



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109223036 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201811044151.1

C08K 3/16(2006.01)

(22)申请日 2018.09.07

C08K 5/13(2006.01)

(71)申请人 长安大学

C08K 5/18(2006.01)

地址 710064 陕西省西安市碑林区南二环  
路中段

(72)发明人 张锦荣 张建华 王晨曦

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任  
公司 61200

代理人 徐文权

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

C08L 69/00(2006.01)

C08L 33/20(2006.01)

C08K 13/02(2006.01)

C08K 3/04(2006.01)

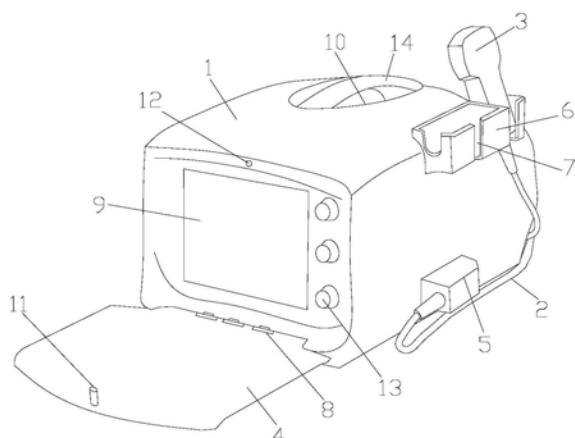
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种多普勒超声诊断仪

(57)摘要

本发明公开了一种多普勒超声诊断仪，包括诊断仪本体、数据线、探头和盖板，所述诊断仪本体一侧底部设置有接头，所述数据线两端分别与接头和探头连接，所述诊断仪本体一侧顶部固定有盒体，所述盒体外侧设置有插槽，所述探头卡接在插槽内，所述盖板设在诊断仪本体前端且通过合页与诊断仪本体活动连接，所述诊断仪本体前端内侧安装有显示器，所述诊断仪本体内安装有振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路，所述振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路依次电性连接，所述探头与发射电路电性连接，所述D/A转换电路与显示器电性连接。本发明提供的多普勒超声诊断仪，携带方便，显示效果好，采用的盖板抗老化效果好，结构强度高，使用寿命长。



1. 一种多普勒超声诊断仪，其特征在于，包括诊断仪本体(1)、数据线(2)、探头(3)和盖板(4)；其中，

该诊断仪本体(1)一侧底部设置有接头(5)，数据线(2)两端分别与接头(5)和探头(3)连接，诊断仪本体(1)一侧顶部固定有盒体(6)，盒体(6)外侧设置有插槽(7)，探头(3)卡接在插槽(7)内，盖板(4)设在诊断仪本体(1)前端且通过合页(8)与诊断仪本体(1)活动连接，诊断仪本体(1)前端内侧安装有显示器(9)，诊断仪本体(1)内安装有振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路，振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路依次电性连接，探头(3)与发射电路电性连接，D/A转换电路与显示器(9)电性连接。

2. 根据权利要求1所述的一种多普勒超声诊断仪，其特征在于，诊断仪本体(1)顶部上方设有凹槽(10)。

3. 根据权利要求1所述的一种多普勒超声诊断仪，其特征在于，凹槽(10)中部固定有把手(14)。

4. 根据权利要求1所述的一种多普勒超声诊断仪，其特征在于，显示器(9)一侧的诊断仪本体(1)上设置有控制按钮(13)。

5. 根据权利要求1所述的一种多普勒超声诊断仪，其特征在于，盖板(4)前端固定有插销(11)。

6. 根据权利要求5所述的一种多普勒超声诊断仪，其特征在于，诊断仪本体(1)顶部设置有与插销(11)配合使用的插孔(12)，使用时，插销(11)安装在插孔(12)内。

7. 根据权利要求1所述的一种多普勒超声诊断仪，其特征在于，盖板(4)由以下重量份数配比的原料制成：聚碳酸酯40-45份、3-氨基巴豆酸乙酯3-8份、乙氧基化烷基多胺12-14份、烷基三甲基季铵6-10份、聚丙烯腈25-30份、亚磷酸酯7-11份、受阻酚类抗氧剂8-14份、乙氧基月桂酷胺2-4份、8-羟基喹啉铜3-6份、氟化钠22-24份、纳米活性炭16-20份、丁基羟基茴香醚2-5份、2,6-二叔丁基对甲酚3-6份和二苯胺1-2份。

8. 根据权利要求7所述的一种多普勒超声诊断仪，其特征在于，盖板(4)的制备方法包括以下步骤：

1) 将聚碳酸酯40-45份、3-氨基巴豆酸乙酯3-8份、乙氧基化烷基多胺12-14份、烷基三甲基季铵6-10份、聚丙烯腈25-30份、亚磷酸酯7-11份、受阻酚类抗氧剂8-14份投入到反应釜中，备用；

2) 调节步骤1)中的反应釜加热温度为130-150℃，搅拌速度为2000-2500r/min，反应时间为20-25分钟，备用；

3) 将步骤2)所得原料投入到压力罐中，调节气压为7倍大气压，静置5-6小时，备用；

4) 将乙氧基月桂酷胺2-4份、8-羟基喹啉铜3-6份、氟化钠22-24份、纳米活性炭16-20份、丁基羟基茴香醚2-5份、2,6-二叔丁基对甲酚3-6份和二苯胺1-2份投入到干燥箱中，备用；

5) 调节步骤4)中的干燥箱温度调节为95-98℃，干燥25-30分钟，备用；

6) 将步骤3)所得原料和步骤5)所得原料混合，投入到搅拌机中搅拌均匀，备用；

7) 将步骤6)所得原料投入到注塑机内，加热成熔融状态，注射到模具内成型，即可。

## 一种多普勒超声诊断仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种多普勒超声诊断仪。

### 背景技术

[0002] 现有的多普勒超声诊断仪包括多普勒听诊型诊断仪、超声多普勒脉象仪、超声多普勒血流测量仪等,是一种无创伤性的检查方法,应用于产科方面的检查胎儿心脏、胎儿和胎盘的血液循环;对心血管、颅脑、肝胆、胰腺、脾脏、肾脏、眼、腹部和盆腔肿块,浆膜腔积液、乳腺、甲状腺、肾上腺和膀胱以及周围血管类疾病作诊断。该仪器原理是,仪器的振荡部分发出一定频率的超声波,通过探头向需要检查的部位。若界面向探头运动,回声频率比发射频率增高,当界面离开探头运动,则回声频率降低,它们之间的差数称为差频。差频的大小与界面的运动速度成正比。把多普勒信号检出加以分析及处理,经放大或检波或在示波器的荧光屏上显示出来,就可得出结论。

[0003] 其实彩超并不是看到了人体组织的真正的颜色,而是在黑白B超图像基础上加上以多普勒效应原理为基础的伪彩而形成的。那么何谓多普勒效应呢,当我们站在火车站台上听有远处开来的火车笛叫声会比远离我们的火车笛叫声音调要高,也就是说对于静止的观测者来说,向着观测者运动物体发出的声波频率会升高,相反频率会降低,这就是著名的多普勒效应。现代医用超声就是利用了这一效应,当超声波碰到流向远离探头液体时回声频率会降低,流向探头的液体会使探头接收的回声信号频率升高。彩色多普勒超声血流图(CDF)又称彩色多普勒超声显像(CDI),它获得的回声信息来源和频谱多普勒一致,血流的分布和方向呈二维显示,不同的速度以不同的颜色加以别。双功多普勒超声系统,即是B型超声图像显示血管的位置。多普勒测量血流,这种B型和多普勒系统的结合能更精确地定位任一特定的血管。

[0004] 目前现有的多普勒超声诊断仪携带不方便,显示效果不好。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明目的是提供一种携带方便,显示效果好的多普勒超声诊断仪。

[0006] 本发明采用如下技术方案来实现的:

[0007] 一种多普勒超声诊断仪,包括诊断仪本体、数据线、探头和盖板;其中,

[0008] 该诊断仪本体一侧底部设置有接头,数据线两端分别与接头和探头连接,诊断仪本体一侧顶部固定有盒体,盒体外侧设置有插槽,探头卡接在插槽内,盖板设在诊断仪本体前端且通过合页与诊断仪本体活动连接,诊断仪本体前端内侧安装有显示器,诊断仪本体内安装有振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路,振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路依次电性连接,探头与发射电路电性连接,D/A转换电路与显示器电性连接。

[0009] 本发明进一步的改进在于,诊断仪本体顶部上方设有凹槽。

[0010] 本发明进一步的改进在于,凹槽中部固定有把手。

- [0011] 本发明进一步的改进在于，显示器一侧的诊断仪本体上设置有控制按钮。
- [0012] 本发明进一步的改进在于，盖板前端固定有插销。
- [0013] 本发明进一步的改进在于，诊断仪本体顶部设置有与插销配合使用的插孔，使用时，插销安装在插孔内。
- [0014] 本发明进一步的改进在于，盖板由以下重量份数配比的原料制成：聚碳酸酯40-45份、3-氨基巴豆酸乙酯3-8份、乙氧基化烷基多胺12-14份、烷基三甲基季铵6-10份、聚丙烯腈25-30份、亚磷酸酯7-11份、受阻酚类抗氧剂8-14份、乙氧基月桂酷胺2-4份、8-羟基喹啉铜3-6份、氟化钠22-24份、纳米活性炭16-20份、丁基羟基茴香醚2-5份、2,6-二叔丁基对甲酚3-6份和二苯胺1-2份。
- [0015] 本发明进一步的改进在于，盖板的制备方法包括以下步骤：
- [0016] 1) 将聚碳酸酯40-45份、3-氨基巴豆酸乙酯3-8份、乙氧基化烷基多胺12-14份、烷基三甲基季铵6-10份、聚丙烯腈25-30份、亚磷酸酯7-11份、受阻酚类抗氧剂8-14份投入到反应釜中，备用；
- [0017] 2) 调节步骤1) 中的反应釜加热温度为130-150℃，搅拌速度为2000-2500r/min，反应时间为20-25分钟，备用；
- [0018] 3) 将步骤2) 所得原料投入到压力罐中，调节气压为7倍大气压，静置5-6小时，备用；
- [0019] 4) 将乙氧基月桂酷胺2-4份、8-羟基喹啉铜3-6份、氟化钠22-24份、纳米活性炭16-20份、丁基羟基茴香醚2-5份、2,6-二叔丁基对甲酚3-6份和二苯胺1-2份投入到干燥箱中，备用；
- [0020] 5) 调节步骤4) 中的干燥箱温度调节为95-98℃，干燥25-30分钟，备用；
- [0021] 6) 将步骤3) 所得原料和步骤5) 所得原料混合，投入到搅拌机中搅拌均匀，备用；
- [0022] 7) 将步骤6) 所得原料投入到注塑机内，加热成熔融状态，注射到模具内成型，即可。
- [0023] 本发明具有如下有益的技术效果：
- [0024] 本发明将数据线两端分别与接头和探头连接，盒体外侧设置有插槽，探头卡接在插槽内，使得整体携带方便，不会造成探头丢失；通过振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路进行数据的处理，使得显示器的显示效果好，并且盖板能够在不使用时，对显示器进行防护。
- [0025] 进一步，盖板采用的原料使用抗老化效果好，结构强度高，使用寿命长。

## 附图说明

- [0026] 图1为本发明一种多普勒超声诊断仪的结构图。
- [0027] 图中：1-诊断仪本体，2-数据线，3-探头，4-盖板，5-接头，6-盒体，7-插槽，8-合页，9-显示器，10-凹槽，11-插销，12-插孔，13-控制按钮，14-把手。
- [0028] 图2为本发明一种多普勒超声诊断仪的电路原理图。

## 具体实施方式

- [0029] 以下结合附图，对本发明的具体实施方式作进一步详述，以使本发明技术方案更

易于理解和掌握。

[0030] 实施例1

[0031] 如图1和图2所示，本发明提供的一种多普勒超声诊断仪，包括诊断仪本体1、数据线2、探头3和盖板4，所述诊断仪本体1顶部上方设有凹槽10，诊断仪本体外侧采用工程塑料制成的壳体包裹。所述凹槽10中部固定有把手14，把手与诊断仪本体的外壳一体成型。所述诊断仪本体1一侧底部设置有接头5，所述数据线2两端分别与接头5和探头3连接，探头3实时获取三维图像，采用3D超声图像加上时间维度参数，可以实时的观察人体内部器官的动态运动。

[0032] 所述诊断仪本体1一侧顶部固定有盒体6，所述盒体6外侧设置有插槽7，所述探头3卡接在插槽7内，所述盖板4设在诊断仪本体1前端且通过合页8与诊断仪本体1活动连接，所述盖板1前端固定有插销11，插销与盖板采用塑料注塑成型。所述诊断仪本体1顶部设置有插孔12，插孔与插销的尺寸适配。所述插销11安装在插孔12内，这样可以将插销插在插孔内，使得盖板盖在诊断仪本体前端。

[0033] 所述诊断仪本体1前端内侧安装有显示器9，显示器9的具体型号为LC-MS15002。所述显示器9一侧的诊断仪本体上1设置有控制按钮13，控制按钮与诊断仪本体电性连接，具体与CPU连接。所述诊断仪本体9内安装有振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路，所述振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路依次电性连接，所述探头3与发射电路电性连接，所述D/A转换电路与显示器9电性连接。

[0034] 所述盖板由以下重量份数配比的原料制成：聚碳酸酯40份、3-氨基巴豆酸乙酯3份、乙氧基化烷基多胺12份、烷基三甲基季铵6份、聚丙烯腈25份、亚磷酸酯7份、受阻酚类抗氧剂8份、乙氧基月桂酷胺2份、8-羟基喹啉铜3份、氟化钠22份、纳米活性炭16份、丁基羟基茴香醚2份、2,6-二叔丁基对甲酚3份和二苯胺1份。

[0035] 作为优选，所述盖板的制备方法，包括以下步骤：

[0036] 1) 将聚碳酸酯40份、3-氨基巴豆酸乙酯3份、乙氧基化烷基多胺12份、烷基三甲基季铵6份、聚丙烯腈25份、亚磷酸酯7份、受阻酚类抗氧剂8份投入到反应釜中，备用；

[0037] 2) 调节步骤1) 中的反应釜加热温度为130-150℃，搅拌速度为2000-2500r/min，反应时间为20-25分钟，备用；

[0038] 3) 将步骤2) 所得原料投入到压力罐中，调节气压为7倍大气压，静置5-6小时，备用；

[0039] 4) 将乙氧基月桂酷胺2份、8-羟基喹啉铜3份、氟化钠22份、纳米活性炭16份、丁基羟基茴香醚2份、2,6-二叔丁基对甲酚3份和二苯胺1份投入到干燥箱中，备用；

[0040] 5) 调节步骤4) 中的干燥箱温度调节为95-98℃，干燥25-30分钟，备用；

[0041] 6) 将步骤3) 所得原料和步骤5) 所得原料混合，投入到搅拌机中搅拌均匀，备用；

[0042] 7) 将步骤6) 所得原料投入到注塑机内，加热成熔融状态，注射到模具内成型，即可。

[0043] 实施例2

[0044] 如图1和图2所示，本发明提供的一种多普勒超声诊断仪，包括诊断仪本体1、数据线2、探头3和盖板4，所述诊断仪本体1顶部上方设有凹槽10，诊断仪本体外侧采用工程塑料制成的壳体包裹。所述凹槽10中部固定有把手14，把手与诊断仪本体的外壳一体成型。所述

诊断仪本体1一侧底部设置有接头5，所述数据线2两端分别与接头5和探头3连接，探头3实时获取三维图像，采用3D超声图像加上时间维度参数，可以实时的观察人体内部器官的动态运动。

[0045] 所述诊断仪本体1一侧顶部固定有盒体6，所述盒体6外侧设置有插槽7，所述探头3卡接在插槽7内，所述盖板4设在诊断仪本体1前端且通过合页8与诊断仪本体1活动连接，所述盖板1前端固定有插销11，插销与盖板采用塑料注塑成型。所述诊断仪本体1顶部设置有插孔12，插孔与插销的尺寸适配。所述插销11安装在插孔12内，这样可以将插销插在插孔内，使得盖板盖在诊断仪本体前端。

[0046] 所述诊断仪本体1前端内侧安装有显示器9，显示器9的具体型号为LC-MS15002。所述显示器9一侧的诊断仪本体上1设置有控制按钮13，控制按钮与诊断仪本体电性连接，具体与CPU连接。所述诊断仪本体9内安装有振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路，所述振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路依次电性连接，所述探头3与发射电路电性连接，所述D/A转换电路与显示器9电性连接。

[0047] 所述盖板由以下重量份数配比的原料制成：聚碳酸酯42.5份、3-氨基巴豆酸乙酯5.5份、乙氧基化烷基多胺13份、烷基三甲基季铵8份、聚丙烯腈27.5份、亚磷酸酯9份、受阻酚类抗氧剂11份、乙氧基月桂酷胺3份、8-羟基喹啉铜4.5份、氟化钠23份、纳米活性炭18份、丁基羟基茴香醚3.5份、2,6-二叔丁基对甲酚4.5份和二苯胺1.5份。

[0048] 作为优选，所述盖板的制备方法，包括以下步骤：

[0049] 1) 将聚碳酸酯42.5份、3-氨基巴豆酸乙酯5.5份、乙氧基化烷基多胺13份、烷基三甲基季铵8份、聚丙烯腈27.5份、亚磷酸酯9份、受阻酚类抗氧剂11份投入到反应釜中，备用；

[0050] 2) 调节步骤1) 中的反应釜加热温度为130-150℃，搅拌速度为2000-2500r/min，反应时间为20-25分钟，备用；

[0051] 3) 将步骤2) 所得原料投入到压力罐中，调节气压为7倍大气压，静置5-6小时，备用；

[0052] 4) 将乙氧基月桂酷胺3份、8-羟基喹啉铜4.5份、氟化钠23份、纳米活性炭18份、丁基羟基茴香醚3.5份、2,6-二叔丁基对甲酚4.5份和二苯胺1.5份投入到干燥箱中，备用；

[0053] 5) 调节步骤4) 中的干燥箱温度调节为95-98℃，干燥25-30分钟，备用；

[0054] 6) 将步骤3) 所得原料和步骤5) 所得原料混合，投入到搅拌机中搅拌均匀，备用；

[0055] 7) 将步骤6) 所得原料投入到注塑机内，加热成熔融状态，注射到模具内成型，即可。

[0056] 实施例3

[0057] 如图1和图2所示，本发明提供的一种多普勒超声诊断仪，包括诊断仪本体1、数据线2、探头3和盖板4，所述诊断仪本体1顶部上方设有凹槽10，诊断仪本体外侧采用工程塑料制成的壳体包裹。所述凹槽10中部固定有把手14，把手与诊断仪本体的外壳一体成型。所述诊断仪本体1一侧底部设置有接头5，所述数据线2两端分别与接头5和探头3连接，探头3实时获取三维图像，采用3D超声图像加上时间维度参数，可以实时的观察人体内部器官的动态运动。

[0058] 所述诊断仪本体1一侧顶部固定有盒体6，所述盒体6外侧设置有插槽7，所述探头3卡接在插槽7内，所述盖板4设在诊断仪本体1前端且通过合页8与诊断仪本体1活动连接，所

述盖板1前端固定有插销11，插销与盖板采用塑料注塑成型。所述诊断仪本体1顶部设置有插孔12，插孔与插销的尺寸适配。所述插销11安装在插孔12内，这样可以将插销插在插孔内，使得盖板盖在诊断仪本体前端。

[0059] 所述诊断仪本体1前端内侧安装有显示器9，显示器9的具体型号为LC-MS15002。所述显示器9一侧的诊断仪本体上1设置有控制按钮13，控制按钮与诊断仪本体电性连接，具体与CPU连接。所述诊断仪本体9内安装有振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路，所述振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路依次电性连接，所述探头3与发射电路电性连接，所述D/A转换电路与显示器9电性连接。

[0060] 所述盖板由以下重量份数配比的原料制成：聚碳酸酯45份、3-氨基巴豆酸乙酯8份、乙氧基化烷基多胺14份、烷基三甲基季铵10份、聚丙烯腈30份、亚磷酸酯11份、受阻酚类抗氧剂14份、乙氧基月桂酷胺4份、8-羟基喹啉铜6份、氟化钠24份、纳米活性炭20份、丁基羟基茴香醚5份、2,6-二叔丁基对甲酚6份和二苯胺2份。

[0061] 作为优选，所述盖板的制备方法，包括以下步骤：

[0062] 1) 将聚碳酸酯45份、3-氨基巴豆酸乙酯8份、乙氧基化烷基多胺14份、烷基三甲基季铵10份、聚丙烯腈30份、亚磷酸酯11份、受阻酚类抗氧剂14份投入到反应釜中，备用；

[0063] 2) 调节步骤1) 中的反应釜加热温度为130-150℃，搅拌速度为2000-2500r/min，反应时间为20-25分钟，备用；

[0064] 3) 将步骤2) 所得原料投入到压力罐中，调节气压为7倍大气压，静置5-6小时，备用；

[0065] 4) 将乙氧基月桂酷胺4份、8-羟基喹啉铜6份、氟化钠24份、纳米活性炭20份、丁基羟基茴香醚5份、2,6-二叔丁基对甲酚6份和二苯胺2份投入到干燥箱中，备用；

[0066] 5) 调节步骤4) 中的干燥箱温度调节为95-98℃，干燥25-30分钟，备用；

[0067] 6) 将步骤3) 所得原料和步骤5) 所得原料混合，投入到搅拌机中搅拌均匀，备用；

[0068] 7) 将步骤6) 所得原料投入到注塑机内，加热成熔融状态，注射到模具内成型，即可。

[0069] 本发明的工作原理如下：

[0070] 本发明采用辉度调制的方法，振荡器发射的信号以及探头检测的信号传输给发射电路通过接收电路、CPU和D/A转换电路处理，使深度方向所有界面反射回波，用亮点形式在显示器垂直扫描线上显示出来，随着脏器的运动，垂直扫描线上的各点将发生位置上的变动，定时地采样这些回波并使之按时间先后逐行在屏上显示出来。

[0071] 本发明技术效果主要体现在以下方面：设置的数据线两端分别与接头和探头连接，盒体外侧设置有插槽，探头卡接在插槽内，使得整体携带方便，不会造成探头丢失；通过振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路进行数据的处理，使得显示器的显示效果好，并且盖板能够在不使用时，对显示器进行防护，盖板采用的原料使用抗老化效果好，结构强度高，使用寿命长。

[0072] 当然，以上只是本发明的典型实例，除此之外，本发明还可以有其它多种具体实施方式，凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案，均落在本发明要求保护的范围之内。

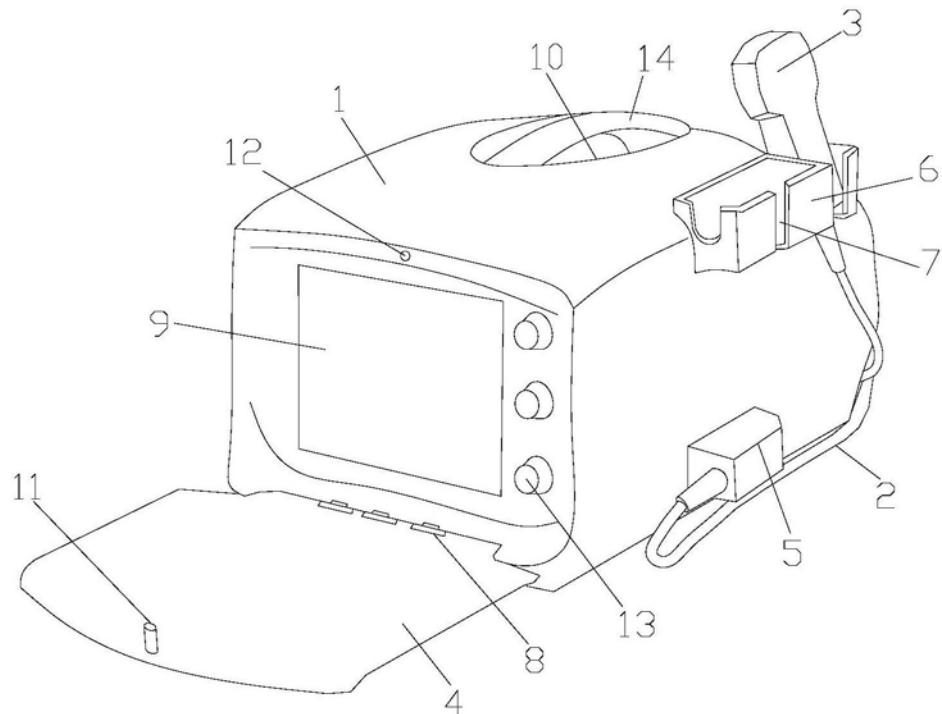


图1

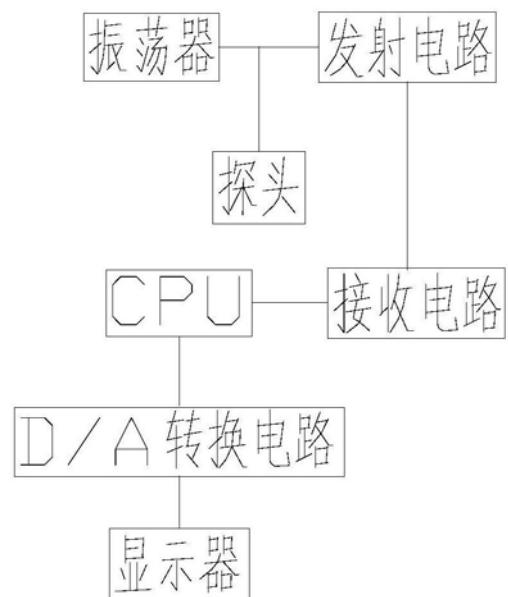


图2

专利名称(译)	一种多普勒超声诊断仪		
公开(公告)号	<a href="#">CN109223036A</a>	公开(公告)日	2019-01-18
申请号	CN201811044151.1	申请日	2018-09-07
[标]申请(专利权)人(译)	长安大学		
申请(专利权)人(译)	长安大学		
当前申请(专利权)人(译)	长安大学		
[标]发明人	张锦荣 张建华 王晨曦		
发明人	张锦荣 张建华 王晨曦		
IPC分类号	A61B8/00 C08L69/00 C08L33/20 C08K13/02 C08K3/04 C08K3/16 C08K5/13 C08K5/18		
CPC分类号	A61B8/488 C08K2201/011 C08L69/00 C08L33/20 C08K13/02 C08K3/04 C08K3/16 C08K5/13 C08K5/18		
代理人(译)	徐文权		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明公开了一种多普勒超声诊断仪，包括诊断仪本体、数据线、探头和盖板，所述诊断仪本体一侧底部设置有接头，所述数据线两端分别与接头和探头连接，所述诊断仪本体一侧顶部固定有盒体，所述盒体外侧设置有插槽，所述探头卡接在插槽内，所述盖板设在诊断仪本体前端且通过合页与诊断仪本体活动连接，所述诊断仪本体前端内侧安装有显示器，所述诊断仪本体内安装有振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路，所述振荡器、发射电路、接收电路、CPU和D/A转换电路依次电性连接，所述探头与发射电路电性连接，所述D/A转换电路与显示器电性连接。本发明提供的多普勒超声诊断仪，携带方便，显示效果好，采用的盖板抗老化效果好，结构强度高，使用寿命长。

