



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02803117.2

[43] 公开日 2004 年 10 月 6 日

[11] 公开号 CN 1535386A

[22] 申请日 2002.7.26 [21] 申请号 02803117.2

[30] 优先权

[32] 2001. 7. 31 [33] US [31] 09/919,466

[86] 国际申请 PCT/IB2002/003173 2002.7.26

[87] 国际公布 WO2003/012474 英 2003.2.13

[85] 进入国家阶段日期 2003.6.3

[71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 J·R·法伦 T·P·麦克凯南

W·R·马丁 M·A·波维尔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

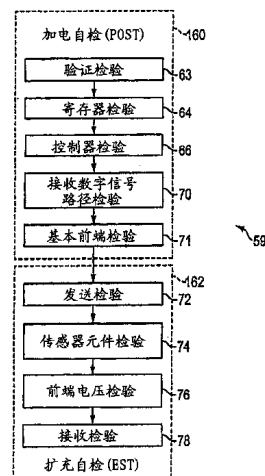
代理人 吴立明 陈 霁

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称 超声波成象系统的加电自检 (POST) 和扩充自检 (EST)

[57] 摘要

包括加电自检 (POST) 和扩充自检 (EST) 的超声波成象系统。 POST 包括 (a) 验证检验, (b) 寄存器检验, (c) 控制器检验, (d) 接收数字信号路径检验和 (e) 基本前端检验。 POST 从加电起的短时间内, 如三秒钟, 起动, 执行并完成。 EST 在 POST 之后由操纵员自行决定执行, 其包括发送检验、传感器元件检验、前端电压检验和接收检验。



1. 超声波成象系统, 包括:

第一板上存储器, 其储存运行时间代码;

5 第二板上存储器, 其存取时间比第一板上存储器的快, 运行时间
代码从第一板上存储器移至第二板上存储器以进行超声波扫描; 及
起动, 执行及完成加电自检 (POST) 的装置, 所述加电自检包括
验证检验, 其把运行时间代码从第一板上存储器复制到第二板上存储器
并验证所复制的运行时间代码是已经被正确地复制的。

2. 如权利要求 1 中的超声波成象系统, 其进一步包括:

10 包括寄存器的后端专用集成电路 (ASIC), 用于进行超声波扫描,
POST 包括寄存器检验以验证寄存器, 寄存器检验在验证检验完成之后
起动、执行并完成。

3. 如权利要求 2 中的超声波成象系统, 其中超声波成象系统进
一步包括控制器, 其在超声波扫描期间产生实时时标并控制输入/输出
15 操作, POST 包括检验控制器工作的控制器检验, 控制器检验在寄存器
检验完成之后起动、执行并完成。

4. 如权利要求 3 中的超声波成象系统, 其中 POST 包括接收数字
信号路径检验用以检验超声波成象系统的接收数字信号路径, 接收数
字信号路径检验在控制器检验完成之后起动、执行并完成。

20 5. 如权利要求 3 中的超声波成象系统, 其进一步包括:

波束形成器; 及

探测器, 在超声波扫描期间通过波束形成器再通过探测器的接收
数字信号路径,

其中 POST 包括接收数字信号路径检验来检验接收数字信号路径,
25 接收数字信号路径检验在控制器检验完成之后起动、执行并完成。

6. 如权利要求 3 中的超声波成象系统, 其进一步包括:

第一专用集成电路 (ASIC), 其包括波束形成器和嵌入式伪随机
数 (PRN) 发生器; 及

30 第二专用集成电路 (ASIC), 其包括探测器和嵌入式循环冗余编
码 (CRC) 校验器,

其中接收数字信号路径在超声波扫描期间通过波束形成器, 然后
再通过探测器, POST 包括接收数字信号路径检验, 在此检验中 PRN 发

生器和 CRC 校验器共同一起工作以检验接收数字信号路径，接收数字信号路径检验在控制器检验完成之后起动、执行并完成。

7. 如权利要求 5 中的超声波成象系统，其中 POST 包括基本前端检验，其在接收数字信号路径检验完成之后起动、执行并完成。

5 8. 如权利要求 1 中的超声波成象系统，其进一步包括进行扩充自检 (EST) 的装置，扩充自检在 POST 完成之后由操纵员自行决定进行，EST 包括至少一个由发送检验、传感器检验、前端电压检验和接收检验所组成的组合。

9. 超声波成象系统，包括：

10 加电自检 (POST)，其包括

- 验证检验，其将运行时间代码从第一板上存储器复制到第二板上存储器并验证所复制的运行时间代码是已经被正确地复制的，

- 寄存器检验，其检验包括在进行超声波扫描的专用集成电路 (ASIC) 中的寄存器，

15 - 控制器检验，其检验控制器的工作，控制器在超声波扫描期间产生实时时标并控制输入/输出操作，

- 接收数字信号路径检验，其检验超声波成象系统的接收数字信号路径，及

- 基本前端检验。

20 10. 如权利要求 9 中的超声波成象方法，其进一步包括：

扩充自检 (EST)，其由操纵员在 POST 完成之后自行决定进行，

EST 包括：

- 发送检验，

- 传感器元件检验，其在发送检验完成之后起动、执行并完成，

25 - 前端电压检验，其在传感器元件检验完成之后起动、执行并完成，及

- 接收检验，其在前端电压检验完成之后起动、执行并完成。

超声波成象系统的加电自检 (POST) 和扩充自检 (EST)

5 本发明涉及到超声波成象系统的加电自检 (POST) 和扩充自检 (EST)。在相当短的时间 (例如, 小于三秒) 以很高的可靠程度确定该超声波成象系统在正确地工作。

超声波成象系统广泛地用于生成人体内部的图象。

10 图 1 为说明超声波成象系统一般原理的简图。参看图 1, 超声波成象系统 18 通常包括电子学线路 20 和传感器 22。电子学线路 20 产生传感器 22 的控制信号。根据控制信号, 传感器 22 将超声波能量 24 发送进组织 26, 例如如人体内的组织。超声波能量 24 使组织 26 发出由传感器 22 接收的信号 28。然后电子学线路 20 根据接收到的信号 28 形成图象。

15 常规的超声波成象系统通常使用嵌入的驻留自诊断检验来确保正常工作。不过, 按常规, 诊断检验不是以快速方式实施的。

本发明提供的超声波成象系统包括加电自检 (POST), 其在加电后的三秒钟内起动, 执行并完成。

20 本发明还提供了具有 POST 的超声波成象系统, POST 包括 (a) 验证检验, 其把运行时间代码从第一板上存储器复制到第二板上存储器并且验证所复制的运行时间代码是已被正确地复制下来的, (b) 寄存器检验, 其检验包括在进行超声波扫描的专用集成电路 (ASIC) 中的寄存器, (c) 控制器检验, 其检验控制器的工作, 控制器在超声波扫描期间产生实时时标并控制输入/输出操作, (d) 接收数字信号路径检验, 其检验超声波成象系统的接收数字信号路径, 及 (e) 基本前端检验。

30 另外, 本发明提供了包括加电自检 (POST) 和扩充自检 (EST) 的超声波成象系统。POST 在加电后的三秒钟内起动, 执行并完成。POST 包括至少一个由验证检验、寄存器检验、控制器检验、接收数字信号路径检验和基本前端检验组成的组合。EST 在 POST 完成之后由操纵员自行决定执行。EST 包括至少一个由发送检验、传感器元件检验、前端电压检验和接收检验组成的组合。

本发明的优点将部分地在其后的说明中陈述，部分地将从该说明中显而易见，或通过实践本发明可以了解到。

本发明的这些目的和其他目的及优点，从对优选实施方案结合附图所作的下述说明将会变得显而易见并更易于理解，附图中：

5 图 1（现有技术）为说明超声波成象系统一般原理的简图；

图 2 为说明根据本发明一实施方案的超声波成象系统简图；

图 3 为说明诊断系统的简图，该系统包括由根据本发明一实施方案的超声波成象系统所执行的加电自检（POST）和扩充自检（EST）；及

10 图 4 为根据本发明一实施方案的超声波成象系统详图。

现在详细地说明本发明的优选实施方案，其实例在附图中予以说明，其中同样的参考数字始终指的是同样的元件。

图 2 是说明根据本发明一实施方案的超声波成象系统 30 的简图。超声波成象系统 30 包括传感器 32、放大器 34、模数（A/D）转换器 36、
15 波束形成器 38、探测器 40、扫描转换器 42 和视频显示器 44。在图 2 中，为使简化说明，示出了一个单个放大器和一个单个 A/D 转换器。但是，在典型的实施方案中，对每个信道通常都提供独立的放大器和独立的 A/D 转换器。传感器、放大器、A/D 转换器、波束形成器、探测器、扫描转换器以及视频显示器都是超声波系统技术领域中公知的部件，而超声波成象系统中这些部件用来把超声波能量发送进组织内并接收所产生的信号也是人们所熟知的。因此，这里将不给出这些部件
20 的详细讨论。

在图 2 的实施方案中，探测器 40 和扫描转换器 42 包含在同一专用集成电路（ASIC）46 内。ASIC 46 通常包括寄存器 48，用来储存超
25 声波成像系统 30 在产生超声波能量或接收所产生的信号时的数据。

波束形成器 38 包括产生用作检验激励随机顺序的 PRN 发生器（PRN）50 和 62。通常，PRN 发生器 50 产生的字长与 PRN 发生器 62 的不同，但本发明并不局限于这一实例。在本发明的这一实施方案中，波束形成器 38 还包括嵌入的循环冗余编码（CRC）校验器 60。在本发明
30 的一典型实施方案中，波束形成器 38 由包括嵌入式 PRN 发生器 50 和 62 以及 CRC 校验器 60 的 ASIC 构成。

在图 2 的实施方案中，ASIC 46 还包括嵌入式循环冗余编码（CRC）

校验器 52。CRC 校验器 52 根据波束形成器 38 的 PRN 发生器 50 所生成的数据为给定的数字输出图形提供一个单值。

在图 2 的特定实施方案中，使用 PRN 发生器 50 和 CRC 校验器 52 来检验通过波束形成器 38 的输出端再通过探测器 40 的接收数字信号
5 路径。作为一个实例，PRN 发生器 50 产生出随机数作为波束形成器 38 的输出数据。因此，不使用实际超声波扫描的数字数据，而是由 PRN 发生器 50 产生“检验”数据。在产生的检验数据通过波束形成器 38 的输出端和探测器 40 以后，CRC 校验器 52 进行该数据的校验。通常，CRC 校验器 52 根据接收数字信号路径对数据输出提供充分的校验。

10 PRN 发生器和 CRC 校验器是本技术领域中所熟知的，其通常供检验目的之用。因此，本领域的熟练技术人员都会了解 PRN 发生器 50 和 CRC 校验器 52 的上述用途。

如上面所指出的，在本实例中，ASIC 46 包括探测器 40、扫描转换器 42、CRC 校验器 52 和寄存器 48。另外，波束形成器 38 不包括在
15 ASIC 46 之内，而且其由，例如，至少一个另外的 ASIC 构成。但是，本发明并不局限于包括在特定 ASIC 上的这些特定部件，或局限于不同 ASIC 上功能性的这种特定分隔。而是，部件的许多种不同组合都可以包括在不同的 ASIC 上，而 ASIC 的不同组合都可以使用。另外，设计包括特定部件的 ASIC 的原理也是本领域中为人们所非常了解的，许多
20 不同的 ASIC 通常都用在超声波成象系统中，而不同的 ASIC 则包括不同的部件。在本发明中，把 PRN 发生器和 CRC 校验器嵌入 ASIC 使得以正常工作速度的检验小于，例如，三秒钟，而且仍能提供全面的检验。

在图 2 中，超声波成象系统 30 包括，例如，第一板上存储器（第一存储器）54 和第二板上存储器（第二存储器）56，其存取时间比第一板上存储器的要快。第一板上存储器 54 可以是，例如，闪速存储器，其在断电时仍保留数据。闪速存储器的缺点是，其相当慢而且是只读存取。因此，第二板上存储器 56 可以是，例如，非闪速存储器，其存取速度更快并能进行读/写操作。运行时间代码驻留在，例如，第一板上存储器 54。在这一实施方案中，在进行超声波成象时，将运行时间
30 代码从第一板上存储器 54 复制到第二板上存储器 56。因此，运行时间代码可以从更快的第二板上存储器 56 进行存取。

输入/输出 (I/Q) 控制器 57 控制至/自各不同部件的输入/输出操

作，同时产生实时时标。控制器以及此类控制器在超声波成象系统中的应用是人们所熟知的。总线 58 连接各种不同的部件。图 2 所示的特定总线结构和各部件之间的连接只是作为一个实例，本发明并不局限于这种特定的总线结构和连接结构。

5 通常，超声波成象系统 30 的“前端”是指 A/D 转换器 36 以及 A/D 转换器 36 前边的所有部件。因而，前端包括自传感器 32 至 A/D 转换器 36 的路径。更准确地说，前端包括，例如，传感器 32、放大器 34 及 A/D 转换器 36，而且其通常是指模拟部件。相反，“后端”是指在 A/D 转换器 36 后边的所有部件。更准确地说，后端包括，例如，波束
10 形成器 38、探测器 40、扫描转换器 42 及视频显示器 44，而且其通常是指数字部件。

图 3 是说明诊断系统 59 的简图，该系统包括由根据本发明一实施方案的超声波成象系统 30 所进行的加电自检 (POST) 160 和扩充自检 (EST) 162。

15 现在参看图 3，在系统通电时，由超声波成象系统 30 自动地进行 POST 160，而且在本实例中，其工作不到三秒钟便对系统进行了全面检验。

POST 160 包括验证检验 63，寄存器检验 64，控制器检验 66，接收数字信号路径检验 70 以及基本前端检验 71。

20 验证检验 63 将运行时间代码从第一板上存储器 54 复制到第二板上存储器 56 并且通过，例如，求出所复制代码的校验和并将其与预先确定的校验和加以比较来验证所复制的运行时间代码已经被正确地复制。当然，这只是可能的验证检验的一个实例，本发明并不局限于这一特定的实例。有多种不同方式可以进行验证检验，而本发明也不局
25 限于任何具体的方式。

寄存器检验 64 检验包括在 ASIC 46 中的寄存器 48 的工作。通常，作为一个例子，寄存器检验 64 向寄存器 48 写入信息，然后再将写入的信息读出以验证其准确性。寄存器检验的原理是公的。当然，这只是可能的寄存器检验的一个实例，本发明并不局限于这一特定实例。
30 有多种不同方式可以进行寄存器检验，而本发明也不局限于任何具体的方式。

在图 3 的实例中，寄存器检验 64 在验证检验 63 完成之后再起动，

执行并完成。但是，本发明并不局限于这种执行顺序。

5 控制器检验 66 检验控制器 57 的工作。例如，控制器检验 66 向控制器 57 的寄存器（未示出）写入，然后再读出以验证寄存器工作正常。控制器检验 66 还检验，例如，由控制器 57 产生的实时时标以确保正常工作。如何检验控制器和实时时标是公知的。另外，这只是可能的控制器检验 66 的一个实例。但是，本发明并未局限于这一实例。而是控制器检验 66 应当在规定完成 POST 160 的时间内仅仅检验适当的控制器参数。

10 在图 3 的实例中，控制器检验 66 在寄存器检验 64 完成之后再启动，执行并完成。但是，本发明并未局限于这一执行顺序。

接收数字信号路径检验 70 工作在。例如，标准的系统工作频率下，从而在最短的时间内（例如，小于 100 μs ）提出一套大范围的功能验证检验。对各种 ASIC 内的功能块以及相互连接最好以分级的方式进行检验。如果未得到预期的 CRC 值，则检测出故障并予以记录。

15 更准确地说，如上面指出的，接收数字信号路径在超声波扫描期间通过波束形成器 38，然后通过探测器 40，再通过扫描转换器 42。在本实例中，虽然本发明并未局限于本特定实例，而且许多改动情况也是可能的，但构成波束形成器 38 的每个 ASIC 仍包括，例如，二个 PRN 发生器（如 PRN 发生器 50 和 62），以及一个 CRC 校验器（如 CRC 校验器 60）。对接收数字信号路径检验 70 来说，PRN 发生器产生出，例如，宽度不同的伪随机但可预计的数以接纳它们代表的数。PRN 发生器 62 产生出，例如，代表从各信道 A/D 转换器进入波束形成器 38 输入数据的数据。PRN 发生器 50 产生出，例如，代表波束形成器 38 输出同时也是进入探测器 40 的输入数据的数据。使用 PRN 发生器 62 的波束形成器 38 输出数据通常不给出，例如，真正的全宽度随机数。CRC 校验器 60 校验波束形成器 38 的输出，而 CRC 校验器 52 校验探测器 40 的输出。使用两个 PRN 发生器使得波束形成器 38 和探测器 40 的检验能同时进行，从而节省了时间。

30 作为一个实例，如上面对图 2 的特定实施方案所述，在接收数字信号路径检验 70 中，PRN 发生器 50 产生随机数作为波束形成器 38 的输出数据。因此，不使用实际超声波扫描的数字数据，而由 PRN 发生器 50 产生“检验”数据。在所产生的检验数据通过波束形成器 38 的

输出端和探测器 40 以后，CRC 校验器 52 对该数据进行校验。

当然，这里说明的 PRN 发生器的特定应用和数目只是作为一个实例，本发明并不局限于这一特定实例。而许多改动是可能的。

在图 3 的实例中，接收数字信号路径检验 70 在控制器检验 66 完成之后再起动，执行并完成。但是，本发明并不局限于这一执行顺序。

基本前端检验 71 检验通过前端的接收路径。这是一个基本的前端检验，其检验前端的一些参数和部件，但并非全部。因此，前端检验 71 提供出将在 POST 160 期间进行的快速前端检验，但却不是完全全面的检验。例如，检验信号可以加到放大器 34 的所有通道。然后放大器 34 在接收一行数据的同时，例如，进行滤波并加上线性增加的时间增益控制 (TGC)。然后对波束形成器 38 的求和的数据进行分析以验证所有通道和 TGC 的接收路径在正确地工作。在本实例中，假设放大器 34 包括所需要的滤波器等来完成这项工作。放大器 34 可以是，例如，具有所需功能性的 ASIC。这只是在 POST 160 期间能够进行的可能的基本前端检验 71 的一个实例。但是，本发明并非局限于这一实例。而是基本前端检验 71 应当完全设计成在完成 POST 160 所规定的时间内对适当的前端参数和部件进行检验。

在图 3 的实例中，在完成接收数字信号路径检验 70 之后再起动，执行并完成基本前端检验 71。但是，本发明并未局限于这一执行顺序。

上述进行 POST 160 的各种检验的顺序只是作为一个例子，而本发明并未局限于这种顺序。因此，POST 160 的各种不同检验可以按不同的顺序进行。不过，上述进行 POST 160 的各种检验的顺序，其目的是使后续检验所需的部件首先得到检验。例如，接收数字信号路径检验 70 通常会需要在验证检验 63 和寄存器检验 64 中检验过的部件，因而该检验就在这些检验之后进行。

在完成 POST 160 时，超声波成象系统 30 就，例如，随时可以进行超声波扫描而无需为此再进行附加的诊断检验。

在 POST 160 之后，由操纵员自行决定进行 EST 162。EST 162 包括发送检验 72、传感器元件检验 74、前端电压检验 76 以及接收检验 78。

发送检验 72 检验超声波能量的发送情况。那些图上未示出但可能由发送检验 72 进行检验的前端部件包括，例如，输出脉冲源、脉冲发

5 生器、以及高压电源。作为例子，对这些部件来说，发送检验 72 要测量各种不同参数，例如像脉冲宽度、脉冲数目以及脉冲幅度。如果响应与预期的响应相差太大，那么元件/相互连接组合就，例如，标记为有缺陷，并记录下其阵列位置。有多种不同的发送检验可供使用，而本发明并不局限于任何特定的检验。发送检验的原理是公知的。

10 传感器元件检验 74 检验传感器 32 的传感器元件和相互连接（例如，电源，接头）。为了进行传感器元件检验 74，通常需要把传感器 32 插入相关的电子学线路。作为可能的传感器检验实例，传感器 32 可置于大气中，而通过传感器 32 向外发送脉冲。然后测量每个元件/相互连接组合的响应。再将各元件/相互连接组合的响应与已知的“拇指指纹”响应进行比较。如果响应与大拇指指纹相似，那么就确定元件/相互连接组合的工作正确。如果响应与预期的响应相差太大，那么元件/相互连接组合就，例如，标记成有缺陷，并记录下其阵列位置。当然，这只是可能的传感器元件检验 74 的一个实例，本发明并不局限于这一特定实例。而是可以使用其他适当的传感器元件检验。传感器元件检验的原理是公知的。

15 前端电压检验 76 是验证超声波成象系统前端中的一些电压要在一定的限值以内。这些电压，例如，对 A/D 转换器来说是多路复用的，其由处理器读出以确定它们是否在限值以内。前端电压检验的原理是公知的，而本发明则不局限于任何特定的检验。

20 接收检验 78 检验前端通道的接收路径。例如，接收检验 78 测量前端的各种不同参数，例如像增益，相位，噪声以及谐波畸变。这些测量通过，例如，把来自板上直接数字合成器（见，例如，图 4 中的直接数字合成器 98）的检验信号加到各个通道来进行。然后，例如，可以对波束形成数据进行傅里叶变换 (FFT) 来计算这些参数。如果响应与预期的响应相差太大，那么元件/相互连接组合就，例如，标记成有缺陷，并记录下其阵列位置。当然，这只是可能的接收检验 78 的一个实例，而本发明并不局限于这一特定实例。而是可以使用其他适当的接收检验。接收检验的原理是公知的。

30 作为 EST 162 中各种检验执行顺序的一个实例，传感器元件检验 74 在发送检验 72 完成之后再起动，执行并完成。前端电压检验 76 在传感器检验 74 完成之后再起动，执行并完成。接收检验 78 在前端电

压检验 76 完成之后再起动，执行并完成。不过，进行 EST 162 各种检验的这种顺序只是作为一个实例，本发明并不局限于这一顺序。因而，EST 162 的各种检验可以以不同的顺序进行。通常，检验应当以合适的顺序进行，使得后续检验所需的部件首先进行检验。

5 作为一个实例，在 EST 162 的结尾，显示出对发送检验 72、接收检验 78，以及传感器元件检验 74 的位组合模式，进而指出可能的不良通道。通过对结果的进一步分析，可以确定，例如，故障是在传感器 32，还是在其他的电子学线路。但是，本发明并不局限于包括这种位模式的显示和分析。

10 通常，举例来说，运行时间软件将控制 POST 160 和 EST 162 的执行，以及，例如，系统参数的定期监测。

利用上述的结构，超声波成象系统 30 能够提供系统正常工作期间各种不同系统参数（例如像发送参数，温度，等等）的持续定期监测。

15 从图 3 可以看出，诊断检验用分类法进行组织，在此分类法中将这些检验编组并按定时和由其临界性和持续时间所决定的频率进行。例如，嵌入在运行时间代码中的系统诊断，要么是在 POST 160 期间每次系统接通时进行，要么是在 EST 162 期间操纵员方便的时候进行。因而，这种检验分类法能在操纵员方便的时候进行全面的系统检验和在加电时由一组缩减诊断进行的充分而快速的系统检验。

20 举例来说，操纵员可以通过按规定的方式敲击几个按键，或者按动一特定按钮或按键来起动 EST 162。但是，本发明并不局限于这一实例，有多种不同的方式操纵员都可以用来起动 EST 162。另外，例如，操纵员可以不按正常的方式由他/她自己来进行 EST 162。而是例如，操纵员可以使用技术支持的电话传送辅助设备来进行 EST 162。

25 当然，用这种方式进行 EST 162 只是作为一个实例，而本发明并不局限于这一实例。

虽然希望在加电时进行几个诊断检验，但是在加电后超声波成象系统 30 可工作之前却不希望有冗长的延迟。这点对便携式超声波系统非常重要，在这样的系统中，令操纵员满意的延迟将约在三（3）秒钟。
30 POST 160 中的特定检验及检验构成在三（3）秒钟时限内给出了超声波成象系统 30 主要功能部件的检验可达范围，同时为操纵员提供了对超声波成象系统 30 “保持良好状态”的高度可靠性。在这里说明的特

定实例中，在 EST 162 中进行了比较少的临界检验以及耗时超过三（3）秒钟的检验。

因此，POST 160 和 EST 162 的各种检验是按与超声波成象系统 30 的结构相对应的分级方式进行组织的。

5 另外，本发明的上述实施方案提供了一种把 PRN 发生器和 CRC 校验器嵌入硬件的分级检验结构。PRN 发生器和 CRC 校验器这种嵌入式应用给出了重要的优点。例如，按常规，在超声波成象系统中，通过使用本技术领域中被称之为“数字标记分析（DSA）”方法的探头和信号分析器来进行数字电路检验。探头触贴在电路板或集成芯片（IC）的
10 检验地址上，而且有适当的时标和门控，其输出被输入到信号分析器从而确保信号工作正常。但是，探头检验慢还要求资源密集。这种探头检验通常只在工厂内有用，而且不能在每次系统加电时都进行。此外，为了进行此检验，探头需要用机械的方法放在电路的选定节点上。因而，探头检验需要进入对象板/芯片的检验地址。当超声波成象系统
15 有很多系统部件集成进 ASIC 时，板本身因部件而密度非常大使得不易进入探头地点。另外，需要检验的许多实际节点都埋置在板内。因此，进入许多节点进行检验是不可能的。

然而，在根据本发明的超声波成象系统中，各种不同的后端 ASIC（例如像 ASIC 46 和构成波束形成器 38 的那些 ASIC）可能无需探头
20 检验。而是把 PRN 发生器 50 和 62 以及 CRC 校验器 52 和 60 嵌入 ASIC（例如像 ASIC 46 和构成波束形成器 38 的那些 ASIC），并用来验证后端 ASIC 的功能性和 ASIC 之间的相互连接。因此，在 POST 160 期间加电时，利用接收数字信号路径检验 70 可以检验后端 ASIC。

超声波成象系统 30 还可以，例如，提供微处理器，其存储器中建立
25 日志来记录 POST 160 和 EST 162 期间所引入的错误。然后在 EST 162 期间可以从存储器读出错误并可在显示器上观看，所以操纵员能够诊断是什么出了毛病。不过，这一记录的建立只是超声波成象系统 30 所提供的可能操作的一个实例，而本发明并不局限于建立这一记录。

图 4 为根据本发明一实施方案的超声波成象系统 30 的详图。图 4
30 中的各种部件与图 2 中的那些部件相对应。例如，在图 4 中，视频显示器 44 表示成彩色 VGA 显示器，第一存储器 54 表示成闪速阵列，第二存储器 56 表示成 SDRAM。

此外，图 4 示出了图 2 中各种主要部件的进一步细节。例如，在图 4 中，放大器 34 表示成包括多个单独的放大器 34a 至 34n。举例来说，各放大器 34a 至 34n 可以为传感器 32 的不同通道提供放大作用。当然，放大器 34 的这一实施方案只是作为一个实例，而本发明并不局
5 限于这一实施方案。

在图 4 中，波束形成器 38 表示成包括 ASIC 38a, 38b 和 38c, 它们一起提供了波束形成器的功能性。虽然在图 4 中并未示出, 但各 ASIC 38a, 38b 和 38c 都包括 PRN 发生器 50 和 62 以及 CRC 校验器 60, 与图 2 中所示的情况相似。当然，波束形成器 38 的这一实施方案只是作为
10 一个实例，而本发明并不局限于这一实施方案。

在图 4 中，ASIC 46 除了包括探测器 40, 扫描转换器 42, 寄存器 48 以及 CRC 校验器 52 以外, 还包括系数下载器 (系数下载) 86, 其下载波束形成器 38 之 ASIC 38a, 38b 和 38c 的系数, 行计时器 88, 视频图形接口 (图形影象) 90, 闪速总线 92, 直接存储器存取 (DMA)
15 控制器 (DMA 控制) 94 以及串行总线 96。

通常，DMA 控制器 94 控制在第二存储器 (SDRAM) 56, 探测器 40 及扫描转换器 42 之间的数据传送。DMA 控制器是人们所熟知的。通常，行计时器 88 控制 ASIC46 之内的计时。行计时器是公知的。

当然，包括在 ASIC 46 中的特定部件只是作为一个例子，而本发
20 明并不局限于这一实例。

图 4 还示出了可编程直接数字合成器 98, 其能够用来, 例如, 进行 POST 160 的基本前端检验 71 以及 EST 162 中的传感器元件检验 74 和接收检验 78。例如, 把直接数字合成器 98 的检验信号加入到所有的通道。放大器 34 在接收一行数据的同时, 进行滤波并加上线性增加的时间增益控制 (TGC)。然后对来自波束形成器 38 加在一起的数据进
25 行分析从而验证所有通道的接收路径和 TGC 工作正确。直接数字合成是公知的。但是, 本发明并不局限于直接数字合成器对前端检验的应用。

图 4 还示出发送器 100、电池 102、电池充电器 104 和处理器 110。
30 在图 4 中, 控制器 57 可以是, 例如, SMC ULTRA I/O 控制器。

图 4 中的各个不同部件和相互连接都为本技术领域的熟练人员所充分了解。

POST 160 和 EST 162 将驻留在储存于超声波成象系统 30 的软件代码中。例如，这种代码可驻留在，例如，第一板上存储器 54。但是，本发明并不局限于存入任何具体地址的这种代码。另外，这种代码由处理器，如处理器 110 来操作。但是，本发明并不局限于超声波成象系统 30 内在任何特定地址由任何特定处理器操作的这种代码。

图 2 和 4 中的特定结构只是作为实例。当然，本发明并不局限于这些实例，许多改动都是可能的。此外，本发明也并不局限于这里说明的特定型式的存储器（例如，闪速存储器，SDRAM），其他型式的存储器也可以使用。还有，本发明并不局限于这里所说明的特定类型的总线（例如，串行的），也可以使用其他类型的总线以及总线结构。

举例来说，在图 2 和 4 中，波束形成器 38 表示成是与 ASIC 46 相分开的。但是，例如，波束形成器 38 和 ASIC 46 中的各种部件可能一起包括在同一个 ASIC 上。

在本发明的上述各种实施方案中，POST 160 和 EST 162 的检验被嵌入到超声波成象系统 30。通常，不需要外部检验设备来进行这种检验。但是，本发明并不局限于这种方式。而是，例如，在一些实施方案中，各种检验可能的情况使用外部检验设备。

虽然已经示出并说明了本发明的几种优选实施方案，但本领域的熟练技术人员会理解到，在这些实施方案中可以做一些改变而又不偏离本发明的原则和构思，本发明的范围在权利要求及其等同权利要求中加以限定。

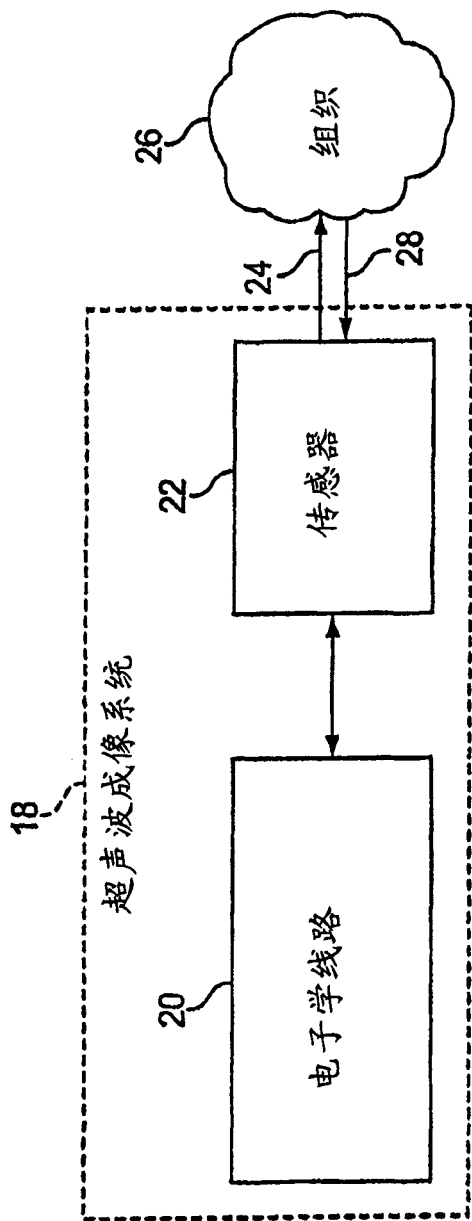


图 1

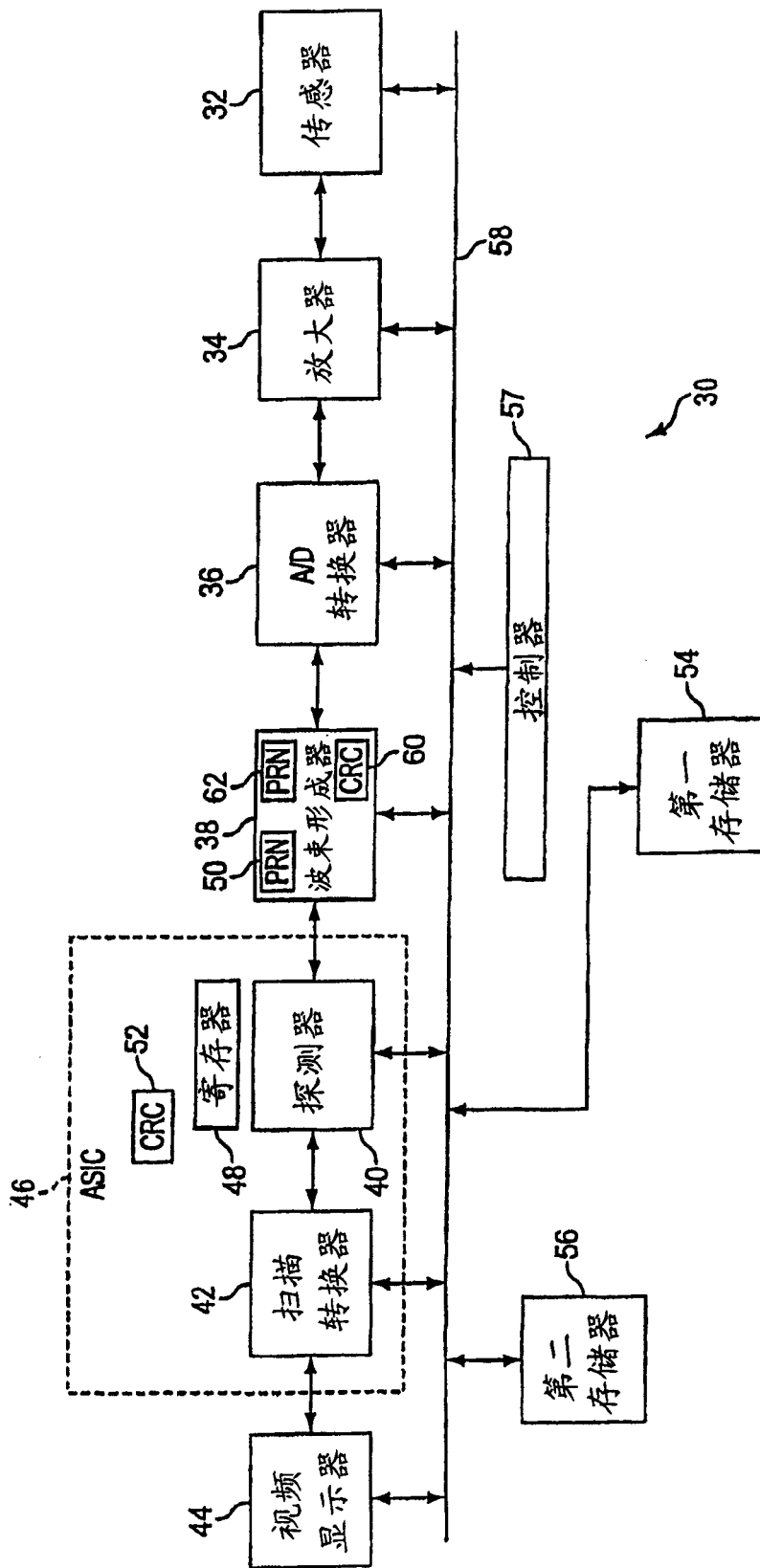


图 2

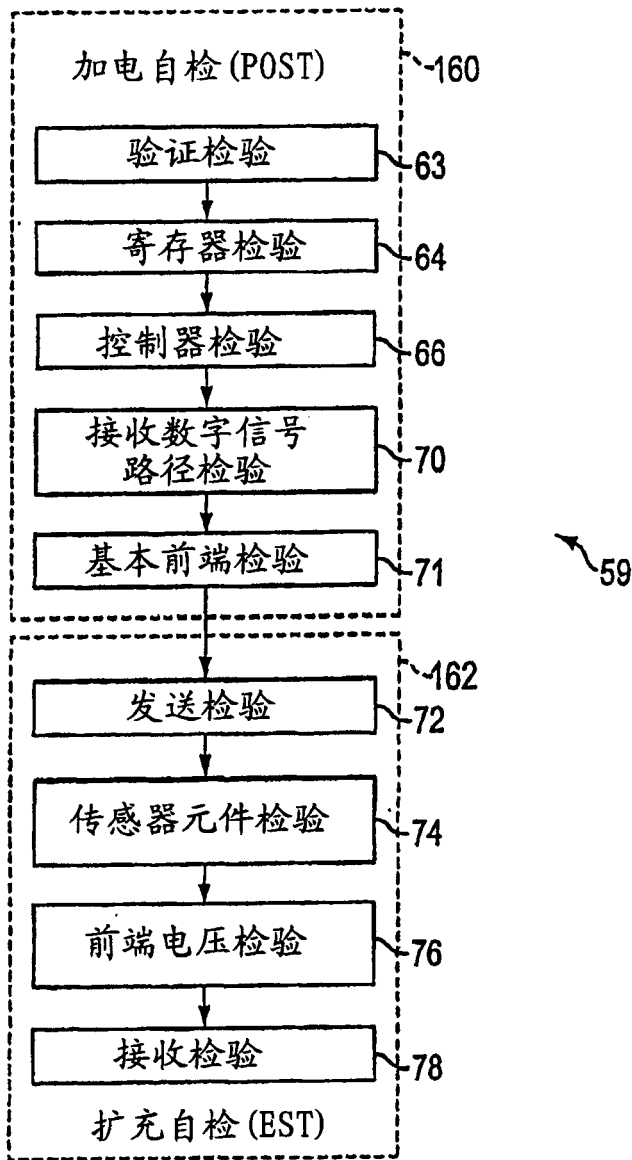


图 3

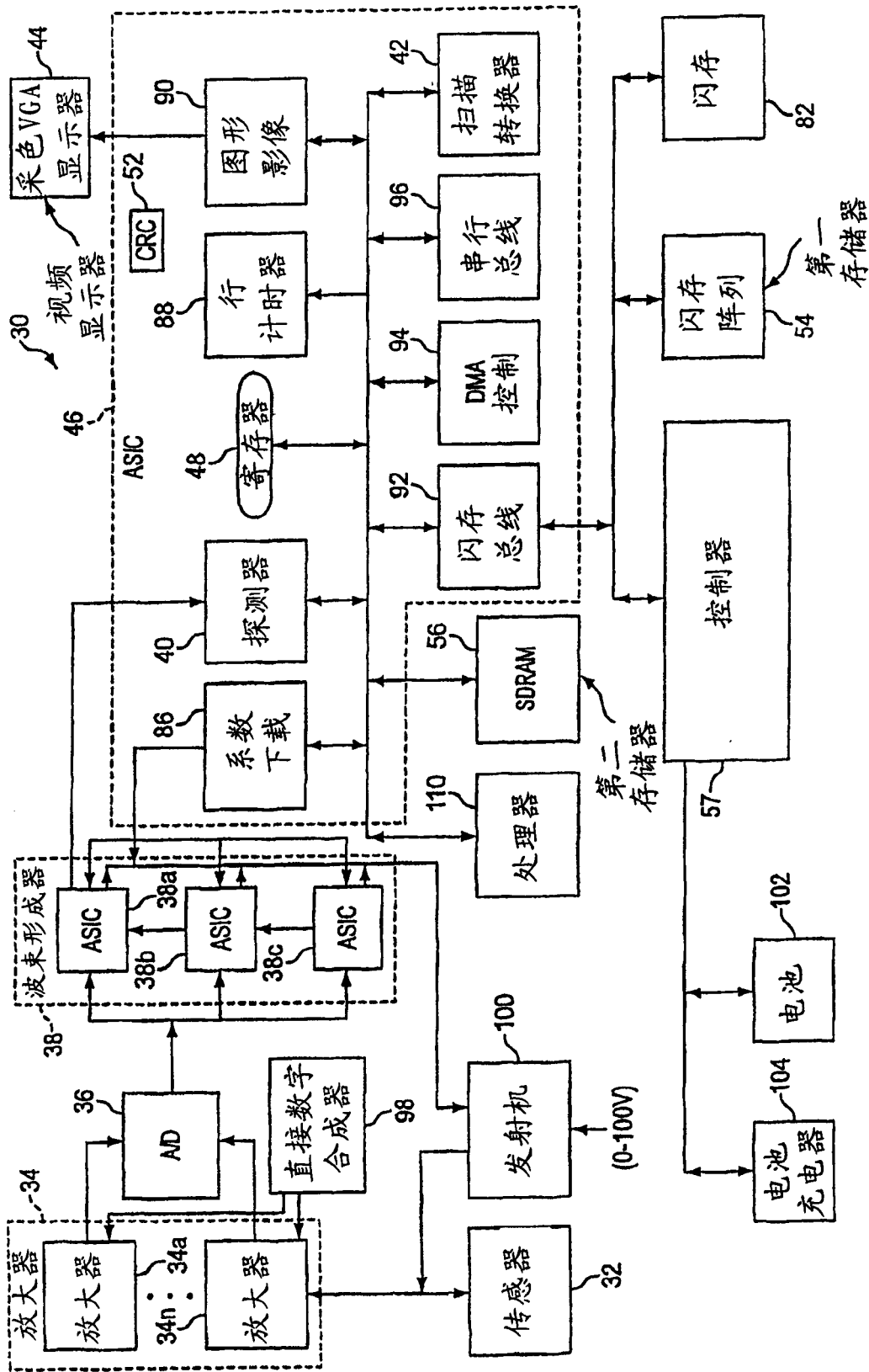


图 4

专利名称(译)	超声波成像系统的加电自检(POST)和扩充自检(EST)		
公开(公告)号	CN1535386A	公开(公告)日	2004-10-06
申请号	CN02803117.2	申请日	2002-07-26
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子有限公司		
[标]发明人	JR法伦 TP麦克凯南 WR马丁 MA波维尔		
发明人	J·R·法伦 T·P·麦克凯南 W·R·马丁 M·A·波维尔		
IPC分类号	G01N29/06 A61B8/00 G01N29/44 G01S7/52 G01S15/89		
CPC分类号	G01S7/5205 G01S7/52034		
代理人(译)	吴立明 陈霁		
优先权	09/919466 2001-07-31 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

包括加电自检(POST)和扩充自检(EST)的超声波成像系统。POST包括(a)验证检验, (b)寄存器检验, (c)控制器检验, (d)接收数字信号路径检验和(e)基本前端检验。POST从加电起的短时间内, 如三秒钟, 起动, 执行并完成。EST在POST之后由操纵员自行决定执行, 其包括发送检验、传感器元件检验、前端电压检验和接收检验。

