



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106175829 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610562470.6

(22)申请日 2016.07.15

(71)申请人 徐州工程学院

地址 221018 江苏省徐州市新城区丽水路  
二号

(72)发明人 蔺超文 黄传辉 唐翔 汪菊  
陈跃 牛金海 李力荣 马腾

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212

代理人 王新生

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

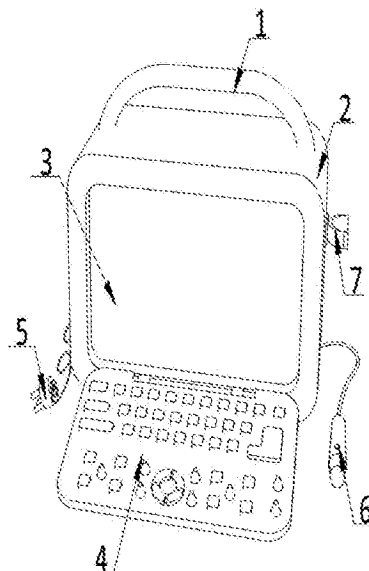
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

### (54)发明名称

一种便携式微型多普勒超声波诊断及其  
工作方法

### (57)摘要

本发明公开了一种便携式微型多普勒超声波诊断及其工作方法,由把手、箱体、图像查看屏、操控面板、充电插头、探笔、探笔固定座组成;探笔在需诊断部分缓慢移动,探笔内的发射电路发出的超声波反射回来后,经信号接收及信号调理电路进行处理,高速A/D采集卡进行数据采集,采集的数据经过图像化处理后,成像在图像查看屏上,工作人员对图像进行观察、诊断。本发明所述的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪,该装置自动化程度高,体积小巧,便于携带,结构设计精密,成像清晰,诊断效果好。



1. 一种便携式微型多普勒超声波诊断仪, 包括: 把手(1), 箱体(2), 图像查看屏(3), 操控面板(4), 充电插头(5), 探笔(6), 探笔固定座(7); 其特征在于, 所述把手(1)位于箱体(2)上方, 把手(1)外形呈半圆形结构; 所述箱体(2)为矩形结构, 由防水防腐蚀材料制作而成, 其大小为30cm~40cm(长)×18cm~25cm(宽)×10cm~15cm(厚); 所述图像查看屏(3)内嵌于箱体(2)前部表面, 内嵌的深度在5cm~10cm之间, 图像查看屏(3)由液晶板组成; 所述操控面板(4)位于箱体(2)前部下方, 操控面板(4)后侧通过转动轴与箱体(2)底边铰链连接, 操控面板(4)转动角度范围在 $-30^{\circ}$ ~ $90^{\circ}$ 之间, 操控面板(4)旋转角度为 $90^{\circ}$ 时, 与箱体(2)前部的凹槽契合, 操控面板(4)上布置有若干按键和旋钮; 所述探笔固定座(7)位于箱体(2)侧面上方, 探笔固定座(7)为半圆环结构, 其材质为PVC材料; 所述探笔(6)与探笔固定座(7)在箱体(2)同一侧, 探笔(6)通过导线与箱体(2)固定连接; 所述充电插头(5)位于箱体(2)另一侧, 充电插头(5)通过导线固定安装在箱体(2)另一侧面下方, 箱体(2)另一侧面中部安装有散热孔。

2. 根据权利要求1所述的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪, 其特征在于, 所述探笔(6)包括: 电缆线接头(1), 绝缘外壳(6-2), 按钮开关(6-3), 感应探头(6-4), 下保护层(6-5), 声阻抗匹配层(6-6), 电极(6-7), 压电石英晶体(6-8), 垫衬吸声材料(6-9), 声学绝缘层(6-10), 电极导线(6-11); 其中所述绝缘外壳(6-2)由绝缘材料制作而成, 其外形为圆柱结构, 绝缘外壳(6-2)的长度在12cm~18cm之间; 所述电缆线接头(1)一端固定安装在绝缘外壳(6-2)顶部, 电缆线接头(1)另一端与箱体(2)固定连接; 所述按钮开关(6-3)为一个圆形按钮, 按钮开关(6-3)安装在绝缘外壳(6-2)下部, 其与绝缘外壳(6-2)底面的距离在2cm~4cm之间; 所述感应探头(6-4)位于绝缘外壳(6-2)底部, 其结构为半球形状; 所述下保护层(6-5)位于探笔(6)内部下方, 下保护层(6-5)的厚度约为 $\lambda/4$ ; 所述下保护层(6-5)上方设置有声阻抗匹配层(6-6); 所述电极(6-7)位于声阻抗匹配层(6-6)上方, 电极(6-7)个数为2片, 2片电极(6-7)之间设置有压电石英晶体(6-8); 所述垫衬吸声材料(6-9)位于探笔(6)内侧中部, 垫衬吸声材料(6-9)材质为环氧树脂加钨粉; 所述电极导线(6-11)下端与电极(6-7)固定连接, 电极导线(6-11)上端与电缆线接头(1)固定连接; 所述声学绝缘层(6-10)位于探笔(6)内侧周边, 声学绝缘层(6-10)与绝缘外壳(6-2)内壁之间的距离在5mm~12mm之间。

3. 根据权利要求1所述的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪, 其特征在于, 所述探笔(6)内部设置有发射电路(101)与信号接收及信号调理电路(103), 位于箱体(2)内部的控制电路(102)控制发射电路(101)产生超声波信号, 探笔(6)发出超声波信号后, 经信号接收及信号调理电路(103)进行处理, 高速A/D采集卡(104)对信号接收及信号调理电路(103)处理后的信号进行数据采集, 高速A/D采集卡(104)位于箱体(2)内部, 受控制电路(102)控制; 高速A/D采集卡(104)采集的数据经PC机ISA总线接口(105), 根据仪器驱动程序(106)进行图像化处理, 操作操控面板(4)上的按键, 图像查看屏(3)显示出相应图像。

4. 根据权利要求2所述的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪, 其特征在于, 所述感应探头(6-4)由高分子材料压模成型, 感应探头(6-4)的组成成分和制造过程如下:

一、感应探头(6-4)组成成分:

按重量份数计,  $\alpha$ -甲基苯乙烯-甲基丙烯酸甲基共聚物72~115份, 右旋-反式-2, 2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)环丙烷羧酸(E)-1-乙炔基-2-甲基-戊-2-烯基酯38~95份, [2-

[(2-氯-4-硝基苯基)偶氮]-5-(二乙氨基)苯基]氨基甲酸(2-乙氧基乙基)酯102~163份,(RS)- $\alpha$ -氰基-3-苯氧苄基(IRS)-顺,反-3-(2,2-二氯乙)烯基-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯22~68份,(S) $\alpha$ -氰基-苯氧基苄基(1R,3R)-3-(2,2-二溴乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯66~118份,3-苯氧基苄基(RS)-3-(2,2-二氯乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯93~178份,浓度为48ppm~82ppm的3-苯氧基苄基-2,2-二甲基-3-(2,2-二氯乙烯基)-1-环丙烷羧酸酯112~196份,Z-(1R,S)-顺式-2,2-二甲基-3-(2-氯-3,3,3-三氟-1-丙烯基)环丙烷羧酸52~108份,(1R)-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)-环丙烷羧酸-3-苯氧基苄基酯42~90份,交联剂77~117份,6-[(2-羟乙基)氨基]-4-甲基-2-[[3-(2-苯甲基乙氧基)丙基]氨基]-3-吡啶腈33~62份,N-[5-[双(2-甲氧基乙基)氨基]-2-[(2-氰基-4,6-二硝基苯基)偶氮]苯基]-乙酰胺18~55份,N-[5-(乙酰氨基)-4-[(2-溴-4,6-二硝基苯基)偶氮]-2-甲氧基苯基]-B-氨基丙酸-2-甲氧基乙基酯66~108份,N-[5-[二(2-羟乙基)氨基]-2-[(2-溴-6-氰基-4-硝基苯基)偶氮]苯基]乙酰胺82~145份;

所述交联剂为2-羟基-N-(2-羟乙基)-3-甲氧基-5-(2-丙烯基)苯酰胺、N,N-二异丙基-2-苯并噻唑次磺酰胺、双乙酰乙酰-2-氯-5-甲基对苯二胺中的任意一种;

二、感应探头(6-4)的制造过程,包含以下步骤:

第1步:在反应釜中加入电导率为 $1.12\mu\text{S}/\text{cm}\sim 3.44\mu\text{S}/\text{cm}$ 的超纯水1022~1576份,启动反应釜内搅拌器,转速为48rpm~92rpm,启动加热泵,使反应釜内温度上升至 $42^{\circ}\text{C}\sim 69^{\circ}\text{C}$ ;依次加入 $\alpha$ -甲基苯乙烯-甲基丙烯酸甲基共聚物、右旋-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)环丙烷羧酸(E)-1-乙炔基-2-甲基-戊-2-烯基酯、[2-[(2-氯-4-硝基苯基)偶氮]-5-(二乙氨基)苯基]氨基甲酸(2-乙氧基乙基)酯,搅拌至完全溶解,调节pH值为1.5~5.2,将搅拌器转速调至112rpm~155rpm,温度为 $75^{\circ}\text{C}\sim 114^{\circ}\text{C}$ ,酯化反应12~28小时;

第2步:取(RS)- $\alpha$ -氰基-3-苯氧苄基(IRS)-顺,反-3-(2,2-二氯乙)烯基-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯、(S) $\alpha$ -氰基-苯氧基苄基(1R,3R)-3-(2,2-二溴乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯进行粉碎,粉末粒径为1000~1800目;加入3-苯氧基苄基(RS)-3-(2,2-二氯乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯混合均匀,平铺于托盘内,平铺厚度为15mm~28mm,采用剂量为5.2kGy~8.5kGy、能量为8.0MeV~22MeV的 $\alpha$ 射线辐照85~163分钟,以及同等剂量的 $\beta$ 射线辐照72~127分钟;

第3步:经第2步处理的混合粉末溶于3-苯氧基苄基-2,2-二甲基-3-(2,2-二氯乙烯基)-1-环丙烷羧酸酯中,加入反应釜,搅拌器转速为102rpm~172rpm,温度为 $54^{\circ}\text{C}\sim 107^{\circ}\text{C}$ ,启动真空泵使反应釜的真空度达到 $-0.28\text{MPa}\sim -2.24\text{MPa}$ ,保持此状态反应15~22小时;泄压并通入氩气,使反应釜内压力为 $0.52\text{MPa}\sim 1.28\text{MPa}$ ,保温静置18~34小时;搅拌器转速提升至184rpm~256rpm,同时反应釜泄压至0MPa;依次加入Z-(1R,S)-顺式-2,2-二甲基-3-(2-氯-3,3,3-三氟-1-丙烯基)环丙烷羧酸、(1R)-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)-环丙烷羧酸-3-苯氧基苄基酯完全溶解后,加入交联剂搅拌混合,使得反应釜溶液的亲水亲油平衡值为4.8~7.6,保温静置8~14小时;

第4步:在搅拌器转速为118rpm~183rpm时,依次加入6-[(2-羟乙基)氨基]-4-甲基-2-[[3-(2-苯甲基乙氧基)丙基]氨基]-3-吡啶腈、N-[5-[双(2-甲氧基乙基)氨基]-2-[(2-氰基-4,6-二硝基苯基)偶氮]苯基]-乙酰胺、N-[5-(乙酰氨基)-4-[(2-溴-4,6-二硝基苯基)偶氮]-2-甲氧基苯基]-B-氨基丙酸-2-甲氧基乙基酯和N-[5-[二(2-羟乙基)氨基]-2-

[(2-溴-6-氰基-4-硝基苯基)偶氮]苯基]乙酰胺,提升反应釜压力,使其达到0.8MPa~1.4MPa,温度为127℃~204℃,聚合反应21~36小时;反应完成后将反应釜内压力降至0MPa,降温至36℃~48℃,出料,入压模机即可制得感应探头(6-4)。

5.一种便携式微型多普勒超声波诊断仪的工作方法,其特征在于,该方法包括以下几个步骤:

第1步:接头电源,工作人员按下探笔(6)绝缘外壳(6-2)上的按钮开关(6-3),将感应探头(6-4)放置在需要诊断位置,并且有规律的来回缓慢移动感应探头(6-4);

第2步:在感应探头(6-4)缓慢移动的过程中,压电石英晶体(6-8)接收电极导线(6-11)传输的脉冲信号产生机械超声振动,并且将超声振动转换为电信号;在压电石英晶体(6-8)产生机械超声振动的过程中,声学绝缘层(6-10)阻止超声能量向绝缘外壳(6-2)发射,造成反射干扰;垫衬吸声材料(6-9)衰减并吸收压电石英晶体(6-8)背向辐射的超声能量,使超声能量不能在感应探头(6-4)内来回反射,从而减少了感应探头(6-4)的感应时间;

第3步:由压电石英晶体(6-8)构成的超声波发射电路(101)发射超声波后,信号接收及信号调理电路(103)对超声波信号进行检波、滤波处理,处理过后的超声波信号经高速A/D采集卡(104)进行数据采集,采集的数据通过PC机ISA总线接口(105)进入PC机数据存储中心,仪器驱动程序(106)对采集的数据进行图像化处理,工作人员通过调节操控面板(4)上按键和旋钮,通过观察图像查看屏(3)上的成像,将图像调节到最佳视觉效果,进一步对所诊断部位的图像进行观察和诊断。

## 一种便携式微型多普勒超声波诊断仪及其工作方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械技术领域,具体涉及一种便携式微型多普勒超声波诊断仪。

### 背景技术

[0002] 目前,超声医学成像诊断仪的种类非常繁多,它们的突出特点是:①对人体无损伤,这也是与X线诊断最主要的区别,因此特别适合于产科与婴幼儿的检查;②能方便地进行动态连续实时观察,在中档以上的超声诊断仪,多留有影像输出接口,使影像易于采用多种形式(录像、打印、感光成像、计算机存储等)留存及传输与交流;③由于它可以采用超声脉冲回声方法进行探查,所以特别适用于胸部脏器、心脏、眼科和妇产科的诊断,而对骨骼或含气体的脏器组织如肺部,则能较好地成像,这与常规X线的诊断特点恰恰可以互相弥补;④从信息量的对比上看,超声诊断仪采用的是计算机数字影像处理,目前较X线胶片记录的影像信息量和清晰度稍低。

[0003] 医务人员对病人或者孕妇检查时,常常需要用到多普勒超声诊断仪,现在医务人员普遍采用的是传统的诊断仪。传统的诊断仪一般由支撑底座、主机箱和探头装置,结构较为复杂,移动不方便,并且功能单一,不能很好地满足医务人员的使用要求,从而耽误工作的进程,给医务人员增加了极大的工作难度。

[0004] 随着人们生活水平的提高,人们越来越注重自身的健康问题,由于医疗条件的限制,使得许多人难以实现自身疾病诊断,因此使得超声诊断仪成为了必须辅助设备,但是现有的创新单功能固定式多普勒超声诊断使用时操作复杂,并且比较笨重,难以满足人的日常生活需求,在构造材料方面也存在缺陷,安全隐患比较大,同时未得到很好的解决。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种便携式微型多普勒超声波诊断仪,包括:把手1,箱体2,图像查看屏3,操控面板4,充电插头5,探笔6,探笔固定座7;所述把手1位于箱体2上方,把手1外形呈半圆形结构;所述箱体2为矩形结构,由防水防腐蚀材料制作而成,其大小为30cm~40cm(长)×18cm~25cm(宽)×10cm~15cm(厚);所述图像查看屏3内嵌于箱体2前部表面,内嵌的深度在5cm~10cm之间,图像查看屏3由液晶板组成;所述操控面板4位于箱体2前部下方,操控面板4后侧通过转动轴与箱体2底边铰链连接,操控面板4转动角度范围在-30°~90°之间,操控面板4旋转角度为90°时,与箱体2前部的凹槽契合,操控面板4上布置有若干按键和旋钮;所述探笔固定座7位于箱体2侧面上方,探笔固定座7为半圆环结构,其材质为PVC材料;所述探笔6与探笔固定座7在箱体2同一侧,探笔6通过导线与箱体2固定连接;所述充电插头5位于箱体2另一侧,充电插头5通过导线固定安装在箱体2另一侧下方,箱体2另一侧面中部安装有散热孔。

[0006] 进一步的,所述探笔6包括:电缆线连接头1,绝缘外壳6-2,按钮开关6-3,感应探头6-4,下保护层6-5,声阻抗匹配层6-6,电极6-7,压电石英晶体6-8,垫衬吸声材料6-9,声学绝缘层6-10,电极导线6-11;其中所述绝缘外壳6-2由绝缘材料制作而成,其外形为圆柱结

构,绝缘外壳6-2的长度在12cm~18cm之间;所述电缆线连接头1一端固定安装在绝缘外壳6-2顶部,电缆线连接头1另一端与箱体2固定连接;所述按钮开关6-3为一个圆形按钮,按钮开关6-3安装在绝缘外壳6-2下部,其与绝缘外壳6-2底面的距离在2cm~4cm之间;所述感应探头6-4位于绝缘外壳6-2底部,其结构为半球形状;所述下保护层6-5位于探笔6内部下方,下保护层6-5的厚度约为 $\lambda/4$ ;所述下保护层6-5上方设置有声阻抗匹配层6-6;所述电极6-7位于声阻抗匹配层6-6上方,电极6-7个数为2片,2片电极6-7之间设置有压电石英晶体6-8;所述垫衬吸声材料6-9位于探笔6内侧中部,垫衬吸声材料6-9材质为环氧树脂加钨粉;所述电极导线6-11下端与电极6-7固定连接,电极导线6-11上端与电缆线连接头1固定连接;所述声学绝缘层6-10位于探笔6内侧周边,声学绝缘层6-10与绝缘外壳6-2内壁之间的距离在5mm~12mm之间。

[0007] 进一步的,所述探笔6内部设置有发射电路101与信号接收及信号调理电路103,位于箱体2内部的控制电路102控制发射电路101产生超声波信号,探笔6发出超声波信号后,经信号接收及信号调理电路103进行处理,高速A/D采集卡104对信号接收及信号调理电路103处理后的信号进行数据采集,高速A/D采集卡104位于箱体2内部,受控制电路102控制;高速A/D采集卡104采集的数据经PC机ISA总线接口105,根据仪器驱动程序106进行图像化处理,操作操控面板4上的按键,图像查看屏3显示出相应图像。

[0008] 进一步的,所述感应探头6-4由高分子材料压模成型,感应探头6-4的组成成分和制造过程如下:

#### 一、感应探头6-4组成成分:

按重量份数计, $\alpha$ -甲基苯乙烯-甲基丙烯酸甲基共聚物72~115份,右旋-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)环丙烷羧酸(E)-1-乙炔基-2-甲基-戊-2-烯基酯38~95份,[2-[(2-氯-4-硝基苯基)偶氮]-5-(二乙氨基)苯基]氨基甲酸(2-乙氧基乙基)酯102~163份,(RS)- $\alpha$ -氰基-3-苯氧苄基(IRS)-顺,反-3-(2,2-二氯乙)烯基-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯22~68份,(S) $\alpha$ -氰基-苯氧基苄基(1R,3R)-3-(2,2-二溴乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯66~118份,3-苯氧基苄基(RS)-3-(2,2-二氯乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯93~178份,浓度为48ppm~82ppm的3-苯氧基苄基-2,2-二甲基-3-(2,2-二氯乙烯基)-1-环丙烷羧酸酯112~196份,Z-(1R,S)-顺式-2,2-二甲基-3-(2-氯-3,3,3-三氟-1-丙烯基)环丙烷羧酸酯52~108份,(1R)-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)-环丙烷羧酸-3-苯氧基苄基酯42~90份,交联剂77~117份,6-[(2-羟乙基)氨基]-4-甲基-2-[[3-(2-苯甲基乙氧基)丙基]氨基]-3-吡啶腈33~62份,N-[5-[双(2-甲氧基乙基)氨基]-2-[(2-氰基-4,6-二硝基苯基)偶氮]苯基]-乙酰胺18~55份,N-[5-(乙酰氨基)-4-[(2-溴-4,6-二硝基苯基)偶氮]-2-甲氧基苄基]-B-氨基丙酸-2-甲氧基乙基酯66~108份,N-[5-[二(2-羟乙基)氨基]-2-[(2-溴-6-氰基-4-硝基苯基)偶氮]苯基]乙酰胺82~145份;

所述交联剂为2-羟基-N-(2-羟乙基)-3-甲氧基-5-(2-丙烯基)苯酰胺、N,N-二异丙基-2-苯并噻唑次磺酰胺、双乙酰乙酰胺-2-氯-5-甲基对苯二胺中的任意一种;

#### 二、感应探头6-4的制造过程,包含以下步骤:

第1步:在反应釜中加入电导率为 $1.12\mu\text{S}/\text{cm}$ ~ $3.44\mu\text{S}/\text{cm}$ 的超纯水1022~1576份,启动反应釜内搅拌器,转速为48rpm~92rpm,启动加热泵,使反应釜内温度上升至 $42^{\circ}\text{C}$ ~ $69^{\circ}\text{C}$ ;依次加入 $\alpha$ -甲基苯乙烯-甲基丙烯酸甲基共聚物、右旋-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙

烯基)环丙烷羧酸(E)-1-乙炔基-2-甲基-戊-2-烯基酯、[2-[(2-氯-4-硝基苯基)偶氮]-5-(二乙氨基)苯基]氨基甲酸(2-乙氧基乙基)酯,搅拌至完全溶解,调节pH值为1.5~5.2,将搅拌器转速调至112rpm~155rpm,温度为75℃~114℃,酯化反应12~28小时;

第2步:取(RS)- $\alpha$ -氰基-3-苯氧苄基(IRS)-顺,反-3-(2,2-二氯乙)烯基-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯、(S) $\alpha$ -氰基-苯氧基苄基(1R,3R)-3-(2,2-二溴乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯进行粉碎,粉末粒径为1000~1800目;加入3-苯氧基苄基(RS)-3-(2,2-二氯乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯混合均匀,平铺于托盘内,平铺厚度为15mm~28mm,采用剂量为5.2kGy~8.5kGy、能量为8.0MeV~22MeV的 $\alpha$ 射线辐照85~163分钟,以及同等剂量的 $\beta$ 射线辐照72~127分钟;

第3步:经第2步处理的混合粉末溶于3-苯氧基苄基-2,2-二甲基-3-(2,2-二氯乙烯基)-1-环丙烷羧酸酯中,加入反应釜,搅拌器转速为102rpm~172rpm,温度为54℃~107℃,启动真空泵使反应釜的真空度达到-0.28MPa~2.24MPa,保持此状态反应15~22小时;泄压并通入氦气,使反应釜内压力为0.52MPa~1.28MPa,保温静置18~34小时;搅拌器转速提升至184rpm~256rpm,同时反应釜泄压至0MPa;依次加入Z-(1R,S)-顺式-2,2-二甲基-3-(2-氯-3,3,3-三氟-1-丙烯基)环丙烷羧酸、(1R)-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)-环丙烷羧酸-3-苯氧基苄基酯完全溶解后,加入交联剂搅拌混合,使得反应釜溶液的亲水亲油平衡值为4.8~7.6,保温静置8~14小时;

第4步:在搅拌器转速为118rpm~183rpm时,依次加入6-[(2-羟乙基)氨基]-4-甲基-2-[[3-(2-苯甲基乙氧基)丙基]氨基]-3-吡啶腈、N-[5-[双(2-甲氧基乙基)氨基]-2-[(2-氰基-4,6-二硝基苯基)偶氮]苯基]-乙酰胺、N-[5-(乙酰氨基)-4-[(2-溴-4,6-二硝基苯基)偶氮]-2-甲氧基苯基]-B-氨基丙酸-2-甲氧基乙基酯和N-[5-[二(2-羟乙基)氨基]-2-[(2-溴-6-氰基-4-硝基苯基)偶氮]苯基]乙酰胺,提升反应釜压力,使其达到0.8MPa~1.4MPa,温度为127℃~204℃,聚合反应21~36小时;反应完成后将反应釜内压力降至0MPa,降温至36℃~48℃,出料,入压模机即可制得感应探头6-4。

[0009] 进一步的,本发明还公开了一种便携式微型多普勒超声波诊断仪的工作方法,该方法包括以下几个步骤:

第1步:接头电源,工作人员按下探笔6绝缘外壳6-2上的按钮开关6-3,将感应探头6-4放置在需要诊断位置,并且有规律的来回缓慢移动感应探头6-4;

第2步:在感应探头6-4缓慢移动的过程中,压电石英晶体6-8接收电极导线6-11传输的脉冲信号产生机械超声振动,并且将超声振动转换为电信号;在压电石英晶体6-8产生机械超声振动的过程中,声学绝缘层6-10阻止超声能量向绝缘外壳6-2发射,造成反射干扰;垫衬吸声材料6-9衰减并吸收压电石英晶体6-8背向辐射的超声能量,使超声能量不能在感应探头6-4内来回反射,从而减少了感应探头6-4的感应时间;

第3步:由压电石英晶体6-8构成的超声波发射电路101发射超声波后,信号接收及信号调理电路103对超声波信号进行检波、滤波处理,处理过后的超声波信号经高速A/D采集卡104进行数据采集,采集的数据通过PC机ISA总线接口105进入PC机数据存储中心,仪器驱动程序106对采集的数据进行图像化处理,工作人员通过调节操控面板4上按键和旋钮,通过观察图像查看屏3上的成像,将图像调节到最佳视觉效果,进一步对所诊断部位的图像进行观察和诊断。

[0010] 本发明公开的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪,其优点在于:

- (1)该装置结构简单,体积小,携带方便,便于使用;
- (2)该装置自动化程度高,操作简便,简单易懂;
- (3)该装置诊断精密,成像清晰,诊断效果好。

[0011] 本发明所述的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪,该装置自动化程度高,体积小,便于携带,结构设计精密,成像清晰,诊断效果好。

## 附图说明

[0012] 图1是本发明中所述的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪示意图。

[0013] 图2是本发明中所述的探笔结构示意图。

[0014] 图3是本发明中所述的探笔工作流程图。

[0015] 图4是本发明中所述的超声波发射电路图。

[0016] 图5是本发明中所述的超声波接收电路图。

[0017] 图6是本发明中所述的感应探头材料耐腐蚀度随使用时间变化图。

[0018] 以上图1~图3中,把手1,箱体2,图像查看屏3,操控面板4,充电插头5,探笔6,电缆线接头1,绝缘外壳6-2,按钮开关6-3,感应探头6-4,下保护层6-5,声阻抗匹配层6-6,电极6-7,压电石英晶体6-8,垫衬吸声材料6-9,声学绝缘层6-10,电极导线6-11,探笔固定座7,发射电路101,控制电路102,信号接收及信号调理电路103,高速A/D采集卡104,PC机ISA总线接口105,仪器驱动程序106。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明提供的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪进行进一步说明。

[0020] 如图1所示,是本发明中所述的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪示意图,从图1中看出,包括:把手1,箱体2,图像查看屏3,操控面板4,充电插头5,探笔6,探笔固定座7;所述把手1位于箱体2上方,把手1外形呈半圆形结构;所述箱体2为矩形结构,由防水防腐材料制作而成,其大小为30cm~40cm(长)×18cm~25cm(宽)×10cm~15cm(厚);所述图像查看屏3内嵌于箱体2前部表面,内嵌的深度在5cm~10cm之间,图像查看屏3由液晶板组成;所述操控面板4位于箱体2前部下方,操控面板4后侧通过转动轴与箱体2底边铰链连接,操控面板4转动角度范围在 $-30^{\circ}$ ~ $90^{\circ}$ 之间,操控面板4旋转角度为 $90^{\circ}$ 时,与箱体2前部的凹槽契合,操控面板4上布置有若干按键和旋钮;所述探笔固定座7位于箱体2侧面上方,探笔固定座7为半圆环结构,其材质为PVC材料;所述探笔6与探笔固定座7在箱体2同一侧,探笔6通过导线与箱体2固定连接;所述充电插头5位于箱体2另一侧,充电插头5通过导线固定安装在箱体2另一侧面下方,箱体2另一侧面中部安装有散热孔。

[0021] 如图2所示,是本发明中所述的探笔结构示意图,从图2或图1中看出,探笔6包括:电缆线接头1,绝缘外壳6-2,按钮开关6-3,感应探头6-4,下保护层6-5,声阻抗匹配层6-6,电极6-7,压电石英晶体6-8,垫衬吸声材料6-9,声学绝缘层6-10,电极导线6-11;其中所述绝缘外壳6-2由绝缘材料制作而成,其外形为圆柱结构,绝缘外壳6-2的长度在12cm~18cm之间;所述电缆线接头1一端固定安装在绝缘外壳6-2顶部,电缆线接头1另一端与



箱体2固定连接;所述按钮开关6-3为一个圆形按钮,按钮开关6-3安装在绝缘外壳6-2下部,其与绝缘外壳6-2底面的距离在2cm~4cm之间;所述感应探头6-4位于绝缘外壳6-2底部,其结构为半球形状;所述下保护层6-5位于探笔6内部下方,下保护层6-5的厚度约为 $\lambda/4$ ;所述下保护层6-5上方设置有声阻抗匹配层6-6;所述电极6-7位于声阻抗匹配层6-6上方,电极6-7个数为2片,2片电极6-7之间设置有压电石英晶体6-8;所述垫衬吸声材料6-9位于探笔6内侧中部,垫衬吸声材料6-9材质为环氧树脂加钨粉;所述电极导线6-11下端与电极6-7固定连接,电极导线6-11上端与电缆线连接头1固定连接;所述声学绝缘层6-10位于探笔6内侧周边,声学绝缘层6-10与绝缘外壳6-2内壁之间的距离在5mm~12mm之间。

[0022] 如图3所示,是本发明中所述的探笔工作流程图,从图3或图1中看出,探笔6内部设置有发射电路101与信号接收及信号调理电路103,位于箱体2内部的控制电路102控制发射电路101产生超声波信号,探笔6发出超声波信号后,经信号接收及信号调理电路103进行处理,高速A/D采集卡104对信号接收及信号调理电路103处理后的信号进行数据采集,高速A/D采集卡104位于箱体2内部,受控制电路102控制;高速A/D采集卡104采集的数据经PC机ISA总线接口105,根据仪器驱动程序106进行图像化处理,操作操控面板4上的按键,图像查看屏3显示出相应图像。

[0023] 本发明所述的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪的工作过程是:

第1步:接头电源,工作人员按下探笔6绝缘外壳6-2上的按钮开关6-3,将感应探头6-4放置在需要诊断位置,并且有规律的来回缓慢移动感应探头6-4;

第2步:在感应探头6-4缓慢移动的过程中,压电石英晶体6-8接收电极导线6-11传输的脉冲信号产生机械超声振动,并且将超声振动转换为电信号;在压电石英晶体6-8产生机械超声振动的过程中,声学绝缘层6-10阻止超声能量向绝缘外壳6-2发射,造成反射干扰;垫衬吸声材料6-9衰减并吸收压电石英晶体6-8背向辐射的超声能量,使超声能量不能在感应探头6-4内来回反射,从而减少了感应探头6-4的感应时间;

第3步:由压电石英晶体6-8构成的超声波发射电路101发射超声波后,信号接收及信号调理电路103对超声波信号进行检波、滤波处理,处理过后的超声波信号经高速A/D采集卡104进行数据采集,采集的数据通过PC机ISA总线接口105进入PC机数据存储中心,仪器驱动程序106对采集的数据进行图像化处理,工作人员通过调节操控面板4上按键和旋钮,通过观察图像查看屏3上的成像,将图像调节到最佳视觉效果,进一步对所诊断部位的图像进行观察和诊断。

[0024] 本发明所述的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪,该装置自动化程度高,体积小巧,便于携带,结构设计精密,成像清晰,诊断效果好。

[0025] 以下是本发明所述感应探头6-4的制造过程的实施例,实施例是为了进一步说明本发明的内容,但不应理解为对本发明的限制。在不背离本发明精神和实质的情况下,对本发明方法、步骤或条件所作的修改和替换,均属于本发明的范围。

[0026] 若未特别指明,实施例中所用的技术手段为本领域技术人员所熟知的常规手段。

[0027] 实施例1

按照以下步骤制造本发明所述感应探头6-4,并按重量份数计:

第1步:在反应釜中加入电导率为 $1.12\mu\text{S}/\text{cm}$ 的超纯水1022份,启动反应釜内搅拌器,转速为48rpm,启动加热泵,使反应釜内温度上升至 $42^{\circ}\text{C}$ ;依次加入 $\alpha$ -甲基苯乙烯-甲基丙烯酸

甲基共聚物72份,右旋-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)环丙烷羧酸(E)-1-乙炔基-2-甲基-戊-2-烯基酯38份,[2-[(2-氯-4-硝基苯基)偶氮]-5-(二乙氨基)苯基]氨基甲酸(2-乙氧基乙基)酯102份,搅拌至完全溶解,调节pH值为1.5,将搅拌器转速调至112rpm,温度为75℃,酯化反应12小时;

第2步:取(RS)- $\alpha$ -氰基-3-苯氧苄基(IRS)-顺,反-3-(2,2-二氯乙)烯基-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯22份,(S) $\alpha$ -氰基-苯氧基苄基(1R,3R)-3-(2,2-二溴乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯66份进行粉碎,粉末粒径为1000目;加入3-苯氧基苄基(RS)-3-(2,2-二氯乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯93份混合均匀,平铺于托盘内,平铺厚度为15mm,采用剂量为5.2kGy、能量为8.0MeV的 $\alpha$ 射线辐照85分钟,以及同等剂量的 $\beta$ 射线辐照72分钟;

第3步:经第2步处理的混合粉末溶于浓度为48ppm的3-苯氧基苄基-2,2-二甲基-3-(2,2-二氯乙烯基)-1-环丙烷羧酸酯112份中,加入反应釜,搅拌器转速为102rpm,温度为54℃,启动真空泵使反应釜的真空度达到-0.28MPa,保持此状态反应15小时;泄压并通入氢气,使反应釜内压力为0.52MPa,保温静置18小时;搅拌器转速提升至184rpm,同时反应釜泄压至0MPa;依次加入Z-(1R,S)-顺式-2,2-二甲基-3-(2-氯-3,3,3-三氟-1-丙烯基)环丙烷羧酸52份,(1R)-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)-环丙烷羧酸-3-苯氧基苄基酯42份完全溶解后,加入交联剂77份搅拌混合,使得反应釜溶液的亲水亲油平衡值为4.8,保温静置8小时;

第4步:在搅拌器转速为118rpm时,依次加入6-[(2-羟乙基)氨基]-4-甲基-2-[[3-(2-苯甲基乙氧基)丙基]氨基]-3-吡啶腈33份,N-[5-[双(2-甲氧基乙基)氨基]-2-[(2-氰基-4,6-二硝基苯基)偶氮]苯基]-乙酰胺18份,N-[5-(乙酰氨基)-4-[(2-溴-4,6-二硝基苯基)偶氮]-2-甲氧基苄基]-B-氨基丙酸-2-甲氧基乙基酯66份,N-[5-[二(2-羟乙基)氨基]-2-[(2-溴-6-氰基-4-硝基苯基)偶氮]苯基]乙酰胺82份,提升反应釜压力,使其达到0.8MPa,温度为127℃,聚合反应21小时;反应完成后将反应釜内压力降至0MPa,降温至36℃,出料,入压模机即可制得感应探头6-4;

所述交联剂为2-羟基-N-(2-羟乙基)-3-甲氧基-5-(2-丙烯基)苯酰胺。

#### [0028] 实施例2

按照以下步骤制造本发明所述感应探头6-4,并按重量份数计:

第1步:在反应釜中加入电导率为2.08 $\mu$ S/cm的超纯水1342份,启动反应釜内搅拌器,转速为69rpm,启动加热泵,使反应釜内温度上升至58℃;依次加入 $\alpha$ -甲基苯乙烯-甲基丙烯酸甲基共聚物96份,右旋-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)环丙烷羧酸(E)-1-乙炔基-2-甲基-戊-2-烯基酯69份,[2-[(2-氯-4-硝基苯基)偶氮]-5-(二乙氨基)苯基]氨基甲酸(2-乙氧基乙基)酯132份,搅拌至完全溶解,调节pH值为3.4,将搅拌器转速调至132rpm,温度为94℃,酯化反应18小时;

第2步:取(RS)- $\alpha$ -氰基-3-苯氧苄基(IRS)-顺,反-3-(2,2-二氯乙)烯基-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯45份,(S) $\alpha$ -氰基-苯氧基苄基(1R,3R)-3-(2,2-二溴乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯93份进行粉碎,粉末粒径为1400目;加入3-苯氧基苄基(RS)-3-(2,2-二氯乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯133份混合均匀,平铺于托盘内,平铺厚度为22mm,采用剂量为6.7kGy、能量为15MeV的 $\alpha$ 射线辐照125分钟,以及同等剂量的 $\beta$ 射线辐照104分钟;

第3步:经第2步处理的混合粉末溶于浓度为62ppm的3-苯氧基苄基-2,2-二甲基-3-(2,

2-二氯乙烯基)-1-环丙烷羧酸酯155份中,加入反应釜,搅拌器转速为138rpm,温度为78℃,启动真空泵使反应釜的真空度达到1.52MPa,保持此状态反应19小时;泄压并通入氦气,使反应釜内压力为0.82MPa,保温静置24小时;搅拌器转速提升至224rpm,同时反应釜泄压至0MPa;依次加入Z-(1R,S)-顺式-2,2-二甲基-3-(2-氯-3,3,3-三氟-1-丙烯基)环丙烷羧酸78份,(1R)-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)-环丙烷羧酸-3-苯氧基苄基酯66份完全溶解后,加入交联剂95份搅拌混合,使得反应釜溶液的亲水亲油平衡值为5.8,保温静置11小时;

第4步:在搅拌器转速为152rpm时,依次加入6-[(2-羟乙基)氨基]-4-甲基-2-[[3-(2-苯甲基乙氧基)丙基]氨基]-3-吡啶腈48份,N-[5-[双(2-甲氧基乙基)氨基]-2-[(2-氰基-4,6-二硝基苯基)偶氮]苯基]-乙酰胺36份,N-[5-(乙酰氨基)-4-[(2-溴-4,6-二硝基苯基)偶氮]-2-甲氧基苯基]-B-氨基丙酸-2-甲氧基乙基酯83份,N-[5-[二(2-羟乙基)氨基]-2-[(2-溴-6-氰基-4-硝基苯基)偶氮]苯基]乙酰胺114份,提升反应釜压力,使其达到1.1MPa,温度为168℃,聚合反应28小时;反应完成后将反应釜内压力降至0MPa,降温至42℃,出料,入压模机即可制得感应探头6-4;

所述交联剂为双乙酰乙酰-2-氯-5-甲基对苯二胺。

#### [0029] 实施例3

按照以下步骤制造本发明所述感应探头6-4,并按重量份数计:

第1步:在反应釜中加入电导率为3.44μS/cm的超纯水1576份,启动反应釜内搅拌器,转速为92rpm,启动加热泵,使反应釜内温度上升至49℃;依次加入α-甲基苯乙烯-甲基丙烯酸甲基共聚物115份,右旋-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)环丙烷羧酸(E)-1-乙炔基-2-甲基-戊-2-烯基酯95份,[2-[(2-氯-4-硝基苯基)偶氮]-5-(二乙氨基)苯基]氨基甲酸(2-乙氧基乙基)酯163份,搅拌至完全溶解,调节pH值为5.2,将搅拌器转速调至155rpm,温度为114℃,酯化反应28小时;

第2步:取(RS)-α-氰基-3-苯氧苄基(IRS)-顺,反-3-(2,2-二氯乙)烯基-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯68份,(S)α-氰基-苯氧基苄基(1R,3R)-3-(2,2-二溴乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯118份进行粉碎,粉末粒径为1800目;加入3-苯氧基苄基(RS)-3-(2,2-二氯乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯178份混合均匀,平铺于托盘内,平铺厚度为28mm,采用剂量为8.5kGy、能量为22MeV的α射线辐照163分钟,以及同等剂量的β射线辐照127分钟;

第3步:经第2步处理的混合粉末溶于浓度为82ppm的3-苯氧基苄基-2,2-二甲基-3-(2,2-二氯乙烯基)-1-环丙烷羧酸酯196份中,加入反应釜,搅拌器转速为172rpm,温度为107℃,启动真空泵使反应釜的真空度达到2.24MPa,保持此状态反应22小时;泄压并通入氦气,使反应釜内压力为1.28MPa,保温静置34小时;搅拌器转速提升至256rpm,同时反应釜泄压至0MPa;依次加入Z-(1R,S)-顺式-2,2-二甲基-3-(2-氯-3,3,3-三氟-1-丙烯基)环丙烷羧酸108份,(1R)-反式-2,2-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯基)-环丙烷羧酸-3-苯氧基苄基酯90份完全溶解后,加入交联剂117份搅拌混合,使得反应釜溶液的亲水亲油平衡值为7.6,保温静置14小时;

第4步:在搅拌器转速为183rpm时,依次加入6-[(2-羟乙基)氨基]-4-甲基-2-[[3-(2-苯甲基乙氧基)丙基]氨基]-3-吡啶腈62份,N-[5-[双(2-甲氧基乙基)氨基]-2-[(2-氰基-4,6-二硝基苯基)偶氮]苯基]-乙酰胺55份,N-[5-(乙酰氨基)-4-[(2-溴-4,6-二硝基苯基)

偶氮]-2-甲氧基苯基]-B-氨基丙酸-2-甲氧基乙基酯108份,N-[5-[二(2-羟乙基)氨基]-2-[(2-溴-6-氰基-4-硝基苯基)偶氮]苯基]乙酰胺145份,提升反应釜压力,使其达到1.4MPa,温度为204℃,聚合反应36小时;反应完成后将反应釜内压力降至0MPa,降温至48℃,出料,入压模机即可制得感应探头6-4;

所述交联剂为N,N-二异丙基-2-苯并噻唑次磺酰胺。

[0030] 对照例

对照例为市售某品牌的感应探头。

[0031] 实施例4

将实施例1~3制备获得的感应探头6-4和对照例所述的感应探头进行使用效果对比。对二者单位重量、反应时间、材料老化率、传输速率进行统计,结果如表1所示。

表1 实施例1~3 和对照例所述的感应探头性能测定				
	单位重量 (g/cm <sup>3</sup> )	反应时间 (ms)	材料老化率 (%)	传输速率 (%)
实施例1	0.12	0.52	1.18	98.22
实施例2	0.16	0.42	1.05	98.66
实施例3	0.21	0.34	0.96	99.18
对照例	1.22	1.55	5.88	72.52

[0032] 从表1可见,本发明所述的感应探头6-4,其单位重量、反应时间、材料老化率、传输速率等指标均优于现有技术生产的产品。

[0033] 此外,图4是本发明中所述的超声波发射电路图;图5是本发明中所述的超声波接收电路图。图中看出,本发明中所述的超声波发射电路图和本发明中所述的超声波接收电路图优于现有技术生产的产品。

[0034] 如图6所示,是本发明所述的感应探头6-4材料耐腐蚀度随使用时间变化的统计。图中看出,实施例1~3所用感应探头6-4,其材料耐腐蚀度随使用时间变化程度大幅优于现有产品。

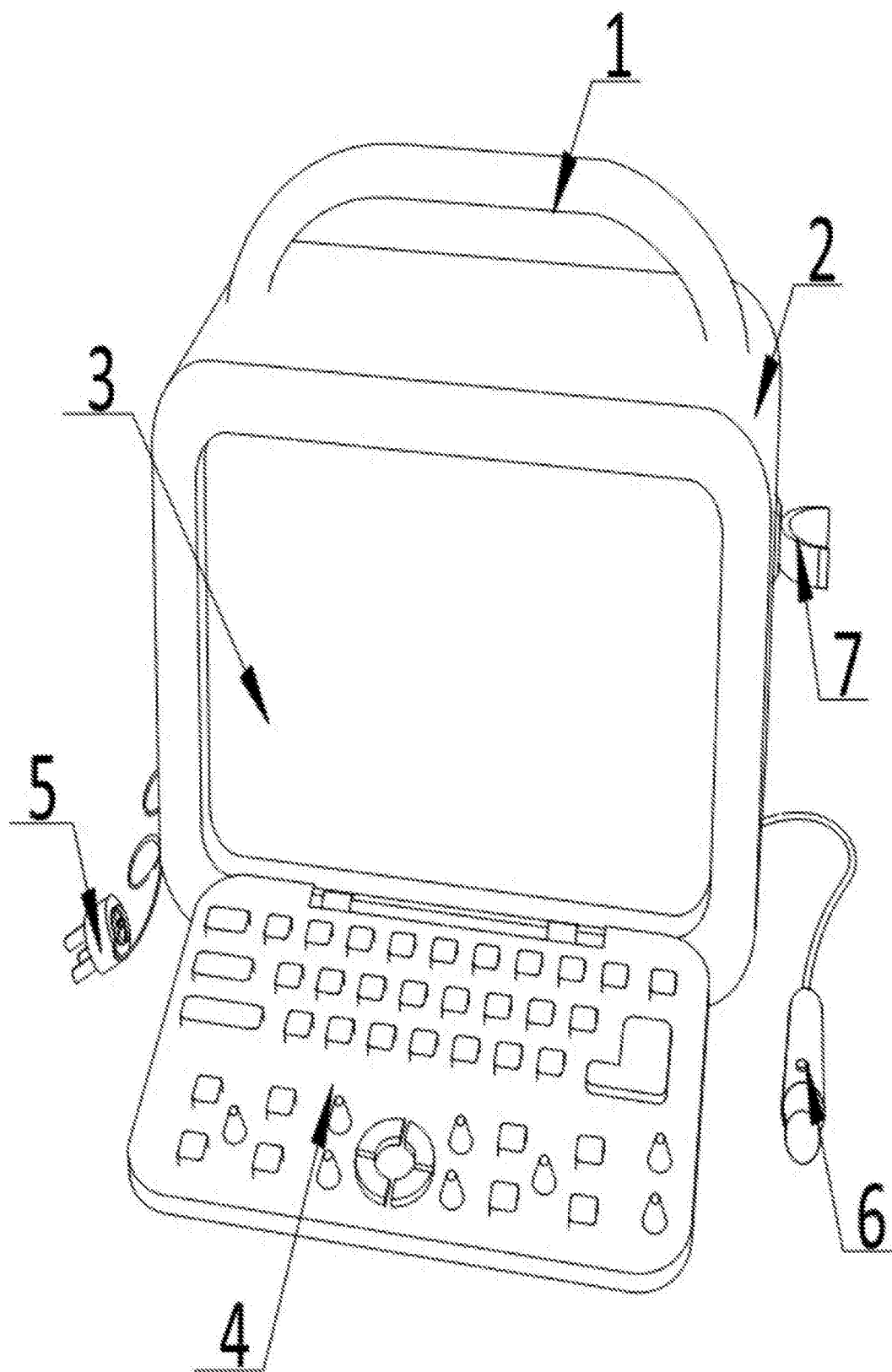


图1

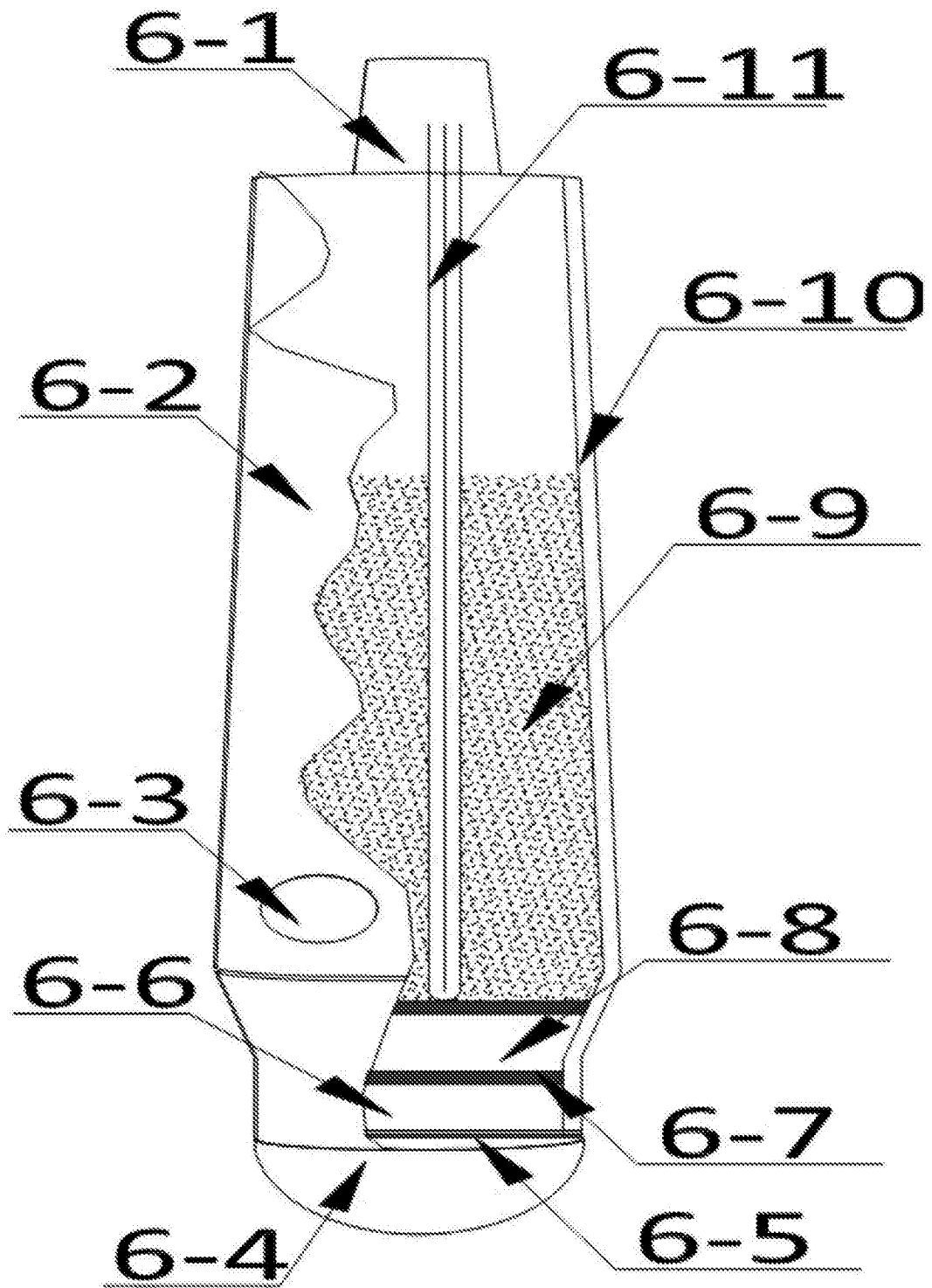


图2

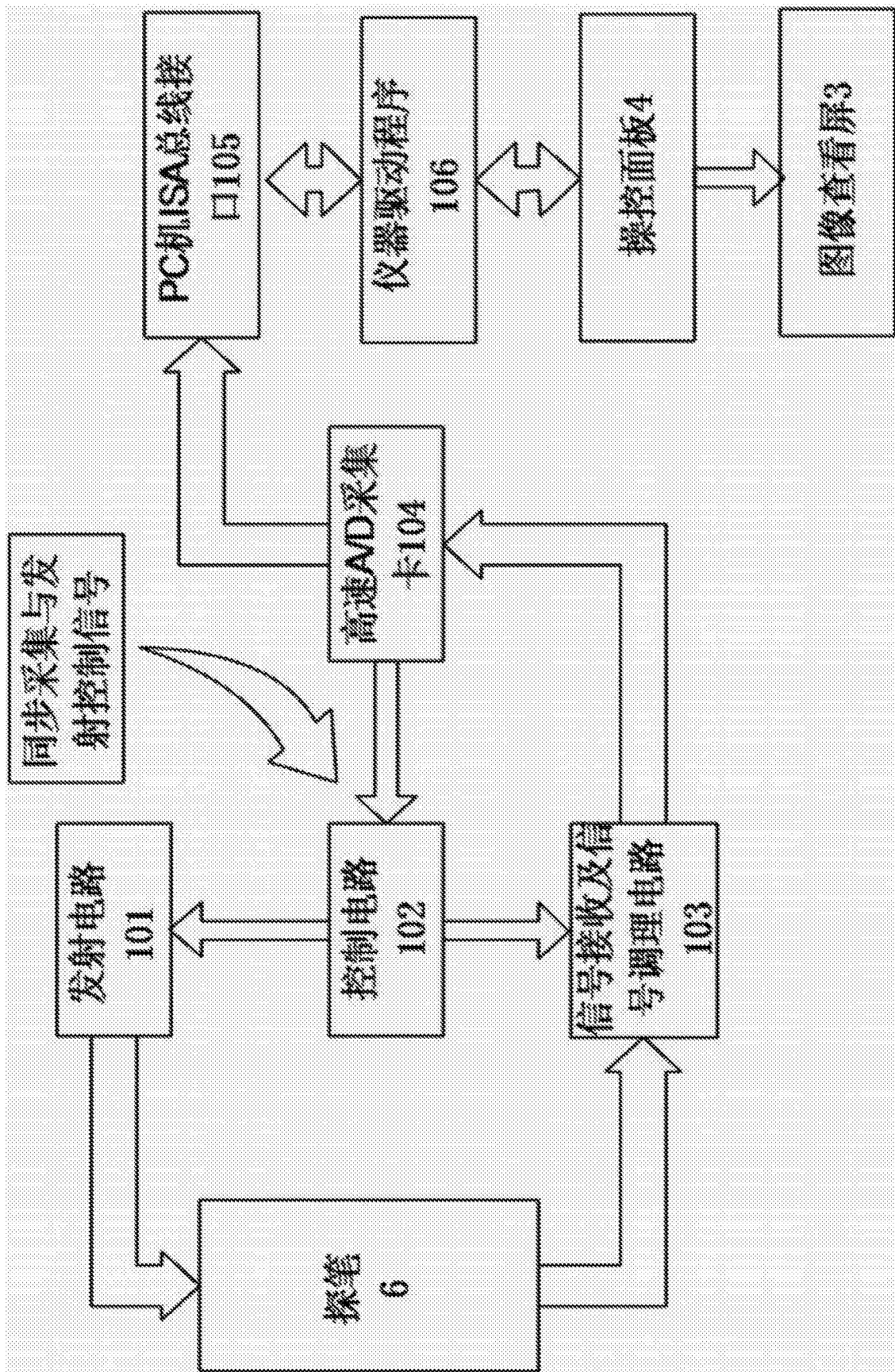


图3

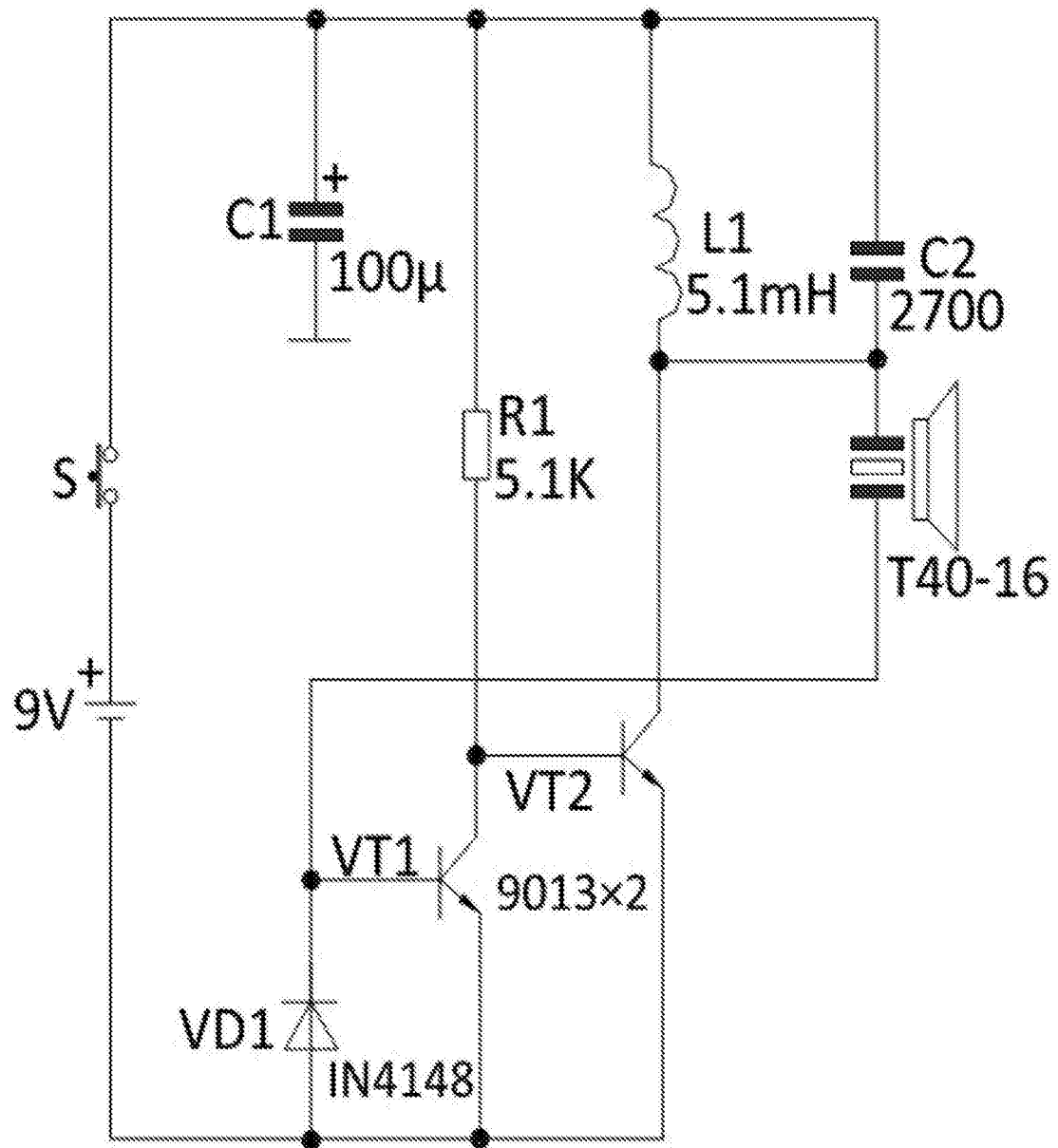


图4



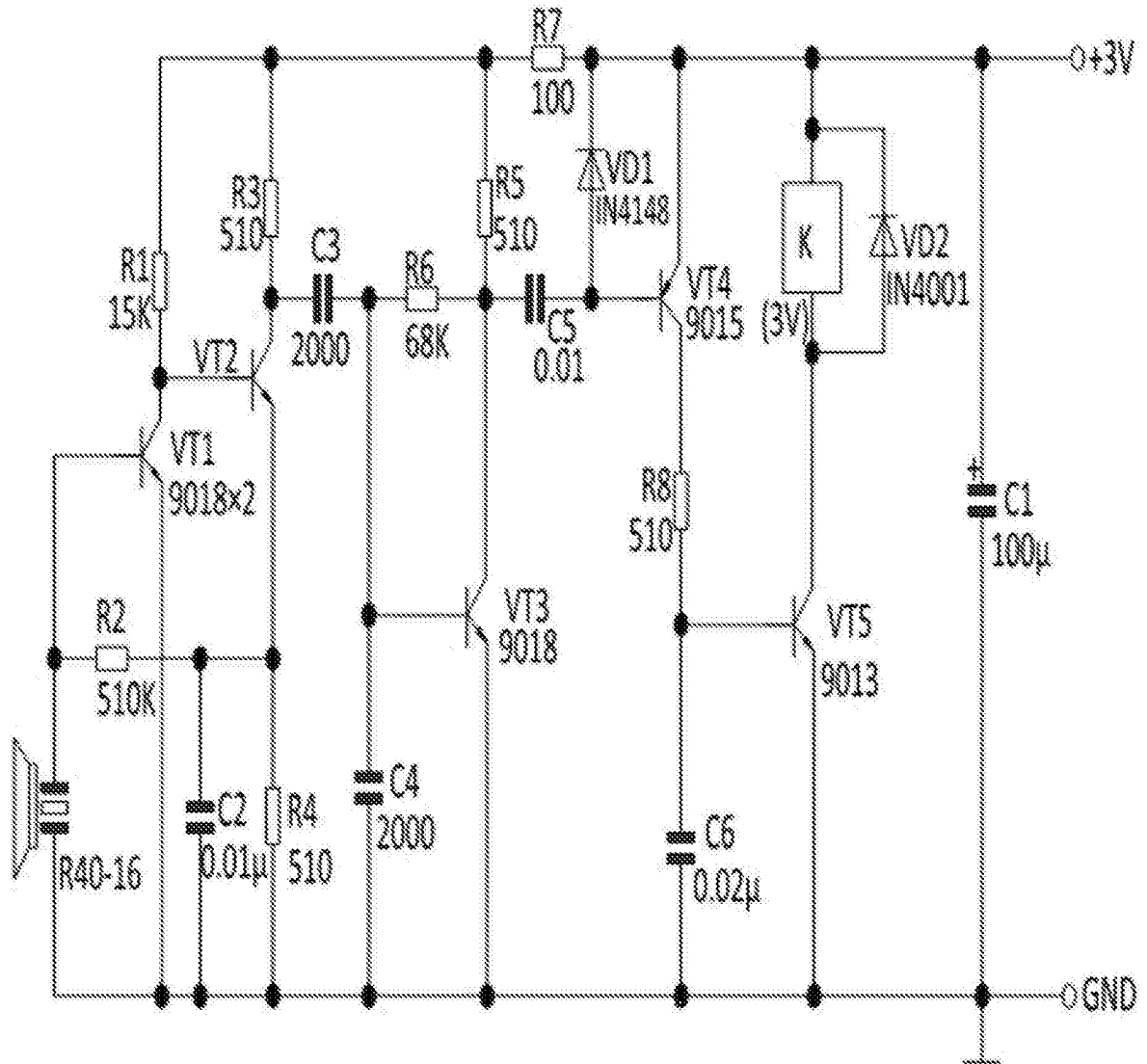


图5

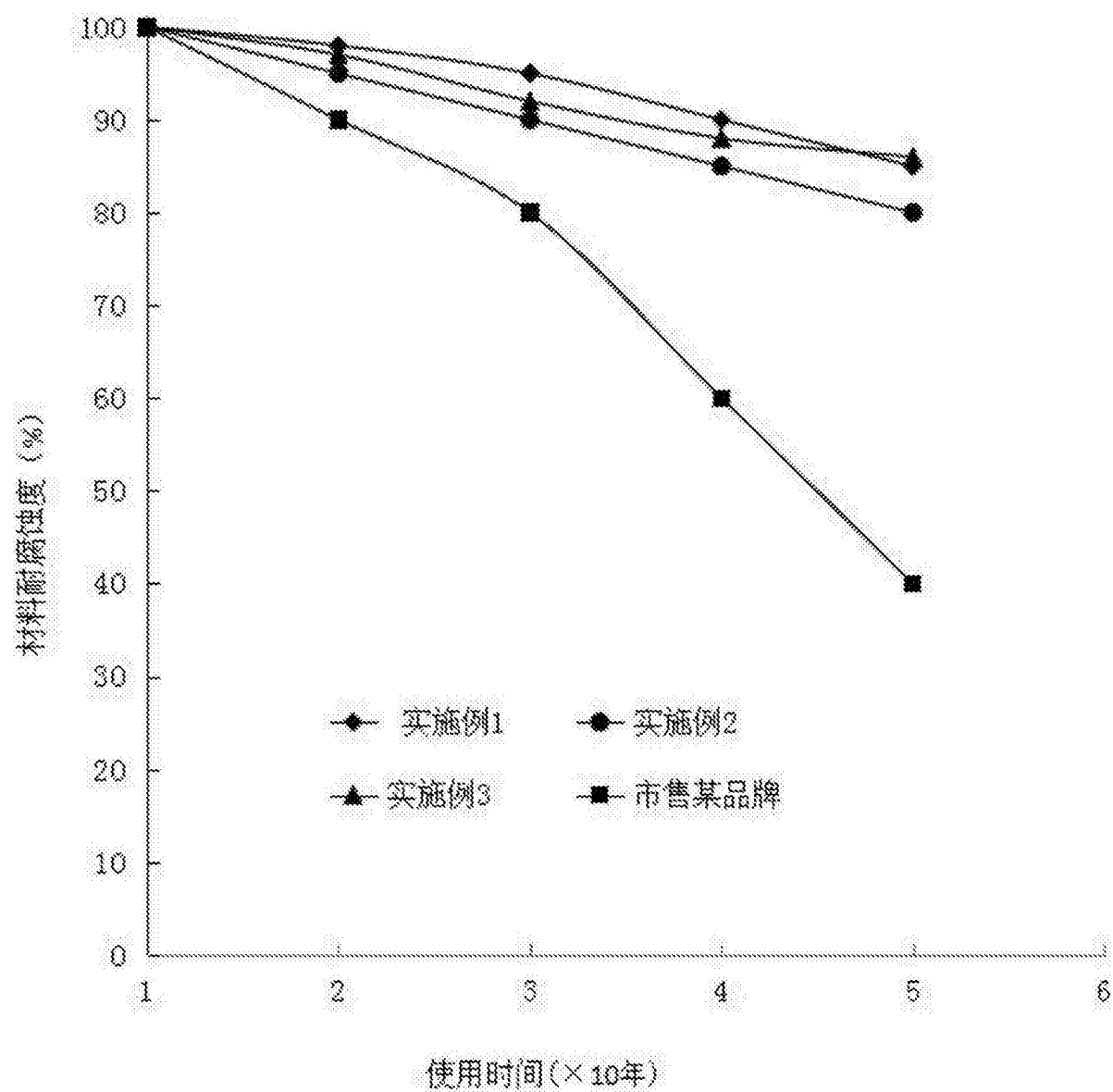


图6

专利名称(译)	一种便携式微型多普勒超声波诊断及其工作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN106175829A</a>	公开(公告)日	2016-12-07
申请号	CN201610562470.6	申请日	2016-07-15
[标]申请(专利权)人(译)	徐州工程学院		
申请(专利权)人(译)	徐州工程学院		
当前申请(专利权)人(译)	徐州工程学院		
[标]发明人	蔺超文 黄传辉 唐翔 汪菊 陈跃 牛金海 李力荣 马腾		
发明人	蔺超文 黄传辉 唐翔 汪菊 陈跃 牛金海 李力荣 马腾		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/488 A61B8/4444		
代理人(译)	王新生		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种便携式微型多普勒超声波诊断及其工作方法，由把手、箱体、图像查看屏、操控面板、充电插头、探笔、探笔固定座组成；探笔在需诊断部分缓慢移动，探笔内的发射电路发出的超声波反射回来后，经信号接收及信号调理电路进行处理，高速A/D采集卡进行数据采集，采集的数据经过图像化处理后，成像在图像查看屏上，工作人员对图像进行观察、诊断。本发明所述的一种便携式微型多普勒超声波诊断仪，该装置自动化程度高，体积小巧，便于携带，结构设计精密，成像清晰，诊断效果好。

