

## (12) 发明专利申请

(10) 授权公告号 CN 103079471 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201280001248. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 06. 15

A61B 8/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

13/161, 024 2011. 06. 15 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 10. 31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/065356 2012. 06. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02012/173227 JA 2012. 12. 20

(71) 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

申请人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 G·米勒

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 孙蕾

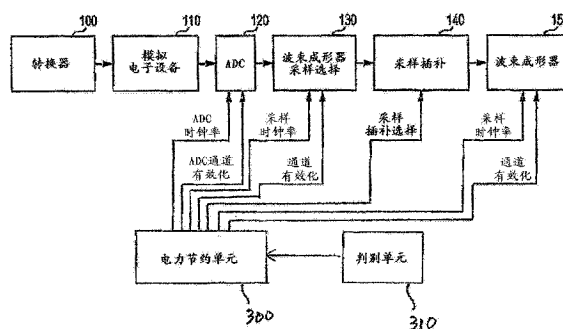
权利要求书3页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

超声波探头以及超声波诊断装置

(57) 摘要

本发明以提供一种实现超声波诊断中的电力节约的超声波探头以及超声波诊断装置作为目的。超声波探头或者超声波诊断装置具备：多个转换器，向被检体的关心区域发送超声波，通过规定的活动开口接收来自上述关心区域的反射波，产生多个通道信号；电力节约单元，根据上述活动开口执行选择性地对上述通道信号进行处理的电力节约处理。



1. 一种超声波探头,具备:

多个转换器,向被检体的关心区域发送超声波,通过规定的活动开口来接收来自上述关心区域的反射波,并产生多个通道信号;

电力节约单元,执行根据上述活动开口选择性地对上述通道信号进行处理的电力节约处理。

2. 一种超声波探头,具备:

多个转换器,向被检体的关心区域发送超声波,接收分别来自上述关心区域内的多个更新深度的反射波,产生多个通道信号;

电力节约单元,执行根据各上述更新深度选择性地对上述通道信号进行处理的电力节约处理。

3. 一种超声波探头,具备:

多个转换器,向被检体的关心区域发送超声波,通过每个更新深度的活动开口来接收分别来自上述关心区域内的多个上述更新深度的反射波,产生多个通道信号;

电力节约单元,执行根据上述更新深度和上述活动开口的每个组合选择性地对上述通道信号进行处理的电力节约处理。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的超声波探头,其特征在于,

上述电力节约单元对于模拟电子设备、模拟数字转换器、间拔部、波束成形器采样选择部、采样插补部、波束成形器中至少一个执行上述电力节约处理。

5. 根据权利要求1或者3所述的超声波探头,其特征在于,

上述超声波探头还具备模拟数字转换器,该模拟数字转换器对于上述通道信号执行模拟数字转换,

上述电力节约单元通过根据上述活动开口的大小使对各上述通道信号进行处理的上述模拟数字转换器的启动时间延迟,从而执行上述电力节约处理。

6. 根据权利要求1、3、5中任一项所述的超声波探头,其特征在于,

上述电力节约单元通过根据上述活动开口的大小控制数字波束成形数据时钟信号的接收定时,从而执行上述电力节约处理。

7. 根据权利要求1、3~6中任一项所述的超声波探头,其特征在于,

上述电力节约单元通过根据上述活动开口的大小来控制通道采样数据的接收定时,从而执行上述电力节约处理。

8. 根据权利要求2或者3所述的超声波探头,其特征在于,

上述电力节约单元通过根据上述更新深度控制采样数据插补点的数量,从而执行上述电力节约处理。

9. 根据权利要求2、3、8中任一项所述的超声波探头,其特征在于,

上述电力节约单元通过根据上述更新深度控制上述采样数据插补点的数量,从而执行上述电力节约处理。

10. 根据权利要求2、3、8、9中任一项所述的超声波探头,其特征在于,

上述超声波探头还具备模拟数字转换器,该模拟数字转换器对于上述通道信号执行模拟数字转换,

上述电力节约单元通过根据上述更新深度控制上述模拟数字转换器的采样率,从而执

行上述电力节约处理。

11. 根据权利要求 2、3、8 ~ 10 中任一项所述的超声波探头,其特征在于,  
上述电力节约单元根据上述更新深度来控制接收波束成形器更新率。

12. 根据权利要求 11 所述的超声波探头,其特征在于,  
上述电力节约单元通过随着上述更新深度变深而降低上述接收波束成形器更新率,从而执行上述电力节约处理。

13. 根据权利要求 3 所述的超声波探头,其特征在于,  
上述电力节约单元通过随着上述更新深度变深而增大上述活动开口,从而执行上述电力节约处理。

14. 一种超声波诊断装置,具备:  
多个转换器,向被检体的关心区域发送超声波,通过规定的活动开口接收来自上述关心区域的反射波,产生多个通道信号;  
确定单元,根据被设定的活动开口,确定通道信号;  
电力节约单元,执行选择性地对上述确定的通道信号进行处理的电力节约处理。

15. 一种超声波诊断装置,具备:  
多个转换器,向被检体的关心区域发送超声波,接收分别来自上述关心区域内的多个更新深度的反射波,产生多个通道信号;  
确定单元,根据被设定的多个更新深度,确定通道信号;  
电力节约单元,执行选择性地对上述确定的通道信号进行处理的电力节约处理。

16. 一种超声波诊断装置,具备:  
多个转换器,向被检体的关心区域发送超声波,通过每个更新深度的活动开口来接收分别来自上述关心区域内的多个上述更新深度的反射波,产生多个通道信号;  
确定单元,根据被设定的更新深度和上述活动开口的每个组合,确定通道信号;  
电力节约单元,执行选择性地对上述确定的通道信号进行处理的电力节约处理。

17. 根据权利要求 14 ~ 16 中任一项所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
上述电力节约单元对于模拟电子设备、模拟数字转换器、间拔部、波束成形器采样选择部、采样插补部、波束成形器中至少一个,执行上述电力节约处理。

18. 根据权利要求 14 或 16 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
上述超声波诊断装置还具备模拟数字转换器,该模拟数字转换器对于上述通道信号执行模拟数字转换,

上述电力节约单元通过根据上述活动开口的大小使对各上述通道信号进行处理的上述模拟数字转换器的启动时间延迟,从而执行上述电力节约处理。

19. 根据权利要求 14、16、18 中任一项所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
上述电力节约单元通过根据上述活动开口的大小控制数字波束成形数据时钟信号的接收定时,从而执行上述电力节约处理。

20. 根据权利要求 14、16 ~ 19 中任一项所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
上述电力节约单元通过根据上述活动开口的大小控制通道采样数据的接收定时,从而执行上述电力节约处理。

21. 根据权利要求 15 或者 16 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述电力节约单元通过根据上述更新深度控制采样数据插补点的数量,从而执行上述电力节约处理。

22. 根据权利要求 14、16、21 中任一项所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述电力节约单元通过根据上述更新深度控制上述采样数据插补点的数量,从而执行上述电力节约处理。

23. 根据权利要求 15、16、21、22 中任一项所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述超声波诊断装置还具备模拟数字转换器,该模拟数字转换器对于上述通道信号执行模拟数字转换,

上述电力节约单元通过根据上述更新深度控制上述模拟数字转换器的采样率,从而执行上述电力节约处理。

24. 根据权利要求 15、16、21 ~ 23 中任一项所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述电力节约单元根据上述更新深度,控制接收波束成形器更新率。

25. 根据权利要求 24 所述超声波诊断装置,其特征在于,

上述电力节约单元通过随着上述更新深度变深而降低上述接收波束成形器更新率,从而执行上述电力节约处理。

26. 根据权利要求 16 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述电力节约单元通过随着上述更新深度变深而增大上述活动开口,从而执行上述电力节约处理。

## 超声波探头以及超声波诊断装置

### 技术领域

[0001] 涉及实现超声波诊断中的电力节约的超声波探头以及超声波诊断装置。

### 背景技术

[0002] 为了在超声波诊断摄影系统以及使超声波诊断摄影系统动作的方法中节约电力,以往,尝试关闭某个电路或者当电路动作时降低电力消耗量。这样的尝试是基于将在某个动作的阶段不需要或者不进行动作的电路关闭或者降低那样的电路的电力消耗量来进行的。如果在其他的某个动作阶段中再次需要这样的降低了电力的电路,则超声波摄影系统使这样的电路中的电力消耗量增大到能够动作的水平。当然,在这样的尝试中在某种程度节约了电力消耗量,但也需要额外的控制。

[0003] 额外的控制有时伴随着若干折衷。例如,要降低、增加电力有时需要额外的时间,有损超声波摄影系统的效率。在其他的折衷中,有时由于在某个图像处理电路中欠缺稳定的电力,所以有损画质。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1 :美国专利 6527719B1 号公报

[0007] 专利文献 2 :美国专利 6471651B1 号公报

### 发明内容

[0008] 将提供实现超声波诊断中的电力节约的超声波探头以及超声波诊断装置作为目的。

[0009] 一实施方式所涉及的超声波探头具备 :多个转换器,向被检体的关心区域发送超声波,通过规定的活动开口接收来自上述关心区域的反射波,产生多个通道信号 ;电力节约单元,执行根据上述活动开口选择性地对上述通道信号进行处理的电力节约处理。

[0010] 一实施方式所涉及的超声波诊断装置具备 :多个转换器,向被检体的关心区域发送超声波,通过规定的活动开口接收来自上述关心区域的反射波,产生多个通道信号 ;确定单元,根据被设定的活动开口确定通道信号 ;电力节约单元,执行选择性地对上述确定的通道信号进行处理的电力节约处理。

### 附图说明

[0011] 图 1 是表示超声波摄影系统的一实施方式的图。

[0012] 图 2 是表示一实施方式中的、用于收集处理超声波数据并生成图像的功能块的图。

[0013] 图 3 是表示超声波摄影系统的一实施方式涉及的焦点深度与活动开口尺寸的示例性关系的图。

[0014] 图 4 是表示超声波摄影系统的一实施方式中的在各种焦点深度下的更新频度率

的图。

[0015] 图 5 是表示超声波摄影系统的一实施方式中的在各种焦点深度下的模拟数字转换(ADC)的采样频率的图。

[0016] 图 6 是表示第 2 实施方式中的、用于收集处理超声波数据并生成图像的功能块的图。

[0017] 图 7 是表示超声波摄影系统的第 2 实施方式中的以各种更新深度的间拔单元的可变间拔率的图。

[0018] 图 8 是表示超声波摄影系统的第 2 实施方式中的以各种更新深度的采样插补单元的可变采样插补率的图。

[0019] 图 9A 是用于说明超声波摄影系统的第 3 实施方式中的基于活动开口与更新深度的组合的其他的电力节约方式的图。

[0020] 图 9B 是用于说明超声波摄影系统的第 3 实施方式中的基于活动开口与更新深度的组合的其他的电力节约方式的图。

[0021] 图 10A 是用于说明超声波摄影系统的第 4 实施方式中的基于活动开口与更新深度的组合的其他的电力节约方式的图。

[0022] 图 10B 是用于说明超声波摄影系统的第 4 实施方式中的基于活动开口与更新深度的组合的其他的电力节约方式的图。

[0023] 图 11A 是用于说明超声波摄影系统的第 5 实施方式中的基于活动开口与更新深度的组合的其他的电力节约方式的图。

[0024] 图 11B 是用于说明超声波摄影系统的第 5 实施方式中的基于活动开口与更新深度的组合的其他的电力节约方式的图。

[0025] 图 12A 是用于说明在摄影系统中节约电力的同时对超声波数据进行处理第 6 实施方式的图。

[0026] 图 12B 是用于说明在摄影系统中节约电力的同时对超声波数据进行处理第 6 实施方式的图。

[0027] 图 13 是表示一般依存于 1 组规定的深度,在各个规定的深度中开始节约电力的规定的动作的组合的示例性过程的流程图。

## 具体实施方式

[0028] 本实施方式所涉及的超声波摄影系统包含探头或者转换器单元、处理单元、以及连结探头与处理单元的缆线。一般而言,探头的实施方式包含以往的超声波探头的一些个构造、构成要素、以及元件。即,在探头的一实施方式中,生成超声波脉冲并向患者的某个区域发送。在该实施方式中还接收从患者反射的超声波回波。探头的许多实施方式一般经由缆线以及手持设备与处理单元连接,但本实施方式所涉及的探头在实施上并不限定于这些构成要件。

[0029] 如图 1 所示,本超声波摄影系统的一实施方式包含系统单元 10、缆线 30、以及超声波探头把手 40。探头 40 经由缆线 30 与系统 10 连接。系统单元 10 一般控制向患者的关心区域发送超声波脉冲,并接收从患者反射的超声波回波的探头把手 40 内的二维阵列等转换器。系统单元 10 进一步进行处理,以使得实时同时接收被反射的超声波信号或者回波,

并将关心区域的图像显示在显示器单元 20 上。在超声波摄影系统的上述的实施方式中,探头单元 40 将大量的被反射的超声波数据经由缆线 30 发送至系统单元 10 从而能够实时的摄影。在其他的实施方式中,数据在转换器单元 40 与系统单元 10 之间无线发送。

[0030] 接着,参照图 2,图示出一实施方式中的用于收集、处理超声波数据并生成图像的功能块。在一实施方式中,在功能块中,包含转换器块 100、模拟电子设备块 110、模拟数字转换器(ADC)块 120、波束成形器采样选择块 130、采样插补块 140、波束成形器块 150、电力节约单元 300、判别单元 310。在本实施方式中,列举了如下结构,即、将转换器块 100、模拟电子设备块 110、模拟数字转换器(ADC)块 120、波束成形器采样选择块 130、采样插补块 140、波束成形器块 150、电力节约单元 300 设置于超声波探头内,将判别单元 310 设置于超声波诊断装置主体侧的。然而,并不拘泥于该例子,例如,也能够将判别单元 310 设置于超声波探头内。

[0031] 另外,各功能块在一实施方式中由对应的硬件单元以及软件模块任意地实现。上述的功能块还在其它的实施方式中,由未必与功能块 100 ~ 150 对应的硬件单元以及软件模块的组合来任意地实现。另外,这些功能块的全部或者几个在本实施方式所涉及的探头 40 上任意地实现。

[0032] 如后述那样,电力节约单元 300 执行根据活动开口、更新深度、以及活动开口与更新深度的组合的任一个选择性地对通道信号进行处理的电力节约处理。电力节约单元 300 也能够构成为任意地包含模拟电子设备块 110、模拟数字转换器(ADC)块 120、波束成形器采样选择块 130、采样插补块 140、波束成形器块 150 中至少一个。

[0033] 判别单元 310 根据活动开口、更新深度、以及活动开口与更新深度的组合的任一个,判别作为处理的对象的通道信号。作为典型的例子,判别单元 310 对每个活动开口、每个更新深度、活动开口与更新深度的每个组合定义应该选择的通道信号(基于预先存储的表),根据所设定的活动开口、更新深度来判别通道信号。另外,并不拘泥于该例子,也可以每当设定活动开口、更新深度时进行计算,判定应该选择的通道信号。

[0034] 转换器 100 一般配置在探头 40 内。转换器 100 还具有二维转换器阵列那样的发送元件以及接收元件,该二维转换器阵列具有对用于发送超声波脉冲的通道以及用于接收超声波回波的通道或者用于进行该双方的通道进行分组的规定数的转换器元件。当是二维(2D)摄影数据时,通道的数量的范围是从 64 到 256。另一方面,当是三维(3D)摄影数据时,大多数情况下所需的通道的数量超过 1000。

[0035] 转换器 100 也可以包含发送电子设备以及接收电子设备,以使得转换器 100 向被检体的关心区域发送来自发送元件的超声波脉冲,并以将从被检体的关心区域反射的超声波回波转换成第 1 规定数的通道信号的方式通过转换器阵列的第 1 规定数的接收元件来适当地接收超声波回波。虽然本实施方式并没有限定,但发送元件的数量与接收元件的数量大致相同。另外,本实施方式并不限定于使用二维转换器阵列。

[0036] 探头 40 的各实施方式还包含用于对在转换器 100 中接收到的 2D 数据和 / 或 3D/4D 数据进行处理模拟电子设备 110。例如,接收模拟电子设备 110 对于来自转换器 100 的输入执行规定的信号处理序列。转换器 100 利用输出 N 个通道信号的规定数的 N 个接收元件。在某个状况下,转换器 100 除了几个以外任意利用能够利用的所有的接收元件。从而,模拟电子设备 110 经连接从转换器 100 接收 N 个通道信号。在示例性的一实施方式中,模

拟电子设备 110 包含作为低噪声放大器(LNA)以及电压增益放大器等设备的组合的处理单元。在示例性的特定的一实施方式中, LNA 最初对于从转换器 100 直接接收到的 N 个通道信号执行低噪音放大。LNA 为了得到最大信噪比以及带宽而一边使输入阻抗与元件阻抗一致一边将信号放大。之后,在这些示例性的特定的实施方式中,深度增益补偿(DGC)放大器对于来自 LNA 的输出执行增益放大。DGC 将信号放大,增益根据时间和 / 或深度来变化。

[0037] 当来自转换器 100 的所有的信号都由模拟电子设备 110 进行了预处理之后,模拟转换器(ADC) 120 对于由预处理后的信号得到的信号选择性地执行模拟数字信号转换。模拟数字转换的分辨率水平与连续动作或者切换动作中的变少的输出通道的数量和最初的输入通道的数量之比成比例。另外,如果详细地进行叙述,则为了节约电力,ADC 单元 120 根据由一对 ADC 时钟率信号和 ADC 通道有效化信号指定的规定的 1 组条件选择性地执行 ADC 转换。即,当某个通道位于规定的活动开口内时,只要 ADC 单元 120 没有根据 ADC 通道有效化信号选择性地被有效化,ADC 单元 120 就不能对来自转换器 100 的预处理后的数据进行转换。针对规定的开口的概念在图 3 中进行说明。

[0038] 同样地,如果波束成形器采样选择块 130 从 ADC120 接收转换完成数字信号,则也根据由一对采样时钟率信号和通道有效化信号指定的规定的 1 组条件来选择性地接受转换完成数据。即,详细地进行说明,为了节约电力,当某个通道位于规定的活动开口内时,只要波束成形器采样选择块 130 没有根据通道有效化信号被选择性地有效化,波束成形器采样选择块 130 就不从 ADC130 接收转换完成通道采样数据。针对规定的开口的概念在图 3 中进行说明。换言之,波束成形器采样选择块 130 作为用于包含采样插补块 140 以及波束成形器块 150 的下游侧块的电力节约闸门来发挥作用。

[0039] 在距离波束成形器采样选择块 130 的更下游侧,采样插补块 140 根据采样插补选择信号,选择性地对所选择出的波束成形器采样数据进行插补。即,采样插补块 140 为了节约电力以有效地执行插补过程的方式对来自波束成形器采样选择块 130 的选择出的波束成形器采样数据进行插补。

[0040] 最后,波束成形器块 150 基于由一对采样时钟率信号和通道有效化信号指定的规定的 1 组条件,根据来自采样插补块 140 的插补后的波束成形器采样数据选择性地生成图像。即,详细地进行说明,为了节约电力,只要波束成形器 150 没有由通道有效化信号进行有效化,波束成形器 150 就不会根据来自采样插补块 140 的插补后的采样数据生成图像。换言之,波束成形器 150 为了节约电力有效地执行图像生成。

[0041] 上述的本实施方式当收集、处理超声波数据并生成图像时节约电力。一般而言,上述的实施方式在与探头电子设备相关的接收机动作整体中节约电力。在上述的实施方式中例示出的那样的接收电子设备以规定的 1D 或者 2D 摄影模式进行动作。关于详细的电力节约,以下详细地说明电力节约的特定的方式。另外,在该实施方式中,将被节约了的电力应用于:1)各种阶段中的电力的增大、2)整体的电力要件的减少、3)动态范围的扩大、以及 4)信噪比的提高的任意的组合。被节约了的电力的应用并不限于上述所示例出的用途。

[0042] 一般而言,电力与规定的活动开口和 / 或规定的焦点深度相关联地被节约。关于规定的活动开口,当接收电子设备的规定的部分对于活动开口范围没有进行动作时,摄影系统通过缩小或者关闭该规定的接收电子设备部分来节约电力。即,在第 1 电力节约模式下,规定的接收电子设备部分只在收集或者处理活动开口范围内的数据时进行动作。另外,



关于规定的焦点深度,当规定的接收电子设备部分收集或者处理来自更深的区域的数据时,摄影系统通过降低动作频率来节约电力。即,在第2电力节约模式下,规定的接收电子设备部分当收集或者处理来自更长的焦点的数据时降低动作频率。最后,摄影系统通过根据活动开口和/或焦点深度来修正规定的接收电子设备部分收集或者处理数据时的动作,来节约电力。即,在第3电力节约模式下,规定的接收电子设备部分至少在进行来自活动开口的外侧和/或更长的焦点的数据的收集和/或处理时,降低动作频率。换言之,第3电力节约模式是合成或者组合了第1以及第2电力节约模式的模式。

[0043] 接着,参照图3,示出了本实施方式所涉及的超声波摄影系统中的焦点深度与活动开口尺寸的某个示例性的关系。在该专利公开中,“开口”这样的用语是指全尺寸的转换器元件阵列。另一方面,“活动开口”这样的用语是指超声波摄影系统中的在特定的深度所利用的转换器元件。另外,在该专利公开中,“接近场”、“中间场”、以及“远离场”这样的用语分别是指超声波摄影时距离探头接收面的相对的深度。接近场是相对于作为超声波的发送源且是接收目标的探头在被检体内的最浅的深度范围。在该例子中,接近场是从深度0到规定的深度1之间的深度范围。深度0是转换器表面的附近或是转换器表面的位置。远离场是相对于作为超声波的发送源且是接收目标的探头在被检体内的最深的深度范围。在该例子中,远离场从深度2到规定的深度3之间的深度范围。中间场是被检体内的接近场与远离场之间的深度范围。在该例子中,中间场是从深度1到规定的深度2之间的深度范围。这些场一般不重合。

[0044] 接着,参照图3得知,在本实施方式所涉及的超声波摄影系统的一实施方式中,随着焦点变深活动开口变大。转换器200包含规定数量的元件200-1~200-N。在接近场,活动开口相当于规定的1组转换器元件200A。在中间场,活动开口相当于包含转换器元件200A但比转换器元件200A还大的规定的1组转换器元件200B。在远离场,活动开口相当于包含转换器元件200B但比转换器元件200B还大的规定的1组转换器元件200C。接近场的活动开口元件200A基本上以聚焦与活动开口的尺寸成正比例的方式向外侧突出。另一方面,在更深的深度中,电子的聚焦成为主要的。因此,在接收时,使用探头面附近的小的活动开口。随着深度变深所使用的活动开口变大直到使用全部探头开口。当实施本实施方式所涉及的探头、装置时,使开口变大在节约电力上是有用的,但并不是必须随着焦点变深增大活动开口尺寸。

[0045] 在各深度中计算活动接收开口尺寸。一般而言,接收开口尺寸根据与距离探头面的表面的距离成比例的所希望的 $f$ 值来确定。具体而言, $f$ 值通过将深度除以活动开口尺寸来求得。典型的 $f$ 值是1或者2。如果假定为了得到充分水平的摄影性能需要某个最大开口,则在接近场使开口尺寸变小,另一方面,为了放大到所需的最大尺寸,在超声波医疗摄影系统的一实施方式中,针对接近场或者中间场通过变小接收转换器的活动开口尺寸来减少电力消耗量,因此,节约电力。另外,在通过配置于本实施方式所涉及的超声波摄影系统的实施方式的下游侧的设备或者单元的后续的处理步骤中,通过减少数据来实现额外的电力节约量。

[0046] 接着,参照图4,图示出了本实施方式所涉及的超声波摄影系统的一实施方式中的各种焦点深度下的更新频度率。如上述关于图3说明的那样,接近场是针对作为超声波的发送源且是接收目标的探头40在被检体内的最浅的深度范围,其深度是从深度0到规定的

深度 1 之间的范围。中间场是被检体内的接近场与远离场之间的深度范围,其深度是从规定的深度 1 到规定的深度 2 之间的范围。远离场是针对探头的被检体内的最深的深度范围,其深度是从深度 2 到规定的深度 3 之间的深度范围。这些场一般不重合。

[0047] 接着,参照图 4,来自探头 40 的垂直线 VL 表示沿着更新深度(UD)的任意的超声波脉冲的一个方向,另一方面,与垂直线 VL 垂直的水平线 UD 表示更新或者更新的实施。在 3 个深度范围的各自中,单一的水平线 UD 表示在规定的特定的深度下的规定数量的更新事件,所提供的深度范围内的更新的总数决定针对该深度范围的更新频度率。在实施各更新的期间,本实施方式所涉及的超声波摄影系统的一实施方式对于所选择出的数据组执行规定的 1 组处理功能。在关于图 2 说明的那样的本实施方式所涉及的超声波摄影系统的一实施方式中,单一的更新事件伴随着通过模拟数字信号转换器(ADC) 120、波束成形器采样选择块 130、采样插补块 140、以及波束成形器块 150 执行的选择出的超声波数据的处理。另外,单一的更新事件也任意地伴随更新开口尺寸的步骤。在一实施方式中,更新事件随着更新深度变深,依次减少了更新频度。在其它的实施方式中,更新事件随着更新深度变深一边增大开口尺寸一边减少更新频度。单一的更新的定义并不限于上述的单元,在其它的实施方式中任意包含单元或者设备的不同的组合。

[0048] 如图 4 所示,更新频度率在每个深度范围都不同。例如,本实施方式所涉及的超声波摄影系统的一实施方式如通过从深度 0 到深度 1 之间的接近场内的水平杠所示那样执行 16 次更新 UD。在相同的例子中,超声波摄影系统的实施方式如由从深度 1 到深度 2 之间的中间场内的水平杠所示的那样,执行 3 次更新 UD。最后,超声波摄影系统的实施方式如由从深度 2 到深度 3 之间的远离场内的水平杠所示那样执行 2 次更新 UD。如上述的例子所示的那样,更新频度沿着超声波脉冲随着深度变深而变少。换言之,在从深度 0 到深度 1 之间的接近场中,本实施方式所涉及的超声波摄影系统的实施方式以比中间范围或者远离范围高的频率来执行更新。从而,如由更新位置 UD 所示那样,关于焦点彼此的间隔,在接近场比中间场或者远离场短的间隔内进行更新。在本实施方式中,在中间场或者远离场中随着距离探头 40 的距离变远,不损害旁瓣特性或者聚焦特性而任意地增大开口尺寸。

[0049] 在示例性的某个过程中,当以不同的深度来进行更新时,更新各通道。换言之,在规定的各更新深度中更新所有的通道。在示例性的其他的过程中,在稍微不同的各深度中更新分别不同的通道,这通过基于时钟的分离任意地实现。在基于时钟的实现方式中,为了节约硬件资源,能够通过以更高的频率计时来在多个通道中利用相同的硬件。总之,所有的通道在相同的深度或者稍微不同的几个深度任意地更新。

[0050] 在本超声波摄影系统的一实施方式中,开口尺寸与上述的可变更新频度组合,任意地变化。因此,通过一实施方式中的这样的要素的组合,在接近场更新率变得更高且开口尺寸变得更小,另一方面,在中间场或者远离场中更新率变得更低且开口尺寸变得更大。在本实施方式中并非必需要这样组合要素,在其他的实施方式中这些要素能够任意地独立地实施。

[0051] 接着,参照图 5,图示出了本超声波摄影系统的一实施方式中的在各个焦点深度下的模拟数字转换(ADC)的采样频率。如已经在上述中关于图 3 所说明的那样,接近场是针对作为超声波的发送源且是接收目标的探头 40 的被检体内的最浅的深度范围,其深度是从深度 0 到规定的深度 1 之间的范围。中间场是被检体内的接近场与远离场之间的深度范

围,其深度是从规定的深度 1 到规定的深度 2 之间的范围。远离场是针对探头的被检体内的最深的深度范围,其深度是从深度 2 到规定的深度 3 之间的深度范围。这些场一般不重合。

[0052] 接着,参照图 5,如沿着垂直线 VL 所示的那样,3 个特定的深度范围 A、B、以及 C 分别被配置于接近场、中间场、以及远离场。在这些规定的深度的每一个中,ADC 如由对应的 ADC 时钟率所示的那样以规定的采样率来进行。在本发明中,采样率、采样频率、时钟率、以及时钟频率大概相同意义地被使用。其中,这些用语在相关技术中的其他的特定的实现方式中未必严格地是指相同的率或者频率。即,模拟数字转换器在一实施方式中接收各通道信号并以规定的采样频率进行采样。由于模拟数字转换器在更高的采样频率中需要更高的电力水平,因此,如果采样率变低则节约电力。因此,超声波摄影系统中的模拟数字转换器的一实施方式根据在对应的更新深度下的可变 ADC 时钟率来动作。

[0053] 如图 5 所示那样,模拟数字转换器为了在接近场中的示例性的更新深度 A 获得最优的旁瓣性能以最高 ADC 时钟频率来进行采样,另一方面,相同的模拟数字转换器由于在远离场中的示例性的更新深度 C 中不存在实质性的旁瓣问题,所以以最低 ADC 时钟频率进行采样。在中间场中的示例性的更新深度 B 中,模拟数字转换器为了充分地降低旁瓣作用以最高 ADC 时钟频率与最低 ADC 时钟频率之间的第 3ADC 时钟频率来进行采样。作为提高采样频率的结果,模拟数字转换器每秒采样数变多。例如,在以 5MHz 进行动作的探头的一实施方式中,ADC 率在接近场是每秒约 90 兆采样(MSPS),在中间场为 67.5MSPS,在远离场是 45MSPS。示例性的上述的深度或者范围并不限定于 3 个那样的某些特定的数。

[0054] 接着,参照图 6,图示出在第 2 实施方式中用于收集、处理超声波数据并生成图像的功能块。在第 2 实施方式中,在功能块中,包含转换器块 100'、模拟电子设备块 110'、模拟数字转换器(ADC)块 120'、间拔块 122、波束成形器采样选择块 130'、采样插补块 140'、波束成形器块 150'、以及后端处理块 160。上述的功能块在一实施方式中通过对应的硬件单元以及软件模块来任意地实现。上述的功能块通过未必与其他的实施方式中的功能块 100~160 对应的硬件单元以及软件模块的组合来任意地实现。另外,功能块的全部或者部分在本实施方式所涉及的探头 40 上任意地实现。

[0055] 在本实施方式中,电力节约单元任意地包含模拟电子设备块 110'、模拟数字转换器(ADC)块 120'、间拔块 122、波束成形器采样选择块 130'、采样插补块 140'、波束成形器块 150' 的组合。

[0056] 转换器 100' 其整体配置于探头 40 内。转换器 100' 还包含二维转换器阵列那样的发送元件以及接收元件,该二维转换器阵列具有对用于发送超声波脉冲的通道以及用于接收超声波回波的通道进行分组的规定的数的转换器元件。当是二维(2D)摄影数据时,通道的数量的范围是从 64 到 256。另一方面,当是三维(3D)摄影数据时,大多数情况下所需的通道的数量超过 1000。

[0057] 转换器 100' 也可以包含任意的发送电子设备以及接收电子设备,以使得为了转换器 100' 向被检体的关心区域发送来自发送元件的超声波脉冲,并以将从被检体的关心区域反射的超声波回波转换成第 1 规定数以下的通道信号的方式通过转换器阵列的第 1 规定数的接收元件适当地接收超声波回波。虽然本实施方式并没有进行限定,当发送元件的数量与接收元件的数量大致相同。另外,本实施方式并不限定于使用二维转换器阵列。

[0058] 探头 40 的各实施方式还包含用于对在转换器 100' 中接收到的 2D 数据和 / 或 3D/4D 数据进行处理的模拟电子设备 110'。例如,接收模拟电子设备 110' 对于来自转换器 100' 的输入执行规定的信号处理序列。转换器 100' 利用输出 N 个以下的通道信号的规定数的 N 个接收元件。在某状况下,转换器 100' 除了几个以外任意地利用能够利用的所有的接收元件。因此,模拟电子设备 110' 经连接从转换器 100' 接收 N 个通道信号。在示例性的一实施方式中,模拟电子设备 110' 包含作为低噪声放大器(LNA)以及电压增益放大器等设备的组合的处理单元。在示例性的特定的一实施方式中,LNA 最初对于从转换器 100' 直接接收到的 N 个以下的通道信号执行低噪音放大。LNA 为了得到最大信噪比以及带宽,一边使输入阻抗与元件阻抗一致一边放大信号。之后,在该示例性的特定的实施方式中,深度增益补偿(DGC)放大器对于来自 LNA 的输出执行增益放大。DGC 进行放大信号,增益根据时间和 / 或深度来发生变化。

[0059] 当模拟电子设备 100' 对来自转换器 100' 的所有的信号进行处理之后,模拟转换器(ADC)120' 对于根据被处理后的信号得到的信号选择性地执行模拟数字信号转换。模拟数字转换的分辨率水平与连续动作或者切换动作中的变少的输出通道的数量和最初的输入通道的数量之比成比例。另外,详细地进行叙述,为了节约电力,ADC 单元 120' 根据由 ADC 时钟率信号与对应的 ADC 通道有效化信号指定的规定的 1 组条件来选择性地执行 ADC 转换。例如,当某个通道位于规定的活动开口内时,只要 ADC 单元 120' 没有由 ADC 通道有效化信号选择性地被有效化,ADC 单元 120' 就不能够对来自转换器 100' 的预处理后的数据进行转换。在第 2 实施方式的一实现方式中,ADC 时钟率信号决定 ADC120' 中的 ADC 采样率,或者 ADC 时钟率信号在整个多个更新深度中具有固定的率。

[0060] 在本超声波摄影系统的第 2 实施方式中,间拔单元 122 为了从 ADC120' 接收数字输出而和 ADC120' 连接。间拔单元 122 还根据能够反映更新深度的间拔率信号对来自 ADC120' 的转换完成采样输出的数量进行处理。即,间拔单元 122 为了对图像性能提供实质上与变更采样率相同的效果,随着更新深度变深,减少来自 ADC120' 的转换完成采样输出的数量。针对间拔功能,详细地说明图 7。

[0061] 同样地,如果接收从间拔单元 122 选择出的转换完成数字数据,则波束成形器采样选择块 130' 也根据由一对采样时钟率信号和通道有效化信号所指定的规定的 1 组条件选择性地接受转换完成数据。例如,详细地进行叙述,为了节约电力,当某个通道位于规定的活动开口内时,只要波束成形器采样选择块 130' 没有由通道有效化信号选择性地被有效化,波束成形器采样选择块 130' 就不会从 ADC120' 接收转换完成通道采样数据。针对可变开口的概念说明图 10。换言之,波束成形器采样选择块 130' 作为用于包含采样插补块 140' 以及波束成形器块 150' 的下游侧块的电力节约闸门来发挥作用。

[0062] 在距离波束成形器采样选择块 130' 的更下游侧,采样插补块 140' 根据采样插补选择信号,对被选择出的波束成形器采样数据选择性地执行插补。即,采样插补块 140' 为了节约电力一边有效地执行插补过程一边优化图像逼真度特性,即、为了通过减少采样插补来将图像非逼真度问题的影响抑制为最小限度,对来自波束成形器采样选择块 130' 的选择出的波束成形器采样数据进行插补。

[0063] 波束成形器块 150' 根据由一对采样时钟率信号和通道有效化信号所指定的规定的 1 组条件,对来自采样插补块 140' 的插补完成通道采样数据进行合计。即,详细地进行

叙述,为了节约电力,只要 150' 的波束成形器通道没有由通道有效化信号有效化,150' 的该特定的波束成形器通道就不会根据来自采样插补块 140' 的插补完成采样数据生成采样。换言之,波束成形器 150' 为了节约电力而有效地执行 rf 数据合计生成。

[0064] 最后,本超声波摄影系统的第 2 实施方式包含后端处理块 160。后端处理块 160 如果从波束成形器块 150' 接收波束成形了的信号数据,则在对图像进行扫描转换并显示之前,进一步对波束成形后的 rf 数据进行处理。

[0065] 上述的实施方式在收集、处理超声波数据并生成图像时节约电力。一般而言,在该实施方式中,在与探头电子设备相关的接收器动作整体中节约电力。该实施方式所示例出的那样的接收电子设备以规定的 1D 或者 2D 摄影模式进行动作。针对详细的电力节约,以下关于电力节约的特定的方式进行说明。另外,在该实施方式中,被节约了的电力应用于: 1) 各种阶段中的电力的增大、2) 整体的电力要件的降低、3) 动态范围的扩大、以及 4) 信噪比的提高的任意的组合。被节约了的电力的应用并不限于上述示例出的用途。

[0066] 一般而言,电力与规定的活动接收开口和 / 或规定的焦点深度相关联地被节约。关于规定的活动开口,当接收电子设备的规定的部分对于活动开口范围没有进行动作时,摄影系统通过缩小或者关闭该规定的接收电子设备部分来节约电力。即,在第 1 电力节约模式下,规定的接收电子设备部分只在收集或者处理活动开口范围内的数据时进行动作。另外,关于规定的焦点深度,当规定的接收电子设备部分收集或者处理来自更深的区域的数据时,摄影系统通过降低动作采样频率来节约电力。在第 2 电力节约模式下,当收集或者处理来自中间范围或者远离范围的数据时,规定的接收电子设备部分与接近范围的情况相比较动作频率变低。最后,摄影系统通过根据活动开口和 / 或更新深度,修正规定的接收电子设备部分收集或者处理数据时的动作,来节约电力。在第 3 电力节约模式下,规定的接收电子设备部分至少在进行来自活动开口的外侧和 / 或更远的更新深度的数据的收集和 / 或处理时动作频率变低。换言之,第 3 电力节约模式是合成或者组合了第 1 以及第 2 电力节约模式的模式。

[0067] 接着,参照图 7,图示出本超声波摄影系统的第 2 实施方式中的在各种更新深度下的间拔单元 122 的可变间拔率。在第 2 实施方式的一实现方式中,ADC 时钟率信号确定在模拟数字转换(ADC)单元 120' 中的 ADC 采样率,图 7 的右上方所示那样的 ADC 时钟率信号在整个多个更新深度中作为固定的率来使用。图 7 还示出了在右侧的 ADC 时钟率下各种更新深度下的可变间拔率。

[0068] 图 7 的左侧示出了对于探头 40 的更新深度。如已经在上述中关于图 3 说明的那样,接近场是针对作为超声波的接收目标的探头 40 的在被检体内的最浅的深度范围,其深度是从深度 0 到规定的深度 1 之间的范围。中间场是被检体内的接近场与远离场之间的深度范围,其深度是从规定的深度 1 到规定的深度 2 之间的范围。远离场是针对探头的在被检体内的最深的深度范围,其深度是从深度 2 到规定的深度 3 之间的深度范围。这些场一般不重合。

[0069] 间拔单元 122 为了从 ADC120' 接收数字输出而与 ADC120' 连接。ADC120' 在整个多个更新深度中根据固定的 ADC 时钟率对于处理完成信号执行模拟数字信号转换,但间拔单元 122 根据基于更新深度范围而变化的间拔率信号对来自 ADC120' 的转换完成采样输出的数量进行处理。即,间拔单元 122 为了带来实质上与变更采样率相同的效果,随着更

新深度范围变大,减少来自 ADC120' 的转换完成采样输出的数量。

[0070] 接着,参照图 7,如沿着垂直线 VL 示出的那样,在接近场、中间场、以及远离场中,间拔单元 122 在接近场选择来自 ADC120' 的所有的转换完成采样输出,实质上以间拔率  $M=1$  进行间拔。即,在接近场,间拔单元 122 也没有废弃来自 ADC120' 的任何转换完成采样输出。相同的间拔单元 122 在中间场选择第 2 间拔率 N,对来自 ADC120' 的转换完成采样输出中的剩余的输出进行间拔。最后,间拔单元 122 选择比第 2 间拔率 N 低的第 3 间拔率 P,并对来自 ADC120' 的转换完成采样输出中的剩余的输出进行间拔。

[0071] 接着,参照图 8,图示出本超声波摄影系统的第 2 实施方式中的在各种更新深度下的采样插补单元 140' 的可变采样插补率。图 8 的左侧示出针对探头 40 的更新深度。如已经在上述中关于图 3 说明的那样,接近场是针对作为超声波的接收目标的探头 40 的在被检体内的最浅的深度范围,其深度是从深度 0 到规定的深度 1 之间的范围。中间场是被检体内的接近场与远离场之间的深度范围,其深度是从规定的深度 1 到规定的深度 2 之间的范围。远离场是针对探头的在被检体内的最深的深度范围,其深度是从深度 2 到规定的深度 3 之间的深度范围。这些场一般不重合。

[0072] 采样插补单元 140' 为了接收从波束成形器采样选择块 130' 选择出的数字输出,而与波束成形器采样选择块 130' 连接。采样插补单元 140' 基于根据更新深度范围而变化的采样插补选择信号,根据来自波束成形器采样选择块 130' 的选择出的采样输出对数据进行插补。

[0073] 接着,参照图 8,如沿着垂直线 VL 所示的那样在接近场、中间场、以及远离场中,采样插补单元 140' 在接近场,利用包含来自波束成形器采样选择块 130' 的采样输出 A1 以及 A5 的被选择出的采样输出,对数据 A2、A3、以及 A4 进行插补。采样插补块使用所有的输入采样。相同的采样插补单元 140' 在中间场,利用来自波束成形器采样选择块 130' 的选择出的采样输出 B1 以及 B3,对数据 B2 进行插补。最后,采样插补单元 140' 没有对远离场中的数据进行插补(或者以远比中间率低的率进行插补)。上述的例子示出了基于减少波束成形器与波束合计接口中的数据的量的波束成形器中的电力节约。随着更新深度变深,由于利用更弱的插补的旁瓣作用变得不明显,因此,所需的数据的量变少。

[0074] 接着,如果参照图 9 则被图示出。图示出基于本超声波摄影系统的第 3 实施方式中的活动开口和更新深度的组合的其它的电力节约方式。

[0075] 图 9A 是表示应该与本实施方式所涉及的模拟数字转换器(ADC)相关联的 2D 阵列 50 上的可变活动开口的图。2D 阵列 50 包括转换器元件,各元件被分组为 3 个阵列元件组 A、B、以及 C。阵列元件组 A 如由深的颜色所示的那样是最小的,另一方面,阵列元件组 C 如由浅的颜色所示的那样是最大的。阵列元件组 B 如由斜线所示的那样具有上述 2 组的中间的尺寸。活动开口是在本实施方式所涉及的超声波摄影系统的电力节约方式中选择通道信号时决定特定的深度中的某个转换器元件边界的概念。在图示的活动开口中,如以下说明的那样,随着更新深度变深开口尺寸变大。

[0076] 图 9B 是表示本实施方式所涉及的针对更新深度的向模拟数字转换器(ADC)输入的时钟信号的可变上升的时间图。为了节约电力,ADC 使通道信号的采样延迟,直到对应的通道在某个更新深度位于规定的活动开口内。在示例性的实现方式中,3 个 2D 阵列元件组 A、B、以及 C 与 3 个不同的活动开口对应。在规定的时刻  $t=0$ ,2D 阵列开始接收来自更新深

度 a 的信号。在时间  $t=0$  为了切实地适当地使 ADC 时钟信号组 A 上升,如由灰色的块所示那样以能够使 ADC 时钟信号组 A 变得均衡的方式从时间  $t=0$  减去任意的时钟上升时间。如果 ADC 接收 ADC 时钟信号组 A,则根据阵列元件组 A 对通道信号进行采样。

[0077] 接着,参照图 9B,在第 1 规定的延迟期间之后,在规定的的时间  $t=T1$ ,2D 阵列开始接收来自更新深度 b 的信号。在时间  $t=T1$ ,为了切实地适当地使 ADC 时钟信号组 B 上升,如由灰色的块所示的那样,以能够使 ADC 时钟信号组 B 变得均衡的方式,从时间  $t=T1$  减去任意的时钟上升时间。如果 ADC 接收 ADC 时钟信号组 B,则通过该规定的延迟,根据阵列元件组 B 对通道信号进行采样。

[0078] 最后,在第 2 规定的延迟期间之后,在规定的的时间  $t=T2$  中,2D 阵列开始接收来自更新深度 c 的信号。在时间  $t=T2$  为了切实地适当地使 ADC 时钟信号组 C 上升,如由灰色的块所示的那样以能够使 ADC 时钟信号组 C 变得均衡的方式从时间  $t=T2$  减去任意的时钟上升时间。如果 ADC 接收 ADC 时钟信号组 C,则通过该规定的延迟,根据阵列元件组 C 对通道信号进行采样。因此,由于 ADC 只对于位于活动开口内的通道信号执行模拟数字转换,所以,在实施方式中,在超声波摄影系统中节约电力。

[0079] 接着,参照图 10,图示出基于本超声波摄影系统的第 4 实施方式中的活动开口和更新深度的组合的另一电力节约方式。图 10A 是表示应该与本实施方式所涉及的波束成形器采样选择单元相关联 2D 阵列 50 上的可变活动开口的图。2D 阵列 50 包括转换器元件,各元件被分组为 3 个阵列元件组 A、B、以及 C。阵列元件组 A 如由沈的颜色所示的那样是最小的,另一方面,阵列元件组 C 如由浅的颜色所示的那样是最大的。阵列元件组 B 如由斜线所示的那样,具有上述 2 个组的中间的尺寸。活动开口是在本实施方式所涉及的超声波摄影系统的电力节约方式中选择通道信号时决定特定的深度中的某个转换器元件边界的概念。在图示的活动开口中,如以下说明的那样,随着更新深度变深开口尺寸变大。

[0080] 图 10B 是表示本实施方式所涉及的针对更新深度的向波束成形器采样选择单元输入的时钟信号的可变上升的时间图。为了节约电力,波束成形器采样选择单元当对应的通道在某一更新深度位于规定的活动开口内时开始数字波束成形器数据计时或者采样时钟信号的接收。在示例性的实现方式中,3 个 2D 阵列元件组 A、B、以及 C 与 3 个不同的活动开口对应。在规定的的时间  $t=0$ ,2D 阵列开始接收来自更新深度 a 的信号。如果波束成形器采样选择单元接收采样时钟信号组 A,则选择从阵列元件组 A 发出的转换完成数字数据。

[0081] 接着,参照图 10B,在第 1 规定的延迟期间之后,在规定的的时间  $t=T1$ ,2D 阵列开始接收来自更新深度 b 的信号。如果波束成形器采样选择单元接收采样时钟信号组 B,则通过该规定的延迟选择从阵列元件组 B 发送的转换完成数字数据。

[0082] 最后,在第 2 规定的延迟期间之后,在规定的的时间  $t=T2$ ,2D 阵列开始接收来自更新深度 c 的信号。如果波束成形器采样选择单元接收采样时钟信号组 C,则通过该规定的延迟来选择从阵列元件组 C 发送的转换完成数字数据。因此,由于波束成形器采样选择单元选择位于活动开口内的转换完成数字数据,所以,在实施方式中,在超声波摄影系统中节约电力。

[0083] 接着,参照图 11,图示出基于本超声波摄影系统的第 5 实施方式中的活动开口与更新深度的组合的其它的电力节约方式。图 11A 是表示应该与本实施方式所涉及的波束成形器采样选择单元或者模拟数字转换器(ADC)相关联的 2D 阵列 50 上的可变活动开口的

图。2D 阵列 50 包括转换器元件,各元件被分组为 3 个阵列元件组 A、B、以及 C。阵列元件组 A 如由深的颜色所示的那样是最小的,另一方面,阵列元件组 C 如由浅的颜色所示的那样是最大的。阵列元件组 B 如由斜线所示的那样具有上述 2 个组的中间尺寸。活动开口是当在本实施方式所涉及的超声波摄影系统的电力节约方式中选择通道信号时决定特定的深度中的某个转换器元件边界的概念。在图示的活动开口中,如以下说明的那样,随着更新深度变深开口尺寸变大。

[0084] 图 11B 是表示实施方式所涉及的针对更新深度的 ADC 以及向波束成形器采样选择单元分别输入的 ADC 通道有效化信号以及波束成形器(BF)采样通道有效化信号的可变上升的时间图。为了节约电力,当对应的通道在某个更新深度中位于规定的活动开口的外侧时,ADC 输出采样以及波束成形器输出采样被维持为固定的状态。在示例性的实现方式中,3 个 2D 阵列元件组 A、B、以及 C 与 3 个不同的活动开口对应。在规定的 $t=0$ ,2D 阵列开始接收来自更新深度 a 的信号。ADC 通道有效化信号组 A 以及波束成形器(BF)采样通道有效化信号组 A 分别在 $t=0$ 使 ADC 输出采样以及波束成形器输出采样有效化。因此,ADC 输出采样以及波束成形器输出采样在 $t=0$ 在被有效化之前将输出数据保持固定。

[0085] 接着,参照图 11B,在第 1 规定的延迟期间之后,在规定的 $t=T1$ ,2D 阵列开始接收来自更新深度 b 的信号。ADC 通道有效化信号组 B 以及波束成形器(BF)采样通道有效化信号组 B 分别在 $t=T1$ 使 ADC 输出采样以及波束成形器输出采样有效化。因此,ADC 输出采样以及波束成形器输出采样在 $t=T1$ 在被有效化之前既没有接收通道信号也没有接收通道采样数据。

[0086] 最后,在第 2 规定的延迟期间之后,在规定的 $t=T2$ ,2D 阵列开始接收来自更新深度 c 的信号。ADC 通道有效化信号组 C 以及波束成形器(BF)采样通道有效化信号组 C 分别在 $t=T2$ 使 ADC 输出采样以及波束成形器输出采样有效化。因此,ADC 输出采样以及波束成形器输出采样在 $t=T2$ 在被有效化之前既没有接收通道信号也没有接收通道采样数据。

[0087] 接着,参照图 12,图示出用于一边节约本摄影系统中的电力一边对超声波数据进行处理的第 6 实施方式。在第 6 实施方式中,示例性的系统包含第 1 模拟数字转换器(ADC1)120a、第 2 模拟数字转换器(ADC2)120b、第 3 模拟数字转换器(ADC3)120c、第 4 模拟数字转换器(ADC4)120d、间拔块 122a、波束成形器采样选择块 130a、采样插补块 140a、波束成形器块 150a、第 1 时钟缓冲器 170a、第 2 时钟缓冲器 170b、时钟生成装置 172、波束成形控制处理器 180。上述的功能单元或者设备在一实施方式中通过对应的硬件部件以及软件模块任意地实现。上述的功能单元在其它的实施方式中,也通过未必与上述列举出的单元对应的硬件单元以及软件模块任意地实现。另外,这些功能单元的全部或者部分能够在本探头上任意地实现。

[0088] 在本实施方式中,电力节约单元任意地包含第 1 模拟数字转换器(ADC1)120a、第 2 模拟数字转换器(ADC2)120b、第 3 模拟数字转换器(ADC3)120c、第 4 模拟数字转换器(ADC4)120d、间拔块 122a、波束成形器采样选择块 130a、采样插补块 140a、波束成形器块 150a、第 1 时钟缓冲器 170a、第 2 时钟缓冲器 170b、时钟生成装置 172、波束成形控制处理器 180。各附图示出了 4 个 ADC 单元,但在本发明的其他的实施方式中能够将相同的体系结构应用于任意数量的 ADC 单元。



[0089] 接着,参照图 12,波束成形控制处理器 180 与第 1ADC1120a、第 2ADC2120b、第 3ADC3120c、第 4ADC4120d、间拔块 122a、波束成形器采样选择块 130a、采样插补块 140a、波束成形器块 150a、第 1 时钟缓冲器 170a、以及第 2 时钟缓冲器 170b 连接。波束成形控制处理器 180 经由上述的连接,分别独立地对第 1ADC1120a、第 2ADC2120b、第 3ADC3120c、第 4ADC4120d、间拔块 122a、波束成形器采样选择块 130a、采样插补块 140a、波束成形器块 150a、第 1 时钟缓冲器 170a、以及第 2 时钟缓冲器 170b 供给控制信号和通道有效化信号的组合。一般而言,控制信号任意地包含时钟率信号以及其他的参数,另一方面,通道有效化信号使对应的设备有效化。即,当设备或者单元没有由通道有效化信号被有效化时,不执行通道用的规定的功能。

[0090] 模拟数字转换器(ADC1 ~ ADC4)120a、120b、120c、以及 120d 对于通道信号选择性地执行模拟数字信号转换。模拟数字转换的分辨率水平与连续动作或者切换动作中的变少的输出通道的数量和最初的输入通道的数量之比成比例。另外,详细地进行叙述,为了节约电力,ADC1 ~ ADC4120a、120b、120c、以及 120d 通过来自波束成形控制处理器 180 的通道有效化信号和来自时钟生成装置 172 的时钟信号的组合,根据时钟缓冲器 170a 以及 170b 指定的规定的 1 组条件来选择性地执行 ADC 转换。在图 12A 所示的那样的示例性的一实现方式中,上述的电力节约模拟数字转换器(ADC1 ~ ADC2)120a、120b 都作为组与接收来自时钟生成装置 172 的控制信号与来自波束成形控制处理器 180 的通道有效化信号的组合的时钟缓冲器 170a 连接。在该实现方式中,模拟数字转换器(ADC1 以及 ADC2)120a、120b 同样地进行动作。

[0091] 在图 12B 所示的那样的示例性的其它的实施方式中,上述的电力节约模拟数字转换器(ADC3 以及 ADC4)120c、120d 独立地与接收来自时钟生成装置 172 的控制信号与来自波束成形控制处理器 180 的通道有效化信号的组合的时钟缓冲器 170b 连接。在该实现方式中,模拟数字转换器(ADC1 以及 ADC2)120a、120b 以将这些模拟数字转换器按照所希望的模式分组的方式独立地进行动作。

[0092] 即使在图 12A 或者 12B 的任意实现方式中 ADC1 ~ ADC4120a、120b、120c、以及 120d 都被进行控制以按照规定的方法节约电力。例如,只要当某个通道位于规定的活动开口的内侧时没有被对应的通道有效化信号选择性地有效化,ADC3 单元 120c 就不能对模拟输入数据进行转换。在一实现方式中,来自时钟生成装置 172 的 ADC 时钟率信号确定在 ADC3120c 中的 ADC 采样率,且 ADC 时钟率信号在整个多个更新深度具有固定的率。

[0093] 在本超声波摄影系统的第 6 实施方式中,间拔单元 122a 与接收数字输出的 ADC1 ~ ADC4120a、120b、120c、以及 120d 连接。间拔单元 122a 为了接收间拔控制信号彼此的组合还与波束成形控制处理器 180 连接。间拔单元 122a 根据能够反映更新深度的间拔率信号对来自 ADC1 ~ ADC4120a、120b、120c、以及 120d 的转换完成采样输出的数量进行处理。即,当 ADC 时钟率在整个更新深度为固定时为了带来实质上与变更采样率相同的效果,随着更新深度变深,间拔单元 122a 减少来自 ADC1 ~ ADC4120a、120b、120c、以及 120d 的转换完成采样输出的数量。

[0094] 同样地,如果波束成形器采样选择块 130a 从间拔单元 122a 接收选择出的转换完成数字数据,则也根据由来自波束成形控制处理器 180 的一对采样控制信号和通道有效化信号所指定的规定的 1 组条件选择性地接受转换完成数据。为了节约电力,当某个通道位

于规定的活动开口内时只要波束成形器采样选择块 130a 没有被通道有效化信号有效化,波束成形器采样选择块 130a 就不从间拔单元 122a 接收转换完成通道采样数据,而将波束成形器采样选择块 130a 的输出状态保持为固定。这样,波束成形器采样选择块 130a 任意地作为用于包含采样插补块 140a 以及波束成形器块 150a 的下游侧块的电力节约闸门来发挥作用。

[0095] 在距离波束成形器采样选择块 130a 的更下游侧,采样插补块 140a 根据采样插补选择信号,选择性地插补所选择的波束成形器采样数据。即,采样插补块 140a 为了节约电力以有效地进行插补过程的方式对来自波束成形器采样选择单元 130a 的选择出的波束成形器采样数据进行插补。在一实现方式中,采样插补块 140a 通过减少波束成形器内的数据的量和波束合计接口内的数据的量来节约电力。由于随着深度变深旁瓣作用变得不明显,因此,采样插补块 140a 随着更新深度变深减少制成的数据的量。

[0096] 另外,波束成形器块 150a 基于由一对波束成形控制信号和通道有效化信号指定的规定的 1 组条件,根据来自采样插补块 140a 的插补完成波束成形采样数据选择性地生成合计数据。即,为了节约电力,只要波束成形器通道没有被通道有效化信号有效化,波束成形器 150a 就不会根据来自采样插补块 140a 的插补完成采样数据生成合计数据。换言之,波束成形器 150a 为了节约电力有效地执行合计数据生成。

[0097] 上述的本实施方式当对数据进行处理生成图像时节约电力。一般而言,在该实施方式中,在关于探头电子设备的接收器动作整体中节约电力。另外,在该实施方式中,被节约的电力应用于:1)各个阶段中的电力的增大、2)整体的电力要件的降低、3)动态范围的扩大、以及 4)信噪比的提高的任意的组合。被节约了的电力的应用并不限于上述示例出的用途。

[0098] 一般而言,与规定的活动开口和 / 或规定的焦点深度关联地来节约电力。关于规定的活动开口,当接收电子设备的规定的部分在活动开口范围内没有进行动作时,摄影系统通过缩小或者关闭该规定的接收电子设备部分来节约电力。即,在第 1 电力节约模式下,规定的接收电子设备部分只在收集或者处理活动开口范围内的数据时进行动作。另外,关于规定的焦点深度,当规定的接收电子设备部分收集或者处理来自更深的区域的数据时,摄影系统通过降低动作采样频率来节约电力。即,在第 2 电力节约模式下,规定的接收电子设备部分收集或者处理来自中间范围或者远离范围的数据时,与接近范围的情况相比较,动作频率变低。最后,摄影系统通过根据活动开口和 / 或焦点深度来修正规定的接收电子设备部分收集或者处理数据时的动作,来节约电力。即,在第 3 电力节约模式下,规定的接收电子设备部分至少在进行来自活动开口的外侧和 / 或更深的更新深度的数据的收集和 / 或处理时,动作频率变低。换言之,第 3 电力节约模式是合成或者组合了第 1 以及第 2 电力节约模式的模式。

[0099] 接着,参照图 13,在流程图中,示出了在本超声波摄影系统中,伴随着节约电力的步骤的示例性的过程。基于本发明的节约电力的方法并不限于所公开的步骤,这些步骤只不过是表示过程的一实现方式的示例性的步骤。另外,各过程通过利用本发明的系统的各实施方式的设备、单元、以及构成要素的组合来任意地实现。

[0100] 接着,参照图 13 得知,示例性的过程一般依赖于 1 组规定的深度,在规定的各深度中开始用于节约电力的规定的动作的组合。示例性的过程利用一对现在的深度指针和动作

深度指针来节约电力。现在的深度作为规定的现在的深度、和指示过程接收回波的一个规定的现在的深度的现在的深度指针的列表来任意地被实现。另一方面,动作深度作为规定的动作深度、和指示应进行更新动作的一个规定的动作深度的动作深度指针的列表来任意地实现。在步骤 S100 中,示例性的过程分别直至规定的初始深度而开始现在的深度指针以及动作深度指针。在步骤 S110 中,将现在的深度指针增加规定的深度。在步骤 S120 中,将现在的深度指针与动作深度指针相比较,判定这些指针是否指示着相同的深度。即,当步骤 S120 判定现在的深度与动作深度一致时,在示例性的过程中执行与该特定的更新深度相关的电力节约动作的组合。如以下说明的那样,在示例性的过程中,这些电力节约动作的任意一个均独立地被执行。另一方面,当步骤 S120 判定为现在的深度与动作深度不一致时,示例性的过程、即、优选的过程进入结束检查步骤 S190。当在步骤 S190 中判定为现在的深度指针未指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程返回现在的深度指针更新步骤 S110。另一方面,当在步骤 S190 中判定为现在的深度指针指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程结束该过程。

[0101] 接着,参照图 13,如果在步骤 S120 判定为现在的深度与动作深度一致,则在示例性的过程中,执行之后一连串的更新步骤。在这些更新步骤中,包含动作深度指针增加到动作深度列表内的下一动作深度的动作深度更新步骤 S130。同时,在更新步骤中,也包含将现在的动作深度值与规定的通道有效化深度的列表相比较的通道有效化深度列表步骤 S140。当现在的动作深度实际上是一个规定的通道有效化深度时,相关联的参数被用于在更新有效化步骤 S142 中使对应的单元或者设备有效化。例如,更新有效化步骤 S142 根据来自步骤 S140 的参数对模拟数字转换器以及波束成形器采样选择单元进行有效化。在更新有效化步骤 S142 之后,优选的过程进入结束检查步骤 S190。在步骤 S190 中当判定为现在的深度指针没有指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程返回现在的深度指针更新步骤 S110。另一方面,在步骤 S190 中当判定为现在的深度指针指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程结束该过程。

[0102] 另外,在基于本发明的示例性的过程中,将被有效化了的通道的持续时间(即,通道有效化时间)根据更新频率进行量化。另外,通道有效化时间对于特定的通道导通的通道有效化深度的细化。该深度是规定的深度。更新频率决定深度被怎样量化为更新时间增量的 1 时钟周期内的特定的深度。为了表示基于更新时间增量的 1 时钟周期的量化,如果假设规定的更新深度是 1cm,则由于声速是 1540m/sec,因此,超声波回波往复 2cm 的距离需要 12.98701 微秒( $\mu$  sec)。另外,当假设更新频率是 10MHz 时,量化是 100 纳秒。因此,在该例子中,超声波回波移动 2cm 的距离期间的时钟数大约为 12988701 (12.98701/.01) 时钟。

[0103] 同样地,在步骤 S120 中如果判定现在的深度与动作深度一致,优选的过程是也独立地执行将现在的动作深度值与规定的间拔深度的列表进行比较的间拔深度列表步骤 S150。当现在的动作深度值实际上是一个规定的间拔深度时,相关联的参数被用于在间拔更新步骤 S152 中执行规定的间拔动作。例如,在间拔更新步骤 S152 中,间拔单元为了根据来自步骤 S150 的参数废弃某个采样而进行动作。在更新间拔步骤 S152 之后,优选的过程是进入结束检查步骤 S190。在步骤 S190 中当判定为现在的深度指针没有指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程是返回现在的深度指针更新步骤 S110。另一方面,在

步骤 S190 中当判定为现在的深度指针指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程是结束该过程。

[0104] 同样地,在步骤 S120 中如果判定为现在的深度与动作深度一致,则优选的过程也独立地执行将现在的动作深度值与规定的采样深度的列表进行比较的采样深度列表步骤 S160。当现在的动作深度值实际上是一个规定的采样深度时,相关联的参数被用于在采样更新步骤 S162 中执行规定的采样选择动作。例如,在采样更新步骤 S162 中,采样选择单元根据来自步骤 S160 的参数选择某个采样。在采样更新步骤 S162 之后,优选的过程进入结束检查步骤 S190。在步骤 S190 中当判定为现在的深度指针没有指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程是返回到现在的深度指针更新步骤 S110。另一方面,在步骤 S190 中当判定为现在的深度指针指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程是结束该过程。

[0105] 另外,在步骤 S120 中如果判定为现在的深度与动作深度一致,则优选的过程是进一步独立地执行将现在的动作深度值与规定的插补深度的列表进行比较的插补深度列表步骤 S170。当现在的动作深度值实际上是一个规定的插补深度时,相关联的参数被用于在插补更新步骤 S172 中执行规定的采样插补动作。例如,在插补更新步骤 S172 中,插补单元基于与来自步骤 S170 的参数的采样相对应的数量来插补某个采样。在插补更新步骤 S172 之后,优选的过程是进入结束检查步骤 S190。在步骤 S190 中当判定为现在的深度指针没有指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程是返回到现在的深度指针更新步骤 S110。另一方面,在步骤 S190 中当判定为现在的深度指针指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程是结束该过程。

[0106] 最后,在步骤 S120 中如果判定为现在的深度与动作深度一致,则优选的过程进一步独立地执行将现在的动作深度值与规定的波束成形深度的列表进行比较的波束成形深度列表步骤 S180。当现在的动作深度值实际上是一个规定的波束成形深度时,相关联的参数被用于在波束成形更新步骤 S182 中执行规定的波束成形动作。例如,在波束成形更新步骤 S182 中,波束成形单元基于与来自步骤 S180 的参数相对应的采样的数量来执行波束成形。在插补更新步骤 S182 之后,优选的过程是进入结束检查步骤 S190。在步骤 S190 中当判定为现在的深度指针没有指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程是返回到现在的深度指针更新步骤 S110。另一方面,在步骤 S190 中当判定为现在的深度指针指示规定的最后的深度或者最深的深度时,优选的过程是结束该过程。

[0107] 如上述那样,步骤 S140 ~ S182 根据不同的深度列表内的各比较结果,独立地执行。因此,在基于本发明的示例性的过程中,执行步骤 S142 ~ S182 的任意的组合。

[0108] 以上,针对特定的实施方式进行了说明,但这些实施方式仅是作为一个例子而示出的,并不是用来限定本发明的范围。例如,针对实施方式所述的电力节约功能,能够通过将专用程序安装于超声波诊断装置或者超声波探头内的 FPGA (Field-Programmable Gate Array :现场可编程门阵列) 等,并执行它来实现。此外,在本实施方式中说明的新的方法以及系统能够通过各种其它的方式具体化,另外,在不脱离本要旨的范围内,能够对本实施方式中说明的方法以及系统的方式进行各种的省略、置换、变更。所附的权利要求书以及其等同物都是以本发明的范围内那样的方式或变形例为对象的范围。

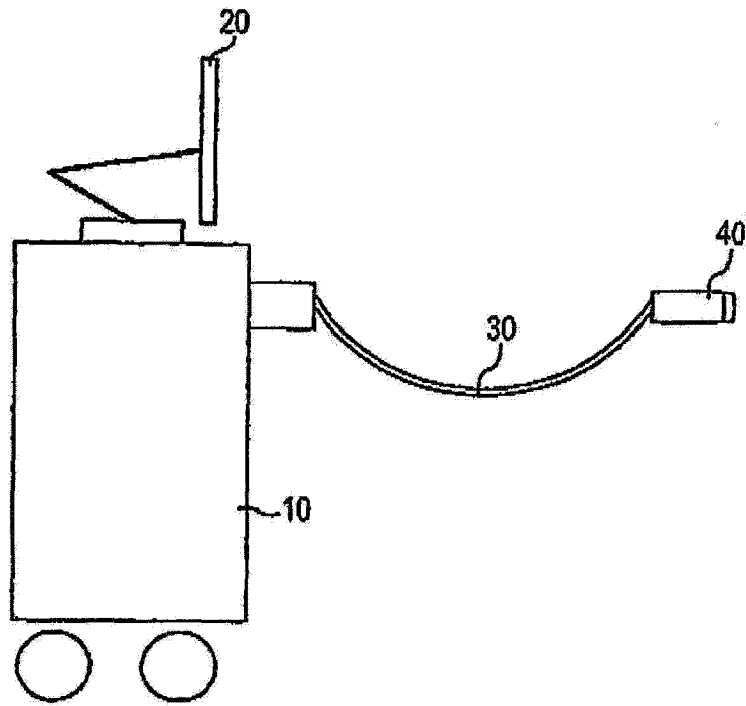


图 1

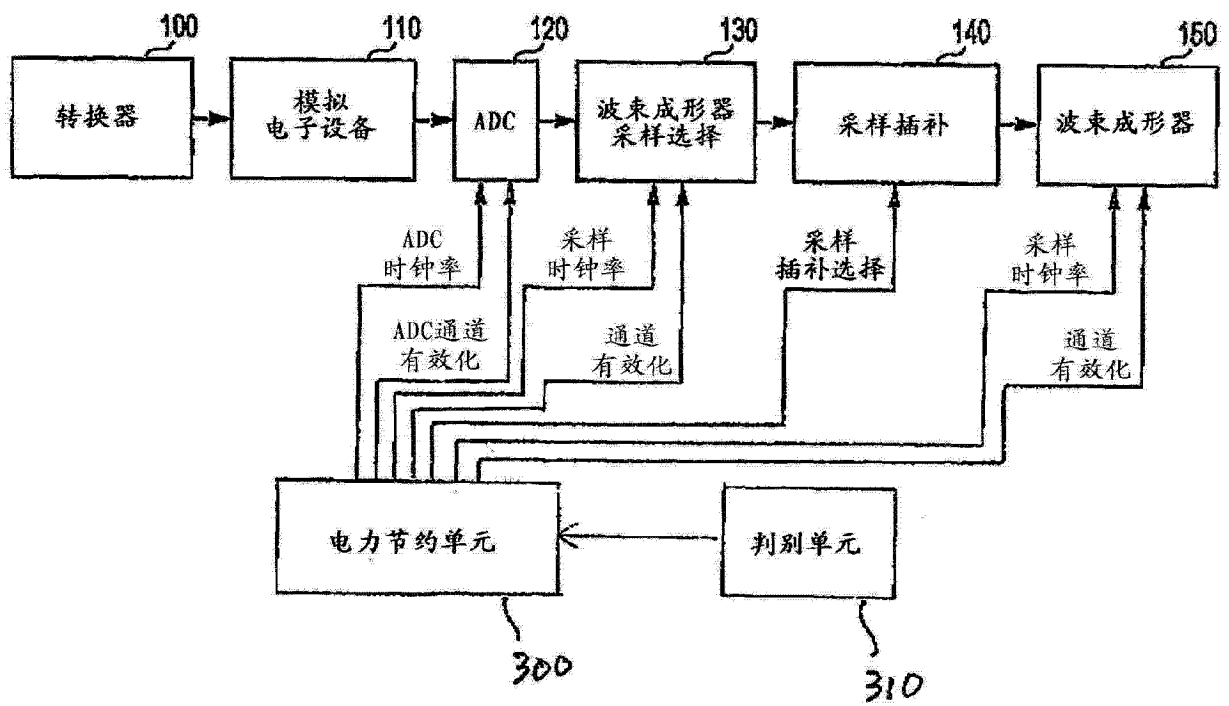


图 2

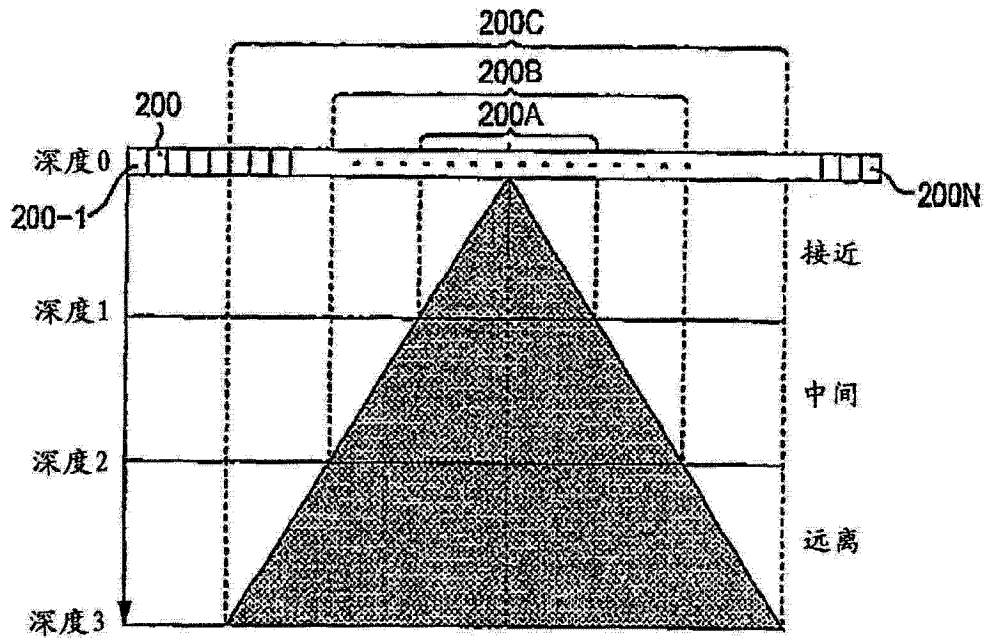


图 3

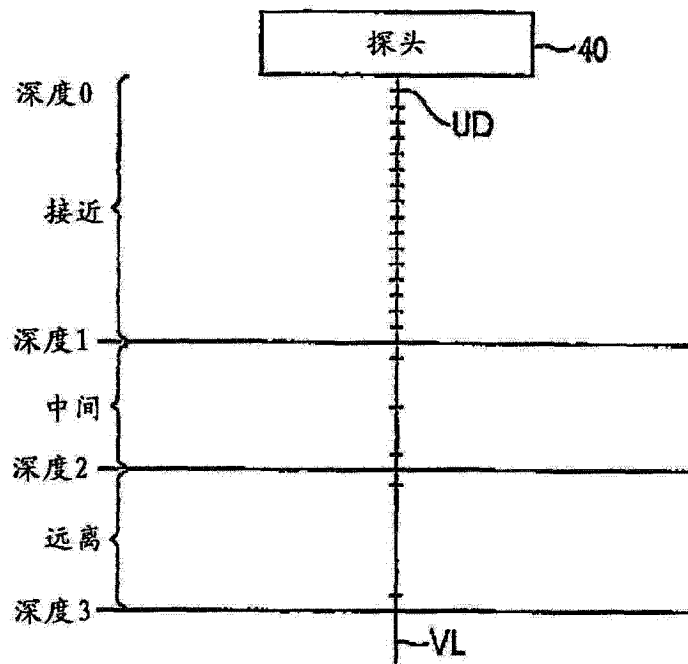


图 4

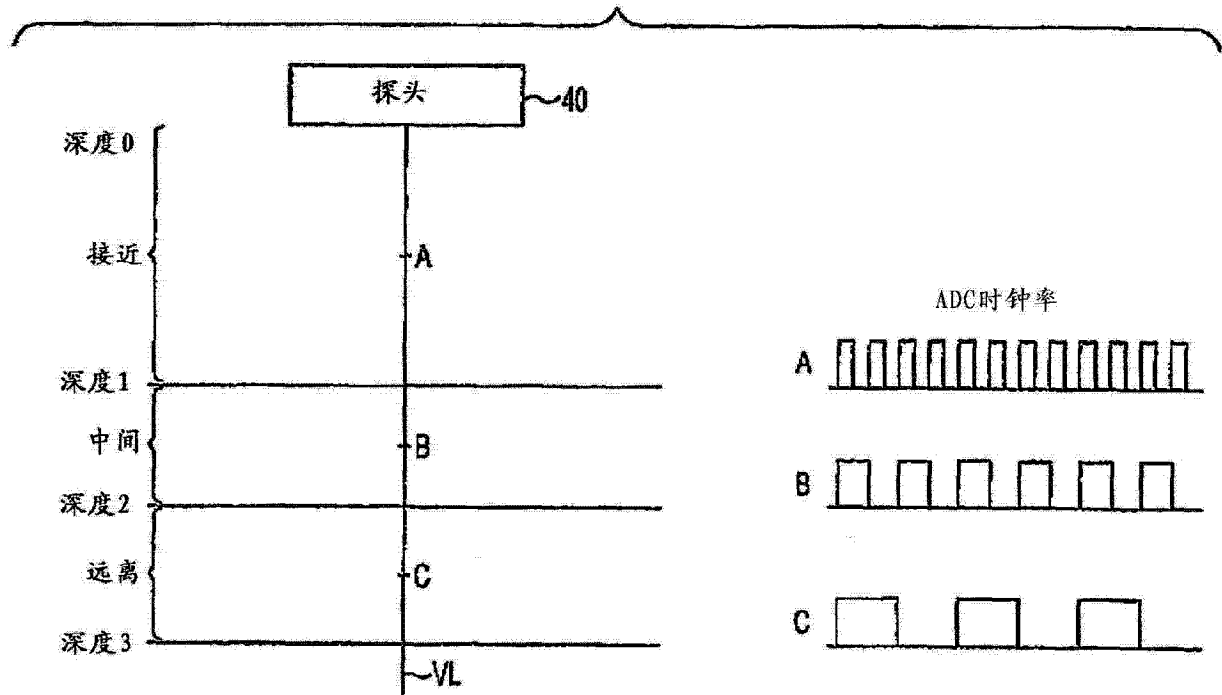


图 5

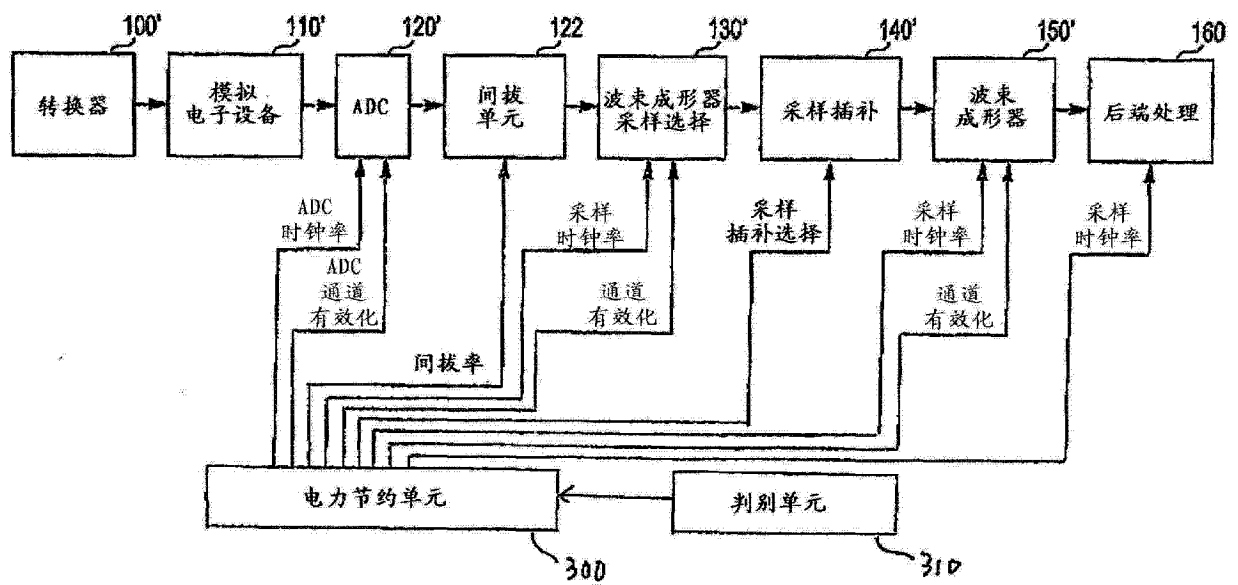
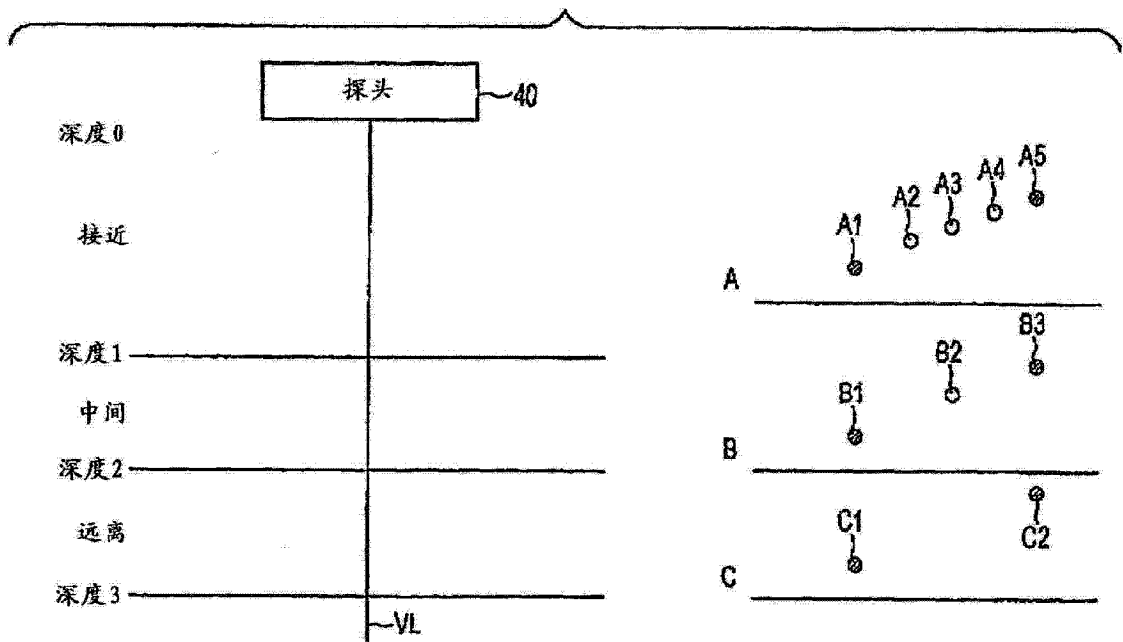
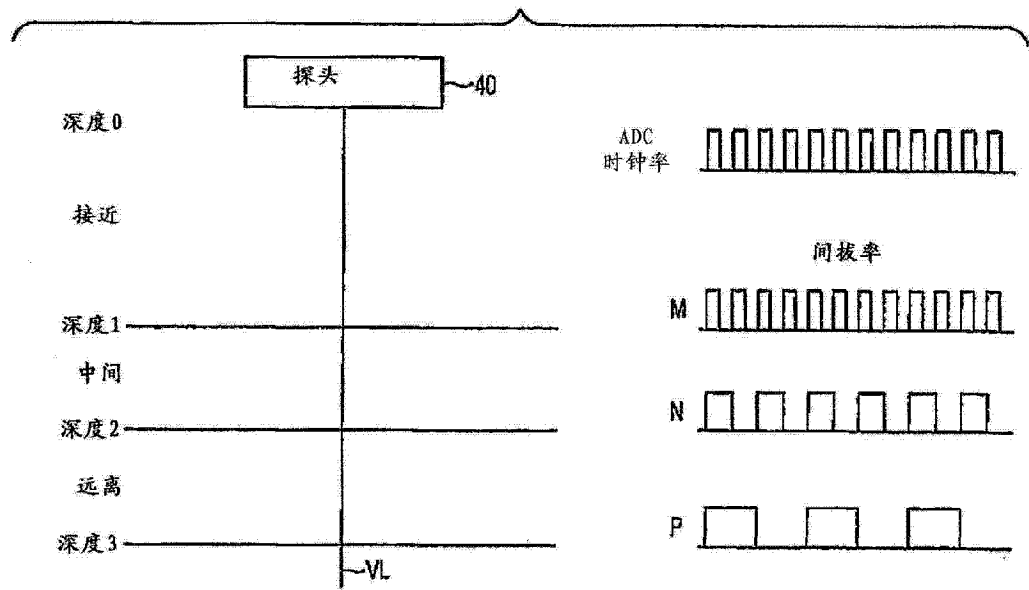


图 6





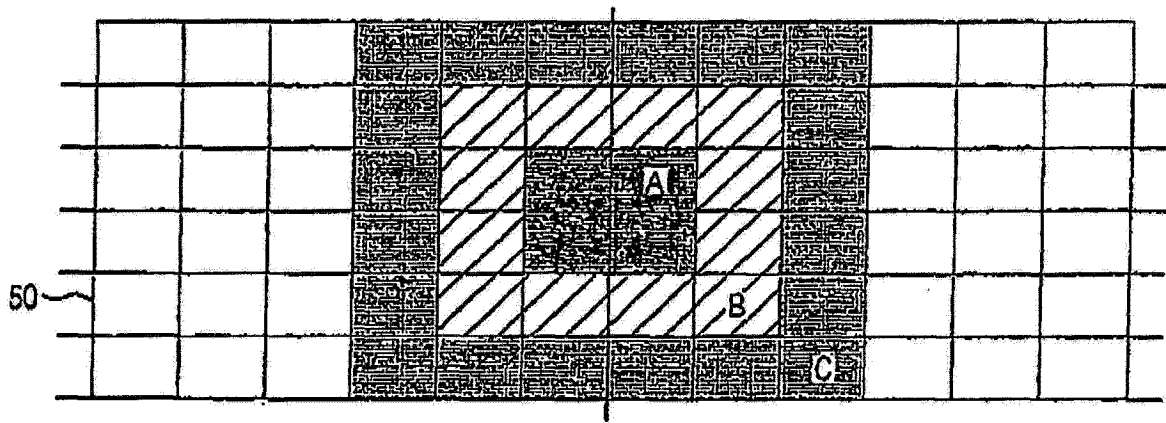


图 9A

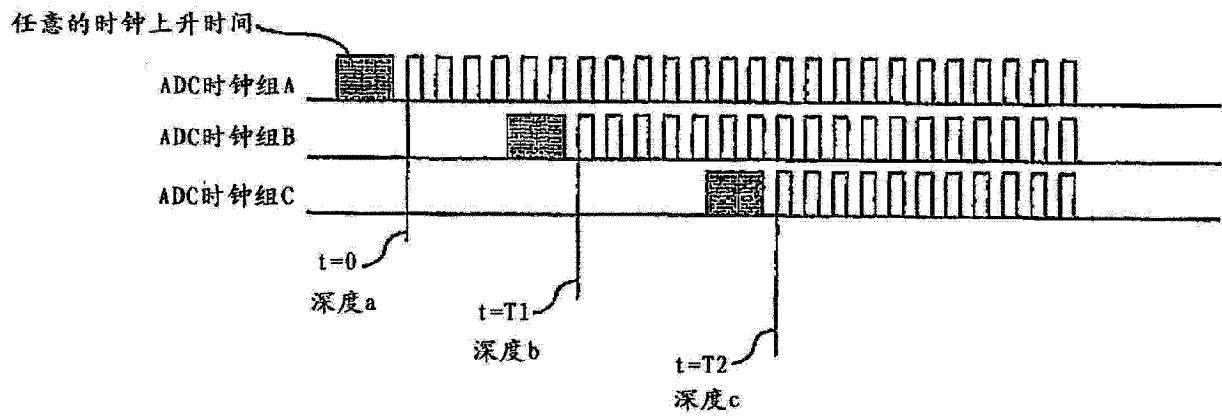


图 9B

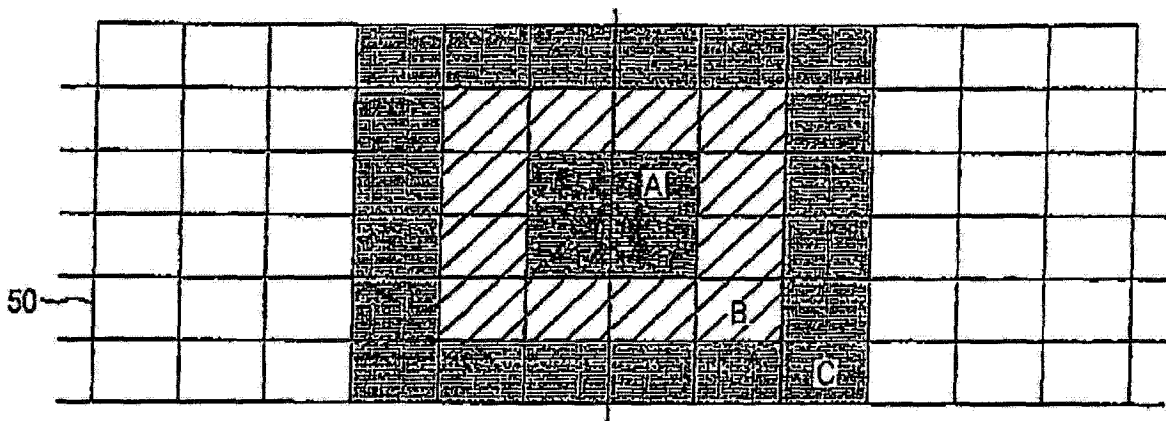


图 10A

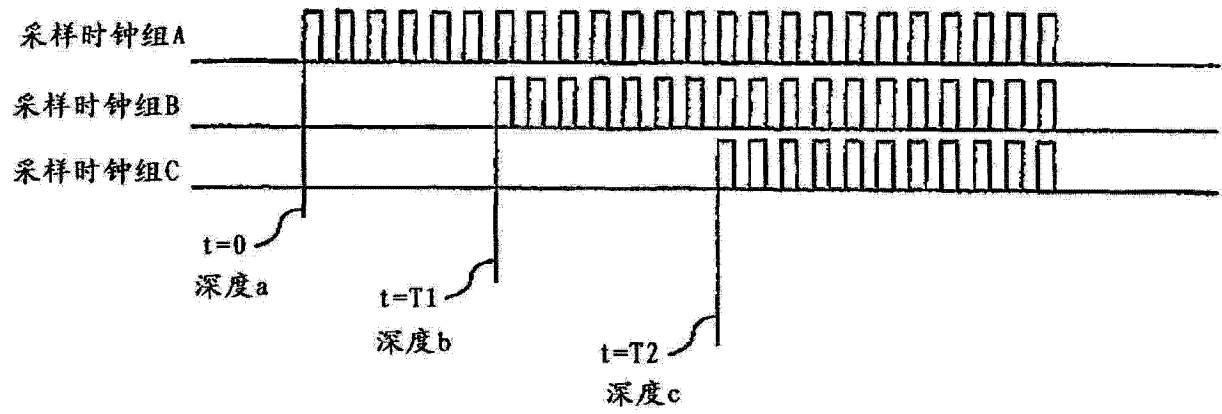


图 10B

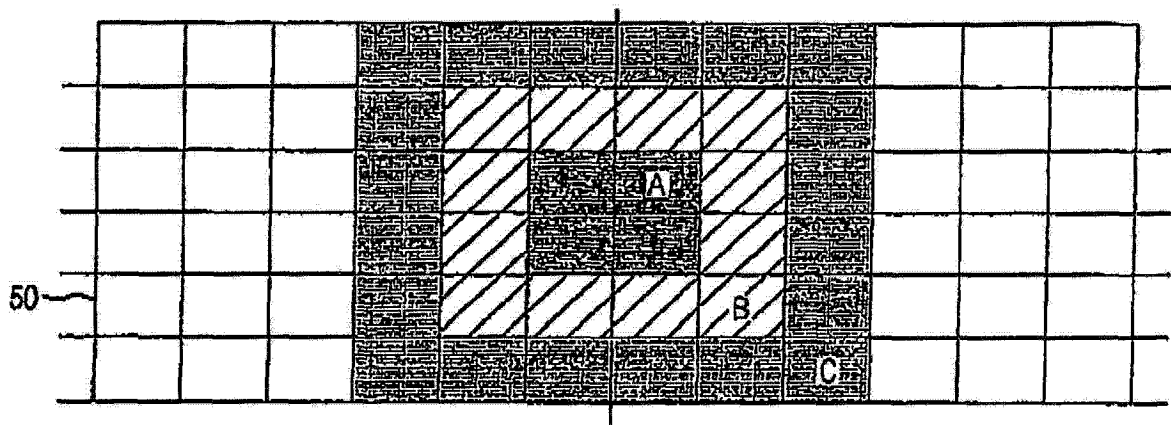


图 11A

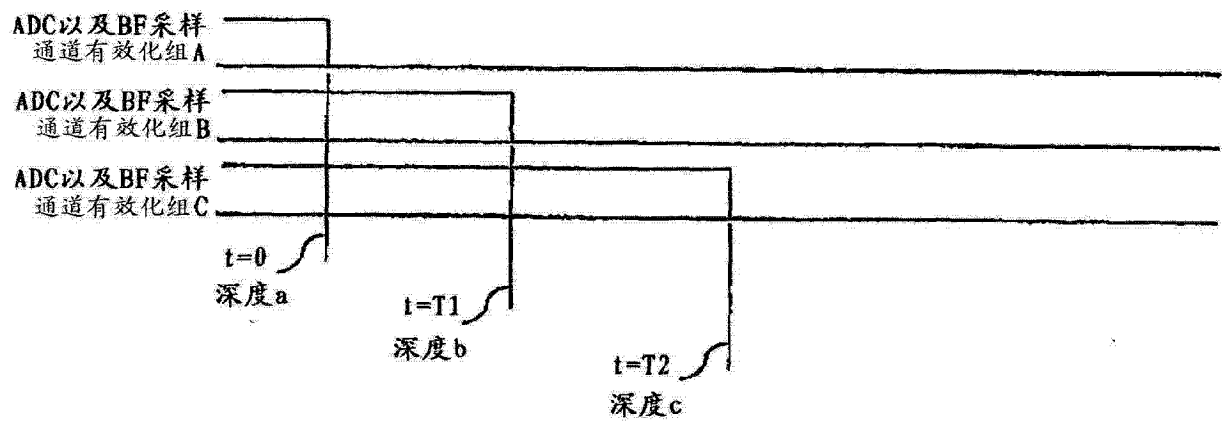


图 11B

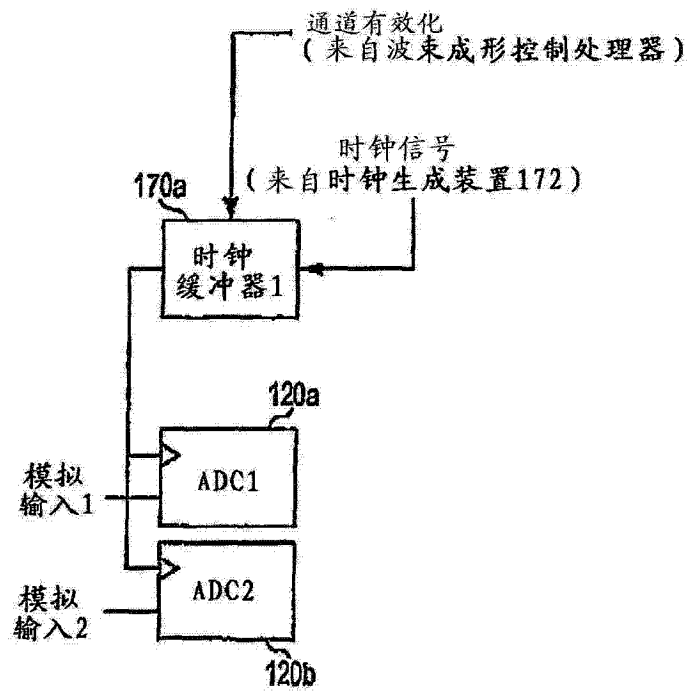


图 12A

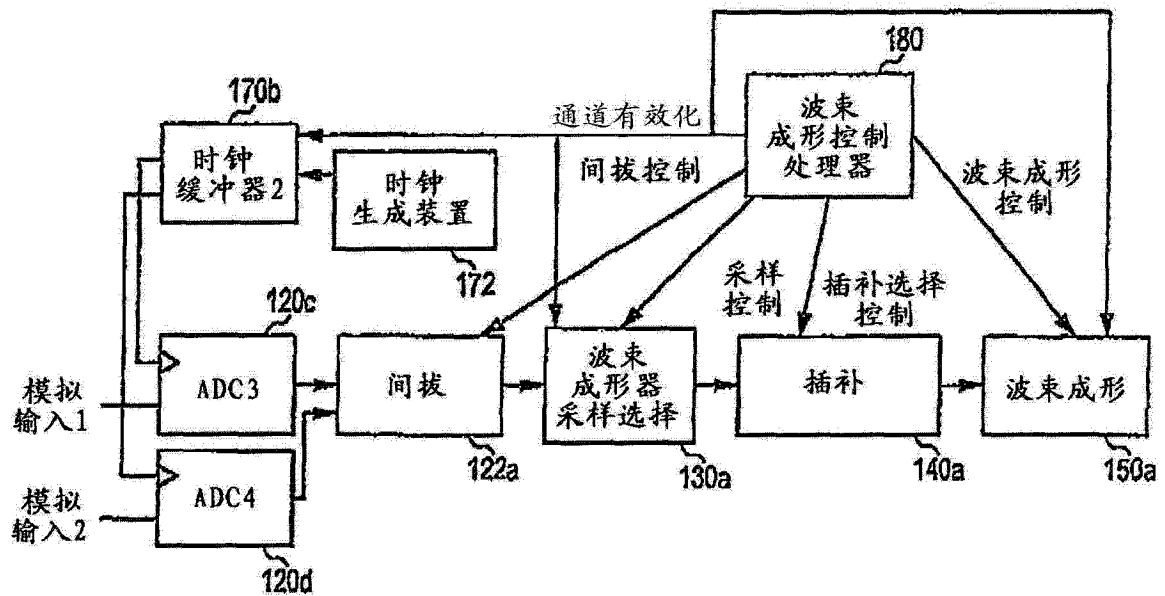


图 12B

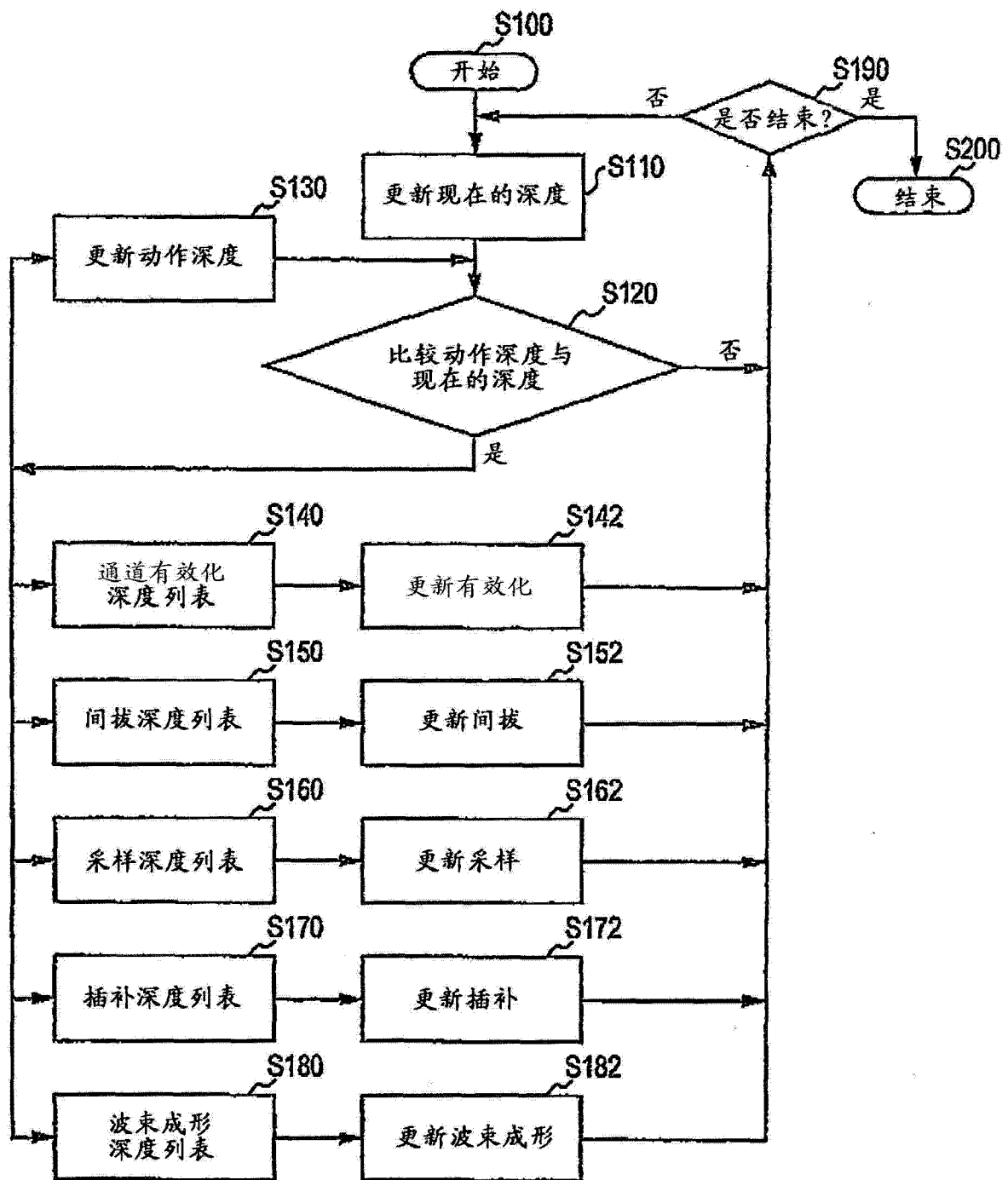


图 13

专利名称(译)	超声波探头以及超声波诊断装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN103079471A</a>	公开(公告)日	2013-05-01
申请号	CN201280001248.9	申请日	2012-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
[标]发明人	G米勒		
发明人	G·米勒		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4488 G01S7/52034 A61B8/56 G01S7/52096		
代理人(译)	孙蕾		
优先权	13/161024 2011-06-15 US		
其他公开文献	CN103079471B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种实现超声波诊断中的电力节约的超声波探头以及超声波诊断装置作为目的。超声波探头或者超声波诊断装置具备：多个转换器，向被检体的关心区域发送超声波，通过规定的活动开口接收来自上述关心区域的反射波，产生多个通道信号；电力节约单元，根据上述活动开口执行选择性地对上述通道信号进行处理的电力节约处理。

