



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101264024 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 03

(21) 申请号 200810086538. 3

(22) 申请日 2008. 03. 14

(30) 优先权数据

2007-065147 2007. 03. 14 JP

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

专利权人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 本乡宏信

(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 吴丽丽

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

G01S 7/52 (2006. 01)

G01S 15/89 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1649545 A, 2005. 08. 03, 全文.

JP 特开平 8-266540 A, 1996. 10. 15, 全文.

CN 2715129 Y, 2005. 08. 03, 全文.

CN 1743840 A, 2006. 03. 08, 全文.

JP 特开 2006-320544 A, 2006. 11. 30, 全文.

JP 特开 2005-304692 A, 2005. 11. 04, 全文.

JP 特开 2002-345811 A, 2002. 12. 03, 全文.

US 2007/0011528 A1, 2007. 01. 11, 全文.

审查员 孔祥云

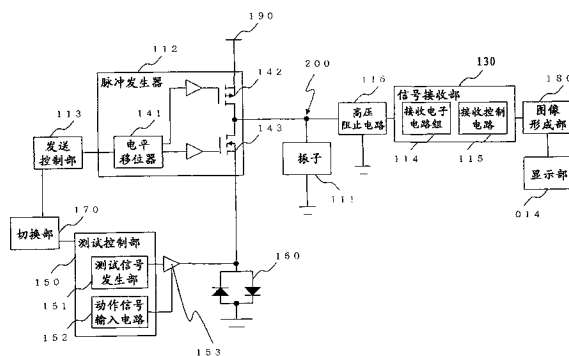
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

超声波图像取得装置

(57) 摘要

本发明提供一种超声波图像取得装置,具有振子,被配置在规定连接点上,接收脉冲信号并对被检体送出超声波束;信号发送部,向连接点发生超声波脉冲;信号接收部,从连接点接收基于超声波回波的信号;切换部,切换包含图像形成模式和测试模式 2 种动作模式;发送接收控制部,在处于图像形成模式时在使振子发生超声波脉冲时,从信号发送部对连接点供给脉冲信号,在使振子接收由被检体反射的超声波回波时使信号发送部以高输出阻抗的状态断开,在测试模式时使发送部以高输出阻抗的状态断开;测试信号输出部,对连接点输出测试信号;测试控制部,在图像形成模式时使测试信号输出部的测试信号的输出断开,在测试模式时使测试信号输出部输出测试信号。



1. 一种超声波探测器,其特征在于,具备:

多个信号发送部,通过反复切换开关元件的连接状态来发生脉冲电流;

多个超声波振子,接收所述脉冲电流,对被检体发送超声波脉冲,接受反射波,发生接收电流;

信号接收部,接收所述接收电流;以及

测试信号发生部,发生测试信号,将所述开关元件的所述连接状态切换为所述测试信号导通的状态,将所述测试信号输出到所述信号发送部、所述超声波振子以及所述信号接收部间的连接点上。

2. 一种超声波探测器,具备:振子,接受脉冲信号,对被检体送出超声波束,且该振子被配置在规定的连接点上;信号发送部,对所述连接点发生脉冲信号;以及信号接收部,从所述连接点接收基于超声波回波的信号,所述超声波探测器的特征在于,还具备:

切换部,切换包含图像形成模式以及测试模式这2种动作模式;

发送控制部,在处于所述图像形成模式时,在使所述振子发生超声波脉冲时,从所述信号发送部对所述连接点供给所述脉冲信号,在使所述振子接收由被检体反射出的超声波回波时,使所述信号发送部以高输出阻抗的状态断开,在处于所述测试模式时,使所述信号发送部以高输出阻抗的状态断开;

测试信号输出部,对所述连接点输出测试信号;以及

测试控制部,在处于所述图像形成模式时使所述测试信号输出部的所述测试信号的输出断开,在处于所述测试模式时使所述测试信号输出部输出所述测试信号。

3. 一种超声波探测器,具备:振子,接受脉冲信号,对被检体送出超声波束,且该振子被配置在规定的连接点上;信号发送部,具有并联地连接到所述连接点上的第1开关元件和第2开关元件,在使所述振子发生超声波脉冲时,对所述第1开关元件和所述第2开关元件这两者进行脉冲驱动,在使所述振子接收由被检体反射出的超声波回波时,使所述第1开关元件和所述第2开关元件断开;以及信号接收部,从所述连接点接收基于所述超声波回波的信号,

所述超声波探测器的特征在于,还具备:

切换部,切换包含图像形成模式以及测试模式这2种动作模式;

测试信号输出部,串联地连接在所述第2开关元件与地之间,输出测试信号;

限幅器,与所述测试信号输出部并联地连接,使从所述测试信号输出部输出的信号通过所述第2开关元件;

发送控制部,在处于所述测试模式时,使所述第1开关元件断开,使所述第2开关元件导通;以及

测试控制部,在处于所述测试模式时,使所述测试信号输出部动作,对所述信号接收部送出所述测试信号。

4. 一种超声波图像取得装置,具备:超声波探测器以及根据从所述超声波探测器接收到的信号生成超声波图像并显示在显示部上的图像生成部,其中所述超声波探测器具备:振子,接受脉冲信号,对被检体送出超声波束,且该振子被配置在规定的连接点上;信号发送部,具有并联地连接到所述连接点上的第1开关元件和第2开关元件,在使所述振子发生超声波脉冲时,对所述第1开关元件和所述第2开关元件这两者进行脉冲驱动,在使所述振

子接收由所述被检体反射出的超声波回波时,使所述第 1 开关元件和所述第 2 开关元件断开;以及信号接收部,从所述连接点接收基于所述超声波回波的信号,所述超声波图像取得装置的特征在于:

所述超声波探测器还具备:切换部,切换包含图像形成模式以及测试模式这 2 种动作模式;

测试信号输出部,串联地连接在所述第 2 开关元件与地之间,输出测试信号;

限幅器,与所述测试信号输出部并联地连接,使从所述测试信号输出部输出的信号通过所述第 2 开关元件;

发送控制部,在处于所述测试模式时,使所述第 1 开关元件断开,使所述第 2 开关元件导通;以及

测试控制部,在处于所述测试模式时,使所述测试信号输出部动作,对所述信号接收部送出所述测试信号,

所述图像生成部,在处于测试模式时,比较从所述信号接收部接收到的所述测试信号与预先存储的阈值,在超过所述阈值的情况下使所述显示部显示警告。

5. 如权利要求 4 中所述的超声波图像取得装置,其特征在于:

所述测试控制部输出与所述超声波回波的信号电平相当的信号。

6. 如权利要求 4 中所述的超声波图像取得装置,其特征在于:

所述超声波探测器是二维地排列有振子的二维阵列。

7. 如权利要求 5 中所述的超声波图像取得装置,其特征在于:

所述超声波探测器是二维地排列有振子的二维阵列。

8. 如权利要求 4 中所述的超声波图像取得装置,其特征在于:

在处于所述图像形成模式时,使所述振子发生超声波脉冲时,使所述第 1 开关元件按规定间隔反复导通/断开,使所述第 2 开关元件在所述第 1 开关元件断开时导通。

9. 如权利要求 5 中所述的超声波图像取得装置,其特征在于:

在处于所述图像形成模式时,使所述振子发生超声波脉冲时,使所述第 1 开关元件按规定间隔反复导通/断开,使所述第 2 开关元件在所述第 1 开关元件断开时导通。

10. 如权利要求 6 中所述的超声波图像取得装置,其特征在于:

在处于所述图像形成模式时,使所述振子发生超声波脉冲时,使所述第 1 开关元件按规定间隔反复导通/断开,使所述第 2 开关元件在所述第 1 开关元件断开时导通。

11. 一种超声波探测器,具备:振子,接受具有正和负的双极性的脉冲信号,对被检体送出超声波束,且该振子被配置在规定的连接点上;信号发送部,具备并联地连接到所述连接点上的分别具有正和负的极性的 2 个第 1 开关元件和与所述第 1 开关元件成对的 2 个第 2 开关元件,在使所述振子发生超声波脉冲时,对所述 2 个第 1 开关元件和所述 2 个第 2 开关元件这两者进行脉冲驱动,在使所述振子接收由该被检体反射出的超声波回波时,使所述 2 个第 1 开关元件和所述 2 个第 2 开关元件断开;以及信号接收部,从所述连接点接收基于所述超声波回波的信号,所述超声波探测器的特征在于,还具备:

切换部,切换包含图像形成模式以及测试模式这 2 种动作模式;

测试信号输出部,串联地连接在所述第 2 开关元件与地之间,输出测试信号;

限幅器,与所述测试信号输出部并联地连接,使从所述测试信号输出部发送来的信号

通过所述第 2 开关元件；

发送控制部,在处于所述测试模式时,使所述 2 个第 1 开关元件都断开,使所述 2 个第 2 开关元件的任意一个或两者导通 ;以及

测试控制部,在处于所述测试模式时,使所述测试信号输出部动作,对所述信号接收部送出所述测试信号。

超声波图像取得装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在超声波探测器中具备超声波信号的发送电路和接收电路的超声波图像取得装置。更详细地说,涉及具备超声波信号的发送电路和接收电路的试验用电路的超声波图像取得装置。

背景技术

[0002] 在对被检体送出超声波束、接收反射后的超声波回波 (echo) 以生成超声波断层像的超声波图像取得装置中,以往使用了将长方形的压电元件排列成阵列 (array) 状的一维阵列探测器。

[0003] 但是,在由一维阵列探测器进行的电子扫描中,虽可进行压电元件排列方向的面内的电子聚焦 (focus) 或超声波束的扫描,但在与排列方向正交的方向 (即上述超声波扫描面的法线方向) 上,只能进行仅由声透镜进行的聚焦,聚焦点的变更被限于狭窄的范围内。因此,对于二维平面的各种各样的点进行聚焦是困难的。此外,由于阵列元件的排列成一维排列,故只能以二维的方式扫描超声波束。

[0004] 因此,近年来为了实现全方位的聚焦及高速的三维扫描以使把握生物体内的构造变得容易,而提出了能够以二维的方式排列超声波振子、分别对于超声波振子排列的 2 个方向进行延迟控制的二维阵列探测器。

[0005] (例如,参照特开 2005-319199 号公报)。

[0006] 而且,已经使用了这样的二维阵列探测器进行三维扫描 (scan)、并显示了立体的图像。

[0007] 此外,在二维阵列探测器中,例如在 32×32 结构的情况下,需要振子的数量为 1024 个。在具有这样多的数量的振子的二维阵列探测器中,需要用全部的振子进行超声波的发送接收。在该情况下,在与被检体接触的探头 (probe head) 部中内置了 1024 个振子,若按原样将其连接到超声波图像取得装置上,则必须有大于等于 1000 条的电缆 (cable)。这样的超声波探测器为不实用的结构。

[0008] 此外,在二维阵列探测器中,由于振子的形状比以前的一维阵列探测器小,故振子阻抗 (impedance) 增大了。由此,在二维阵列探测器中,接收回波的性能恶化增大。因此,导致用于图像形成的信息量的下降,难以进行恰当的诊断。

[0009] 因此,以往在二维阵列探测器中为了高效地供给发送用脉冲,并且尽可能抑制接收回波的性能恶化,提出了包含图 1 中表示的那样结构的探头的超声波图像取得装置。图 1 是以往的包含二维阵列探测器的超声波图像取得装置的结构图。在这样的超声波图像取得装置中,如图 1 所示,在探头 110 内内置了:向探头 110 中的振子 111 附近供给发送脉冲的脉冲发生器组 112、进行脉冲发生器组 112 的控制的发送控制部 113、对接收回波进行放大处理的接收电子电路组 114、进行接收电子电路组 114 的控制的接收控制电路 115 以及用于保护接收电子电路组 114 使其不受从脉冲发生器组 112 输出的高电压的脉冲的影响的高压阻止电路 116。在此,脉冲发生器组 112 是多个脉冲发生器的集合,以下说明 1 个脉冲

发生器时,仅称为脉冲发生器 112。此外,以下将集合多个振子 111 的组称为振子组 111。

[0010] 探测器控制电路 122 从超声波图像取得装置本体 010 中内置的本体控制电路 015 接收脉冲发生产生命令等控制信号,为了发送控制信号而进行必要的数据的再配置。其后,探测器控制电路 122 对发送控制部 113 发送该控制信号。发送控制部 113 接受控制信号,对脉冲发生器组 112 发送脉冲信号的定时 (timing) 信号。脉冲发生器组 112 接受来自发送控制部 113 的定时信号,生成脉冲信号。所发生的脉冲信号使振子组 111 振动,对被检体 030 送出超声波束,其次,用振子组 111 接收作为反射波的接收回波。对接收电子电路组 114 发送基于用振子组 111 接收到的接收回波的接收回波信号。接收电子电路组 114 对于与振子组 111 对应的信道 (channel) 将多个信道分组以进行局部的波束形成 (beamforming)。由此,可减少探测器电缆的条数。例如,在 32×32 结构的二维阵列探测器的情况下,如果将 8 个信道定为 1 组,则接收电子电路组 114 具有与脉冲发生器组 112 对应的 1024 个信道,可将其减少为 $1024/8$ 个组。

[0011] 进行了局部的波束形成的接收回波信号经过用在探测器连接器 (probe connector) 120 中内置的信号处理电路组 121 上的缓冲等的处理,输入到超声波图像取得装置本体 010 中。在此,探测器控制电路 122 接收来自本体控制电路 015 的信号,进行信号处理电路组 121 的设定。用本体接收电子电路组 011 进行接收回波信号全体的接收波束形成。在本体接收电子电路组 011 中进行了全体的接收波束形成的接收回波,用本体信号处理电路 012 抽取与生物体内的信息对应的包络 (envelope) 信号等。进而,用图像处理电路 013 将接收回波变换为所希望的显示坐标,在显示部 014 上显示。

[0012] 此外,在超声波图像取得装置本体 010 中设置的自体控制电路 015 按照从输入部 020 输入的动作模式、扫描模式、显示模式等参数信息,进行超声波图像取得装置本体 010 的各部分的控制。

[0013] 图 2 是表示使用进行单极性的脉冲的发送的脉冲发生器时的 1 个信道的发送接收电路的概略结构的图。图 3 是表示使用进行双极性的脉冲的发送的脉冲发生器时的 1 个信道的发送接收电路的概略结构的图。

[0014] 其次,说明单极性脉冲发生器情况下的动作。如图 2 中所示,脉冲发生器 112 具有电平移位器 (level shifter) 141、脉冲发生用 FET142 和分路用 FET143 (FET:场效应晶体管)。

[0015] 发送控制部 113 对脉冲发生器 112 发送定时信号。发送控制部 113 具有发生使振子 111 生成超声波脉冲的定时信号和从振子 111 接收基于超声波回波的信号的定时信号的电路。而且,发送控制部 113 在利用定时脉冲信号使振子 111 生成超声波脉冲的情况下,按固定定时使脉冲发生用 FET142 的导通 / 断开 (on/off) 重复,在脉冲发生用 FET142 为断开的时刻使分路用 FET143 导通。此外,在发送控制部 113 从振子 111 接收基于超声波回波的接收回波信号时,发送使脉冲发生用 FET142 和分路用 FET143 都断开的信号。

[0016] 电平移位器 141 将从发送控制部 113 输入的定时脉冲变换为几十伏以上的电压,并且发送与脉冲发生用 FET142 和分路用 FET143 对应的脉冲。

[0017] 脉冲发生用 FET142 是使脉冲发生的开关元件,分路用 FET143 是用于将为了使脉冲发生而上升的电压返回接地的开关元件。

[0018] 在使振子 111 生成超声波脉冲的情况下、即对被检体 030 送出超声波束的情况下,

脉冲发生用 FET142 和分路用 FET143 接受来自发送控制部 113 的命令,通过重复按固定定时的导通 / 断开,输出脉冲信号。此时,在脉冲发生用 FET142 导通时,分路用 FET143 断开,在脉冲发生用 FET142 断开时,分路用 FET143 导通。由此,利用脉冲发生用 FET142 一次上升的电压,瞬时地返回接地。振子 111 接收在此所发生的脉冲,朝向被检体 030 送出超声波束。在此,高压阻止电路 116 是二极管,隔断从脉冲发生器 112 发送来的高电压的脉冲,不发送给接收电子电路 114。

[0019] 在从被检体 030 接受接收回波的情况下,超声波束由被检体 030 反射,由振子 111 接收为接收回波。振子 111 将接收回波变为信号,发送给接收电子电路 114。由于该信号的电压是微弱的,故通过高压阻止电路 116。此时,发送接收控制部 113 使脉冲发生用 FET142 和分路用 FET143 都断开,以便不使接收回波信号流入脉冲发生器组 112 一侧。在此,所谓使其断开,指的是使其呈高阻态。

[0020] 其次,说明双极性的脉冲发生器 112 的动作。如图 3 中所示,脉冲发生器 112 具备:电平移位器 141、正极脉冲发生用 FET142a、负极脉冲发生用 FET142b、使正极脉冲发生用 FET142a 的电压返回接地的分路用 FET143a 和使负极脉冲发生用 FET142b 的电压返回接地的分路用 FET143b。

[0021] 在双极性的脉冲发生器 112 的情况下,与单极性的脉冲发生器的情况同样,也从发送控制部 113 接受发送用定时信号,由于电平移位器 141 通过使正极脉冲发生用 FET142a、负极脉冲发生用 FET142b、分路用 FET143a 和分路用 FET143b 导通 / 断开,而发生双极性的脉冲。振子 111 接受该脉冲,对被检体 030 送出超声波束。

[0022] 以往,在具有一维阵列探测器的超声波图像取得装置中,在超声波图像取得装置本体中内置进行超声波发送接收的电子电路(发送接收电路)。因此,在具有一维阵列探测器的超声波图像取得装置中,可以通过使在超声波图像取得装置本体中的测试程序动作,与超声波探测器独立地进行发送接收电路的动作测试。但是,在上述那样的具有二维阵列探测器的超声波图像取得装置中,在探头中内置了发送接收电路。因此,在上述那样的具有二维阵列探测器的超声波图像取得装置中,难以与超声波探测器独立地进行发送接收电路的动作测试。

[0023] 此外,在上述的超声波图像取得装置中在探头中内置了 1000 组以上进行发送接收的电子电路。即,具有 1000 组以上直接连接进行实际的超声波的发送接收的振子、对各自的振子施加高压脉冲的发送电路和对用这些振子接收的微弱的超声波回波进行放大处理的接收电路的结构。因而,在这些进行发送接收的电子电路中存在局部的异常时,存在信号丢失从而成为假象(artifact)的主要原因或产生异常的发热危险。但是,难以从电气方面确认庞大的电子电路是否动作正常。因此,例如在这样的超声波图像取得装置中,使用在水槽中放入反射板的外部对象,对于全部振子的信道进行脉冲的发送和回波的接收,以音响的方式进行动作确认。但是,在以前的测试方法中,水槽必需的,在进行测试中必须花费很大的劳动。进而,在以前的测试方法中,在每次测试中针对外部对象的二维阵列探测器的角度设定中都伴有误差,在每个信道中接收回波的振幅产生了偏移。因此,在以前的测试方法中,难以得出可靠性高的测试结果。

发明内容

[0024] 本发明鉴于这样的情况而被开发,其目的在于提供使用在探测器内发生的测试用信号,可以进行实行与各信道对应的发送接收的电子电路的测试的超声波图像取得装置。

[0025] 本发明的第1方案是一种超声波探测器,其特征在于,具备:多个信号发送部,通过反复切换基于开关元件的电源及地间的连接来发生脉冲电流;多个超声波振子,接受所述脉冲电流,对被检体发送超声波脉冲,接受反射波,发生接收电流;信号接收部,接收所述接收电流;以及测试信号发生部,发生测试信号,连接于所述开关元件的地一侧,在所述开关元件切换并固定于地一侧时,使所述测试信号通到所述信号接收部。

[0026] 根据该第1方案,将开关元件固定于地一侧时,从配置于超声波探测器内的测试信号发生部发送测试信号。因此,可以仅在进行测试时发送测试信号,能够由配置于超声波探测器内的测试信号发生部进行超声波探测器的测试。

[0027] 本发明的第2方案是一种超声波探测器,具备:振子,接受脉冲信号,对被检体送出超声波束,且该振子被配置在规定的连接点上;信号发送部,对所述连接点发生超声波脉冲;以及信号接收部,从所述连接点接收基于超声波回波的信号,所述超声波探测器的特征在于,还具备:切换部,切换包含图像形成模式以及测试模式这2种动作模式;发送控制部,在处于所述图像形成模式时,在使所述振子发生所述超声波脉冲时,从所述信号发送部对所述连接点供给所述脉冲信号,在使所述振子接收由被检体反射出的超声波回波时,使所述信号发送部以高输出阻抗的状态断开,在处于所述测试模式时,使所述信号发送部以高输出阻抗的状态断开;测试信号输出部,对所述连接点输出测试信号;以及测试控制部,在处于所述图像形成模式时使所述测试信号输出部的所述测试信号的输出断开,在处于所述测试模式时使所述测试信号输出部输出所述测试信号。

[0028] 本发明的第3方案是一种超声波探测器,具备:振子,接受脉冲信号,对被检体送出超声波束,且该振子被配置在规定的连接点上;信号发送部,具有并联地连接到所述连接点上的第1开关元件和第2开关元件,在使所述振子发生超声波脉冲时,对所述第1开关元件和所述第2开关元件这两者进行脉冲驱动,在使所述振子接收由被检体反射出的超声波回波时,使所述第1开关元件和所述第2开关元件断开;以及信号接收部,从所述连接点接收基于所述超声波回波的信号,所述超声波探测器的特征在于,还具备:切换部,切换包含图像形成模式以及测试模式这2种动作模式;测试信号输出部,串联地连接在所述第2开关元件与地之间,输出测试信号;限幅器,与所述测试信号输出部并联地连接,使从所述测试信号输出部输出的信号通过所述第2开关元件;发送控制部,在处于所述测试模式时,使所述第1开关元件断开,使所述第2开关元件导通;以及测试控制部,在处于所述测试模式时,使所述测试信号输出部动作,对所述信号接收部送出所述测试信号。

[0029] 根据该第1方案、第2方案和第3方案的超声波探测器,通过在测试时分开脉冲发生器,并连接在超声波探测器内配置了的测试信号发生部,可发送测试信号。由此,可只在进行测试时利用在超声波探测器内配置的测试信号发生部对超声波探测器的测试装置发送测试信号。此外,由于在第3方案的超声波探测器中设置了限幅器,故可避免将测试信号以外的信号输入到信号接收部中。

[0030] 本发明的第4方案是一种超声波图像取得装置,具备:超声波探测器以及根据从所述超声波探测器接收到的信号生成超声波图像并显示在显示部上的图像生成部,其中所

述超声波探测器具备：振子，接受脉冲信号，对被检体送出超声波束，且该振子被配置在规定的连接点上；信号发送部，具有并联地连接到所述连接点上的第1开关元件和第2开关元件，在使所述振子发生超声波脉冲时，对所述第1开关元件和所述第2开关元件这两者进行脉冲驱动，在使所述振子接收由所述被检体反射出的超声波回波时，使所述第1开关元件和所述第2开关元件断开；以及信号接收部，从所述连接点接收基于所述超声波回波的信号，所述超声波图像取得装置的特征在于：所述超声波探测器还具备：切换部，切换包含图像形成模式以及测试模式这2种动作模式；测试信号输出部，串联地连接在所述第2开关元件与地之间，输出测试信号；限幅器，与所述测试信号输出部并联地连接，使从所述测试信号输出部输出的信号通过所述第2开关元件；发送控制部，在处于所述测试模式时，使所述第1开关元件断开，使所述第2开关元件导通；以及测试控制部，在处于所述测试模式时，使所述测试信号输出部动作，对所述信号接收部送出所述测试信号，所述图像生成部，在处于测试模式时，比较从所述信号接收部接收到的所述测试信号与预先存储的阈值，在超过所述阈值的情况下使所述显示部显示警告。

[0031] 根据该第4方案的超声波图像取得装置，在测试模式时使用从超声波探测器内配置的测试信号发生部输入的测试信号，在图像形成部中可以判断在超声波探测器中是否存在异常。由此，利用从超声波探测器内配置的测试信号发生部输出的测试信号，可以进行超声波探测器的测试。

[0032] 本发明的第5方案是一种超声波探测器，具备：振子，接受具有正和负的双极性的脉冲信号，对被检体送出超声波束，且该振子被配置在规定的连接点上；信号发送部，具备并联地连接到所述连接点上的分别具有正和负的极性的2个第1开关元件和与所述第1开关元件成对的2个第2开关元件，在使所述振子发生超声波脉冲时，对所述2个第1开关元件和所述2个第2开关元件这两者进行脉冲驱动，在使所述振子接收由该被检体反射出的超声波回波时，使所述2个第1开关元件和所述2个第2开关元件断开；以及信号接收部，从所述连接点接收基于所述超声波回波的信号，所述超声波探测器的特征在于，还具备：切换部，切换包含图像形成模式以及测试模式这2种动作模式；测试信号输出部，串联地连接在所述第2开关元件与地之间，输出测试信号；限幅器，与所述测试信号输出部并联地连接，使从所述测试信号输出部发送来的信号通过所述第2开关元件；发送控制部，在处于所述测试模式时，使所述2个第1开关元件都断开，使所述2个第2开关元件的任意一个或两者导通；以及测试控制部，在处于所述测试模式时，使所述测试信号输出部动作，对所述信号接收部送出所述测试信号。

[0033] 根据该第5方案的超声波图像取得装置，在使用了双极性的脉冲发生器的超声波探测器中，可以只在进行测试时利用在超声波探测器内配置的测试信号发生部对超声波探测器的测试装置发送测试信号。

附图说明

[0034] 图1是表示以往的超声波图像取得装置的概略的结构图。

[0035] 图2是使用以往的单极性脉冲发生器时的发送接收电路的概略结构图。

[0036] 图3是使用以往的双极性脉冲发生器时的发送接收电路的概略结构图。

[0037] 图4是表示本发明中的超声波图像取得装置的概略的一个例子的结构图。

[0038] 图 5 是第 1 实施方式中的超声波图像取得装置的框图。

[0039] 图 6 是第 1 实施方式中的超声波图像取得装置中的测试模式的流程图。

[0040] 图 7 是第 2 实施方式中的超声波图像取得装置的框图。

具体实施方式

[0041] [第 1 实施方式]

[0042] 图 4 是表示本发明中的超声波图像取得装置的概略的一个例子的结构图。图 5 是表示本实施方式中的超声波图像取得装置的功能的框图。此外,图 5 是表示对与 1 个振子 111 对应的 1 个信道量的超声波进行发送接收的电路的结构的图。

[0043] 本实施方式中的超声波图像取得装置具有图像形成模式和测试模式这 2 种动作模式。而且,图像形成模式下的动作是与在背景技术中说明过的以往的超声波图像取得装置同样的动作。即,在图 5 中,设与图 2 有相同符号的模块功能也是相同。因此,以下说明测试模式中的第 1 实施方式的超声波图像取得装置。

[0044] 在图 5 中只显示了 1 个振子 111,但本实施方式的超声波探测器 100 实际上具有二维阵列探测器所具备的数量、即几千(在图 1 中表示为 $n \times m$) 个振子 111。脉冲发生器 112 是信号发送部。用连接点 200 连接脉冲发生器 112 与振子 111。此外,信号接收部 130 也经由高压阻止电路 116 连接到连接点 200 上。

[0045] 将切换部 170 连接到发送控制部 113 和测试控制部 150 上。而且,切换部 170 从本体控制电路 015 接受操作者从输入部 020 输入的切换为测试模式的切换命令,将发送控制部 113 和测试控制部 150 切换为测试模式。此外,通常将本实施方式中的超声波诊断装置设定为图像形成模式,关于此时的动作,进行与在以往技术中说明过的图 2 同样的动作。

[0046] 脉冲发生器 112 具有电平移位器 141、脉冲发生用 FET142 和分路用 FET143。脉冲发生用 FET142 是第 1 开关元件。分路用 FET143 是第 2 开关元件。在此,在图 4 中只记载了 1 个脉冲发生器 112,但实际上按每个该信道配置与振子 111 相同数量的该脉冲发生器 112。

[0047] 发送控制部 113 接收来自切换部 170 的切换为测试模式的切换命令,对脉冲发生器 112 输入测试模式控制用的信号。基于该信号,发送用高压电源 VTX 即电源 190 被隔断,脉冲发生用 FET142 变成断开。进而,基于该信号,分路用 FET143 导通,测试信号输出部 153 的输出点连接于脉冲发生器 112 的输出点、即连接点 200。另一方面,在脉冲发生用 FET142 断开时,从连接点 200 看,电平移位器 141 一侧的阻抗呈高阻抗。

[0048] 测试控制部 150 具有测试信号发生部 151 和动作信号输入电路 152。在此,为了减少对于超声波探测器 100 的体积的占用率,在本实施方式中只配置了 1 个测试控制部 150,但也可配置多个该测试控制部 150。

[0049] 测试控制部 150 接受来自切换部 170 的切换为测试模式的切换命令,使测试信号发生部 151 发生测试信号。在此,测试信号优选为与超声波回波的信号电平相当的信号。超声波回波的信号电平是小振幅信号。因而,测试信号发生部 151 发生例如 2.5MHz、10mVpp 的正弦波作为测试信号。

[0050] 此外,测试控制部 150 接受来自切换部 170 的切换为测试模式的切换命令,使动作信号输入电路 152 对测试信号输出部 153 输入动作信号。

[0051] 测试信号输出部 153 从动作信号输入电路 152 接受动作信号,从而变成动作状态。然后,测试信号输出部 153 以低阻抗输出接受到的测试信号。在图 4 中只显示了 1 个测试信号输出部 153,但实际上按每个该信道配置与振子 111 相同的数量。

[0052] 限幅器 160 包括 2 个方向相反的二极管。若输入电压在二极管的正向电压降 1V 以上,则该二极管导通。因而,使具有 1V 以上的电压的信号通向地一侧,而不向分路用 FET143 发送。由此,1V 以下的测试信号输向分路用 FET143。此外,图像形成模式时的从脉冲发生器 112 输出的高电压脉冲大于 1V。因此,该高电压脉冲通过限幅器 160 流至地。由此,使图像形成模式时的分路用 FET143 正常地动作,并且保护图像形成模式时不使用的测试信号输出部 153 使其不受该高电压脉冲的影响。在此,在本实施方式中,因为使用 1V 以下的信号作为相当于超声波回波的信号电平的测试信号,故构成为使限幅器 160 的限幅值为 1V。其中,优选与所使用的信号和测试信号输出部 153 的保护的程度相一致地来设定。在此,在图 4 中只显示了 1 个限幅器 160,但实际上按该每个信道配置与振子 111 相同的数量。

[0053] 高压阻止电路 116 由二极管构成。高压阻止电路 116 使图像形成模式中的超声波束发送时从脉冲发生器 112 输出的高电压脉冲不导通。与此相对,高压阻止电路 116 使图像形成模式中的超声波束接收时振幅小的超声波回波和测试信号导通。在此,在图 4 中只显示了 1 个高压阻止电路 116,但实际上按该每个信道配置与振子 111 相同的数量。

[0054] 信号接收部 130 具有接收电子电路 114 和接收控制电路 115。接收电子电路组 114 接受从测试控制部 150 输出并经由连接点 200 来的测试信号,放大输入的测试信号,进行增益等调整。其后,接收电子电路组 114 将测试信号发送给图像形成部 180。接收控制电路 115 控制接收电子电路 114 中的放大和增益调整等各个动作。在此,在图 4 中只显示了 1 个接收电子电路组 114,但实际上按该每个信道配置与振子 111 相同的数量。

[0055] 图像形成部 180 内置于图 4 中表示的超声波图像取得装置本体 010。进而,图像形成部 180 具有本体接收电子电路组 011、本体信号处理电路 012 和图像处理电路 013。此外,图像处理电路 013 具有 DSP(Digital Signal Processor, 数字信号处理器)。

[0056] 本实施方式中的图像形成部 180 所具有的 DSP 中,预先存储了信号的振幅、波的频率及畸变的阈值。例如,对于振幅的阈值,存储了 $30\text{mV} \pm 10\%$ 这样的阈值。此外,对频率或畸变的阈值,存储使 2 次或 3 次的高次谐波分量与用测试信号输出部 153 输出的测试信号相比为 10dB 这样的阈值。由此,图像形成部 180 在呈规定的振幅以下或以上波形时,或规定的频率分量以外的高次谐波多的情况下,可判定为异常。

[0057] 图像形成部 180 接受测试信号,使用图像处理电路 013 所具有的 DSP 等进行频率分析等。并且,图像形成部 180 判定分析结果中的振幅或频率的畸变是否超过存储的阈值。在超过阈值的情况下,图像形成部 180 使显示部 014 显示异常检测的通知和从发生异常的信道接受到的测试信号的波形。在此,在本实施方式中,异常检测的通知,为了方便观察,只显示来自发生异常的信道的波形。但是,该显示也可以使用其它的方法,例如显示全部的波形,或也可显示来自多个信道的波形。

[0058] 如上所述,测试信号由测试信号输出部 153 输出后,由于分路用 FET143 为导通状态,故该测试信号通过分路用 FET143、通过高压阻止电路 116、通过信号接收部 130,在图像形成部 180 上被分析。

[0059] 图像形成部 180 在进行图像处理的 DSP 中具备测试程序,执行该测试程序来进行

测试。而且,在该测试中具有 2 种测试。一种是进行图像形成部 180 自身的校正的测试,另一种是在本发明中的测试信号通过的超声波图像取得装置本体 010 中包含的各功能部以外的部分的测试。

[0060] 在此,由于图像形成部 180 内置于超声波图像取得装置 010 本体,故利用超声波图像取得装置本体 010 的测试程序可实行进行图像形成部 180 自身的校正的测试。因而,包含图像形成部 180 的超声波图像取得装置本体 010 可与超声波探测器 100 独立地维持正常的状态。

[0061] 因而,首先在使图像形成部 180 变为正常的状态后,如果以测试模式使本发明中的超声波探测器 100 动作,则可进行测试信号通过的超声波图像取得装置本体 010 中包含的各功能部以外的部分的测试。即,利用以上说明过的测试,可对该每个信道检验脉冲发生用 FET142 的开关及其驱动、分路用 FET143 的开关及其驱动、由发送控制部 113 进行的脉冲发生用 FET142 和分路用 FET143 的控制、信号接收部 130 的动作。

[0062] 其次,参照图 6 说明本实施方式中的超声波图像取得装置的测试模式的动作。图 6 是本实施方式中的超声波图像取得装置中的测试模式的流程图。

[0063] 步骤 S001:操作者使用输入部 020 输入对测试模式的切换。本体控制电路 015 接受切换的输入,对切换部 170 指示切换至测试模式。切换部 170 对发送控制部 113 和测试控制部 150 指示切换至测试模式。

[0064] 步骤 S002:发送控制部 113 使脉冲发生用 FET142 断开,使分路用 FET143 导通。

[0065] 步骤 S003:测试控制部 150 从动作信号输入电路 152 对测试信号输出部 153 发送动作信号。测试信号输出部 153 变为动作状态。

[0066] 步骤 S004:测试控制部 150 用测试信号发生部 151 发生相当于超声波回波的电平的测试信号,对测试信号输出部 153 发送测试信号。

[0067] 步骤 S005:测试信号输出部 153 以低阻抗输出测试信号。

[0068] 步骤 S006:测试信号通过各信道中的分路用 FET143、高压阻止电路 116 和信号接收部 130,被发送至图像形成部 180。

[0069] 步骤 S007:图像形成部 180 利用 DSP 等进行所接受到的测试信号的频率分析等。

[0070] 步骤 S008:DSP 判断所分析的测试信号是否超过阈值。在存在超过阈值的信道的情况下前进到步骤 S009,在未超过的情况下结束测试。

[0071] 步骤 S009:图像形成部 180 使显示部 014 显示异常检测的通知和进行过异常检测的信道的信息。

[0072] 如上所述,在本实施方式中的超声波图像取得装置中,由于从超声波探测器发生测试信号,故可不在测试中特别地使用水槽或对象等,而进行信号发送部、信号接收部和各信道中的路径的测试。因而,可容易地进行测试,对降低由具有发送接收部的超声波探测器的故障引起的误诊或医疗差错作出贡献。

[0073] [第 2 实施方式]

[0074] 第 2 实施方式中的超声波图像取得装置是在第 1 实施方式中的超声波图像取得装置中使用双极性脉冲发生器时的结构。由于本实施方式的双极性脉冲发生器以外部分的动作与第 1 实施方式相同,故以下说明测试模式中的双极性脉冲发生器。图 7 是表示第 2 实施方式中的超声波图像取得装置的功能的框图。

[0075] 发送控制部 113 接受来自切换部 170 的切换为测试模式的切换命令,对脉冲发生器 112 发送使脉冲发生用 FET142 断开,使分路用 FET143 导通的信号。

[0076] 脉冲发生器 112 包括:电平移位器 141、发生正极脉冲的正极脉冲发生部 142a、发生负极脉冲的负极脉冲发生部 142b、与正极脉冲发生用 FET142a 对应的分路用 FET143a 和与负极脉冲发生用 FET142b 对应的分路用 FET143b。

[0077] 脉冲发生器 112 接受来自发送控制部 113 的命令,使正极脉冲发生用 FET142a 和负极脉冲发生用 FET142b 断开、即呈高阻抗。进而,脉冲发生器 112 使 2 个分路用 FET143a 和分路用 FET143b 导通。在此,在本实施方式中,使分路用 FET143a 和分路用 FET143b 两者都导通,即将来自测试控制部 150 的测试信号发送给连接点 200。但是,由于若将测试信号输出部 153 的输出点连接到脉冲发生器 112 的输出点上则成为测试模式,故也可以是使分路用 FET143a 和分路用 FET143b 的某一方成为导通状态的结构。

[0078] 通过脉冲发生器 112 这样动作,从测试信号输出部 153 输出的测试信号通过分路用 FET143a 或分路用 FET143b、高压阻止电路 116 和信号接收部 130,发送至图像形成部 180。

[0079] 如上所述,通过本实施方式中的超声波图像取得装置进行动作,在使用了双极性脉冲发生器的情况下,可不使用用于测试的水槽或对象等而使用由测试信号输出部输出的测试信号进行各信道的测试。由此,即使在使用了双极性脉冲发生器的超声波图像取得装置中,也可进行容易的测试。

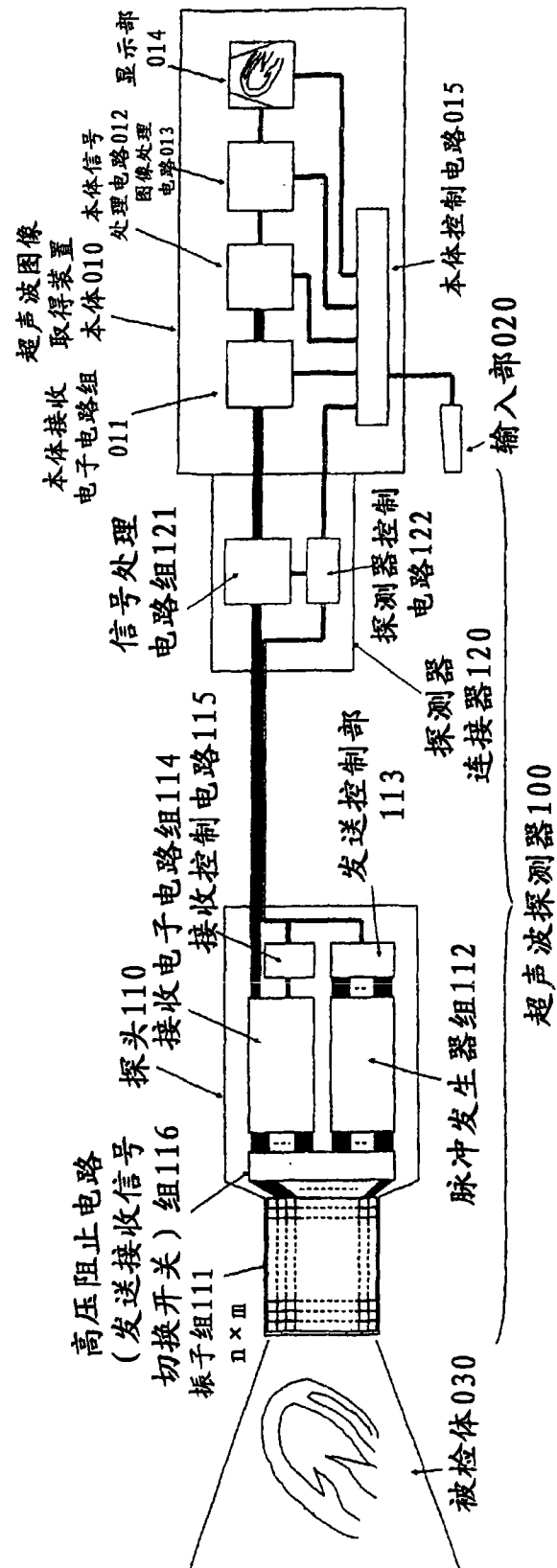


图1

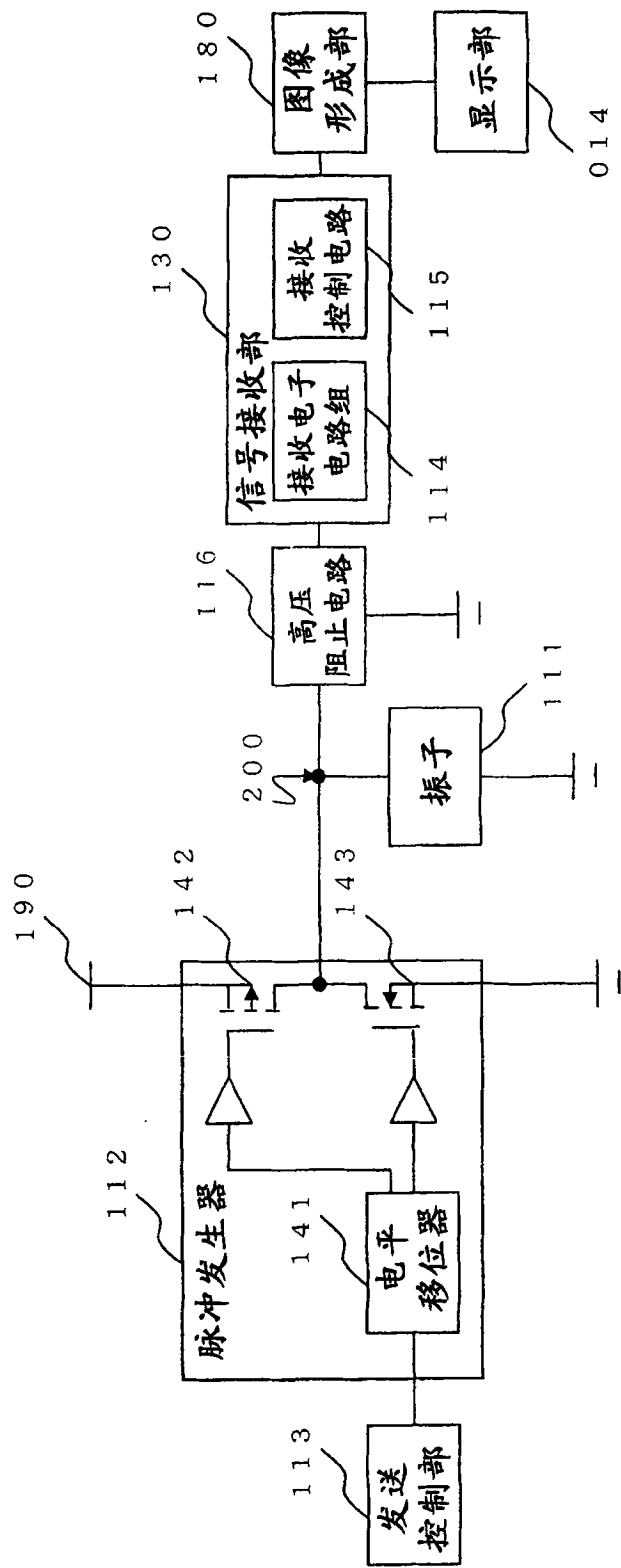


图2

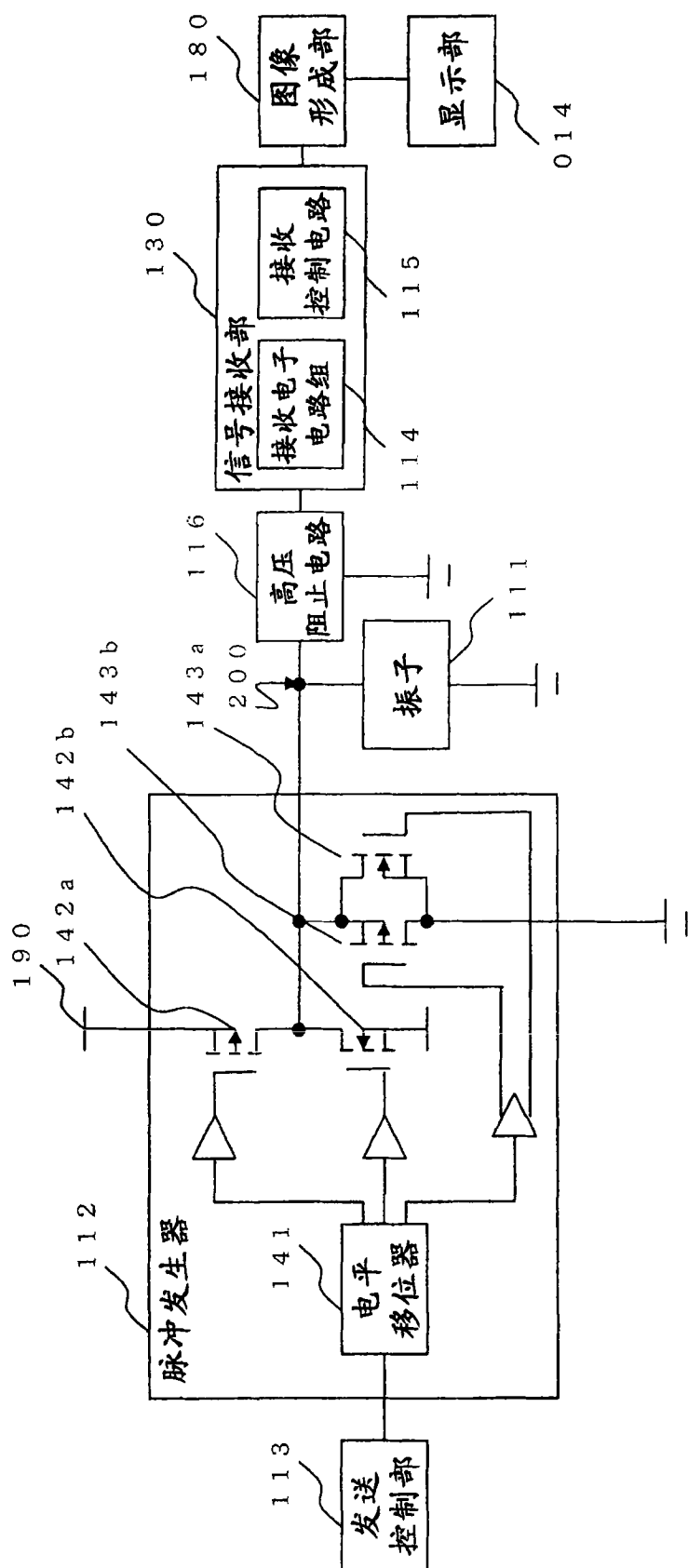


图3

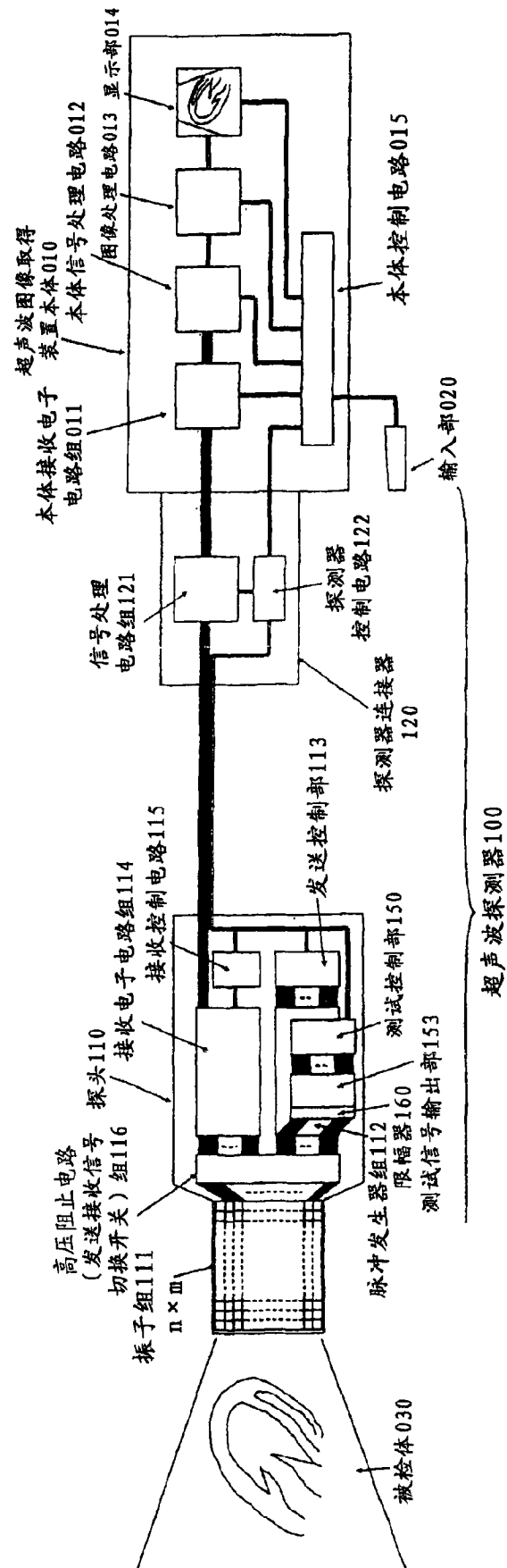


图4

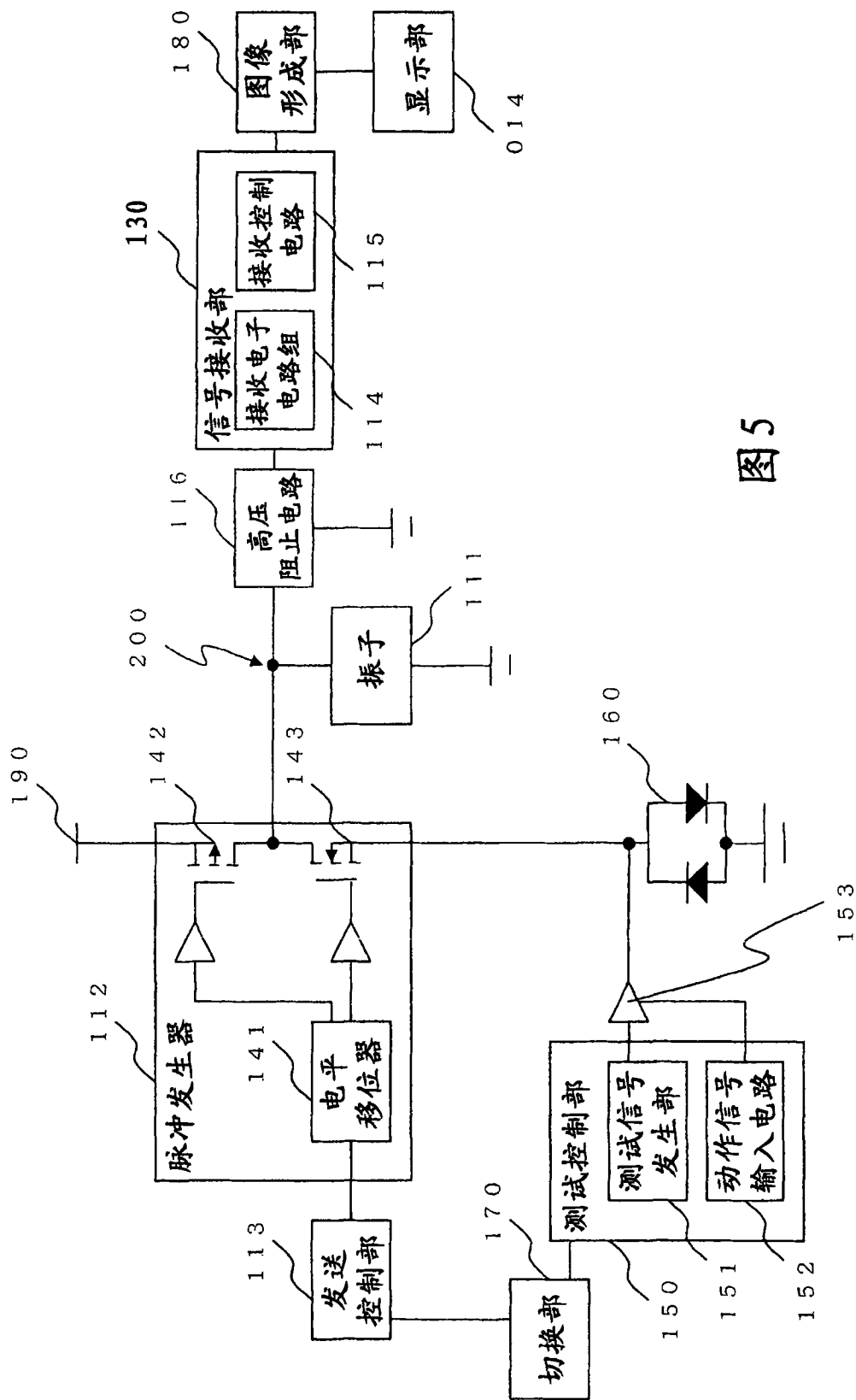


图5

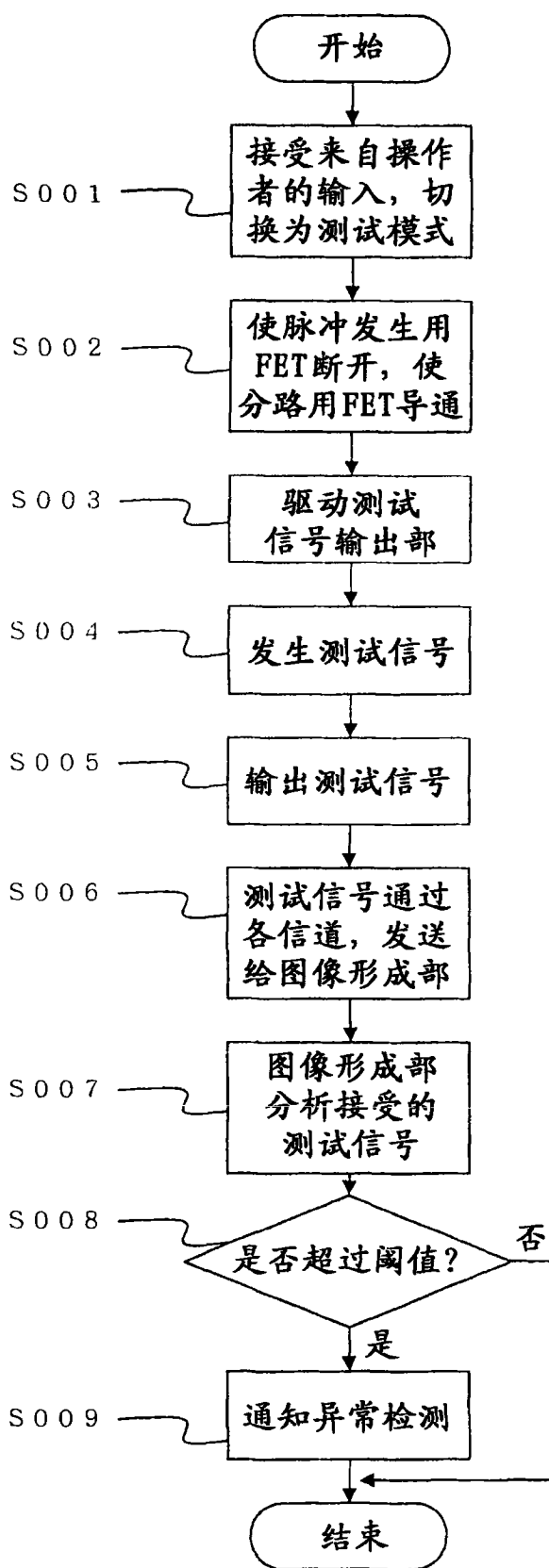


图 6

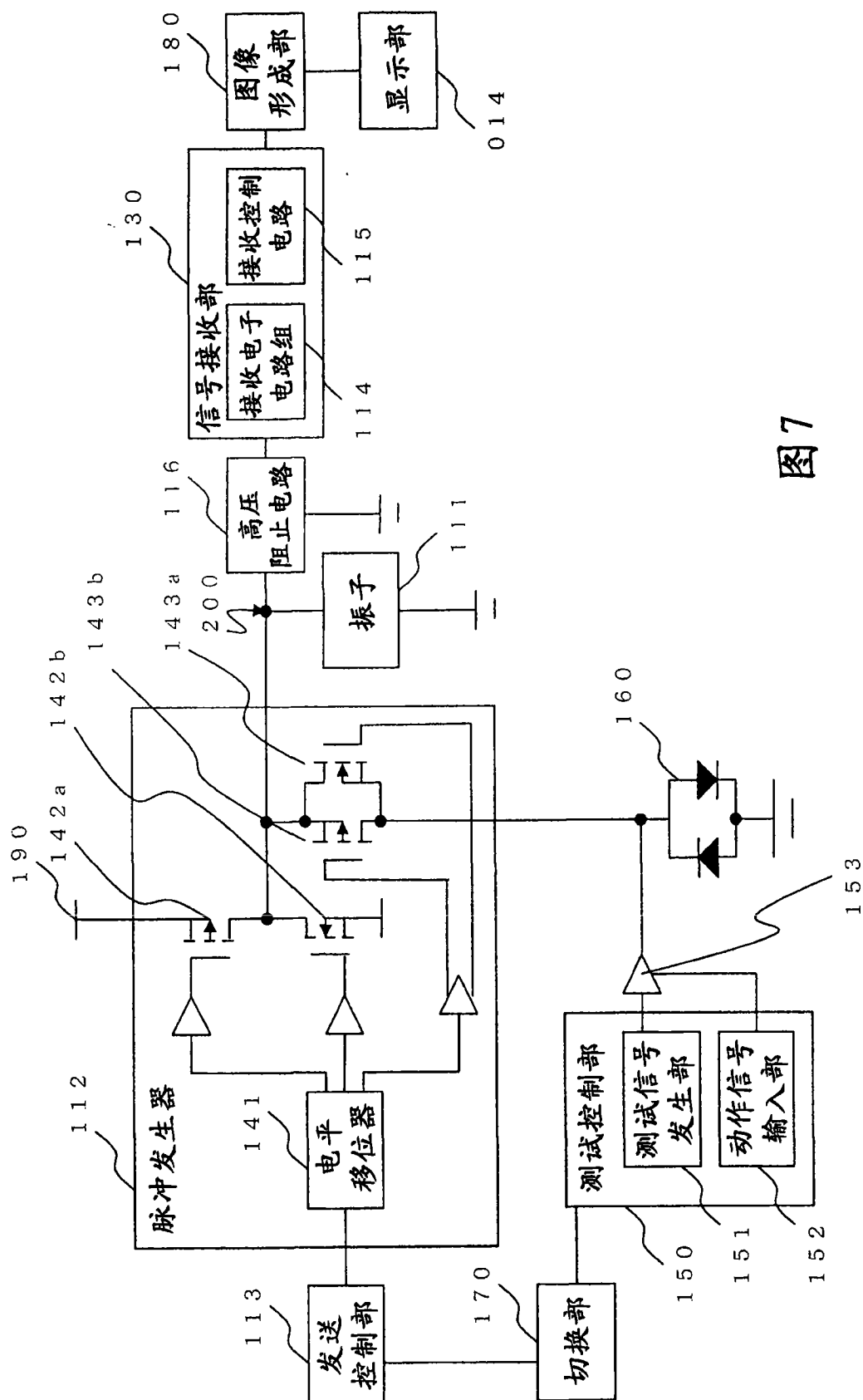


图7

