

(12) 发明专利申请

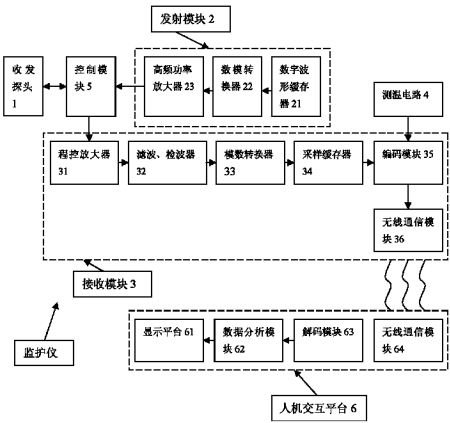
(10) 申请公布号 CN 102293668 A  
(43) 申请公布日 2011. 12. 28

(21) 申请号 201110162841. 9  
(22) 申请日 2011. 06. 16  
(71) 申请人 华南理工大学  
地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381 号  
(72) 发明人 韦岗 谭梁镌 曹燕 吴禹权  
(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102  
代理人 何淑珍  
(51) Int. Cl.  
A61B 8/08 (2006. 01)

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54) 发明名称  
一种骨折实时监护方法及装置  
(57) 摘要

本发明提供一种骨折实时监护方法及装置，装置包括若干个监护仪和一个人机交互平台；每个监护仪包括收发探头、发射模块、接收模块、测温电路和控制模块，其中发射模块、控制模块和收发探头通过线缆顺次连接，控制模块、测温电路分别与接收模块中的程控放大器、编码模块连接。所述方法通过无线通信技术把监护信息传送到人机交互中心，且通过图形显示骨骼、软组织、体温各监护数据的监护，监护信息的获取是通过向被检测部位处发射超声脉冲串，对超声反射回波进行波形分析来获知骨骼裂缝的大小和骨骼附近软组织的状况，通过体温值来辅助判断骨折附近的体温是否正常，软组织是否有发炎等异常状况。本发明具有实时性及安全性高、结构较为简单的优点。



1. 一种骨折实时监护装置,其特征在于包括若干个监护仪和一个人机交互平台;每个监护仪包括收发探头、发射模块、接收模块、测温电路和控制模块,其中发射模块、控制模块和收发探头通过线缆顺次连接,控制模块、测温电路分别与接收模块中的程控放大器、编码模块连接;人机交互平台包括数据分析模块、解码模块、无线通信模块和显示平台,其中无线通信模块、解码模块、数据分析模块和显示平台通过线缆顺次连接,人机交互平台接收监护仪所获得的监护数据,并对监护数据进行处理,显示监护结果,若出现危险情况则发出报警;接收模块中的无线通信模块和人机交互平台的无线通信模块进行无线通信来完成监护数据的传输。

2. 根据权利要求1所述的骨折实时监护装置,其特征在于所述监护仪中的收发探头为超声换能器阵列,既发射超声脉冲串又接收脉冲串回波;所述监护仪中的发射模块包括数字波形缓存器、D/A转换器、高频功率放大器,数字波形缓存器用于存储频率范围为2~5MHz的医学超声脉冲串;所述监护仪中的接收模块包括顺次连接的程控放大器、滤波检波器、A/D转换器、采样缓存器、编码模块和无线通信模块。

3. 根据权利要求1所述的骨折实时监护装置,其特征在于所述监护仪中的测温电路通过紧贴于皮肤的温度传感器获得骨骼附近处的体温,并通过监护仪中的无线通信模块将体温值发送给人机交互平台作为监护的一个辅助性指标。

4. 根据权利要求3所述的骨折实时监护装置,其特征在于所述监护仪中控制模块运用相控阵的波束成形技术控制收发探头的发射与接收;所述监护仪中的接收模块中的编码模块分别对回波波形和体温值进行不同的编码;所述监护仪中的接收模块中的无线通信模块为GPRS模块或ZIGBEE模块。

5. 根据权利要求1所述的骨折实时监护装置,其特征在于所述人机交互平台包括顺次连接的无线通信模块、解码模块、数据分析模块和显示平台;所述人机交互平台中的数据分析模块内包含数据库、异常计数器和愈合计数器,其中数据分析模块中的数据库包含正常人和骨折病人骨折部位的骨折数据、医务人员设置的相关数据和与人机交互平台关联的若干个监护仪的信息,正常人和骨折病人骨折部位的骨折数据包含正常人和骨折病人骨折部位超声回波波形及其对应的骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温值,其中超声回波波形已被由浅到深划分为三个层次以便与接收到的回波波形的相应层次进行对比;医务人员设置的相关数据包括医务人员为每项数据设置一个骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温值正常范围、不同扫描区域异常计数器a的预设值和愈合计数器b的愈合点数预设值,其中愈合点数是指骨骼缝隙大小已达到愈合范围,且软组织各层的声阻抗和体温值都在正常范围内的点数;与人机交互平台关联的若干个监护仪的信息包括使用该监护仪的监护病人的信息。

6. 根据权利要求5所述的骨折实时监护装置,其特征在于所述人机交互平台中的解码模块对数据进行解码,分辨出数据是回波波形还是体温值,若是回波波形,则通过阈值辨别回波波形是否包含骨骼回波;所述人机交互平台中的无线通信模块是与监护仪中接收模块相匹配的无线通信模块;

接收模块中的无线通信模块和人机交互平台的无线通信模块进行无线通信来完成监护数据的传输;所述人机交互平台中的显示平台显示每一点的回波波形图及其对应的骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和温度值,显示每次扫描完成后的最终监护结果,且在异常计

数器 a 的统计次数超过预设值时发出报警。

7. 一种骨折实时监护的监护方法,包括下列步骤:

步骤 1: 在人机交互平台的数据分析模块的数据库存入与之相关联的监护仪的地址和对应骨折监护人的信息,同时存入正常人和骨折病人不同骨折部位的骨折数据,包括超声回波波形及其对应的骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温值,其中超声回波波形已被由浅到深划分为三个层次以便与接收到的回波波形的相应层次进行对比;

数据库还存有医务人员设置的相关数据,包括为每项骨折数据设置一个骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温值正常范围、不同扫描区域异常计数器 a 的预设值和愈合计数器 b 的愈合点数预设值;第一次监护时步骤 1 必须进行,其后的监护过程中若病人或扫描部位有变化时步骤 1 也需进行,否则跳过步骤 1;

步骤 2: 启动监护仪,病人根据自身骨折监护区域选择监护仪收发探头的扫描区域,扫描区域可以分为三种:探头直接覆盖的小区域、探头侧边波束偏转 45 度的中区域、探头最侧边波束偏转 90 度的大区域,其中中区域包含小区域,大区域包含中小区域;若病人选择了小区域,则监护仪直接扫描整个小区域;若选择了中区域,则监护仪先扫描小区域,再向中区域扩展;若选择了大区域,则先扫描小区域,再向中区域扩展,最后向大区域扩展;

步骤 3: 监护仪与人机交互平台进行初始化通信,监护仪通过与其连接的无线通信模块将自己的地址和病人所选择的扫描区域数据发送给人机交互平台,人机交互平台根据接收的数据在数据分析模块的数据库中找到病人的信息并选择扫描区域相关的异常计数器 a 的预设值和愈合计数器 b 的愈合点数预设值;

步骤 4: 监护仪根据设置好的扫描区域依次对每个扫描点进行扫描并得出监护结果;

步骤 5: 得出一个点的扫描结果后,人机交互平台开始对结果进行处理,若该扫描点结果正常,则进一步判断骨骼缝隙大小是否在愈合范围内,若在愈合范围内则异常计数器 a 维持原值,愈合计数器 b 加一统计次数,然后判断是否完成整个扫描区域的扫描;若骨骼缝隙大小不在愈合范围内则直接判断整个扫描区域的扫描是否完成;若该扫描点结果异常,则异常计数器 a 加一统计次数,愈合计数器 b 维持原值;然后判断异常计数器 a 统计次数是否超过预设值,没超过则判断整个扫描区域的扫描是否完成,没完成则回到步骤 4 继续下一个点的扫描,完成则显示平台显示该病人本次扫描的最终监护结果,最终监护结果包括异常计数器 a 的值和愈合计数器 b 的值,若愈合计数器 b 的值达到愈合点数,则显示基本愈合,否则显示一切正常,从而结束该病人本次的骨折扫描;若异常计数器 a 统计次数超过预设值,则异常计数器 a 和愈合计数器 b 自动归零且显示平台发出报警,相应的医务人员就可根据为监护仪赋予的地址确定是哪个病人出现问题并做及时地处理,从而结束该病人本次的骨折扫描。

8. 根据权利要求 7 所述的监护方法,其特征在于步骤 4 中,扫描区域中某个点的具体实施过程是:

收发探头根据骨折区域向骨折处该点发射超声脉冲串并接收脉冲串回波,同时测温电路开始测量此处的体温,收发探头把接收的回波波形通过控制模块传给程控放大器,经过放大、滤波、检波、A/D 转换后放入采样缓存器和测温电路测得的体温值一起进入编码模块编码后传给无线通信模块,无线通信模块将数据发送给人机交互平台,人机交互平台通过与其连接的无线通信模块接收数据;人机交互平台的无线通信模块接收到数据后首先通过

解码模块解码出回波波形或温度值,若是回波波形,则通过阈值辨别回波波形是否包含骨骼回波,然后显示平台显示回波波形图,若是温度值则直接显示温度值;随后,人机交互平台的数据分析模块把显示的回波波形图或温度值与数据库中回波波形或温度值进行比较分析该点的愈合情况,得出回波波形图对应的骨骼缝隙大小和软组织各层声阻抗,从而判断该扫描点是否正常并得出监护结果;

对该点进行扫描得到的监护结果包括回波结果和温度值结果,在回波结果中包含了骨骼状况结果和软组织状况结果;对于骨骼状况结果,显示平台会显示骨骼缝隙的大小和判断结果,若骨骼缝隙大小在正常范围内则显示正常,否则显示异常;对于软组织状况结果,显示平台会显示软组织各层次的声阻抗和判断结果,若声阻抗在正常范围内则显示正常,否则显示异常;温度值结果会显示骨折附近处的体温值和判断结果,若体温值在正常范围内则显示正常,否则显示异常;只有当回波结果和温度值结果都为正常时,该点的扫描结果才为正常,否则为异常。

9. 根据权利要求7所述的监护方法,其特征在于所述骨折情况的正常范围须由专门的医务人员根据相关资料建立,包括骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温的正常范围,其中骨骼缝隙大小的正常范围又分为安全范围和愈合范围,安全范围为骨骼缝隙大小不出现危险情况的范围,愈合范围为骨骼缝隙大小达到健康人水平的范围;数据库中骨折病人骨折部位的骨折数据具体包括骨折愈合各阶段骨骼不同缝隙大小时的回波波形及其对应的骨骼缝隙大小,软组织各层声阻抗不同时的回波波形及其对应的软组织各层声阻抗,体温值正常和不正常时的值,以便于和接收到的数据进行比较分析。

10. 根据权利要求7所述的监护方法,其特征在于所述监护仪中控制模块运用相控阵的波束成形技术控制收发探头的发射与接收,控制过程包括:

收发探头在发射时,控制模块根据病人选择的扫描区域控制发射模块依次扫描每个点,对于某个点的扫描,控制模块根据当前要测量部位扫描点的位置信息,给出相控阵每个阵元的幅度和相位的控制信息,使得发射模块发射的超声波信号在相控阵的作用下能在该扫描点的方向上聚焦,然后控制模块控制发射模块发射脉冲串;发射模块通过收发探头发射第一个脉冲后就切换到接收状态;

收发探头在接收时,因为接收同一扫描方向的反射回波,所以控制模块再根据相控阵每个阵元的幅度和相位的控制信息来合成信号,获得该扫描点方向处软组织各层次和骨骼的反射回波,交由接收模块处理,这也是接收到的第一个脉冲回波;紧接着收发探头发送第二个脉冲,接收第二个脉冲,直到对该扫描点发射结束;控制模块对第二个及其后来的超声脉冲的处理过程与第一个脉冲类似;各脉冲之间时间间隔可以根据具体需要预先设定,满足所有病人不同部位的骨骼测量需求,以保证对回波的处理速度且各脉冲回波波形不产生重叠;一个超声脉冲串中脉冲个数则通过稳定性测试由厂家预先设置一个固定值;处理好一个扫描点后,再接着处理下一个扫描点,直至覆盖整个骨折需要扫描的区域,从而无需移动探头的情况下就能扫描整个骨折处监护范围。

## 一种骨折实时监护方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及骨折监护的技术领域,具体涉及一种运用超声波对骨折处实时监护的监护方法及装置。

### 背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高,人们对自身的健康问题越来越重视,各种医疗监护设备层出不穷。近几年来骨折有不断增加的趋势,当骨折处理不当或不及时带来的后果比较严重,尤其在老人和小孩这些弱势人群中,骨折的治疗若处理不当很可能造成软组织感染、关节炎,严重者甚至可能出现肢体畸形,所以对骨折处的监护变得十分重要。

[0003] 骨折监护主要是检测骨骼处的缝隙大小、骨骼附近软组织的状况和体温值,以此来得知骨折的愈合情况。目前多采用 X 光和 CT 来对骨骼的情况进行观察与诊断,X 光能获得人体骨骼的透视图,但它对软组织的分辨力较差,且对人体有辐射伤害;CT 对软组织的诊断效果较好,但费用昂贵且同样对人体有辐射伤害。

[0004] 而对于内脏器官的检查,现在多用超声成像的技术,如应用广泛的 B 超。这是因为超声具有很高的软组织分辨力。目前,超声成像已能在近 20cm 的检测深度范围,获取优于 1mm 的图像空间分辨力。但是对于骨骼检测来说,运用超声成像的方法不合适,因为超声无法像 X 光那样穿透骨骼,对骨骼的成像效果不是很理想。然而却可以利用超声反射的特性来检测骨骼的情况。当超声波以持续极短的时间发射脉冲串到人体内时,由于超声波无法穿透骨骼,所以在骨骼处超声波几乎全部反射回来,可以根据反射波来检测骨骼处的缝隙大小。同样,在照射软组织时,软组织各层包括皮肤、肌肉、血管,超声波在穿过不同的介质面时会发生反射。软组织只要有 1% 的声阻抗差异,就能检测出其反射回波。软组织有些层次在正常和病变时其声阻抗会明显不同,导致超声波在软组织各层中的衰减会发生变化,同样回波的波形也会出现相应的变化。所以可以分析在骨骼以及不同软组织界面的超声反射回波来获得骨骼以及周围组织的病理情况。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是克服现有技术存在的上述不足,提供一种骨折实时监护方法及装置,能通过无线通信技术把监护信息传送到人机交互中心,且通过图形显示骨骼、软组织、体温各监护数据的监护。监护信息的获取是通过向被检测部位处发射超声脉冲串,对超声反射回波进行波形分析来获知骨骼裂缝的大小和骨骼附近软组织的状况,通过体温值来辅助判断骨折附近的体温是否正常,软组织是否有发炎等异常状况。

[0006] 由于超声波照射到骨头处时几乎发生了全反射,其反射回波幅度要明显高于超声波在软组织中的回波幅度,所以在对回波波形进行分类时设定一个幅度的阈值,若回波波形中有一回波幅度超过此阈值,则认为回波波形中包含骨骼的回波,否则认为超声波没有照射到骨骼,回波信号只是软组织的回波。

[0007] 为了克服一般探头需要手工移动的缺点,本发明收发探头中的换能器阵列采用了

相控阵的波束成形技术。相控阵超声,就是通过延迟,调节超声探头中各单元的工作(发送和接收超声波)次序,以获得所需要的辐射声场,并进行选区接收的技术。这样,在不移动或较少移动的情况下,用一个探头可以适应不同部位,不同厚度的检测需要。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明实时监护的实现装置是:

一种骨折实时监护装置,包括若干个监护仪和一个人机交互平台。每个监护仪包括收发探头、发射模块、接收模块、测温电路、控制模块。其中发射模块、控制模块和收发探头通过线缆顺次连接。控制模块、测温电路分别与接收模块中的程控放大器、编码模块连接。人机交互平台包括数据分析模块、解码模块、无线通信模块和显示平台,其中无线通信模块、解码模块、数据分析模块和显示平台通过线缆顺次连接。人机交互平台接收监护仪所获得的监护数据,并对监护数据进行处理,显示监护结果,若出现危险情况则发出报警。接收模块中的无线通信模块和人机交互平台的无线通信模块进行无线通信来完成监护数据的传输。

[0009] 所述监护仪中的收发探头为超声换能器阵列,既发射超声脉冲串又接收脉冲串回波。

[0010] 所述监护仪中的发射模块包括数字波形缓存器、D/A 转换器、高频功率放大器,其中超声波信号选用频率范围为  $2 \sim 5\text{MHz}$  的医学超声脉冲串,其存储在数字波形缓存器中。

[0011] 所述监护仪中的接收模块包括程控放大器、滤波、检波器、A/D 转换器、采样缓存器、编码模块和无线通信模块。

[0012] 所述监护仪中的测温电路通过紧贴于皮肤的温度传感器获得骨骼附近处的体温,并通过监护仪中的无线通信模块将体温值发送给人机交互平台作为监护的一个辅助性指标。

[0013] 所述监护仪中控制模块运用相控阵的波束成形技术控制收发探头的发射与接收,其控制过程如下:

收发探头在发射时,控制模块根据病人选择的扫描区域控制发射模块依次扫描每个点。对于某个点的扫描,控制模块根据当前要测量部位扫描点的位置信息,给出相控阵每个阵元的幅度和相位的控制信息,使得发射模块发射的超声波信号在相控阵的作用下能在该扫描点的方向上聚焦,然后控制模块控制发射模块发射脉冲串。发射模块通过收发探头发射第一个脉冲后就切换到接收状态。收发探头在接收时,因为接收同一扫描方向的反射回波,所以控制模块再根据相控阵每个阵元的幅度和相位的控制信息来合成信号,获得该扫描点方向处软组织各层次和骨骼的反射回波,交由接收模块处理,这也是接收到的第一个脉冲回波。紧接着收发探头发送第二个脉冲,接收第二个脉冲……直到对该扫描点发射结束。控制模块对第二个及其后来的超声脉冲的处理过程与第一个脉冲类似。各脉冲之间时间间隔可以根据具体需要预先设定,满足所有病人不同部位的骨骼测量需求,以保证对回波的处理速度且各脉冲回波波形不产生重叠。一个超声脉冲串中脉冲个数则可以通过稳定性测试由厂家预先设置一个固定值。处理好一个扫描点后,再接着处理下一个扫描点,直至覆盖整个骨折需要扫描的区域,从而无需移动探头的环境下就能扫描整个骨折处监护范围。

[0014] 所述监护仪中的接收模块中的编码模块分别对回波波形和体温值进行不同的编码。

[0015] 所述监护仪中的接收模块中的无线通信模块,可为 GPRS 模块或 ZIGBEE 模块。

[0016] 所述人机交互平台包括数据分析模块、解码模块、无线通信模块和显示平台。

[0017] 所述人机交互平台中的数据分析模块内包含数据库、异常计数器 a 和愈合计数器 b。其中数据分析模块中的数据库里面包含正常人和骨折病人骨折部位的骨折数据、医务人员设置的相关数据和与人机交互平台关联的若干个监护仪的信息。正常人和骨折病人骨折部位的骨折数据包含正常人和骨折病人骨折部位超声回波波形及其对应的骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温值,其中超声回波波形已被由浅到深划分为三个层次以便与接收到的回波波形的相应层次进行对比。医务人员设置的相关数据包括医务人员为每项数据设置一个骨折情况(骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温值)正常范围、不同扫描区域异常计数器 a 的预设值和愈合计数器 b 的愈合点数预设值。其中愈合点数是指骨骼缝隙大小已达到愈合范围,且软组织各层的声阻抗和体温值都在正常范围内的点数。与人机交互平台关联的若干个监护仪的信息是指使用该监护仪的监护病人的信息。人机交互平台为每个关联的监护仪分配地址,该地址和所对应监护的病人信息一一对应。病人在医院或家中时可以将监护仪穿戴在身上,在每天固定时段定期开启监护仪,把获得的监护数据发送给人机交互平台。这样不仅可以及时有效地得到骨折愈合情况的信息,也可以减少监护的成本。在实现监护功能的一次扫描过程中,异常计数器 a 用于统计结果异常的扫描点数,若某扫描点结果异常,则异常计数器 a 加一统计次数,并判断统计次数是否超过预设值,若异常计数器 a 的统计次数超过预设值,则异常计数器 a 和愈合计数器 b 自动归零且显示平台发出报警。愈合计数器 b 用于统计愈合点数。对于每个病人刚开始使用监护仪时,异常计数器 a 和愈合计数器 b 初始值为零,在实现监护功能的一次新的扫描时,异常计数器 a 和愈合计数器 b 自动归零重新开始统计。

[0018] 所述人机交互平台中的解码模块对数据进行解码,分辨出数据是回波波形还是体温值,若是回波波形,则通过阈值辨别回波波形是否包含骨骼回波。

[0019] 所述人机交互平台中的无线通信模块是与监护仪中接收模块相匹配的无线通信模块。接收模块中的无线通信模块和人机交互平台的无线通信模块进行无线通信来完成监护数据的传输。

[0020] 所述人机交互平台中的显示平台显示每一点的回波波形图及其对应的骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和温度值,显示每次扫描完成后的最终监护结果,且在异常计数器 a 的统计次数超过预设值时发出报警。

[0021] 所述的一种骨折实时监护的监护方法,包括下列步骤:

步骤 1: 在人机交互平台的数据分析模块的数据库中存入与之相关联的监护仪的地址和对应骨折监护人的信息,同时存入正常人和骨折病人不同骨折部位的骨折数据,包括超声回波波形及其对应的骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温值,其中超声回波波形已被由浅到深划分为三个层次以便与接收到的回波波形的相应层次进行对比。数据库还存有医务人员设置的相关数据,包括为每项骨折数据设置一个骨折情况(骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温值)正常范围、不同扫描区域异常计数器 a 的预设值和愈合计数器 b 的愈合点数预设值。

[0022] 上述骨折情况的正常范围须由专门的医务人员根据相关资料建立,包括骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温的正常范围,其中骨骼缝隙大小的正常范围又分为安全范

围和愈合范围,安全范围为骨骼缝隙大小不出现危险情况的范围,愈合范围为骨骼缝隙大小达到健康人水平的范围。数据库中骨折病人骨折部位的骨折数据具体包括骨折愈合各阶段骨骼不同缝隙大小时的回波波形及其对应的骨骼缝隙大小,软组织各层声阻抗不同(如正常和出现血肿、脓肿、肿胀)时的回波波形及其对应的软组织各层声阻抗,体温值正常和不正常(过高、过低)时的值,以便于和接收到的数据进行比较分析。

[0023] 第一次监护时步骤 1 必须进行,其后的监护过程中若病人或扫描部位有变化时步骤 1 也需进行,否则步骤 1 可跳过。

[0024] 步骤 2:启动监护仪,病人根据自身骨折监护区域选择监护仪收发探头的扫描区域,扫描区域可以分为三种:探头直接覆盖的小区域、探头侧边波束偏转 45 度的中区域、探头最侧边波束偏转 90 度的大区域,其中中区域包含小区域,大区域包含中小区域。若病人选择了小区域,则监护仪直接扫描整个小区域;若选择了中区域,则监护仪先扫描小区域,再向中区域扩展;若选择了大区域,则先扫描小区域,再向中区域扩展,最后向大区域扩展。

[0025] 步骤 3:监护仪与人机交互平台进行初始化通信,监护仪通过与其连接的无线通信模块将自己的地址和病人所选择的扫描区域数据发送给人机交互平台,人机交互平台根据接收的数据在数据分析模块的数据库中找到病人的信息并选择扫描区域相关的异常计数器 a 的预设值和愈合计数器 b 的愈合点数预设值。

[0026] 步骤 4:监护仪根据设置好的扫描区域依次对每个扫描点进行扫描并得出监护结果。扫描区域中某个点的具体实施过程是:

收发探头根据骨折区域向骨折处该点发射超声脉冲串并接收脉冲串回波,同时测温电路开始测量此处的体温,收发探头把接收的回波波形通过控制模块传给程控放大器,经过放大、滤波、检波、A/D 转换后放入采样缓存器和测温电路测得的体温值一起进入编码模块编码后传给无线通信模块,无线通信模块将数据发送给人机交互平台,人机交互平台通过与其连接的无线通信模块接收数据。人机交互平台的无线通信模块接收到数据后首先通过解码模块解码出回波波形或温度值,若是回波波形,则通过阈值辨别回波波形是否包含骨骼回波,然后显示平台显示回波波形图,若是温度值则直接显示温度值。随后,人机交互平台的数据分析模块把显示的回波波形图或温度值与数据库中回波波形或温度值进行比较分析该点的愈合情况,得出回波波形图对应的骨骼缝隙大小和软组织各层声阻抗,从而判断该扫描点是否正常并得出监护结果。

[0027] 对该点进行扫描得到的监护结果包括回波结果和温度值结果。在回波结果中又包含了骨骼状况结果和软组织状况结果:对于骨骼状况结果,显示平台会显示骨骼缝隙的大小和判断结果,若骨骼缝隙大小在正常范围内则显示正常,否则显示异常;对于软组织状况结果,显示平台会显示软组织各层次的声阻抗和判断结果,若声阻抗在正常范围内则显示正常,否则显示异常。温度值结果会显示骨折附近处的体温值和判断结果,若体温值在正常范围内则显示正常,否则显示异常。只有当回波结果和温度值结果都为正常时,该点的扫描结果才为正常,否则为异常。

[0028] 步骤 5:得出一个点的扫描结果后,人机交互平台开始对结果进行处理。若该扫描点结果正常,则进一步判断骨骼缝隙大小是否在愈合范围内,若在愈合范围内则异常计数器 a 维持原值,愈合计数器 b 加一统计次数,然后判断是否完成整个扫描区域的扫描;若骨骼缝隙大小不在愈合范围内则直接判断整个扫描区域的扫描是否完成。若该扫描点结

果异常,则异常计数器 a 加一统计次数,愈合计数器 b 维持原值。然后判断异常计数器 a 统计次数是否超过预设值,没超过则判断整个扫描区域的扫描是否完成,没完成则回到步骤 4 继续下一个点的扫描,完成则显示平台显示该病人本次扫描的最终监护结果,最终监护结果包括异常计数器 a 的值和愈合计数器 b 的值,若愈合计数器 b 的值达到愈合点数,则显示基本愈合,否则显示一切正常,从而结束该病人本次的骨折扫描;若异常计数器 a 统计次数超过预设值,则异常计数器 a 和愈合计数器 b 自动归零且显示平台发出报警,相应的医务人员就可根据为监护仪赋予的地址确定是哪个病人出现问题并做及时地处理,从而结束该病人本次的骨折扫描。

[0029] 本发明相对于现有技术的有益效果是:

1. 超声对人体没有伤害,利用超声对骨折部位进行实时监护,避免了 X 光和 CT 的辐射危害,安全性高。

[0030] 2. 该实时监护的实现装置是多个监护仪把监护到的信息传给人机交互平台,通过事先为每个监护仪赋予的地址,医务人员可以了解每一位病人的骨折愈合情况,并在报警时能对病人做出及时处理。从而可以看出其服务范围广,面向多个病人,且能减轻医务人员的工作量,医务人员不用到病人处就能省时省力地得到监护数据。

[0031] 3. 所需传输的监护信息数据量小,所用无线通信模块传输过程中不经任何延时,具有较好的实时性、可靠性。

[0032] 4. 相对于 B 超、X 光和 CT,本发明实时监护的实现装置成本要低得多,且只用到一个探头和少量的处理模块,结构较为简单。

## 附图说明

[0033] 图 1 是本发明实时监护的实现装置的结构框图;

图 2 是本发明实时监护的实现装置中监护仪粘合时的俯视图;

图 3 是本发明实时监护的实现装置中监护仪展开时的平视图;

图 4 是 GPRS 模块的结构框图;

图 5 是一个超声脉冲串中一个脉冲对应的不包含骨骼的回波波形图;

图 6 是一个超声脉冲串中一个脉冲对应的包含骨骼的回波波形图;

图 7 是本发明实时监护的一次扫描的方法流程图;

图 8 是本发明实时监护的一次扫描时对某点扫描并得出结果的方法流程图。

## 具体实施方式

[0034] 下面结合附图通过具体实施方式对本发明作进一步详细的说明,但本发明的实施不限于此。

[0035] 如图 1 所示,本发明中实时监护的实现装置,包括若干个监护仪和一个人机交互平台。图 1 只给出了一个监护仪和一个人机交互平台 6。监护仪包括收发探头 1、发射模块 2、接收模块 3、测温电路 4、控制模块 5。其中发射模块 2、控制模块 5 和收发探头 1 通过线缆顺次连接,控制模块 5、测温电路 4 分别与接收模块中的程控放大器 31、编码模块 35 连接。其中超声脉冲串信号存储在数字波形缓存器 21 中,一般采用高频超声脉冲串信号。人机交互平台 6 包括显示平台 61、数据分析模块 62、解码模块 63 和无线通信模块 64,其中无线通

信模块 64、解码模块 63、数据分析模块 62 和显示平台 61 通过线缆顺次连接。人机交互平台 6 接收监护仪所获的监护数据,并进行监护数据处理、显示、发出报警。接收模块 3 中的无线通信模块 36 和人机交互平台 6 的无线通信模块 64 进行无线通信来完成监护数据的传输。

[0036] 其中人机交互平台 6 可以是医务人员值班室或办公室的电脑平台,也可以是病人或其家属的手机平台。本文以医务人员值班室或办公室的电脑平台为例,来说明本发明监护功能的实现流程。若人机交互平台 6 为病人或其家属的手机平台,则手机平台以短信的方式接收无线通信模块 36 发送来的数据,其它实现方式与电脑平台类似。

[0037] 如图 2 所示,是本发明实时监护的实现装置中监护仪粘合时的俯视图,监护仪为穿戴式,其中 8 为粘合区。收发探头 1 上涂有干式或湿式的耦合剂,使声波在不同介质间更好传播,提高测量精度和准确性。

[0038] 图 3 是本发明实时监护的实现装置中监护仪展开时的平视图,各器件与模块均固定在柔性带 7 上,阴影部分 8 为粘合区,柔性带 7 的长度和粘合区 8 的大小可根据具体的监护部位而调整和改变。比如要监护的是胸部或腰间肋骨,则柔性带 7 可稍长,粘合区 8 可稍大;若要监护的是手、足或颈部骨骼,则柔性带 7 可稍短,粘合区 8 可稍小。测温电路 4 平时卡在仪器上,为避免绷带对测温结果的影响,使用时可将其通过线缆从仪器中抽出,紧贴在骨折附近的皮肤上。

[0039] 如图 4 所示,本发明所用的无线通信模块,在实施中可采用 GPRS 模块来实现,其结构框图如图 4 所示。GPRS 模块主要由 GSM 基带处理器、GSM 射频部分、电源 ASIC 电路、Flash 存储器、SRAM 以及 ZIF 连接器和天线接口组成。其具有 40 脚的 ZIF 接口,主要有电源接口、标准 RS232 双向串口、SIM 卡接口和模拟语音接口等,其最大传输速率可以达到 85.6Kbps,特别适用于数据的监测和传输。

[0040] 若病人居住处离人机交互平台 6 较近,也可以考虑用 ZIGBEE 模块来代替 GPRS 模块,ZIGBEE 功耗更低,工作在工业科学医疗(ISM)频段,价格更低廉,且 ZIGBEE 工作在 20 ~ 250 kbps 的较低速率,能够满足一般数据传输的应用需求,传输范围一般介于 10 ~ 100m 之间,如果通过路由和节点间通信的接力,传输距离将可以更远。

[0041] 现以手臂骨折为例,来说明波形检测与分析的原理和实现流程:

图 5、图 6 说明了回波波形检测的原理。如图 5 和图 6 所示,不仅可以由回波的延时来确定软组织的各个层次,并且可以通过设定回波幅度的阈值,来辨别回波波形中是否包含骨骼的回波。回波的延时存在差异,可以根据回波的延时来确定软组织的各个层次,由浅到深依次分为三层。在超声波刚进入检测部位时,回波延时较小的,可能是表面的皮肤和静脉血管;回波延时较大的,可能是深层的肌肉和动脉血管。图中横坐标为时间 T,纵坐标为回波幅度 A。图 5 是一个超声脉冲对应的不包含骨骼的回波情况,当超声波照射手臂处时,超声波首先进入表面的皮肤和静脉血管,在皮肤和静脉血管处部分声波发生发射,这是第一层的反射回波 R1,然后剩下部分超声波穿透皮肤和静脉血管进入深层次的组织肌肉和动脉血管,继而在组织肌肉和动脉血管中发生反射,这是第二层的反射回波 S2,最后超声波从皮肤和静脉血管处射出时又发生一次反射,收到第三层反射回波 R3。确定各层次的回波后可将各层次回波 R1、S2 和 R3 分别提取出来与数据库中不包含骨骼的回波波形的相应层次(R1 与第一层,S2 与第二层,R3 与第三层)进行对比分析得出结果;图 6 是一个超声脉冲对

应的包含骨骼的回波情况,收到第一、二层回波 R1 和 S2 的情况与图 5 类似,当超声波继续穿透肌肉和动脉血管射向骨骼时,在骨骼处产生了全反射的第三层回波 Q3,因为骨骼处是全反射,所以 Q3 的幅度要明显大于 R1 和 S2。确定各层次的回波后可将各层次回波 R1、S2 和 Q3 分别提取出来与数据库中包含骨骼的回波波形的相应层次(R1 与第一层, S2 与第二层, Q3 与第三层)进行对比分析得出结果。

[0042] 根据图 7 和图 8 详述本发明实时监护的实现流程:

步骤 1: 在人机交互平台 6 的数据分析模块 62 的数据库存入与之相关联的监护仪的地址和对应骨折监护人的信息,同时存入正常人和骨折病人骨折部位的骨折数据,包括超声回波波形及其对应的骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温值,其中超声回波波形已被由浅到深划分为三个层次以便与接收到的回波波形的相应层次进行对比。数据库还存有医务人员设置的相关数据,包括为每项骨折数据设置一个骨折情况(骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温值)正常范围、不同扫描区域异常计数器 a 的预设值和愈合计数器 b 的愈合点数,其中愈合点数是指骨骼缝隙大小已达到愈合范围,且软组织各层的声阻抗和体温值都在正常范围内的点数。

[0043] 骨折情况的正常范围须由专门的医务人员根据相关资料建立,包括骨骼缝隙大小、软组织各层声阻抗和体温的正常范围,其中骨骼缝隙大小的正常范围又分为安全范围和愈合范围,安全范围为骨骼缝隙大小不出现危险情况的范围,愈合范围为骨骼缝隙大小达到健康人水平的范围。数据库中骨折病人不同骨折部位的骨折数据具体包括骨折愈合各阶段骨骼不同缝隙大小时的回波波形及其对应的骨骼缝隙大小,软组织各层声阻抗不同(如正常和出现血肿、脓肿、肿胀)时的回波波形及其对应的软组织各层声阻抗,体温值正常和不正常(过高、过低)时的值,以便于和接收到的数据进行比较分析。

[0044] 比如有十个手臂骨骼不同缝隙时的回波波形,按缝隙从小到大依次编号为 01—010,其中 01—08 为骨折时骨骼的正常缝隙范围,09—010 为骨骼异常裂开、缝隙过大的危险情况,当比较结果显示骨骼回波与 09、010 相似时,则认为骨骼可能出现异常情况;有十二个手臂软组织回波波形,其中 011—016 为正常情况时软组织的回波范围,017—018 为软组织出现血肿时的回波波形,019—020 为软组织出现脓肿时的回波波形,021—022 为软组织出现肿胀时的回波波形,当比较结果显示软组织回波与 017—022 相似时,则认为软组织可能出现异常情况;有四个手臂体温值,其中 023 为最低体温值,024 为最高体温值,025 为任意小于 023 的体温值,026 为任意大于 024 的体温值,当比较结果显示体温值为 025、026 时,则认为体温可能出现异常。

[0045] 第一次监护时步骤 1 必须进行,其后的监护过程中若病人或扫描部位有变化时步骤 1 也需进行,否则步骤 1 可跳过。

[0046] 步骤 2: 启动监护仪,病人根据自身骨折监护区域选择监护仪收发探头 1 的扫描区域,扫描区域可以分为三种:探头直接覆盖的小区域、探头侧边波束偏转 45 度的中区域、探头最侧边波束偏转 90 度的大区域,其中中区域包含小区域,大区域包含中小区域。若病人选择了小区域,则监护仪直接扫描整个小区域;若选择了中区域,则监护仪先扫描小区域,再向中区域扩展;若选择了大区域,则先扫描小区域,再向中区域扩展,最后向大区域扩展。

[0047] 步骤 3: 监护仪与人机交互平台 6 进行初始化通信,监护仪通过与其连接的无线通信模块 64 将自己的地址和病人所选择的扫描区域数据发送给人机交互平台 6,人机交互平

台 6 根据接收的数据在数据分析模块 62 的数据库中找到病人的信息并选择扫描区域相关的异常计数器 a 的预设值和愈合计数器 b 的愈合点数预设值。

[0048] 步骤 4: 监护仪根据设置好的扫描区域依次对每个扫描点进行扫描并得出监护结果。扫描区域中某个点的具体实施过程是:

收发探头 1 根据骨折区域向骨折处某一点发射超声脉冲串并接收脉冲串回波, 同时测温电路 4 开始测量此处的体温, 收发探头 1 把接收的回波波形通过控制模块 5 传给程控放大器 31, 经过放大、滤波、检波、A/D 转换后放入采样缓存器 34 和测温电路 4 测得的体温值一起进入编码模块 35 编码后传给无线通信模块 36, 无线通信模块 36 将数据发送给人机交互平台 6, 人机交互平台 6 通过与其连接的无线通信模块 64 接收数据。无线通信模块 64 接收到数据后首先通过解码模块 63 解码出回波波形或温度值, 若是回波波形, 则通过阈值辨别回波波形是否包含骨骼回波, 然后显示平台 61 显示回波波形图, 若是温度值则直接显示温度值。随后, 数据分析模块 62 把显示的回波波形图或温度值与数据库中回波波形或温度值进行比较分析该点的愈合情况, 得出回波波形图对应的骨骼缝隙大小和软组织各层声阻抗, 从而判断该扫描点是否正常并得出监护结果。

[0049] 对该点进行扫描得到的监护结果包括回波结果和温度值结果。在回波结果中又包含了骨骼状况结果和软组织状况结果, 对于骨骼状况结果, 显示平台 61 会显示骨骼缝隙的大小和判断结果, 若骨骼缝隙大小在正常范围内则显示正常, 否则显示异常, 对于软组织状况结果, 显示平台 61 会显示软组织各层次的声阻抗和判断结果, 若声阻抗在正常范围内则显示正常, 否则显示异常; 温度值结果会显示骨折附近处的体温值和判断结果, 若体温值在正常范围内则显示正常, 否则显示异常。只有当回波结果和温度值结果都为正常时, 该点的扫描结果才为正常, 否则为异常。

[0050] 步骤 5: 得出一个点的扫描结果后, 人机交互平台 6 开始对结果进行处理。若该扫描点结果正常, 则进一步判断骨骼缝隙大小是否在愈合范围内, 若在则异常计数器 a 维持原值, 愈合计数器 b 加一统计次数, 然后判断扫描范围是否完成, 不在则直接判断扫描范围是否完成。若该扫描点结果异常, 则异常计数器 a 加一统计次数, 愈合计数器 b 维持原值, 然后判断异常计数器 a 统计次数是否超过预设值, 没超过则判断扫描范围是否完成, 没完成则回到步骤 4 继续下一个点的扫描, 完成则显示平台 61 显示该病人本次扫描的最终监护结果, 最终监护结果包括异常计数器 a 的值和愈合计数器 b 的值, 若愈合计数器 b 的值达到愈合点数, 则显示基本愈合, 否则显示一切正常, 从而结束该病人本次的骨折扫描; 若异常计数器 a 统计次数超过预设值, 则异常计数器 a 和愈合计数器 b 自动归零且显示平台发出报警, 相应的医务人员就可根据为监护仪赋予的地址确定是哪个病人出现问题并做及时的处理, 从而结束该病人本次的骨折扫描。

[0051] 若在某次使用时人机交互平台 6 的数据分析库 62 中找不到相似的存储数据与接收数据进行比较, 则可以存入更多的数据对数据分析模块 62 中的数据库进行更新, 以保证监护仪与人机交互平台 6 的正常使用与运行。

[0052] 本发明利用超声回波对骨折部位的检测功能, 设计了一种骨折实时监护的监护方法及其实现装置, 该实现装置安全性好, 使用方便, 实时性强且成本不高, 可广泛用于医院和家庭中骨折病人的个人监护。

[0053] 上述实施例为本发明较佳的实施方式, 但本发明的实施方式并不受上述实施例的

限制, 其它的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化, 均应为等效的置换方式, 都包含在本发明的保护范围之内。

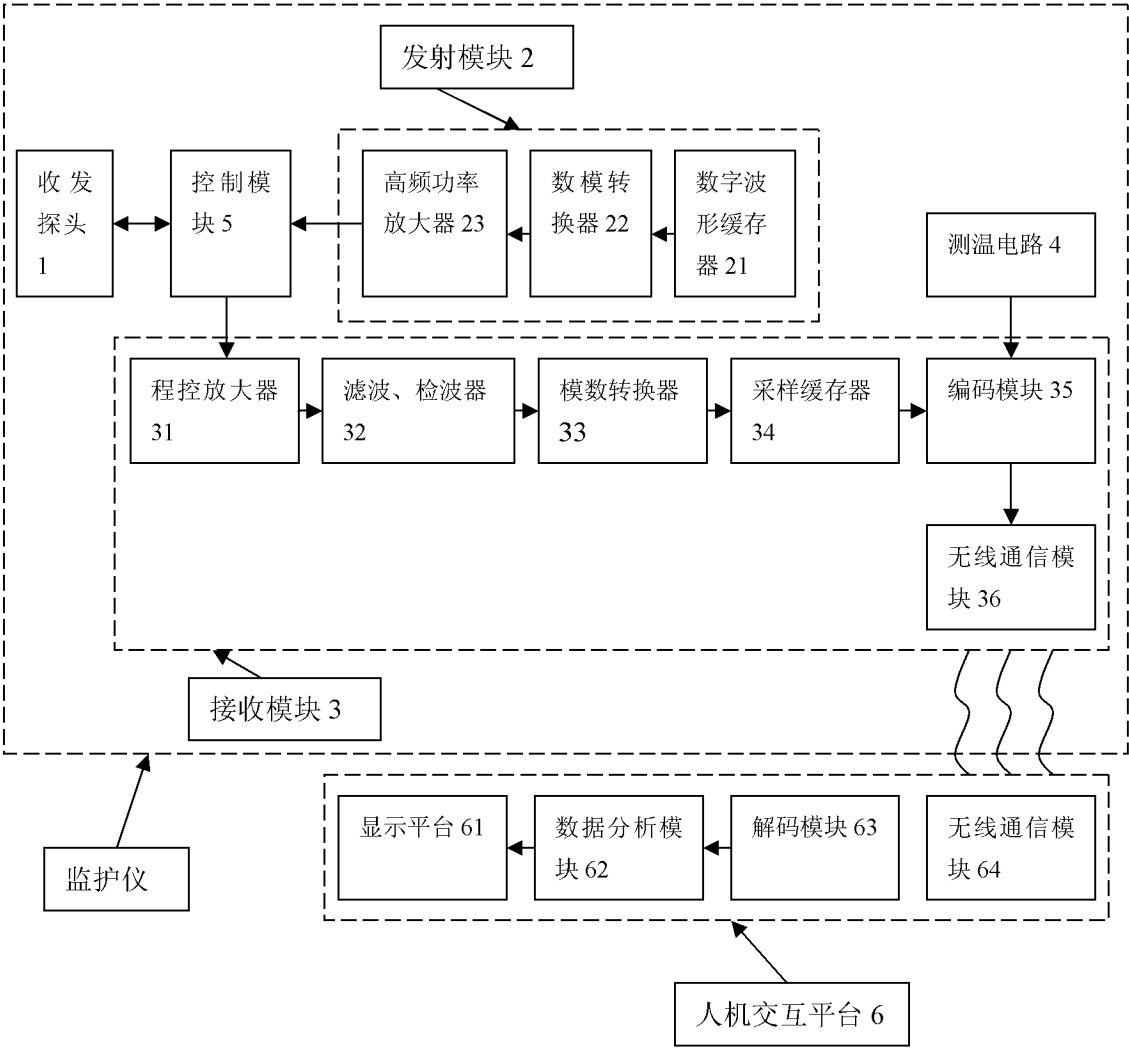


图 1

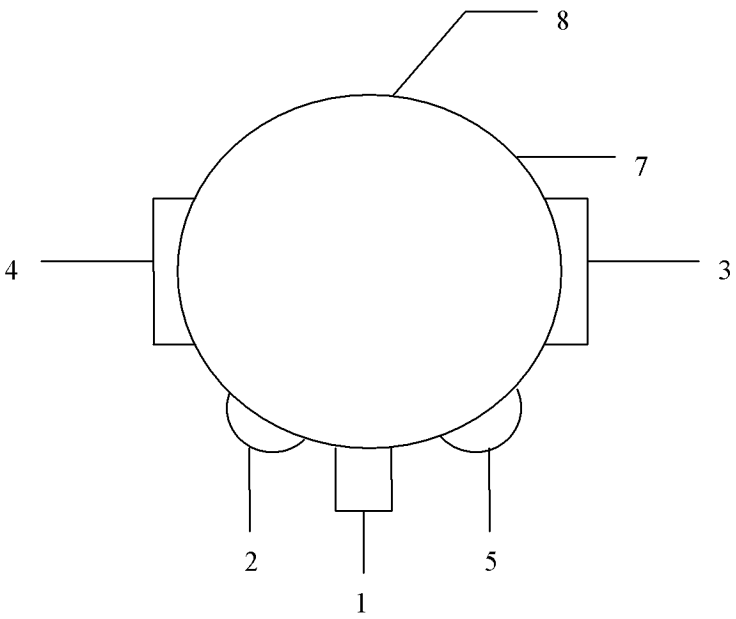


图 2

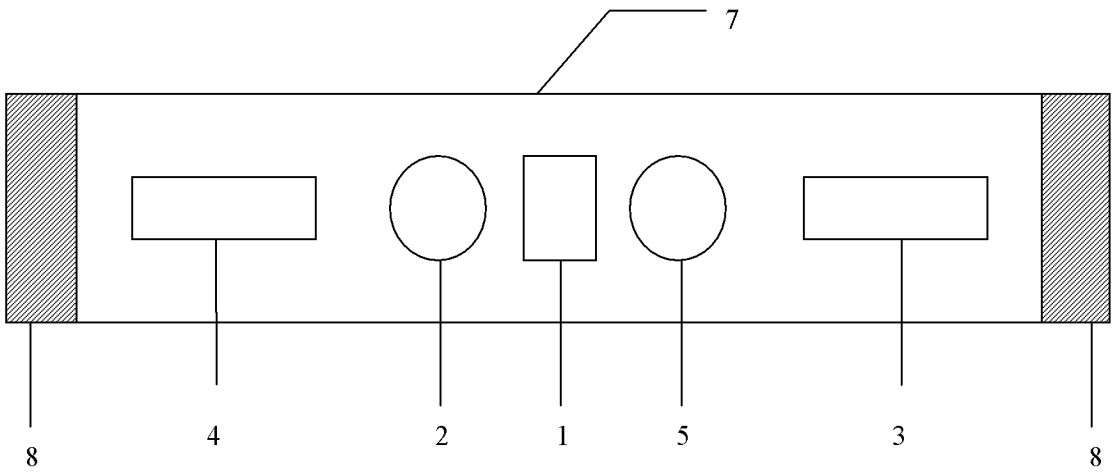


图 3

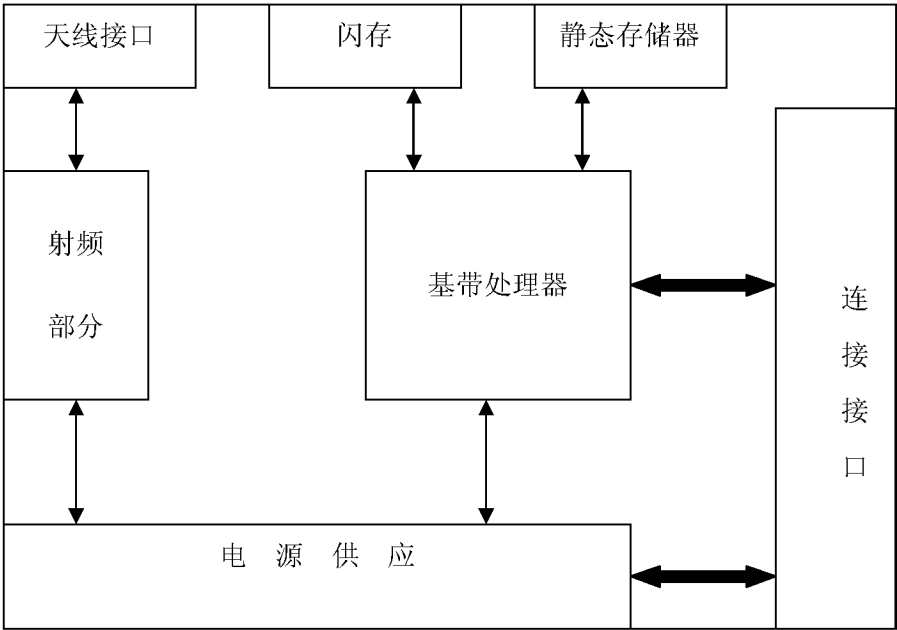


图 4

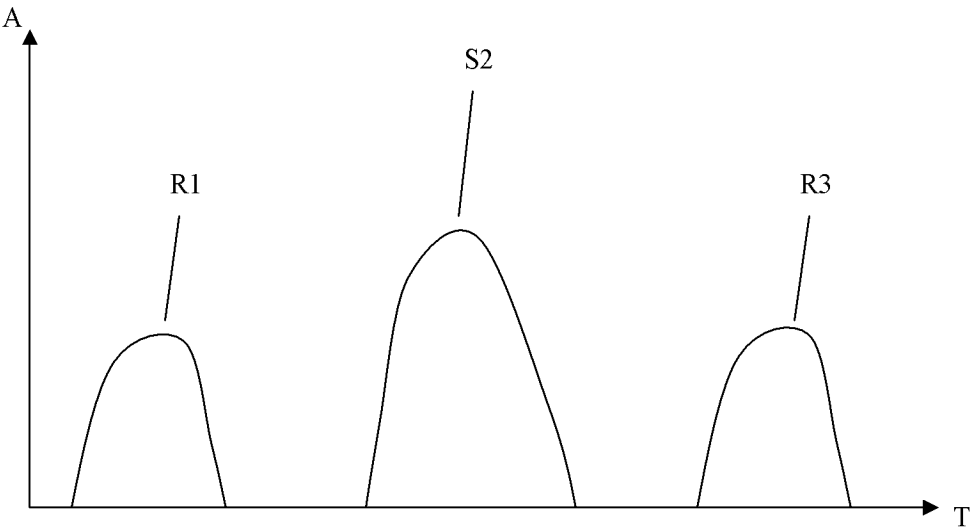


图 5

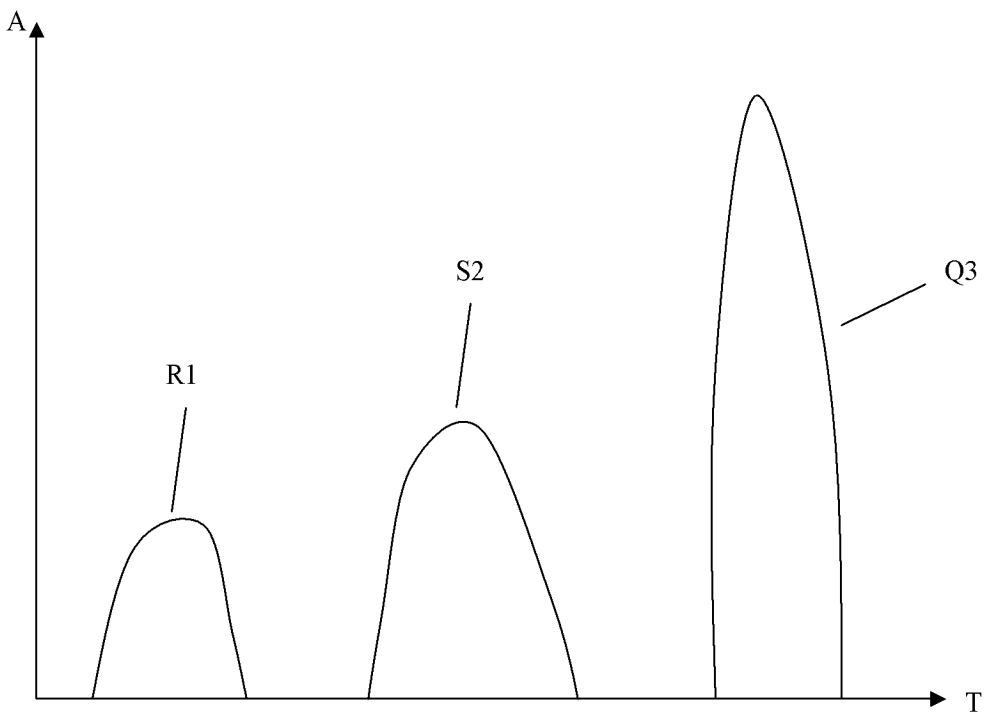


图 6

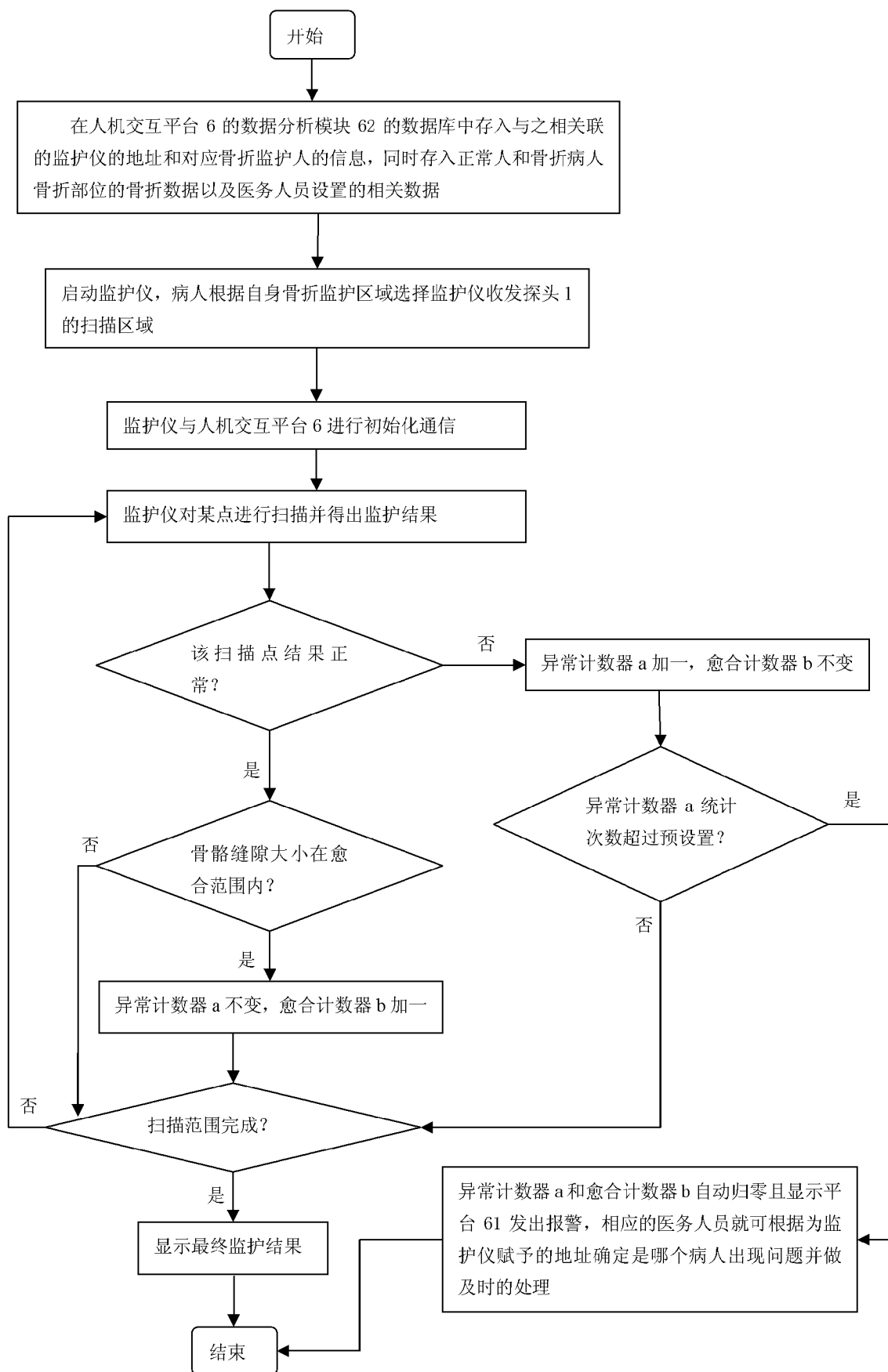


图 7

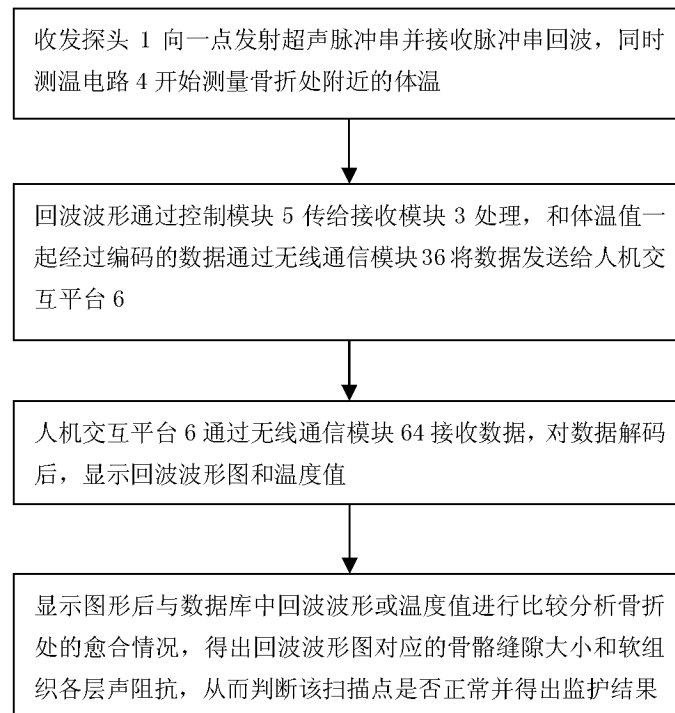


图 8

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种骨折实时监护方法及装置                                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN102293668A</a>                   | 公开(公告)日 | 2011-12-28 |
| 申请号            | CN201110162841.9                               | 申请日     | 2011-06-16 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 华南理工大学                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 华南理工大学                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 华南理工大学                                         |         |            |
| [标]发明人         | 韦岗<br>谭梁鏖<br>曹燕<br>吴禹权                         |         |            |
| 发明人            | 韦岗<br>谭梁鏖<br>曹燕<br>吴禹权                         |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/08                                       |         |            |
| 代理人(译)         | 何淑珍                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN102293668B                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

# 摘要(译)

本发明提供一种骨折实时监护方法及装置，装置包括若干个监护仪和一个人机交互平台；每个监护仪包括收发探头、发射模块、接收模块、测温电路和控制模块，其中发射模块、控制模块和收发探头通过线缆顺次连接，控制模块、测温电路分别与接收模块中的程控放大器、编码模块连接。所述方法通过无线通信技术把监护信息传送到人机交互中心，且通过图形显示骨骼、软组织、体温各监护数据的监护，监护信息的获取是通过向被检测部位处发射超声脉冲串，对超声反射回波进行波形分析来获取骨骼裂缝的大小和骨骼附近软组织的状况，通过体温值来辅助判断骨折附近的体温是否正常，软组织是否有发炎等异常状况。本发明具有实时性及安全性高、结构较为简单的优点。

