상을 형성한다.

[0021] 도플러 신호 형성부(132)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 복수의 제2 초음파 데이터에 기초하여 도플러 신호를 형성한다. 본 실시예에서, 도플러 신호 형성부(132)는 복수의 제2 초음파 데이터에 자기 상관(autocorrelation)을 수행하여 관심객체(즉, 혈류)의 이동 방향에 관한 정보(방향 정보), 관심객체의 이동 속도에 관한 정보(속도 정보) 및 관심객체의 세기(즉, 파워)에 관한 정보(파워 정보)를 포함하는 도플러 신호를 형성한다.

[0022] 전술한 실시예에서는 복수의 제2 초음파 데이터에 자기 상관을 수행하여 방향 정보, 속도 정보 및 파워 정보를 포함하는 도플러 신호를 형성하는 것으로 설명하였지만, 이에 국한되지 않는다.

[0023] 도플러 모드 영상 형성부(133)는 도플러 신호 형성부(132)로부터 제공되는 도플러 신호에 기초하여 3차원 도플러 모드 영상을 형성한다. 본 실시예에서, 도플러 모드 영상 형성부(133)는 도플러 신호(즉, 방향 정보)에 기초하여 관심객체의 이동 방향을 색조로 나타내고, 도플러 신호(즉, 속도 정보)에 기초하여 관심객체의 속도를 색의 명도(brightness) 또는 채도(chroma)로 나타내며, 도플러 신호(즉, 파워 정보)에 기초하여 관심객체의 파워를 파워 프로파일(power profile)로 나타내는 3차원 도플러 모드 영상을 형성한다. 일례로서, 도플러 모드 영상 형성부(133)는 도플러 신호에 기초하여, 도 5에 도시된 바와 같이 초음파 프로브(124)에 다가오는 관심객체의 방향을 붉은색의 색조로 나타내고 초음파 프로브(124)로부터 멀어지는 관심객체의 이동 방향을 푸른색의 색조로 나타내며, 기준 속도를 기준으로 관심객체의 빠른 속도를 어두운 색으로 나타내고, 관심객체의 느린 속도를 밝은 색으로 나타내며, 붉은색의 관심객체의 방향을 기준으로 파워를 볼록한 형태(즉, 파워 방향에 대해 + 방향)로 나타내고, 푸른색의 관심객체의 방향을 기준으로 파워를 오목한 형태(즉, 파워 방향에 대해 - 방향)로 나타내는 3차원 도플러 모드 영상을 형성한다. 즉, 파워 프로파일은 파워의 크기에 따라 볼록한 또는 오목한 정도를 나타낸다. 도 5에 있어서, 도면부호 CM은 컬러맵을 나타낸다. 도 5에서 x축은 측방향 스캔라인(lateral scanline), y축은 진행방향 스캔라인(elevational scanline)을 나타내고, z축은 파워, 방향 및 속도를 나타낼 수 있다.

[0024] 매핑부(134)는 B 모드 영상 형성부(131)로부터 제공되는 B모드 영상에 도플러 모드 영상 형성부(133)로부터 제공되는 3차원 도플러 모드 영상을 매핑시켜 매핑 영상을 형성한다. 즉, 매핑부(134)는 B 모드 영상의 관심영역상에 3차원 도플러 모드 영상을 매핑시켜 매핑 영상을 형성한다.

[0025] 다시 도 1을 참조하면, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 매핑 영상을 디스플레이한다. 또한, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 B 모드 영상 및 3차원 도플러 모드 영상을 디스플레이할 수 있다. 디스플레이부(140)는 CRT(cathode ray tube) 모니터, LCD(liquid crystal display), OLED(organic light emitting diode) 디스플레이 등을 포함한다.

[0026] 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.

부호의 설명

- [0027]
- 100: 초음파 시스템

110: 사용자 입력부

120: 초음파 데이터 획득부

130: 프로세서

140: 디스플레이부

122: 송신신호 형성부

124: 초음파 프로브

126: 빔포머

128: 초음파 데이터 형성부

131: B 모드 영상 형성부

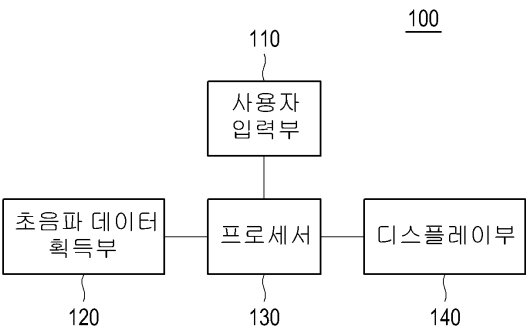
132: 도플러 신호 형성부

133: 도플러 모드 영상 형성부

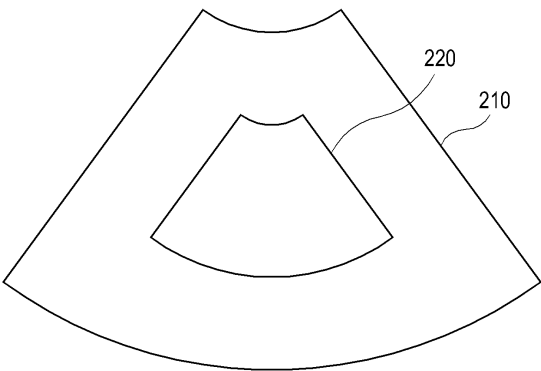
134: 맵핑부

도면

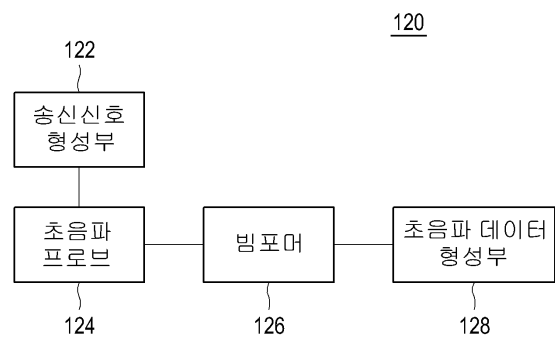
도면1



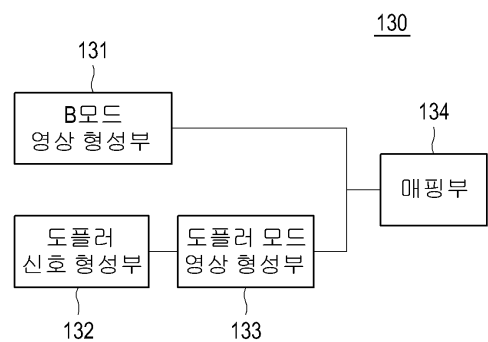
도면2



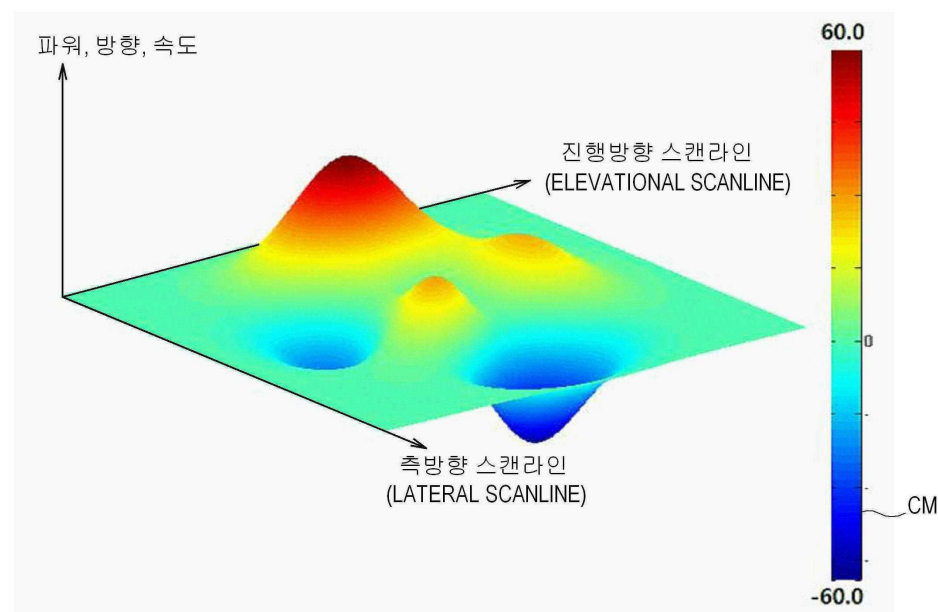
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	提供三维彩色多普勒图像的方法及其超声系统		
公开(公告)号	KR101097578B1	公开(公告)日	2011-12-26
申请号	KR1020100098137	申请日	2010-10-08
[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	HONG SUNG HOO		
发明人	HONG, SUNG HOO		
IPC分类号	G06T19/20 A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/486 G06T2219/2012 A61B8/469 A61B8/5238 G06T19/20		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种用于提供3D彩色多普勒图像的方法及其超声系统，用于显示具有3D图像的血流的速度和方向。组成：超声波数据获取单元 (120) 将超声波信号发送到物体。超声波数据获得单元从物体接收超声波信号。处理器 (130) 产生多普勒信号，该多普勒信号包括方向信息和速度信息中的至少一个以及关于感兴趣对象的功率信息。处理器基于多普勒信号生成3D多普勒模式图像。

