

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380101016.1

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100391409C

[22] 申请日 2003.10.8

[21] 申请号 200380101016.1

[30] 优先权

[32] 2002.10.8 [33] JP [31] 294606/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/012895 2003.10.8

[87] 国际公布 WO2004/032744 日 2004.4.22

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.7

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 福喜多博

[56] 参考文献

JP11-235338A 1999.8.31

JP59-131338A 1984.7.28

JP4-193268A 1992.7.13

JP10-155793A 1998.6.16

JP2-263180A 1990.10.25

CN1103774A 1995.6.21

JP64-1958A 1989.1.6

JP55-26976A 1980.2.26

审查员 李林霞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张志醒

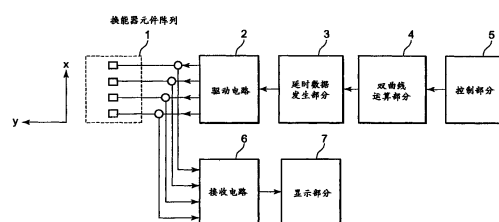
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 6 页

[54] 发明名称

超声诊断装置

[57] 摘要

本发明公开了一种能够尤其在短距离中产生高灵敏度和高分辨率的超声诊断装置。在本发明的超声诊断装置中，双曲线运算部分 4 从一个双曲线函数导出从多个排列的换能器元件 1 中的每一个到会聚点的距离，其中所述双曲线函数的渐近线的斜率“a”为 $0 < |a| < 1$ ，并用所述多个超声换能器元件在水平方向的位置作为变量，延时数据发生部分 3 和驱动电路 2 产生按照所述双曲线运算部分 4 计算的距离延时的所述多个超声换能器元件的每一个的驱动脉冲。



1. 一种超声诊断装置，用于对与样本成水平方向线性布置的多个超声换能器元件的超声波束执行延时控制，其特征在于：

用于通过一个双曲线函数导出从前述多个超声换能器元件中的每一个到其会聚位置的装置，其中所述双曲线函数的渐近线的斜率“a”为 $0 < |a| < 1$ 且以所述多个超声换能器元件在水平方向的位置作为变量；和

用于产生按照所述导出距离延时的前述多个超声换能器元件中每一个的驱动脉冲的装置。

2. 一种超声诊断装置，用于对与样本成水平方向在凸面上布置的多个超声换能器元件的超声波束执行延时控制，其特征在于：

通过一个双曲线函数与从前述多个超声换能器元件中的每一个到中央的超声换能器元件接触前述凸面的基准线的距离的和导出从前述多个超声换能器元件中的每一个到其会聚位置的装置，其中所述双曲线函数的渐近线的斜率“a”为 $0 < |a| < 1$ 且以所述多个超声波换能器元件在水平方向的位置作为变量；和

用于产生按照所述导出距离延时的前述多个超声换能器元件中的每一个的驱动脉冲的装置。

超声诊断装置

技术领域

本发明涉及一种超声诊断装置，该超声诊断装置对与样本成水平方向布置的多个超声换能器元件的超声束执行延时控制。

背景技术

该类型的超声诊断装置被构造成对与样本成水平方向布置的多个超声换能器元件的超声束执行延时控制，从而使所有的超声束会聚到相同的焦点上。另外，在下面的专利参考文献 1 中所记载的是一种已知的传统超声诊断装置。在该传统的超声诊断装置中，多个超声换能器元件被分类成多个超声换能器元件组并沿阵列方向设置，从而将超声束会聚到多个不同的会聚点上，根据这些超声换能器元件组中的每一个使发射和接受的超声的会聚点被构造成互不相同，具有多个会聚点的超声能够被同时接收。

专利参考文献 1：日本专利特开昭 55—26976 号公报

然而，在传统的超声诊断装置中，存在的问题是，关于将超声换能器元件分成多个超声换能器元件组的分类方法和多个会聚点的位置指示，存在大量的参数，优化这些参数是困难的。这里，在图 4 中，传统超声诊断装置的声场数据被绘成曲线并用 + 号指示，在该例子中，在大约 2cm 的短距离中声压下降。

发明内容

本发明用来解决传统的问题，其目标是提供一种超声诊断装置，其中用于产生延时的参数的类型被减少，即使只有很少的参数灵敏度依然很高，尤其能够便于短距离会聚的优化。

为了实现上述目标，本发明被配置成在对与样本成水平方向线性布置的多个超声换能器元件的超声束执行延时控制的超声诊断装置中包括：用于通过一个双曲线函数导出从前述多个超声换能器元件中的每一个到前述会聚位置的距离的装置，其中所述双曲线函数的渐近线的斜率为 $0 < |a| < 1$ ，且以所述多个超声换能器元件在水平方向的位置作为变量；和用于产生按照导出距离延时的前述多个超声换能器元件中的每一个的驱动脉冲的装置。

通过该配置,即使会聚位置不同,也能够减少用于产生延时的参数类型和便于会聚的优化。

另外,为了实现前述的目标,本发明被配置成在对与样本成水平方向在凸面上布置的多个超声换能器元件的超声束执行延时控制的超声诊断装置中包括:通过一个双曲线函数与从前述多个超声换能器元件中的每一个到中央的超声换能器元件接触前述凸面的基准线的距离导出从前述多个超声换能器元件中的每一个到前述会聚位置的装置,其中所述双曲线函数的渐近线的斜率为 $0 < |a| < 1$, 且以所述多个超声波换能器元件在水平方向的位置作为变量;和用于产生按照导出的距离延时的前述多个超声换能器元件中的每一个的驱动脉冲的装置。

通过该配置,即使布置在凸面上的超声换能器元件产生的会聚位置不同,也能够减少用于产生延时的参数类型和便于会聚的优化。

附图说明

图1是根据本发明第一实施例的超声诊断装置的框图;

图2是显示本发明第一实施例的超声诊断装置中到会聚位置的距离的说明图;

图3是显示本发明第一实施例的超声诊断装置中每个换能器元件的延时数据的说明图;

图4是显示本发明第一实施例的超声诊断装置中声场与传统超声诊断装置中声场数据比较的图。

图5是根据本发明第二实施例的超声诊断装置的框图;和

图6是显示从本发明第二实施例的超声诊断装置中多个超声换能器元件中的每一个到中央的超声换能器元件接触凸面的基准线的距离的说明图。

具体实施方式

下面将参考附图说明本发明的实施例。图1示出了根据本发明第一实施例的超声诊断装置。图1中所示的换能器元件阵列1属于线性型阵列,其中多个超声换能器元件与样本在水平方向(x方向)成线性布置。控制部分5将作为控制参数的双曲线中渐近线的斜率“a”和双曲线中原点附近的曲率“b”提供给双曲线运算部分4,该双曲线运算部分4通过控制部分5提供的控制参数“a”和“b”以及双曲线计算到每个换能器元件的会聚位置的距离。根据双曲线运

算部分 4 计算的距离，延时数据发生部分 3 产生每个换能器元件的延时数据并将该数据提供给驱动电路 2，该驱动电路 2 根据延时数据发生部分 3 提供的每一个换能器元件的延时数据的定时驱动每个换能器元件。接收电路 6 对换能器元件阵列 1 中接收的信号执行信号处理，显示部分 7 显示接收电路 6 的输出。

通过使用图 1 按照上述配置的超声诊断装置的操作。首先，双曲线运算部分 4 基于双曲线中渐近线的斜率“a”和双曲线中原点附近的曲率“b”计算距离 y，该距离相当于诸如图 2 中所示的超声按下面的方程（1）前进的距离。

$$(y+b)^2 = (ax)^2 + b \quad \text{— (1)}$$

距离 x 的范围相当于换能器元件阵列 1 的发射口的宽度。在延时数据发生部分 3 中，按照下述方程（2）计算对应于换能器元件阵列 1 的第 n 个换能器元件的延时信号 $dt(n)$ ，对应于换能器元件阵列 1 的发射口宽度的距离 y 的最大值作为 $y_{\max}$ ：

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

在这里，“c”是传播介质中的声速。图 3 中示出了对应于第 n 个换能器元件的延时数据 $dt(n)$ 。

参数“a”和“b”可以独立地确定。然而，首先，一个参数能够独立地确定，例如为 $0 < |a| < 1$ 或 $0 < b < \text{到会聚点的距离}$ ，接着确定另一参数，以使位于换能器元件阵列中央的换能器元件产生的超声脉冲和换能器元件阵列的周围换能器元件产生的超声脉冲同时到达会聚点。

图 4 是显示用实线表示深度方向上的超声脉冲声场的一个例子和用+号表示的传统超声诊断装置的声场数据的图，该深度方向通过按照上述确定的延时数据 $dt(n)$ 计算。在该例子中，距离 y 为 8cm，参数 $a=0.045$ ，参数 $b=0.005\text{cm}$ ；与具有三个会聚点的传统超声诊断装置得到的声场相比，在本发明的超声诊断装置得到的声场中不存在短距离中声压的下降。由此可以理解，在本发明的超声诊断装置中，在短距离中灵敏度高，同时，声场具有更高的水平分辨率。

本发明的第一实施例说明，通过在方程（1）中确定参数为 $0 < |a| < 1$ 和 $0 < b < \text{到会聚点的距离}$ ，即使用很少的参数，也尤其可以在短距离中获得高的灵敏度，同时能够获得带有更高水平分辨率的声场，由此能够优化会聚的位置。

<第二实施例>

下面,图5和图6示出了本发明第二实施例的超声诊断装置。图5中示出的换能器元件阵列11属于凸面型阵列,其中如图6具体所示,多个换能器元件与样本成水平方向(x方向)布置在凸面上。控制部分15将作为控制参数的双曲线中渐近线的斜率“a”和双曲线中原点附近的曲率“b”提供给双曲线运算部分14,该双曲线运算部分14基于控制部分15提供的控制参数“a”和“b”计算理论距离y,该距离相当于到每个换能器元件的各会聚位置的距离。

如图6所示,凸面补偿部分18将从多个超声换能器元件中的每一个到中央的超声换能器元件接触凸面的基准线的距离 $dy(n)$ 提供给延时数据发生部分13。该延时数据发生部分13根据双曲线运算部分14计算的距离y与凸面补偿部分18计算的距离 $dy(n)$ 的和产生每个换能器元件的延时数据,并将该数据提供给驱动电路12,该驱动电路12根据延时数据发生部分13提供的每一个换能器元件的延时数据的定时驱动每个换能器元件。接收电路16对换能器元件阵列11中接收的信号执行信号处理,显示部分17显示接收电路16的输出。

通过用图5和图6来描述按照上述配置的超声诊断装置的操作。首先,双曲线运算部分14通过方程(1)计算距离y,另外,凸面补偿部分18根据换能器元件阵列11的每个布置位置输出补偿值 $dy(n)$ 。延时数据发生部分13按下面的方程计算对应第n个换能器元件的延时数据 $dt(n)$ 。

$$dt(n) = \{y_{\max} - y(n) - dy(n)\} / c \quad \text{— (3)}$$

参数“a”和“b”可以独立地确定。然而,首先,一个参数能够独立地确定,例如为 $0 < |a| < 1$ 或 $0 < b < \text{到会聚点的距离}$,接着确定另一参数,以使换能器元件阵列中央的换能器元件产生的超声波脉冲和换能器元件阵列的周围换能器元件产生的超声波脉冲同时到达会聚点。作为一个例子,与图4的情况相同,如果假设到会聚点的距离为8cm,参数 $a=0.045$,参数 $b=0.005\text{cm}$,与具有三个会聚点的传统超声诊断装置得到的声场相比,在本发明的超声诊断装置得到的声场中不存在短距离中声压的下降。由此可以理解,在本发明的超声诊断装置中,在短距离中灵敏度高,同时,声场具有更高的水平分辨率。

本发明的第二实施例说明,通过利用方程(3)且确定参数为 $0 < |a| < 1$ 和 $0 < b < \text{到会聚点的距离}$,即使用很少的参数,也可以获得高灵敏度、同时高分辨率的声场,由此能够优化会聚的位置。

产业可利用性

如上所述,根据本发明,由于从一个双曲线函数导出到会聚位置的距离,其中所述双曲线函数的渐近线的斜率“a”为 $0 < |a| < 1$,且以多个超声换能器元件在水平方向的位置作为变量,并且产生所述多个超声换能器元件中的每一个的驱动脉冲,因此获得了即使在短距离中仍具有高灵敏度同时高水平分辨率的声场,由此即使用很少的参数仍能优化会聚位置。

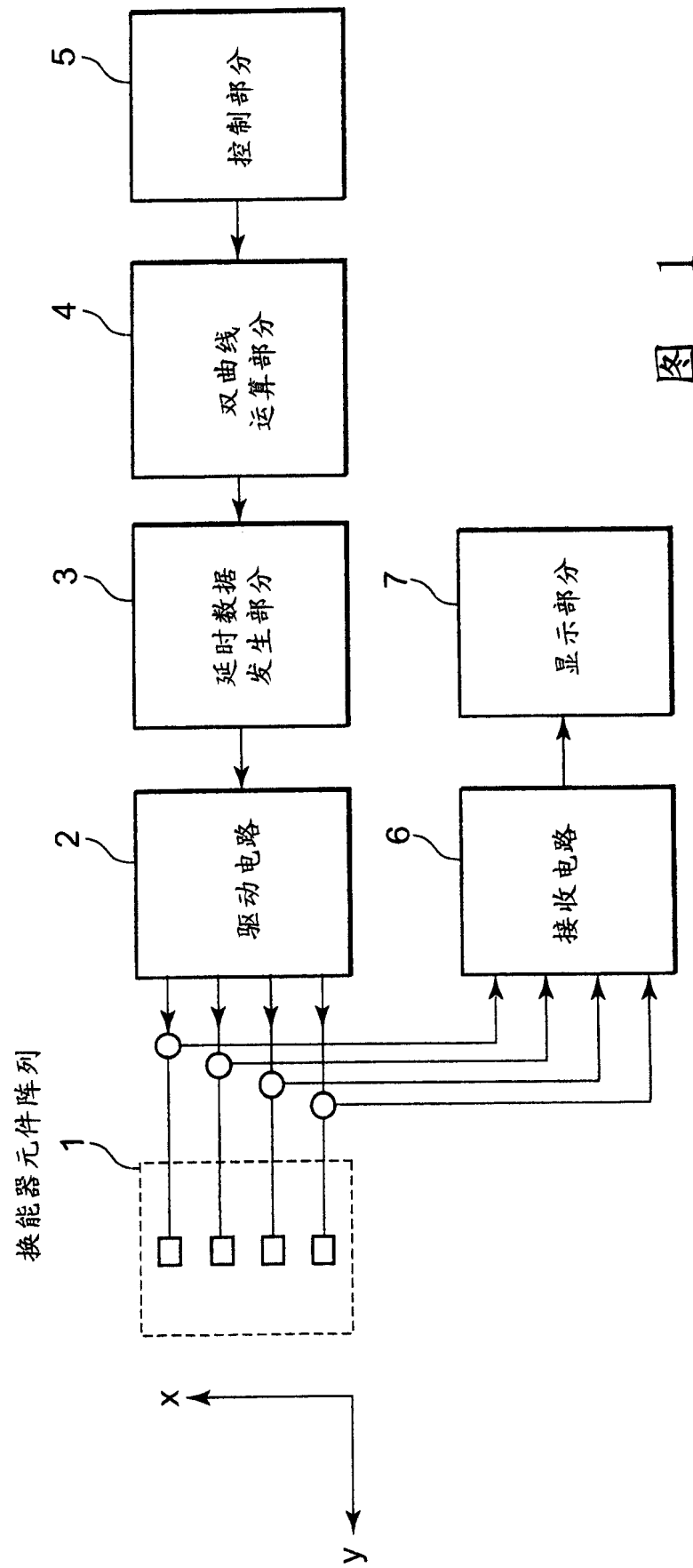


图 1

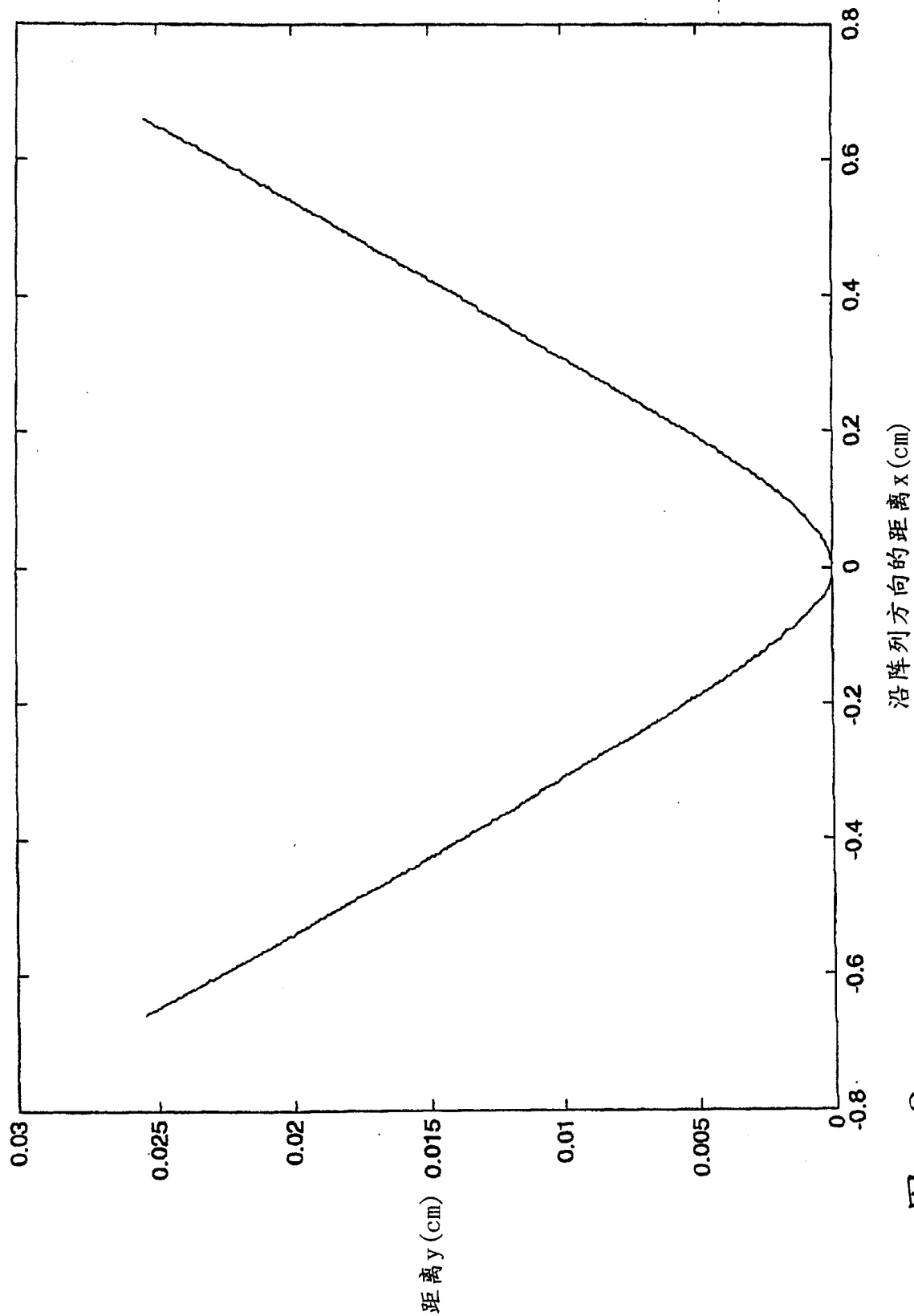


图 2

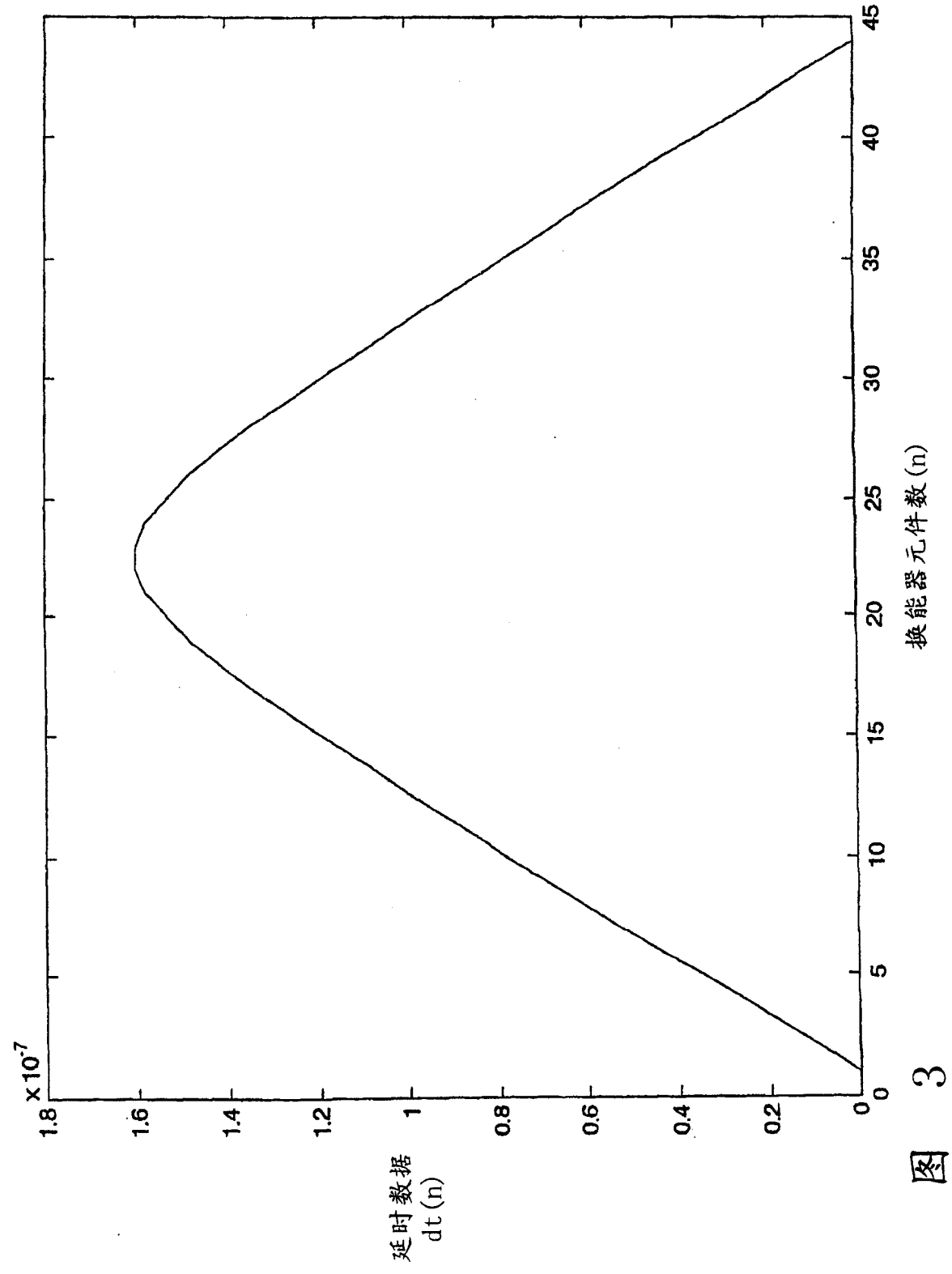


图 3

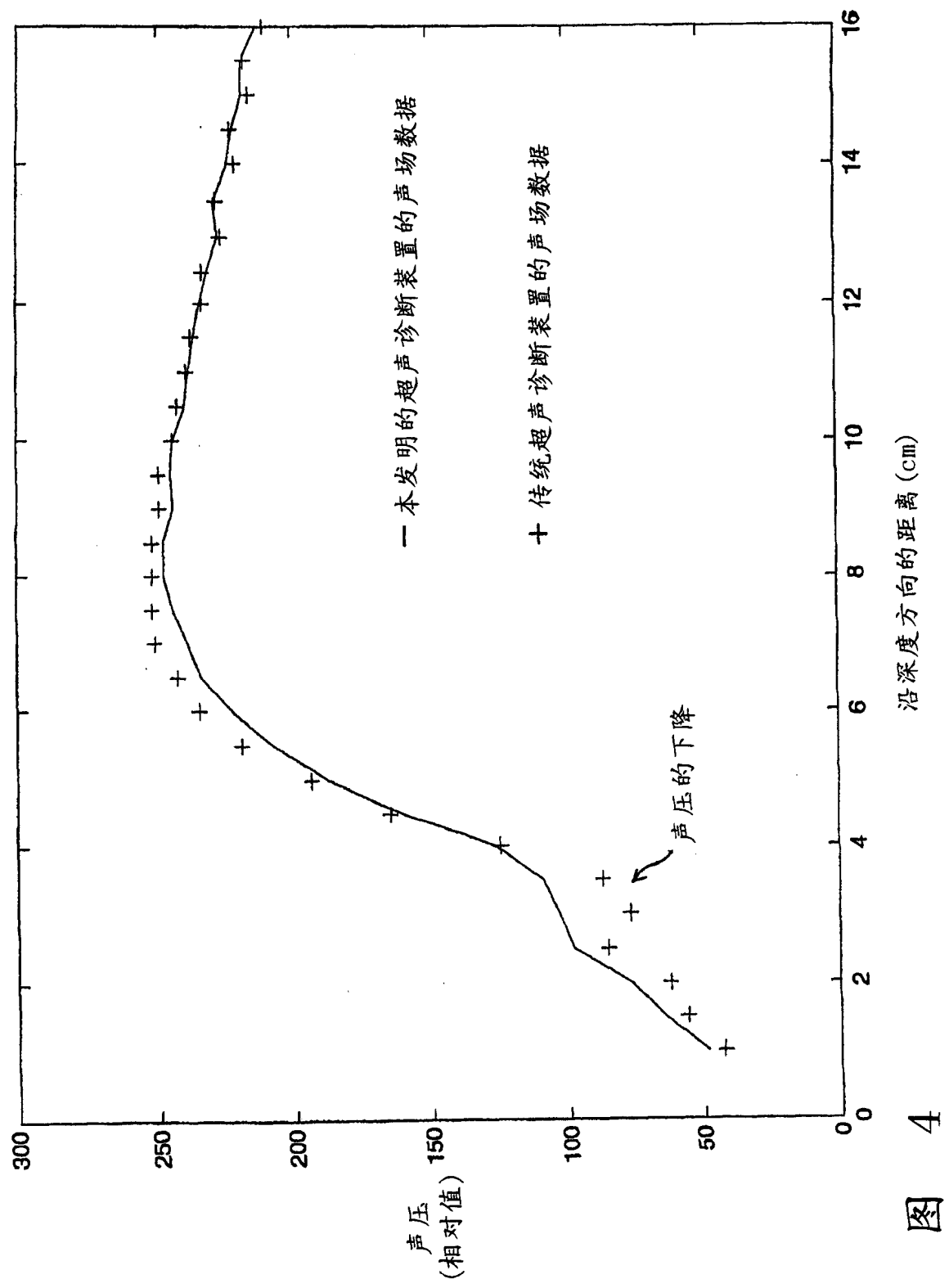


图 4

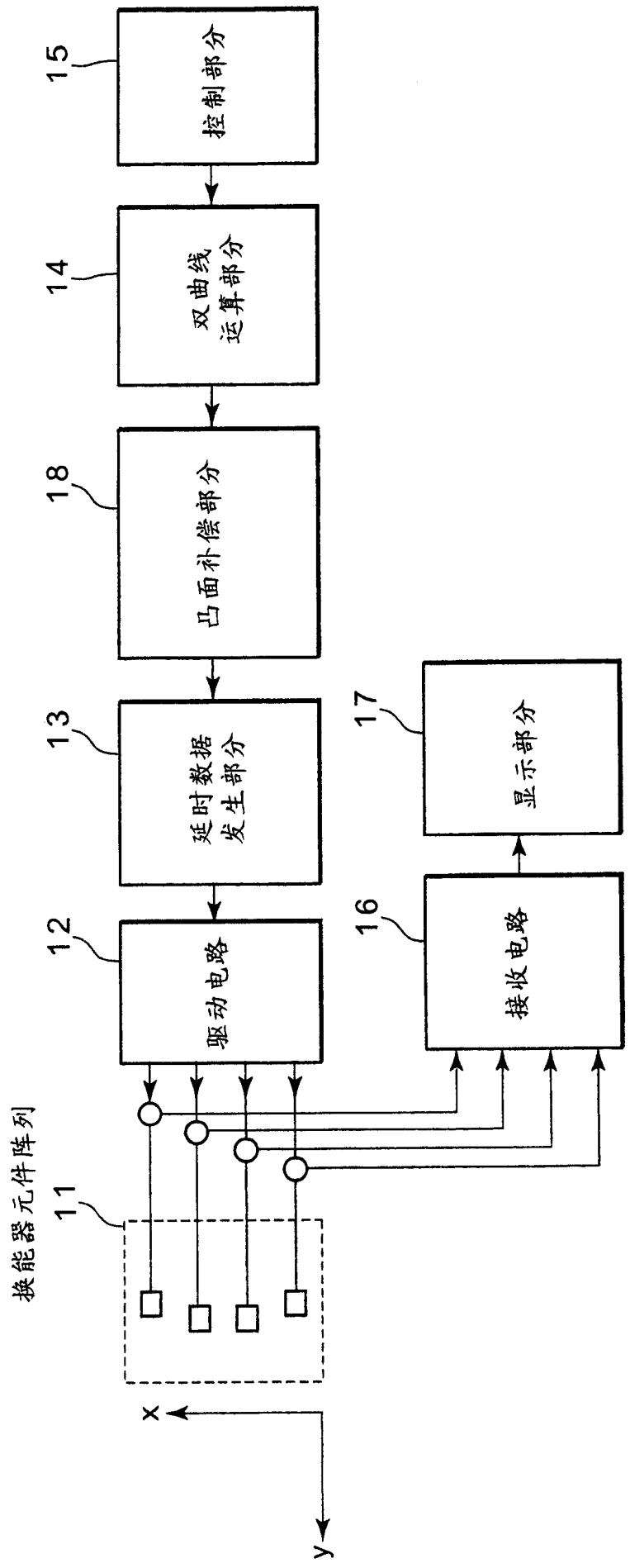


图 5

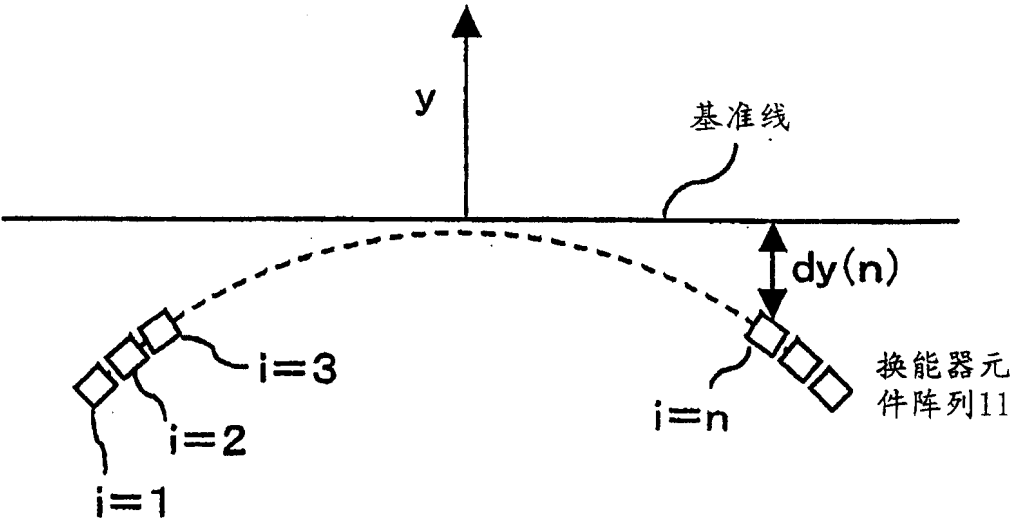


图 6

专利名称(译)	超声诊断装置		
公开(公告)号	CN100391409C	公开(公告)日	2008-06-04
申请号	CN200380101016.1	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	福喜多博		
发明人	福喜多博		
IPC分类号	A61B8/00 G01S7/524 G01S15/89 G10K11/34		
CPC分类号	G01S15/8918 G10K11/346 G01S7/524 G01S15/8915 A61B8/4494 G01S7/5202 G01S15/892		
审查员(译)	李林霞		
优先权	2002294606 2002-10-08 JP		
其他公开文献	CN1703166A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种能够尤其在短距离中产生高灵敏度和高分辨率的超声诊断装置。在本发明的超声诊断装置中，双曲线运算部分4从一个双曲线函数导出从多个排列的换能器元件1中的每一个到会聚点的距离，其中所述双曲线函数的渐近线的斜率“a”为 $0 < |a| < 1$ ，并用所述多个超声换能器元件在水平方向的位置作为变量，延时数据发生部分3和驱动电路2产生按照所述双曲线运算部分4计算的距离延时的所述多个超声换能器元件的每一个的驱动脉冲。

