(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
A61B 8/00

(11) 공개번호 10-2005-0067161
(43) 공개일자 2005년06월30일

(21) 출원번호 10-2005-7005396
(22) 출원일자 2005년03월29일
번역문 제출일자 2005년03월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/012895
국제출원일자 2003년10월08일
(87) 국제공개번호 WO 2004/032744
국제공개일자 2004년04월22일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00294606 2002년10월08일 일본(JP)

(71) 출원인 마츠시타 덴끼 산교 가부시키가이샤
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006

(72) 발명자 후쿠키타 히로시
일본 도쿄도 세타가야쿠 츠루마키 2쵸메 18-5

(74) 대리인 최재철
김기종
권동용
서장찬

심사청구 : 없음

(54) 초음파 진단 장치

명세서

기술분야

본 발명은, 피검체에 대하여 횡방향(横方向)으로 배열된 복수의 초음파 진동자의 초음파 빔(beam)을 지연 제어하는 초음파 진단 장치에 관한 것이다.

배경기술

이러한 종류의 초음파 진단 장치는, 피검체에 대하여 횡방향으로 배열된 복수의 초음파 진동자의 초음파 빔이 모두 동일한 초점 위치에 집속(集束)되도록 상기 각각의 초음파 빔을 지연 제어하도록 구성되어 있다. 또한, 종래의 초음파 진단 장치로서는, 하기의 특허문헌 1에 기재된 것이 공지되어 있다. 이 종래의 초음파 진단 장치는, 초음파 빔이 복수의 상이한 집속점에서 집속되도록, 복수의 초음파 진동자를 그 배열 방향을 따라서 복수의 초음파 진동자군(振動子群)으로 구분해서 구성하고, 이들 각각의 초음파 진동자군에 의해서 송수신되는 초음파의 집속점을 서로 상이하게 하여, 동시에 복수의 집속점을 갖는 초음파를 수신하도록 되어 있다.

(특허문헌 1): 특개소55-26976호 공보

그러나, 종래의 초음파 진단 장치에 있어서는, 복수의 초음파 진동자군에의 구분 방법, 및 복수의 집속점의 위치의 지정에 관하여 다수의 파라미터가 존재하고, 이들 파라미터의 최적화가 어려운 문제가 있었다. 여기서, 도 4에 있어서 종래의 초음파 진단 장치의 음장(音場; sound field) 데이터를 + 마크로 표시하여 나타내고, 이 예에서는, 2 ㎝ 정도의 근거리에 있어서 음압이 저하되어 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은, 종래의 문제를 해결하기 위하여 이루어진 것으로서, 집속 위치가 상이한 경우라도, 지연 시간을 발생하기 위한 파라미터의 종류를 적게 하여, 약간의 개수의 파라미터로도 감도가 높고, 특히 근거리에 있어서 집속의 최적화를 용이하게 할 수 있는 초음파 진단 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 상기 목적을 달성하기 위하여, 피검체에 대하여 횡방향으로 직선상으로 배열된 복수의 초음파 진동자의 초음파 빔을 지연 제어하는 초음파 진단 장치에 있어서, 상기 복수의 초음파 진동자의 각각으로부터 상기 집속 위치까지의 거리를, 상기 복수의 초음파 진동자의 횡방향의 위치를 변수로 하여 점근선(漸近線)의 구배(勾配) a가 0<|a|<1인 쌍곡선 함수로써 도출하는 수단과, 상기 도출된 거리에 따라서 지연된 상기 복수의 초음파 진동자의 각각의 구동 펄스를 생성하는 수단을 구비한 구성으로 하였다.

이 구성에 의해서, 집속 위치가 상이한 경우라도, 지연 시간을 발생하기 위한 파라미터의 종류를 적게 하고, 집속의 최적화를 용이하게 할 수 있다.

또한, 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위하여, 피검체에 대하여 횡방향으로 볼록 형상의 곡면으로 배열된 복수의 초음파 진동자의 초음파 빔을 지연 제어하는 초음파 진단 장치에 있어서, 상기 복수의 초음파 진동자의 각각으로부터 상기 집속 위치까지의 거리를, 상기 복수의 초음파 진동자의 횡방향의 위치를 변수로 하여 점근선의 구배 a가 0<|a|<1인 쌍곡선 함수와, 상기 복수의 초음파 진동자의 각각으로부터 중앙의 초음파 진동자가 상기 볼록 형상의 곡면에 접하는 기준선까지의 거리와의 합으로써 도출하는 수단과, 상기 도출된 거리에 따라서 지연된 상기 복수의 초음파 진동자의 각각의 구동 펄스를 생성하는 수단을 구비한 구성으로 하였다.

이 구성에 의해서, 곡면상(曲面狀)으로 배열된 진동자에 의한 집속 위치가 상이한 경우라도, 지연 시간을 발생하기 위한 파라미터의 종류를 적게 하고, 집속의 최적화를 용이하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 제1실시형태에 있어서의 초음파 진단 장치의 블록도.

도 2는, 본 발명의 제1실시형태의 초음파 진단 장치에 있어서 집속 위치까지의 거리를 나타내는 설명도.

도 3은, 본 발명의 제1실시형태의 초음파 진단 장치에 있어서의 각각의 진동자의 지연 데이터를 나타내는 설명도.

도 4는, 본 발명의 제1실시형태의 초음파 진단 장치에 있어서의 음장(音場)을 종래의 초음파 진단 장치의 음장 데이터와 비교하여 나타내는 그래프.

도 5는, 본 발명의 제2실시형태의 초음파 진단 장치에 있어서의 초음파 진단 장치의 블록도.

도 6은, 본 발명의 제2실시형태의 초음파 진단 장치에 있어서 복수의 초음파 진동자의 각각으로부터, 중앙의 초음파 진동자가 볼록 형상의 곡면에 접하는 기준선까지의 거리를 나타내는 설명도.

실시예

이하, 본 발명의 실시형태에 대하여 도면을 이용하여 설명한다. 본 발명의 제1실시형태의 초음파 진단 장치를 도 1에 나타낸다. 도 1에 나타내는 배열 진동자(1)는, 피검체에 대하여 횡방향(x 방향)에 직선상으로 복수의 초음파 진동자가 배열된 선형(線形)이다. 제어부(5)는 쌍곡선 연산부(4)에 대하여, 제어 파라미터로서 쌍곡선의 점근선의 구배 a와 쌍곡선의 원점 근방에서의 곡률 b를 부여하고, 쌍곡선 연산부(4)는 제어부(5)에 의해서 부여된 제어 파라미터 a, b와 쌍곡선으로써, 각각의 진동자마다의 집속 위치까지의 거리를 연산한다. 지연 데이터 발생부(3)는 쌍곡선 연산부(4)에 의해서 연산된 거리에 따라서 각각의 진동자마다의 지연 데이터를 발생하여 구동 회로(2)에 부여하고, 구동 회로(2)는 지연 데이터 발생부(3)에 의해서 부여된 각각의 진동자마다의 지연 데이터에 따른 타이밍에 각각의 진동자를 구동한다. 수신 회로(6)는 배열 진동자(1)의 수신 신호를 신호 처리하고, 표시부(7)는 수신 회로(6)의 출력을 표시한다.

이상과 같이 구성된 초음파 진단 장치에 대하여, 도 1을 이용하여 그 동작을 설명한다. 우선, 쌍곡선 연산부(4)는 쌍곡선의 점근선의 구배 a와 쌍곡선의 원점 근방에서의 곡률 b에 따라서, 도 2에 나타내는 바와 같은 초음파가 진행하는 거리에 상당하는 거리 y를 다음 식 (1)을 이용하여 연산한다.

$$(y+b)^2 = (ax)^2 + b \quad \cdots(1)$$

또한, 거리 x의 범위는 배열 진동자(1)의 송신 개구(開口)의 폭에 상당한다. 지연 데이터 발생부(3)에서는, 배열 진동자(1)의 송신 개구의 폭에 대응하는 거리 y의 최대치를 y max라고 하여, 다음 식 (2)와 같이 배열 진동자(1)의 n 번째의 진동자에 대응하는 지연 데이터 dt(n)을 연산한다.

$$dt(n) = \{y\ max - y(n)\}/c \quad \cdots(2)$$

여기서, c는 전파(傳播) 매질의 음속이다. n 번째의 진동자에 대응하는 지연 데이터 dt(n)을 도 3에 나타낸다.

파라미터 a, b는 독립적으로 결정해도 좋지만, 우선 한 쪽의 파라미터를 독립적으로 결정하여, 예로서, 0<|a|<1로 하거나, 또는 0<b<집속점까지의 거리로 하고, 이어서 배열의 중앙의 진동자가 발생하는 초음파 펄스와, 배열의 가장자리의 진동자가 발생하는 초음파 펄스가, 동일 시각에 집속점에 도달하도록 다른 쪽의 파라미터를 결정해도 좋다.

도 4는, 이상과 같이 하여 구한 지연 데이터 dt(n)으로써 계산하여 구한 깊이 방향의 초음파 펄스 음장의 일례를 실선으로 나타내고, 또한, 종래의 초음파 진단 장치의 음장 데이터를 + 마크로 표시하여 나타내는 그래프이다. 이 예에서는, 거리 y를 8 cm로 하고, 파라미터 a=0.045, 파라미터 b=0.005 cm이며, 3개의 집속점을 갖는 종래의 초음파 진단 장치에 의해서 취득되는 음장에 비하여, 본 발명의 초음파 진단 장치에 의해서 취득되는 음장에서는, 근거리에 있어서의 음압의 저하가 없다. 이것은, 본 발명의 초음파 진단 장치에 있어서는 근거리에 있어서 감도가 높고, 동시에 더욱 높은 횡분해능(横分解能)을 갖는 것을 알 수 있다.

이러한 본 발명의 제1실시형태에 의하면, 식 (1)에 있어서 0<|a|<1, 0<b<집속점까지의 거리로 함으로써, 약간의 개수의 파라미터라도, 특히 근거리에 있어서도 감도가 높고, 동시에 더욱 높은 횡분해능을 갖는 음장을 얻을 수 있고, 집속 위치를 최적화할 수 있다.

<제2실시형태>

이어서, 본 발명의 제2실시형태의 초음파 진단 장치를 도 5, 도 6에 나타낸다. 도 5에 나타내는 배열 진동자(11)는, 도 6에 상세하게 나타내는 바와 같이 복수의 초음파 진동자가 피검체에 대하여 횡방향(x 방향)으로 볼록 형상의 곡면에 배열된 볼록형이다. 제어부(15)는 쌍곡선 연산부(14)에 대하여, 제어 파라미터로서 쌍곡선의 점근선의 구배 a와 쌍곡선의 원점 근방에서의 곡률 b를 부여하고, 쌍곡선 연산부(14)는 제어부(15)에 의해서 부여된 제어 파라미터 a, b에 따라서 각각의 진동자마다의 각각의 집속 위치까지의 거리에 상당하는 이론상의 거리 y를 연산한다.

곡면 보정부(18)는 도 6에 나타내는 바와 같이, 복수의 초음파 진동자의 각각으로부터, 중앙의 초음파 진동자가 볼록 형상의 곡면에 접하는 기준선까지의 거리 dy(n)을 지연 데이터 발생부(13)에 부여한다. 지연 데이터 발생부(13)는 쌍곡선 연산부(14)에 의해서 연산된 거리 y와, 곡면 보정부(18)에 의해서 연산된 거리 dy(n)의 합에 따라서 각각의 진동자마다의 지연 데이터를 발생하여 구동 회로(12)에 부여하고, 구동 회로(12)는 지연 데이터 발생부(13)에 의해서 부여된 각각의 진동자마다의 지연 데이터에 따른 타이밍에 각각의 진동자를 구동한다. 수신 회로(16)는 배열 진동자(11)의 수신 신호를 신호처리하고, 표시부(17)는 수신 회로(16)의 출력을 표시한다.

이상과 같이 구성된 초음파 진단 장치에 대하여, 도 5, 도 6을 이용하여 그 동작을 설명한다. 우선, 쌍곡선 연산부(14)는 식 (1)을 이용하여 거리 y를 연산하고, 또한, 곡면 보정부(18)는 배열 진동자(11)의 각각의 배열 위치에 따른 보정치 dy(n)을 출력한다. 지연 데이터 발생부(13)는, 다음 식과 같이 n 번째의 진동자에 대응하는 지연 데이터 dt(n)을 연산한다.

$$dt(n) = \{y\ max - y(n) - dy(n)\}/c \quad \cdots(2)$$

파라미터 a, b는 독립적으로 결정해도 좋지만, 우선 한 쪽의 파라미터를 독립적으로 결정하여, 예로서, 0<|a|<1로 하거나, 또는 0<b<집속점까지의 거리로 하고, 이어서 배열의 중앙의 진동자가 발생하는 초음파 펄스와, 배열의 가장자리의 진동자가 발생하는 초음파 펄스가, 동일 시각에 집속점에 도달하도록 다른 쪽의 파라미터를 결정해도 좋다. 일례로서, 집속점까지의 거리를 8 cm로 하고, 파라미터 a=0.045, 파라미터 b=0.005 cm로 하면, 도 4의 경우와 마찬가지로, 3개의 집속점을 갖는 종래의 초음파 진단 장치에 의해서 취득되는 음장에 비하여, 본 발명의 초음파 진단 장치에 의해서 취득되는 음장에서는, 근거리에 있어서의 음압의 저하가 없다. 이것은, 본 발명의 초음파 진단 장치에 있어서는 근거리에 있어서 감도가 높고, 동시에 더욱 높은 횡분해능을 갖는 것을 알 수 있다.

이러한 본 발명의 제2실시형태에 의하면, 식 (3)을 이용하여, 0<|a|<1, 0<b<집속점까지의 거리로 함으로써, 곡면상으로 배열된 배열 진동자(11)에 대해서도 약간의 개수의 파라미터로써, 감도가 높고, 동시에 더욱 높은 횡분해능을 갖는 음장을 얻을 수 있고, 집속 위치를 최적화할 수 있다.

산업상 이용 가능성

이상과 같이 본 발명에 의하면, 복수의 초음파 진동자의 횡방향의 위치를 변수로 하여 집속 위치까지의 거리를, 점근선의 구배 a가 0<|a|<1인 쌍곡선 함수로써 도출하여 복수의 초음파 진동자의 각각의 구동 펄스를 생성하므로, 약간의 개수의 파라미터라도, 특히 근거리에서도 감도가 높고, 동시에 더욱 높은 횡분해능을 갖는 음장을 얻을 수 있고, 집속 위치를 최적화할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

피검체에 대하여 횡방향으로 직선상으로 배열된 복수의 초음파 진동자의 초음파 빔을 지연 제어하는 초음파 진단 장치에 있어서, 상기 복수의 초음파 진동자의 각각으로부터 상기 집속 위치까지의 거리를, 상기 복수의 초음파 진동자의 횡방향의 위치를 변수로 하여 점근선의 구배 a가 0<|a|<1인 쌍곡선 함수로써 도출하는 수단과, 상기 도출된 거리에 따라서 지연된 상기 복수의 초음파 진동자의 각각의 구동 펄스를 생성하는 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 2.

피검체에 대하여 횡방향으로 볼록 형상의 곡면에 배열된 복수의 초음파 진동자의 초음파 빔을 지연 제어하는 초음파 진단 장치에 있어서, 상기 복수의 초음파 진동자의 각각으로부터 상기 집속 위치까지의 거리를, 상기 복수의 초음파 진동자의 횡방향의 위치를 변수로 하여 점근선의 구배 a가 0<|a|<1인 쌍곡선 함수와, 상기 복수의 초음파 진동자의 각각으로

부터 중앙의 초음파 진동자가 상기 볼록 형상의 곡면에 접하는 기준선까지의 거리와의 합으로써 도출하는 수단과, 상기 도출된 거리에 따라서 지연된 상기 복수의 초음파 진동자의 각각의 구동 펄스를 생성하는 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

요약

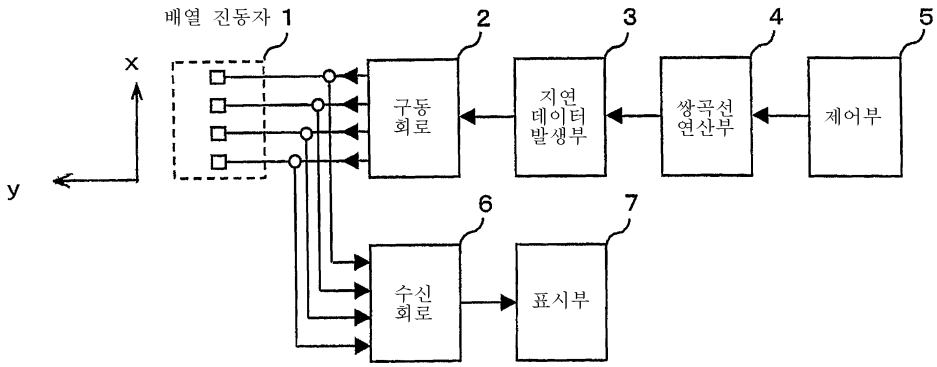
특히, 근거리에 있어서, 고감도, 고분해능의 펄스 음장을 발생할 수 있는 초음파 진단 장치가 개시된다. 본 발명의 초음파 진단 장치에 있어서, 쌍곡선 연산부(4)는 배열 진동자(1)의 복수의 각각으로부터 집속 위치까지의 거리를, 초음파 진동자의 횡방향의 위치를 변수로 하여 점근선의 구배(勾配) a가 0<|a|<1인 쌍곡선 함수로써 도출하고, 지연 데이터 발생부(3) 및 구동 회로(2)는 쌍곡선 연산부에 의해서 연산된 거리에 따라서 지연된 복수의 초음파 진동자의 각각의 구동 펄스를 생성한다.

대표도

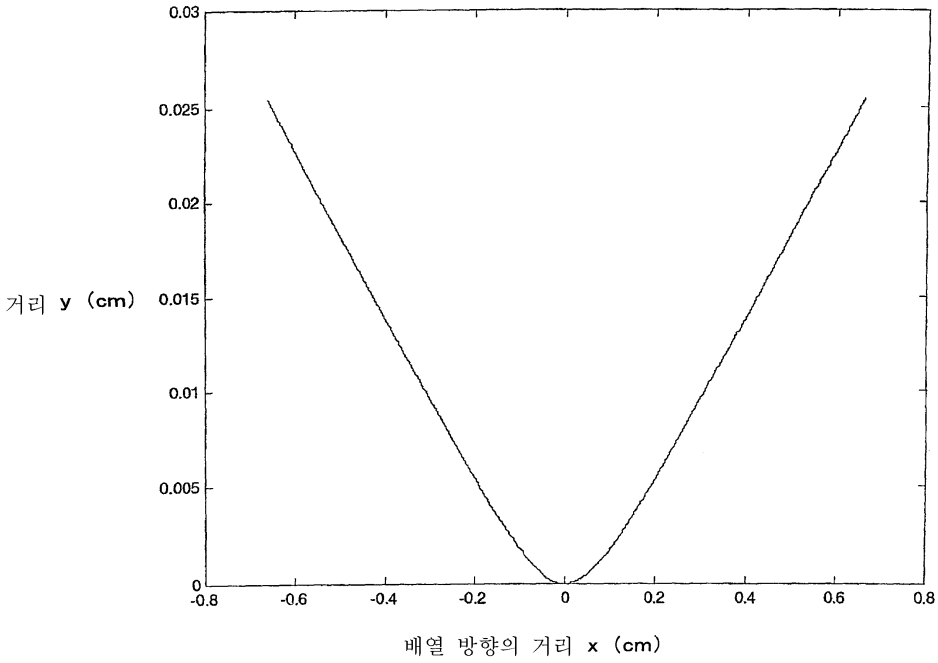
도 1

도면

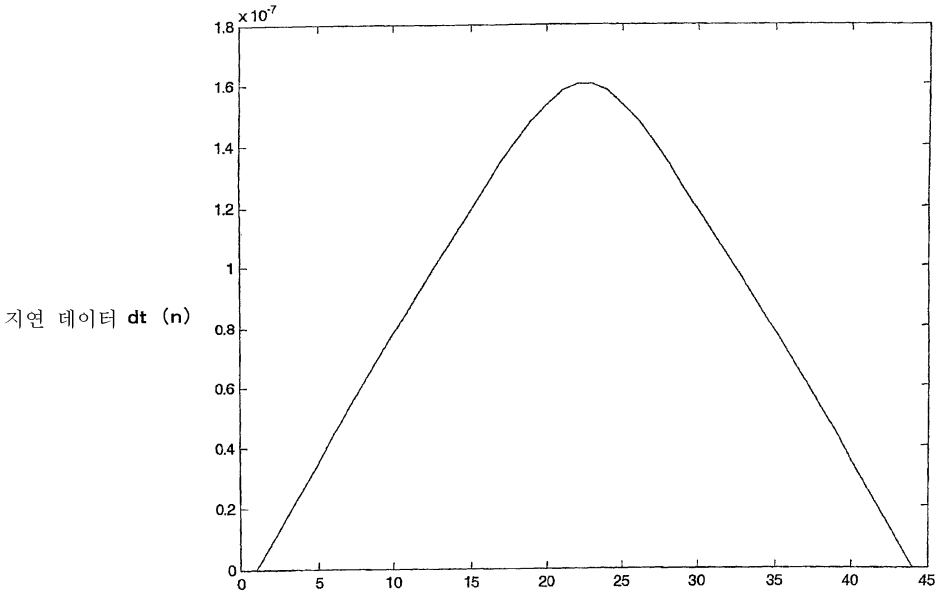
도면1



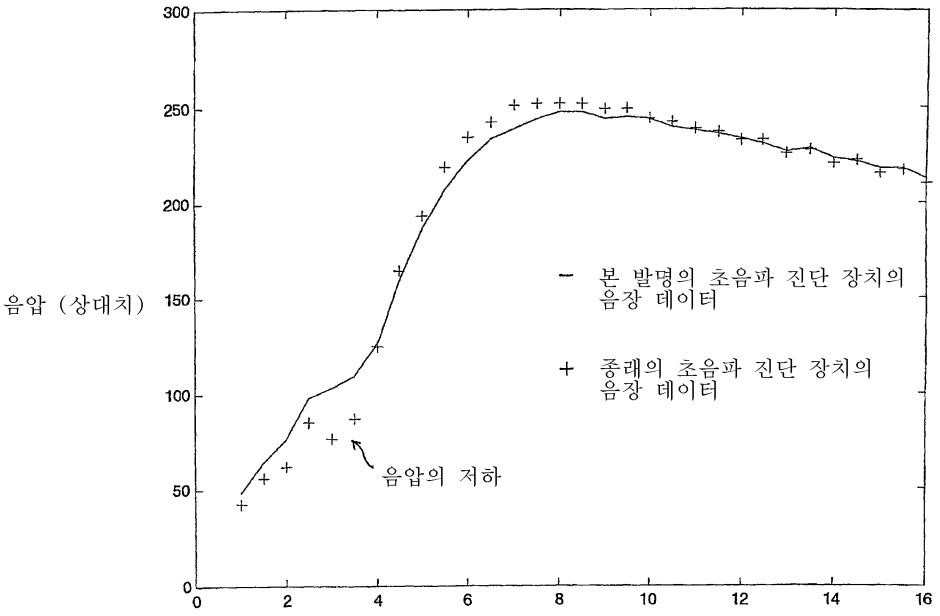
도면2



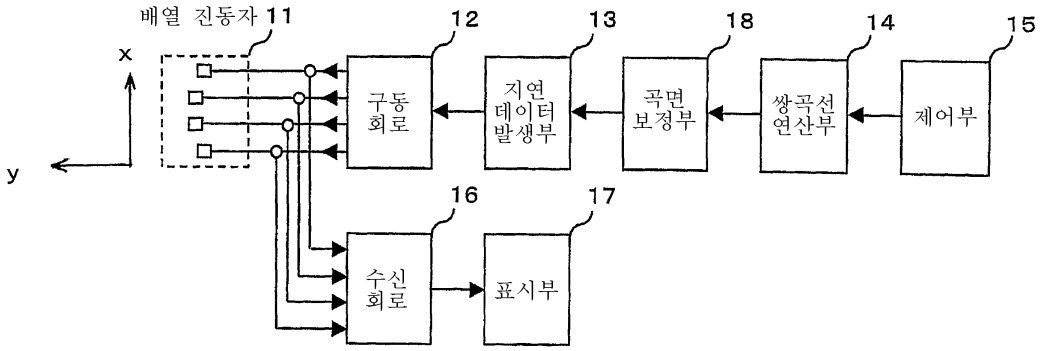
도면3


x 10^-7
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
지연 데이터 dt (n)
진동자의 번호 (n)

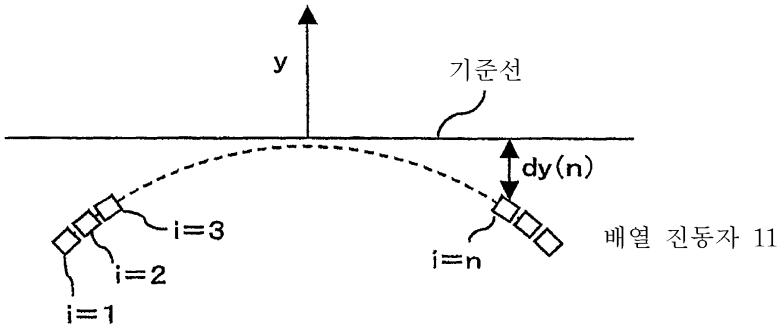
도면4


300
250
200
150
100
50
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
음압 (상대치)
깊이 방향 거리 (cm)
본 발명의 초음파 진단 장치의 음장 데이터
종래의 초음파 진단 장치의 음장 데이터
음압의 저하

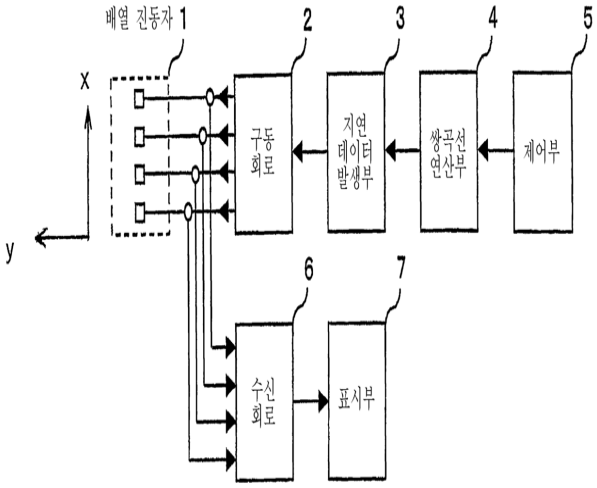
도면5


배열 진동자 11
12
13
18
14
15
x
y
구동 회로
지연 데이터 발생부
곡면 보정부
쌍곡선 연산부
제어부
16
17
수신 회로
표시부

도면6


y
기준선
dy(n)
i=3
i=2
i=1
i=n
배열 진동자 11

专利名称(译)	超声波诊断设备		
公开(公告)号	KR1020050067161A	公开(公告)日	2005-06-30
申请号	KR1020057005396	申请日	2003-10-08
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	FUKUKITA HIROSHI		
发明人	FUKUKITA HIROSHI		
IPC分类号	G10K11/34 G01S15/89 A61B8/00 G01S7/524		
CPC分类号	G01S15/8918 G10K11/346 G01S7/524 G01S15/8915 A61B8/4494 G01S7/5202 G01S15/892		
代理人(译)	CHOI，JAE CHUL KIM，KI JONG		
优先权	2002294606 2002-10-08 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

特别地，公开了一种超声诊断设备，其产生关于短距离的高灵敏度，以及高分辨率的脉冲响度场。对于本发明的超声波诊断设备，双曲线型操作单元（4）从布置振动器（1）的多个端口绘制为双曲线函数，其中渐近线的梯度a与聚焦位置的距离为超声波振荡器的横向位置位于变量0