



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 200420000102.5

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 2702707Y

[22] 申请日 2004.1.2

[21] 申请号 200420000102.5

[73] 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市 100084 - 82 信箱

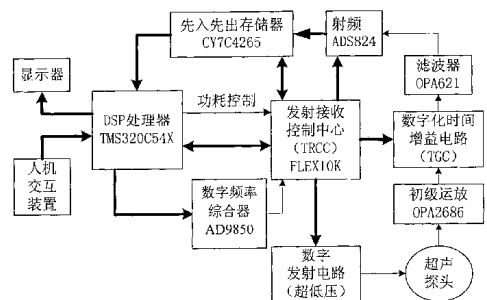
[72] 设计人 周兆英 徐海东 张毓笠

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称 医用超声无损测温仪

[57] 摘要

医用超声无损测温仪，属于医疗诊断设备领域。为了解决人体深部温度无损监控的问题，本实用新型提出了一种基于单探头的医用超声无损测温仪，包括作为核心的发射接收控制中心，与发射接收控制中心连接的数字频率综合器、数字发射电路、数字化时间增益电路、射频 AD、先入先出存储器和 DSP 处理器，与 DSP 处理器连接的显示器和人机交互装置，以及超声探头、初级运算放大器、滤波器。本实用新型的主要特点是：全数字化，频率自适应，超低压和低功耗。



1. 医用超声无损测温仪，其特征在于：所述测温仪包括作为核心的发射接收控制中心，与发射接收控制中心连接的数字频率综合器、数字发射电路、数字化时间增益电路、射频 AD、先入先出存储器和 DSP 处理器，与 DSP 处理器连接的显示器和人机交互装置，以及超声探头、初级运算放大器、滤波器；

所述数字频率综合器受 DSP 处理器控制，将全局同步时钟信号送入发射接收控制中心，所述发射接收控制中心控制所述数字发射电路激励所述超声探头，所述超声探头产生的回波信号依次通过所述初级运算放大器和由发射接收控制中心实时控制的数字化时间增益电路，然后经滤波器过滤后在射频 AD 芯片上进行采样，采样数据存入所述先入先出存储器，所述采样数据经 DSP 处理器处理后，在所述显示器上实时显示。

2. 根据权利要求 1 所述的测温仪，其特征在于：所述数字发射电路包括依次连接的高速 DA、一级高速运算放大器和二级高速运算放大器；所述发射接收控制中心产生的 DA 时钟信号、DA 数据信号和 DA 断电信号输入所述的高速 DA，所述二级高速运算放大器产生的脉冲发射电压信号送往所述的超声探头。

3. 根据权利要求 2 所述的测温仪，其特征在于：所述高速 DA 采用 DAC908 芯片。

4. 根据权利要求 2 所述的测温仪，其特征在于：所述一级高速运算放大器采用 OPA2686 芯片。

5. 根据权利要求 2 所述的测温仪，其特征在于：所述二级高速运算放大器采用 AD815 芯片。

6. 根据权利要求 1 所述的测温仪，其特征在于：所述数字化时间增益电路包括依次连接的高速 DA、高速运算放大器和时间增益放大器；所述发射接收控制中心产生的 DA 时钟信号、DA 数据信号和 DA 断电信号输入所述的高速 DA，所述时间增益放大器将所述超声探头输入的初始信号放大后输出给所述的滤波器。

7. 根据权利要求 6 所述的测温仪，其特征在于：所述高速 DA 采用 DAC908 芯片。

8. 根据权利要求 6 所述的测温仪，其特征在于：所述高速运算放大器采用 OPA621 芯片。

9. 根据权利要求 6 所述的测温仪，其特征在于：所述时间增益放大器采用 AD600 芯片。

10. 根据权利要求 1 所述的测温仪，其特征在于：所述射频 AD 采用 ADS824 芯片。

11. 根据权利要求 1 所述的测温仪，其特征在于：所述数字频率综合器采用 AD9850 芯片。

## 医用超声无损测温仪

## 技术领域

本实用新型属于医疗诊断设备领域。

## 背景技术

人体深部温度分布的准确测定是当前最具临床医学意义和最富挑战性的生物热物理研究课题之一。目前，在医疗领域的许多方面，人们迫切需要通过实现人体内部温度的无损测量，比如超声聚焦、超低温冷冻肿瘤治疗、全身灌注热疗等。并且，即使是常规的人体深部温度无损监控也将对现有的医疗诊断技术做出重大的贡献。

从原理上讲，有不少人体信息可用于人体温度的无损测量，如 CT、MRI（磁共振成像）、Microwave（微波）、EIT（电阻抗断层）等。相对来说，用超声方法检测温度变化的主要优势在于：（1）费用相对低，（2）实时的数据采集和信号处理，（3）可穿透体内深处，（4）空间和时间定位好，（5）与热疗超声技术兼容，（6）对人体危害小，（7）抗电磁干扰强。（8）所用装置较小，操作简单。并且由于超声波成像技术已相当成功地应用于临床，因此对超声波无损测温有较大期望。

## 实用新型内容

本实用新型的目的是解决人体深部温度无损监控的问题，提出了一种基于单探头的医用超声无损测温仪。

本实用新型的技术方案如下：医用超声无损测温仪，其特征在于：所述测温仪包括作为核心的发射接收控制中心，与发射接收控制中心连接的数字频率综合器、数字发射电路、数字化时间增益电路、射频 AD、先入先出存储器和 DSP 处理器，与 DSP 处理器连接的显示器和人机交互装置，以及超声探头、初级运算放大器、滤波器；

所述数字频率综合器受 DSP 处理器控制，将全局同步时钟信号送入发射接收控制中心，所述发射接收控制中心控制所述数字发射电路激励所述超声探头，所述超声探头产生的回波信号依次通过所述初级运算放大器和由发射接收控制中心实时控制的数字化时间增益电路，然后经滤波器过滤后在射频 AD 芯片上进行采样，采样数据存入所述先入先出存储器，所述采样数据经 DSP 处理器处理后，在所述显示器上实时显示。

本实用新型所述数字发射电路包括依次连接的高速 DA、一级高速运算放大器和二级高速运算放大器；所述发射接收控制中心产生的 DA 时钟信号、DA 数据信号和 DA 断电信号输入所述的高速 DA，所述二级高速运算放大器产生的脉冲发射电压信号送往所述的超声探头。

本实用新型所述高速 DA 采用 DAC908 芯片，所述一级高速运算放大器采用 OPA2686 芯

片，所述二级高速运算放大器采用 AD815 芯片。

本实用新型所述数字化时间增益电路包括依次连接的高速 DA、高速运算放大器和时间增益放大器；所述发射接收控制中心产生的 DA 时钟信号、DA 数据信号和 DA 断电信号输入所述的高速 DA，所述时间增益放大器将所述超声探头输入的初始信号放大后输出给所述的滤波器。

本实用新型所述高速 DA 采用 DAC908 芯片，所述高速运算放大器采用 OPA621 芯片，所述时间增益放大器采用 AD600 芯片。

本实用新型所述射频 AD 采用 ADS824 芯片。

本实用新型所述数字频率综合器采用 AD9850 芯片。

本实用新型的主要特点是：全数字化，频率自适应，超低压和低功耗。该本实用新型通过探测人体组织的超声散射（反射）回波，通过相应的程序，得到人体温度分布。配以不同的超声探头和软件，该实用新型也适用于眼科 A 超，角膜测厚仪，超声无损探伤等其他超声诊断和探测领域。本实用新型是一个通用实时系统，适合 20MHz 以下任意频率的超声单探头。

附图说明

图 1 是医用超声无损测温仪原理框图。

图 2 是数字发射电路原理图。

图 3 是数字化时间增益电路原理图。

图 4 是基于自动频率跟踪的探头自适应技术框图。

具体实施方式

医用超声无损测温仪的系统框图如图 1。整个测温仪包括作为核心的发射接收控制中心（TRCC, Transmit & Receive Control Center），与发射接收控制中心连接的数字频率综合器、数字发射电路、数字化时间增益电路、射频 AD、先入先出存储器和 DSP 处理器，与 DSP 处理器连接的显示器和人机交互装置，以及超声探头、初级运算放大器、滤波器。

所述数字频率综合器受 DSP 处理器控制，将全局同步时钟信号送入发射接收控制中心，所述发射接收控制中心控制所述数字发射电路激励所述超声探头，所述超声探头产生的回波信号依次通过所述初级运算放大器和由发射接收控制中心实时控制的数字化时间增益电路，然后经滤波器过滤后在射频 AD 芯片上进行采样，采样数据存入所述先入先出存储器，所述采样数据经 DSP 处理器处理后，在所述显示器上实时显示。

如图 2 所示，数字发射电路包括依次连接的高速 DA（采用 DAC908 芯片）、一级高速运算放大器（采用 OPA2686 芯片）和二级高速运算放大器（采用 AD815 芯片）；所述发射接收控制中心产生的 DA 时钟信号、DA 数据信号和 DA 断电信号输入所述的高速 DA，实现了发射频率、功率的数字化控制，以及低功耗控制，所述二级高速运算放大器产生的脉冲发射电压信号送往所述的超声探头。同时，数字发射技术也是探头频率自适应技术的一个必要保障。

如图 3 所示，数字化时间增益电路包括依次连接的高速 DA（采用 DAC908 芯片）、高速

运算放大器（采用 OPA621 芯片）和时间增益放大器（采用 AD600 芯片）；所述发射接收控制中心产生的 DA 时钟信号、DA 数据信号和 DA 断电信号输入所述的高速 DA，实现了时间增益的数字化控制，以及低功耗控制，所述高速运算放大器产生的控制电压信号送往所述时间增益放大器，所述时间增益放大器将所述初级运放产生的初始信号放大后输出到所述滤波器。

本医用超声无损测温仪对射频信号直接采样（采样频率是超声主频的 8 倍以上），所述射频 AD 采用 ADS824 芯片。

如图 4 所示，本医用超声无损测温仪实现了基于自动频率跟踪的探头自适应技术。开机后，通过对所述超声探头扫频，用所述 DSP 处理器分析采集到的回波信号，来确定所述超声探头的中心频率，再向整个系统发送全局同步时钟，从而使整个系统适合 20KHz 到 20MHz 任意频率的超声探头。扫频是通过使用数字频率综合器（芯片型号 AD9850）来实现的。而一般的超声诊断仪都是针对某一特定频率的超声探头。

本医用超声无损测温仪实现了超低压，低功耗。本系统的最高电压是所述数字发射电路的所述二级运放（芯片型号 AD815），为 15V；而一般的超声诊断仪的发射电压都超过 50V。同时，本系统的电路可以工作在低功耗模式。所述 DSP 处理器通过检测超声回波信号，可以在系统停止工作一段时间后自动切断电源，并在需要工作时自动恢复供电。

本实用新型的工作过程如下：

工作前，所述发射接收控制中心接收人机界面下达给所述 DSP 处理器的指令，完成系统的参数初始化，包括对探头的频率扫描以确定其工作频率。

工作时，所述发射接收控制中心以 25Hz 的频率同步整个系统。每一个同步周期流程为：在同步脉冲的上升沿，所述数字发射电路激励所述超声探头；回波信号首先通过所述初级运算放大器，再经过由所述发射接收控制中心实时控制的所述数字化时间增益电路，通过所述过滤器过滤后在所述射频 AD 芯片上采样，进入所述先入先出存储器；得到的数据经过所述 DSP 处理器处理后，在所述显示器上实时显示。

所述 DSP 处理器周期性的对超声回波信号进行检测。当检测到系统处于非工作状态时，自动进入省电模式，等待被超声回波信号再次唤醒。所谓非工作状态，是指系统在相当长一段时间之内没有接收到超声回波。

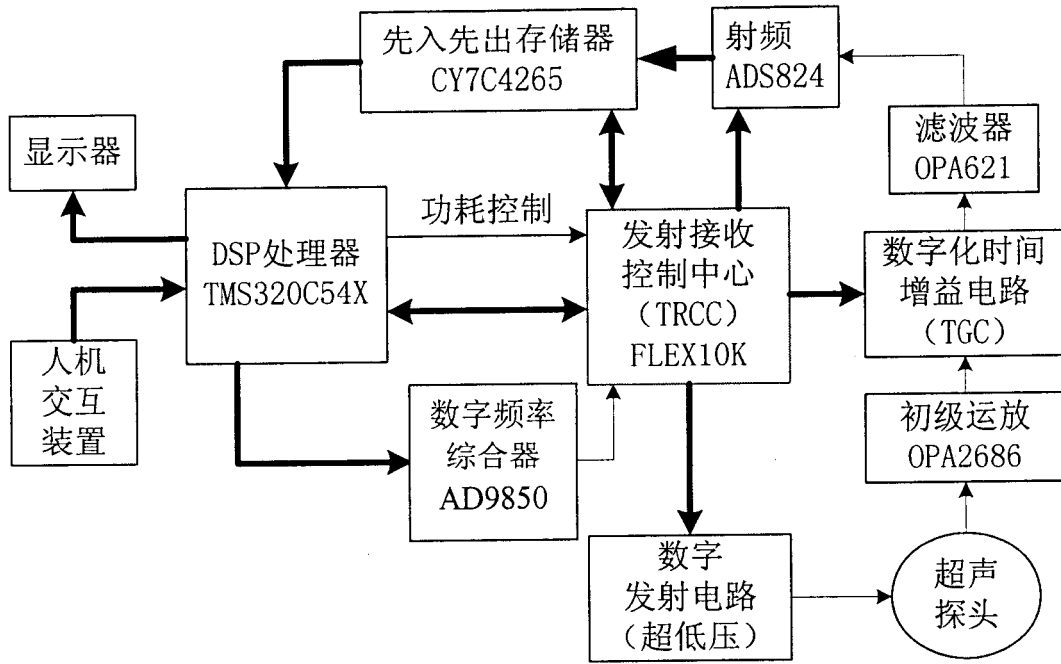


图 1

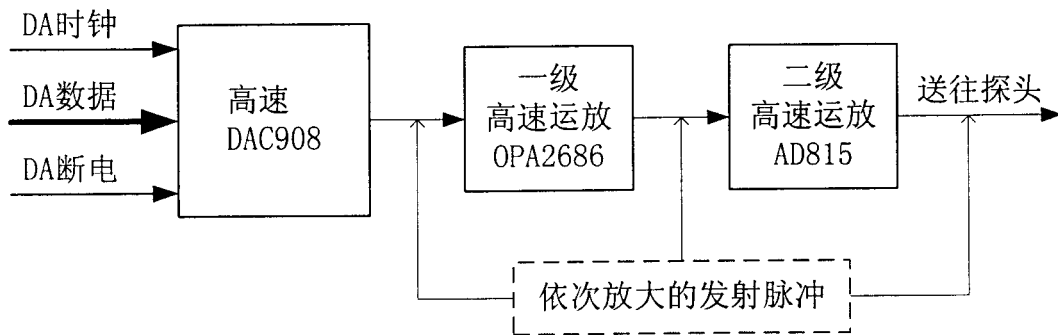


图 2



专利名称(译)	医用超声无损测温仪		
公开(公告)号	<a href="#">CN2702707Y</a>	公开(公告)日	2005-06-01
申请号	CN200420000102.5	申请日	2004-01-02
[标]申请(专利权)人(译)	清华大学		
申请(专利权)人(译)	清华大学		
当前申请(专利权)人(译)	清华大学		
[标]发明人	周兆英 徐海东 张毓笠		
发明人	周兆英 徐海东 张毓笠		
IPC分类号	A61B5/01 A61B8/00		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

医用超声无损测温仪，属于医疗诊断设备领域。为了解决人体深部温度无损监控的问题，本实用新型提出了一种基于单探头的医用超声无损测温仪，包括作为核心的发射接收控制中心，与发射接收控制中心连接的数字频率综合器、数字发射电路、数字化时间增益电路、射频AD、先入先出存储器和DSP处理器，与DSP处理器连接的显示器和人机交互装置，以及超声探头、初级运算放大器、滤波器。本实用新型的主要特点是：全数字化，频率自适应，超低压和低功耗。

