

[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 03808644.1

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100391408C

[22] 申请日 2003.2.18 [21] 申请号 03808644.1

[30] 优先权

[32] 2002.2.18 [33] JP [31] 040267/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/001701 2003.2.18

[87] 国际公布 WO2003/068072 日 2003.8.21

[85] 进入国家阶段日期 2004.10.18

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府门真市

[72] 发明人 西垣森绪 伊藤嘉彦 铃木隆夫

[56] 参考文献

US5902241A 1999.5.11

CN1242978A 2000.2.2

审查员 彭 韵

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 李亚非 叶恺东

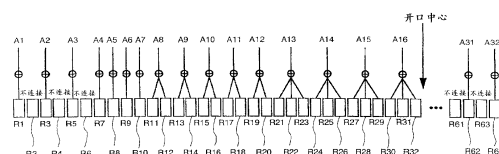
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 25 页

[54] 发明名称

超声波诊断装置

[57] 摘要

揭示了一种超声波诊断装置，可以减少接收电路的器件数量，同时得到很好的接收波束形状。在这种超声波诊断装置中，排列了多个传感器部件并用做超声波探头，而且这些传感器部件是被多个发送驱动电路驱动的。传感器部件接收的信号被分布到交叉点开关波束成形器的多个输入端子中的任意一个上。靠近超声波探头开口中心的三个传感器部件的接收信号被加在一起并输入到波束成形器的一个端子上。开口两端的第二、四和六个传感器部件不连接到波束成形器。传感器部件接收的信号被波束成形器延迟相加。可以改进延迟精度，而且可以使波束形状更清晰，藉此改善超声波图像的图像质量。



1. 一种超声波诊断装置包括：多个排列成超声波探头的传感器部件；多个驱动所述传感器部件的发送驱动电路；将所述传感器部件接收的信号延迟并相加的波束成形器；将所述传感器部件接收的信号分布到所述波束成形器的多个输入端子中任何一个的交叉点开关；以及设置所述交叉点开关的连接设置单元，使开关的连接能够将所述多个传感器部件的接收信号集中在所述超声波探头开口的中心附近并输入到所述波束成形器的一个端子，并使所述开口一端的至少一个传感器部件不连接到所述波束成形器，其特征在于所述连接设置单元包括：在所述传感器部件和所述波束成形器之间存储两个或更多连接模式数据的单元；操作员选择显示深度的单元；根据所述操作员选择的显示深度选择一种所述的连接模式数据的单元；以及根据所选的连接模式数据设置所述交叉点开关的单元，而且其特征在于，选择所述多种连接模式数据中的一种，使得在所述所选的显示深度上波束形状变得最佳。

2. 根据权利要求1的超声波诊断装置，其特征在于所述连接设置单元包括：从各种方式中选择一种显示方式的单元，所述各种方式包括B型、多普勒血流方式和彩色血流方式；根据所选的显示方式选择一种所述的连接模式数据的单元；以及根据所选的连接模式数据设置所述交叉点开关的单元，而且其特征在于，选择所述多种连接模式数据中的一种，使得在所述所选的显示方式中，包括波束形状和灵敏度在内的方式所要求的条件都变得最佳。

3. 根据权利要求1的超声波诊断装置，其特征在于所述连接设置单元包括：由操作员操作的用于选择主/旁瓣优先级的开关；根据所选的主/旁瓣优先级选择一种所述的连接模式数据的单元；以及根据所选的连接模式数据设置所述交叉点开关的单元。

4. 根据权利要求1的超声波诊断装置，包括：根据所选的所述显示深度改变所述开口大小的单元，其特征在于，计算开口大小使其在所选的所述显示深度上变得最佳，并实现控制。

5. 根据权利要求1的超声波诊断装置，包括：选择发送焦点位置

的单元；以及根据所选的所述发送焦点位置改变所述开口大小的单元，其特征在于，计算开口大小使其在所选的所述发送焦点位置上变得最佳，并实现控制。

6. 根据权利要求1的超声波诊断装置，其特征在于，在所述开口一端，安装增加与不连接到所述波束成形器的传感器部件相邻的传感器部件的信号放大因子的单元，而且当开口分成多个开口时，各个开口的接收信号幅度是恒定的。

## 超声波诊断装置

### 技术领域

本发明涉及一种超声波诊断装置,更具体地涉及通过使用阵列传感器部件实现发送/接收的超声波诊断装置。

### 背景技术

通常,在超声波诊断装置中,已经将一种聚焦技术用于同时使用多个阵列传感器部件并聚焦波束。这种常规超声波诊断装置的配置将在下面描述。图 11 表示了常规线性扫描超声波诊断装置的框图(常规例子 1)。

在图 11 中,探头 1 是排列了传感器部件 2-1 到 2-128 的超声波探头。切换高压开关 3-1 到 3-64 选择要使用的开口。发送脉冲发生器 4 是产生发送脉冲的单元。交叉点开关 6 是重组接收信号的开关。A/D 转换器 8-1 到 8-64 是将模拟接收信号转换成数字信号的单元。波束成形器 9 是在数字转换之后延迟并相加数据的单元。B 型信号处理电路 10 是实现 B 型显示信号处理的单元。多普勒血流速计信号处理电路 11 是实现多普勒血流速计信号处理的单元。彩色血流信号处理电路 12 是实现彩色血流信号处理的单元。图像合成器 13 是将 B 型信号处理电路 10 到彩色血流信号处理电路 12 的各个信号处理电路的信号合成并组成显示图像的单元。显示器 14 是显示合成图像的单元。控制器 15 是控制超声波诊断装置各个单元的单元。操作单元 16 是被操作员操作的输入单元。由于用这种方式配置的超声波诊断装置的操作是众所周知的,就不对它们进行解释了。

使用阵列传感器部件的超声波诊断装置需要处理同时来自多个传感器部件的信号,因此需要与同时使用的传感器部件数目一样多的 A/D 转换器、以及接收数字信号并随后实现延迟和相加过程的波束成形器。因此,存在需要很多器件的问题。为了解决这个问题,建议一种日本公开的使用新型专利申请(JP-A-Showa, 58-70208)中揭示的方法。这种方法将在下面利用图 12 和图 13 进行描述。

图 12 是在日本公开的使用新型专利申请(JP-A-Showa, 58-70208)中揭示的一种超声波诊断装置(常规例子 2)的框图。在图 12

中, 探头 1 是包括阵列式传感器部件 2-1 到 2-128 的超声波探头。切换高压开关 3-1 到 3-64 选择要使用的开口。发送脉冲发生器 4 是产生发送脉冲的单元。电压-电流转换放大器 5-1 到 64 是将电压转换成电流的单元。交叉点开关 6 是重组接收信号的开关。电流-电压转换放大器 7-1 到 32 是将电流转换成电压的单元。A/D 转换器 8-1 到 8-32 是将模拟接收信号转换成数字信号的单元。波束成形器 9 是在数字转换之后延迟并相加数据的单元。B 型信号处理电路 10 是实现 B 型显示信号处理的单元。多普勒血流速计信号处理电路 11 是实现多普勒血流速计信号处理的单元。彩色血流信号处理电路 12 是实现彩色血流信号处理的单元。图像合成器 13 是将 B 型信号处理电路 10 到彩色血流信号处理电路 12 的各个信号处理电路的信号合成并组成显示图像的单元。显示器 14 是显示合成图像的单元。控制器 15 是控制超声波诊断装置各个单元的单元。操作单元 16 是被操作员操作的输入单元。

在这个常规例子 2 中, 交叉点开关 6 的连接示于图 13A。号码 1, 2, ... 按从信号接收开口一端开始的顺序指定给信号。在交叉点开关 6 中, 两个彼此相邻的信号连接到一个输出端子。在交叉点开关的前级, 接收信号被转换成电流。由于两个信号连接到一个输出端子, 从该输出端子可以取出两个信号电流相加的输出。下面, 用图 13B 所示代表交叉点开关 6 的连接。这样, 两个相邻传感器部件接收信号的相加可以使 A/D 转换器和波束成形器的输入数下降, 因此能够减少器件数量。

但是, 即使象上述那样将每两个信号相加也可能带来问题。在开口两端的信号中, 来自相邻传感器部件的信号到达时间差很大, 使延迟精度很差。因此为了解决这个问题, 在改进常规例子 2 的常规例子 3 中, 传感器部件的相加不是一致的。这种方法将在下面用图 14 来描述。

图 14 是常规例子 3 中交叉点开关的连接方法。在常规例子 3 中, 接近开口中心, 要相加的接收信号数增加, 在两端则认为是 1。所考虑的事实是延迟时间差在开口中心很小, 而且延迟时间差在两端很大。

但是, 在常规的超声波诊断装置中, 即使是上述的常规例子 3,

由于会聚条件不同,要相加的传感器部件部件之间的延迟时间差还是会变得很大,导致会聚精度变得很差。

#### 发明内容

因此本发明的一个目的是提供一种解决那些问题的超声波诊断装置并通过使用很小数量的接收电路配置得到清晰的波束形状,并具有很高的图像质量。

为了解决上述问题,在本发明中,设计超声波诊断装置使之包括:多个排列成超声波探头的传感器部件部件;多个驱动传感器部件部件的发送驱动电路;延迟并相加传感器部件部件接收信号的波束成形器;将传感器部件部件接收的信号分布到波束成形器的多个输入端子中任何一个的交叉点开关;以及设置交叉点开关的连接设置单元,使开关的连接能够将多个传感器部件部件的接收信号集中在超声波探头开口的中心附近并输入到波束成形器的一个端子,并使开口两端的至少一个传感器部件部件不连接到波束成形器。

由于有了上述配置,就可以实现不把超声波探头开口两端的传感器部件部件接收信号连接到交叉点开关的调整,而且可以改进接收信号的延迟精度,因此可以改善图像质量。

而且,连接设置单元包括:在传感器部件部件和波束成形器之间存储两个或更多连接模式数据的单元;根据所选的显示深度、发送焦点位置或显示方式选择一种连接模式数据的单元;以及根据所选的连接模式数据设置交叉点开关的单元。由于有了这种配置,可以根据显示深度、发送焦点位置和显示方式改善延迟精度。

而且在发送的时候,两个相邻的传感器部件部件受同一个发送脉冲发生电路驱动,发送波束中的旁瓣方向以及接收波束中的旁瓣方向可以分开,这样就使整个波束形状更清晰。

#### 附图描述

图1是一个解释图,表示在本发明第一个实施例中的超声波诊断装置中,使用交叉点开关相加接收信号的方法;

图2A和图2B是解释图,表示在本发明第二个实施例中的超声波诊断装置中,使用交叉点开关相加接收信号的方法;

图2C是本发明第二个实施例中的超声波诊断装置的控制主部分框图;

图 3A 和图 3B 是解释图，表示在本发明第三个实施例中的超声波诊断装置中，使用交叉点开关相加接收信号的方法；

图 3C 是本发明第三个实施例中的超声波诊断装置的控制主部分框图；

图 4A 和图 4B 是解释图，表示在本发明第四个实施例中的超声波诊断装置中，使用交叉点开关相加接收信号的方法；

图 4C 是本发明第四个实施例中的超声波诊断装置的控制主部分框图；

图 5A 和图 5B 是解释图，表示在本发明第五个实施例中的超声波诊断装置中，使用交叉点开关相加接收信号的方法；

图 5C 是本发明第五个实施例中的超声波诊断装置的控制主部分框图；

图 6A 和图 6B 是解释图，表示在本发明第六个实施例中的超声波诊断装置中，使用交叉点开关相加接收信号的方法；

图 6C 是本发明第六个实施例中的超声波诊断装置的控制主部分框图；

图 7 是本发明第七个实施例中的超声波诊断装置的控制主部分框图；

图 8 是本发明第八个实施例中的超声波诊断装置的控制主部分框图；

图 9A 是一个解释图，表示在本发明第九个实施例中的超声波诊断装置中，使用交叉点开关相加接收信号的方法；

图 9B 是一个解释图，表示在本发明第九个实施例中的超声波诊断装置中的加权；

图 10A 是一个解释图，表示在本发明第十个实施例中，超声波诊断装置的一个发送波束形状；

图 10B 是一个解释图，表示在本发明第十个实施例中，超声波诊断装置的一个接收波束形状；

图 10C 是本发明第十个实施例中的超声波诊断装置的发送电路主部分框图；

图 11 是实现常规扇形扫描的超声波诊断装置（常规例子 1）的框图；

图 12 是实现常规扇形扫描的超声波诊断装置（常规例子 2）的框图；

图 13A 和图 13B 是解释图，表示实现常规扇形扫描的超声波诊断装置（常规例子 2）中，使用交叉点开关相加接收信号的方法。

图 14 是解释图，表示实现常规扇形扫描的超声波诊断装置（常规例子 3）中，使用交叉点开关相加接收信号的方法。

#### 最佳实施例描述

本发明的实施例将在下面参考图 1 到图 10 详细描述。

##### <第一实施例>

本发明第一实施例的超声波诊断装置中，交叉点开关是这样设置的：在超声波探头开口的中心附近，来自 3 个传感器部件部件的接收信号被合成一个并输入到波束成形器的一个端子，在开口的两端，有 3 个传感器部件部件被设为每隔一个不连接到波束成形器。

图 1 是一个解释图，表示在本发明第一个实施例中的超声波诊断装置中，使用交叉点开关相加接收信号的方法。在图 1 中，接收信号 R1 到 R64 是高压开关从排列在超声波探头内、发射和接收超声波的超声波传感器部件部件中选出的传感器部件部件的接收信号。相加信号 A1 到 A32 是接收信号被交叉点开关相加后得到的信号。该超声波诊断装置的基本配置与图 12 所示的常规例子 2 相同。

下面描述按上述配置的本发明第一实施例的超声波诊断装置的操作。为了确定用做超声波探头的开口的位置、形状以及类似东西，使用高压开关从 128 个传感器部件中选出 64 个传感器部件。来自所选传感器部件的接收信号被表示为接收信号 R1 到 R64。也就是说，它们是按照传感器部件以 2-1, 2-2, ...2-64 的方式从开口左端开始排列的假设而表示的。开口的中心处于第 32 个传感器部件和第 33 个传感器部件之间。两端的第 2、4、6、59、61 以及第 63 个传感器部件不使用。那些接收信号按图 1 所示被交叉点开关相加，并定义为相加信号 A1 到 A32。之后的过程包括相加信号 A1 到 A32 被电流-电压转换放大器转换成电压，并被 A/D 转换器转换成数字信号，然后由波束成形器延迟相加，这些过程都与常规例子 2 相同。

在靠近开口中心的传感器部件中，相加的传感器部件数目从 4 减少到 3。在开口的两端，每隔一个传感器部件总共设有 6 个不连的



传感器部件。与图 14 所示的常规例子 3 相比,相加之后的信号数是相同的,信号处理电路的数量也没有增加。开口两端接收超声波信号延迟时间差很大的信号数减少了,开口中心接收超声波信号延迟时间差小的信号数增加了。因此,接收超声波的延迟特性可以得到改善,这样使接收超声波波束的形状更加清晰。

如上所述,在本发明第一实施例的超声波诊断装置中,交叉点开关是这样设置的:在超声波探头开口的中心附近,来自 3 个传感器部件的接收信号被合成一个并输入到波束成形器的一个端子,在开口的两端,有 3 个传感器部件被设为每隔一个不连接到波束成形器。因此,改善了接收超声波的延迟特性,波束形状变得更清晰。

#### <第二实施例>

本发明的第二实施例是这样的超声波诊断装置,在传感器部件和波束成形器之间准备两种连接模式数据,并根据显示深度选择连接模式数据,然后设置交叉点开关。

图 2A、2B 和图 2C 是解释图,表示在本发明第二个实施例中的超声波诊断装置中相加接收信号的方法。图 2A 是使用第一种相加方法的模式 A。图 2B 是使用第二种相加方法的模式 B。图 2A 和图 2B 中的符号含义与图 1 相同。图 2C 是详细表示操作单元、控制器和交叉点开关的框图。在图 2C 中,交叉点开关 6 是重组接收信号的开关。控制器 15 是控制超声波诊断装置的各个单元的单元。交叉点开关连接存储器 15-1 是存储连接模式数据的存储器。操作单元 16 是由操作员操作的输入单元。显示深度选择开关 16-1 是选择操作员所希望的显示深度的开关。该超声波诊断装置的其它基本配置与图 12 所示的常规例子 2 相同。

下面描述按上述配置的本发明第二实施例的超声波诊断装置的操作。作为交叉点开关将接收信号相加的方法模式,准备了图 2A 所示的模式 A 和图 2B 所示的模式 B。模式 A 在两端有更多的不用传感器部件,它适合在比较窄的部分中接收。如果准备三种或更多的模式,就可以更详细地处理所需的深度。

如图 2C 所示,显示深度选择开关 16-1 被置于操作单元 16 中。交叉点开关连接存储器 15-1 置于控制器 15 中。当操作员操作显示深度选择开关 16-1 并将显示深度改变命令输入控制器 15 时,根据显示

深度而定的模式数据从交叉点开关连接存储器 15-1 中读出。读出的模式数据作为改变交叉点开关连接的信息被发送到交叉点开关 6，交叉点开关 6 的连接被改变。

交叉点开关根据改变的连接将接收信号相加，并定义为相加信号 A1 到 A32。之后的过程包括相加信号 A1 到 A32 被电流-电压转换放大器转换成电压，并被 A/D 转换器转换成数字信号，然后由波束成形器延迟相加，这些过程都与常规例子 2 相同。

如果操作员希望显示较浅的深度，就用显示深度选择开关 16-1 选择浅深度。显示深度改变命令从操作单元 16 输出，对应于浅深度的模式 A 数据从控制器 15 的交叉点开关连接存储器 15-1 中读出。交叉点开关 6 的连接根据模式 A 的数据而改变。接收信号由交叉点开关根据改变的连接相加，由波束成形器延迟相加，并执行预定的操作过程。然后显示为图片。如果操作员希望较深的深度，交叉点开关 6 的连接就根据模式 B 的数据改变，因而显示在较深深度具有高精度的图片。

如上所述，在本发明的第二实施例中，超声波诊断装置是这样设计的：在传感器部件和波束成形器之间准备两种连接模式数据，根据显示深度选择连接模式数据，并设置交叉点开关。因此，对应于显示深度，可以改变接收信号相加方法的模式，藉此得到最佳的图像。

### <第三实施例>

本发明的第三实施例是这样的超声波诊断装置，在传感器部件和波束成形器之间准备两种连接模式数据，并根据所选的发送焦点位置选择连接模式数据，然后设置交叉点开关。

图 3A、3B 和图 3C 是解释图，表示在本发明第三个实施例中的超声波诊断装置中相加接收信号的方法。图 3A 是使用第一种相加方法的模式 A。图 3B 是使用第二种相加方法的模式 B。图 3A 和图 3B 中的符号含义与图 1 相同。图 3C 是详细表示操作单元、控制器和交叉点开关的框图。在图 3C 中，交叉点开关 6 是重组接收信号的开关。控制器 15 是控制超声波诊断装置的各个单元的单元。交叉点开关连接存储器 15-1 是存储连接模式数据的存储器。操作单元 16 是由操作员操作的输入单元。发送焦点选择开关 16-2 是根据发送焦点深度选择接收信号相加方法模式的开关。该超声波诊断装置的其它基本配置

与图 12 所示的常规例子 2 相同。

下面描述按上述配置的本发明第三实施例的超声波诊断装置的操作。作为交叉点开关将接收信号相加的方法模式，准备了图 3A 所示的模式 A 和图 3B 所示的模式 B。由于模式 A 在两端有更多的不用传感器部件，当在比较浅部分开口较小时，波束形状就非常好。如果准备三种或更多的模式，就可以更详细地处理发送焦点深度的问题。

如图 3C 所示，发送焦点选择开关 16-2 被置于操作单元 16 中。交叉点开关连接存储器 15-1 置于控制器 15 中。当操作员操作发送焦点选择开关 16-2 并将发送焦点深度改变命令输入控制器 15 时，交叉点开关连接存储器 15-1 的读出内容就被改变。改变交叉点开关连接的信息被发送到交叉点开关 6，交叉点开关 6 的连接被改变。

交叉点开关根据改变的连接将接收信号相加，并定义为相加信号 A1 到 A32。之后的过程包括相加信号 A1 到 A32 被电流-电压转换放大器转换成电压，并被 A/D 转换器转换成数字信号，然后由波束成形器延迟相加，这些过程都与常规例子 2 相同。

如果发送焦点处于较浅部分，浅部分的波束形状就会很好。因此，当完全针对发送/接收考虑接收波束时，即使浅部分有很多旁瓣，旁瓣也会变得很少。相反，如果发送焦点很深，发送焦点在浅部分就不会很好。因此，必须改善接收波束形状并防止发送/接收的波束形状的恶化。

如果发送焦点处于较深部分，就用发送焦点选择开关 16-2 选择深的发送焦点深度。发送焦点深度改变命令从操作单元 16 输出，对应于较深发送焦点深度的模式 A 数据从控制器 15 的交叉点开关连接存储器 15-1 中读出。交叉点开关 6 的连接根据模式 A 的数据而改变。接收信号由交叉点开关根据改变的连接相加，由波束成形器延迟相加，并执行预定的操作过程。然后显示为图片。如果操作员选择较浅的发送焦点深度，交叉点开关 6 的连接就根据模式 B 的数据改变，因而显示出整体具有高精度的图像。

如上所述，在本发明的第三实施例中，超声波诊断装置是这样设计的：在传感器部件和波束成形器之间准备两种连接模式数据，并根据所选的发送焦点位置选择连接模式数据，然后设置交叉点开关。因此，根据发送焦点深度，可以改变接收信号相加方法的模式，藉此得

到总体上最佳的图像。

#### <第四实施例>

本发明的第四实施例是这样的超声波诊断装置,在传感器部件和波束成形器之间准备两种连接模式数据,并根据所选的显示方式选择连接模式数据,然后设置交叉点开关。

图 4A、4B 和图 4C 是解释图,表示在本发明第四个实施例中的超声波诊断装置中相加接收信号的方法。图 4A 是使用第一种相加方法的模式 A。图 4B 是使用第二种相加方法的模式 B。图 4A 和图 4B 中的符号含义与图 1 相同。图 4C 是详细表示操作单元、控制器和交叉点开关的框图。在图 4C 中,交叉点开关 6 是重组接收信号的开关。控制器 15 是控制超声波诊断装置的各个单元的单元。交叉点开关连接存储器 15-1 是存储连接模式数据的存储器。操作单元 16 是由操作员操作的输入单元。方式选择开关 16-3 是根据显示方式选择接收信号相加方法模式的开关。该超声波诊断装置的其它基本配置与图 12 所示的常规例子 2 相同。

下面描述按上述配置的本发明第四实施例的超声波诊断装置的操作。作为交叉点开关将接收信号相加的方法模式,准备了图 4A 所示的模式 A 和图 4B 所示的模式 B。当开口被完全使用时,模式 A 有较少的旁瓣,而且图像的忽略性(omission)很好。另一方面,模式 B 不用的传感器部件在两端较少,而且在灵敏度方面较有优势。因此,对于要求较好忽略性的 B 型,最好使用 A 模式。在多普勒血流速计方式和彩色血流方式中要求灵敏度时,使用 B 模式较好。如果准备三种或更多的模式,就可以更详细地处理各种方式。

如图 4C 所示,方式选择开关 16-3 被置于操作单元 16 中。交叉点开关连接存储器 15-1 置于控制器 15 中。当操作员操作方式选择开关 16-3 并将方式改变命令输入控制器 15 时,交叉点开关连接存储器的读出内容被改变。改变交叉点开关连接的信息被发送到交叉点开关 6,交叉点开关 6 的连接被改变。

交叉点开关根据改变的连接将接收信号相加,并定义为相加信号 A1 到 A32。之后的过程包括相加信号 A1 到 A32 被电流-电压转换放大器转换成电压,并被 A/D 转换器转换成数字信号,然后由波束成形器延迟相加,这些过程都与常规例子 2 相同。

如果操作员希望选择 B 型, 就用方式选择开关 16-1 选择 B 型。方式改变命令从操作单元 16 输出, 对应于 B 型的模式 A 数据从控制器 15 的交叉点开关连接存储器 15-1 中读出。交叉点开关 6 的连接根据模式 A 的数据而改变。接收信号由交叉点开关根据改变的连接相加, 由波束成形器延迟相加, 并执行预定的操作过程。然后显示为图片。如果操作员选择多普勒血流速计方式和彩色血流方式, 交叉点开关 6 的连接就根据模式 B 的数据改变, 并显示具有高精度的图像。

如上所述, 在本发明的第四实施例中, 超声波诊断装置是这样设计的: 在传感器部件和波束成形器之间准备两种连接模式数据, 并根据所选的显示方式选择连接模式数据, 然后设置交叉点开关。因此可以选择对应于每种信号处理方式的相加方法模式, 藉此得到最佳的图像。

#### <第五实施例>

本发明的第五实施例是这样的超声波诊断装置, 在传感器部件和波束成形器之间准备两种连接模式数据, 并根据所选的主/旁瓣优先级选择连接模式数据, 然后设置交叉点开关。

图 5A、5B 和图 5C 是解释图, 表示在本发明第五个实施例中的超声波诊断装置中相加接收信号的方法。图 5A 是使用第一种相加方法的模式 A。图 5B 是使用第二种相加方法的模式 B。图 5A 和图 5B 中的符号含义与图 1 相同。图 5C 是详细表示操作单元、控制器和交叉点开关的框图。在图 5C 中, 交叉点开关 6 是重组接收信号的开关。控制器 15 是控制超声波诊断装置的各个单元的单元。交叉点开关连接存储器 15-1 是存储连接模式数据的存储器。操作单元 16 是由操作员操作的输入单元。主/旁瓣优先级选择开关 16-4 是根据指定优先权的旁瓣、选择接收信号相加方法模式的开关。该超声波诊断装置的其它基本配置与图 12 所示的常规例子 2 相同。

下面描述按上述配置的本发明第五实施例的超声波诊断装置的操作。作为交叉点开关将接收信号相加的方法模式, 准备了图 5A 所示的模式 A 和图 5B 所示的模式 B。当开口被完全使用时, 模式 A 有较少的旁瓣, 而且图像的忽略性 (omission) 很好。另一方面, 模式 B 不用的传感器部件在两端较少, 而且主瓣很窄。因此, 根据操作员的需要, 可以实现恰当的使用选择, 例如, 如果希望较好的忽略性

就选择 A 模式，或者如果希望较好的分辨率就选择 B 模式。如果准备三种或更多的模式，就可以更详细地处理图像质量的请求。

如图 5C 所示，主/旁瓣优先级选择开关 16-4 被置于操作单元 16 中。交叉点开关连接存储器 15-1 置于控制器 15 中。当操作员操作主/旁瓣优先级选择开关 16-4 并将优先模式设置命令输入控制器 15 时，交叉点开关连接存储器的读出内容被改变。改变交叉点开关连接的信息被发送到交叉点开关 6，交叉点开关 6 的连接被改变。

交叉点开关根据改变的连接将接收信号相加，并定义为相加信号 A1 到 A32。之后的过程包括相加信号 A1 到 A32 被电流-电压转换放大器转换成电压，并被 A/D 转换器转换成数字信号，然后由波束成形器延迟相加，这些过程都与常规例子 2 相同。

如果操作员希望显示很好的忽略性，就用方式选择开关 16-1 选择旁瓣优先。优先模式设置命令从操作单元 16 输出，对应于旁瓣优先的模式 A 数据从控制器 15 的交叉点开关连接存储器 15-1 中读出。交叉点开关 6 的连接根据模式 A 的数据而改变。接收信号由交叉点开关根据改变的连接相加，由波束成形器延迟相加，并执行预定的操作过程。然后显示为图片。如果操作员希望显示高分辨率，当选择主瓣优先时，交叉点开关 6 的连接根据模式 B 的数据改变，并显示具有高分辨率的图片。

如上所述，在本发明的第五实施例中，超声波诊断装置是这样设计的：在传感器部件和波束成形器之间准备两种连接模式数据，并根据所选的主/旁瓣优先级选择连接模式数据，然后设置交叉点开关。因此可以根据操作员希望的图像质量选择接收信号的相加方法模式，并可得到最佳的图像。

#### <第六实施例>

本发明的第六实施例是这样的超声波诊断装置，在传感器部件和波束成形器之间准备两种连接模式数据，而且当切换发送焦点位置时，在同一方向重复发送/接收多次，而且当提取和合成浅部分和深部分的图像时，根据浅部分图像提取序列或深部分图像提取序列选择连接模式数据，然后设置交叉点开关。

图 6A、6B 和图 6C 是解释图，表示在本发明第六个实施例中的超声波诊断装置中相加接收信号的方法。图 6A 是使用第一种相加方

法的模式 A。图 6B 是使用第二种相加方法的模式 B。图 6A 和图 6B 中的符号含义与图 1 相同。图 6C 是表示序列定时的图。

下面描述按上述配置的本发明第六实施例的超声波诊断装置的操作。作为交叉点开关将接收信号相加的方法模式，准备了图 6A 所示的模式 A 和图 6B 所示的模式 B。由于模式 A 在两端有更多的传感器部件不用，在比较浅的部分开口较小时波束形状会很好。另一方面，由于模式 B 不用的传感器部件在两端较少而且具有很高的灵敏度，适合察看较深的部分。如果准备三种或更多的模式，就可以更详细地处理各种不同的序列。

在该超声波诊断装置中，具有在同一方向改变发送焦点、实现多次发送/接收、以及合成图像并随后得到从浅部分到深部分清晰度很高的图像的功能。在这个功能中，通过在浅部分的信号获取序列中模式 A 的使用以及在深部分的信号获取序列中模式 B 的使用之间切换，可以最终得到两种深度中任何一个都具有很好的图像。

如图 6C 的序列定时图所示，在发送焦点浅的序列中，交叉点开关的连接按照模式 A 设置，并得到浅部分的图像数据。在发送焦点深的序列中，交叉点开关的连接按照模式 B 设置，并得到深部分的图像数据。最后可以获得从浅部分到深部分图像质量都很好的图片。

如上所述，在本发明的第六实施例中，超声波诊断装置是这样设计的：在传感器部件和波束成形器之间准备两种连接模式数据，而且当切换发送焦点位置时，在同一方向重复发送/接收多次，并提取和合成浅部分和深部分的图像，根据浅部分图像提取序列或深部分图像提取序列选择连接模式数据，然后设置交叉点开关。因此可以得到整体最佳的图像。

#### <第七实施例>

本发明的第七实施例是一种根据显示深度改变探头开口的大小以及类似东西的超声波诊断装置。

图 7 是本发明第七个实施例中的超声波诊断装置的控制主部分框图。在图 7 中，波束成形器 9 是将被数字转换的接收数据延迟并相加的单元。开口控制器 9-1 是改变波束成形器中接收信号的相加模式并随之改变探头开口的大小以及类似东西的单元。控制器 15 是控制超声波诊断装置的各个单元的单元。开口控制数据发生器 15-2 是根

据指定的开口条件，产生波束成形器中接收信号相加模式的单元。操作单元 16 是由操作员操作的输入单元。显示深度选择开关 16-1 是操作员选择所希望的显示深度的开关。该超声波诊断装置的其它基本配置与图 12 中所示的常规例子 2 相同。

下面描述按照上述配置的本发明第七个中的超声波诊断装置的操作。在第一实施例解释的交叉点开关设置中，通过改变开口条件，例如探头开口的大小以及类似东西，可以处理显示部分浅和深的情况。

当操作员使用包含在操作单元 16 中的显示深度选择开关 16-1 改变显示深度时，显示深度改变命令被输入控制器 15。根据显示深度改变命令，控制器 15 的开口控制数据发生器 15-2 产生数据，得到对应于所指定的改变命令的开口条件。也就是说，为了满足对应于所指定的显示深度的开口条件，为波束成形器产生将接收信号相加的模式数据。开口控制器 9-1 为波束成形器 9 设置所产生的模式数据，随之控制探头的开口。

例如，如果显示深度浅，探头的开口就设置得稍微小一些，藉此压制开口两端由于延迟时间误差引起的旁瓣。这样就可以根据显示深度实现开口控制，而且可以得到与显示深度无关的图像质量很好的图片。

如上所述，本发明第七实施例中的超声波诊断装置是这样设计的：根据显示深度改变探头开口的大小以及类似东西。这样就可以在整个深度范围得到最佳图像。

#### <第八实施例>

本发明的第八实施例是一种根据发送焦点位置改变探头开口的大小以及类似东西的超声波诊断装置。

图 8 是本发明第八个实施例中的超声波诊断装置的控制主部分框图。在图 8 中，波束成形器 9 是将被数字转换的接收数据延迟并相加的单元。开口控制器 9-1 是改变波束成形器中接收信号的相加模式并随之改变探头开口的大小以及类似东西的单元。控制器 15 是控制超声波诊断装置的各个单元的单元。开口控制数据发生器 15-2 是根据指定的开口条件，产生波束成形器中接收信号相加模式的单元。操作单元 16 是由操作员操作的输入单元。发送焦点选择开关 16-2 是根



据发送焦点深度选择接收信号相加方法模式的开关。该超声波诊断装置的其它基本配置与图 12 中所示的常规例子 2 相同。

下面描述按照上述配置的本发明第八个中的超声波诊断装置的操作。在第一实施例解释的交叉点开关设置中，通过改变开口条件，例如探头开口的大小以及类似东西，可以处理发送焦点位置浅和深的情况。

当操作员使用包含在操作单元 16 中的发送焦点选择开关 16-2 改变发送焦点深度时，发送焦点深度改变命令被输入控制器 15。根据发送焦点深度改变命令，控制器 15 的开口控制数据发生器 15-2 产生数据，得到对应于所指定的发送焦点深度的开口条件。也就是说，为了满足对应于所指定的发送焦点深度的开口条件，为波束成形器产生将接收信号相加的模式数据。开口控制器 9-1 为波束成形器 9 设置所产生的模式数据，随之控制探头的开口。

例如，如果焦点位置深，探头的开口就设置得稍微小一些，藉此压制开口两端由于延迟时间误差引起的旁瓣。这样就可以根据发送焦点深度实现开口控制，而且可以得到与发送焦点位置无关的图像质量很好的图片。

如上所述，本发明第八实施例中的超声波诊断装置是这样设计的：根据发送焦点位置改变探头开口的大小以及类似东西。这样就可以在整个发送焦点深度范围得到最佳图像。

#### <第九实施例>

本发明的第九实施例是这样的超声波诊断装置，当探头开口两端的接收信号去掉之后，增加剩下部分接收信号的放大因子。

图 9A 和图 9B 分别是本发明第九实施例的超声波诊断装置中表示使用交叉点开关相加接收信号方法的解释图以及表示加权的解释图。图 9A 是表示接收信号相加方法的交叉点开关设置图。图 9A 中的符号含义与图 1 相同。图 9B 是表示开口位置和放大增益之间关系的图。

下面将描述按照上述配置的本发明第九实施例中的超声波诊断装置的操作。在第一实施例解释的交叉点开关设置中，探头开口两端存在不用的传感器部件，会引起两端灵敏度的下降。为了补偿它，增加两端信号的放大增益。因此，就能够得到很好的波束形状。

正如图 9B 所示的开口位置和放大增益图中所指出的, 在探头开口两端, 随着不用传感器部件的频度增加, 使增益升高, 在所有传感器部件都用的中心部分使放大增益较低。这样, 波束形状就可以变得更清晰, 藉此得到图像质量很好的图片。

如上所述, 本发明第九实施例的超声波诊断装置是这样设计的: 当探头开口两端的接收信号去掉之后, 增加剩下部分接收信号的放大因子。这样就能够使接收信号波束形状更精细。

#### <第十实施例>

本发明的第十实施例是这样的超声波诊断装置, 为了在发送的时候将发送波束旁瓣的峰值位置和接收波束旁瓣的峰值位置分开, 相邻的两个通道用同一个驱动电路驱动。

图 10A、图 10B 和图 10C 分别是本发明第十实施例的超声波诊断装置中表示发送和接收波束形状的解释图以及发送电路主部分的框图。图 10A 是表示发送波束形状的图。图 10B 是表示接收波束形状的图。图 10C 是发送电路主部分的框图。在图 10C 中, 发送脉冲发生器 4 是产生发送脉冲的单元。定时发生电路 4-1 是控制发送脉冲的产生时间的电路。脉冲驱动器 4-2 是将发送脉冲进行功率放大并振动传感器部件的电路。二极管 4-3a 和 4-3b 是回流保护器件, 为传感器部件提供驱动脉冲。该超声波诊断装置的其它基本配置与图 12 所示的常规例子 2 相同。

下面将描述按照上述配置的本发明第十实施例中的超声波诊断装置的操作。正如日本公开的专利申请(JP-A, 2000-152937)中所揭示的, 已知一种使相邻传感器部件用同一发送脉冲发生器驱动的方法。在这种方法中, 由于相邻的两个传感器部件被一个发送脉冲发生器驱动, 波束形状如图 10A 所示的图表示。相反, 在第一实施例解释的交叉点开关设置中, 波束形状如图 10B 所示的图表示, 而且旁瓣的位置是不同的。

这个事实可以用于减少接收信号中的旁瓣。在发送时, 图 10C 所示的电路用于一次驱动两个传感器部件。在接收时, 第一实施例解释的交叉点开关的连接方法用于处理接收信号。通过使发送和接收的旁瓣位置不同, 作为发送和接收的总效果来说, 可以得到旁瓣很少的很好的波束形状。因此, 在发送/接收电路中器件数减少的同时, 可

以得到图像质量很好的图片。

如上所述，本发明第十实施例的超声波诊断装置是这样设计的：为了在发送的时候将发送波束旁瓣的峰值位置和接收波束旁瓣的峰值位置分开，相邻的两个通道用同一个驱动电路驱动。这样就能够得到旁瓣很少的接收信号。

#### 工业应用

从上述解释中可以理解到，在本发明中，设计超声波诊断装置，使之包括：多个排列成超声波探头的传感器部件；多个驱动传感器部件的发送驱动电路；将传感器部件接收的信号延迟并相加的波束成形器；将传感器部件接收的信号分布到波束成形器的多个输入端子中任何一个的交叉点开关；以及设置交叉点开关的连接设置单元，使开关的连接能够将多个传感器部件的接收信号集中在超声波探头开口的中心附近并输入到波束成形器的一个端子，并使开口两端的至少一个传感器部件不连接到波束成形器。这样就能够改善接收超声波信号的延迟精度而且可以使波束形状更清晰，因此能够得到使超声波图像的图像质量改善的效果。

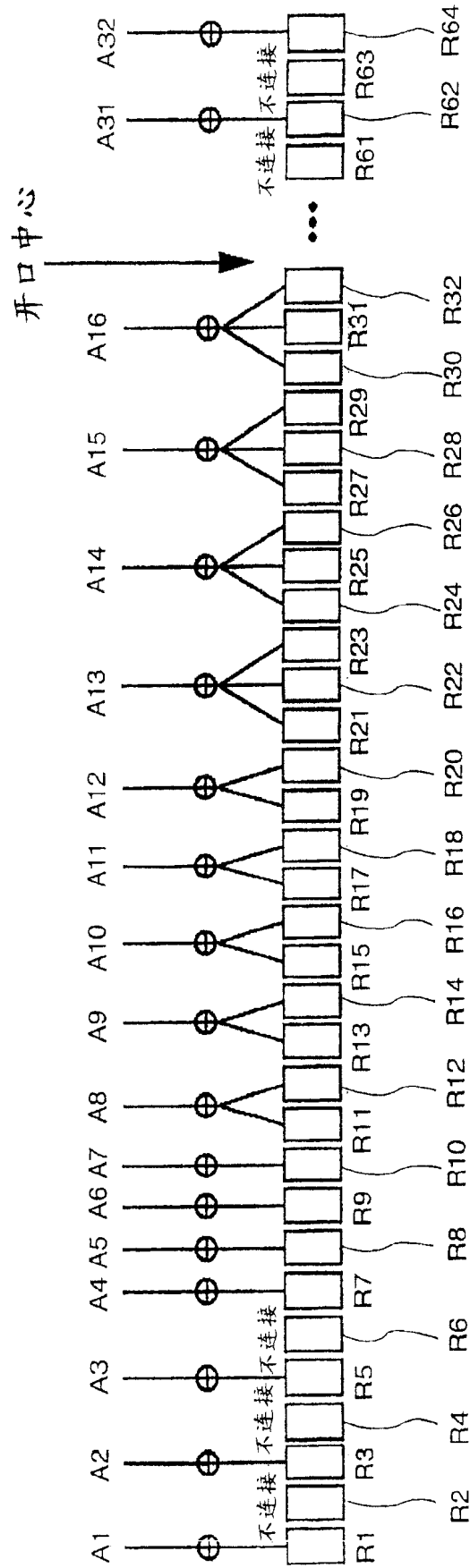


图 1

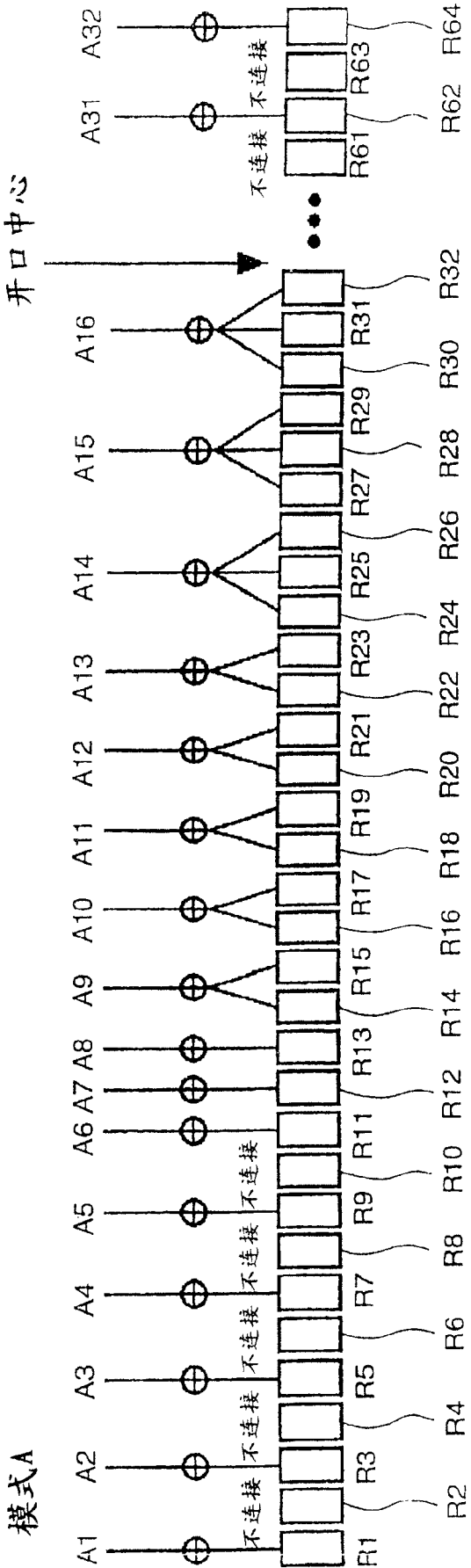


图 2A

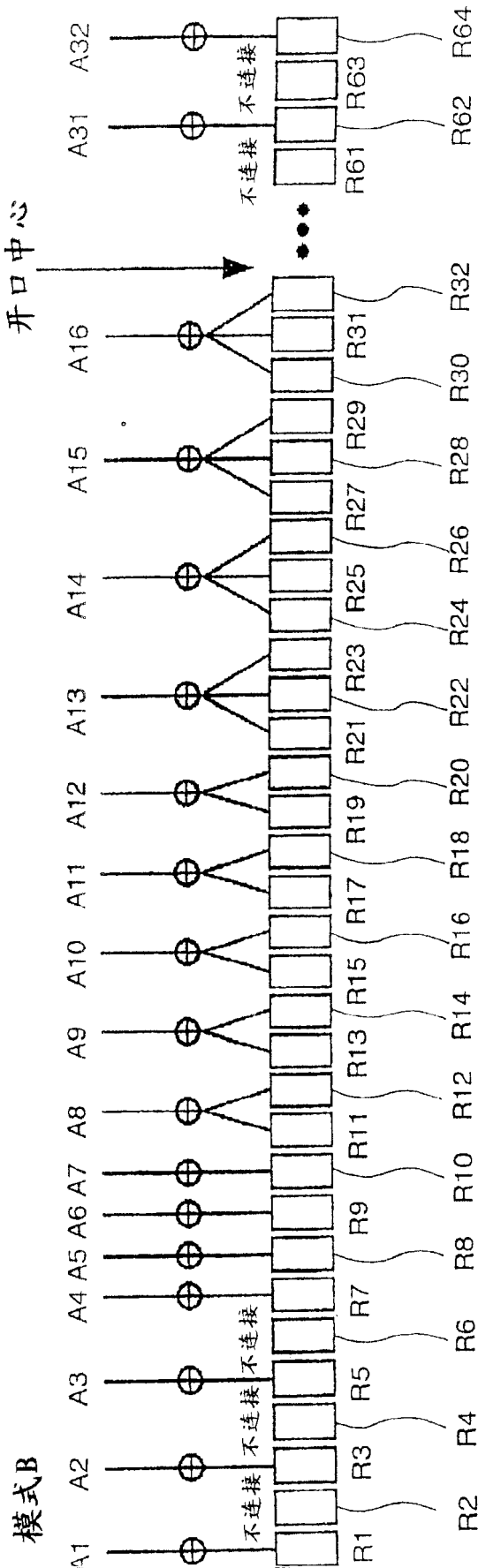
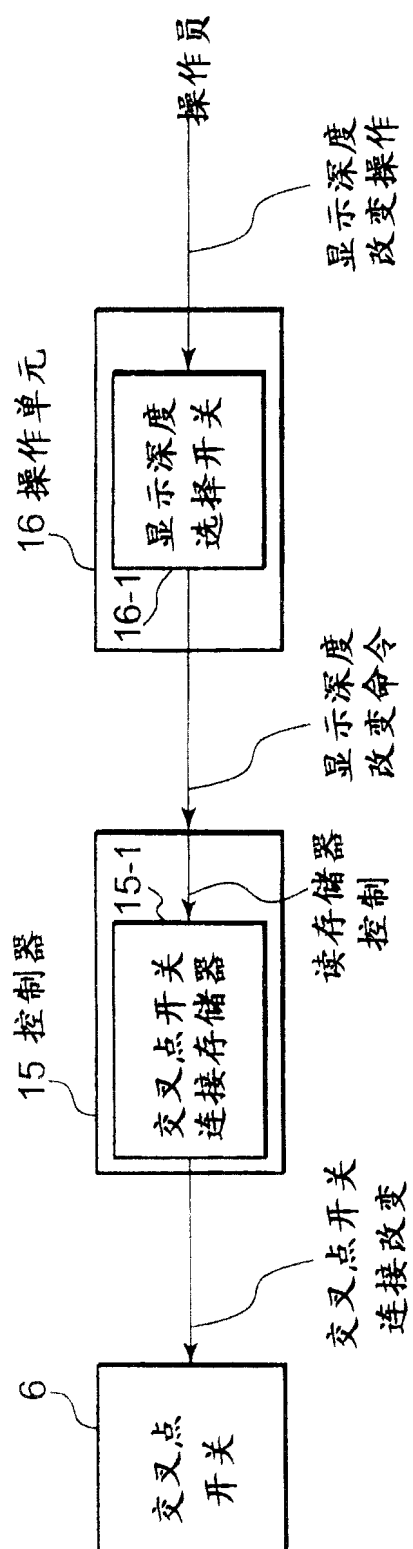


图 2B



20

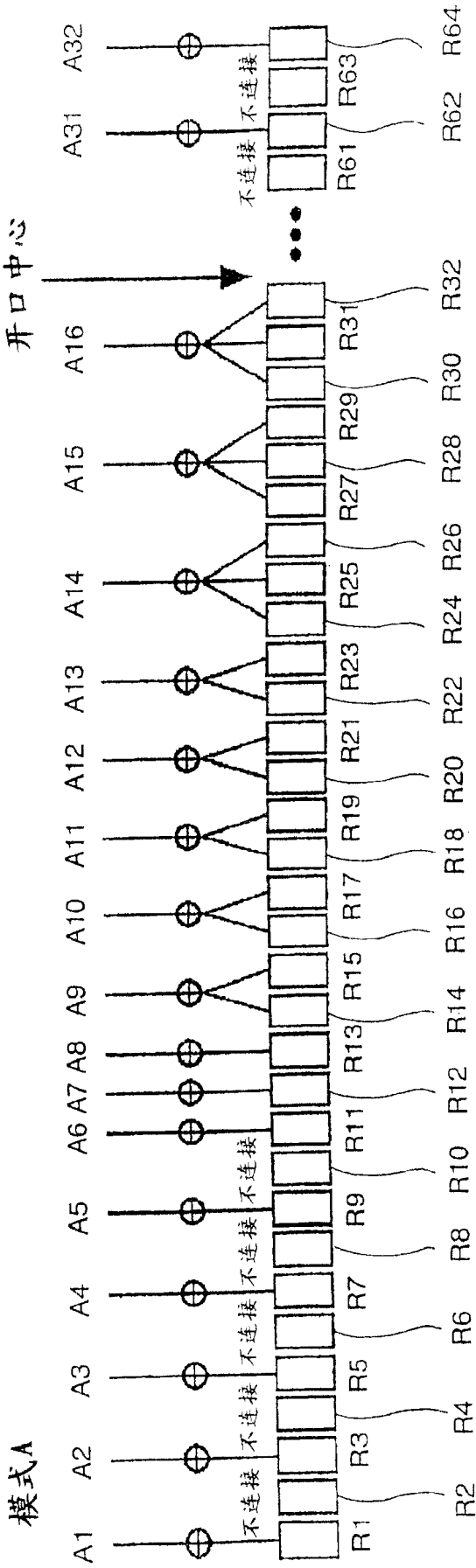


图 3A



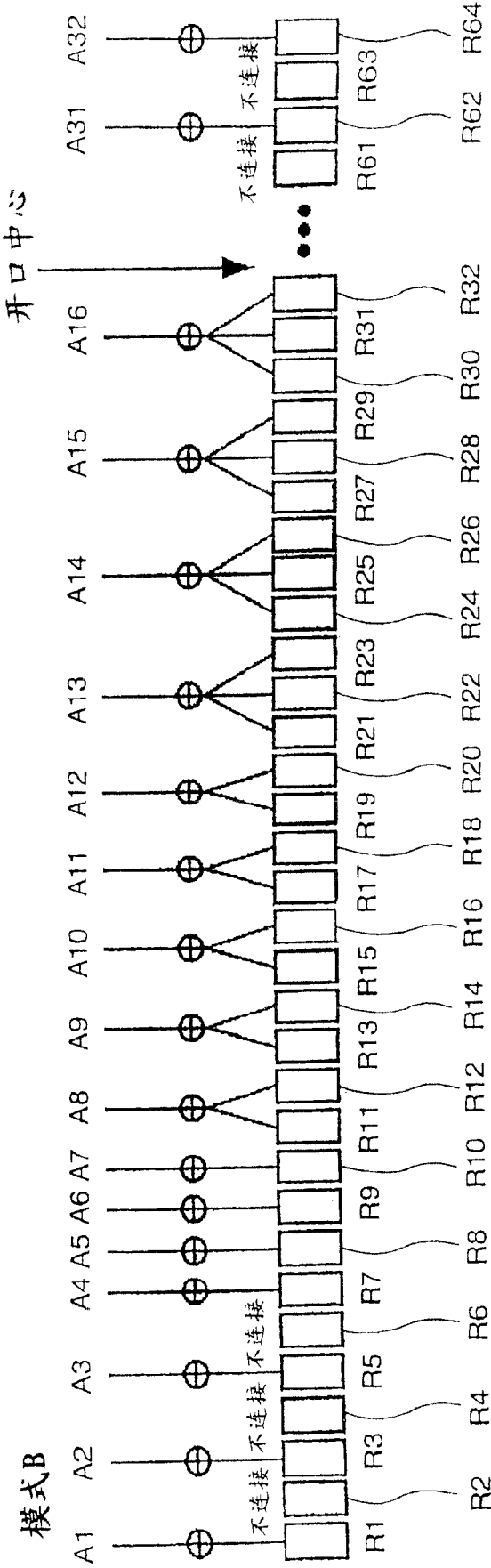


图 3B

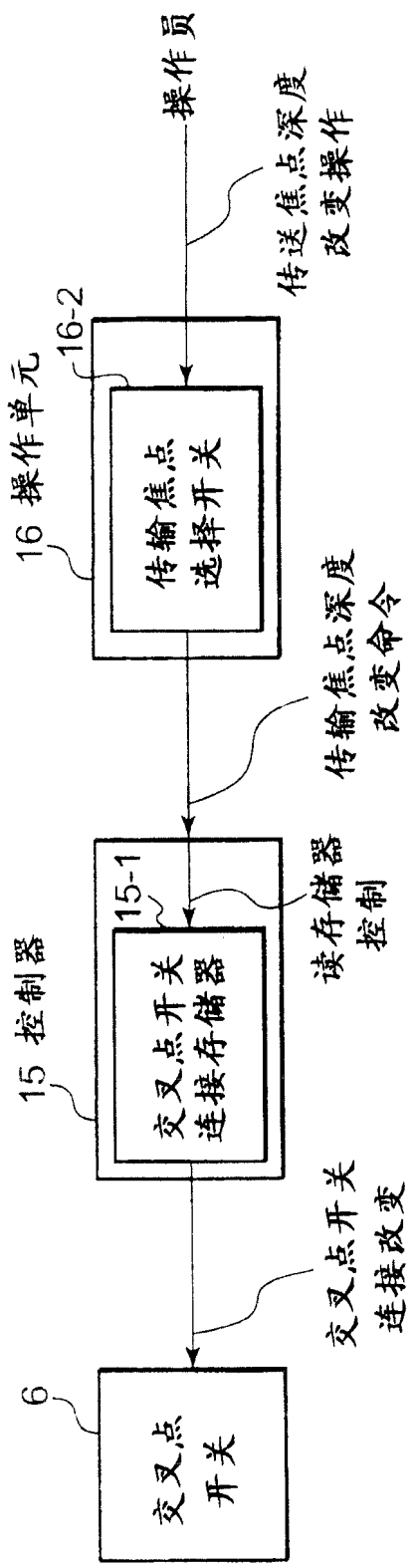


图 3C

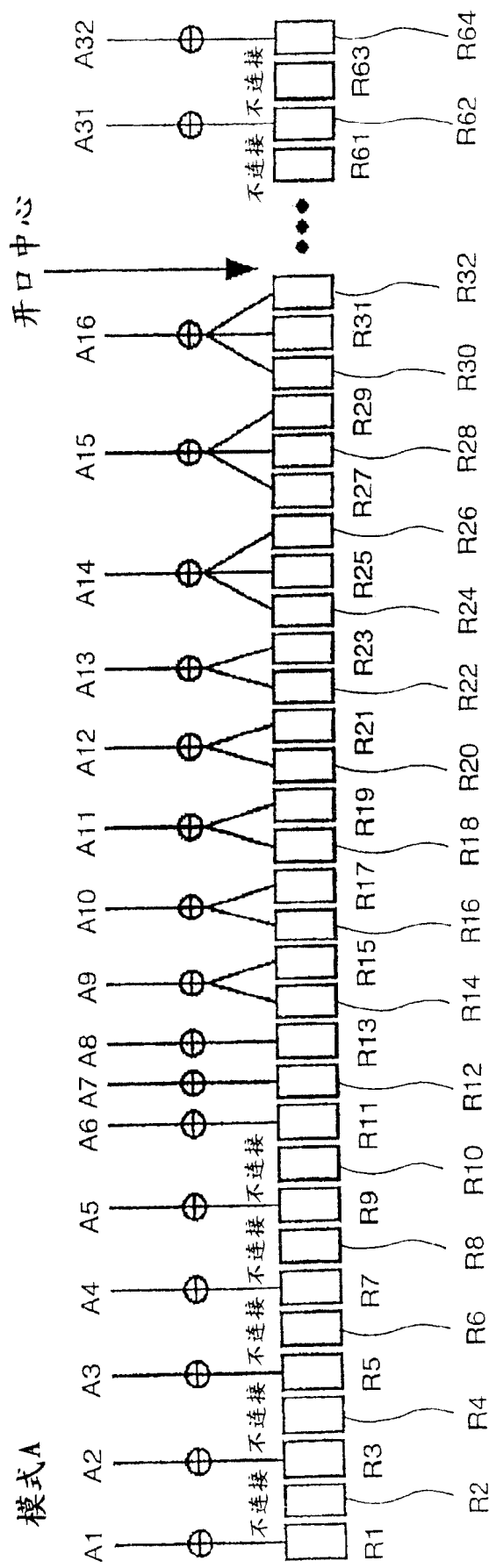


图 4A

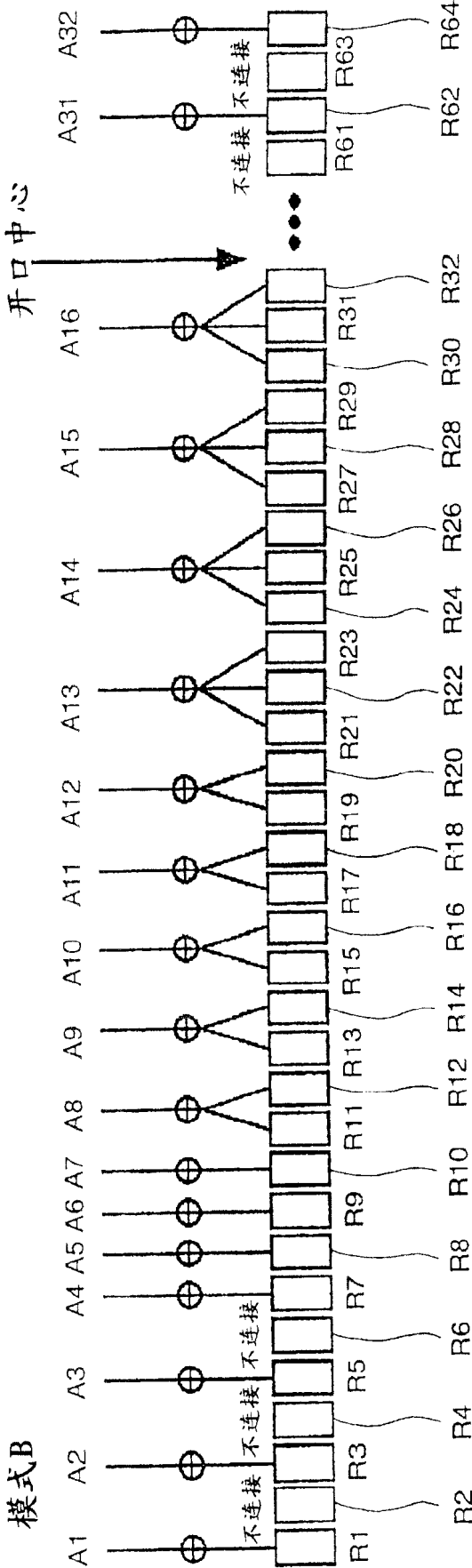


图 4B

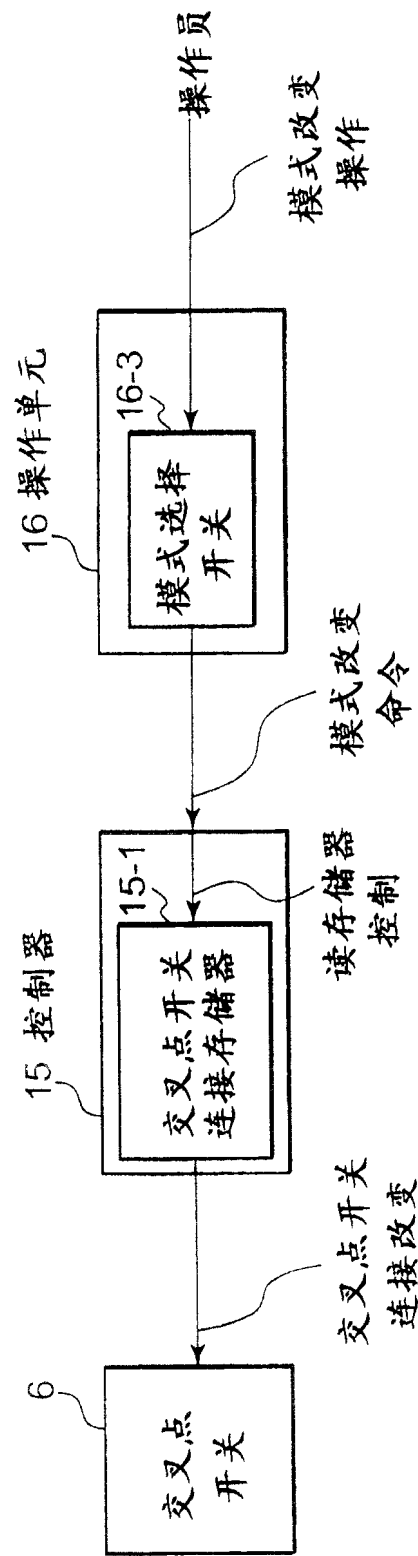


图 4C

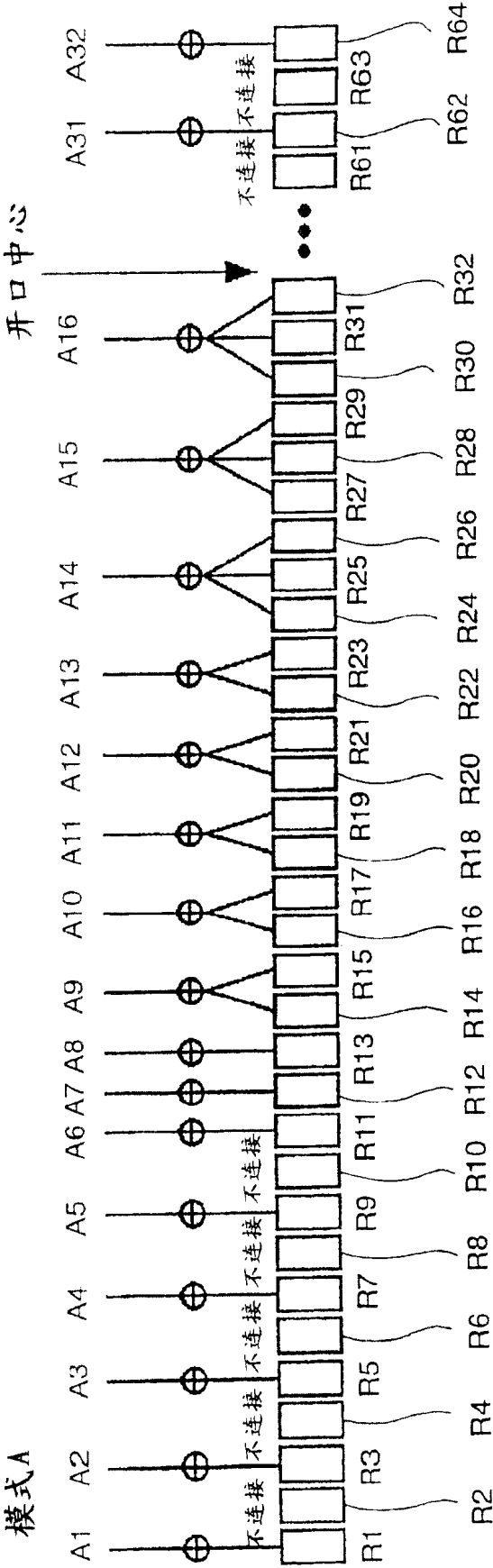


图 5A

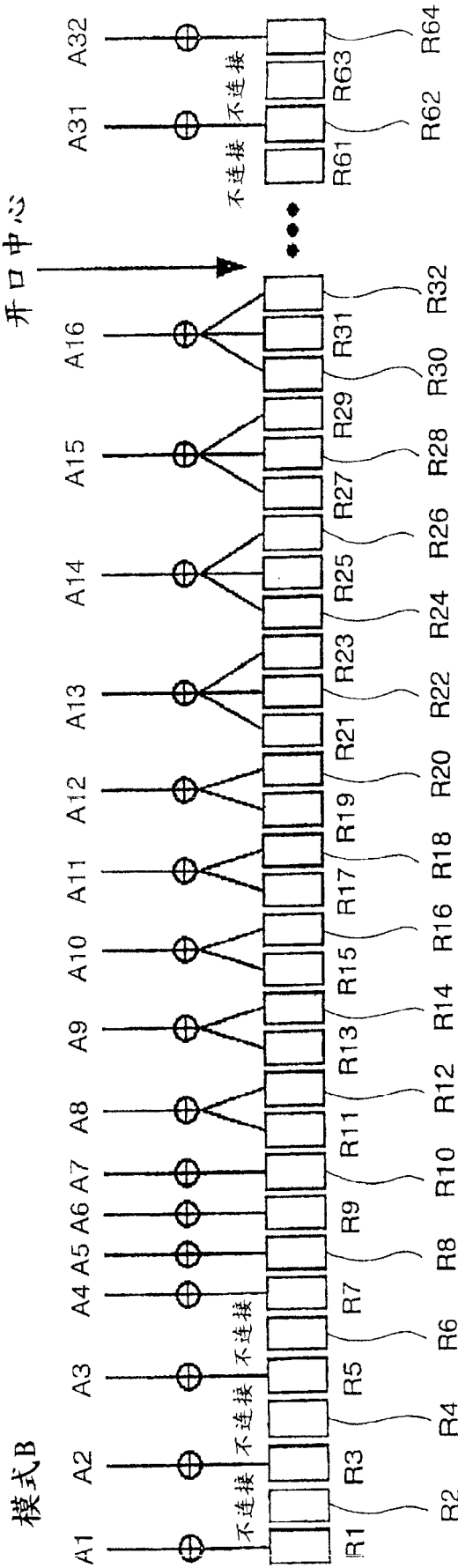


图 5B

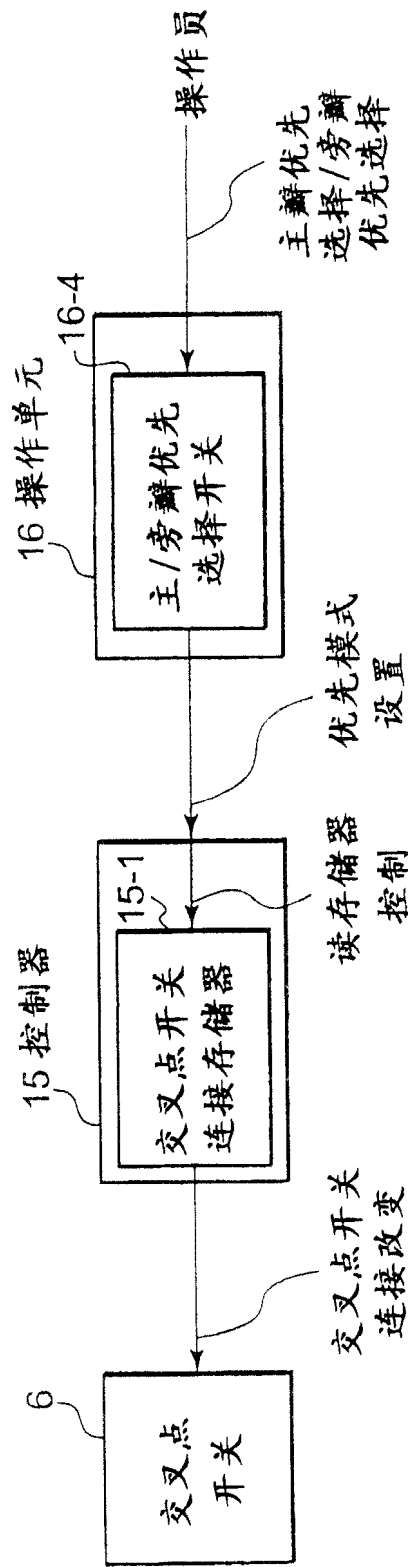
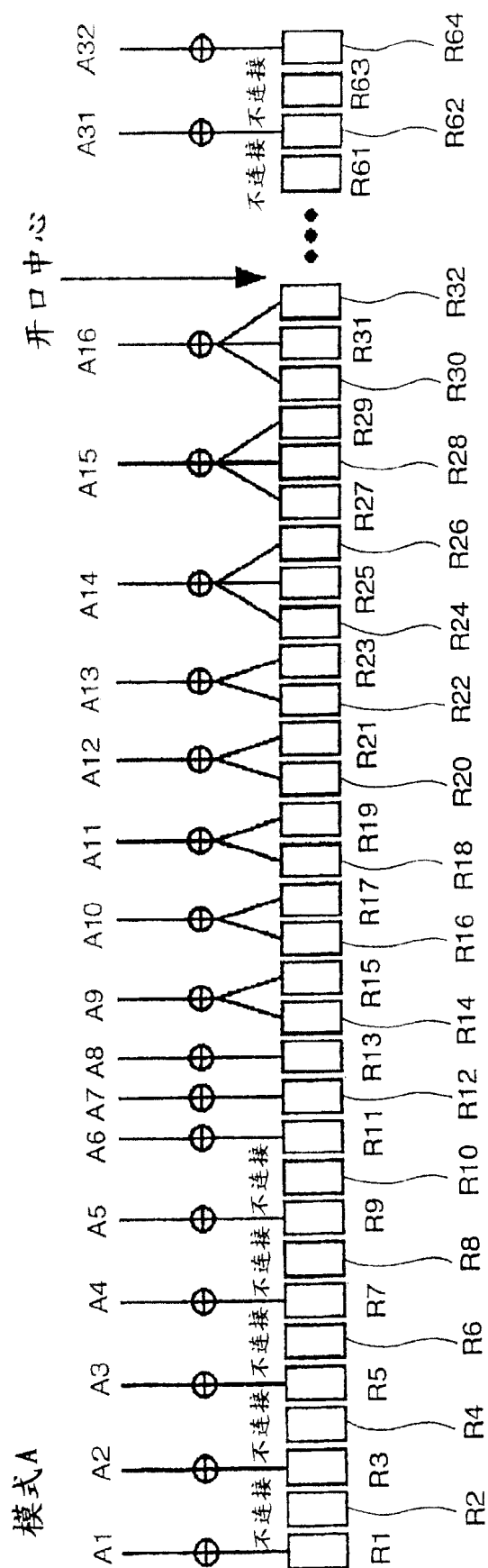


图 5C





6A

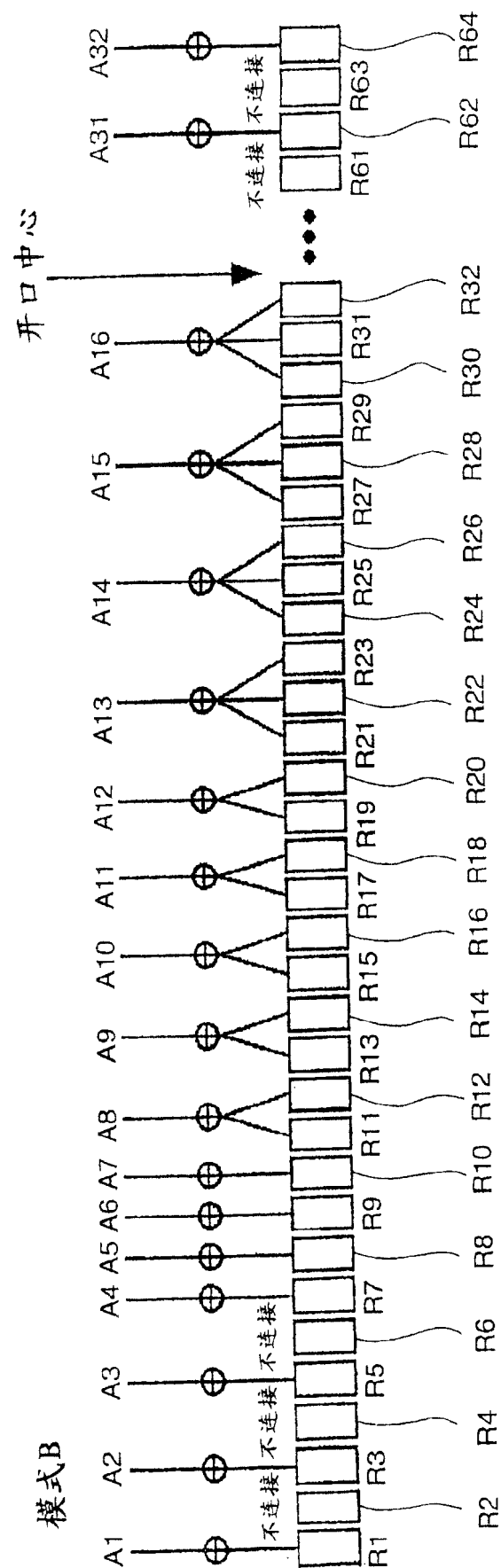


图 6B

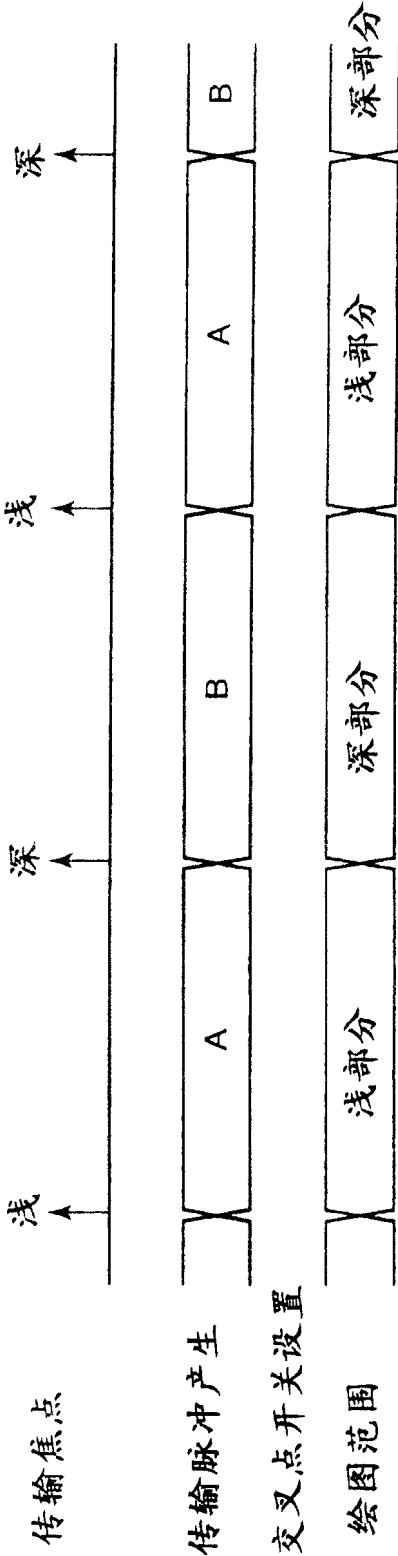


图 6C

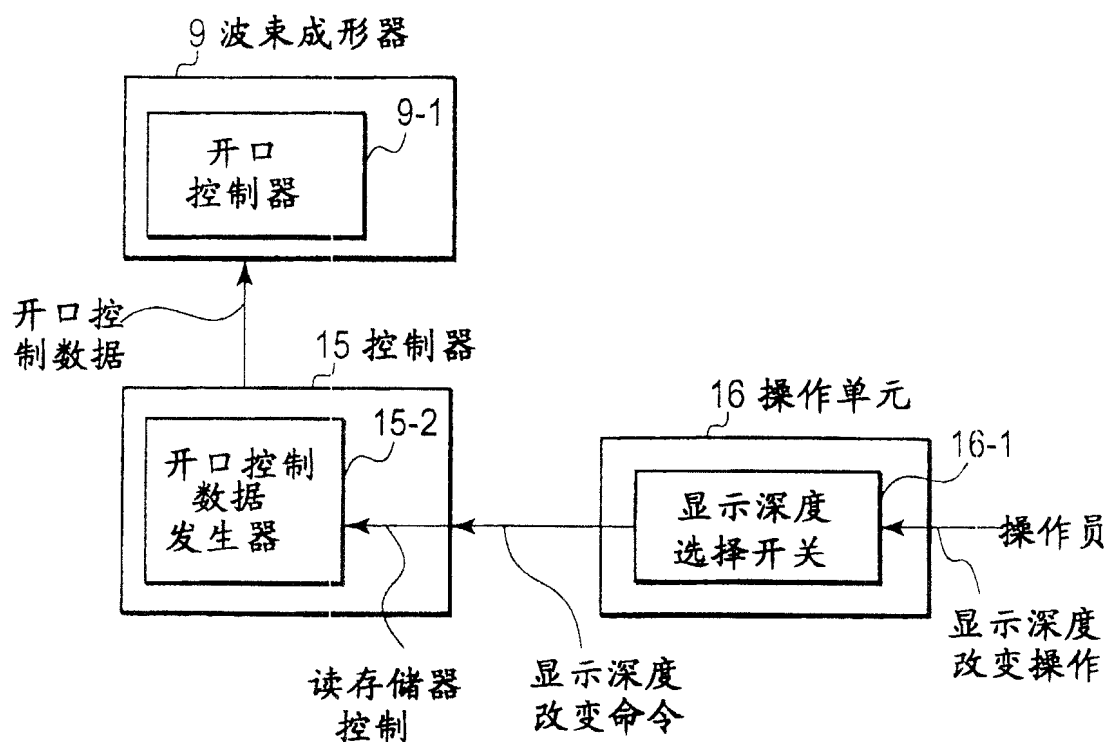


图 7

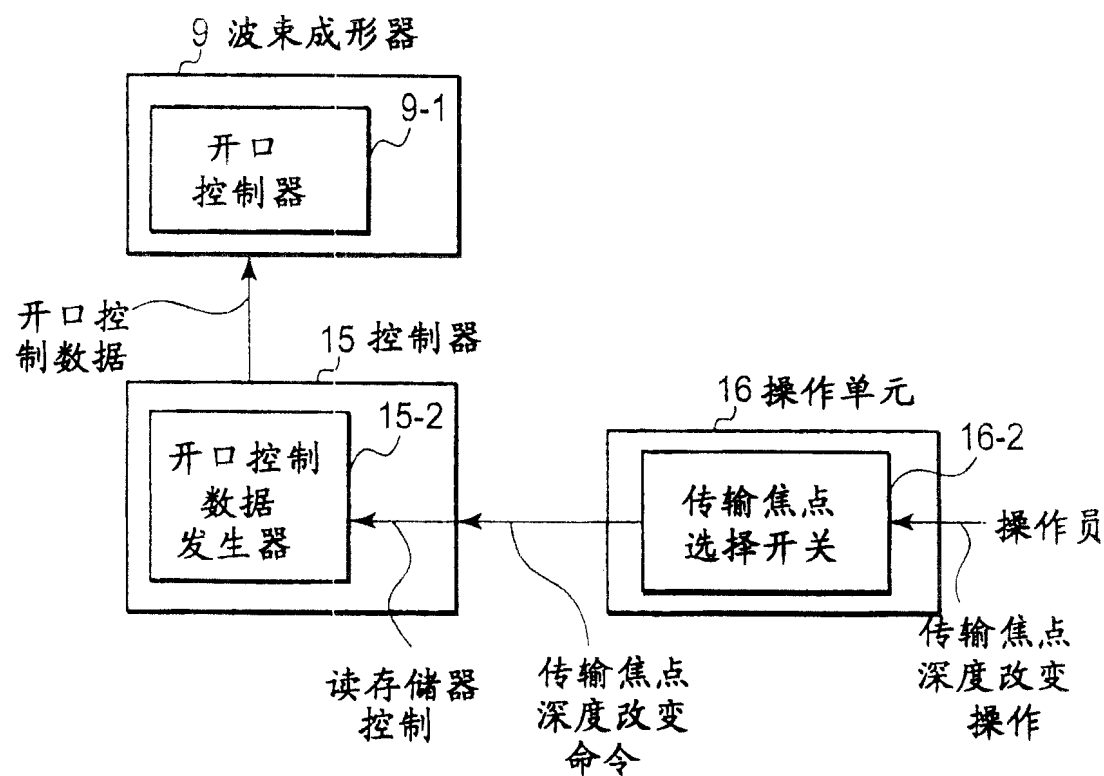


图 8

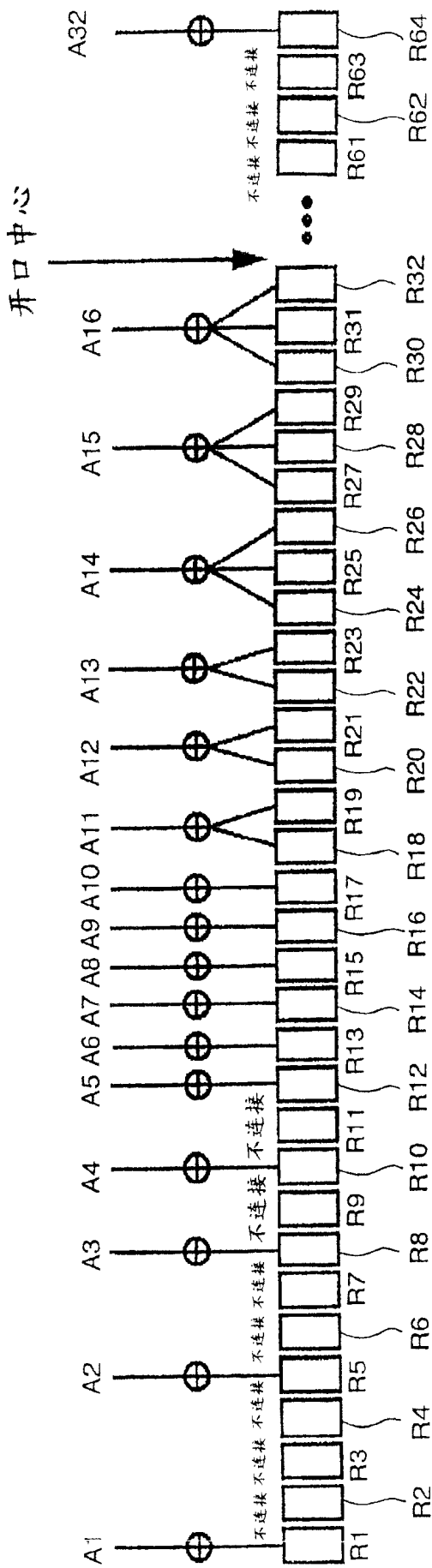
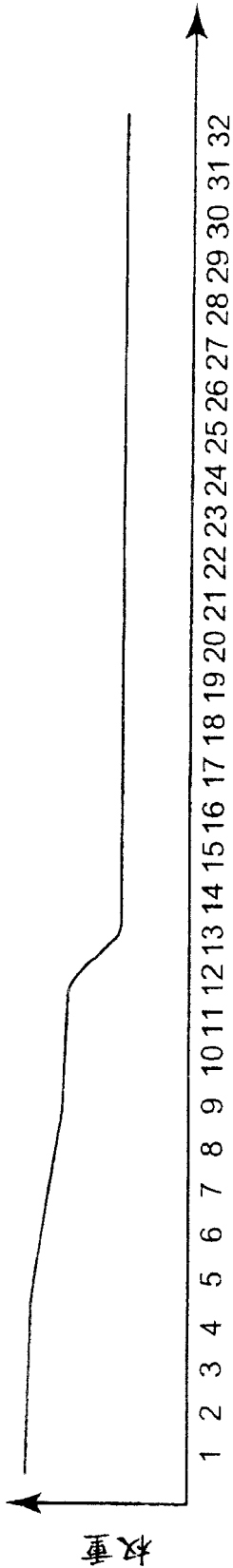


图 9A



通道

图 9B

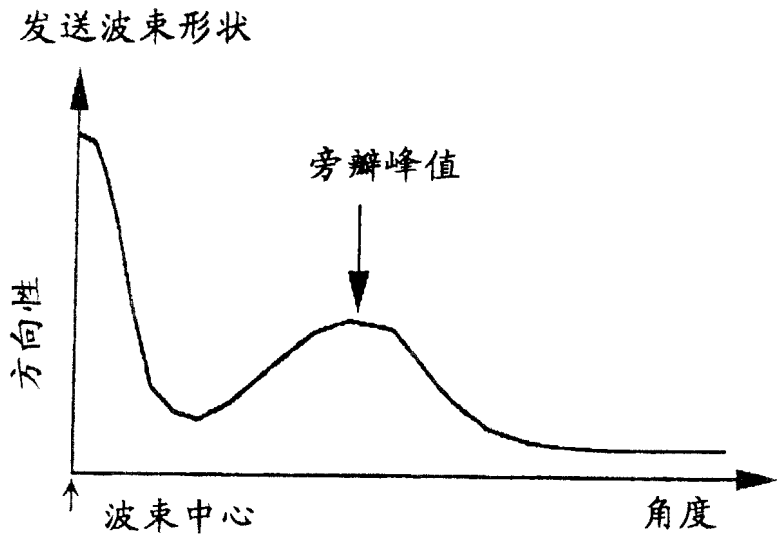


图 10A

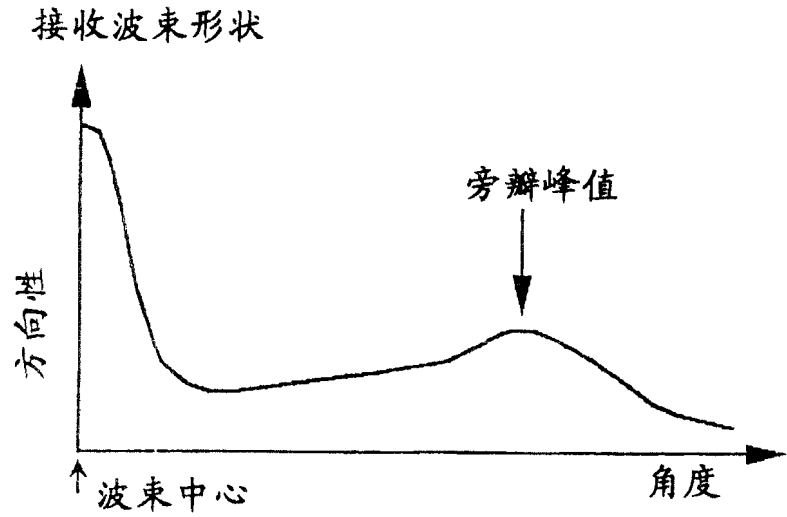


图 10B

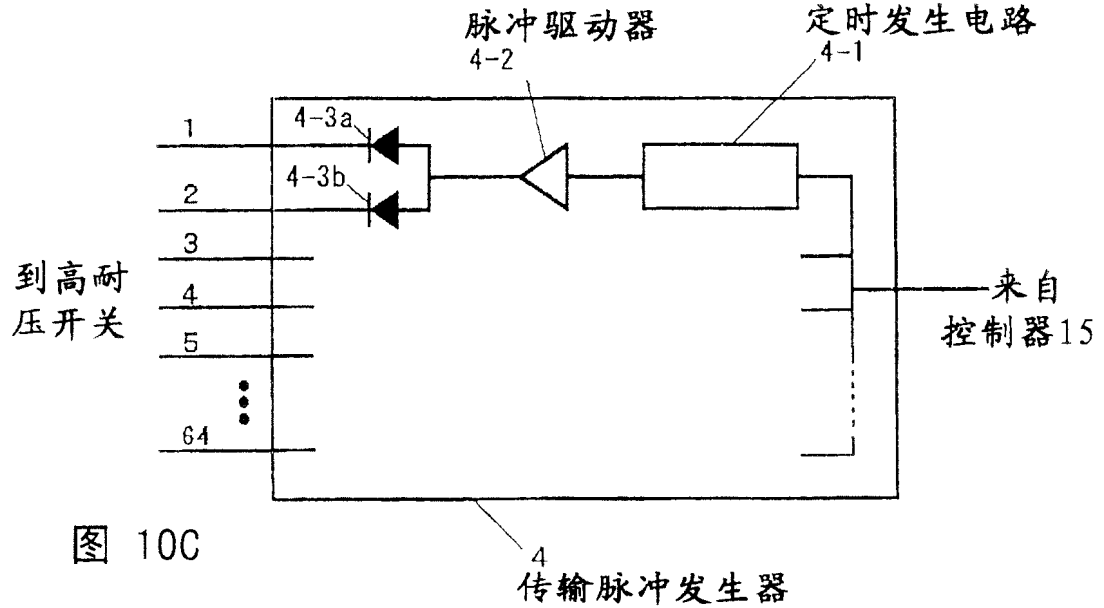


图 10C

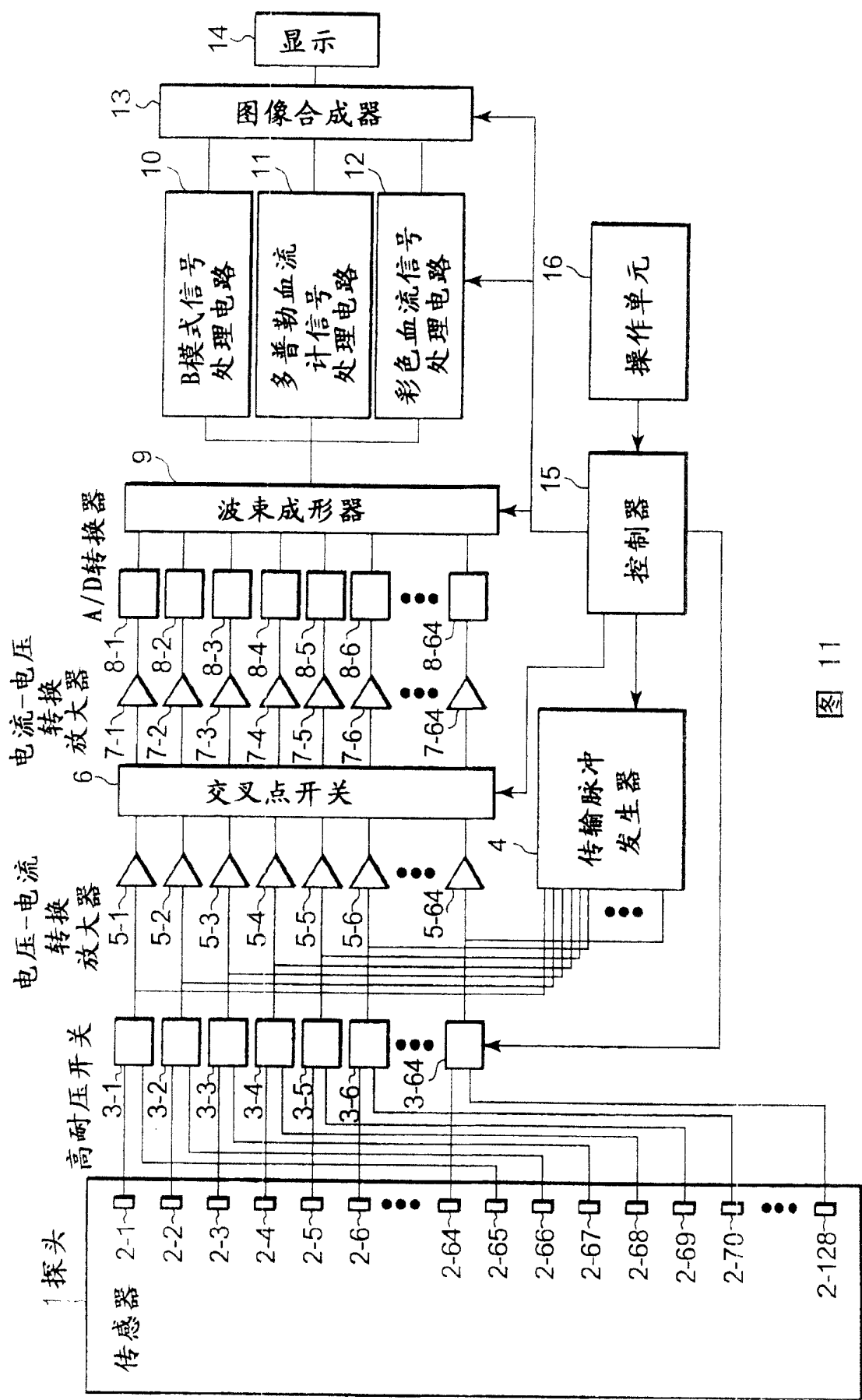


图 11



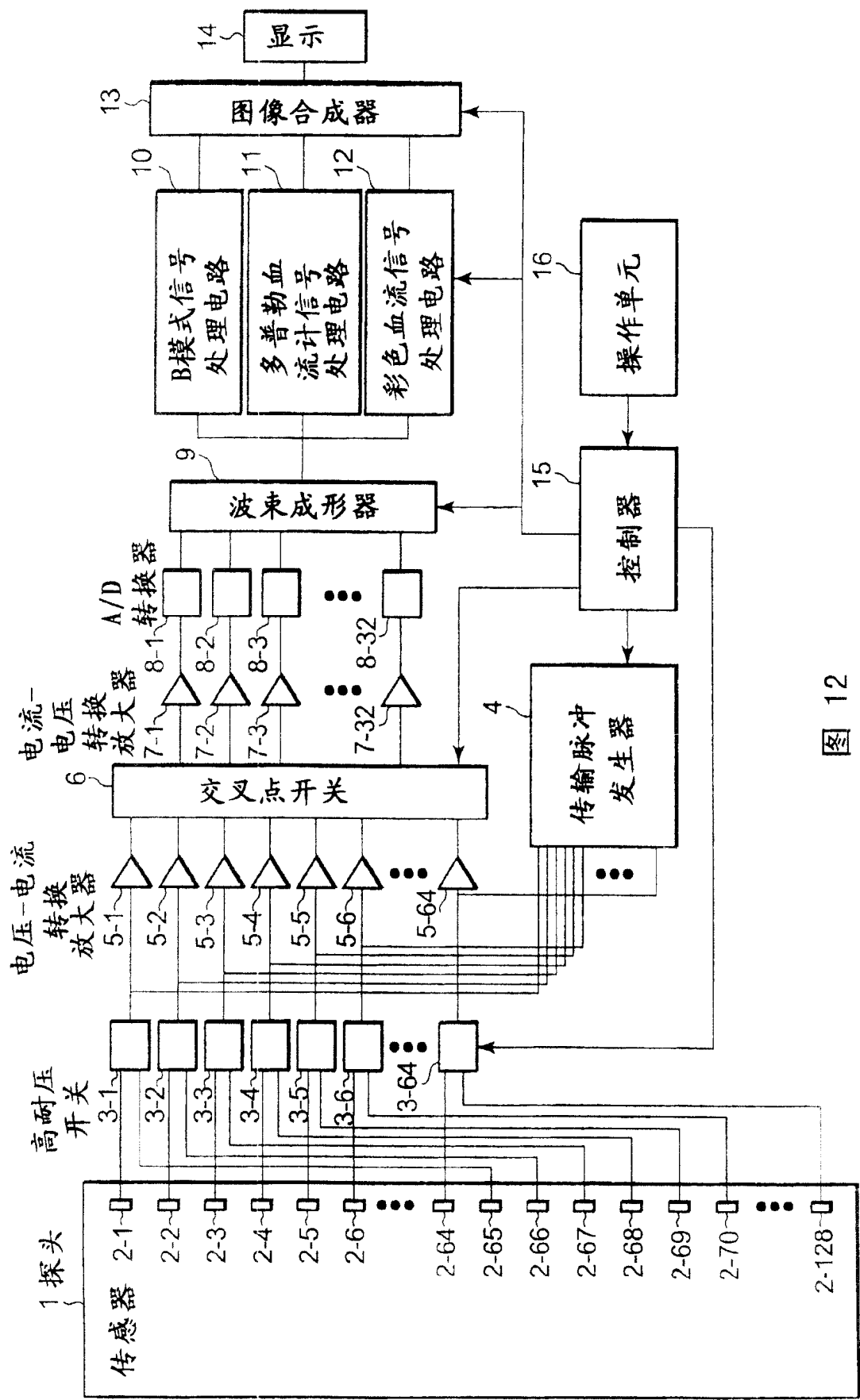


图 12

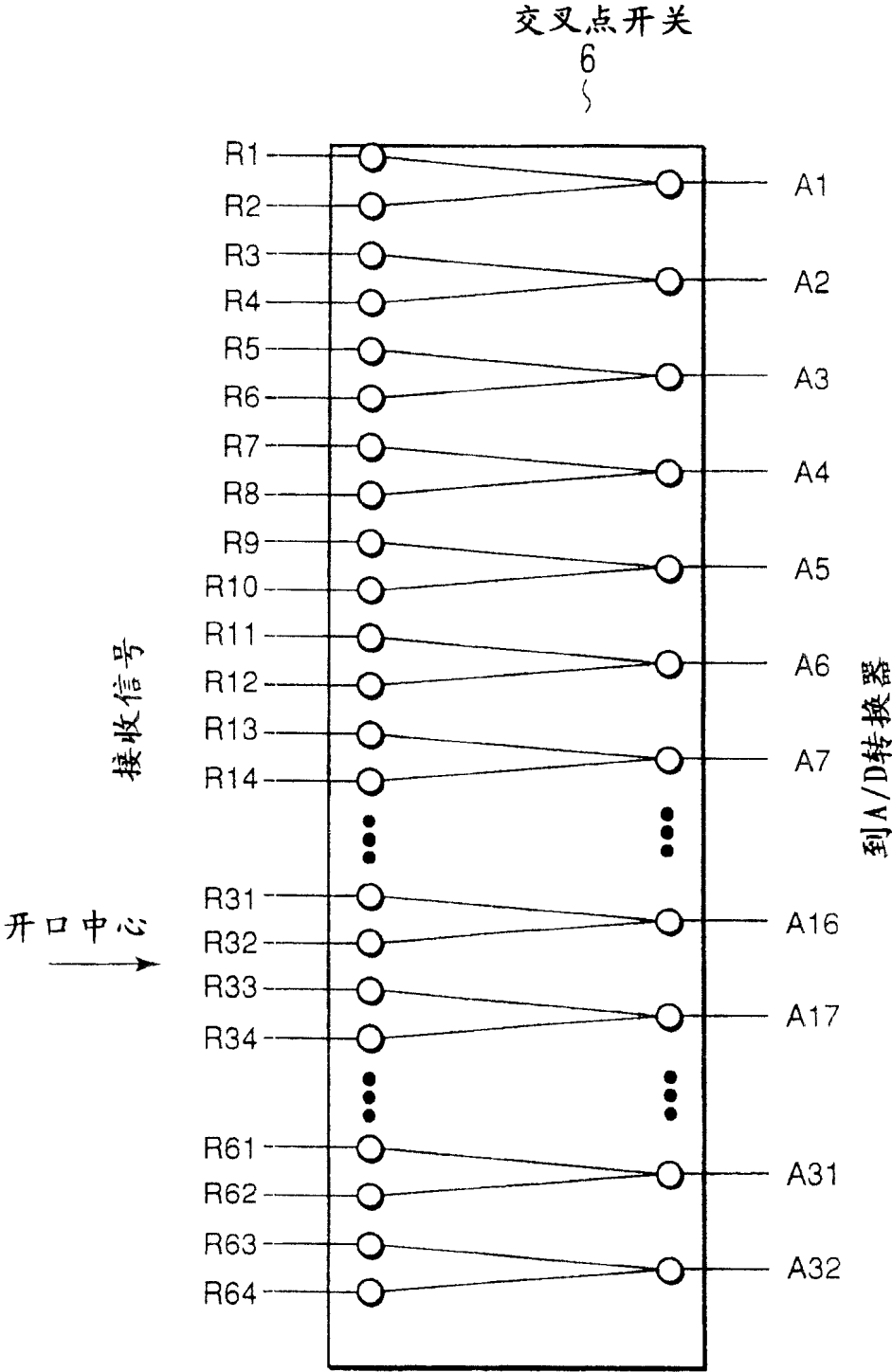


图 13A

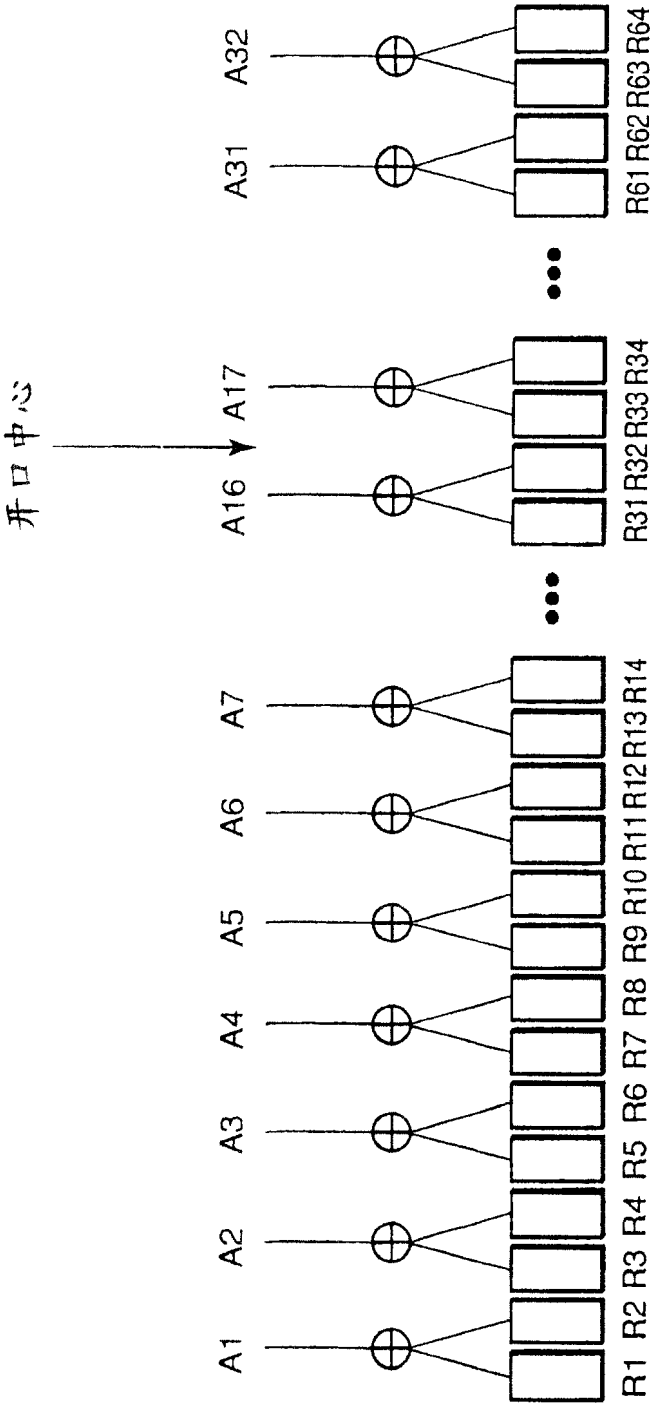


图 13B

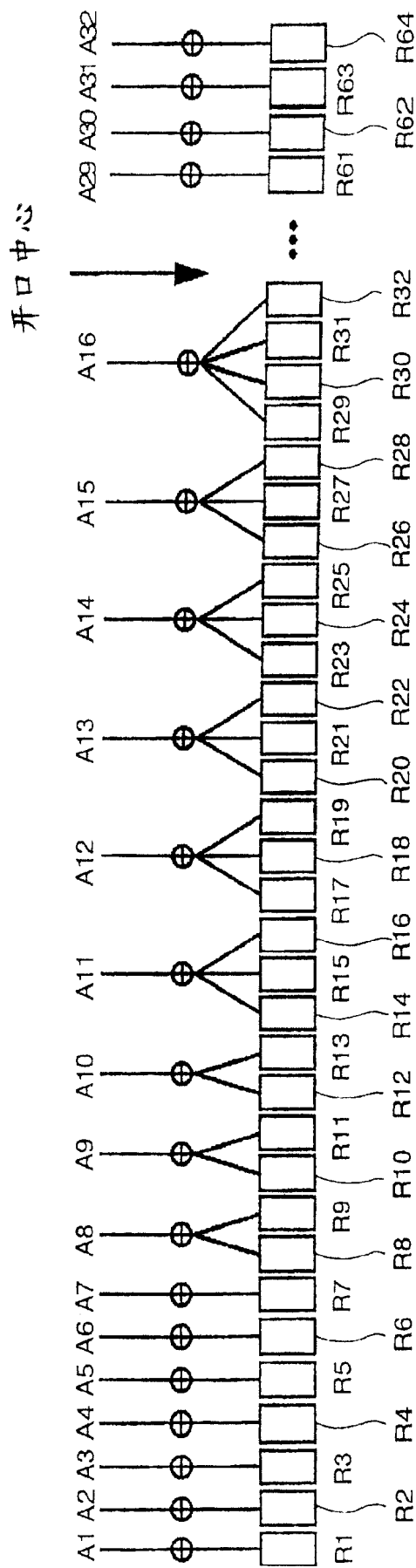


图 14

|               |                                                |         |            |
|---------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)       | 超声波诊断装置                                        |         |            |
| 公开(公告)号       | <a href="#">CN100391408C</a>                   | 公开(公告)日 | 2008-06-04 |
| 申请号           | CN03808644.1                                   | 申请日     | 2003-02-18 |
| 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        | 西垣森绪<br>伊藤嘉彦<br>铃木隆夫                           |         |            |
| 发明人           | 西垣森绪<br>伊藤嘉彦<br>铃木隆夫                           |         |            |
| IPC分类号        | A61B8/00 G01S7/52 G10K11/34                    |         |            |
| CPC分类号        | G01S7/52047 G10K11/34 G01S7/52046 G10K11/346   |         |            |
| 代理人(译)        | 李亚非                                            |         |            |
| 优先权           | 2002040267 2002-02-18 JP                       |         |            |
| 其他公开文献        | CN1646064A                                     |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

揭示了一种超声波诊断装置，可以减少接收电路的器件数量，同时得到很好的接收波束形状。在这种超声波诊断装置中，排列了多个传感器部件并用做超声波探头，而且这些传感器部件是被多个发送驱动电路驱动的。传感器部件接收的信号被分布到交叉点开关波束成形器的多个输入端子中的任意一个上。靠近超声波探头开口中心的三个传感器部件的接收信号被加在一起并输入到波束成形器的一个端子上。开口两端的第二、四和六个传感器部件不连接到波束成形器。传感器部件接收的信号被波束成形器延迟相加。可以改进延迟精度，而且可以使波束形状更清晰，藉此改善超声波图像的图像质量。

