



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103238083 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201180057823. 2

(22) 申请日 2011. 12. 23

(30) 优先权数据

MI2010A002432 2010. 12. 28 IT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 05. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/006556 2011. 12. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/089335 EN 2012. 07. 05

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 D·龙奇 M·特伦兹

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 徐予红 姜甜

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

G01S 15/89(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4817434, 1989. 04. 04,

CN 1575772 A, 2005. 02. 09,

US 2005/0261589 A1, 2005. 11. 24,

CN 101745501 A, 2010. 06. 23,

审查员 卢浩

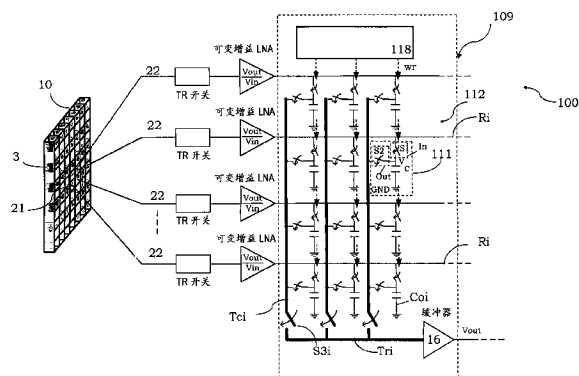
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

4D 数据超声成像系统及对应控制方法

(57) 摘要

一种 4D 数据超声成像系统 (100), 其包括换能器元件 (3) 的矩阵 (10)、多个接收通道 (22)、波束形成器装置 (109), 所述矩阵适于发送并接收超声信号, 所述换能器元件 (3) 被分为子矩阵 (21) 并且适于以延迟的方式接收同一声信号, 一个所述接收通道 (22) 与一个所述换能器元件 (3) 关联, 所述波束形成器装置 (109) 包括在重新定相矩阵 (112) 中设置的多个存储单元 (111), 每个重新定相矩阵 (112) 都与对应子矩阵 (21) 关联, 所述子矩阵的每行 (R_i) 都与一个所述换能器元件 (3) 关联, 所述存储单元 (111) 包括选择性地与行 (R_i) 关联的存储输入级 (In) 和选择性地与缓冲器 (16) 关联的读取输出级 (Out); 属于同一列 (C_{oi}) 的每个存储单元 (111) 都具有所述存储输入级 (In), 所述输入级在顺序时间中相对于用于存储所述相同延迟的声信号的所述同一列 (C_{oi}) 的另一个存储单元 (111) 被动态激活, 属于同一列 (C_{oi}) 的所述存储单元 (111) 具有被同时激活的所述输出级 (Out)。



1. 一种 4D 数据超声成像系统(100), 包括换能器元件(3) 的矩阵(10)、多个接收通道(22)、波束形成器装置(109), 所述换能器元件的矩阵适于发送和接收超声信号, 所述换能器元件(3) 被分成子矩阵(21) 并且适于以延迟的方式接收同一声信号, 所述接收通道(22) 中的一个接收通道与所述换能器元件(3) 中的一个换能器元件关联, 所述波束形成器装置(109) 包括在重新定相矩阵(112) 中所设置的多个存储单元(111), 每个重新定相矩阵(112) 都与对应子矩阵(21) 关联, 其中每行(Ri) 都与所述换能器元件(3) 中的一个换能器元件关联, 所述存储单元(111) 包括选择性地与行(Ri) 关联的存储输入级(In) 和选择性地与缓冲器(16) 关联的读取输出级(Out); 所述系统特征在于, 属于同一列(Coi) 的每个存储单元(111) 都具有所述存储输入级(In), 所述存储输入级在顺序时间中相对于用于存储相同延迟的声信号的所述同一列(Coi) 的另一个存储单元(111) 而被动态激活, 属于所述同一列(Coi) 的所述存储单元(111) 具有被同时激活的所述读取输出级(Out)。

2. 根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 所述同一列(Coi) 的每个存储单元(111) 都相对于所述同一列(Coi) 的每个其它存储单元(111) 而被单独激活。

3. 根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 所述系统包括选择器块(118), 所述选择器块发出分别适于驱动每个所述存储单元(111) 的所述存储输入级(In) 和所述读取输出级(Out) 的写入信号(wr) 和读取信号(rd)。

4. 根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 每个所述存储单元(111) 都包括电容器(C)、写入开关(S1) 和读取开关(S2), 所述电容器被置于内部节点(V) 和与基准电压(GND) 关联的基准终端之间, 所述写入开关被置于适于限定所述存储输入级(In) 的所述内部节点(V) 和输入终端之间, 并且所述读取开关被置于适于限定所述读取输出级(Out) 的输出终端和所述内部节点(V) 之间。

5. 根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 属于同一列(Coi) 的所述存储单元(111) 具有与单个列终端(Tci) 关联的输出终端, 所述列终端通过对应选择开关(S3i) 与所述缓冲器(16) 关联。

6. 根据权利要求 5 所述的系统, 其特征在于, 属于单个列(Coi) 的所述存储单元(111) 的写入开关(S1) 和相应的列终端(Tci) 的所述选择开关(S3i) 由单个读取信号(rdi) 驱动。

7. 根据前述权利要求的任何一项所述的系统, 其特征在于, 每个所述存储单元(111) 都包括连接在内部节点(V) 和基准终端(GND) 之间的复位开关(S4)。

8. 根据权利要求 7 所述的系统, 其特征在于, 属于同一列(Coi) 的所述存储单元(111) 的所述复位开关(S4) 由单个复位信号(rsi) 驱动。

9. 根据权利要求 3 所述的系统, 其特征在于, 所述选择器块(118) 包括第一移位寄存器(SR1) 和第二移位寄存器(SR2), 其中每个第一移位寄存器(SR1) 分别与所述行(Ri) 中的一行关联, 用于传输所述写入信号(wr), 所述第二移位寄存器(SR2) 用于传输所述读取信号(rd)。

10. 一种用于控制 4D 数据超声成像系统的方法, 所述系统包括换能器元件(3) 的矩阵(10)、多个接收通道(22)、波束形成器装置(109), 所述换能器元件的矩阵适于发送和接收超声信号, 所述换能器元件(3) 被分成以延迟的方式接收同一超声信号子矩阵(21), 其中接收通道与换能器元件(3) 关联, 所述波束形成器装置(109) 包括在重新定相矩阵(112) 中所设置的多个存储单元(111), 每个重新定相矩阵(112) 都与对应子矩阵(21) 关联, 其中

每行(Ri)都与所述换能器元件(3)中的一个换能器元件关联,所述存储单元(111)包括被驱动用于与行(Ri)关联的存储输入级(In)和被驱动用于与缓冲器(16)关联的读取输出级(Out);所述方法特征在于,所述方法包括:

- 通过在顺序时间中相对于同一列(Coi)的另一个存储单元(111)选择性地驱动属于所述同一列(Coi)的每个存储单元(111)的所述存储输入级(In),以用于在所述同一列(Coi)的所述存储单元(111)中存储在所述行(Ri)中所接收的相同延迟的声信号,来按行写入;

- 通过同时驱动属于所述同一列(Ci)的所述存储单元(111)的所述读取输出级(Out)来按列读取步骤。

11. 根据权利要求 10 所述的用于控制的方法,其特征在于,所述按行写入提供:相对于所述同一列(Coi)的每个其它存储单元(111)单独激活所述同一列(Coi)的每个存储单元(111)的所述存储输入级(In)。

12. 根据权利要求 10 所述的用于控制的方法,其特征在于,所述方法包括分别借助于由选择器块(118)所发出的写入信号(wr)和读取信号(rd)来驱动每个所述存储单元(111)的所述存储输入级(In)和所述读取输出级(Out)的步骤。

13. 根据权利要求 10 所述的用于控制的方法,其特征在于,所述方法在每个所述存储单元(111)中提供复位开关(S4),并且所述方法通过用单个复位信号(rs)驱动属于同一列(Coi)的所述存储单元(111)的所述复位开关(S4)来提供复位步骤。

14. 根据权利要求 10 所述的用于控制的方法,其特征在于,所述方法在选择器块(118)中布置第一移位寄存器(SR1)用于传输写入信号(wr)、为所述重新定相矩阵(112)的所述行(Ri)的每行都布置所述第一移位寄存器(SR1)中的一个移位寄存器,并且其特征在于,所述方法布置第二移位寄存器(SR2)用于传输读取信号(rd)。

4D 数据超声成像系统及对应控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及 4D 数据超声成像系统。

[0002] 本发明更具体地涉及这样的系统,该系统包括适于发送并接收超声信号的换能器元件的矩阵,该换能器元件被分为适于以延迟的方式接收相同声信号的子矩阵,具有与一个所述换能器元件关联的接收通道的多个接收通道。

[0003] 系统也包括波束形成器装置,该波束形成器装置包括在重新定相矩阵中设置的多个单元,每个重新定相矩阵都与换能器元件的对应子矩阵关联,其中每一行都通过接收通道与一个所述换能器元件关联,所述单元包括选择性地与一行关联的存储输入级和选择性地与缓冲器关联的读取输出级。

[0004] 本发明也涉及用于控制 4D 数据超声成像系统的方法。

背景技术

[0005] 如众所周知的,诸如广泛用于外科手术和放射学领域的回波描记术和超声扫描术的成像医学诊断测试的系统使用超音波或者超声波,并且基于超声发送以及回波发射的原理。

[0006] 诊断仪器或者超声成像系统基本上包括三个零件,如图 1 中示意地示出:

[0007] - 探针 2,其被保持与对象的皮肤直接接触,并且其包括适于发送和接收超声信号的至少一个换能器元件 3;

[0008] - 电子系统 4,其驱动换能器元件 3 以生成将被发送的脉冲超声信号,并且其在探针处接收这个脉冲的返回回波信号,因此处理所接收的回波信号;和

[0009] - 对应的回波描记图像的显示系统 5,该图像由计算机处理,并且从探针接收到回波信号开始被显示在监控器上。

[0010] 通常使用的超声波在 1 和 20MHz 之间,并且能够由探针中插入的压电陶瓷晶体生成。

[0011] 在简化设计的图 1 中,探针 2 包括换能器元件 3 的线性阵列 6 或者阵列 1D。

[0012] 特别是,电子系统 4 包括发送通道,该通道将电压信号施加至探针 2 的每个换能器元件 3,并且该通道包括彼此级联放置的波束形成器装置、脉冲发生器 and 高压发送电路。换能器元件 3 接收电压电信号,并且生成相应的超声压力信号或者声信号。

[0013] 电子系统 4 也包括通过 TR 开关与所述换能器元件 3 关联的接收通道 C_n ,该 TR 开关允许特别保护接收零件,尽管发送信号是高压信号,所接收的回波信号也是低压信号。为每个换能器元件 3 都重复接收通道 C_n ,并且接收通道 C_n 包括级联的低压放大器 LNA、借助于控制器得到适当控制的可变增益块 TGC、可编程增益放大器 PGA、模数转换器、加法器和将探针所接收的数字化回波信号重新定相的接收波束形成器装置。

[0014] 在线性阵列探针 6 中,保持电子电路在探针本身的外面,并且全部换能器元件 3 通过相应的同轴电缆 8 连接至显示系统 5 的计算机,如图 2 中所示。

[0015] 换能器元件 3 和对应的同轴电缆 8 的数目是 100 和 200 之间包括的数目 N,通常大

约等于 130。同轴电缆 8 大约两米长。

[0016] 来自单个点 A 的回波信号由换能器元件 3 以关于彼此延迟的方式接收,延迟关于回波信号必须覆盖的距离而不同。

[0017] 为了正确重建图像,在换能器元件 3 发出的声信号之间必须有延迟补偿。

[0018] 如图 3 中示意地示出,所接收的回波信号的峰示出在与关于具有较短路径的换能器元件成对向的角度 α 有关的时间水平上的相移。

[0019] 在波束形成器装置 7 的数字电路中使声信号适当地数字化并且重新定相,以便正确地重建图像。

[0020] 为了改进性能并且获得 3D 回波描记图像,众所周知使用矩阵探针 2,例如图 4 中所示的,该探针包括换能器元件 3 的矩阵 10,换能器元件 3 的数目 N' 在 1000 和 8000 之间。这个矩阵探针 2 允许补偿在矩阵的两个轴上接收的回波信号并且允许 3D 图像的显示。

[0021] 如图 5A 和 5B 中示意地示出的,能够以多层半导体结构实现矩阵探针 2,其中相关层通过导电通孔连接,实现为与彼此电连接的几千个换能器元件 3 的结构表面一致,并且与电子线路的对置表面一致。这个矩阵探针 2 改进了性能,允许补偿在矩阵的两个轴上的回波信号,以便获得 3D 图像。

[0022] 矩阵 10 的换能器元件 3 被适当地分组为子矩阵 21,子矩阵为例如尺寸等于 (2×2) 、 (3×3) 或者 (6×6) 的矩形或正方形,以便预处理所接收的回波信号并且将送到显示系统 5 的同轴电缆 8 的数目减少至仅有一百。

[0023] 返回至图 4,矩阵探针 2 包括一部分电路,该部分电路接着为每个换能器元件 3 都包括相应的接收通道 C_n 。每个接收通道 C_n 都包括彼此级联放置并且连接至波束形成器装置 12 的 TR 开关 SW 和低噪声放大器 LNA。

[0024] 如图 6 中所示,波束形成器装置 12 包括在重新定相矩阵 15 中设置的多个存储单元 14,每个重新定相矩阵 15 都与换能器元件 3 的对应子矩阵 11 关联。重新定相矩阵 15 的每行 R_i 都通过接收通道 C_n 与所述换能器元件 3 中的一个关联。

[0025] 如图 7 中示意地示出,波束形成器装置 12 的每个单元 14 都包括电容器 C,该电容器被置于连接至地 gnd 的接地端和输入端 I_n 之间,并且连接至具有可变增益的低噪声放大器的输出,并且通过由写入信号 w_r 驱动的写入开关 S1 接收声信号。由读取信号 r_d 驱动的读取开关 S2 允许基于电容器 C 中存储的电荷值生成输出信号 O_{out} 。

[0026] 按照图 6 的实施例,选择器 18 生成用于分别驱动每个单元 14 的写入开关 S1 和读取开关 S2 的写入信号 sw 和读取信号 w_r 。每个存储单元 14 的读取开关 S2 都通过相应列的终端 Tri 连接至单个缓冲器 16。

[0027] 在常规系统中,存在存储单元 14 的重新定相矩阵 15 的列的写入步骤。特别是,基于在重新定相的行中接收的回波信号的延迟,将其存储在连续列的单元中。然后,常规系统提供读取步骤,该步骤通过激活属于重新定相矩阵 15 的连续列 Co_i 的适当的存储单元 14,允许以预先确定的方式生成对应于所接收的同一回波信号的输出信号 V_{out} 。

[0028] 图 8-11 中所示的实施例表示四个通道 $C1-C4$ 和用 A、B、C 和 D 指示的四个聚焦点,而数目指示连续的时间序列。

[0029] 在时间 1,如图 8 所示,第一和第二换能器元件 3 从点 A 接收回波信号,并且在相应的通道 $C1$ 和 $C2$ 中生成声信号,该声信号首先被放大,然后被存储在重新定相矩阵 15 的

第一列 Co1 的单元 14 中。在时间 1, 这个第一列 Co1 通过写入信号 wr 被选择器 18 完全激活。

[0030] 如图 9 所示, 在时间 2 具有特定延迟, 第三和第四换能器元件 3 从 A 接收回波信号, 并且在相应的通道 C3 和 C4 中生成声信号, 该声信号由用 2A 指示的选择器 18 完全激活的第二列 Coi 的单元 14 存储。同时, 第一和第二换能器 3 从点 B 接收回波信号, 并且生成声信号, 该声信号被存储在用 2B 指示的第二列 Coi 的激活的单元 14 中。

[0031] 如图 10 所示, 在时间 3, 第三和第四换能器元件 3 从点 B 接收回波信号并且生成相应的声信号, 该声信号被存储在用由选择器 18 完全激活的第三列 Co 的单元 14 中并且该单元用 2B 指示。同时, 第一和第二换能器 3 从点 C 接收回波信号, 并且生成声信号, 该声信号被存储在用第三列 Coi 的单元 14 中并且该单元用 3C 指示。

[0032] 类似地, 如图 11 中所示, 在时间 4, 第三和第四换能器元件 3 生成对应于点 C 的回波信号的声信号, 该声信号被存储在用由选择器 18 激活的第四列 Coi 的相应的单元 14 中并且该单元用 4C 指示。同时, 第一和第二换能器 3 从点 D 接收回波信号, 并且生成对应的声信号, 该声信号被存储在被激活的第四列 Coi 的用 4D 指示的单元 14 中。以此类推。

[0033] 然后分别在第一列 Co1 和第二列 Co2 中读取用 1A 和 2A 指示的单元 14, 用于上升至 (rise to) 由点 A 生成的信号, 并且分别在第二列 Coi 和在第三列 Coi 中读取用 2B 和 3B 指示的单元 14, 用于上升至由点 B 生成的信号, 以此类推。

[0034] 尽管这个系统在几个方面上有利, 但是这个系统具有相当麻烦和复杂的读取步骤的缺点, 所述读取步骤要求激活属于重新定相矩阵的两个或更多的列的单元, 用于上升至来自相同聚焦点的回波信号。需要激活不同的列的单元意味着, 每个单元的输出端都连接至单个列终端 Tri。由于重新定相矩阵 15 占据集成电路中的特定区域, 该列终端 Tri 由相当长的金属喷镀线构成, 并且这意味着与所述终端关联的寄生电容相当大。寄生电容使信噪比恶化, 降低了系统的性能。

[0035] 在本发明下的技术问题是设计这样的系统和对应的控制方法, 该系统和方法允许用简单的电路容易地实现存储单元的读取步骤, 这允许减少寄生电容, 并且特别是减少与该列终端 Tri 关联的电容, 并且从而加速读取和写入操作, 并且该系统和方法具有这种结构和功能特点, 其允许克服那些仍影响按照先有技术实现的系统和方法的限制。

发明内容

[0036] 在本发明下的解决方法是, 修改重新定相矩阵的电路结构和对来自所述聚焦点的回波信号的存储, 通过所述互相连接对寄生电容的减少提高波束形成器的信噪比。

[0037] 根据这个解决办法, 通过下述 4D 数据超声成像系统解决技术问题, 该系统包括换能器元件的矩阵、多个接收通道、波束形成器装置, 所述矩阵适于发送和接收超声信号, 所述换能器元件被分成子矩阵并且适于以延迟的方式接收同一声信号, 所述接收通道中的一个接收通道与所述换能器元件中的一个换能器元件关联, 所述波束形成器装置包括在重新定相矩阵中所设置的多个存储单元, 每个重新定相矩阵都与对应子矩阵关联, 并且每行都与所述换能器元件中的一个换能器元件关联, 所述存储单元包括选择性地与行关联的输入存储级和选择性地与缓冲器关联的输出读取级; 所述系统特征在于, 属于同一列的每个存储单元都具有所述输入存储级, 所述输入存储级在顺序时间中相对于用于存储所述相同延

迟的声信号的同一列的另一个存储单元而被动态激活,属于同一列的所述存储单元具有被同时激活的所述输出读取级。

[0038] 适当地,所述同一列的每个存储单元都可以相对于所述同一列的每个其它存储单元而被单独激活。

[0039] 有利地,该系统可以包括选择器块,选择器块发出分别适于驱动每个所述存储单元的所述输入级和所述输出级的写入信号和读取信号。

[0040] 适当地,每个所述存储单元都可以包括电容器、写入开关和读取开关,其中电容器被置于内部节点和与基准电压关联的基准终端之间,写入开关被置于适于限定所述输入级的所述内部节点和输入终端之间,并且读取开关被置于适于限定所述输出级的输出终端和所述内部节点之间。

[0041] 此外,属于同一列的存储单元可以具有与单个终端列关联的所述输出终端,该终端列通过对应选择开关与所述缓冲器关联。

[0042] 每个所述存储单元都可以包括连接至所述内部节点和所述基准终端的复位开关。特别是,属于同一列的所述存储单元的复位开关由单个复位信号驱动。

[0043] 有利地,该系统的选择器块可以包括第一移位寄存器、第二移位寄存器和第三移位寄存器,每个第一移位寄存器分别与所述行中的一行关联,用于传输所述写入信号,第二移位寄存器用于传输所述读取信号,并且第三移位寄存器用于传输所述复位信号。

[0044] 该问题也被一种用于控制 4D 数据超声成像系统的方法解决,该系统包括换能器元件的矩阵、多个接收通道、波束形成器装置,所述矩阵适于发送和接收超声信号,所述换能器元件被分成以延迟的方式接收同一超声信号的子矩阵,接收通道与换能器元件关联,波束形成器装置包括在重新定相矩阵中所设置的多个存储单元,每个重新定相矩阵都与对应子矩阵关联,每行都与所述换能器元件中的一个换能器元件关联,所述存储单元包括被驱动用于与行关联的输入存储级和被驱动用于与缓冲器关联的输出读取级;所述方法特征在于,所述方法包括:

[0045] - 按行写入步骤,通过在顺序时间中相对于同一列的另一个存储单元选择性地驱动属于同一列的每个存储单元的输入存储级,用于在所述同一列的所述存储单元中存储在所述行中所接收的所述相同延迟的声信号;

[0046] - 按列读取步骤,通过同时驱动属于同一列的所述存储单元的所述输出级。

[0047] 适当地,所述按行写入可以提供:相对于所述同一列的所述存储单元的每个其他存储级,单独激活所述同一列的每个存储单元的所述输入存储级。

[0048] 该方法可以包括分别借助于由选择器块所发出的写入信号和读取信号来驱动每个所述存储单元的所述输入存储级和所述输出读取级的步骤。

[0049] 有利地,该方法可以提供:在每个所述存储单元中布置复位开关,并且提供复位步骤:通过用单个复位信号驱动属于同一列的所述存储单元的所述复位开关。

[0050] 适当地,该方法可以提供:在所述选择器块中布置第一移位寄存器用于传输所述写入信号,为所述重新定相矩阵的所述行的每行都布置所述移位寄存器中的一个移位寄存器,并且布置第二移位寄存器用于传输所述读取信号。

[0051] 参考附图,根据下面对作为陈述和非限制性的示例给出的实施例的详细描述,按照本发明的系统及其方法的特征和优点会显而易见。

附图说明

- [0052] 在这些附图中：
- [0053] - 图 1 用框图示意性地示出超声成像系统；
- [0054] - 图 2 是在图 1 的装置中采用的超声探针的部分截面的侧面示意图；
- [0055] - 图 3 示意地示出在具有阵列换能器元件的探针中在不同时间接收同一回波信号；
- [0056] - 图 4 示出包括换能器元件矩阵的超声探针的部分截面的侧面示意图；
- [0057] - 图 5A 和 5B 分别示出矩阵探针中采用的换能器元件矩阵的四分之三顶视图和示意性的横截面视图；
- [0058] - 图 6 示出按照先有技术实现的被连接至 N 个接收通道和相应的换能器元件的存储单元的重新定相矩阵的示意图；
- [0059] - 图 7 是重新定相矩阵的存储单元的示意图；
- [0060] - 图 8-11 示出按照先有技术的方法实现的四个采样序列的示意图；
- [0061] - 图 12 示出按照本发明实现的被连接至 N 个接收通道和相应相应的换能器元件的存储单元的重新定相矩阵的一部分的示意图；
- [0062] - 图 13-16 示出按照本发明实现的四个采样序列的示意图；
- [0063] - 图 17 示出在第二实施例中的图 16 的存储单元的重新定相矩阵；
- [0064] - 图 18 示出在第三实施例中图 16 的存储单元的重新定相矩阵。

具体实施方式

[0065] 参考这些附图，并且特别参考图 12，100 整体且示意地指示一部分 4D 数据超声成像系统，其中 4D 意思是实时 3D 图像。

[0066] 在下面的描述中，会参考前面描述的系统 and 细节，并且具有相同结构和功能的配合零件将用相同标记和参考缩写表示。

[0067] 系统 100 包括适于发送并接收超声信号的换能器元件 3 的矩阵 10。换能器元件 3 被分为子矩阵 21，这些子矩阵适于按时间延迟地接收由同一聚焦点发出的同一回波信号。

[0068] 每个换能器元件 3 都通过接收通道 22 与波束形成器装置 109 或者重新定相装置关联。

[0069] 特别是，波束形成器装置 109 包括多个重新定相矩阵 112，每个重新定相矩阵 112 都包括多个存储单元 111。

[0070] 此外，被分为行 R_i 和列 C_{oi} 的每个重新定相矩阵 112 都与换能器元件 3 的对应子矩阵 21 关联。特别是，每个重新定相矩阵 112 的每行 R_i 都通过对应的接收通道 22 与所述换能器元件 3 中的一个关联。每个接收通道 22 都包括在换能器元件 3 和重新定相矩阵 112 之间彼此级联放置的 TR 开关和可变增益放大器 LNA。

[0071] 重新定相矩阵 112 的行 R_i 的数目等于子矩阵 21 的换能器元件 3 的数目，而列 C_{oi} 的数目等于由换能器元件 3 接收的回波信号的数目并且与通过换能器元件 3 发送的声信号的数目有关，这些声信号是可变的并且在设计步骤中被限定。

[0072] 每个存储单元 111 都包括与重新定相矩阵 112 的行 R_i 关联的输入存储级 In 和与

缓冲器 16 关联的输出读取级 Out。

[0073] 有利地是,属于同一列的每个存储单元 111 都具有输入存储级 In,其在顺序的时间中相对于同一列 Coi 的另一个存储单元 111 被动态激活,该另一个存储单元 111 用于存储在子矩阵 21 的所述换能器元件 3 中从同一聚焦点以延迟的方式接收的相同声信号。以这种方式,在子矩阵 21 的每个换能器元件 3 中延迟接收的同一回波信号都被存储在属于同一列 Coi 的重新定相矩阵 112 的存储单元 111 中。

[0074] 此外,适当地是,属于同一列 Coi 的存储单元 111 具有被同时激活的输出级 Out。

[0075] 有利地是,所述同一列 Coi 的每个存储单元 111 都相对于同一列 Coi 的每个其它存储单元 111 被单独激活。

[0076] 特别是,每个所述存储单元 111 都包括电容器 C、写入开关 S1 和读取开关 S2,其中电容器 C 被置于内部节点 V 和与基准电压关联的基准终端之间,在本实施例中基准端与接地电压 GND 关联,写入开关 S1 被置于适于限定输入级 In 的输入终端和所述内部节点 V 之间,并且读取开关 S2 被置于所述内部节点 V 和适于限定输出级 Out 的输出终端之间。

[0077] 属于重新定相矩阵 112 的同一列 Coi 的存储单元 111 具有与对应的列终端 Tci 关联的输出终端,列终端接着通过选择开关 S3i 与连接至接口元件或者缓冲器 16 的行终端 Tri 关联。在这种情况下,缓冲器 16 将波束形成器装置 109 的内部信号与外部电缆接口连接,从负载电容断开灵敏节点的耦合,即断开行终端 Tri 的耦合。

[0078] 系统 100 也包括选择器块 118,该块发出适于分别驱动重新定相矩阵 112 的每个存储单元 111 的输入级 In 和输出级 Out 的写入信号 wr 和读取信号 rd。

[0079] 特别是,选择器块 118 在顺序的时间中以预先确定的方式驱动属于同一列 Coi 的每个存储单元 111 的写入开关 S1,因此允许按照延迟的接收时间在同一列 Coi 中存储由换能器元件 3 以延迟的方式接收的同一声信号。

[0080] 选择器块 118 改为用同一读出信号 rdi 驱动属于同一列 Coi 的全部存储单元 111 的读取开关 S2,并且也驱动相应的列终端 Tci 的选择开关 S3i 用于生成对应于相应的回波信号的输出信号 Vout 相应。

[0081] 换句话说,在顺序的时间中存储单元 111 按列 Coi 存储,这允许对应于按列 Coi 的回波信号读取同一声信号。

[0082] 图 13-16 中所示的实例示出通过四个相应的接收通道 22 与存储单元 111 的重新定相矩阵 112 关联的子矩阵 21 的换能器元件 3 阵列,因此存在用 A、B、C 和 D 指示的四个聚焦点,这些聚焦点接收相应的声信号并发出相应的回波信号,而数字指示连续的时间序列。

[0083] 在时间 1,如图 13 所示,第一和第二换能器元件 3 从点 A 接收回波信号,并且在相应的接收通道 22 中生成声信号,该声信号首先被放大,然后被存储在重新定相矩阵 112 的第一列 Co1 的相应的存储单元 111 中,这些存储单元通过写入信号 wr 由选择器块 118 以选择性的方式激活。

[0084] 如图 14 所示,时间 2 相对于时间 1 具有特定延迟,第三和第四换能器元件 3 从 A 接收回波信号,并且在相应的接收通道 22 中生成声信号,该声信号由选择器块 118 激活的第一列 Co1 的用 2A 指示的存储单元 111 存储。同时,第一和第二换能器 3 从点 B 接收回波信号,并且生成声信号,该声信号被第二列 Co2 的用 2B 指示的存储单元 111 存储。

[0085] 以这种方式,不同于先有技术,对应于来自同一点的回波信号的声信号被存储在

同一列 Co_i 的存储单元 111 中。

[0086] 如图 15 所示,在时间 3,第三和第四换能器元件 3 从点 B 接收回波信号并且生成相应的声信号,该声信号被存储在第二列 Co_2 的用 2B 指示的存储单元 111 中。同时,第一和第二换能器 3 从点 C 接收回波信号,并且生成声信号,该声信号由第三列 Co_3 的用 3C 指示的存储单元 111 存储。

[0087] 类似地,如图 16 中所示,在时间 4,第三和第四换能器元件 3 生成对应于点 C 的回波信号的声信号,该声信号被存储在第三列 Co_3 的用 4C 指示的相应的存储单元 111 中并且该单元。同时,第一和第二换能器 3 从点 D 接收回波信号,并且生成对应的声信号,该声信号由第四列 Co_4 的用 4D 指示的存储单元 111 存储。等等。

[0088] 然后,在同一列 Co_i 中读取存储单元 111,用于上升至由同一聚焦点 A、B、C 和 D 生成的回波信号。顺序的列允许依序读取从不同聚焦点接收的声信号。

[0089] 自然地,尽管依序接收回波信号的换能器元件 3 预先确定,但每列 Co_i 的存储单元 111 都能够以动态方式激活,然后声信号能够被存储在属于不同序列或者行倾斜度的存储单元 111 中。有利地是,在每行中的单个存储单元 111 都始终保持有源的,用于在低噪声可变增益放大器 LNA 保持负载恒定。

[0090] 有利地是,按照实施例,重新定相矩阵 112 的所述同一列 Co_i 的每个存储单元 111 都相对于所述同一列 Co_i 的每个其它存储单元 111 被单独激活。

[0091] 在图 17 中所示的实施例中,系统 100 包括重新定相矩阵 112,该矩阵的每个存储单元 111 都包括被置于内部节点 V 和接地终端 GND 之间的复位开关 S4,该复位开关允许在连续存储之前复位每个存储单元 111。

[0092] 属于同一列 Co_i 的存储单元 111 的复位开关 S4 由选择器块 118 生成的单个复位信号 rs 驱动。

[0093] 在图 18 中所示的实施例中,波束形成器装置 109 包括选择器块 118,该块依靠传输适于驱动存储单元 111 的所述写入开关 S1 的所述写入信号 wr 的第一移位寄存器实现。特别是,每个所述第一移位寄存器 SR1 放置成与重新定相矩阵 112 的每行 R_i 一致。波束形成器装置 109 也包括用于传输每列 Co_i 的读取信号 rd 的第二移位寄存器 SR2 和用于适于按列 Co_i 驱动复位开关 S4 的可能的复位信号 rs 的第三移位寄存器。

[0094] 本发明也涉及用于控制 4D 数据超声成像系统的方法,其中 4D 意思是实时 3D 图像。

[0095] 在下面的描述中,会参考前面描述的系统 and 细节,并且具有相同结构和功能的配合零件将用相同标记和参考缩写表示。

[0096] 如图 12 中所示,系统 100 包括适于发送并接收超声信号的换能器元件 3 的矩阵 10。这些换能器元件 3 被分为子矩阵 21,这些子矩阵以延迟的方式接收同一超声信号。

[0097] 该系统 100 也包括多个接收通道 22,其中接收通道 22 与换能器元件 3 关联,波束形成器装置 109 包括在重新定相矩阵 112 中设置的多个存储单元 111。

[0098] 每个重新定相矩阵 112 都与换能器元件 3 的对应子矩阵 21 关联,每行 R_i 都通过相应的接收通道 22 与所述换能器元件 3 中的一个关联。

[0099] 每个存储单元 111 都包括输入级 In 和输出级 Out,其中输入级 In 由对应的写入信号 wr 驱动,用于与行 R_i 关联,并且输出级 Out 由对应的读取信号 rd 驱动,用于与缓冲器

16 关联。

[0100] 该方法包括,在顺序的时间中相对于同一列 Co_i 的另一个存储单元 111 选择性地按行写入驱动属于同一列 Co_i 的每个存储单元 111 的输入存储级 In,用于在所述同一列 Co_i 的所述存储单元 111 中存储在所述行 R_i 中接收的相同延迟的声信号。写入步骤提供属于同一列 Co_i 的一个或更多存储单元 111 的输入存储级 In,连接至每行 R_i 。

[0101] 此外,该方法包括通过同时驱动属于同一列 Co_i 的存储单元 111 的输出级 Out 的按列读取步骤。以这种方式,对应于在所述行 R_i 中接收的所述的相同延迟的声信号生成输出信号 V_{out} ,激活属于同一列 Co_i 的存储单元 111。

[0102] 选择器块 118 发出写入信号 wr 和读取信号 rd,写入信号 wr 允许驱动每个存储单元 111 的输入级 In,读取信号 rd 允许驱动每个存储单元 111 的输出级 Out。特别是,在方法步骤中适当预先确定的顺序时间中发出对于属于同一列 Co_i 的存储单元 111 的写入信号 wr。

[0103] 在图 13-16 中所示的实例中,表现了与相应的接收通道 22 关联的四个换能器元件 3 和用 A、B、C 和 D 指示的四个聚焦点,而数目指示连续的时间序列。

[0104] 在时间 1,如图 12 所示,第一和第二换能器元件 3 从点 A 接收回波信号,并且生成声信号,该声信号首先被放大,然后被存储在重新定相矩阵 112 的第一列 Co_1 的相应的存储单元 111 中,这些存储单元通过选择器块 118 生成对应的写入信号 wr 以选择性的方式激活。

[0105] 如图 13 所示,在时间 2 具有特定延迟,第三和第四换能器元件 3 从点 A 接收回波信号,而第一和第二换能器 3 从点 B 接收回波信号,选择器块 118 生成用于激活属于第一列 Co_1 的第三和第四行 R_i 的存储单元 111 的对应写入信号 wr 和用于激活属于第二列 Co_2 的第一和第二行的存储单元 111 的写入信号 wr。以此类推。

[0106] 以这种方式,不同于先有技术,对应于来自同一聚焦点 A、B、C 或者 D 的回波信号的声信号被存储在同一列 Co_i 的存储单元 111 中。

[0107] 有利地是,对重新定相矩阵 112 的列的依序读取步骤允许按顺序读取所接收的声信号。

[0108] 在图 17 中所示的实施例,系统 100 包括重新定相矩阵 112,该矩阵的每个存储单元 111 都包括复位开关 S4,该复位开关允许在连续存储之前复位每个存储单元 111。

[0109] 然后,该方法包括复位步骤,该步骤通过用单个复位信号 rs 驱动属于同一列 Co_i 的存储单元 111 的全部复位开关 S4。

[0110] 在图 18 中所示的实施例,借助于控制比特在其中流动的第一移位寄存器 SR1,该方法提供对与重新定相矩阵 112 的行 R_i 适当关联的存储单元 111 的输入存储级 In 的驱动。

[0111] 然后,该方法提供从而实现用于传输读取信号 rd 的第二控制比特的第二移位寄存器,该信号 rd 用于驱动存储单元 111 的输出级 Out。有利地是,该方法提供单个比特和单个终端,用于激活同一列 Co_i 的存储单元 111 的输出级 Out。有利地并且与先有技术相反,第一移位寄存器 SR1 的数目等于重新定相矩阵 112 的行 R_i ,而要求单个第二移位寄存器 SR2 用于读取重新定相矩阵 112 的存储单元 111。

[0112] 该方法也能提供:读取信号 rd 能够驱动在每列的输出金属喷镀末端放置的相应

的列终端 T_{ci} 的选择开关 S_{3i} , 只允许逐个激活这些选择开关 S_{3i} 。以这种方式, 与列终端 T_{ci} 关联的金属喷镀的寄生电容不会连接至缓冲器 16 的输入节点。

[0113] 此外, 该方法能够提供从而实现用于可能的复位信号 rs 的第三移位寄存器 SR_3 , 特别提供了单个比特和单个终端用于激活同一列 Co_i 的存储单元 111 的复位开关 S_4 。

[0114] 按照本发明的 4D 数据超声成像系统的主要优点是改进波束形成器装置的输出信号, 减少连接至缓冲器的输入节点的寄生电容并且增大信噪比, 因此允许获得较高的分辨率。

[0115] 另一个相当大的优点是, 通过激活属于同一列的单元使得对由换能器元件延迟接收的回波信号的读取容易。

[0116] 另一个优点是, 相对于本发明暗示的存储的信号读取, 电路简明。

[0117] 本发明的另一个优点是减少信号的失真, 这是由于只选择重新定相矩阵的列生成输出信号, 显著减少了寄生电容的值。

[0118] 另一个优点是以按列的简单方式使存储同一声信号的重新定相矩阵的单元复位的可能性, 这减少了所存储的信号失真。

[0119] 按照本发明的方法的显著优点是读取步骤的快速和简单性。

[0120] 该方法的另一个显著优点是存储同一声信号的单元的复位步骤的简单性。

[0121] 显而易见, 为了满足偶然的和特定的需要, 允许本领域技术人员在上述电路中引入若干修改, 这些修改全部都在由下面的权利要求限定的本发明的保护范围内。

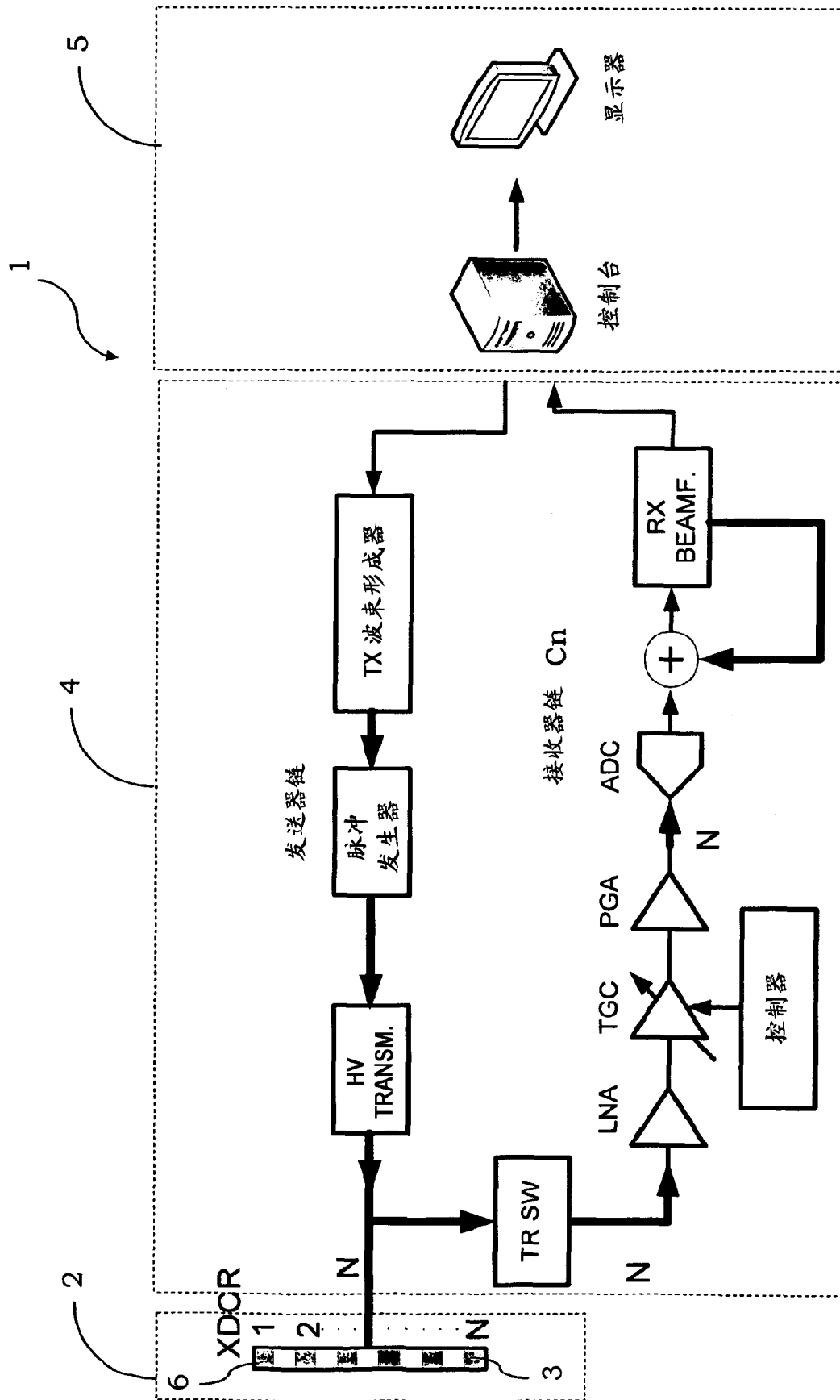


图 1

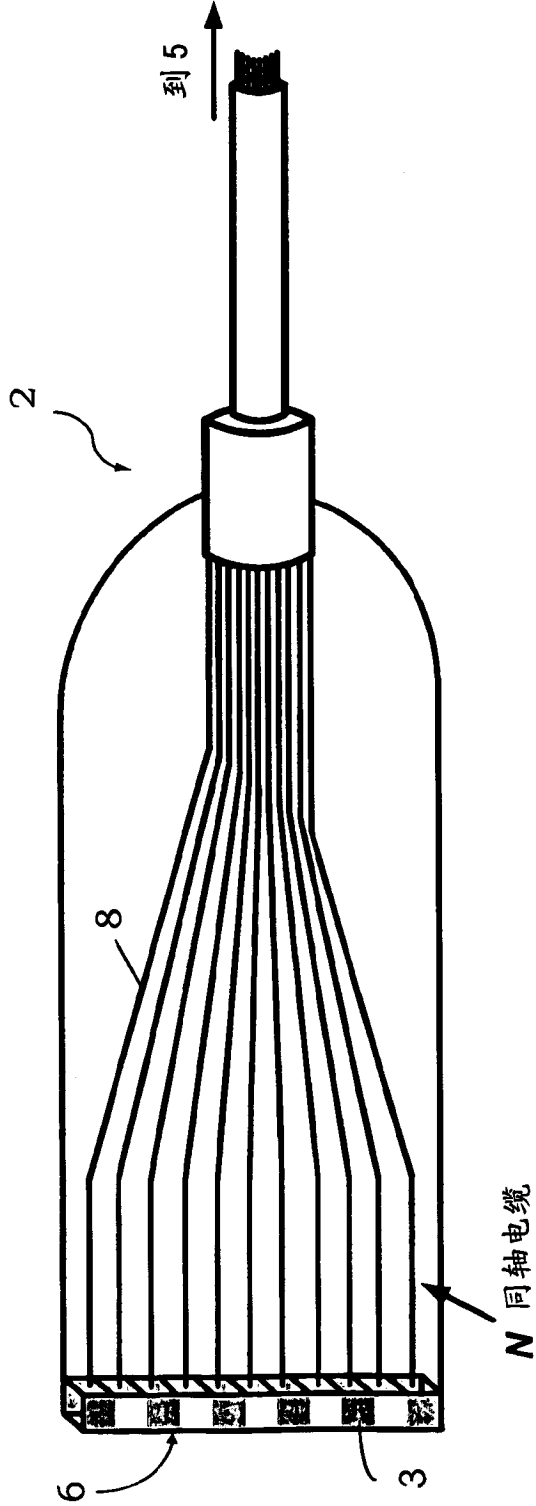


图 2

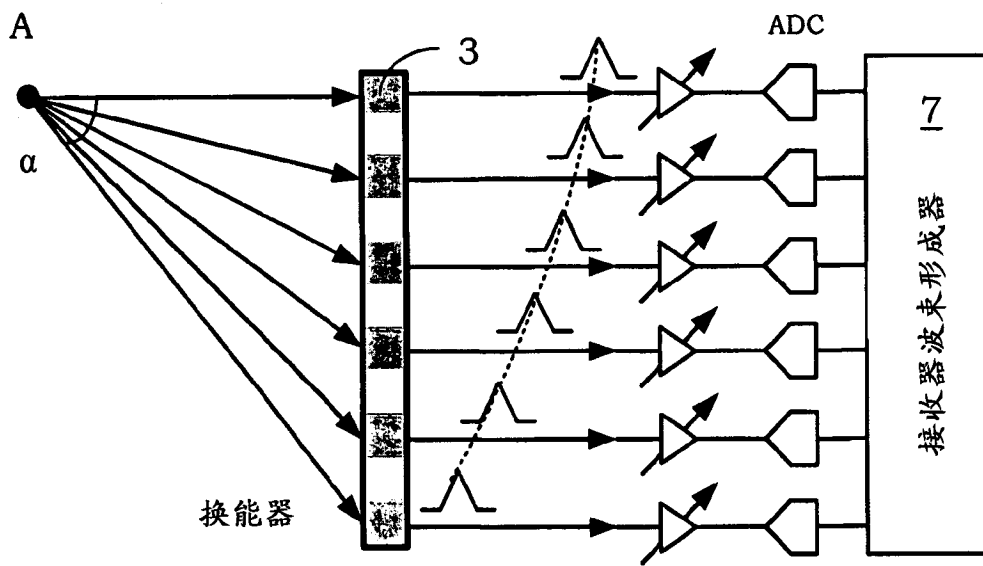


图 3

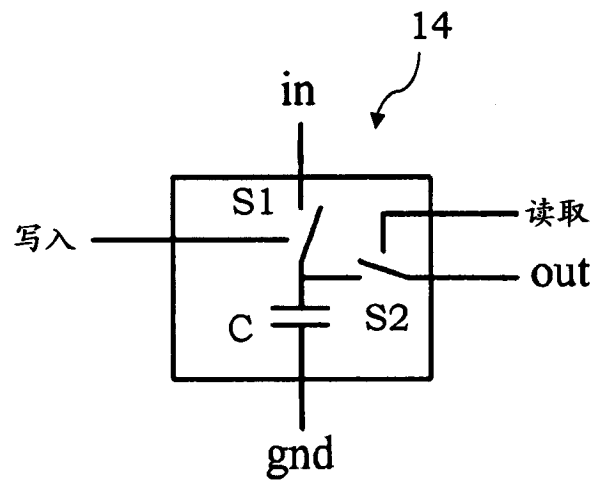


图 7

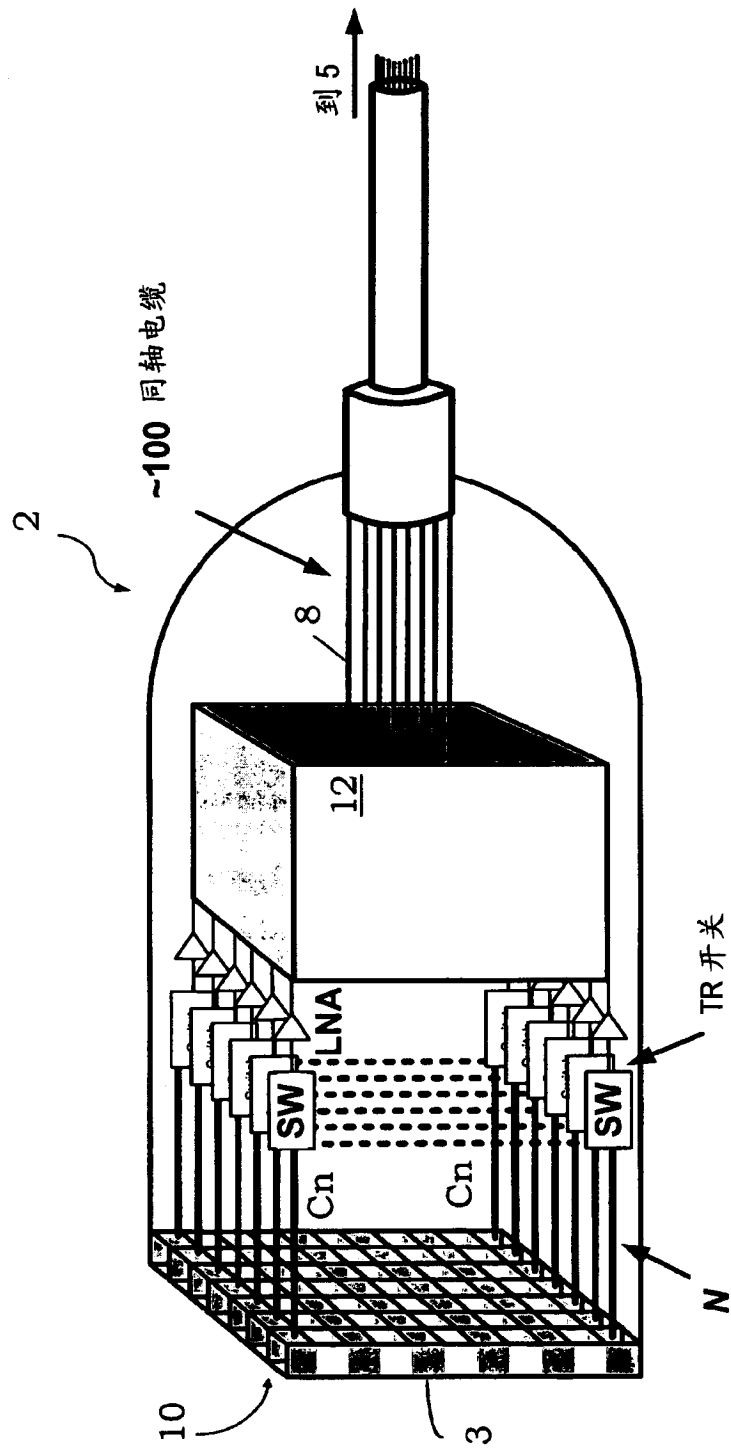


图 4

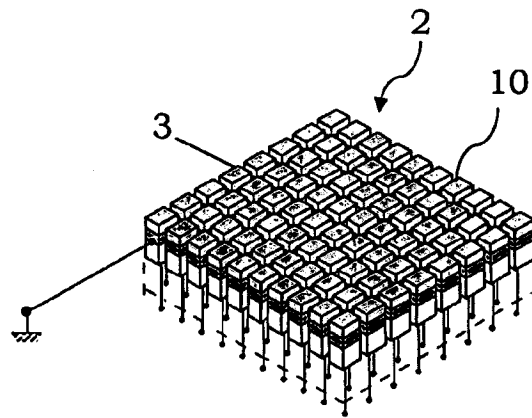


图 5A

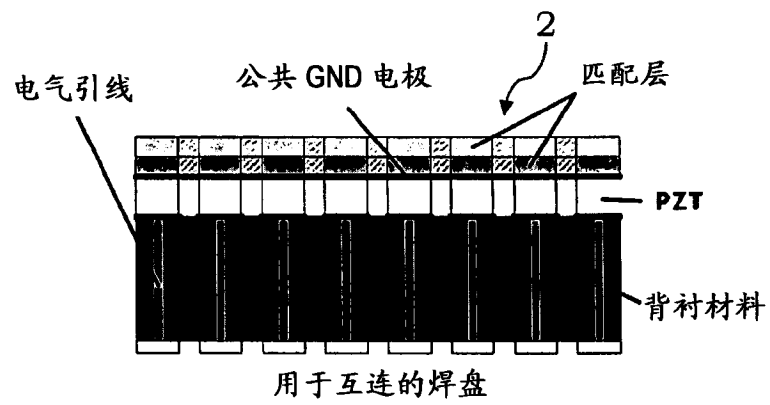


图 5B

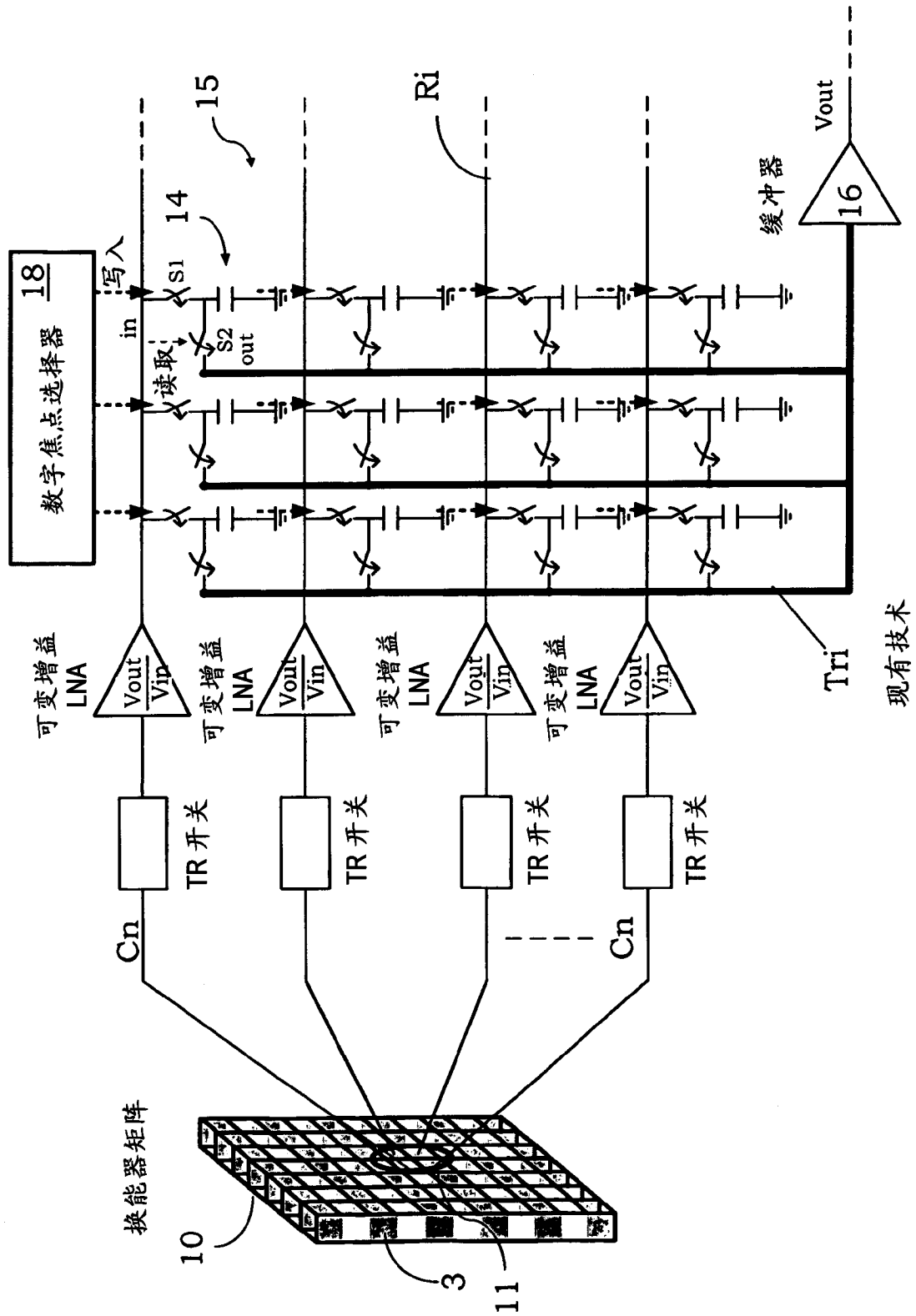


图 6

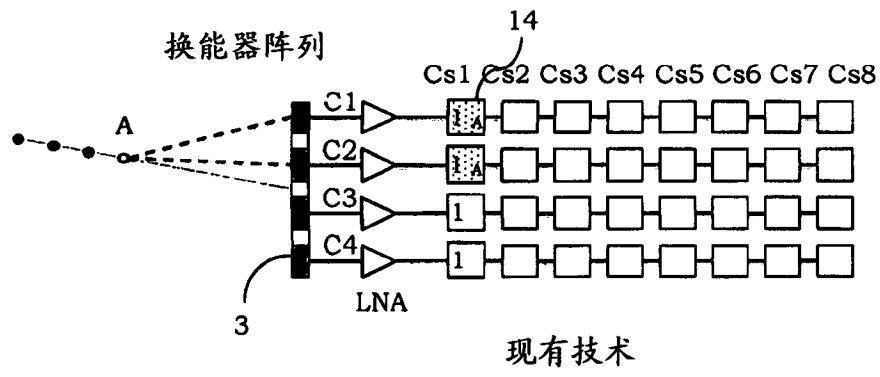


图 8

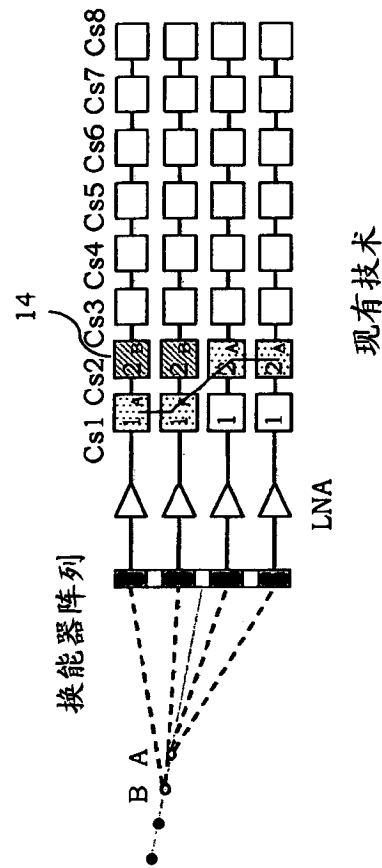


图 9

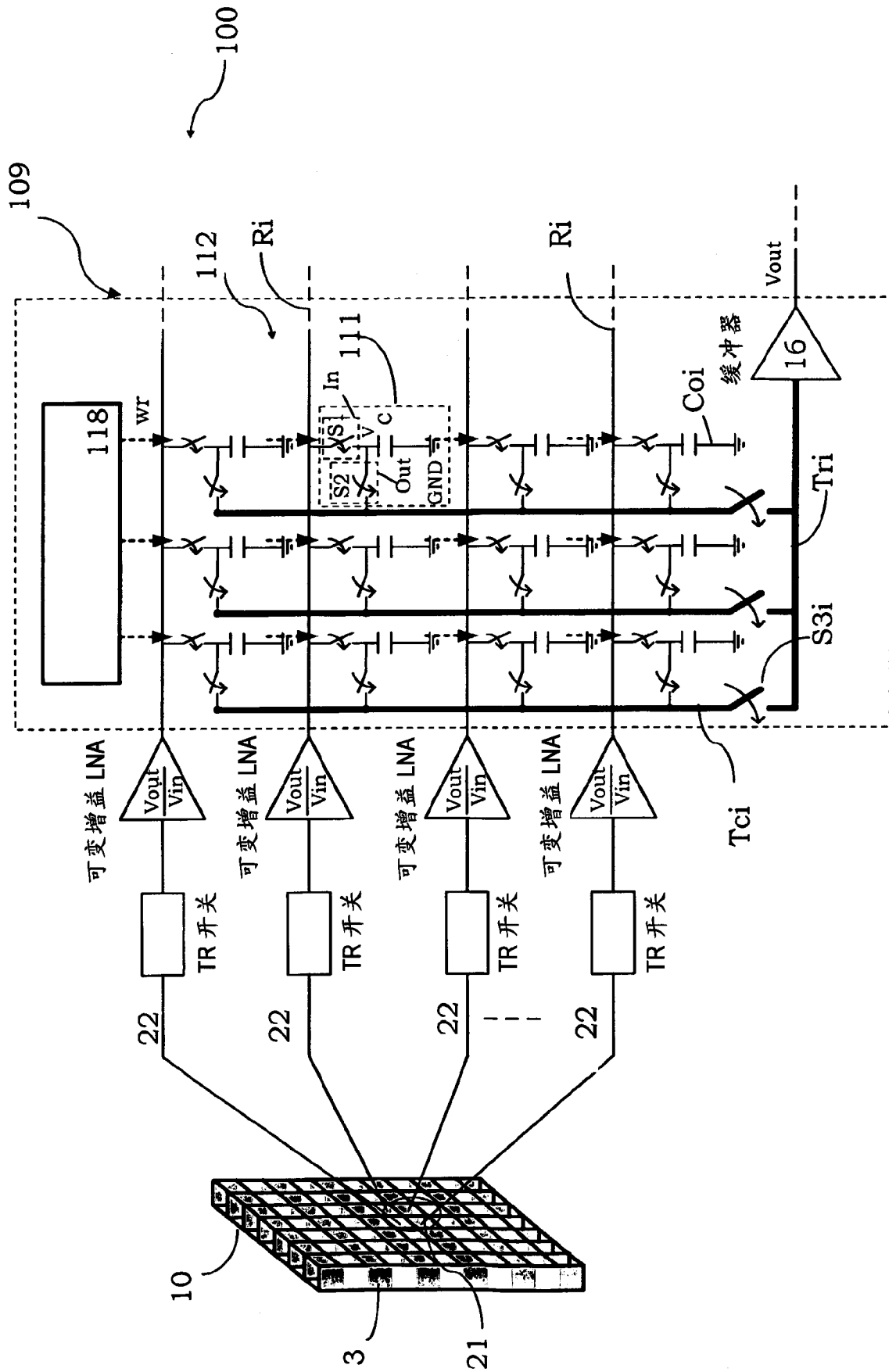


图 12

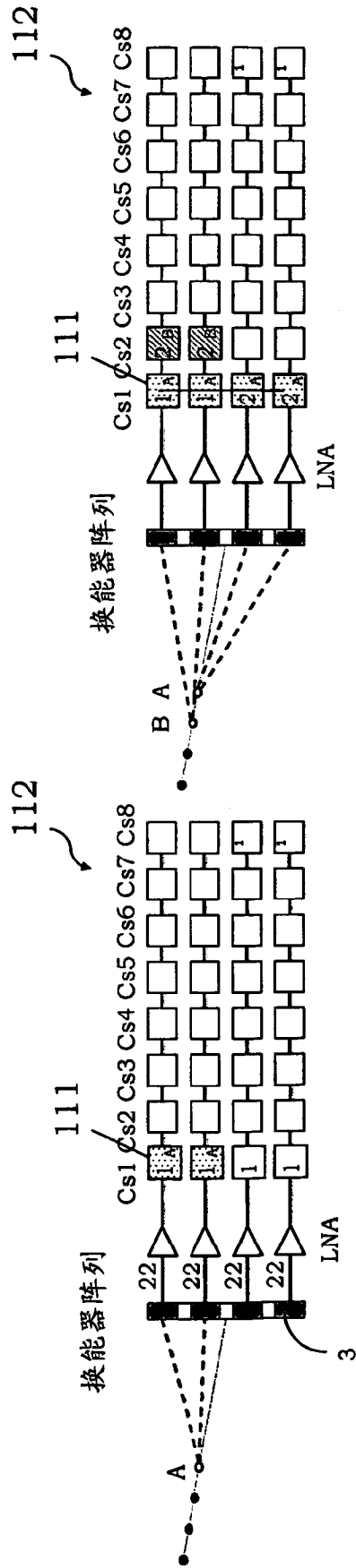


图 13

图 14

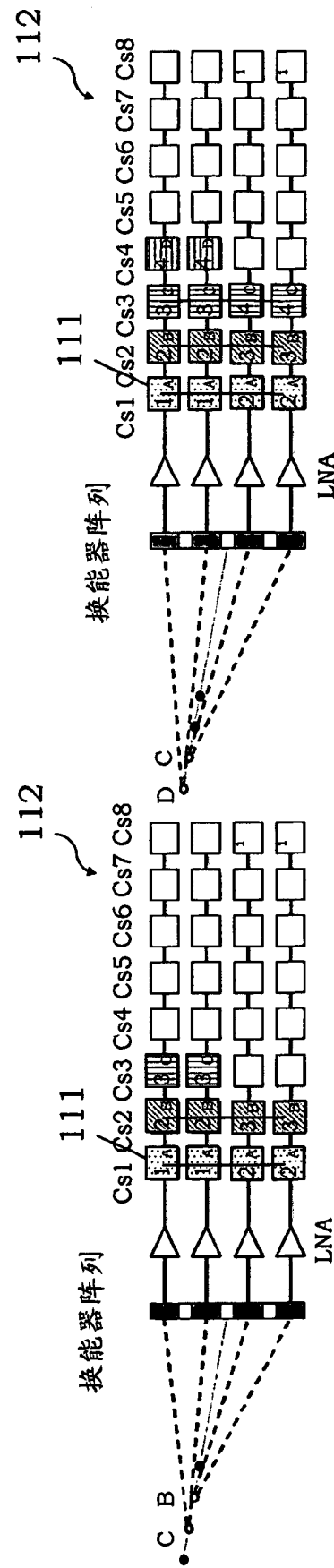


图 15

图 16

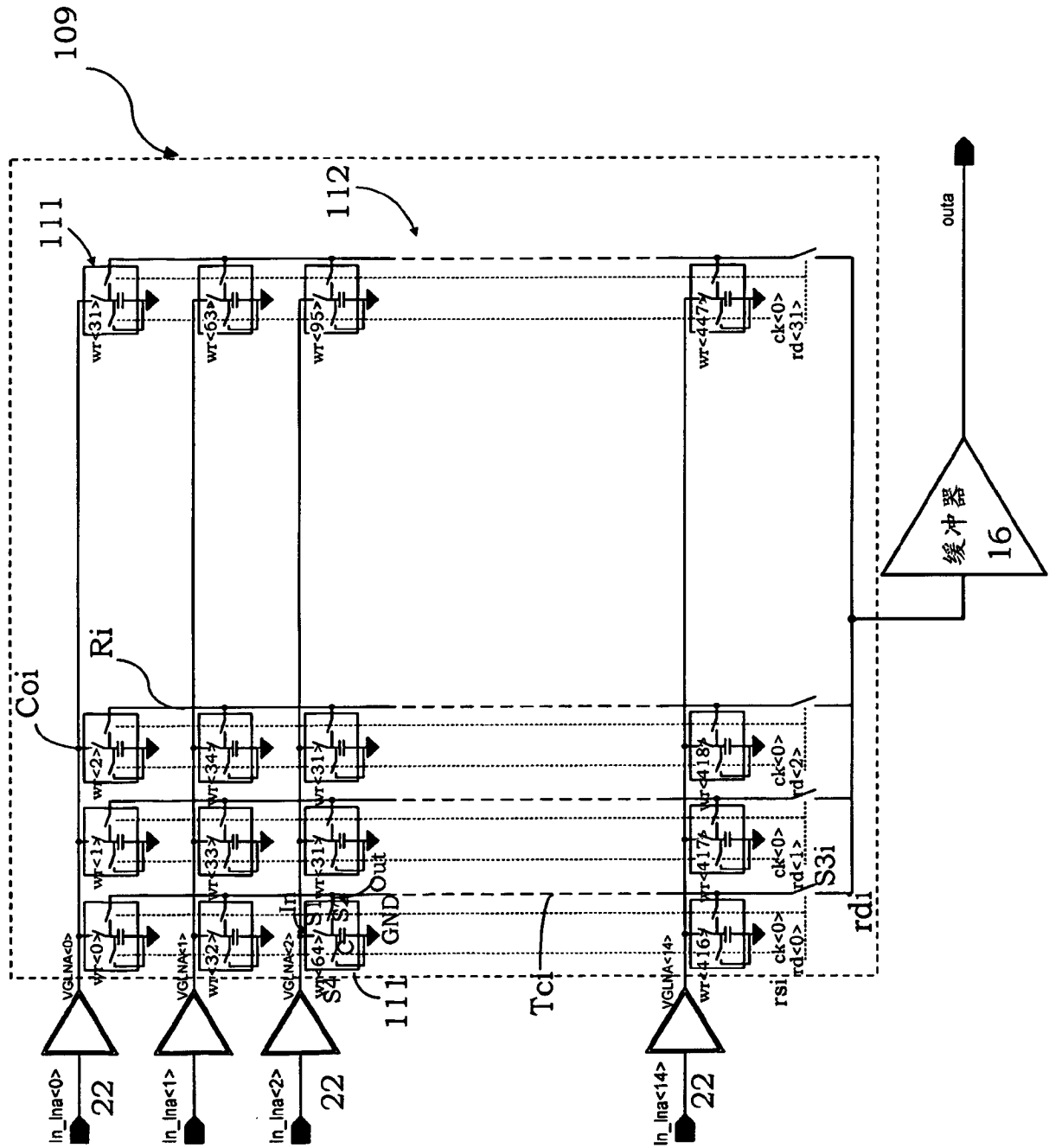


图 17

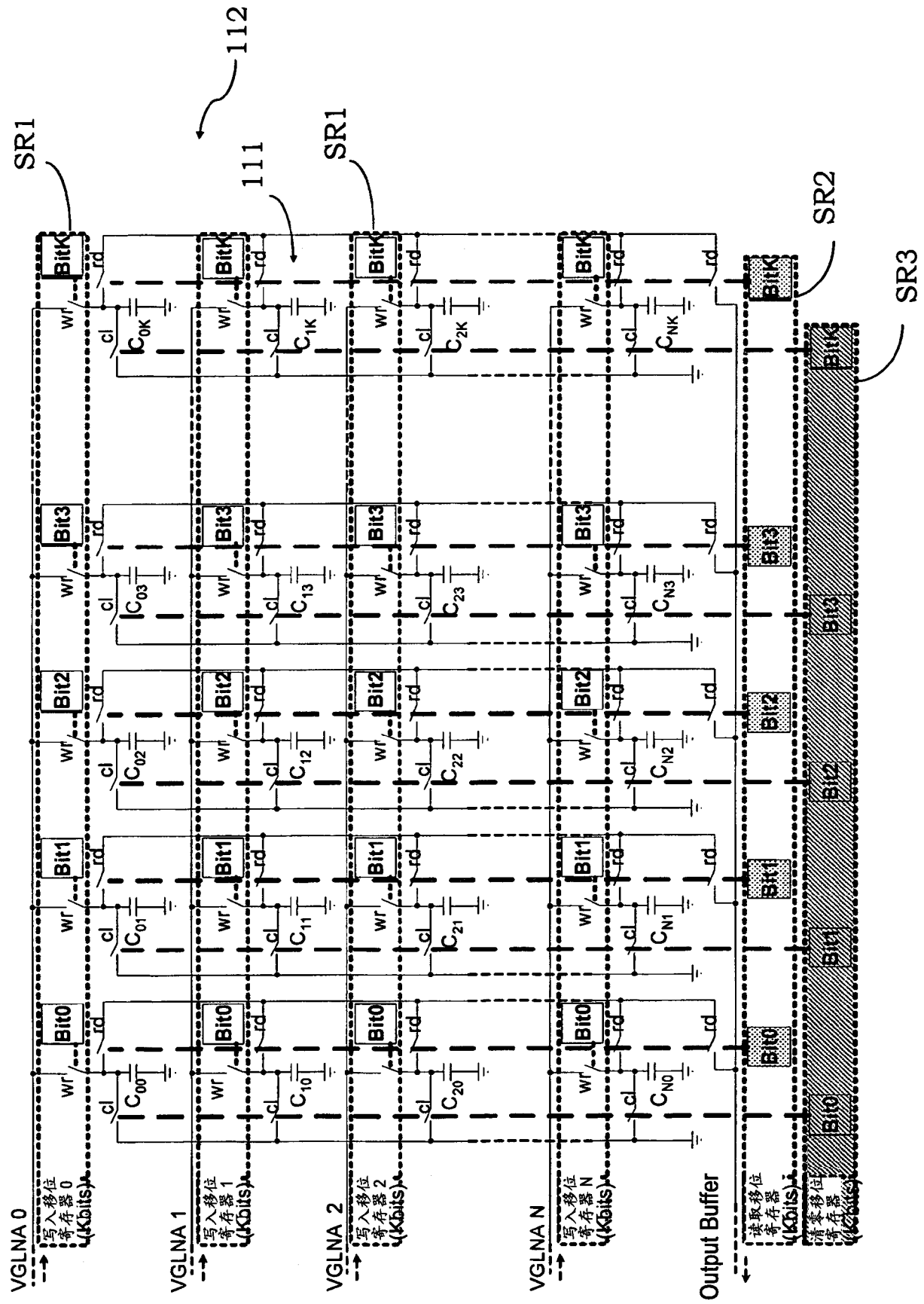


图 18

专利名称(译)	4D数据超声成像系统及对应控制方法		
公开(公告)号	CN103238083B	公开(公告)日	2015-08-12
申请号	CN201180057823.2	申请日	2011-12-23
[标]申请(专利权)人(译)	意法半导体股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	意法半导体股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	D龙奇 M特伦兹		
发明人	D·龙奇 M·特伦兹		
IPC分类号	A61B8/00 G01S15/89		
CPC分类号	G01S15/8927 G01S15/8993 G01S15/8918 G01S7/52023 G01S15/8925		
代理人(译)	姜甜		
审查员(译)	卢浩		
优先权	102010901902670 2010-12-28 IT		
其他公开文献	CN103238083A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种4D数据超声成像系统(100)，其包括换能器元件(3)的矩阵(10)、多个接收通道(22)、波束形成器装置(109)，所述矩阵适于发送并接收超声信号，所述换能器元件(3)被分为子矩阵(21)并且适于以延迟的方式接收同一声信号，一个所述接收通道(22)与一个所述换能器元件(3)关联，所述波束形成器装置(109)包括在重新定相矩阵(112)中设置的多个存储单元(111)，每个重新定相矩阵(112)都与对应子矩阵(21)关联，所述子矩阵的每行(Ri)都与一个所述换能器元件(3)关联，所述存储单元(111)包括选择性地与行(Ri)关联的存储输入级(In)和选择性地与缓冲器(16)关联的读取输出级(Out)；属于同一列(Coi)的每个存储单元(111)都具有所述存储输入级(In)，所述输入级在顺序时间中相对于用于存储所述相同延迟的声信号的所述同一列(Coi)的另一个存储单元(111)被动态激活，属于同一列(Coi)的所述存储单元(111)具有被同时激活的所述输出级(Out)。

