



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105877778 A

(43) 申请公布日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201510122673. 9

(22) 申请日 2015. 03. 19

(30) 优先权数据

10-2014-0057154 2014. 05. 13 KR

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72) 发明人 金圭洪 金培滢 朴修贤 宋宗根

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 胡江海 王艳娇

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

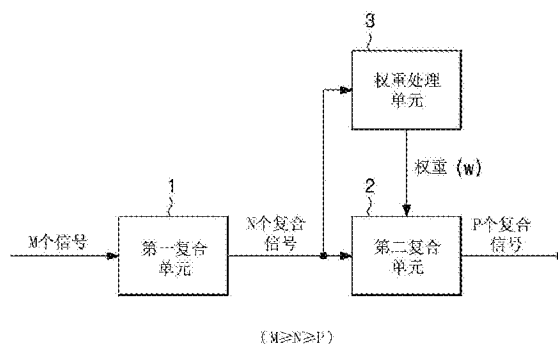
权利要求书2页 说明书15页 附图17页

(54) 发明名称

波束形成设备、波束形成方法、超声成像设备和超声探头

(57) 摘要

在此公开了一种波束形成设备、波束形成方法、超声成像设备和超声探头。所述波束形成设备可包括：第一复合单元，被配置为针对每个组单独地复合多个组中的信号以产生多个第一复合信号；第二复合单元，被配置为使用依据所述多个第一复合信号而不同地应用的权重来组合所述多个第一复合信号。



1. 一种波束形成设备,包括:

第一复合单元,被配置为分别为各个组来对多个组中的多个信号进行组合,以产生多个第一复合信号;

第二复合单元,被配置为使用依据所述多个第一复合信号而不同地应用的权重来对所述多个第一复合信号进行组合。

2. 如权利要求 1 所述的波束形成设备,还包括:第一时间差校正单元,被配置为分别针对各个组来校正所述多个组中的所述多个信号之间的时间差。

3. 如权利要求 1 所述的波束形成设备,其中,所述多个组中的一个组中的至少一个信号与另一组中的至少一个信号相同。

4. 如权利要求 1 所述的波束形成设备,其中,第一复合单元将不同的信号彼此组合以产生第一复合信号。

5. 如权利要求 1 所述的波束形成设备,其中,第一复合单元使用预定义的权重或基于所述多个信号中的至少一个信号而确定的权重来对所述多个组中的至少一个组中的信号进行组合。

6. 如权利要求 1 所述的波束形成设备,还包括:第一模数转换单元,被配置为当所述多个组中的所述多个信号是模拟信号时,将所述多个组中的所述多个信号转换为数字信号。

7. 如权利要求 1 所述的波束形成设备,还包括:第二模数转换单元,被配置为当所述多个第一复合信号是模拟信号时,将所述多个第一复合信号转换为数字信号。

8. 如权利要求 1 所述的波束形成设备,还包括:第二时间差校正单元,被配置为校正所述多个第一复合信号之间的时间差。

9. 如权利要求 1 所述的波束形成设备,还包括:权重处理单元,被配置为基于所述多个第一复合信号来确定第二复合单元应用的权重。

10. 如权利要求 1 所述的波束形成设备,其中,第一复合信号的数量少于输入到第一复合单元的信号的信号的数量。

11. 一种波束形成方法,包括:

输出多个组中的多个信号;

分别针对各组来对输出的所述多个组中的所述多个信号进行组合以产生多个第一复合信号;

使用依据所述多个第一复合信号而不同地应用的权重来对所述多个第一复合信号进行组合,以产生第二复合信号。

12. 如权利要求 11 所述的波束形成方法,还包括:分别针对各组来校正所述多个组中的所述多个信号之间的时间差。

13. 如权利要求 11 所述的波束形成方法,其中,所述多个组中的一个组中的至少一个信号与另一组中的至少一个信号相同。

14. 如权利要求 11 所述的波束形成方法,其中,对输出的多个信号进行组合的步骤包括:将不同的信号彼此组合以产生第一复合信号。

15. 如权利要求 11 所述的波束形成方法,其中,对输出的多个信号进行组合的步骤包括:使用预定义的权重或基于所述多个信号中的至少一个信号而确定的权重来对所述多个组中的至少一个组中的信号进行组合。

16. 如权利要求 11 所述的波束形成方法,还包括:当所述多个组中的所述多个信号是模拟信号时,将所述多个组中的所述多个信号转换为数字信号。

17. 如权利要求 11 所述的波束形成方法,还包括:当所述多个第一复合信号是模拟信号时,将所述多个第一复合信号转换为数字信号。

18. 如权利要求 11 所述的波束形成方法,还包括:校正所述多个第一复合信号之间的时间差。

19. 如权利要求 11 所述的波束形成方法,还包括:基于所述多个第一复合信号来计算由第二复合单元应用的权重。

20. 如权利要求 11 所述的波束形成方法,其中,第一复合信号的数量少于输入到第一复合单元的信号的数量。

波束形成设备、波束形成方法、超声成像设备和超声探头

[0001] 本申请要求于 2014 年 5 月 13 日提交到韩国知识产权局的第 P2014-57154 号韩国专利申请的权益,所述韩国专利申请的公开通过引用合并于此。

技术领域

[0002] 本发明的实施例涉及一种波束形成设备、用于形成波束的方法、超声成像设备和超声探头。

背景技术

[0003] 一般而言,波束形成处理表示一种用于对通过多个信道从超声成像设备或雷达设备接收到的电信号进行组合 (composing) 以产生一个信号的处理。当基于多个信道的信号产生图像时可使用这样的波束形成处理。例如,超声成像设备可通过使用与接收到的超声波对应的多个信道的超声信号执行波束形成处理来获取适合于对象的诊断的超声图像。超声成像设备可通过将多个换能器接收到的超声波转换为多个信道的超声信号 (所述超声信号是电信号)、用所述多个信道的经过转换的超声信号之间的时间差来校正所述多个信道的经过转换的超声信号,并在分配权重 / 不分配权重的情况下组合所述多个信道的经过校正的超声信号,来执行波束形成处理。

发明内容

[0004] 因此,本发明的一方面在于提供一种能够对多个信号进行组合来以最小的图像质量劣化获得良好质量的图像的波束形成设备、用于形成波束的方法、超声成像设备和超声探头。

[0005] 根据本发明的一方面,一种波束形成设备包括:第一复合单元,被配置为单独地 (individually, 分别) 对多个组中的每个组的信号进行组合以产生多个第一复合信号;第二复合单元,被配置为使用依据所述多个第一复合信号而不同地应用的权重来对所述多个第一复合信号进行组合。

[0006] 根据本发明的另一方面,一种波束形成方法包括:输出多个组中的信号;分别为各个组来对输出的所述多个组中的信号进行组合以产生多个第一复合信号;使用依据所述多个第一复合信号而不同地应用的权重来对所述多个第一复合信号进行组合,以产生第二复合信号。

[0007] 根据本发明的另一方面,一种超声成像设备包括:超声换能器,被配置为接收超声波,将接收到的超声波转换为多组超声信号 (所述超声信号是电信号),并输出超声信号;第一波束形成器,被配置为对超声信号进行组合以产生多个第一复合信号;第二波束形成器,被配置为使用依据所述多个第一复合信号而不同地应用的权重来对所述多个第一复合信号进行组合,以产生第二复合信号。

[0008] 根据本发明的另一方面,一种超声成像设备包括:超声探头,被配置为接收超声波,将接收到的超声波转换为多组超声信号 (所述超声信号是电信号),并输出超声信号;

主体,被配置为产生与输出的超声信号相应的超声图像,其中,超声探头和主体中的至少一个包括:第一复合单元,被配置为对超声信号进行组合以产生多个第一复合信号,所述主体包括:第二复合单元,被配置为使用依据所述多个第一复合信号而不同地应用的权重来对所述多个第一复合信号进行组合,以产生第二复合信号。

[0009] 根据本发明的另一方面,一种超声探头包括:超声换能器,被配置为接收超声波,将接收到的超声波转换为多组超声信号(所述超声信号是电信号),并输出超声信号;第一复合单元,被配置为对超声信号进行组合以产生多个第一复合信号;第二复合单元,被配置为使用依据所述多个第一复合信号而不同地应用的权重来对所述多个第一复合信号进行组合,以产生第二复合信号。

附图说明

[0010] 从结合附图对实施例的以下描述,本发明的这些和/或其它方面将变得清楚并更容易理解,其中:

[0011] 图 1 是示出根据本发明的实施例的波束形成设备的框图;

[0012] 图 2 是示出根据本发明的实施例的波束形成设备的详细框图;

[0013] 图 3 是用于描述根据本发明的实施例的包括第一模数转换单元的波束形成设备的示意图;

[0014] 图 4 是用于描述根据本发明的实施例的波束形成设备的第一波束形成器的示意图;

[0015] 图 5 和图 6 是用于描述根据本发明的实施例的第一波束形成器中的延时处理的示意图;

[0016] 图 7 是用于描述根据本发明的另一实施例的波束形成设备的第一波束形成器的示意图;

[0017] 图 8 是用于描述根据本发明的实施例的波束形成设备的第二波束形成器的示意图;

[0018] 图 9 是示出根据本发明的实施例的形成波束的方法的流程图;

[0019] 图 10 是示出根据本发明的实施例的超声成像设备的示意图;

[0020] 图 11 是示出根据本发明的实施例的超声成像设备的框图;

[0021] 图 12 是示出根据本发明的实施例的超声探头的分解图;

[0022] 图 13 和图 14 是示出换能器的布置的示例的示意图;

[0023] 图 15 是示出根据本发明的另一实施例的超声成像设备的框图;

[0024] 图 16 是示出根据本发明的又一实施例的超声成像设备的框图;

[0025] 图 17A 和图 17B 是示出根据本发明的实施例的用于超声成像设备的控制方法的流程图。

具体实施方式

[0026] 现在将对本发明的实施例做出详细评论,其示例在附图中示出,其中,相同的标号始终是指相同的元件。

[0027] 以下将参照图 1 至图 18 描述根据本发明的实施例的波束形成设备。

[0028] 图 1 是示出根据本发明的实施例的波束形成设备的框图。如图 1 中所示,波束形成设备可包括:第一复合单元 1,被配置为对多个输入信号进行组合以输出多个第一复合

信号；第二复合单元 2，被配置为使用权重 (w) 来对多个第一复合信号进行组合以输出至少一个第二复合信号。波束形成设备还可包括：权重处理单元 3，被配置为基于第一复合信号计算第二复合单元 2 使用的权重 (w)。在权重处理单元 3 对权重 (w) 的计算中使用的第一复合信号可依据输入信号或第一复合单元 1 的复合处理而改变。因此，权重处理单元 3 计算的权重 (w) 可依据 M 个输入信号或第一复合单元 1 的复合处理而改变。

[0029] 输入到第一复合单元 1 的输入信号的数量是 M，由第一复合单元 1 组合并随后被传送到第二复合单元 2 的第一复合信号的数量是 N，第二复合单元 2 输出的第二复合信号的数量是 P，其中，M、N 和 P 均可以是自然数。在这种情况下，M 可大于 N，N 可大于 P ($M \geq N \geq P$)。换句话说，通过第一复合单元 1 来首先减少信号的信道数量，并通过第二复合单元 2 来再次减少信号的信道数量。在一些实施例中，P 可以是 1。换句话说，第二复合单元 2 可对 N 个复合信号进行组合以输出一个复合信号。

[0030] 图 2 是示出根据本发明的实施例的波束形成设备的详细框图。如图 2 中所示，根据本发明的实施例的波束形成设备可包括信号输出单元 4、第一波束形成器 10、第二波束形成器 20 和第二权重处理单元 23。此外，在一些实施例中，波束形成设备还可包括第一权重处理单元 13。

[0031] 信号输出单元 4 可输出多个信道的信号。每个输出信号可以是模拟信号或数字信号。信号输出单元 4 可以是接收超声波并输出与接收到的超声波对应的电信号的超声波接收器（诸如超声换能器）。可选择地，信号输出单元 4 可以是接收电磁波（诸如微波）并输出与接收到的电磁波相应的电信号的电磁波接收器。多个信道的信号可被传送到第一波束形成器 10。在一些实施例中，多个信道的信号还可被传送到第一权重处理单元 13。

[0032] 图 3 是用于描述根据本发明的实施例的包括第一模数转换单元的波束形成设备的示图。如图 3 中所示，根据本发明的实施例，在信号输出单元 4 与第一波束形成器 10 之间设置将模拟信号转换为数字信号的第一模数转换单元 5。第一模数转换单元 5 可将从信号输出单元 4 输出的模拟信号转换为数字信号。因此，第一波束形成器 10 可处理数字信号而不是从信号输出单元 4 输出的模拟信号。第一模数转换单元 5 可将 M 个信道的模拟信号转换为 M 个信道的数字信号。第一模数转换单元 5 可利用由波束形成设备的系统设计者或用户任意确定的采样率来将模拟信号转换为数字信号。在一些实施例中，第一模数转换单元 5 可被省去。

[0033] 如果必要的话，从信号输出单元 4 输出的多个信道的信号还可被放大单元（未示出）放大并随后被传送到第一模数转换单元 5 或第一波束形成器 10。用于放大电压的幅度的放大单元可将传送到第一波束形成器 10 的信号调整到适合于信号的处理和存储的幅度。放大单元的增益可由波束形成设备的系统设计者或用户任意确定。在一些实施例中，放大单元可被省去。

[0034] 图 4 是用于描述根据本发明的实施例的波束形成设备的第一波束形成器的示图。如图 4 中所示，第一波束形成器 10 可包括第一时间差校正单元 11 和第一复合单元 12。为了方便起见，输入到第一波束形成器 10 的多个信道的信号 s1 至 s9 可根据预定标准而被分类为至少一组。也就是说，多个信道的信号 s1 至 s9 被描述为根据第一复合单元 12 而被分为多个组，其中，第一复合单元 12 对多个信道的信号 s1 至 s9 进行组合。例如，多个信道的信号可被分为如图 4 中所示的多个组。具体地讲，由第十一复合元件 12a 组合的第一信号

s1 至第三信号 s3 被指定为第一组,由第十二复合元件 12b 组合的第四信号 s4 至第六信号 s6 被指定为第二组,由第十三复合元件 12c 组合的第七信号 s7 至第九信号 s9 被指定为第三组。多个组中的至少一个组可共同包括相同信道的信号。例如,输入到第一波束形成器 10 的信号中的一些信号可被包括在第一组和第二组中。所述多个组可以是不相交的。换句话说,如图 4 中所示,所述多个组可分别包括不同信道的信号。一个组中的信号可具有针对彼此来校正的时间差,或者可被第十一复合元件 12a 至第十三复合元件 12c 中的一个组合。

[0035] 第一时间差校正单元 11 可校正从信号输出单元 4 输出的多个信道的信号之间的时间差。在这种情况下,所述多个信道的信号中的每个信号可以是模拟信号或数字信号。如图 4 中所示,第一时间差校正单元 11 可包括与多个输入信道相应的多个第一时间差校正元件 D1 至第九时间差校正元件 D9。第一时间差校正元件 D1 至第九时间差校正单元 D9 可由预定半导体芯片或电路实现。第一时间差校正元件 D1 至第九时间差校正元件 D9 可通过将与第一时间差校正元件 D1 至第九时间差校正元件 D9 对应的信道的信号延迟特定时间或不进行延迟来校正所述信道的信号之间的信道延迟。

[0036] 图 5 和图 6 是用于描述根据本发明的实施例的第一波束形成器中的延时处理的示意图。根据本发明的实施例,如图 5 和图 6 中所示,第一时间差校正元件 D1 至第九时间差校正元件 D9 中的每一个可被设置为校正同一组中的信号之间的时间差。例如,如图 5 中所示,与第一组对应的第一信号 s1 至第三信号 s3 可被顺序地输入到第一时间差校正元件 D1 至第三时间差校正元件 D3。在这种情况下,第一信号 s1 至第三信号 s3 分别在时刻 t1 至时刻 t3 被输入到第一时间差校正元件 D1 至第三时间差校正元件 D3,从而产生时间差。如图 6 中所示,第一时间差校正元件 D1 至第三时间差校正元件 D3 可通过使第一信号 s1 和第二信号 s2 延迟来校正第一信号 s1 至第三信号 s3 之间的时间差,并在同一时刻 t8 输出第一信号 s1 至第三信号 s3。同样,当第二组中的第四信号 s4 至第六信号 s6 被输入到第四时间差校正元件 D4 至第六时间差校正元件 D6 时,在时刻 t4 和时刻 t5 之间可能存在时间差。如图 6 中所示,第四时间差校正元件 D4 至第六时间差校正元件 D6 可通过使第四信号 s4 和第六信号 s6 延迟来校正第四信号 s4 至第六信号 s6 之间的时间差,并在同一时刻 t10 输出第四信号 s4 至第六信号 s6。同样,尽管第七信号 s7 至第九信号 s9 分别在不同的时刻 t1 至 t3 被输入,但第七信号 s7 至第九信号 s9 可分别由第七时间差校正元件 D7 至第九时间差校正元件 D9 校正,并在同一时刻 t8 被输出。

[0037] 不同组中的信号之间的时间差可能不能在同一组中的信号(例如,s1 至 s3)之间的时间差被校正的同时被校正。例如,如图 6 中所示,第一组中的信号 s1 至 s3 在时刻 t8 被输出,第二组中的信号 s4 至 s6 在时刻 t10 被输出。因此,在两组之间仍然存在时间差。当然,在一些组之间可能不存在时间差,诸如在第一组和第三组之间可能不存在时间差。

[0038] 第一复合单元 12 可对时间差已被第一时间差校正单元 11 校正的信号进行组合以产生例如第十一至第十三复合信号。在这种情况下,由第一复合单元 12 组合的时间差被校正的信号可以是模拟信号或数字信号。如图 4 中所示,第一复合单元 12 可包括多个复合元件,例如,第十一复合元件 12a 至第十三复合元件 12c。复合元件 12a 至 12c 中的每个复合元件可对多个信道中的一些信道的信号进行组合。如图 4 中所示,复合元件 12a 至 12c 中的每个复合元件可分别对与复合元件 12a 至 12c 相应的组中的信号进行组合以输出多个第一复合信号。例如,第十一复合元件 12a 可对第一组中的信号 s1 至 s3 进行组合以输出

第十一复合信号,第十二复合元件 12b 可对第二组中的信号 s4 至 s6 进行组合以输出第十二复合信号。此外,第十三复合元件 12c 可对第三组中的信号 s7 至 s9 进行组合以输出第十三复合信号。

[0039] 图 7 是用于描述根据本发明的另一实施例的波束形成设备的第一波束形成器的视图。根据本发明的实施例,第一复合单元 12 的第十一复合元件 12a 至第十三复合元件 12c 中的每个复合元件可使用相同的信号来执行组合。例如,由第十二复合元件 12b 组合的组中的信号中的至少一个信号与由第十一复合元件 12a 和第十三复合元件 12c 中的一个复合元件组合的组中的信号中的至少一个信号相同。如图 7 中所示,第十一复合元件 12a 可对时间差已被第一时间差校正元件 D1 至第三时间差校正元件 D3 校正的信号进行组合以产生第十一复合信号,并且第十二复合元件 12b 可将时间差已被第三时间差校正元件 D3 校正的信号与时间差已被第四时间差校正元件 D4 至第七时间差校正元件 D7 校正的信号进行组合以产生第十二复合信号,其中,所述时间差已被第三时间差校正元件 D3 校正的信号用于第十一复合元件 12a 的组合。换句话说,用于组合的某些信号(例如,时间差已被第三时间差校正元件 D3 校正的信号)可被传送到第十一复合元件 12a 和第十二复合元件 12b 两者。此外,第十二复合元件 12b 可对时间差已被第三时间差校正元件 D3 至第七时间差校正元件 D7 校正的信号进行组合以产生第十二复合信号,第十三复合元件 12c 可将时间差已被第八时间差校正元件 D8 和第九时间差校正元件 D9 校正的信号与用于第十二复合元件 12b 的组合的时间差已被第六时间差校正元件 D6 和第七时间差校正元件 D7 校正的信号进行组合,以产生第十三复合信号。在这种情况下,第一时间差校正元件 D1 至第九时间差校正元件 D9 中的每一个可对信号进行延迟以校正信号之间的时间差,使得多个复合元件(例如,第十一复合元件 12a 和第十二复合元件 12b)可对合适的信号进行组合。在这种情况下,不同组(例如,第一组和第二组)中的信号的时间差可被时间差校正元件 D1 至 D7 校正,使得信号可被同时输出。

[0040] 如图 2 和图 4 中所示,第十一复合元件 12a 至第十三复合元件 12c 中的至少一个可在应用第一权重 w_1 的同时对多个组中的每个组的信号 s1 至 s9 进行组合。第一权重 w_1 可被加到所述多个组中的每个组中的信号 s1 至 s9 中的至少一个信号,并被用于加强、削弱或去除特定信号。根据本发明的实施例,第十一复合元件 12a 至第十三复合元件 12c 全部可使用第一权重 w_1 来对所述多个组中的每个组中的信号 s1 至 s9 进行组合。根据本发明的另一实施例,第十一复合元件 12a 至第十三复合元件 12c 中的仅一些复合元件(例如,仅第十三复合元件 12c)可使用第一权重 w_1 来对信号 s7 至 s9 进行组合。第一权重 w_1 可以是不考虑输入信号 s1 至 s9 而预定义的,或者可依据输入信号 s1 至 s9 而改变。

[0041] 第一权重处理单元 13 可确定第一权重 w_1 以将确定的第一权重 w_1 传送到第一复合单元 12。在必要的情况下,第一权重处理单元 13 可搜索第一权重数据库 14 来读取预定权重 w_1 ,并将读取的权重 w_1 传送到第一复合单元 12。此外,如图 4 中所示,第一权重处理单元 13 可接收输入信号 s1 至 s9 中的至少一个输入信号,从第一权重数据库 14 读取预定权重计算方法,然后基于传送的所述至少一个信号和读取的权重计算方法来确定第一权重 w_1 。如图 4 中所示,第一权重处理单元 13 可将权重传送到第一复合单元 12 的第十一复合元件 12a 至第十三复合元件 12c 中的仅仅一些(例如,第十三复合元件 12c)。在一些实施例中,第一权重处理单元 13 或第一权重数据库 14 可被省去。

[0042] 如上所述,第一波束形成器 10 可基于多个信道的输入信号 s1 至 s9 输出多个第一复合信号。由第一波束形成器 10 执行的波束形成处理可被表现为以下的等式 1:

[0043] [等式 1]

$$[0044] \quad z_{jk}(t) = \sum_{i=1}^{K_j} a_i x_i(t - \Delta_{ik}(t))$$

[0045] 在等式 1 中, i 和 j 是正整数, $z_{jk}(t)$ 是第 j 组的第一复合信号, i 是指示第 j 组中的每个信号的信道的索引, K_j 是第 j 组中的输入信号的信道的数量。在这种情况下, K_j 可满足以下的等式 2:

[0046] [等式 2]

$$[0047] \quad M = \sum_{j=1}^J K_j$$

[0048] 在等式 2 中, M 是通过第一波束形成器 10 和第二波束形成器 20 最终组合的信道的总数量, J 是组的数量。

[0049] 在等式 1 中, a_i 是加到每个信道的第一权重, $\Delta_{ik}(t)$ 是第一时间差校正单元 11 用来校正时间差的时间差校正值。 $x_i(t - \Delta_{ik}(t))$ 是时间差已被第一时间差校正单元 11 校正的信号。

[0050] 从第一复合单元 12 输出的信号可被直接传送到第二波束形成器 20。在一些实施例中, 从第一复合单元 12 输出的信号可经由第二模数转换单元 31 至 33 被传送到第二波束形成器 20。

[0051] 根据本发明的实施例, 如图 4 中所示, 波束形成设备还可包括分别将第一复合信号转换为数字信号的第二模数转换单元 31 至 33, 其中, 第一复合信号是从第一波束形成器 10 输出的模拟信号, 例如, 第十一复合信号至第十三复合信号。第二模数转换单元 31 至 33 分别将第十一复合信号至第十三复合信号转换为数字信号, 使得第二波束形成器 20 可对数字形式的第十一复合信号至第十三复合信号进行处理。第二模数转换单元 31 至 33 中的每一个可使用由波束形成设备的系统设计者或用户任意确定的采样率来将模拟信号转换为数字信号。

[0052] 图 8 是用于描述根据本发明的实施例的波束形成设备的第二波束形成器的示图。如图 8 中所示, 第二波束形成器 20 可包括第二时间差校正单元 21 和第二复合单元 22。

[0053] 第二时间差校正单元 21 可校正第一复合信号之间的时间差。如图 6 中所示, 在不同组中的信号之间可能仍然存在时间差。由于在不同组中的信号之间存在时间差, 因此在对组进行组合而获得的第一复合信号之间可能仍然存在时间差。这样, 第二时间差校正单元 21 可校正第一复合信号之间的时间差, 并将时间差已被校正的第一复合信号传送到第二复合单元 22。

[0054] 第二复合单元 22 可对时间差已被校正的多个第一复合信号进行组合以产生至少一个第二复合信号。在必要的情况下, 第二复合单元 22 可输出一个第二复合信号或输出多个第二复合信号。

[0055] 根据本发明的实施例, 如图 2 和图 9 中所示, 第二复合单元 22 可使用第二权重 w2 来对第一复合信号进行组合以产生第二复合信号。第二权重 w2 可被加到第一复合信号中的至少一个并被用于加强、削弱或去除特定的第一复合信号。可根据由第二复合单元 22 组

合的第一复合信号来确定第二权重 w_2 。可由第二权重处理单元 23 来确定第二权重 w_2 。如图 2 和图 9 中所示,第二权重处理单元 23 可单独接收第一复合信号,并基于第一复合信号确定第二权重 w_2 。因此,第二权重 w_2 可依据第一复合信号而改变。第二权重处理单元 23 可将确定的第二权重 w_2 传送到第二复合单元 22。

[0056] 根据本发明的实施例,第二权重处理单元 23 可基于第一复合信号从第二权重数据库 24 检测适合于第一复合信号的权重,并随后将检测到的权重确定为第二权重 w_2 。根据本发明的另一实施例,第二权重处理单元 23 可从第二权重数据库 24 读取预定权重计算方法,并随后使用传送的第一复合信号和读取的权重计算方法来确定第二权重 w_2 。例如,首先,第二权重处理单元 23 可将权重应用于第一复合信号并计算具有应用的权重的第一复合信号的绝对值之和或具有应用的权重的第一复合信号的平方的绝对值之和。接下来,第二权重处理单元 23 可基于计算的结果来检测可使具有应用的权重的第一复合信号的绝对值之和或具有应用的权重的第一复合信号的平方的绝对值之和最小化的权重,并将所述权重确定为第二权重 w_2 并且将第二权重 w_2 传送到第二复合单元 22。

[0057] 由第二波束形成器 20 执行的上述波束形成处理可被表现为以下的等式 3:

[0058] [等式 3]

$$[0059] \quad y_k(t) = \sum_{j=1}^N b_j z_j(t - \Delta_{jk}(t))$$

[0060] 在等式 3 中, $y_k(t)$ 是第二复合信号, j 是用于标识第一复合信号的索引(index), N 是输入到第二波束形成器 20 的第一复合信号的数量。由于第一复合信号的数量等于信号组的数量,因此 N 可与等式 1 的 J 具有相同的值。

[0061] 在等式 3 中, b_j 是加到每个第一复合信号的第二权重, $\Delta_{jk}(t)$ 是第二时间差校正单元 21 用来校正时间差的时间差校正值, $z_j(t - \Delta_{jk}(t))$ 是时间差已被第二时间差校正单元 21 校正的第一复合信号。

[0062] 结果,根据等式 1 和等式 3,第二复合信号可根据以下的等式 4 来计算:

[0063] [等式 4]

$$[0064] \quad y_k(t) = \sum_{j=1}^N b_j \sum_{i=1}^{K_j} a_i x_i(t - \Delta_{ijk}(t))$$

[0065] 在等式 4 中, $\Delta_{ijk}(t)$ 是当输入信号已经通过第一波束形成器 10 和第二波束形成器 20 时的时间差校正值。

[0066] 根据本发明的实施例,如图 2 中所示,第二复合信号可被传送到图像处理单元 34 或信号处理单元 35。

[0067] 图像处理单元 34 可基于第二复合信号产生与第二复合信号相应的图像。信号处理单元 35 可对第二复合信号执行各种信号处理(诸如滤波、解调和压缩)并将已被执行了信号处理的信号传送到图像处理单元 34。图像处理单元 34 可基于已被执行信号处理的信号来产生与已被执行信号处理的信号对应的图像。

[0068] 如果波束形成器 20 的第二复合单元 22 输出多个第二复合信号,则波束形成设备还可包括用于对所述多个第二复合信号进行组合的第三波束形成器(未示出)。第三波束形成器可通过与第一波束形成器 10 或第二波束形成器 20 的流程相同的流程对所述多个第二复合信号进行组合来输出第三复合信号。

[0069] 上述波束形成设备可用可执行计算或存储功能的半导体芯片以及在其上布置有所述半导体芯片的印刷电路板来实现。此外,上述波束形成设备可被应用于需要波束形成处理的各种装置。这里,需要波束形成处理的各种装置可包括超声成像设备、雷达设备或天线。

[0070] 以下将参照图 9 详细描述根据本发明的实施例的形成波束的方法。图 9 是示出根据本发明的实施例形成波束的方法的流程图。

[0071] 如图 9 中所示,在根据本发明的实施例的形成波束的方法中,首先,在操作 s40,多个组中的信号可被输出。每个组可包括多个信号。输出信号可以是模拟信号。

[0072] 在操作 s41,第一波束形成器 10 可校正每个组的信号之间的时间差。当每个组的信号之间的时间差被校正时,在操作 s42,第一波束形成器 10 可对信号进行组合。在这种情况下,可针对每个组执行信号的组合。在一些实施例中,当对信号进行组合时,预定权重可被进一步添加。可基于每个组中的信号来获得所述预定权重,或者可定义所述预定权重而不管每个组中的信号如何。结果,在操作 s43,与各个组相应的多个第一复合信号可被获得。当组中的信号是模拟信号时,第一复合信号也可以是模拟信号。在这种情况下,在操作 s44,模数转换单元 31 至 33 可将作为模拟信号的第一复合信号转换为作为数字信号的多个第一复合信号。

[0073] 在操作 s45,第二波束形成器 20 可接收经过数字转换的多个第一复合信号,并校正所接收到的经过数字转换的多个第一复合信号之间的时间差。在这种情况下,在操作 s46,第二权重处理单元 23 可使用经过数字转换的多个第一复合信号来确定将在第二波束形成器 20 中使用的权重。第二波束形成器 20 可在操作 s47 将确定的权重应用于经过数字转换的多个第一复合信号的组合,以在操作 s48 获得至少一个第二复合信号。第二复合信号可被传送到图像处理单元 34、信号处理单元 35 或第三波束形成器。

[0074] 以下将参照图 10 至图 16 详细描述根据本发明的实施例的包括应用于其的上述波束形成设备的超声成像设备。

[0075] 超声成像设备采集从对象内部传送的超声波,然后获取对象内部的多种组织或结构的断层扫描图像(tomography image,层析图像),例如,软组织的断层扫描图像或血流的图像。向对象发射超声波、接收反射的超声波并产生超声图像的超声成像设备在下面将作为包括波束形成设备的超声成像设备的示例而被描述。然而,包括波束形成设备的超声成像设备不限于下面描述的超声成像设备。例如,包括波束形成设备的超声成像设备可以是光声成像设备、振动声成像或皮秒超声。此外,包括波束形成设备的超声成像设备可包括接收超声波并产生超声图像的各种设备。

[0076] 图 10 是示出根据本发明的实施例的超声成像设备的示图,图 11 是示出根据本发明的实施例的超声成像设备的框图。如图 10 和图 11 中所示,超声成像设备 M 可包括超声探头 100、主体 200、输入装置 300 和显示装置 400。超声探头 100、主体 200、输入装置 300 和显示装置 400 可以有有线方式或无线方式传送数据。例如,如图 10 中所示,超声探头 100 和主体 200 通过连接线缆 101 连接并被配置为使用连接线缆 101 在超声探头 100 和主体 200 之间发送和接收命令或数据,其中,连接线缆 101 的一端连接到超声探头 100,而另一端设置有可与主体 200 的插槽 201 结合或分离的连接器 102。根据本发明的实施例,如图 10 中所示,输入装置 300 和显示装置 400 可直接布置在主体 200 上。根据本发明的另一实施

例,输入装置 300 和显示装置 400 可被设置为与主体 200 分开。例如,输入装置 300 或显示装置 400 可被布置在与主体 200 分离地提供的工作站(未示出)上。

[0077] 超声探头 100 可接收在对象的内部产生的超声波并将接收到的超声波转换为作为电信号的超声信号。超声探头 100 可产生超声波 u 并随后将产生的超声波 u 发射到对象 ob 内部的目标部位。根据本发明的实施例,超声探头 100 可基于主体 200 的控制单元 210 的控制信号来产生和发射预定频率的超声波 u 。根据本发明的另一实施例,超声探头 100 还可基于在超声探头 100 的壳体内部设置的控制单元 210 的控制信号来产生并发射预定频率的超声波 u 。

[0078] 超声探头 100 可包括线阵探头、凸阵探头、相控扇形阵列探头 (sector phased array probe) 和机械扇形阵列探头 (mechanical sector array probe) 中的至少一个。

[0079] 如图 11 中所示,超声探头 100 可包括超声波发射单元 111 和超声波接收单元 112。超声波发射单元 111 可根据从脉冲发生器 211 传送的电压来产生预定频率的超声波,并向对象 ob 的目标部位发射产生的超声波。超声波接收单元 112 可接收由所述目标部位反射的回波超声波 e 或根据发射到目标部位的激光而产生的回波超声波 e , 并产生与回波超声波 e 相应的作为电信号的超声信号。在一些实施例中,超声探头 100 可包括可执行超声发射和接收功能的超声波发送与接收单元(未示出)。当超声探头 100 包括超声波发送与接收单元时,超声探头 100 还可包括用于切换发送和接收的切换器。超声波接收单元 112 以及超声波发送和接收单元可输出多个信道的超声信号。超声波发射单元 111、超声波接收单元 112 以及超声波发送和接收单元可包括图 13 的超声换能器 110a。

[0080] 图 12 是示出根据本发明的实施例的超声探头的剖视图。超声探头 100 可包括声学透镜 103、声学匹配层 104、超声换能器 110a、超声换能器支架 105、超声探头处理器 106 和电导线 107。

[0081] 声学透镜 103 可被设计为使声波或超声波聚焦或散焦。根据本发明的实施例,声学透镜 103 可使超声换能器 110a 产生的超声波折射,使得超声波可聚焦在目标部位上。

[0082] 声学匹配层 104 可提供保持超声波换能器 110a 产生的超声波的平直度、波形特性和强度的功能,或使另一介质对超声波的反射最小化的功能。

[0083] 超声换能器 110a 可通过将预定频率的电信号转换为同一频率的机械振动来产生所述预定频率的超声波。具体地讲,当脉冲发生器 211 产生的电压被施加到超声换能器 110a 时,超声换能器 110a 的压电振动器或薄膜会振动,并且因此,超声换能器 110a 可根据压电振动器或薄膜的振动产生多个超声波。超声换能器 110a 产生的超声波可被发射到对象 ob , 并且聚焦在对象 ob 内部的目标部位上。超声波可被聚焦在一个目标部位(单聚焦)上或被聚焦在多个目标部位(多聚焦)上。

[0084] 此外,超声换能器 110a 可接收超声波,根据接收到的超声波以与接收到的超声波的频率对应的频率振动,并输出作为电信号的超声信号。由于一个超声换能器 110a 可输出一个信道的信号,因此可能需要多个超声换能器 110a 来输出多个信道的信号。输出的超声信号可被传送到放大单元 220 或波束形成器 230 或 250。

[0085] 超声换能器 110a 可包括:使用压电材料的压电效应的压电超声换能器、使用磁性材料的磁致伸缩效应的磁致伸缩超声换能器、或使用经过微处理的薄膜的成百上千次振动的电容式微型机械超声换能器 (cMUT)。此外,超声换能器 110a 可包括可根据电信号产生超

声波或根据超声波产生电信号的各种其它类型的换能器。

[0086] 超声换能器 110a 可排列在超声换能器支架 105 的一个表面上。超声换能器 110a 可按照各种形式来排列。图 13 和图 14 是示出超声换能器的布置的示例。如图 13 中所示, 超声换能器 110a 可按直线排列在超声换能器支架 105 的一个表面上。此外, 如图 14 中所示, 超声换能器 110a 可按多列 q 排列。根据本发明的实施例, 超声换能器 110a 可按两列排列在超声换能器支架 105 的一个表面上 (二维阵列)。当超声换能器 110a 按多列排列时, 可保持垂直方向的高分辨率。

[0087] 超声换能器支架 105 可吸收超声换能器 110a 产生的超声波之中沿相反方向发射的超声波, 或者可在支撑超声换能器 110a 的同时散发出在超声换能器 110a 的操作期间产生的热量。

[0088] 超声探头处理器 106 可对超声信号执行各种处理。例如, 超声探头处理器 106 可放大超声换能器 110a 传送的超声信号, 或将模拟形式的超声信号转换为数字信号。根据本发明的实施例, 超声探头处理器 106 可执行图 16 的第一波束形成器 130 的功能。根据本发明的另一实施例, 超声探头处理器 106 可执行图 16 的第一波束形成器 130 和第二波束形成器 150 的功能。此外, 超声探头处理器 106 可产生用于控制超声探头 100 的总体操作的控制信号。超声探头处理器 106 可以以多种半导体芯片和印刷电路板来实现。所述半导体芯片可包括存储半导体或非存储半导体。超声探头处理器 106 可被布置在超声换能器支架 105 的后表面或侧表面上。可选择地, 超声探头处理器 106 可根据设计者的选择而被布置在超声探头 100 的壳体 108 内部的任意位置。

[0089] 电导线 107 可提供用于将超声信号或波束形成的超声信号传送到主体 200 的通道。电导线 107 可以是连接线缆 101 的一部分。超声信号可通过电导线 107、连接器 102 和插槽 201 被传送到主体 200。在一些实施例中, 波束形成的超声信号可通过电导线 107、连接器 102 和插槽 201 从超声探头 100 被传送到主体 200。

[0090] 如图 11 中所示, 主体 200 可包括控制单元 210、脉冲发生器 211、放大单元 220、第一波束形成器 230、模数转换单元 240、第二波束形成器 250、信号处理单元 260、图像处理单元 261 和存储装置 262。这些单元中的一些可在必要时被省去。此外, 这些单元中的一些可被设置在超声探头 100 中或被设置在通过有线/无线通信网络连接到主体 200 的工作站中。控制单元 210、脉冲发生器 211、放大单元 220、第一波束形成器 230、模数转换单元 240、第二波束形成器 250、信号处理单元 260 和图像处理单元 261 可以以设置在主体 200 或工作站内的至少一个处理器 (例如, 中央处理器 (CPU) 和图形处理器 (GPU)) 来实现。中央处理器和图形处理器可使用各种半导体芯片和其上布置有半导体芯片的印刷电路板来实现。存储装置 262 可以以布置在主体 200 或工作站的内部或外部的半导体存储装置、磁盘存储装置或光盘存储装置来实现。当命令或数据从主体 200 中设置的一个配置 210 至 262 被传送到另一配置 210 至 262 时, 所述命令或数据可被暂时地或非暂时地存储在预定存储装置中, 以便于计算处理。所述预定存储装置可以是易失性存储装置或非易失性存储装置。

[0091] 控制单元 210 可根据用户的命令或预定义的设置来控制超声成像设备 M 的总体操作。可通过输入装置 300 来输入所述用户的命令。所述预定义的设置可存储在预定存储装置 262 中。根据本发明的实施例, 控制单元 210 可根据将被发射的超声波的频率来产生控制命令, 并将产生的控制命令传送到脉冲发生器 211。控制命令可包括关于将被施加到超声

波发射单元 111 的电压的频率或幅度的信息。

[0092] 脉冲发生器 211 可产生用于驱动超声波发射单元 111 的超声换能器 110a 的电压。脉冲发生器 211 可根据从控制单元 210 接收到的控制命令来产生预定幅度和预定频率的电压。由超声换能器 110a 产生的超声波的频率和强度可取决于由脉冲发生器 211 产生的电压的幅度和频率。由脉冲发生器 211 输出的电压可在具有特定时间差的不同时刻被施加到超声波发射单元 111 的超声换能器 110a, 使得发射的超声波可被聚焦或被引导。

[0093] 放大单元 220 可放大超声波接收单元 112 输出的多个信道的超声信号的电压, 以将所述超声信号缩放至对于第一波束形成器 230 的处理合适的幅度。放大单元 220 的增益可由波束形成设备的系统设计者或用户任意确定。在一些实施例中, 放大单元 220 可设置在超声探头 100 中。放大单元 220 可在必要的情况下被省去。由放大单元 220 放大的超声信号可被传送到第一波束形成器 230。在一些实施例中, 由放大单元 220 放大的超声信号可通过模数转换单元 (未示出) 被传送到第一波束形成器 230, 其中, 所述模数转换单元将超声信号从模拟形式转换为数字形式。

[0094] 由超声波接收单元 112 输出的或由放大单元 220 放大的多个信道的超声信号可通过第一波束形成器 230 和第二波束形成器 250 构成的两级来聚焦。所述多个信道的超声信号可被分为至少一组, 其中, 所述至少一组包括所述多个信道的超声信号中的至少一个超声信号。每组可以是由第一波束形成器 230 的第一复合单元 232 组合在一起的一组超声信号。所述多组可互不相交或可共享某些元素 (某些信道的超声信号)。

[0095] 第一波束形成器 230 可对每组的超声信号进行聚焦以产生多个第一复合信号。第一波束形成器 230 可包括第一时间差校正单元 231 和第一复合单元 232。

[0096] 第一时间差校正单元 231 可校正多个信道的超声信号之间的时间差。如图 5 和图 6 中所示, 第一时间差校正单元 231 可校正同一组中的信号之间的时间差, 以将时间差已被校正的信号传送到第一复合单元 232。在这种情况下, 如图 6 中所示, 尽管与同一组相应的超声信号之间的时间差被校正, 但与不同组对应的超声信号之间的时间差可能未被校正。

[0097] 第一复合单元 232 可将时间差已被第一时间差校正单元 231 校正的超声信号之中的与同一组相应的超声信号进行组合, 以产生多个第一复合信号。根据本发明的实施例, 如图 4 中所示, 第一复合单元 232 (在图 4 中的标号为 12) 可在不重复使用每个信道的超声信号的情况下产生所述多个第一复合信号。根据本发明的另一实施例, 如图 7 中所示, 第一复合单元 232 (12) 可重复使用所有信道或一些信道的超声信号来产生所述多个第一复合信号。如图 11 中所示, 第一复合单元 232 可使用由第一权重处理单元 233 传送的第一权重来对所述多个信道的超声信号进行组合。第一权重可在不考虑超声信号如何的情况下被预定义, 或者可根据超声信号来确定。如图 4 中所示, 当对超声信号进行组合时, 第一复合单元 232 可将第一权重应用于所有信道或一些信道的超声信号。在一些实施例中, 第一权重处理单元 233 可被省去。

[0098] 由第一波束形成器 230 执行的波束形成处理可被表现为上面的等式 1。

[0099] 模数转换单元 240 可将第一波束形成器 230 输出的第一复合信号转换为数字信号。

[0100] 第二波束形成器 250 可对多个第一复合信号进行组合以产生第二复合信号。如图 11 中所示, 第二波束形成器 250 可包括第二时间差校正单元 251 和第二复合单元 252。

[0101] 如图 6 中所示,第二时间差校正单元 251 可校正由第一波束形成器 230 输出的第一复合信号之间的时间差。时间差已被校正的第一复合信号可被传送到第二复合单元 252。

[0102] 第二复合单元 252 可对时间差已被校正的多个第一复合信号进行组合以产生第二复合信号。根据需要,第二复合单元 252 可输出一个第二复合信号,或输出多个第二复合信号。第二复合单元 252 可使用第二权重来对第一复合信号进行组合。第二权重可基于第一复合信号来确定,或者可依据第一复合信号而改变。可由第二权重处理单元 253 来确定第二权重。如图 2、9 和 11 中所示,第二权重处理单元 253 可接收第一复合信号,基于第一复合信号确定第二权重,并将确定的第二权重传送到第二复合单元 252。如以上参照图 9 所描述的,可以以各种方法来确定第二权重。

[0103] 由第二波束形成器 250 执行的波束形成处理可被表现为上面的等式 3。

[0104] 如图 14 中所示,当超声换能器 110a 按多列排列时,超声成像设备的复杂度会依据超声换能器 110a 的数量而增加。在这种情况下,如果波束形成器以第一频率 $4f_0$ (所述第一频率 $4f_0$ 是中心频率 f_0 的四倍) 对由超声换能器 110a 输出的超声信号进行采样,则超声图像的可视性会因波束形成器的延迟分辨率的下降而恶化。如果波束形成器以第二频率 $16f_0$ (所述第二频率 $16f_0$ 是中心频率 f_0 的十六倍) 对超声信号进行采样,则超声图像的可视性会提高,但是将处理的数据量会增加。当数据量增加时,超声成像设备的复杂度也会相应地增加。此外,即使波束形成器以第一频率 $4f_0$ 对超声信号进行采样,超声成像设备的复杂度可能也不会改善,这是因为还需要插值装置来使用插值方法提高图像质量。

[0105] 如果第二波束形成器 250 使用如上所述的依据第一复合信号而改变的第二权重来对第一复合信号进行组合,则第一波束形成器 230 的采样频率可降低至四倍的中心频率 (即, $4f_0$), 并且不需要设计插值装置来增加时间差校正的准确度。具体地讲,当根据第一复合信号而使用可变的第二权重时,即使在以第一频率 $4f_0$ (所述第一频率 $4f_0$ 是中心频率 f_0 的四倍) 执行采样时,决定超声图像的可视性的旁瓣能量也会保持为低,并且决定超声图像的分辨率的超声信号的带宽可被降低。因此,将获得的超声图像的质量被增强。因此,即使当按模拟方式校正时间差时,也可防止图像质量因低延迟分辨率而降低,因而即使超声图像的采样频率实际是第一频率 $4f_0$,在不增加设备的复杂度的情况下获得具有以下情况的分辨率的超声图像也是可能的:在所述情况下,采样频率是第二频率 $16f_0$,其中,所述第二频率 $16f_0$ 是中心频率 f_0 的十六倍。此外,第一波束形成器 230 的采样频率可被降低至中心频率 f_0 的四倍 ($4f_0$),从而在第一波束形成器 230 中使用具有较小容量的存储装置。因此,当制造超声成像设备时可提高成本效益。

[0106] 第二波束形成器 250 输出的第二复合信号可被传送到信号处理单元 260 和图像处理单元 261 中的至少一个。

[0107] 信号处理单元 260 可对第二复合信号执行各种信号处理。例如,信号处理单元 260 可执行用于对第二复合信号进行滤波的滤波处理,以去除除特定带宽中的信号以外的信号。此外,信号处理单元 260 可执行用于将超声信号的电压从无线频率形式转换为视频信号形式的检测处理。此外,信号处理单元 260 可执行用于减小超声信号之间的幅度差的压缩处理。信号处理单元 260 可在必要的情况下被省去。

[0108] 图像处理单元 261 可将第二复合信号或已被信号处理单元 260 执行了信号处理的信号转换为图像。图像处理单元 261 可使用扫描转换来产生超声图像。超声图像可以是 A

模式、B 模式或 M 模式的超声图像。A 模式的超声图像是通过使用基于目标部位与超声探头 100 之间的距离或通过所述距离花费的时间的幅度对反射强度进行成像而获得的超声图像。B 模式的超声图像是通过利用亮度对超声波的强度进行成像而获得的超声图像。M 模式的超声图像是通过对对象的操作中的改变程度进行成像而获得的超声图像。超声图像可包括使用多普勒效应的多普勒图像。此外,图像处理单元 261 可对超声图像进行校正。图像处理单元 261 可对整个超声图像或超声图像的一部分的亮度、照度、锐度、对比度或颜色进行校正,使得用户可清楚地观察到超声图像中的组织。此外,图像处理单元 261 可去除噪声或对像素进行插值。此外,图像处理单元 261 可产生全景图像,并使用体积数据来产生三维超声图像。可根据用户的命令或预定义的设置来执行图像处理。

[0109] 图像处理单元 261 可允许产生的或经过校正的超声图像存储在存储装置 262 中或显示在显示装置 400 上。

[0110] 存储装置 262 可暂时地或非暂时地存储由图像处理单元 261 产生的超声图像。在必要时,存储装置 262 可暂时或非暂时地存储第一复合信号、第二复合信号或已被信号处理单元 260 处理过的第二复合信号。存储在存储装置 262 中的超声图像可根据通过输入装置 300 输入的用户需求或控制单元 210 的指令而被显示在显示单元 400 上,或被发送到另一存储装置(未示出)。在必要时,存储在存储装置 262 中的超声图像可被传送到单独连接到超声成像设备 M 的工作站。此外,存储在存储装置 262 中的超声图像可通过有线网络或无线网络被发送到外部服务器装置等。服务器装置可通过有线网络或无线网络将接收到的超声图像等发送到单独的终端(例如,台式计算机、智能电话、蜂窝电话、平板 PC、笔记本电脑或个人数字助理(PDA))。

[0111] 输入装置 300 可根据用户的操纵输出电信号,并将输出的电信号传送到控制单元 210。因此,控制单元 210 可从用户接收与对超声成像设备 M 的控制相关联的各种命令。输入装置 300 可包括例如键盘、鼠标、轨迹球、触摸屏、触摸板、遥控杆、各种控制杆、手柄、摇杆和各种其他输入装置中的至少一个。

[0112] 显示装置 400 可向用户显示产生的或经校正的超声图像。显示装置 400 可用等离子显示面板(PDP)、发光二极管(LED)、液晶显示器(LCD)等来实现。可选择地,显示装置 400 可使用可呈现立体图像的三维显示器。显示装置 400 可包括触摸屏装置。当显示装置 400 包括触摸屏装置时,显示装置 400 可执行输入装置 300 的功能。触摸屏装置可用电阻式触摸屏面板或电容式触摸屏面板来实现。可选择地,触摸屏装置可用使用超声波或红外线的触摸屏面板来实现。

[0113] 图 15 是示出根据本发明的另一实施例的超声成像设备的框图。

[0114] 如图 15 中所示,超声成像设备 M 可包括超声探头 100 和主体 200,超声探头 100 可包括放大单元 120 和第一波束形成器 130。超声探头 100 的放大单元 120 的功能与上述主体 200 的放大单元 220 的功能相同。如上所述,超声探头 100 的第一波束形成器 130 可包括第一时间差校正单元 131 和第一复合单元 132。第一波束形成器 130、第一时间差校正单元 131 和第一复合单元 132 的功能与上述主体 200 的第一波束形成器 230、第一时间差校正单元 231 和第一复合单元 232 的功能分别相同。在必要时,超声探头 100 还可包括用于计算第一波束形成器 130 使用的第一权重的第一权重处理单元 133。此外,超声探头 100 还可包括用于将作为模拟信号的第一复合信号转换为数字信号的模数转换单元 140。模数转换

单元 140 可设置在主体 200 中而不是设置在超声探头 100 中。

[0115] 主体 200 可包括第二波束形成器 250、信号处理单元 260、图像处理单元 261 和存储装置 262。

[0116] 图 16 是示出根据本发明的另一实施例的超声成像设备的框图。

[0117] 如图 16 中所示, 超声成像设备 M 可包括超声探头 100 和主体 200, 超声探头 100 可包括放大单元 120、第一波束形成器 130、第二波束形成器 150 和第二权重处理单元 153。超声探头 100 的放大单元 120 的功能与上述主体 200 的放大单元 220 的功能相同。如上所述, 超声探头 100 的第一波束形成器 130 可包括第一时间差校正单元 131 和第一复合单元 132。第一波束形成器 130、第一时间差校正单元 131 和第一复合单元 132 的功能可分别与上述主体 200 的第一波束形成器 230、第一时间差校正单元 231 和第一复合单元 232 相同。在必要时, 超声探头 100 还可包括用于计算第一波束形成器 130 使用的第一权重的第一权重处理单元 133。超声探头 100 还可包括用于将作为模拟信号的第一复合信号转换为数字信号并将经过数字转换的超声信号传送到第二波束形成器 150 的模数转换单元 140。超声探头 100 的第二波束形成器 150 可包括第二时间差校正单元 151 和第二复合单元 152。第二波束形成器 150、第二时间差校正单元 151 和第二复合单元 152 的功能可分别与上述主体 200 的第二波束形成器 250、第二时间差校正单元 251 和第二复合单元 252 的功能相同。超声探头 100 的第二波束形成器 150 可通过连接线缆 101 等将输出的第二复合信号传送到主体 200。超声探头 100 的第二权重处理单元 153 可确定依据第二波束形成器 250 使用的第一复合信号而改变的第二权重。超声探头 100 的第二权重处理单元 153 的功能可与主体 200 的第二权重处理单元 253 的功能相同。

[0118] 主体 200 可包括信号处理单元 260、图像处理单元 261、存储装置 262 等。信号处理单元 260 可从超声探头 100 的第二波束形成器 150 接收超声信号。

[0119] 以下将参照图 17A 和图 17B 描述根据本发明的实施例的用于超声成像设备的控制方法。图 17A 和图 17B 是示出根据本发明的实施例的用于超声成像设备的控制方法的流程图。如图 17A 中所示, 在操作 s50, 控制单元 210 可根据用户的操纵等产生并输出用于产生超声图像的控制命令。然后, 在操作 s51, 脉冲发生器 211 可产生预定频率的电压, 并将产生的电压施加到超声探头 100 的超声换能器 110a。在操作 s52, 超声换能器 110a 可产生与施加的电压相应的超声波, 并将产生的超声波发射到对象 ob。在操作 s53, 发射的超声波可被对象 ob 内部的目标部位反射, 并且在操作 s54, 超声换能器 110a 可接收作为反射的超声波的回波超声波, 并将接收到的回波超声波转换为作为电信号的超声信号。在操作 s55, 放大单元 120 和 220 可放大超声信号并将放大的信号分别传送到第一波束形成器 130 和 230。

[0120] 在操作 s60, 第一波束形成器 130 和 230 可校正超声信号中的时间差。在这种情况下, 第一波束形成器 130 和 230 的第一时间差校正单元 131 和 231 可校正每组的超声信号之间的时间差。所述组可包括由同一第一复合单元 132 或 232 组合的超声信号。第一波束形成器 130 和 230 的复合单元 132 和 232 可在操作 s61 对每组的超声信号进行组合, 并在操作 s62 获得多个第一复合信号。在必要时, 在操作 s63, 模数转换单元 140 和 240 可将所述多个第一复合信号转换为数字信号。所述多个第一复合信号可被传送到第二波束形成器 150 和 250。

[0121] 如图 17B 中所示, 在操作 s64, 第二波束形成器 150 和 250 的第二时间差校正单元

151 和 251 可校正所述多个第一复合信号之间的时间差。当所述多个第一复合信号之间的时间差被校正时,在操作 s65,第二权重处理单元 153 和 253 可使用所述多个第一复合信号来确定权重,并且在 s66 和 s67,第二复合单元 152 和 252 可使用计算出的权重来对所述第一复合信号进行组合以获得第二复合信号。

[0122] 在操作 s70,信号处理单元 260 可对第二复合信号执行各种处理(诸如滤波)。在操作 s71,图像处理单元 261 可基于经过处理的信号来产生超声图像。在操作 s72,产生的超声图像可被存储在存储装置 262 中或被显示在显示装置 400 上。在超声成像被执行的同时,上述操作 s50 至 s72 可被重复地执行。

[0123] 根据上述波束形成设备、波束形成方法、超声成像设备和超声探头,在对多个信号进行聚焦的处理期间可使图像质量的劣化最小化,从而获得具有良好质量的波束形成的图像。

[0124] 根据上述波束形成设备、波束形成方法、超声成像设备和超声探头,可在不以高采样频率对信号进行采样以形成波束的情况下获得具有良好质量的图像,从而减少将在设备中处理或发送的数据量。

[0125] 根据上述波束形成设备、波束形成方法、超声成像设备和超声探头,将在设备中处理或发送的数据量可被减少,从而节省了设备的资源,例如,减少了用于数据处理所需的存储器的容量或省去了各种组件。

[0126] 根据上述超声成像设备和超声探头,不需要实现用于减少将在超声成像设备中发送或处理的数据的插值功能,从而除了使所述设备变轻并小型化以外,还改善了所述设备的设计上的复杂度。

[0127] 此外,根据上述波束形成设备或波束形成方法,还可获得经济效益,诸如缩短了需要波束形成处理的设备(诸如超声成像设备或雷达装置)的制造时间,或节省了制造成本。

[0128] 尽管已显示并描述了本发明的一些实施例,但本领域技术人员将理解,在不脱离本发明的原理和精神的情况下可在这些实施例中进行改变,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

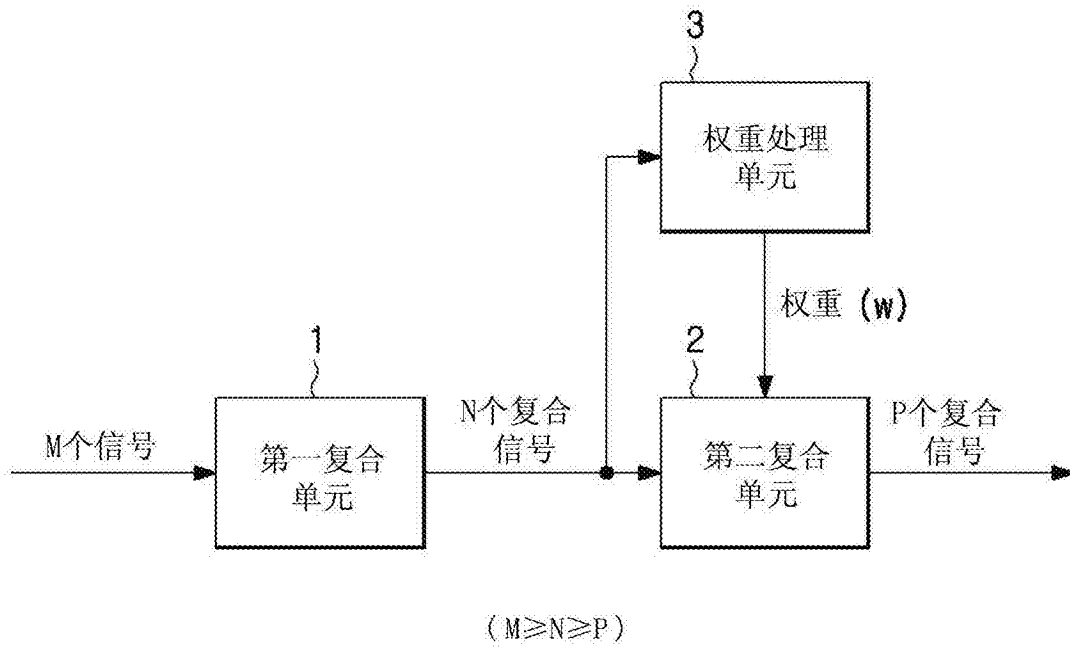


图 1

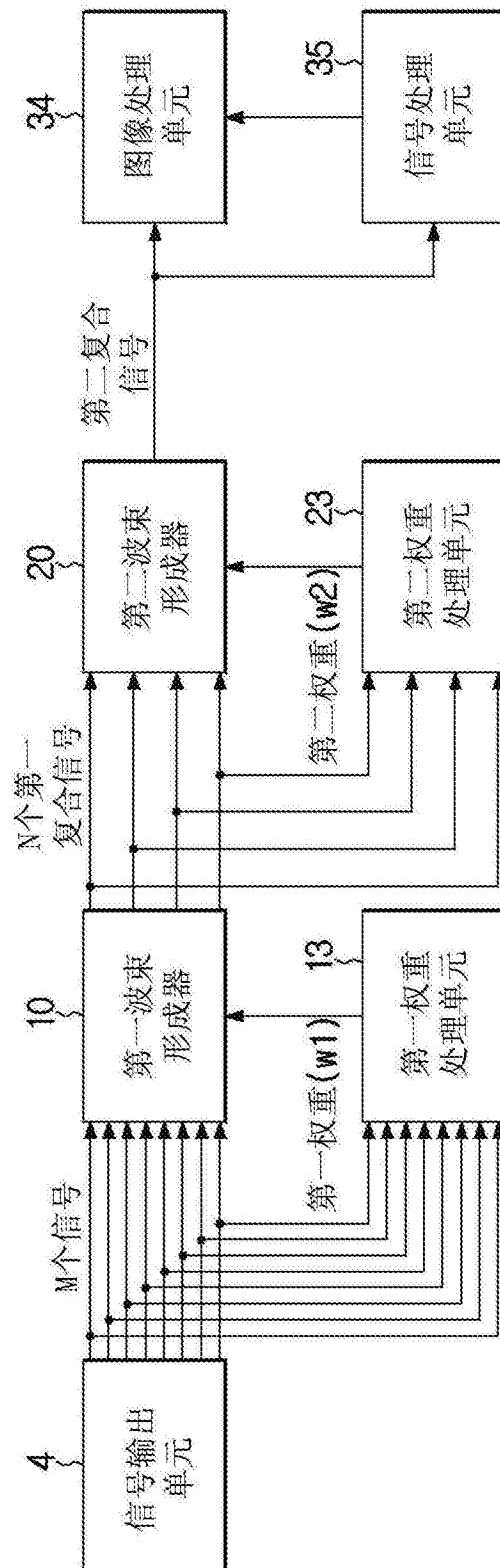


图 2



图 3

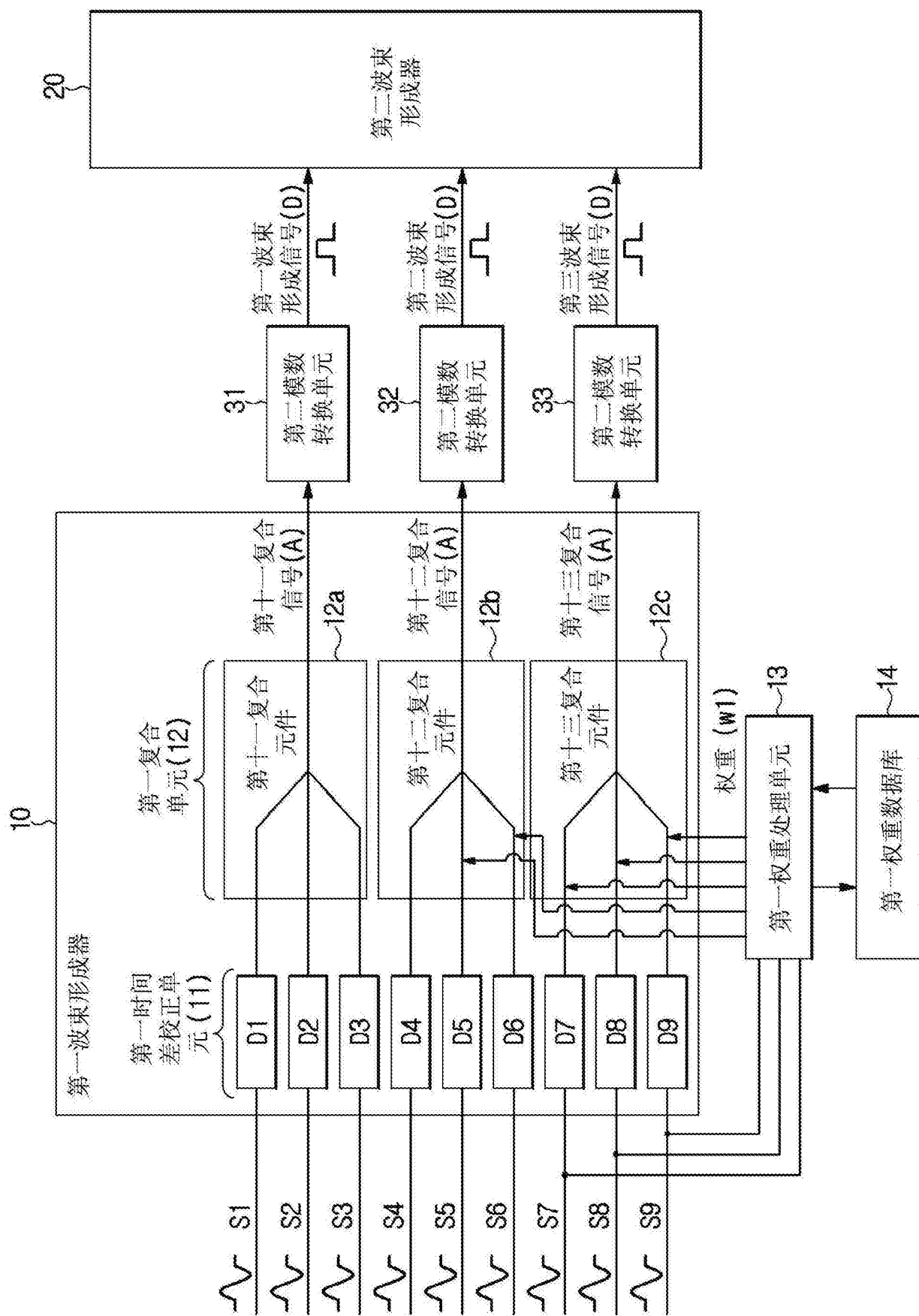


图 4

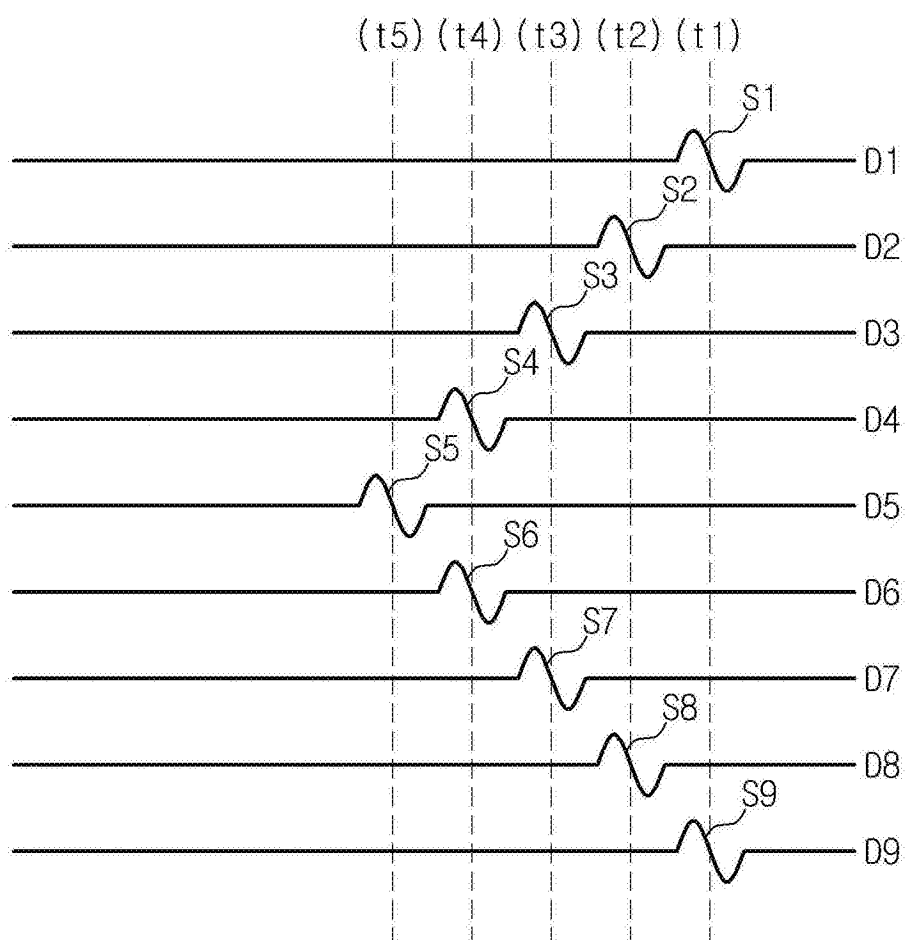


图 5

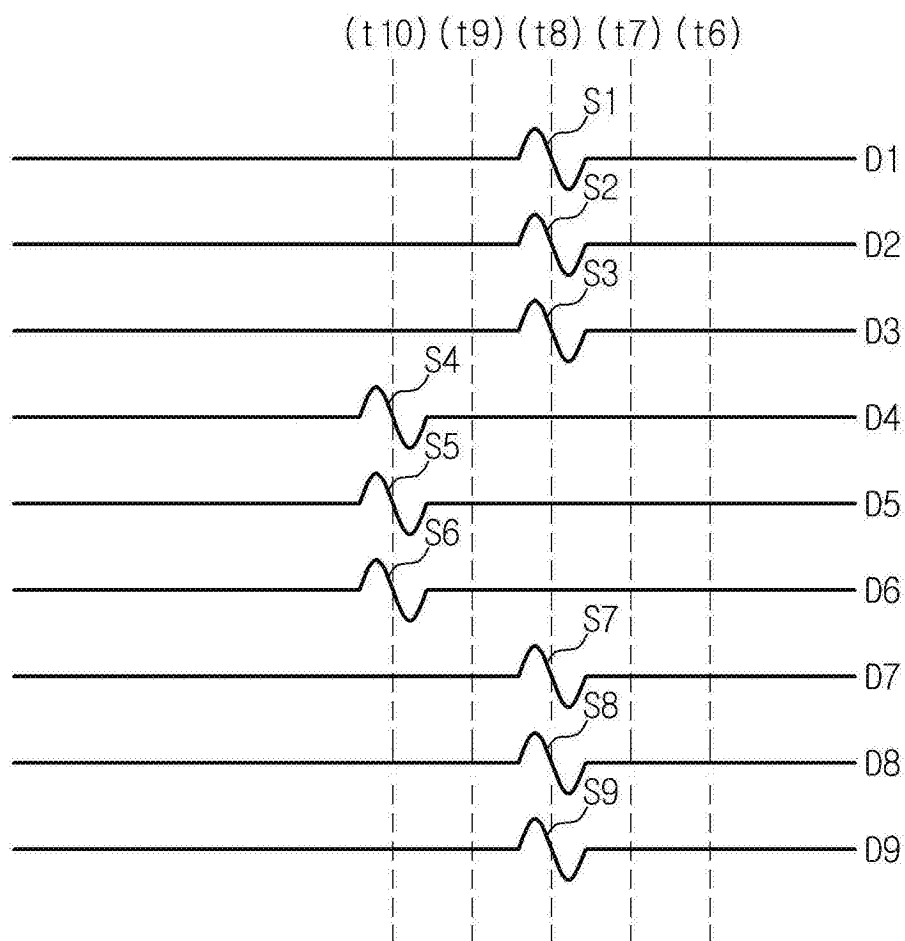


图 6

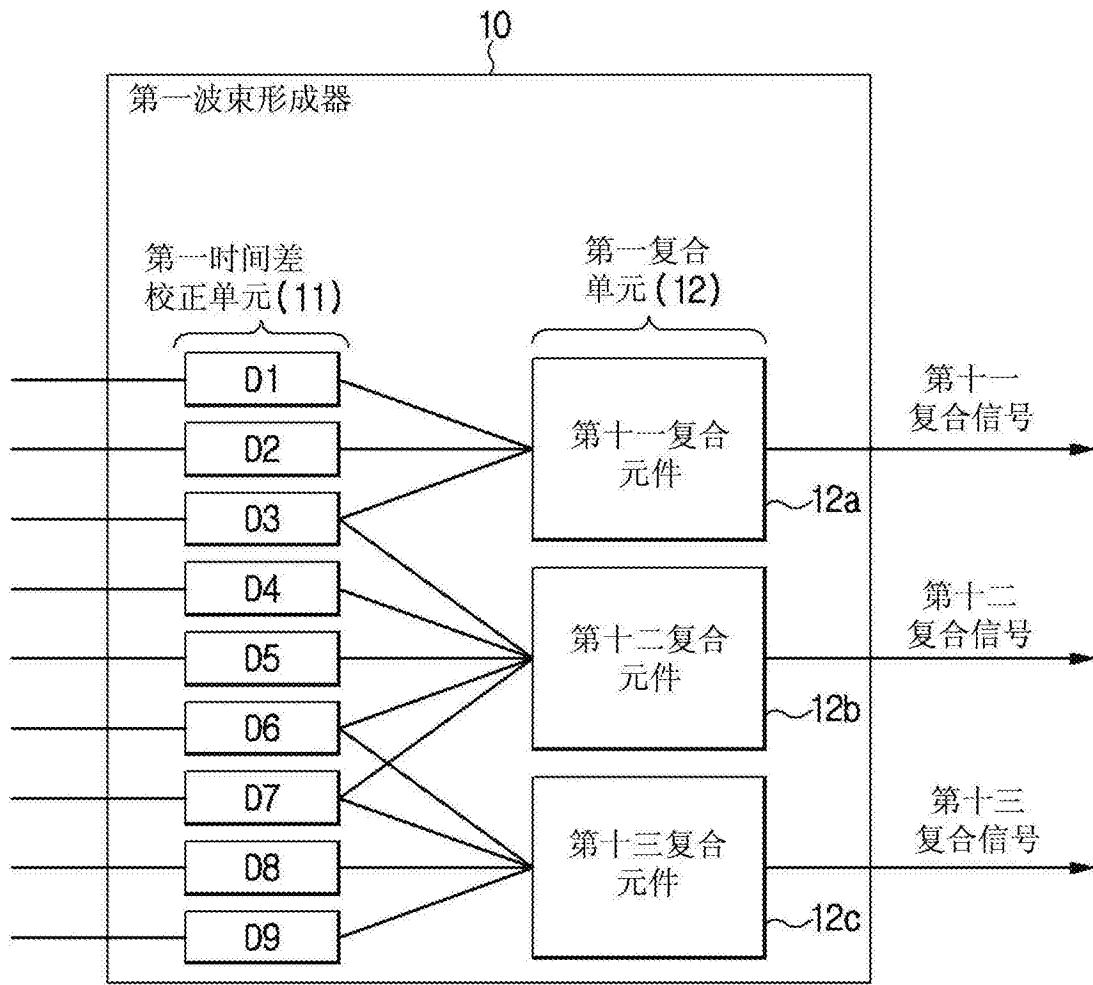


图 7

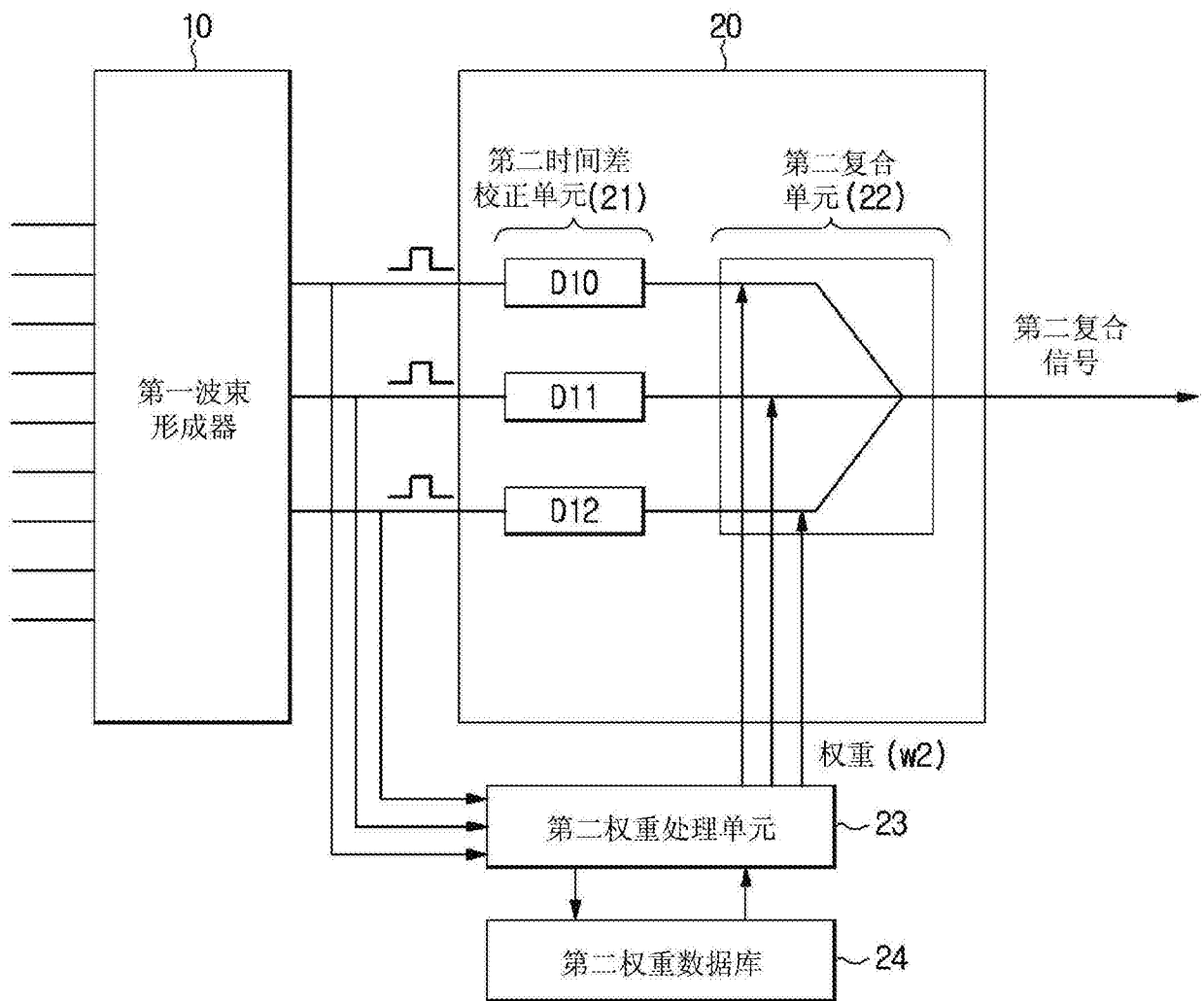


图 8

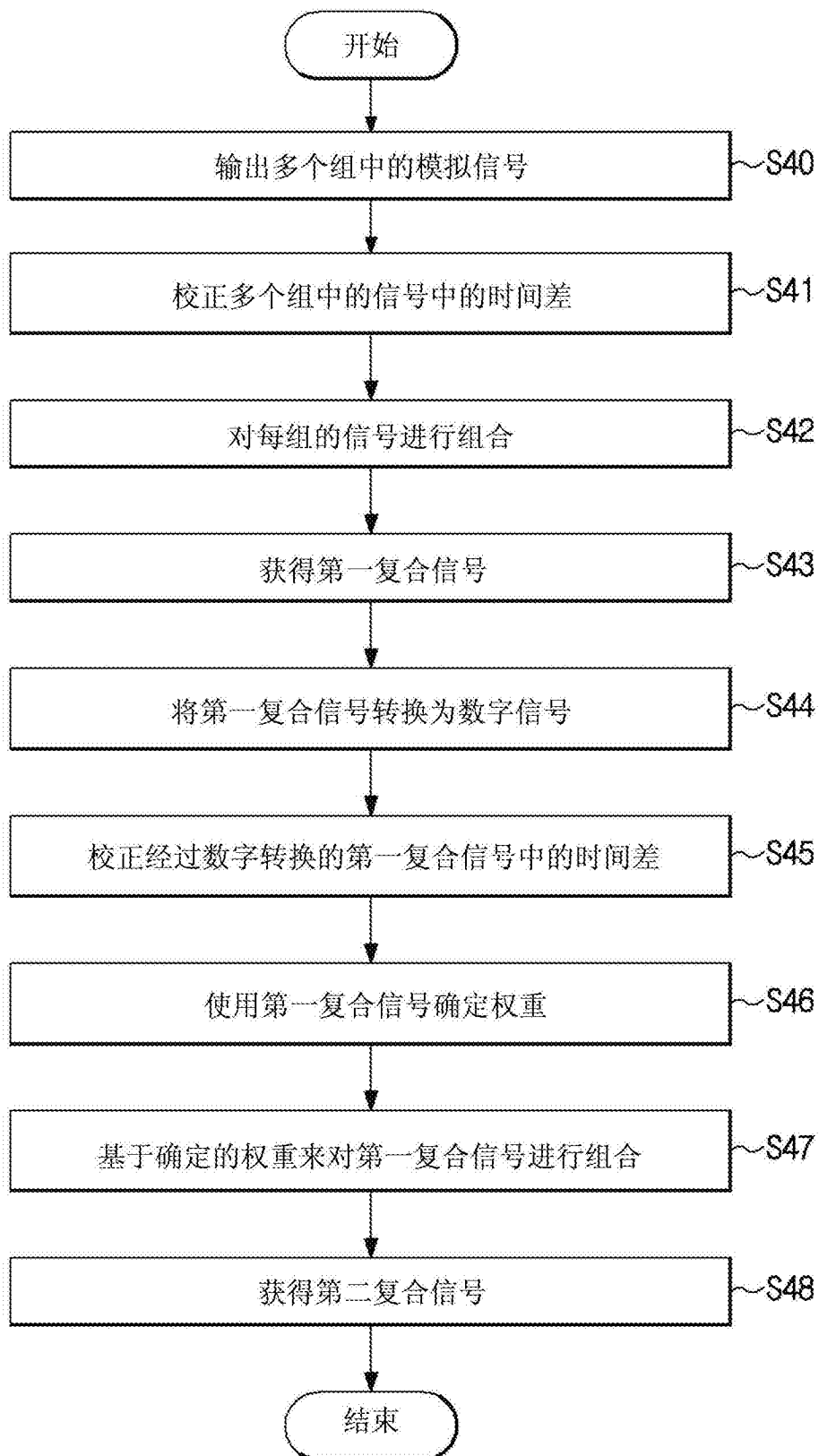


图 9

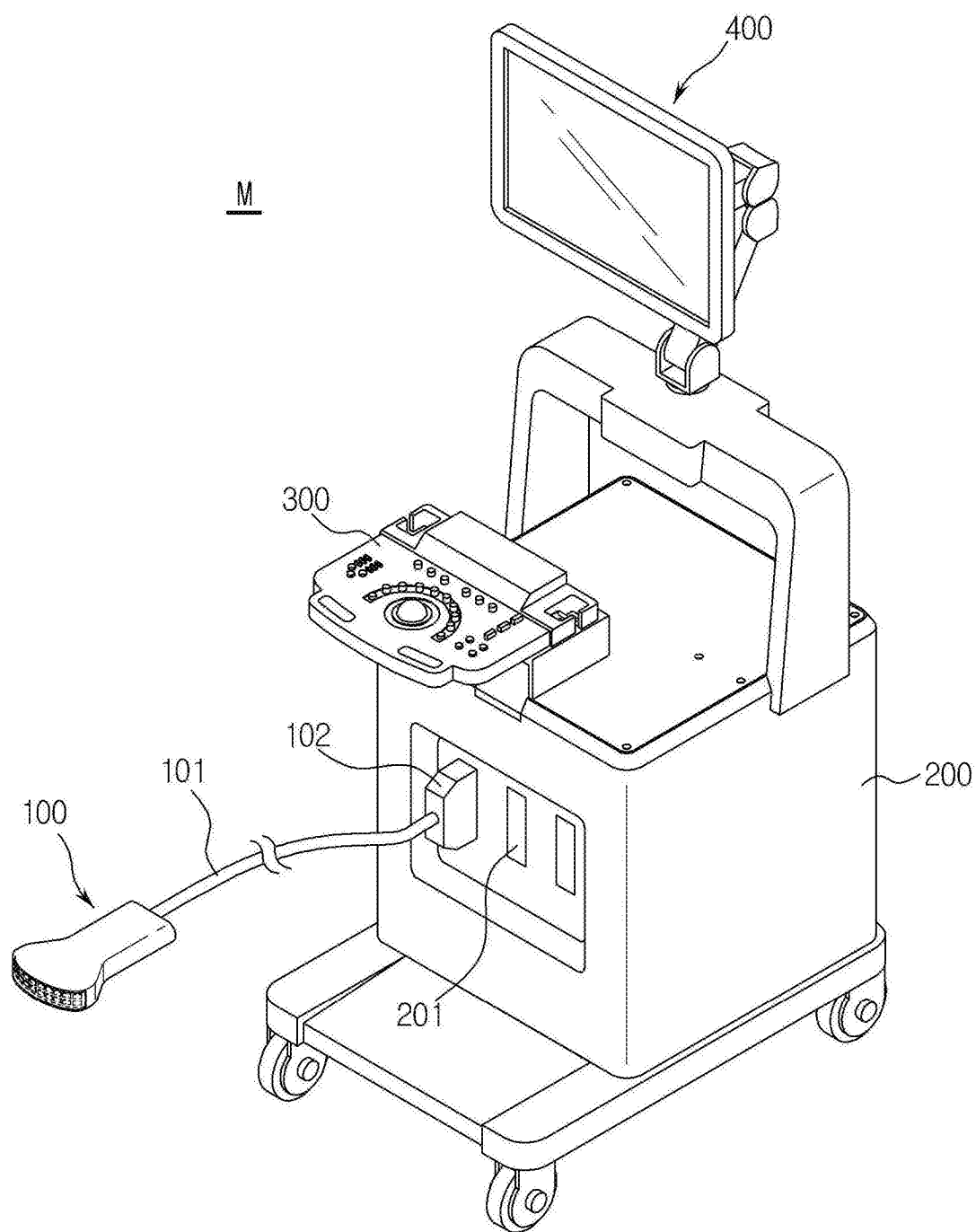


图 10

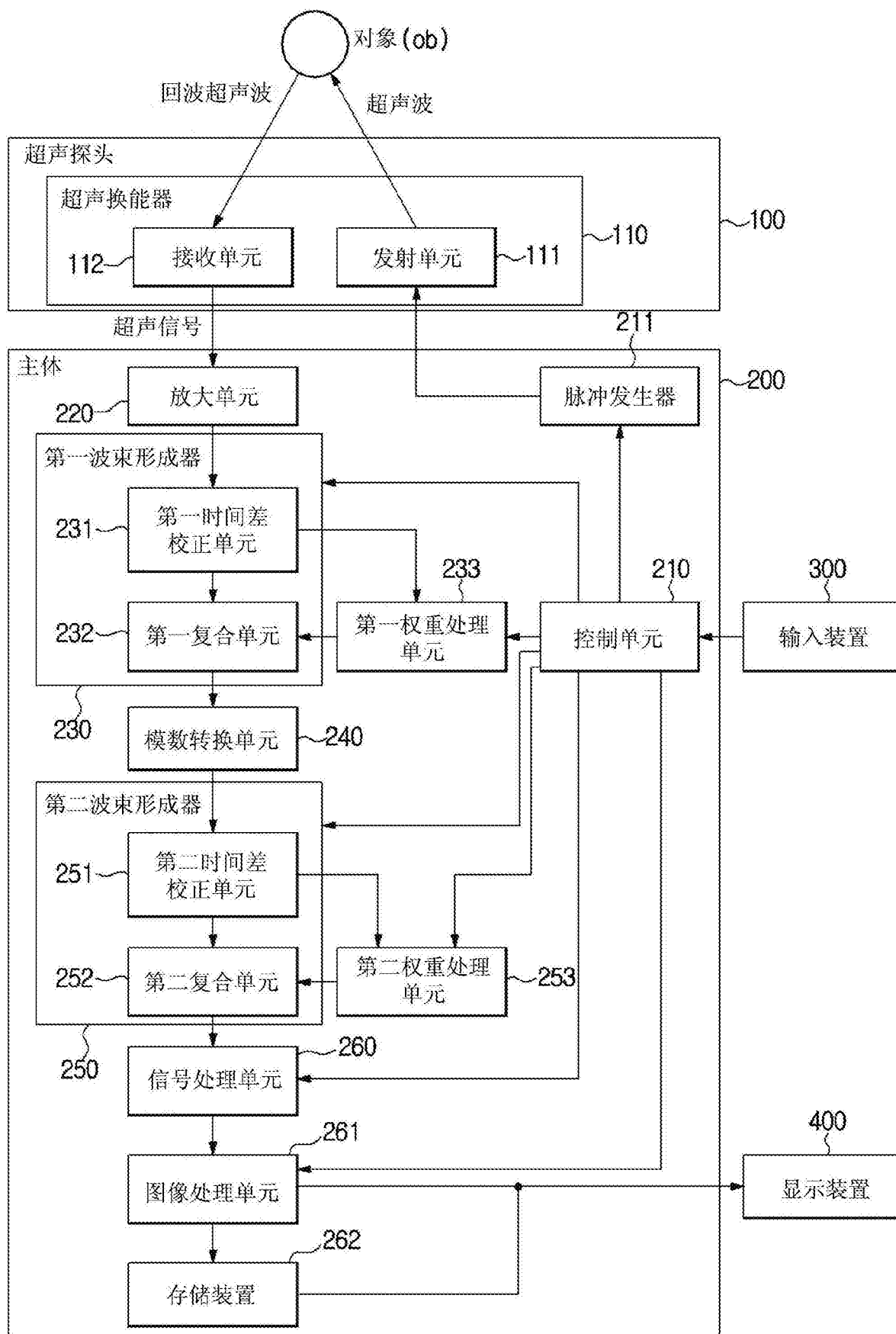


图 11

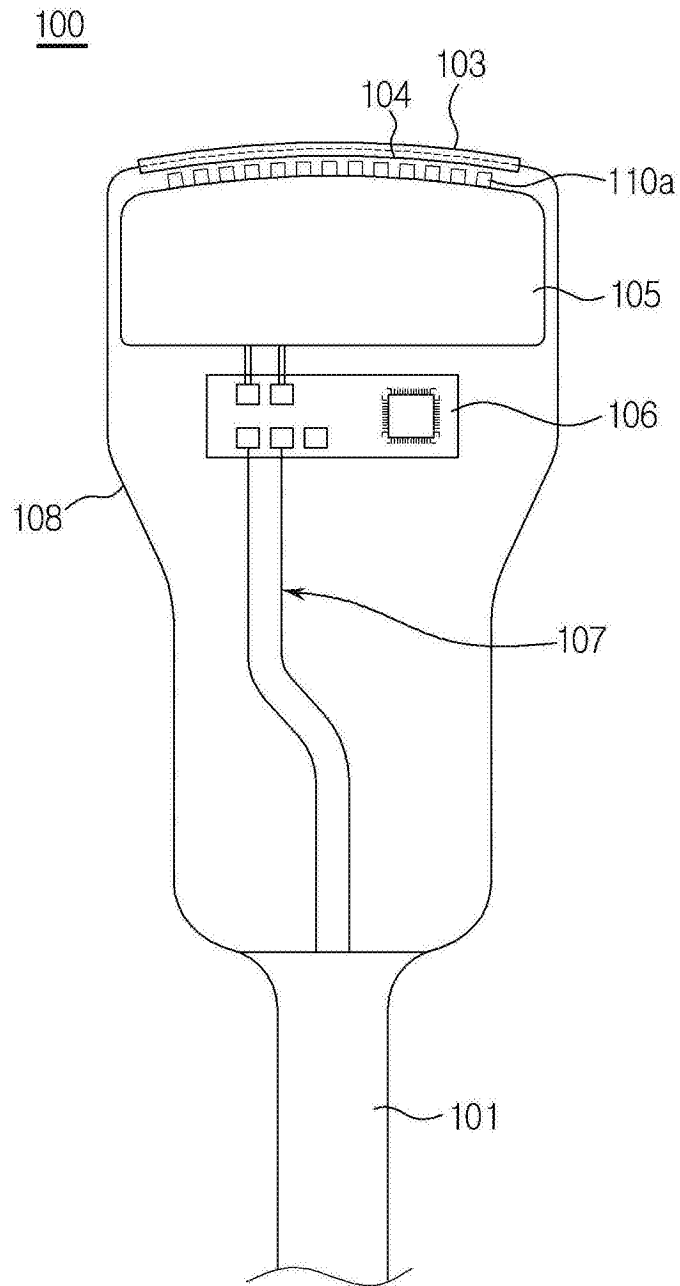


图 12

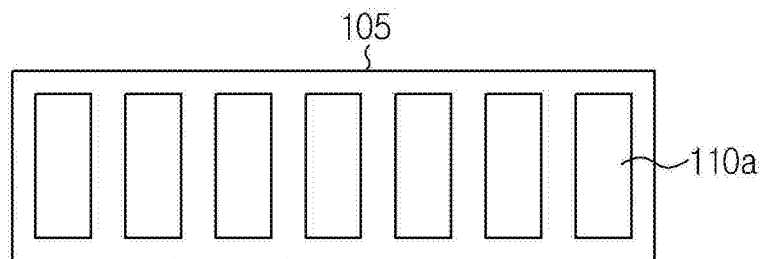


图 13

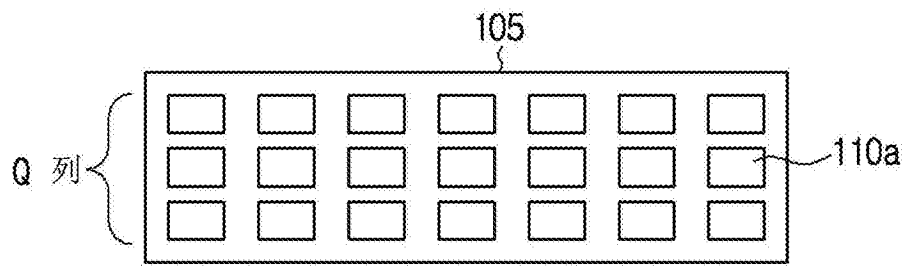


图 14

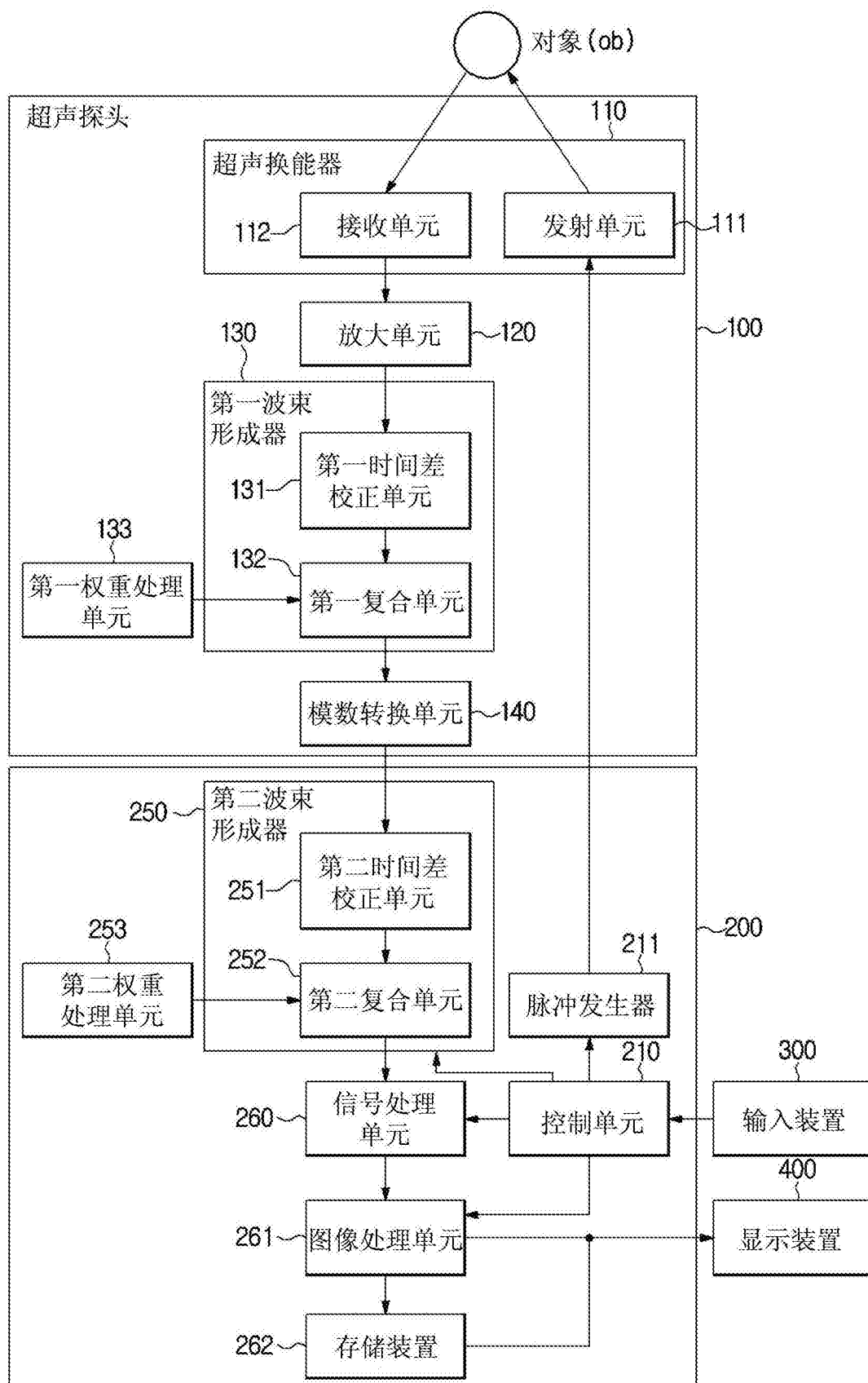


图 15

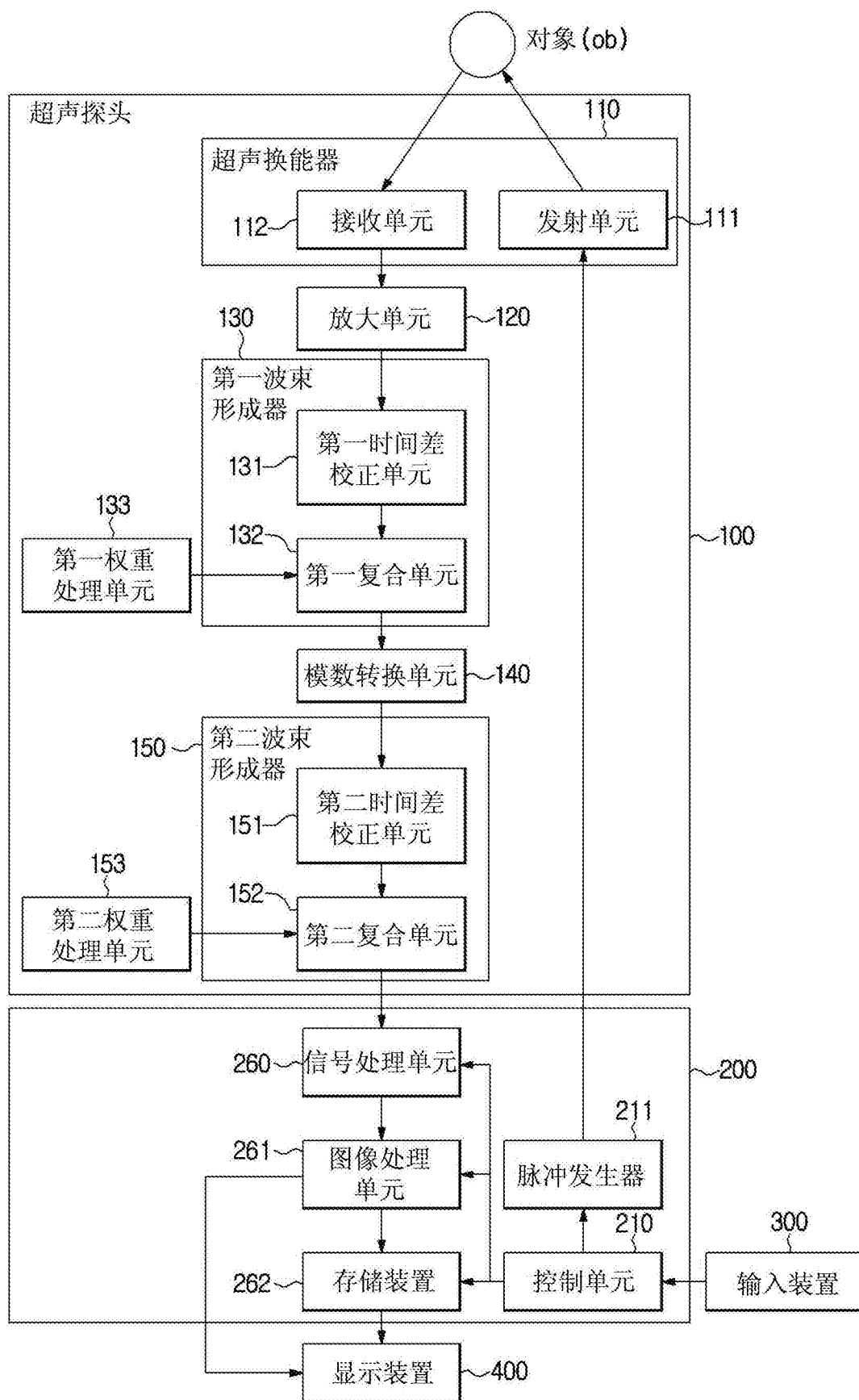


图 16

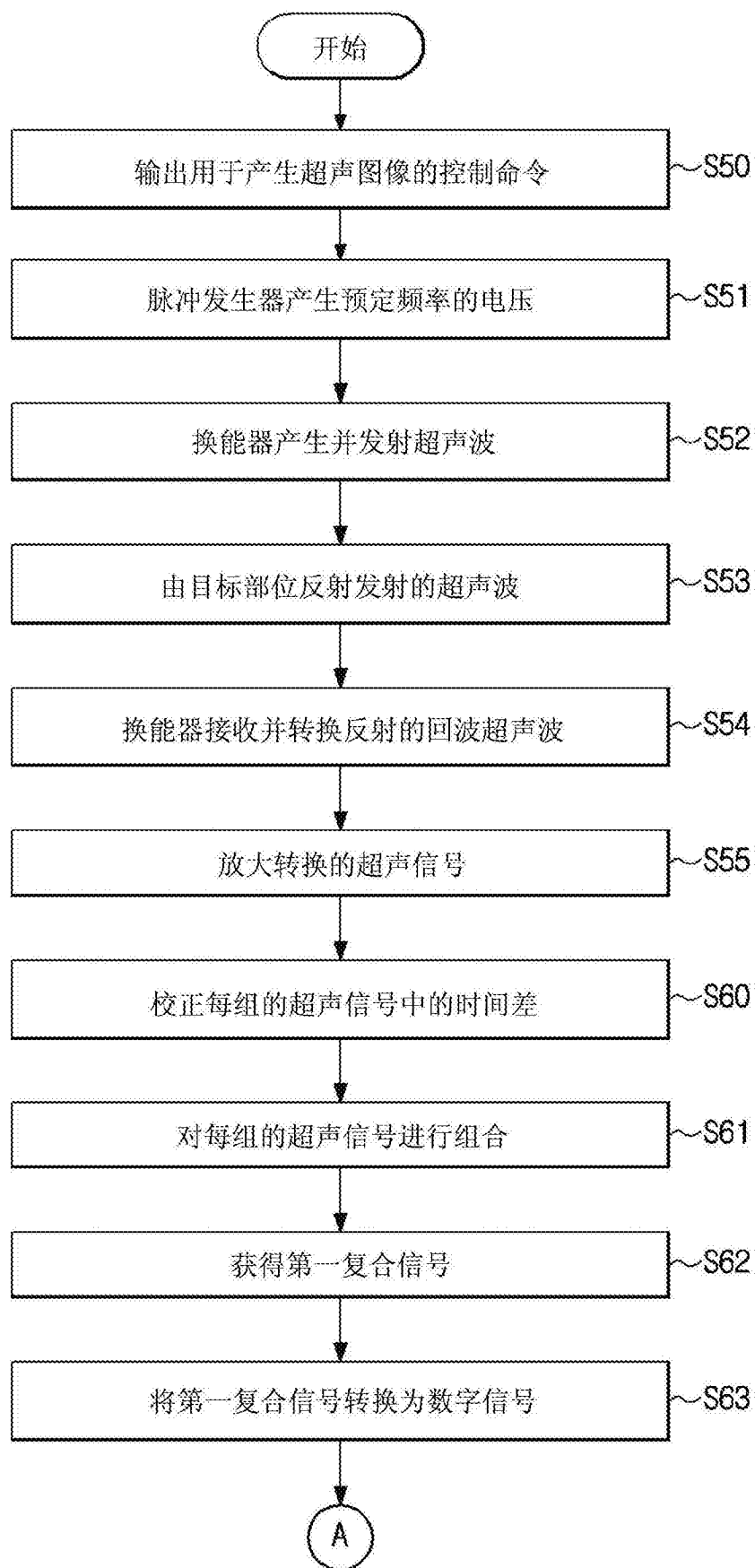


图 17A

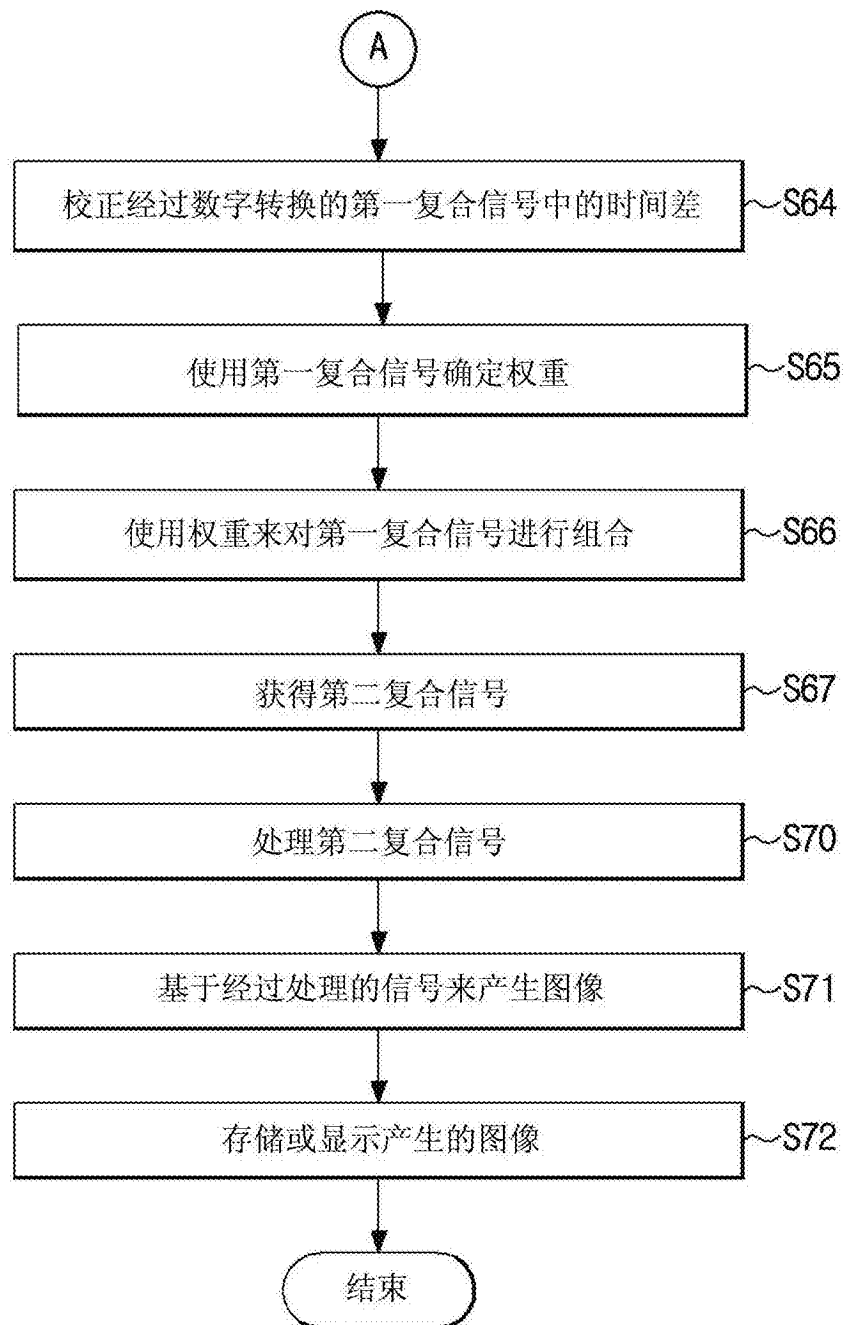


图 17B

专利名称(译)	波束形成设备、波束形成方法、超声成像设备和超声探头		
公开(公告)号	CN105877778A	公开(公告)日	2016-08-24
申请号	CN201510122673.9	申请日	2015-03-19
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	金圭洪 金培滢 朴修贤 宋宗根		
发明人	金圭洪 金培滢 朴修贤 宋宗根		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52047 G01S7/5208 G01S15/8915 G01S15/8927 G10K11/348 A61B8/145 G01S7/52017 G01S15/8906 H04B7/0665		
代理人(译)	胡江海 王艳娇		
优先权	1020140057154 2014-05-13 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在此公开了一种波束形成设备、波束形成方法、超声成像设备和超声探头。所述波束形成设备可包括：第一复合单元，被配置为针对每个组单独地复合多个组中的信号以产生多个第一复合信号；第二复合单元，被配置为使用依据所述多个第一复合信号而不同地应用的权重来组合所述多个第一复合信号。

