



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년08월12일
 (11) 등록번호 10-0851587
 (24) 등록일자 2008년08월05일

(51) Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2002-7009113
 (22) 출원일자 2002년07월13일
 심사청구일자 2006년11월15일
 번역문제출일자 2002년07월13일
 (65) 공개번호 10-2002-0071019
 (43) 공개일자 2002년09월11일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2001/009987
 국제출원일자 2001년11월15일
 (87) 국제공개번호 WO 2002/39901
 국제공개일자 2002년05월23일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2000-00348357 2000년11월15일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP03000233 B9
 JP05344975 A
 전체 청구항 수 : 총 21 항

(73) 특허권자
아로카 가부시카이가샤
 일본국 도쿄도 미타카시 무레 6초메 22반 1코
 (72) 발명자
모치즈키타카시
 일본국도쿄도미타카시무레6초메22-1아로카가부시
 카이가샤나이
 (74) 대리인
특허법인아주

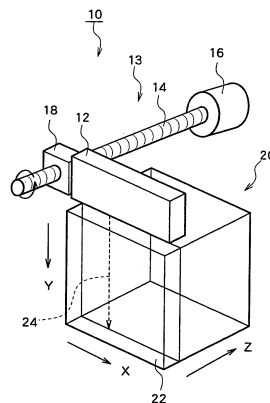
심사관 : 김태훈

(54) 초음파진단장치

(57) 요약

초음파 진단장치는 3차원 에코 데이터 취득 영역을 형성한다. 빔 어드레스 어레이는, 3차원 에코 데이터 취득 공간을 구성하는 복수의 초음파 빔의 어드레스에 의하고 구성된다. 빔 어드레스 어레이는 복수의 어드레스 그룹으로 구분되고, 각 어드레스 그룹별로 2회의 어드레스 스캔이 반복되어 실행된다. 이것에 의해, 동일한 빔 위치에서 취득된 2개의 데이터의 차분 연산등을 실행하는 경우에 2개의 데이터의 시간 간격이 짧아진다. 생체 조직내에 있어서 초음파 콘트라스트계의 존재 또는 거동이 3차원 차분 화상으로서 표시된다.

대표도 - 도1



(81) 지정국

국내특허 : 일본, 대한민국, 미국

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이
프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스,
영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크,
모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 터어키

특허청구의 범위

청구항 1

빔 어드레스 어레이에 대해서 복수의 어드레스 그룹을 설정하는 그룹 설정 수단과,
 상기 각 어드레스 그룹별로 반복적으로 빔 어드레스의 선택을 실행하면서, 상기 빔 어드레스 어레이를 구성하는 복수의 빔 어드레스를 선택하기 위한 반복적 시퀀스를 설정하는 시퀀스 설정 수단과,
 상기 시퀀스 설정 수단에 의해 설정된 반복적 시퀀스에 따라, 빔 어드레스를 선택하는 어드레스 선택 수단과,
 상기 어드레스 선택 수단에 의해 선택된 빔 어드레스에 있어서, 초음파 빔을 형성하는 빔 형성 수단과,
 상기 초음파 빔의 형성에 의해 구해진 에코 데이터에 의거하여 초음파 화상을 형성하는 화상 형성 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 빔 어드레스 어레이를 구성하는 복수의 빔 어드레스에 있어서,
 상기 초음파 빔을 형성하는 것에 의해 3차원 에코 데이터 취득 공간이 형성되고,
 상기 초음파 화상은, 상기 3차원 에코 데이터 취득 공간을 나타내는 화상인것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 3차원 에코 데이터 취득 공간은 복수의 부분 공간으로 구분되고,
 상기 각 어드레스 그룹이 상기 각 부분 공간에 대응하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,
 상기 각 부분 공간은 적어도 하나의 주사면에 의해 구성되고,
 상기 각 주사면은 전자 주사 방향에 있어서 차례로 형성되는 복수의 초음파 빔에 의해 구성되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,
 상기 화상 형성 수단은, 동일한 빔 어드레스에 있어서 일정 시간을 사이에 두고 취득된 2개의 에코 데이터를 이용하여 상기 일정 시간내의 변화를 나타내는 초음파 화상을 형성하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,
 상기 화상 형성 수단은 상기 2개의 에코 데이터에 관련하는 차분 연산을 실행하는 차분 연산기를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 화상은 생체에 주입된 초음파 콘트라스트제를 나타내는 화상인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,
 상기 빔 형성 수단은,
 상기 초음파 빔을 전자 주사하기 위한 1차원 어레이 진동자를 구비한 진동자 유닛과,
 상기 진동자 유닛을 기계 주사하는 기계 주사 기구를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 기계 주사 기구는, 상기 반복적 시퀀스에 따라 상기 진동자 유닛을 기계 주사하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 기계 주사 기구는 상기 진동자 유닛을 기계 주사 방향으로 전진 운동시키는 도중에 해당 진동자 유닛을 단계적으로 후진 운동시키는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,
 상기 빔 형성 수단은 2차원 어레이 진동자를 포함하고,
 상기 초음파 빔이 2차원적으로 전자 주사되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
 상기 빔 형성 수단은, 상기 초음파 빔을 제 1 주사 방향으로 주사하여 주사면을 형성하고, 그 주사면의 형성 위치를 제 2 주사 방향으로 전진시키고,
 상기 주사면의 형성 위치를 제 2 주사 방향으로 전진시키는 과정에서 상기 각 어드레스 그룹에 대응한 구간별 전진이 반복되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 어드레스 그룹은, 상기 빔 어드레스 어레이에 대해서 매트릭스형으로 설정된 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
 상기 각 어드레스 그룹은 복수의 빔 어드레스 열에 의해 구성되고, 상기 각 빔 어드레스 열 별로 초음파 빔이 전자 주사되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 15

제 1항에 있어서,
 상기 각 어드레스 그룹은, 상기 빔 어드레스 어레이상에 있어서, 임의추출로 설정된 복수의 빔 어드레

스에 의해 구성되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 16

제 1 항에 있어서,
 상기 빔 어드레스 어레이는 복수의 수신 빔 어드레스에 의해 구성되고,
 상기 각 어드레스 그룹에 있어서는, 1회의 송수신당 1개의 송신 빔이 형성되고, 또한, 복수의 수신 빔이 동시 형성되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 17

2차원의 빔 어드레스 어레이에 대해서 복수의 어드레스 그룹을 설정하는 설정부와 ,
 상기 각 어드레스 그룹별로 반복적으로 빔 어드레스를 선택하면서 상기 빔 어드레스 어레이를 구성하는 복수의 빔 어드레스를 선택하기 위한 시퀀스를 설정하는 시퀀스 컨트롤러와,
 상기 시퀀스 컨트롤러에 의해 설정된 시퀀스에 따라, 빔 어드레스를 선택하는 어드레스 컨트롤러와 ,
 상기 어드레스 컨트롤러에 의해 선택된 빔 어드레스에 있어서 초음파 빔을 형성하는 빔 형성자와 ,
 상기 초음파 빔의 형성에 의해 구해진 에코 데이터에 의거하여, 초음파 화상을 형성하는 화상 형성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 18

제 17항에 있어서,
 상기 각 어드레스 그룹별로 상기 각 어드레스 그룹에 속하는 복수의 빔 어드레스를 차례로 선택하는 공정이 적어도 2 회 반복되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 19

제 17항에 있어서
 상기 빔 어드레스 어레이는 복수의 수신 빔 어드레스에 의해 구성되고,
 상기 각 어드레스 그룹별로 상기 각 어드레스 그룹에 속하는 복수의 수신 빔 어드레스를 일괄하여 선택하는 공정이 적어도 2 회 반복되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 20

초음파 콘트라스트제가 주입된 생체 조직내에 3차원 에코 데이터 취득 공간을 형성하는 초음파 진단 장치에 있어서,
 상기 3차원 에코 데이터 취득 공간에 복수의 부분 공간을 설정하는 수단과,
 상기 각 부분 공간별로 초음파의 송수신과를 여러 차례 반복하면서, 상기 3차원 에코 데이터 취득 공간에 대한 빔 스캔을 실행하는 수단과 ,
 상기 각 부분 공간별로 여러 차례의 초음파의 송수신과를 실행하고 구해지는 에코 데이터에 근거하여 , 상기 초음파 콘트라스트제의 존재 또는 움직임을 나타내는 부분 화상을 형성하는 수단과 ,
 상기 복수의 부분 공간에 대한 부분 화상을 합성하여 초음파 화상을 형성하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 21

3차원 에코 데이터 취득 공간을 형성하기 위한 초음파 빔의 2차원 주사 방법으로서,
 상기 3차원 에코 데이터 취득 공간에 대해서 복수의 부분 공간을 정하는 공정과,
 상기 각 부분 공간을 여러 차례씩 선택하면서 상기 복수의 부분 공간을 차례로 선택하는 시퀀스를 설

정하는 공정과 ,

상기 시퀀스에 따라 상기 초음파 빔을 2차원 주사하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 초음파 진단 장치(Ultrasonic Diagnostic Apparatus)에 관한 것으로, 특히, 3차원(3D)에코 데이터 취득 공간을 형성한 초음파 진단 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 3차원 초음파 화상을 형성하는 초음파 진단 장치가 실용화되고 있다. 이러한 초음파 진단 장치는 초음파 빔의 전자 주사를 행하기 위한 복수의 진동 소자를 구비한 어레이 진동자 유닛 및 그 어레이 진동자 유닛을 기계적으로 주사한 기계 주사 기구등을 구비하고 있다. 그러한 구성을 이용하고, 복수의 주사면으로 이루어지는 3차원 에코 데이터 취득 공간이 형성된다. 3차원 에코 데이터 취득 공간내에서 취득된 다수의 에코 데이터에 의거하여, 3차원 초음파 화상(예를 들면, 투영 화상)이 형성된다. 상기의 주사면은 초음파 빔의 전자 주사에 의해 형성되고, 환언하면, 복수의 초음파 빔(음선(音線))에 의해 구성된다. 따라서, 3차원 에코 데이터 취득 공간은 초음파 빔의 집합체(초음파 빔 어레이)이다. 한편, 복수의 진동 소자가 2차원 배열 된 2D 어레이 진동자를 이용하여, 3차원 에코 데이터 취득 공간을 형성한 다른 초음파 진단 장치도 제안되고 있다. 이 장치로는, 초음파 빔의 2차원의 전자주사에 의해(진동자의 기계 주사를 실행하는 경우없이, 3차원 에코 데이터 취득 공간이 형성된다.

<3> 그런데, 최근 초음파 콘트라스트제(초음파 조경제)를 생체조직(예를 들면, 혈관)내에 주입하고, 그 초음파 콘트라스트제로부터의 에코를 화상화 한 초음파 진단 장치가 실용화되고 있다. 통상, 조직으로부터의 에코와 비교하면 혈액으로부터의 에코는 미약하다. 한편, 초음파 콘트라스트제로부터의 에코는 비교적 강하다. 그 성질을 이용하여 혈관이 화상화 된다. 구체적으로는, 콘트라스트제는 다수의 마이크로 거품(소정 구조를 가진 작은 기포)에 의해 구성된다. 마이크로 거품에 초음파가 도달하면 마이크로 거품이 파열 또는 소실되지만 그것과 동시에 굴곡된 반사파(에코)가 생긴다. 그 에코의 기본파 성분 또는 고조파(高調波)성분을 이용하여 초음파 화상이 형성된다.

<4> 초음파 콘트라스트제를 구성하는 마이크로 거품의 파열 또는 소실의 전후에서 취득된 2 개의 에코 데이터의 비교를 행하면, 또는, 초음파 콘트라스트제의 이동 전후에서 취득된 2 개의 에코 데이터의 비교를 행하면 초음파 콘트라스트제의 존재 또는 거동등을 명료하게 화상화 하는 것이 가능하다.

<5> 일반적으로, 초음파 콘트라스트제의 주입은, 생체 조직으로의 주입개시후로부터 일정 기간에 걸쳐 계속적으로 행해진다. 동일한 빔 어드레스로 취득된 2 개의 데이터(에코 데이터 또는 픽셀 데이터)의 비교를 행하는 경우에 있어, 상기 2 개의 데이터 사이의 시간 간격이 너무 크다면 초음파 콘트라스트제를 정확하게 화상화 하는 것이 어려워진다. 예를 들면, 혈관내에 있는 국소 부위에 있어서, 초음파 1 회째의 조사에 의해 초음파 콘트라스트제가 파열 또는 소실한 후에 곧 2 회째의 초음파의 조사가 행해지지 않고, 혈류의 흐름에 의하고 그 국소 부위에 초음파 콘트라스트제가 충분히 보충되고 나서 2 회째의 초음파의 조사를 행해도 1 회째의 조사시의 데이터와 2 회째의 조사시의 데이터의 차분(差分 significant different)은 커지지 않는다.

<6> 또한 종래에 있어서 상기의 3차원 에코 데이터 취득 공간을 형성하는 경우에는 상기와 같이 주사면이 일정 속도로 주사(예를 들면 기계주사)된다. 이 경우 주사면의 주사 1 회당, 예를 들면 1 초를 필요로 한다. 따라서, 주사면 2 회의 연속 주사를 실행한 경우에 있어, 동일한 빔 어드레스에 있어서 구해지는 2 개의 데이터의 시간간격은 예를 들면 1 초가 된다. 그 결과, 2 개의 데이터의 대비등에 의해, 순시(瞬時 instantaneous) 현상을 검지하는 것이 어려워진다.

발명의 상세한 설명

<7> 본 발명은 상기 종래의 과제를 감안하여 이루어진 것이고, 그 목적은 3차원 에코 데이터 취득 영역을 형성하기 위한 새로운 초음파 빔 스캔 방법을 제공하는 것에 있다.

<8> 본 발명의 다른 목적은 초음파 콘트라스트제의 거동 또는 변화를 초음파 화상으로서 표시한 경우에 있어서 최적의 초음파 빔 스캔을 제공하는 것에 있다.

- <9> 본 발명의 다른 목적은 3차원 데이터 취득 영역내에 있어서 순시 현상을 예측할 수 있도록 하는 것에 있다.
- <10> (1)상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 관계 된 초음파 진단 장치는 빔 어드레스 어레이에 대해서 복수의 어드레스 그룹을 설정한 그룹 설정 수단과 상기 각 어드레스 그룹별로 반복적으로 빔 어드레스 선택을 행하면서, 상기 빔 어드레스 어레이를 구성하는 복수의 빔 어드레스를 선택하기 위한 반복적 시퀀스(sequence)를 설정한 시퀀스 설정 수단과, 상기 시퀀스 설정 수단에 의해 설정된 반복적 시퀀스에 따라 빔 어드레스를 선택하는 어드레스 선택 수단과, 상기 어드레스 선택 수단에 의해 선택 된 빔 어드레스에 있어서 초음파 빔을 형성한 빔 형성 수단과, 상기 초음파 빔의 형성에 의해 얻어진 에코 데이터에 근거하여, 초음파 화상을 형성하는 화상형성 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <11> 상기 구성에 의하면, 빔 어드레스 어레이에 대한 일련의 어드레스 선택 과정에 있어, 어드레스 그룹별로 반복적으로 빔 어드레스가 선택된다. 따라서, 동일한 빔 어드레스에 있어서 취득된 복수의 에코 데이터의 시간 간격을 종래 방법보다도 단축하는 것이 가능하다. 어드레스 그룹의 설정 방법을 바꾸면, 상기 시간 간격을 자유롭게 가변하는 것도 가능하다.
- <12> 상기 빔 어드레스 어레이를 구성하는 복수의 빔 어드레스에 있어서 상기 초음파 빔을 형성하는 것에 의해 3차원 에코 데이터 취득 공간이 형성되고, 상기 초음파 화상은 상기 3차원 에코 데이터 취득 공간을 나타내는 화상이다.
- <13> 상기 3차원 에코 데이터 취득 공간은 복수 부분 공간으로 구분되어 상기 각 어드레스 그룹이 상기 각 부분 공간에 상당한다.
- <14> 상기 각 부분 공간은 1 또는 복수의 주사면에 의해 구성되고, 상기 각 주사면은 전자 주사 방향에 있어서 순번대로 형성되는 복수의 초음파 빔에 의해 구성된다.
- <15> 상기 화상 형성 수단은 동일한 빔 어드레스에 있어 일정 시간을 사이에 두고 취득된 2 개의 에코 데이터를 이용하여, 상기 일정 시간내의 변화를 나타내는 초음파 화상을 형성한다.
- <16> 상기 화상 형성 수단은 상기 2 개의 에코 데이터에 관련 된 차분 연산을 실행하는 차분 연산기를 갖는다.
- <17> 예를 들면, 차분 연산기는 2 개의 에코 데이터에 관한 차분 연산, 또는, 2 개의 에코 데이터로부터 산출된 2 개의 픽셀 데이터에 관한 차분 연산을 행한다.
- <18> 상기 초음파 화상은 생체에 주입된 초음파 콘트라스트제(contrast agent)를 나타내는 화상이다.
- <19> 상기 빔 형성 수단은 상기 초음파 빔을 전자 주사하기 위한 1차원 어레이 진동자를 구비한 진동자 유닛과 상기 진동자 유닛을 기계 주사한 기계 주사 기구를 포함한다.
- <20> 상기 기계 주사 기구는 상기 반복적 시퀀스에 따라 상기 진동자 유닛을 기계 주사한다.
- <21> 상기 기계 주사 기구는 상기 진동자 유닛을 기계 주사 방향으로 전진 운동시키는 도중에 해당 진동자 유닛을 단계적으로 후진 운동시킨다.
- <22> 상기 빔 형성 수단은, 2차원 어레이 진동자를 포함하고, 상기 초음파 빔이 2차원적으로 전자 주사된다.
- <23> 상기 빔 형성 수단은 상기 초음파 빔을 제1 주사 방향으로 주사하여 주사면을 형성하고, 그 주사면의 형성 위치를 제 2 주사 방향으로 전진시키고, 상기 주사면의 형성 위치를 제 2 주사 방향으로 전진시키는 과정에서 상기 각 어드레스 그룹에 대응한 구간마다 전진이 반복된다.
- <24> 상기 복수의 어드레스 그룹은 상기 빔 어드레스 어레이에 대해서 매트릭스형으로 설정된다.
- <25> 상기 각 어드레스 그룹은 복수의 빔 어드레스 열에 의해 구성되고, 상기 각 빔 어드레스 열마다 초음파 빔이 전자 주사된다.
- <26> 상기 각 어드레스 그룹은 상기 빔 어드레스 어레이 위에 있어서 랜덤 적으로 설정된 복수의 빔 어드레스에 의해 구성된다.
- <27> 상기 빔 어드레스 어레이는 복수의 수신 빔 어드레스에 의해 구성되고, 상기 각 어드레스 그룹에 있어

서는, 1 회의 송수신당 하나의 송신 빔이 형성되고, 또한, 복수의 수신 빔이 동시 형성된다.

<28> (2)또, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관계된 초음파 진단 장치는, 2차원의 빔 어드레스 어레이에 대해서 복수의 어드레스 그룹을 설정하는 설정부와, 상기 각 어드레스 그룹별로 반복적으로 빔 어드레스를 선택하면서, 상기 빔 어드레스 어레이를 구성하는 복수의 빔 어드레스를 선택하기 위한 시퀀스를 설정하는 시퀀스 컨트롤러와, 상기 시퀀스 컨트롤러에 의해 설정된 시퀀스에 따라, 빔 어드레스를 선택하는 어드레스 컨트롤러와 상기 어드레스 컨트롤러에 의해 선택된 빔 어드레스에 있어서 초음파 빔을 형성한 빔 포맷과, 상기 초음파 빔의 형성에 의해 구해진 에코 데이터에 근거하여, 초음파 화상을 형성하는 화상 형성부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<29> 상기 각 어드레스 그룹마다, 그것에 속한 복수의 빔 어드레스를 순번대로 선택한 공정이 적어도 2 회 반복된다.

<30> 상기 빔 어드레스 어레이는, 복수의 수신 빔 어드레스에 의해 구성되고, 상기 각 어드레스 그룹마다, 그것에 속한 복수의 수신 빔 어드레스를 일괄하여 선택하는 공정이 적어도 2 회 반복된다.

<31> (3)또, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관계된 초음파 진단 장치는, 초음파 콘트라스트제가 주입된 생체 조직내에 3차원 에코 데이터 취득 공간을 형성하는 초음파 진단 장치에 있어서, 상기 3차원 에코 데이터 취득 공간에 복수의 부분 공간을 설정하는 수단과, 상기 각 부분 공간마다 초음파의 송수신과를 여러 차례 반복하면서 상기 3차원 에코 데이터 취득 공간에 대한 빔 스캔을 실행하는 수단과, 상기 각 부분 공간별로 여러 차례의 초음파의 송수신과를 행하여 구해지는 에코 데이터에 의거하여, 상기 초음파 콘트라스트제의 존재 또는 거동을 나타내는 부분 화상을 형성하는 수단과 상기 복수의 부분 공간에 대해서 부분 화상을 합성하여 초음파 화상을 형성하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<32> (4) 또, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 관계된 방법은 3차원 에코 데이터 취득 공간을 형성하기 위한 초음파 빔의 2차원 주사 방법으로서, 상기 3차원 에코 데이터 취득 공간에 대해 복수의 부분 공간을 정하는 공정과, 상기 각 부분 공간을 여러 차례씩 선택하면서 상기 복수의 부분 공간을 순번대로 선택하는 시퀀스를 설정하는 공정과, 상기 시퀀스에 따라 상기 초음파 빔을 2차원 주사하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

실시예

<41> 이하, 본 발명의 바람직한 실시 형태를 도면에 의거하여 설명한다.

<42> 도1은 초음파 진단 장치가 가지는 3차원 에코 데이터 취득용 초음파 탐촉자(10)의 대략적인 구성을 나타내는 사시도이다.

<43> 3차원 에코 데이터 취득용 초음파 탐촉자(10)는 어레이 진동자 유닛(12)과, 기계 주사 기구(13)와 도시되어 있지 않은 위치 검출기를 갖는다. 어레이 진동자 유닛(12)은 직선상으로 배열된 복수의 진동 소자로 이루어지는 어레이 진동자(미도시)를 갖고 있다. 그 어레이 진동자를 이용하여 초음파 빔(24)이 전자 주사된다. 도1에 나타나는 전자 주사는 전자 리니어 주사이다. 전자 주사의 방식으로서, 그 밖에 전자 섹터 주사등이 있다. 초음파 빔(24)의 전자 주사에 의해 주사면(22)이 형성된다. 도1에 있어서, 주사면 22는 장방향이다. 한편, 전자 섹터 주사가 행해지는 경우에는 주사면 22는 부채꼴형으로 이루어진다. 통상, 1회의 송수신으로 1개의 송신 빔과 1개의 수신 빔이 형성된다. 단, 1개의 송신 빔(broad 송신 빔)에 대해서, 복수의 수신 빔이 동시 형성되어도 좋다. 이것에 관해서는 후술한다.

<44> 기계 주사 기구(13)는 어레이 진동자 유닛(12)의 기계적인 주사를 행하는 기구이다. 기계 주사 기구(13)는 구동 모터(16)와 공급나사(14)와 베어링부(18)를 갖는다. 공급나사(14)에 베어링부(18)가 장착되어 있다. 그 결합 관계에 의해 구동 모터(16)를 한쪽 방향으로 회전시키면 어레이 진동자 유닛(12)이 Z방향에 있어서 한쪽 방향(플러스 방향)으로 운동하고, 또, 구동 모터(16)를 다른 방향으로 회전시키면, 어레이 진동자 유닛(12)이 Z방향에 있어서 다른 쪽 방향(마이너스 방향)으로 운동한다. 후술과 같이, 기계 주사 기구(13)는 어레이 진동자 유닛(12)을 Z 방향에 있어 전진 운동시키는 경우에 그 도중에 각 단계에서 후진 운동시킨다. 즉, 백 스티치(backstitch)와 비슷한 기계 주사가 실행된다.

<45> 어레이 진동자 유닛(12)의 송수신 파동면(도1에 있어 하면)을 생체의 표면에 직접적으로 접촉시켜도 용이하고, 그 송수신 파동면과 생체의 표면과의 사이에 연결 액체를 개재하여도 좋다. 후자의 경우, 연결 액체는 초음파 탐촉자(12)의 케이스(미도시)안에 수용된다. 후술하는 바와 같이, 2D어레이 진동자를 이용하면, 상

기의 기계 주사를 대신하여 전자 주사를 실행할 수 있다. 즉, 초음파 빔을 X방향 및 Z 방향의 양방향에 있어 전자 주사할 수 있다. 초음파 탐촉자(12)는 생체의 표면에 접하여 사용되는 것이 바람직하지만 식도, 직장, 혈관등의 관상의 조직에 삽입되어도 좋다. 진단 대상은 인체인 것이 바람직하지만 인체 이외의 동물이라도 좋다

<46> 이상과 같이, 초음파 빔(24)의 전자 주사(제 1주사) 및 주사면(22)의 기계 주사(제 2주사)가 이루어진다. 일반적으로, 전자 주사는 기계 주사보다도 매우 고속이다. 전자 주사를 반복하여 행하면서 그것과 병행하여 기계 주사를 실행하면 3차원 에코 데이터 취득 영역(20)이 형성된다. 3차원 데이터 취득 영역(20)은 다수의 주사면(22)의 집합체로 간주할 수 있다. 도 1에 있어, 3차원 데이터 취득 영역(20)은 입방체이다. 한편, 전자 섹터 주사가 사용되는 경우, 3차원 데이터 취득 영역은 대강 각별 형상으로 된다. 덧붙여서, 도 1에 있어 Y방향은 초음파 빔(24)에 따른 깊이 방향이고, X방향은 전자 주사 방향(제 1 주사방향)이다. Z방향은 기계 주사 방향(제 2 주사방향)이다.

<47> 도 2에는 2차원적인 빔 어드레스 어레이(30)가 나타나고 있다. 이 빔 어드레스 어레이는 X-Z면위에 구성된다. 도 2에 있어서는, 각 빔 어드레스(초음파 빔의 형성 중심 점)가 검은 점에 의해 표시되어 있다. 구체적으로는, 빔 어드레스 어레이(30)는 #1~#n까지의 n개의 빔 어드레스에 의해 구성되어 있다. 이 빔 어드레스 어레이(30)를 구성하는 개별적인 빔 어드레스에 있어 초음파 빔(송신과 빔 및 수신과 빔)을 형성하는 것에 의해 결과로서 3차원 에코 데이터 취득 영역이 형성된다. X 방향으로 일렬로 나열한 복수의 빔 어드레스(빔 어드레스 열)는 주사면(22)에 상당한다. 초음파 빔의 전자 주사를 행하면서, 병행하여 주사면(22)이 그것에 직교한 방향으로 기계 주사되기 때문에 주사면(22)은 Z방향으로 약간 경사한다(도 2 참조). 그러나, 기계 주사의 속도와 비교하여 전자 주사는 일반적으로 고속이므로 주사면(22)의 경사에 관해서는 사실상 무시할 수 있다. 또한, Z 방향의 각 위치에 있어, 어레이 진동자 유닛을 간헐적으로 일시 정지시켜, 각 정지 위치에서 전자 주사를 행하는 것도 가능하다(이 경우에는 주사면(22)의 경사는 없어진다). 또한, 2D 어레이 진동자를 이용하면 상기 경사를 해소 할 수 있다.

<48> 본 실시 형태에 있어서는, 이와 같이 구성된 n 개의 빔 어드레스 (빔 어드레스 어레이(30))가 복수의 어드레스 그룹에 가상적으로 구분된다. 도 2에 있어서는 그러한 어드레스 그룹이 S1, S2, S3, S4의 심볼에 의해 표시되어 있다. 여기에서, 예를 들면, 어드레스 그룹 S1은 #1의 빔 어드레스로부터 #i의 빔 어드레스까지 i개의 빔 어드레스에 의해 구성된다. 다른 어드레스 그룹 S2-S4도 상기와 마찬가지로 i 개의 빔 어드레스를 갖고 있다. 각 어드레스 그룹이 서로 동일한 개수의 빔 어드레스를 갖는 것이 바람직하지만, 각 어드레스 그룹별로 빔 어드레스의 개수를 바꾸어도 좋다. 어드레스 그룹의 개수(또는, 각 어드레스 그룹을 구성한 빔 어드레스의 개수)를 사용자가 가변 설정할 수 있도록 하여도 용이하다. 혹은, 동작 모드 또는 계측 조건등에 따라서 자동적으로 상기 개수가 가변 설정되도록 하여도 용이하다.

<49> 본 실시 형태에 있어서는 1 개의 3차원 에코 데이터 취득 공간을 형성한 과정에 있어, 각 어드레스 그룹별로, 일련의 빔 어드레스 스캔이 2회씩 실행되고 있다. 즉, 예를 들면, 어드레스 그룹 S1에 주목하면 먼저 #1로부터 #i까지 빔 어드레스가 순번대로 선택되고 (초음파 빔이 순번대로 형성되고) 다음으로 다시 #1로부터 #i까지의 빔 어드레스가 순번대로 선택된다 (초음파 빔이 순번대로 형성된다). 그리고, 이와 같은 반복적인 스캔이 각 어드레스 그룹별로 실행된다. 그 결과, 최종적으로 전체의 빔 어드레스에 대해서 2회씩 초음파 빔이 형성되게 된다. 이와 같은 “반복적 시퀀스”에 따라, 일련의 빔 어드레스를 순번대로 선택하는 것에 의해 3차원 에코 데이터 취득 공간이 형성된다. 그 경우에 있어 어레이 진동자 유닛(12)은 Z 방향에 있어 전진운동의 도중서 각 단계에서 소정 거리만 후진 운동한다. 그리고, 필요에 따라서 3차원 에코 데이터 취득 공간(20)을 반복 형성된다. 3차원 에코 데이터 취득 공간(20)은 Z방향에 있어서 플러스방향의 스캔을 행한 경우만 형성되도록 하여도 용이하고 Z방향에 있어서 전진방향(편도)과 후진방향(귀로)의 양쪽에서 형성되도록 하여도 용이하다. 어느 경우에 있어서도 3차원 에코 데이터 취득 공간(20)을 반복하여 형성하는 경우에 동일한 반복적 시퀀스를 적용하도록 하여도 용이하고, 또한, 다른 반복적 시퀀스를 적용하도록 하여도 용이하다. 또, 각 어드레스 그룹별로 행해지는 어드레스 스캔의 회수는 2회인 것이 바람직하지만 3회 이상으로 설정되도록 하여도 용이하다.

<50> 도 3 및 도 4를 이용하여, 종래의 어드레스 스캔 방식과 본 실시 형태의 어드레스 스캔 방식을 대비한다. 도 3에는 종래 방식에 의한 어드레스 스캔 방식이 나타나고 있고, 도 4에는 본 실시 형태의 어드레스 스캔 방식이 나타나 있다. 도 3 및 도 4에 있어, 횡축은 Z방향을 나타내고 있다. 종축은 경과 시간 t를 나타내고 있다. 여기에서는, 종래 방식과 본 실시 형태의 방식으로 전자 주사 속도 및 기계 주사 속도가 양쪽 모두

동일한 것이라고 가정하고 있다.

<51> 도 3에 나타나는 바와 같이, 종래에 있어서는 빔 어드레스의 구분 또는 구획은 존재하지 않는다. 1번의(최초의)빔 어드레스로부터 n번의(최종의)빔 어드레스까지 빔 어드레스가 1개씩 순번대로 선택된다. 즉, 1회의 어드레스 스캔 전체에 주목하면 개개의 빔 어드레스의 선택은 1회 뿐이다. 따라서, 전체 빔 어드레스를 스캔 하기에 필요로 한 시간은 4τ 이다. 그리고, 차분 화상을 형성하기 위한 2회의 어드레스 스캔에 필요로 한 시간은 8τ 이다.

<52> 이것에 대해, 본 실시 형태에 있어서는 도 4에 나타내는 바와 같이, 각 어드레스 그룹을 단위로서 2회씩 어드레스 스캔(2회의 서브 스캔)이 실행되고 있다. 즉, 예를 들면, 어드레스 그룹(S1)에 관해서는 τ 의 시간을 들여 1회째의 어드레스 스캔이 실행되고 계속하여 τ 의 시간을 들여 2회째의 어드레스 스캔이 다시 실행된다. 여기에 계속하여 어드레스 그룹 S2에 대해서도 τ 의 시간을 들여 1회째의 어드레스 스캔이 실행되고 계속하여 τ 의 시간을 들여 2회째의 어드레스 스캔이 다시 실행된다. 이것이 어드레스 그룹(S3, S4)에 대해서도 마찬가지로 실행된다. 그 결과, 전체의 빔 어드레스에 대해서 어드레스 스캔을 행하는데 필요로 한 기간은 8τ 가 된다.

<53> 따라서, Z방향의 스타트 점에서 종료점까지의 1회의 Z스캔 시간을 단순하게 비교하면, 종래 방식보다도 본 실시 형태의 방식의 쪽이 2배의 시간 이 걸리고 있다. 그러나, 차분 화상을 형성하기 위해 필요한 총 시간은, 종래 방식 및 본 실시 형태 모두 8τ 로 동일하다. 본 실시 형태에 있어서는 개별적 어드레스 그룹(즉, 3차원 에코 데이터 취득 영역에 있어서 개별적 “부분 공간”)별 2회의 어드레스 스캔이 실행된다. 그 2회의 어드레스 스캔의 간격은 단시간이다. 본 실시 형태에 의하면, 예를 들면, 한 빔 어드레스에 대해서 주목하면, 제1회째의 송수신과(초음파 빔의 형성)로부터 제2회째의 송수신과(초음파 빔의 형성)까지 필요로 한 시간을 종래의 4분의 1로 하는 것이 가능해진다. 그 결과, 각 어드레스 그룹에 대응하는 부분 공간별로 단시간의 간격으로 2개의 빔 스캔을 달성할 수 있다. 따라서, 해당 부분 공간에 있어 생긴 심한 변화를 극명하게 화상화 하는 것이 가능해진다. 이 이점은, 3차원 데이터 취득 공간의 전체에 걸쳐 구할 수 있다.

<54> 따라서 예를 들면 생체내에 초음파 콘트라스트제를 주입하고, 그 주입 직후로부터 생체내에 있어서 초음파 콘트라스트제의 거동을 관찰 하는 경우에 있어, 각 부분 공간별로 2개의 화상 데이터(픽셀 데이터 또는 에코 데이터라도 좋다)의 차분 연산을 할 수 있다. 따라서, 초음파 콘트라스트제의 거동을 정확하게 파악한 초음파 화상을 형성하는 것이 가능해진다. 물론, 차분 연산은 반드시 행하지 않아도 용이하다.

<55> 도 5 및 도 6에는 스캔 방식의 다른 예가 나타나고 있다.

<56> 도 5에 나타내는 예에 있어서는, 빔 어드레스 어레이(30)가 복수의 블록 B1~Bm에 의하고 분할되어 있다. 복수의 블록 B1~Bm은 매트릭스(matrix)형으로 배열되어 있다. 그리고, 각 블록별로, 서로 병행하여 복수의 초음파 빔 스캔이 실행된다. 게다가, 그것이 각 블록마다 2회씩 반복하여 실행되고 있다. 이와 같은 방식에 의해서도 도 4에 나타냈던 방식과 동일한 작용 효과를 구할 수 있다. 단, 이 도 5에 나타나는 바와 같은 빔 어드레스의 선택을 행하는 경우에는 2D어레이 진동자를 이용하여 X방향 및 Z방향의 양방향에 있어 전자 주사를 할 수 있게 하는 것이 바람직하다. 이것은 이하에 설명하는 도 6에 나타내는 방식에 대해서도 마찬가지이다.

<57> 도 6에 나타내는 그룹 구성예에 있어서는, 검은 점으로 나타나는 바와 같은 임의추출적으로 존재한 복수의 어드레스가 1개의 어드레스 그룹을 구성하고 있고, 빔 어드레스 어레이(30) 전체로서 복수의 어드레스 그룹이 설정되고 있다. 그리고, 상술한 실시 형태와 마찬가지로, 각 어드레스 그룹마다 여러 차례의 어드레스 스캔이 실행되고 있다. 이와 같은 방식에 의해서도 상기 동일한 작용 효과를 얻는 것이 가능하다.

<58> 도 8에는 스캔 방식의 또 다른 예가 나타나고 있다. 이 예에서는 2D어레이 진동자가 사용된다. 빔 어드레스 어레이(30)는 매트릭스형으로 배열된 다수의 “수신” 빔 어드레스를 나타내고 있다. 도 8에 있어 각 수신 빔 어드레스는 검은 점으로 나타나고 있다. 또, 송신 빔 어드레스(52)는 X로 표시되고 있다. 빔 어드레스 어레이(30)는 블록 50-1로부터 블록 50-m까지의 m개의 블록(50)에 의해 구분되고 있다. 1번째로부터 m번째까지의 블록에 대해서 순번대로 2회씩 초음파의 송수신이 이루어진다. 구체적으로는, 블록 50-1에 있어서 송신 빔 어드레스 X를 중심으로 하여 1개의 명확한 송신 빔이 형성되고, 그 직후, 예를 들면 16개의 수신 빔이 동시에 형성된다. 여기에 계속하여 동일한 블록 50-1에 대해서 동일한 송수신이 이루어진다. 다음으로, 블록 50-2에 대해서 블록 50-1과 마찬가지로, 2회의 송수신이 실행된다. 그리고, 이것이 최후의 블록 50-m까지 반복된다. 말하자면, 빔 어드레스 어레이(30) 전체로서 $(2 \times m)$ 회의 송수신이 이루어진다. 이 방식에 있어서는 각 블록

마다, 단시간의 사이에 2 개의 화상 데이터(에코데이터)를 취득할 수 있다.

- <59> 도 7 은, 도 4 에 나타난 스캔 방법을 실현한 초음파 진단 장치의 전체 구성을 나타내는 블록도이다.
- <60> 3차원 에코 데이터 취득용 초음파 탐촉자(10)는 도 1 에 나타난 바와 같이 어레이 진동자 유닛(12), 기계 주사 기구(13), 위치 검출기(15)등을 갖는다.
- <61> 위치 검출기(15)는 기계 주사 방향 즉 Z방향에 있어서 어레이 진동자 유닛(12)의 위치를 검출한다. 그 검출 신호가 후술한 제어부(36)로 출력된다. 어레이 진동자 유닛(12)에는 송신부(32)가 접속되어 있고, 그 송신부(32)로부터 복수의 진동 소자에 대해서 복수의 송신 신호가 공급된다. 또 어레이 진동자 유닛(12)에는 수신부(34)가 접속되고 있고, 복수의 진동 소자로부터의 복수의 수신 신호가 수신부(34)에 입력된다. 수신부(34)에 있어서 그러한 복수의 수신 신호에 대한 정상가산(整相加算; phase-shift and addition operation)이 이루어진다. 즉, 송신부(32)는 이른바 송신 빔 형성자로서 기능 하여 수신부 34는 수신 빔 형성자로서 기능한다. 1 개의 송신 빔당 k 개의 수신 빔을 형성하는 경우에는 통상, k 개의 수신부가 병렬적으로 설치된다.
- <62> 제어부(36)는 어드레스 그룹 단위에서의 반복적인 어드레스 스캔을 실현하기 위한 어드레스 선택용의 반복적 시퀀스에 따라 전자 주사 및 기계 주사를 제어한다.
- <63> 시퀀스 설정부(40)는 사용자에게 의해 조작된 입력 수단으로서 구성된다. 이 시퀀스 설정부(40)에 의해 어드레스 그룹 설정을 자유롭게 실행하는 것이 가능하다. 또한, 각 어드레스 그룹별 반복적인 어드레스 스캔 회수등을 임의로 설정 할 수 있다. 이와 같이 설정된 반복적 선택 시퀀스의 데이터는 제어부(36)내에 설치된 메모리 위에 격납된다. 그리고, 그 메모리로부터 반복적 시퀀스의 데이터가 판독되고 제어부(36)가 그 데이터에 따라 기계적 주사 기구(13)에 의한 기계 주사의 제어와 초음파 빔의 전자 주사의 제어를 실행하고 있다. 즉, 제어부(36)로부터 드라이버(38)에 대해서 제어 신호가 입력되고, 드라이버(38)는 그 제어 신호에 따라 기계 주사 기구(13) 포함되는 구동 모터로 드라이브 신호를 출력한다.
- <64> 수신부(34)의 후단에는 도 7 에 나타내는 구성예로서는 2 개의 3D 메모리(42, 44)가 설치되어 있다. 3D메모리(42) 각 어드레스 그룹별 1회째의 스캔에 의해 얻어진 복수의 수신 신호(에코 데이터 세트)가 격납된다. 또한, 3D 메모리(44)에는 각 어드레스 그룹별로 2 회째의 스캔에 의해 얻어진 복수의 수신 신호(에코 데이터 세트)가 격납된다. 물론, 이러한 메모리를 단일 메모리로서 구성하는 것도 가능하다.
- <65> 화상 처리부(46)는 각 어드레스 그룹별로 1 회째의 어드레스 스캔에 의해 구해진 에코 데이터(혹은 화상 데이터)와, 2회째의 어드레스 스캔에 의해 구해진 에코 데이터(혹은 화상 데이터)의 차분을 연산하는 것에 의해 3차원의 차분 화상을 형성하는 기능을 갖고 있다. 각 어드레스 그룹별로(즉, 부분 공간별로)부분적인 차분 화상(부분화상)이 형성된다. 화상 처리부(46)는 복수의 부분 화상을 합성하는 것에 의해 3차원 에코 데이터 취득 공간 전체를 나타내는 3차원 차분 화상을 형성한다. 그와 같은 3차원 차분 화상이 표시부 (48)에 표시된다. 화상 처리부에 있어서 처리 방법은 상기 기술한 차분 연산에 한정되지 않는다. 예를 들면 1회째의 빔 스캔으로 얻어진 에코 데이터와 2회째의 빔 스캔으로 얻어진 에코 데이터를 소정 연산에 의해 합성하도록 하여도 용이하다. 3차원 화상의 구축 방법으로서의 각종 수법을 이용하는 것이 가능하고, 적산법, 최대치 검출법, 평균치 검출법, 볼륨 렌더링 법등을 들 수 있다.
- <66> 상기의 3차원 차분 화상에 의하면, 이미 설명했던 것처럼 예를 들면, 초음파 콘트라스트제의 거동 또는 변화를 극명하게 가시화하는 것이 가능하고, 질병 진단상 귀중한 정보를 제공할 수 있는 이점이 있다.
- <67> 본 실시 형태에 있어 어드레스 그룹을 1개의 주사면에 대응시키는 것도 가능하다. 또, 도 7 에 나타냈던 실시 형태에 있어서는 어레이 진동자 유닛 (12)이 기계 주사되었지만 상기 기술한 바와 같이 2D 어레이 진동자를 이용하면 전자적인 제어에 의해 상기와 같은 반복적 시퀀스에 따른 어드레스 스캔을 실현할 수 있다. 그 경우에는 진동자를 실제로 이동시킬 필요가 없기 때문에 간편하다.

산업상 이용 가능성

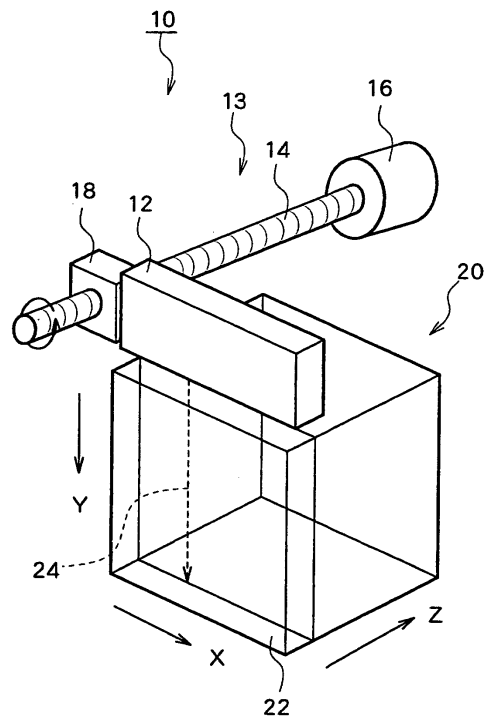
- <68> 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에 의하면 3차원 에코 데이터 취득공간을 형성하기 위한 새로운 어드레스 스캔 방법을 제공할 수 있다. 특히, 그 어드레스 스캔 방법은 초음파 콘트라스트제를 화상화 한 경우에 적합한 방법이다.

도면의 간단한 설명

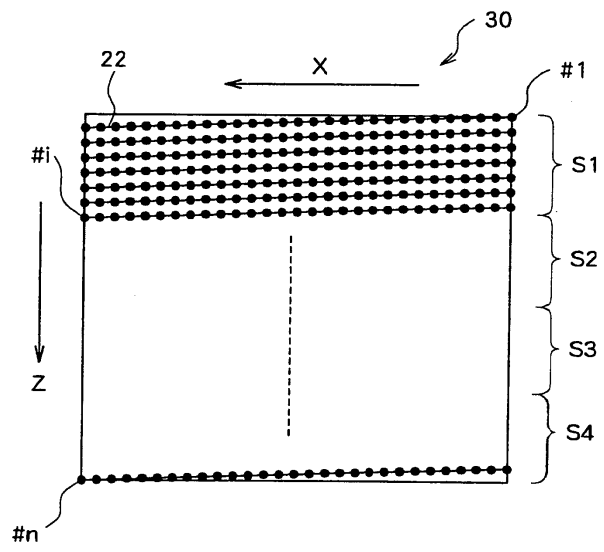
- <33> 도 1은 실시 형태에 관계된 3차원 에코 데이터 취득용 초음파 탐촉자의 주요 부분을 나타내는 개념도이다.
- <34> 도 2는 n 개의 빔 어드레스(빔 어드레스 어레이)를 나타내는 도이다.
- <35> 도 3은 종래의 어드레스 선택용 시퀀스를 설명하기 위한 도이다.
- <36> 도 4는 실시 형태에 관계된 어드레스 선택용 시퀀스를 설명하기 위한 도이다.
- <37> 도 5는 다른 실시 형태에 관계된 어드레스 선택용 시퀀스를 나타내는 도이다.
- <38> 도 6은 또 다른 실시 형태에 관계된 어드레스 선택용 시퀀스를 설명하기 위한 도이다.
- <39> 도 7은 실시 형태에 관계된 초음파 진단 장치를 나타내는 블록도이다.
- <40> 도 8은 1개의 송신 빔에 대해서 복수의 수신 빔이 동시 형성되는 경우에 있어서 어드레스 선택용 시퀀스를 설명하기 위한 도이다.

도면

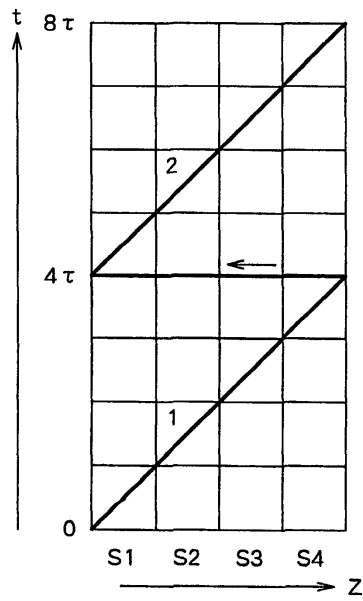
도면1



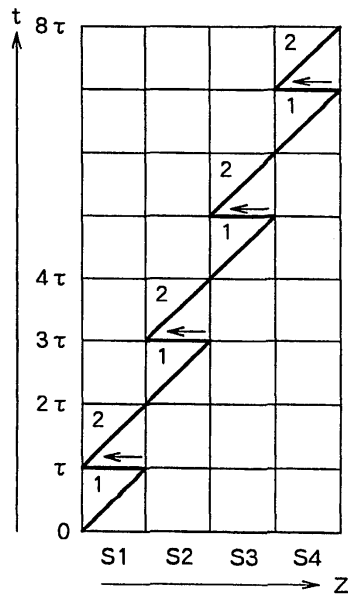
도면2



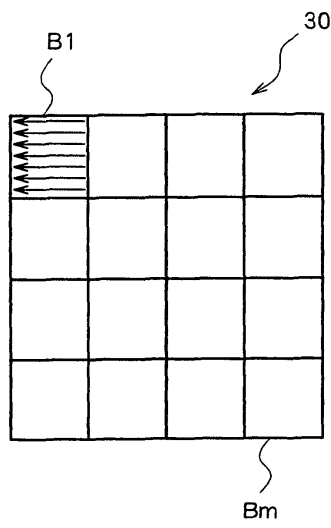
도면3



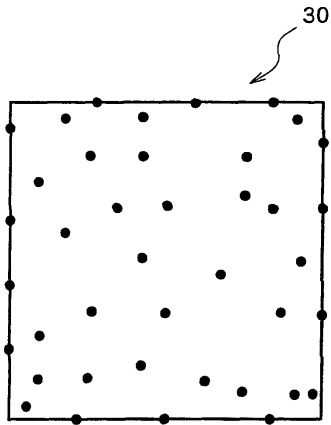
도면4



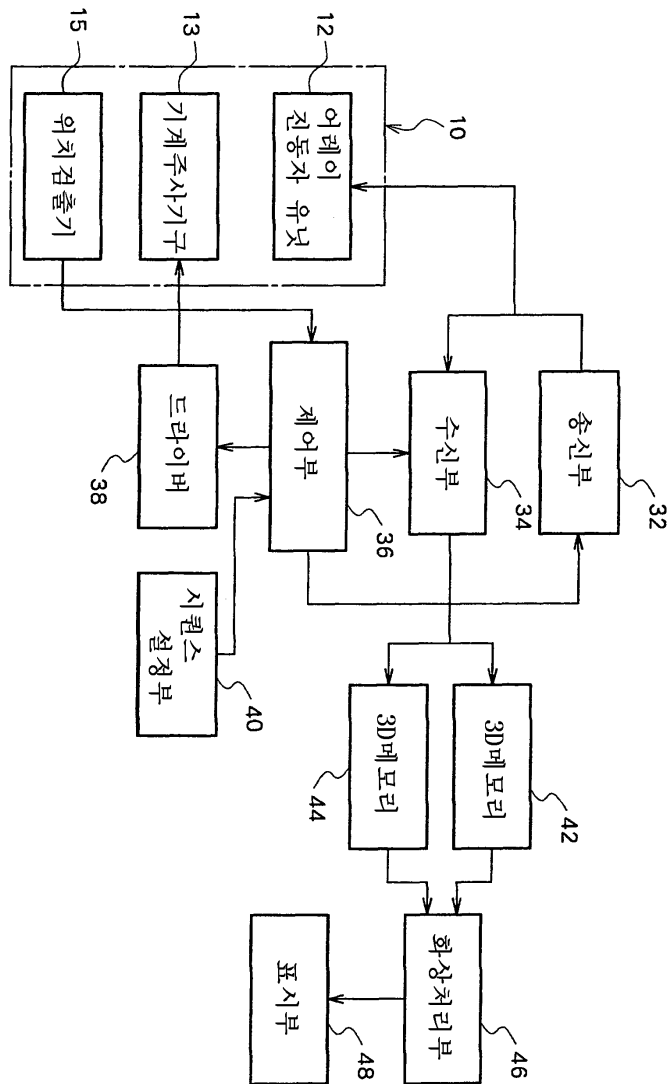
도면5



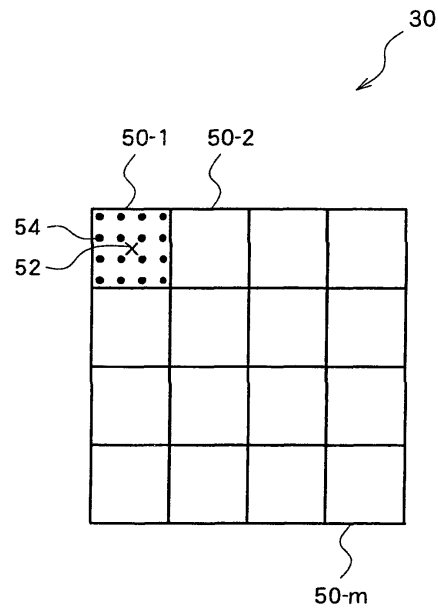
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	超声波诊断设备		
公开(公告)号	KR100851587B1	公开(公告)日	2008-08-12
申请号	KR1020027009113	申请日	2001-11-15
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立.方法用刀可否让这个夏		
当前申请(专利权)人(译)	日立.方法用刀可否让这个夏		
[标]发明人	MOCHIZUKI TAKASHI 모치즈키타카시		
发明人	모치즈키타카시		
IPC分类号	A61B8/00 G01S15/89		
CPC分类号	A61B8/4281 A61B8/4209 A61B8/483 A61B8/481 G01S7/52039 G01S7/52095 G01S15/8918 G01S15/8925 G01S15/8945 G01S15/8993 G01S7/52085 Y10S128/916		
优先权	2000348357 2000-11-15 JP		
其他公开文献	KR1020020071019A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

波束地址阵列被分成多个地址组，波束地址阵列被分成多组地址组对每个地址组重复执行两次地址扫描，因此，在执行在相同光束位置获取的两个数据的差值计算的情况下，缩短了两个数据的时间间隔。超声造影剂在活组织中的存在或行为被显示为三维差异图像。

