



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0014112
(43) 공개일자 2009년02월06일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01) G06T 17/40 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0075565

(22) 출원일자 2008년08월01일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

11/890,124 2007년08월03일 미국(US)

(71) 출원인

지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.

미국 펜실베이니아 앨버튼 밸리 스트림 파크웨이 51
(우: 19355-1406)

(72) 발명자

프라이부르거, 폴 도날드

미국 98112 워싱턴 시애틀 25 애브뉴 이스트 2611
스미스-카셋, 머빈 멘시아스
미국 98056 워싱턴 렌턴 싸우스이스트 4 스트리트
2736

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

남상선

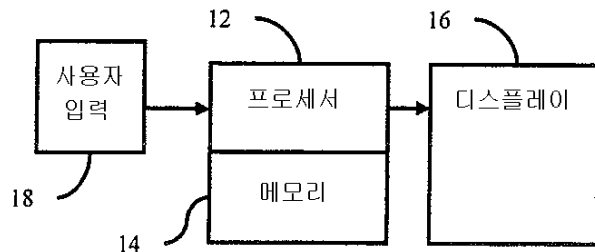
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 의료 진단 영상의 단일 모드 데이터의 복수-볼륨 렌더링

(57) 요약

동일한 의료 영상 모드의 데이터에 대하여 별도의 렌더링들(22)이 수행된다. 원하는 영상 정보를 강화시키기 위하여, 렌더링(22)에 앞서 상기 데이터는 상이하게 처리되고 및/또는 상이하게 렌더링된다. 예컨대, 동일한 세트의 초음파 B-모드 데이터가 불투명도 렌더링(22)에 의해 그리고 최대 강도 투영 또는 표면 렌더링(22)에 의해 렌더링된다. 표면 또는 최대 강도 투영은 뼈들과 연관된 강한 전이들을 강조한다. 불투명도 렌더링(22)은 조직 정보를 유지한다. 상이한 세트들의 B-모드 데이터는 별도로 렌더링될 수 있는데, 예컨대 한 세트는 콘트라스트 에이전트 반응을 강조하기 위해 처리되고, 다른 세트는 조직을 강조하기 위해 처리된다. 별도의 렌더링들이 정렬되고 결합된다(24). 상기 결합된 렌더링이 영상으로서 출력된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

팬, 라이시앙

미국 98075 워싱턴 샘머미쉬 273 플레이스 싸우스
이스트 1204

밀코우스키, 안드레

미국 98027 워싱턴 이사퀴 링거링 파인 레인 노쓰
웨스트 890

특허청구의 범위

청구항 1

의료 진단 영상의 데이터를 볼륨 렌더링(22)하기 위한 시스템으로서,

삼차원 볼륨을 나타내는 적어도 하나의 데이터 세트를 저장하기 위해 작동 가능한 메모리(14) - 상기 적어도 하나의 데이터 세트의 각각은 동일한 영상 모드로부터 나옴 -;

상기 적어도 하나의 데이터 세트로부터의 볼륨의 제1 및 제2 이차원 표현들을 볼륨 렌더링하기 위해 작동 가능하고, 상기 제1 및 제2 이차원 표현들을 결합된 이차원 표현으로 결합시키기 위해 작동 가능한 프로세서(12); 및

상기 결합된 이차원 표현을 영상으로서 디스플레이하기 위해 작동 가능한 디스플레이(16)를 포함하고,

(1) 상기 적어도 하나의 데이터 세트는 상기 동일한 영상 모드로부터 상이하게 처리된 제1 및 제2 데이터 세트들을 포함하고, (2) 상기 제1 및 제2 이차원 표현들은 상이하게 렌더링되고, 또는 (3) 상기 (1) 및 (2)가 조합되는,

볼륨 렌더링 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 데이터 세트는 상기 동일한 영상 모드로부터 상이하게 처리된 상기 제1 및 제2 데이터 세트들을 포함하고, 상기 동일한 영상 모드는 B-모드, 파라미터 영상 모드, 또는 색 도플러 모드를 포함하는,

볼륨 렌더링 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 동일한 영상 모드는 색 도플러 모드를 포함하고, 상기 상이한 처리는 속도 및 파워 처리를 포함하는,

볼륨 렌더링 시스템.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 동일한 영상 모드는 색 도플러 모드 또는 파라미터 영상 모드를 포함하고, 상기 상이한 처리는 상이한 색 매핑을 포함하는,

볼륨 렌더링 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 이차원 표현들은 상이하게 렌더링되는데, 상기 제1 이차원 표현은 불투명도 렌더링(22)에 따르고, 상기 제2 이차원 표현은 최대 강도 투영 렌더링(22)에 따르는,

볼륨 렌더링 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 동일한 영상 모드는 B-모드를 포함하는,

볼륨 렌더링 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서(12)는 상기 제2 표현과 무관하게 상기 제1 표현에 대하여 볼륨 조사를 제공하기 위하여 작동 가능한,

볼륨 렌더링 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 데이터 세트는 상기 동일한 영상 모드로부터의 상기 제1 및 제2 데이터 세트들을 포함하고, 상기 제1 및 제2 데이터 세트들은 환자의 상이한 스캔들로부터 형성되는,

볼륨 렌더링 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 데이터 세트는 상기 동일한 영상 모드로부터의 상기 제1 및 제2 데이터 세트들을 포함하고, 상기 제1 및 제2 데이터 세트들은 환자의 동일한 스캔에 대한 상이한 처리에 의해 형성되는,

볼륨 렌더링 시스템.

청구항 10

의료 진단 영상의 데이터를 볼륨 렌더링(22)하기 위한 방법으로서,

b-모드 또는 유동 모드 타입의 초음파 데이터의 제1 데이터 세트로부터의 제1 삼차원 표현을 렌더링(22)하는 단계;

b-모드 또는 유동 모드 초음파 데이터의 제1 또는 제2 데이터 세트로부터의 제2 삼차원 표현을 렌더링(22)하는 단계 - 상기 제1 및 제2 삼차원 표현들 모두는 상기 b-모드 또는 유동 모드 타입들 중 동일한 하나의 모드로부터 렌더링됨 -; 및

상기 제1 및 제2 삼차원 표현들을 결합(24)하는 단계를 포함하는,

볼륨 렌더링 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 삼차원 표현들을 렌더링(22)하는 것은 b-모드 타입의 초음파 데이터로부터의 렌더링(22)을 포함하고,

상기 제1 삼차원 표현을 렌더링(22)하는 것은 불투명도 렌더링(22)을 포함하고,

상기 제2 삼차원 표현을 렌더링(22)하는 것은 표면 또는 최대 강도 투영 렌더링(22)을 포함하는,

볼륨 렌더링 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 삼차원 표현들을 렌더링(22)하는 것은 유동 모드 타입의 초음파 데이터로부터의 렌더링(22)을 포함하고,

상기 제1 삼차원 표현을 렌더링(22)하는 것은 속도 추정치들로부터의 렌더링(22)을 포함하고,

상기 제2 삼차원 표현을 렌더링(22)하는 것은 파워 추정치들로부터의 렌더링(22)을 포함하며,

상기 속도 추정치들은 상기 파워 추정치들과 다른 상이한 색 지도와 매핑되는,
볼륨 렌더링 방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,
상기 제2 삼차원 표현을 렌더링(22)하는 것은 상기 제1 데이터 세트로부터의 렌더링(22)을 포함하는,
볼륨 렌더링 방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,
상기 제2 삼차원 표현을 렌더링(22)하는 것은 상기 제2 데이터 세트로부터의 렌더링(22)을 포함하고, 상기 제2
데이터 세트는 상기 제1 데이터 세트와 다른 상이한 스캔으로부터 나온,
볼륨 렌더링 방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,
상기 제2 삼차원 표현을 렌더링(22)하는 것은 상기 제2 데이터 세트로부터의 렌더링(22)을 포함하고, 상기 제2
데이터 세트는 제1 데이터 세트와 동일한 스캔으로부터 나온 것이나 상기 제1 데이터 세트와는 상이한 처리에
의한 것인,
볼륨 렌더링 방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,
상기 렌더링(22), 상기 제2 데이터 세트, 또는 상기 둘 모두에 대한 수정을 제공(26)하는 단계; 및
상기 수정에 따라 상기 제2 삼차원 표현의 렌더링(22)을 반복하는 단계를 더 포함하는,
볼륨 렌더링 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,
상기 수정은 전자 채색, 데이터 스트리핑, 또는 상기 둘 모두를 포함하는,
볼륨 렌더링 방법.

청구항 18

의료 진단 영상의 데이터를 볼륨 렌더링(22)하기 위해 프로그래밍된 프로세서(12)에 의하여 실행 가능한 명령어
들을 나타낸 데이터를 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(14)로서,
상기 저장 매체(14)는,
단일 초음파 모드의 데이터와의 별도 렌더링(22) - 각각의 별도 렌더링(22)은 상기 데이터로부터의 상이한 정보
가 상대적으로 강화되게 함 -; 및
상기 별도 렌더링들(22)을 단일 뷰로 결합(24)하기 위한 명령어들을 포함하는,
저장 매체.

청구항 19

제 18 항에 따른 명령어들로서,

상기 데이터는 상이한 정보를 갖는 상이한 데이터 세트들을 포함하고, 상기 상이한 데이터 세트들로부터의 렌더링(22)은 상기 상대적인 강화를 제공하는,

명령어들.

청구항 20

제 18 항에 따른 명령어들로서,

상기 데이터는 단일 데이터 세트를 포함하고,

상기 렌더링(22)의 차이점들이 상기 상대적인 강화를 제공하는,

명령어들.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 실시예들은 볼륨 렌더링에 관한 것이다. 특히, 의료 데이터가 볼륨 렌더링된다.

배경기술

<2> 의료 진단 초음파 영상에서, 상이한 특징들을 영상화하기 위해 동일한 영상 모드가 사용될 수 있다. 예컨대, B-모드 데이터는 조직과 뼈를 보여줄 수 있다. 다른 예로서, 색 도플러 유동 모드는 조직 또는 유체의 속도 및 파워를 보여줄 수 있다. 이차원 영상의 경우, B-모드 조직 정보 상에 도플러 속도 정보가 오버레이로서 디스플레이되는 것과 같이, 상이한 모드들이 결합될 수 있다.

<3> 삼차원 영상의 경우, 영상 정보의 단일 소스가 통상적으로 사용된다. 예컨대, 볼륨을 나타내는 B-모드 조직 정보 또는 도플러 파워가 이차원 디스플레이에 대하여 렌더링된다. 그러나, 정보의 단일 소스를 사용하는 것은 진단학적으로 덜 유용할 수 있다.

<4> 삼차원 렌더링을 위해 영상의 복수 모드들이 사용될 수 있다. 예컨대, 별도의 렌더링들이 B-모드 및 유동 정보에 대하여 제공된다. 그러나, 결과 영상들은 원하는 진단학적으로 유용한 정보를 제공할 수 없다.

발명의 내용

<5> 도입부로서, 하기에 기술되는 바람직한 실시예들은 의료 진단 영상의 데이터를 볼륨 렌더링하기 위한 방법들, 시스템들, 및 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 별도의 렌더링들이 동일한 영상 모드의 데이터에 대하여 수행된다. 상기 데이터는 원하는 영상 정보를 강화시키기 위하여 렌더링에 앞서 상이하게 처리되고 및/또는 상이하게 렌더링된다. 예컨대, 동일한 세트의 B-모드 데이터가 불투명도 렌더링에 의해 그리고 최대 강도 투영 또는 표면 렌더링에 의해 렌더링된다. 상기 표면 또는 최대 강도 투영은 뼈들과 연관된 강한 전이들을 강조한다. 불투명도 렌더링은 조직 정보를 유지한다. 상이한 세트들의 B-모드 데이터는 별도로 렌더링될 수 있는데, 예컨대 한 세트는 콘트라스트 에이전트 반응을 강조하기 위해 처리되고 다른 세트는 조직을 강조하기 위해 처리된다. 별도의 렌더링들이 정렬되고 및 결합된다. 상기 결합된 렌더링이 영상으로서 출력된다.

<6> 제1 측면에서, 의료 진단 영상의 데이터를 볼륨 렌더링하기 위한 시스템이 제공된다. 메모리는 삼차원 볼륨을 나타내는 적어도 하나의 데이터 세트를 저장하기 위해 작동 가능하고, 상기 적어도 하나의 데이터 세트 각각은 동일한 영상 모드로부터 나온다. 프로세서는 상기 적어도 하나의 데이터 세트로부터의 볼륨의 제1 및 제2 이차원 표현들을 볼륨 렌더링하기 위해 작동 가능하다. 상기 프로세서는 상기 제1 및 제2 이차원 표현들을 결합된 이차원 표현으로 결합시키기 위해 작동 가능하다. 디스플레이는 상기 결합된 이차원 표현을 영상으로서 디스플레이하기 위해 작동 가능하다. (1) 상기 적어도 하나의 데이터 세트는 동일한 영상 모드로부터 상이한 처리에 의해 나온 제1 및 제2 데이터 세트들이고, (2) 상기 제1 및 제2 이차원 표현들은 상이하게 렌더링되고, 또는 (3) 상기 (1) 및 (2)의 조합이다.

<7> 제2 측면에서, 의료 진단 영상의 데이터를 볼륨 렌더링하기 위한 방법이 제공된다. 제1 삼차원 표현은 b-모드 또는 유동 모드 타입의 초음파 데이터의 제1 데이터 세트로부터 렌더링된다. 제2 삼차원 표현은 b-모드 또는

유동 모드 초음파 데이터의 제1 또는 제2 데이터 세트로부터 렌더링된다. 상기 제1 및 제2 삼차원 표현들 모두는 상기 b-모드 또는 유동 모드 타입들 중 동일한 한 모드로부터 렌더링된다. 상기 제1 및 제2 삼차원 표현들은 결합된다.

- <8> 제3 측면에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 의료 진단 영상의 데이터를 볼륨 렌더링하기 위해 프로그래밍된 프로세서에 의하여 실행 가능한 명령어들을 나타낸 데이터를 저장하고 있다. 상기 저장 매체는 단일 초음파 모드의 데이터로부터의 별도 렌더링을 위한 명령어들을 포함하고, 각각의 별도 렌더링은 상기 데이터로부터의 상이한 정보가 상대적으로 강화되게 하며, 상기 저장 매체는 상기 별도 렌더링들의 단일 뷰로의 결합을 위한 명령어들을 포함한다.
- <9> 본 발명은 하기의 청구항들에 의해 한정되며, 본 섹션에서의 어느 것도 상기 청구항들을 한정하지는 않는다. 본 발명의 추가적 측면들 및 장점들은 바람직한 실시예들과 함께 하기에서 논의되며, 독립적으로 또는 조합되어 이후에 청구될 것이다.
- <10> 구성요소들 및 도면들이 필수적으로 축척에 맞는 것은 아니며, 대신에 본 발명의 원리들을 묘사하는 것에 초점이 맞추어진다. 또한, 도면들에서, 유사한 참조부호들은 상이한 관점들을 통틀어 대응하는 부분들을 지시한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <11> 동일한 모드에 의해 획득된 데이터가 복수의 독립적인 렌더링 경로들에 의해 처리 및 디스플레이된다. 각각의 경로는 상이한 정보를 강화시키기 위하여 별도로 최적화된다. 그런 다음 상기 별도의 렌더링들이 공간적으로 정렬되고, 결과 볼륨들이 결합된다. 디스플레이된 단일 볼륨을 형성하는 복수의 볼륨들은 상이한 렌더링 경로들에 의해 추출된 상이한 정보의 디스플레이를 강화시키는 별개의 방식들로 상이하게 색-코딩될 수 있고, 별도로 벗겨지고, 또는 조작될 수 있다.
- <12> 한 예시적 실시예에서, 별도로 렌더링된 둘 이상의 볼륨 렌더링들의 조합인 볼륨이 디스플레이된다. 각각의 개별적인 볼륨 렌더링은 상이한 정보를 강화시킨다. 단일 모드 타입으로부터 데이터가 획득된다. 렌더러에 입력되는 데이터 세트들은 렌더링에 앞서 콘텐츠에 있어서 적어도 하나의 차이점을 갖는다. 복수 취득들로부터 획득된 데이터에 대하여 둘 이상의 볼륨 렌더링들이 수행될 수 있으며, 상기 취득들은 동일한 모드 타입이다. 렌더링에 앞서 단일 취득으로부터 획득된 데이터에 대하여 데이터 처리의 적어도 한 차이점에 의해 둘 이상의 볼륨 렌더링들이 수행될 수 있다. 디스플레이된 볼륨은 독립적인 렌더러 경로들(예컨대, 계층들을 벗겨내기 (stripping away layers), 상이한 하위-볼륨들을 상이하게 전자 채색하기, 등)에 의해 추출된 독립적인 정보 콘텐츠를 강화시키는 방식으로 조작될 수 있다. 다른 실시예들도 가능하다.
- <13> 도 1은 의료 진단 영상의 데이터를 볼륨 렌더링하기 위한 시스템을 나타낸다. 상기 시스템은 복수 렌더링 경로들을 수행하거나 또는 상이한 데이터를 이용한 병렬 렌더링들을 수행하고 및/또는 렌더링 세팅들 및 결과들의 결합을 수행할 수 있다. 상기 시스템은, 프로세서(12), 메모리(14), 디스플레이(16), 및 사용자 입력(18)을 포함한다. 부가하여, 상이하거나 또는 더 적은 구성요소들이 제공될 수 있다. 예컨대 의료 영상 네트워크 또는 데이터 기록보관 시스템과 네트워킹 되기 위해 예를 들면 네트워크 또는 네트워크 접속이 제공된다.
- <14> 상기 시스템은 진단 또는 치료 초음파, x-방사선, 전산화단층촬영, 자기공명, 양전자 방출, 또는 그 외 시스템과 같은 의료 영상 시스템의 일부분이다. 대안적으로, 상기 시스템은 예컨대 의료 레코드 데이터베이스 워크스테이션 또는 네트워킹 된 영상 시스템과 연관된 기록보관 및/또는 영상 처리 시스템의 일부분이다. 다른 실시예들에서, 상기 시스템은 데스크톱 또는 랩톱, 워크스테이션, 서버, 네트워크, 또는 그들의 조합들과 같은 삼차원적인 표현들을 렌더링하기 위한 개인용 컴퓨터이다.
- <15> 사용자 입력(18)은 키보드, 트랙볼, 마우스, 조이스틱, 터치 스크린, 눌들, 버튼들, 슬라이더들, 터치 패드, 그들의 조합들, 또는 그 외 현재 공지되거나 차후에 개발되는 사용자 입력 장치이다. 상기 사용자 입력(18)은 사용자가 버튼을 누르는 것과 같은 사용자 동작에 응답하여 신호들을 생성한다.
- <16> 사용자 입력(18)은 컨텍스트 기반 사용자 입력을 위해 사용자 인터페이스와 함께 작동된다. 디스플레이에 기초하여, 사용자는 사용자 입력(18)을 이용해 하나 이상의 제어들, 영상 모드들, 렌더링 타입들, 렌더링 파라미터들, 값들, 품질 매트릭스, 영상 품질, 또는 그 외 정보를 선택한다. 예컨대, 사용자는 볼륨과 연관된 단면 (cut-plane)을 포지션한다. 다른 예시로서, 사용자는 렌더링 또는 색 매핑을 선택한다. 데이터 및/또는 렌더링들에 대한 그 밖의 조작들도 제공될 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 프로세서(12)는 사용자 입력 없이(자동으로) 또는 사용자 확인이나 일정한 입력에 의해(반-자동으로) 선택하거나 그렇지 않으면 제어한다.

- <17> 메모리(14)는 그래픽 처리 메모리, 비디오 랜덤 액세스 메모리, 랜덤 액세스 메모리, 시스템 메모리, 캐쉬 메모리, 하드 드라이브, 광 미디어, 자기 미디어, 플래쉬 드라이브, 버퍼, 그들의 조합들, 또는 그 외 현재 공지되거나 차후에 개발되는 데이터 또는 비디오 정보를 저장하기 위한 메모리 장치이다. 메모리(14)는 프로세서(12)와 통신한다.
- <18> 메모리(14)는 데이터를 저장한다. 의료 영상 데이터(예컨대, 초음파, x-방사선, 전산화단층촬영, 자기공명, 또는 양전자 방출)와 같이, 임의의 타입의 데이터가 볼륨 렌더링을 위해 사용될 수 있다. 렌더링은 균등하게 배치된 삼차원 그리드에 분포되는 데이터로부터 나오지만, 다른 포맷들의 데이터로부터 나올 수도 있다(예컨대, 변환 없는 스캔 데이터로부터 데카르트 좌표 포맷으로의 렌더링 또는 데카르트 포맷 및 취득 포맷 모두의 데이터를 포함하는 스캔 데이터로부터의 렌더링). 상기 데이터는 한 볼륨 내에서 상이한 볼륨 위치들의 보셀 데이터이다. 보셀들은 상기 데이터 세트 내에서 동일한 사이즈 및 형태이다. 다른 차원과 비교되는 바와 같이, 한 차원에 따른 상이한 사이즈들, 형태들, 또는 숫자들을 갖는 보셀들은 동일한 데이터 세트에 포함될 수 있으며, 예컨대 이방성의 의료 영상 데이터와 연관된다. 상기 데이터 세트는 각각의 보셀에 의해 표현된 공간적 포지션들에 대한 지시를 포함한다.
- <19> 메모리(14)는 렌더링을 위해 삼차원 볼륨을 나타내는 하나 이상의 데이터 세트들을 저장한다. 한 실시예에서, 단일 데이터 세트가 저장된다. 다른 실시예에서, 둘 이상의 상이한 데이터 세트들이 저장된다.
- <20> 단일하거나 복수의 데이터 세트들은 동일한 영상 모드로부터의 데이터를 포함한다. 초음파의 경우, 영상 모드는 검출 기법이나 또는 다른 일반적인 작동 모드이다. 예컨대, B-모드는 수신 신호들의 강도 검출에 대응한다. 강도 또는 반응이 조직, 뼈, 콘트라스트 에이전트, 또는 다른 구조를 나타낼 수 있다. 다른 예시로서, 색 도플러 모드는 속도, 분산, 및/또는 파워와 같은 수신 신호들의 도플러 검출에 대응한다. 색 도플러 모드는 유체, 콘트라스트 에이전트들, 이동 조직, 또는 다른 이동 구조를 나타내는 데이터를 출력할 수 있다. 그 외 모드들은 파라미터 영상 모드들을 포함한다. 파라미터 영상 모드에서는, 조직의 변형(strain), 변형 속도, 임피던스 또는 다른 변형 특징이 파라미터화된다. 영상 모드들은 각 모드를 지시하기 위하여 사용자 입력(18) 상에 세트 또는 전용 키를 가질 수 있다. 다른 영상 모드들이 응용으로서 선택될 수 있다.
- <21> 동일한 영상 모드와 연관된 복수의 데이터 세트들의 경우, 데이터 세트들은 상이하게 처리되었을 수 있었다. 예컨대, 색 도플러 모드의 경우, 속도 추정이 파워 추정과 상이하다. 상이한 색 매핑이 사용될 수 있다. 다른 예시로서, 조직 반응으로부터 콘트라스트 에이전트 반응을 분리하기 위하여 상이한 필터들이 B-모드 데이터에 제공될 수 있다(예컨대, 하모닉 및 기본적 필터링). 콘트라스트 에이전트 및 조직 정보를 분리하기 위하여 상이한 전송 또는 수신 시퀀스들과 조합들이 B-모드 정보에 대하여 사용될 수 있다.
- <22> 취득에 의해 실시간으로 데이터 세트가 제공된다. 예컨대, 데이터 세트는 환자의 의료 영상에 의해 생성된다. 메모리(14)는 처리를 위해 상기 데이터를 일시적으로 저장한다. 대안적으로, 데이터 세트는 사전에 수행된 스캔으로부터 저장된다. 상이한 데이터 세트들을 위해, 데이터 세트들은 환자의 상이한 스캔들로부터 취득되거나 또는 형성된다. 대안적으로, 상이한 데이터 세트들은 상기 환자의 동일한 스캔으로부터 데이터의 상이한 처리에 의해 형성된다. 상이한 데이터 세트들은 별도로 저장될 수 있거나 또는 저장된 단일 데이터 세트로부터의 렌더링을 위해 생성될 수 있다.
- <23> 프로세서(12)는 중앙처리유닛, 제어 프로세서, 주문형 반도체, 범용 프로세서, FPGA(field programmable gate array), 아날로그 회로, 디지털 회로, 그래픽 처리유닛, 그래픽 칩, 그래픽 가속기, 가속기 카드, 그들의 조합, 또는 그 외 현재 공지되었거나 차후에 개발되는 렌더링을 위한 장치이다. 프로세서(12)는 단일 장치이거나 또는 직렬, 병렬, 또는 별도로 작동하는 복수의 장치들이다. 프로세서(12)는 랩톱 또는 데스크톱 컴퓨터와 같은 컴퓨터의 메인 프로세서일 수 있고, 영상 시스템과 같은 더 큰 시스템에서 일정한 작업들을 다루기 위한 프로세서일 수 있고, 또는 렌더링을 위해 특정하게 설계된 프로세서일 수 있다. 한 실시예에서, 프로세서(12)는 적어도 부분적으로 개인용 컴퓨터 그래픽 가속기 카드 또는 nVidia, ATI, 또는 Matrox에 의해 제조되는 것과 같은 구성요소들이다.
- <24> 프로세서(12)는 데이터 세트로부터의 볼륨의 이차원 표현을 볼륨 렌더링하기 위해 작동 가능하다. 이차원 표현은 주어진 또는 선택된 뷰잉 위치로부터 볼륨을 나타낸다. 볼륨 렌더링은 볼륨을 나타내는 데이터로부터의 표현을 렌더링하는 일반적인 관점에서 사용된다. 예컨대, 볼륨 렌더링은 투영 또는 표면 렌더링이다. 투영 렌더링의 경우, 방사선(ray) 또는 투영 라인에 따른 데이터의 평균, 최소, 최대, 또는 다른 조합이 사용될 수 있다. 알파 블렌딩이 사용될 수 있다. 조합에 앞서 또는 그 이후에, 데이터는 불투명도, 셰이딩, 또는 다른 가중치들에 의해 가중화될 수 있다. 최대 투영 렌더링은 표면과 유사하거나 표면을 나타낼 수 있다. 예컨대, 임계치를

초과하거나 충분한 전이를 갖고 뷰잉 위치에 근접한 강도가 픽셀값으로서 선택된다. 그 외 표면 렌더링이 사용될 수 있다.

- <25> 그래픽 처리유닛에 의해 렌더링 알고리즘이 효율적으로 실행될 수 있다. 프로세서(12)는 예컨대 삼차원 텍스처 매핑을 위한 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스들을 이용하여 볼륨 렌더링 프로세스들을 가속하기 위한 하드웨어 장치들일 수 있다. 예시적인 AIP들은 OpenGL 및 DirectX를 포함하지만, 그 외 API들이 프로세서(12)와 무관하게 또는 상기 프로세서(12)와 함께 사용될 수 있다. 프로세서(12)는 API 또는 상기 API를 제어하는 애플리케이션에 기초한 볼륨 렌더링을 위해 작동 가능하다. 프로세서(12)는 데이터의 알파 블렌딩, 최소 투영, 최대 투영, 표면 렌더링 또는 다른 볼륨 렌더링을 이용하여 지도를 텍스처하기 위해 작동 가능하다. 방사선 캐스팅(ray casting)과 같은 다른 타입들의 볼륨 렌더링이 사용될 수 있다.
- <26> 렌더링 알고리즘은 렌더링 파라미터들에 따라 렌더링한다. 일부의 예시적인 렌더링 파라미터들은 보셀 워드 사이즈, 샘플링 레이트(예컨대, 렌더링의 일부로서 샘플들을 선택하는 것), 보간 함수, 표현의 사이즈, 사전/사후 분류, 분류 함수, 샘플링 분산(예컨대, 샘플링 레이트는 위치에 따라 더 크거나 더 적을 수 있다), 볼륨 다운사이징(예컨대, 렌더링에 앞선 데이터의 다운 샘플링), 셰이딩, 불투명도, 최소 값 선택, 최대 값 선택, 임계치들, 데이터나 볼륨들의 가중화, 또는 임의의 다른 현재 공지되거나 차후에 개발되는 렌더링을 위한 파라미터를 포함한다.
- <27> 볼륨의 둘 이상의 상이한 이차원 표현들이 렌더링된다. 상이한 이차원 표현들은 동일하거나 상이한 데이터 세트들로부터 렌더링에 의해 형성된다. 상이한 타입들의 렌더링 및/또는 상이한 렌더링 파라미터 값들이 사용된다. 대안적으로 또는 부가하여, 상이한 데이터 세트들이 동일하거나 상이한 렌더링 파라미터 값들에 의해 렌더링될 수 있다. 예컨대, 동일한 영상 모드로부터 나온 것이지만 상이한 처리에 의한 데이터의 데이터 세트들이 렌더링된다. 상이한 데이터 세트들, 상이한 렌더링, 또는 그 둘 모두 덕분에, 동일한 볼륨 또는 오버래핑된 볼륨들의 상이한 이차원 표현들이 렌더링된다.
- <28> 예컨대, 투영들에 따른 데이터의 불투명도 가중화(가중 평균)에 의한 불투명도 렌더링이 한 렌더링을 위해 수행되고, 최대 강도 투영 렌더링 또는 표면 렌더링이 다른 렌더링을 위해 수행된다. 렌더링의 차이점들은 데이터 세트 내 상이한 정보를 강조할 수 있다. B-모드 데이터의 경우, 상이한 렌더링들은 동일하거나 단일한 데이터 세트로부터의 렌더링에 의해서도 빠(포면 또는 최대 강도) 그리고 조직(불투명도 렌더링)을 보여줄 수 있다.
- <29> 다른 예시들에서, 렌더링을 위해 사용되는 데이터 세트들의 차이점들은 렌더링의 차이점들과 함께 또는 렌더링의 차이점들 없이 상이한 정보를 보여준다. 탄성도 또는 강성도(stiffness)와 같은 B-모드의 파라미터 정보는 음향 임피던스(예컨대, 적색 스케일의 탄성도 및 회색 스케일의 임피던스)와 상이하게 색 매핑될 수 있다. B-모드의 콘트라스트 정보의 데이터 세트는 최대 강도 투영에 의해 렌더링 될 수 있고 조직 B-모드의 데이터 세트는 불투명도 렌더링에 의해 렌더링될 수 있다. 색 도플러 모드에서 데이터의 속도 및 파워 데이터 세트들은 별도로 렌더링될 수 있다. 또한, 오렌지/노랑 색조 지도를 이용하여 렌더링되는 파워 및 적색/청색 색조 지도를 이용하여 렌더링되는 속도와 같이, 상이한 색 매핑이 제공될 수도 있다.
- <30> 이차원 표현들은 상이하게 또는 동일하게 추라 처리될 수 있다. 예컨대, 색 매핑이 이차원 표현들의 데이터에 제공된다. 대안적으로, 렌더링 이전에 색 매핑이 볼륨을 나타내는 데이터 세트에 대하여 처리의 차이점으로서 제공된다.
- <31> 둘 이상의 이차원 표현들이 결합된다. 결합을 위해 렌더링들이 정렬된다. 각각의 표현은 동일하거나 오버래핑된 볼륨을 나타낸다. 렌더링들은 동일한 뷰잉 위치로부터 및 동일한 스케일에 대하여 나온 것이거나, 또는 표현들이 공간적 차이점들을 고려하도록 조정된다. 일렬은 데이터 세트의 공지된 공간적 위치들로부터 계산된다. 대안적으로 또는 부가하여, 데이터 세트들 및/또는 표현들이 상관(correlation)에 의해 정렬된다. 다른 데이터에 대하여 상대적인 데이터의 번역(translation) 및/또는 회전과 연관된 최선의 또는 충분한 매치(예컨대, 다른 표현에 상대적인 한 표현)가 발견된다.
- <32> 정렬된 데이터가 결합된다. 상기 결합은 평균화, 최대 또는 최소 선택, 또는 그 외 결합이다. 가중 결합이 사용될 수 있다. 한 실시예에서, 무제한 임펄스 반응의 알파 블렌딩이 제공된다. 다른 실시예에서, 주어진 위치에 대한 샘플들 중 하나가 데이터 강도 또는 불투명도의 임계치와 같은 기준에 기초하여 선택된다. 상기 선택은 한 채널이 기준을 충족시킨다면 상기 한 채널을 다른 채널보다 더 선호하도록 할 수 있다.
- <33> 동일한 투영, 픽셀, 또는 영역을 나타내는 상이한 표현들로부터의 데이터가 결합된다. 상기 결합의 결과물은 이차원 표현이다. 적어도 일부 영역들의 픽셀 값들은 상이한 표현들로부터의 값들의 함수이다. 상기 결합의

임의의 라인 인공물들(artifacts)을 감소시키기 위해 필터링이 사용될 수 있다.

- <34> 도 3은 두 개의 렌더링으로부터 형성된 표현의 영상(30)에 대한 한 예시를 나타낸다. 상기 영상(30)은 상이한 방식들로 렌더링된 동일한 B-모드 데이터 세트를 나타낸다. 상기 데이터 세트는 태아의 한 스캔으로부터 나온 것이다. 최대 강도 투영은 태아 골격의 시각화를 강화시키고, 불투명도 렌더링은 부드러운 조직들의 시각화를 강화시킨다. 그래픽 박스(32)는 좌측 일부(36)로부터 우측 일부(34)를 분리하여 단면(33)의 배치를 허용한다. 상기 우측 일부(36)는 렌더링들 모두로부터의 데이터를 포함한다. 좌측 일부(36)는 최대 강도 렌더링으로부터의 데이터를 포함한다. 색 전환에서, 조직은 적색/오렌지 색조에 매핑될 수 있고, 뼈는 회색 색조에 매핑될 수 있다. 대안적으로, 결합을 위한 선택 기준은 우측 부분(34)에 대한 조직 렌더링 및 좌측 부분(36)에 대한 조직 렌더링이다. 다른 결합들이 사용될 수 있다.
- <35> 상이한 이차원 표현들을 제공하는 것은 독립적인 조작을 허용할 수 있다. 한 데이터 세트에 대한 변경들 및/또는 렌더링은 다른 데이터 세트에 대한 변경들 및/또는 렌더링들 없이 이루어질 수 있다. 상이한 변경들이 상이한 렌더링들 및/또는 데이터 세트들에 대하여 이루어질 수 있다. 예컨대, 데이터 세트들 또는 이차원 렌더링들은 상이하게 색 매핑될 수 있다. 한 렌더링 또는 대응하는 데이터 세트를 위해 사용되는 색 스케일이 변경될 수 있다. 다른 예시로서, 단면(33) 또는 다른 마스킹(masking)이 한 표현의 경계들을 한정하기 위해 바뀔 수 있다. 두 개의 렌더러 경로들의 사용은 부드러운 조직을 상기 부드러운 조직 아래의 골격적 정보를 더욱 잘 드러내기 위하여 벗겨질 수 있도록 허용한다. 임의의 사용자 제어를 디폴트 또는 렌더링들 중에 선택된 하나와 연관시키는 것과 같이, 임의의 사용자 탐색이 제공될 수 있다.
- <36> 디스플레이(16)는 모니터, LCD, 투영기, 플라즈마 디스플레이, CRT, 프린터, 또는 그 외 현재 공지되거나 차후에 개발되는 시각 정보를 출력하기 위한 장치이다. 디스플레이(16)는 프로세서(12)로부터 영상들 또는 다른 정보를 수신한다. 픽셀 값들이 영상을 생성하기 위하여 디스플레이(16)에 의해 수신된다. 디스플레이(16)는 볼륨의 결합된 이차원 표현을 영상으로서 디스플레이한다. 영상은 그래픽 박스(32) 및/또는 단면(33)과 같이 다른 정보를 포함할 수 있다.
- <37> 디스플레이(16)는 사용자 인터페이스의 일부이다. 사용자 인터페이스는 렌더링 및/또는 데이터 세트들에 대한 조작을 제공할 수 있다.
- <38> 메모리(14) 및/또는 다른 메모리가 프로세서(12)를 작동시키기 위한 명령어들을 저장한다. 명령어들은 의료 진단 영상의 데이터를 볼륨 렌더링하기 위한 것이다. 여기서 논의된 프로세스들, 방법들, 및/또는 기법들을 구현하기 위한 명령어들이 컴퓨터 판독 가능 저장 미디어 또는 메모리들, 예컨대 캐쉬, 버퍼, RAM, 착탈 가능한 미디어, 하드 드라이브 또는 그 외 컴퓨터 판독 가능 저장 미디어에 제공된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 미디어는 다양한 타입들의 휘발성 및 비휘발성 저장 미디어를 포함한다. 여기서 논의되거나 또는 도면들에 도시된 기능들, 동작들 또는 작업들은 컴퓨터 판독 가능 저장 미디어 내 또는 그 상에 저장된 하나 이상의 명령어 세트들에 응답하여 실행된다. 기능들, 동작들 또는 작업들은 특정한 타입의 명령어 세트, 저장 미디어, 프로세서 또는 처리전략과는 독립적이고, 소프트웨어, 하드웨어, 집적회로들, 펌웨어, 마이크로코드 및 유사한 종류의 것에 의해 단독으로 또는 조합하여 작동하는 것으로 수행될 수 있다. 마찬가지로, 처리전략들은 멀티프로세싱, 멀티태스킹, 병렬처리, 및 유사한 것들을 포함할 수 있다.
- <39> 한 실시예에서, 명령어들은 로컬 또는 원격 시스템들에 의한 판독을 위해 착탈 가능한 미디어 장치에 저장된다. 다른 실시예들에서, 명령어들은 컴퓨터 네트워크 또는 전화선들을 통한 전달을 위해 원격 위치에 저장된다. 또 다른 실시예들에서, 명령어들은 주어진 컴퓨터, CPU, GPU, 또는 시스템 내부에 저장된다.
- <40> 도 2는 의료 진단 영상의 데이터를 볼륨 렌더링하기 위한 방법을 도시한다. 상기 방법은 도 1의 시스템 또는 다른 시스템에 의해 구현된다. 상기 방법의 동작들은 도시된 순서대로 또는 다른 순서대로 수행된다. 부가하여, 상이한 동작들 또는 더 적은 수의 동작들이 제공될 수 있다. 예컨대, 동작(26)은 선택적이다.
- <41> 동작(20)에서, 데이터가 수신된다. 상기 데이터는 렌더링 시스템에 의한 요청에 응답하여, 사용자 요청에 응답하여 다른 구성요소로부터 수신되거나, 또는 다른 방법으로 수신된다. 데이터 세트는 메모리, 스캐너, 또는 전송으로부터 수신된다. 한 실시예에서, 데이터는 초음파 영상 시스템 내부에서 환자를 스캐닝함으로써 수신된다.
- <42> 상기 수신된 데이터는 각각이 하나의 볼륨을 나타내는 하나 이상의 데이터 세트들을 포함한다. 데이터 세트들은 등방성이거나 이방성이다. 데이터 세트들은 세 개의 주요축들 또는 다른 포맷에 따라 간격을 두는 보셀들을 갖는다. 보셀들은 임의의 형태 및 사이즈를 갖는데, 예컨대 한 차원에 따라서 다른 차원과 비교할 때 더 작을 수

있다. 볼륨 렌더링을 위한 데이터 세트는 예컨대 계산된 단층촬영, 자기공명, 또는 초음파와 같이 임의의 의료 양식(modality)으로부터 나온 것이다.

- <43> 동작(22)에서, 별도의 렌더링들이 수행된다. 별도의 렌더링들은 순차적이거나 병렬적인 렌더링들이다. 한 실시예에서, 렌더링들은 동일한 데이터 세트로부터 나온 것이다. 다른 실시예에서, 렌더링들은 상이한 데이터 세트들로부터 나온 것이다. 상이한 데이터 세트들은 동일한 스캔으로부터 그러나 상이한 처리에 의해 나온 것이거나, 환자의 상이한 스캔들로부터 나온 것이다.
- <44> 렌더링을 위한 데이터 세트 또는 데이터 세트들은 동일한 영상 모드로부터 나온 것이다. 하나 이상의 데이터 세트들은 영상의 상이한 모드들로부터의 데이터를 포함할 수 있지만, 상기 데이터 세트들은 상기 데이터 세트들에 공통적인 영상의 적어도 한 모드로부터의 데이터를 포함한다(예컨대, 한 데이터 세트는 B-모드 데이터를 가질 수 있고, 다른 데이터 세트는 B-모드 및 색 도플러 모드 데이터를 가질 수 있다). 단일 초음파 모드로부터의 데이터는 별도로 렌더링된다. 다른 모드들로부터의 데이터도 포함될 수 있다.
- <45> 별도의 렌더링들은 상이한 정보를 갖는 이차원 표현들을 제공한다. 상이하게 처리된 데이터를 이용하여 시작함으로써 및/또는 상이하게 렌더링함으로써, 상이한 정보가 상대적으로 강화될 수 있다. 상기 강화는 상이한 데이터 세트들을 생성하거나 바꾸기 위해 상이한 처리를 통해 이루어질 수 있으며, 결과적으로 각각의 데이터 세트에 상이한 정보가 있게 된다. 강화는 렌더링의 차이점들에 의해 데이터 세트 내 정보를 선택하는 것으로 이루어질 수 있다. 다른 정보에 대한 상대적인 강화가 이루어진다면, 상이한 정보가 상이한 이차원 표현들에서 제공된다.
- <46> 한 실시예에서, 상이한 렌더링이 제공된다. 동일하거나 상이한 데이터 세트들이 상이하게 렌더링된다. 하나 이상의 렌더링 파라미터들이 상이하게 설정된다. 대안적으로 또는 부가하여, 상이한 타입들의 렌더링이 수행된다.
- <47> 다른 실시예에서, 상이한 데이터 세트들이 렌더링된다. 상이한 데이터 세트들은 동일한 모드로부터 나온 것이거나 그러나 상이하게 처리(예컨대, 상이한 색 지도들)된 데이터를 포함한다.
- <48> 한 표현이 한 데이터 세트로부터 렌더링된다. 상기 데이터 세트는 B-모드 정보, 색 도플러 정보(예컨대, 속도 추정치들), 또는 다른 영상 모드로부터의 데이터를 포함한다. 불투명도 렌더링과 같은 임의의 타입의 렌더링이 사용될 수 있다. 다른 표현은 동일하거나 상이한 데이터 세트로부터 렌더링된다. 별도의 데이터 세트들이 사용된다면, 데이터 세트들 모두는 동일한 영상 모드로부터의 데이터를 포함한다. 상기 데이터 세트는 B-모드 정보, 색 도플러 정보(예컨대, 파워 추정치들), 또는 다른 영상 모드로부터의 데이터를 포함한다. 표면 또는 최대 강도 투영 렌더링과 같은 임의의 타입의 렌더링이 사용될 수 있다.
- <49> 렌더링을 위해, 뷰잉 파라미터들이 뷰 위치를 결정한다. 뷰 위치는 가상 뷰어가 볼륨을 바라보게 되는, 볼륨에 대한 상대적인 방향이다. 뷰 위치는 뷰 방향 및/또는 상기 볼륨으로부터 거리를 정의한다. 뷰 위치는 볼륨 내에 있을 수 있다. 뷰잉 파라미터들은 또한 스케일, 줌, 셰이딩, 조명, 및/또는 다른 렌더링 파라미터들을 포함할 수 있다. 사용자 입력 또는 알고리즘이 원하는 뷰어 위치를 정의한다.
- <50> 임의의 현재 공지되거나 차후에 개발되는 볼륨 렌더링이 사용될 수 있다. 예컨대, 투영 또는 표면 렌더링이 사용된다. 투영 렌더링의 경우, 알파 블렌딩, 평균, 최소, 최대, 또는 다른 함수들이 볼륨을 관통하는 다수의 방사선 라인들 또는 투영들 중 각각에 따라서 렌더링된 영상에 대하여 데이터를 제공할 수 있다. 상이한 파라미터들이 렌더링을 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 뷰 방향은 렌더링을 위해 볼륨에 상대적인 관점을 결정한다. 발산적(diverging) 또는 병렬 방사선 라인들이 투영을 위해 사용될 수 있다. 광도 또는 다른 데이터를 디스플레이 값들로 전환하기 위한 전달 함수는 렌더링의 타입이나 원하는 품질들에 따라 가변할 수 있다. 샘플링 레이트, 샘플링 분산, 불규칙한 관심대상 볼륨, 및/또는 클리핑이 렌더링을 위해 사용될 데이터를 결정할 수 있다. 세그먼테이션은 렌더링되거나 렌더링되지 않을 볼륨의 다른 부분을 결정할 수 있다. 불투명도 설정들은 데이터의 상대적인 기여도를 결정할 수 있다. 셰이딩 또는 광 소싱과 같은 다른 렌더링 파라미터들이 자료의 다른 데이터에 대한 상대적 기여도를 바꿀 수 있다. 렌더링은 볼륨의 이차원 표현을 생성하기 위해 삼차원 볼륨을 나타내는 데이터를 사용한다.
- <51> 동작(24)에서, 이차원 표현들이 결합된다. 평균화 또는 최대 강도 선택과 같은 임의의 결합이 제공될 수 있다. 표현들은 공지된 기하구조 관계 또는 계산된 일렬에 기초하여 정렬된다. 계산된 일렬의 경우, 각각의 데이터 세트의 데이터 또는 각각의 표현은 최선의 또는 충분한 핏을 제공하는 번역 및/또는 회전을 식별하기 위하여 비교된다. 일단 정렬되면, 데이터는 결합된 표현으로 결합된다. 상기 결합된 표현은 볼륨의 단일 뷰이다.

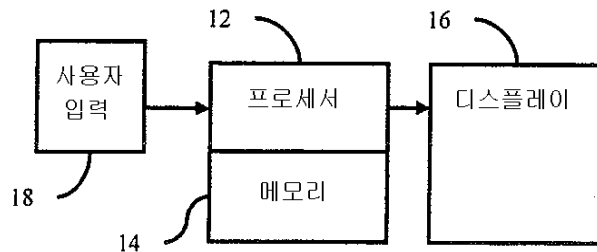
- <52> 동작(26)에서, 수정이 제공된다. 렌더링 및/또는 데이터 세트가 수정되고, 동작들(22, 24)이 반복된다. 예컨대, 상이한 색 매핑이 선택된다. 다른 예시로서, 렌더링들 또는 데이터 세트들 중 하나 이상이 마스킹되거나 제한된다(데이터 스트리핑). 복수 수정들이 이루어질 수 있다. 수정들은 렌더링들 모두 또는 하나의 렌더링에 대해서일 수 있다. 반복은 하나의 표현 또는 표현 모두에 대한 재-렌더링을 포함할 수 있다.
- <53> 본 발명이 다양한 실시예들을 참조하여 상기에 기술되었으나, 많은 변경들 및 수정들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고서 가능한 것으로 이해되어야 한다. 그러므로, 앞서 기술된 상세한 설명은 제한이 아니라 예시적인 것으로서 간주되어야 하고, 모든 동등물들을 포함하여 하기의 청구항들이 본 발명의 범위 및 의도를 정의한다.

도면의 간단한 설명

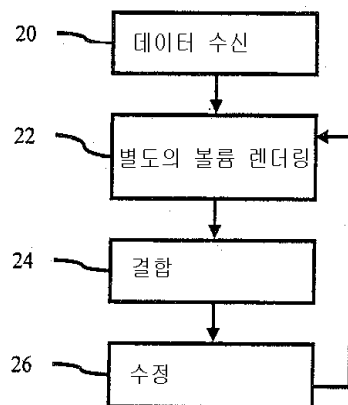
- <54> 도 1은 볼륨 렌더링을 위한 시스템의 한 실시예의 블록도,
- <55> 도 2는 의료 진단 영상의 데이터를 볼륨 렌더링하기 위한 방법의 한 실시예의 흐름도, 및
- <56> 도 3은 B-모드 데이터의 별도 렌더링들로부터 생성된 예시 영상에 대한 도면.

도면

도면1



도면2



도면3

