



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110522956 A

(43)申请公布日 2019.12.03

(21)申请号 201910832467.5

A61B 5/053(2006.01)

(22)申请日 2019.09.04

(71)申请人 武汉中科科理光电技术有限公司
地址 430000 湖北省武汉市洪山区东湖新技术开发区关东科技工业园1栋4层01室

(72)发明人 燕自保 栾琪 董朝阳 殷波

(74)专利代理机构 武汉维盾知识产权代理事务所(普通合伙) 42244

代理人 彭永念

(51)Int.Cl.

A61M 1/00(2006.01)

A61M 5/178(2006.01)

A61M 5/32(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

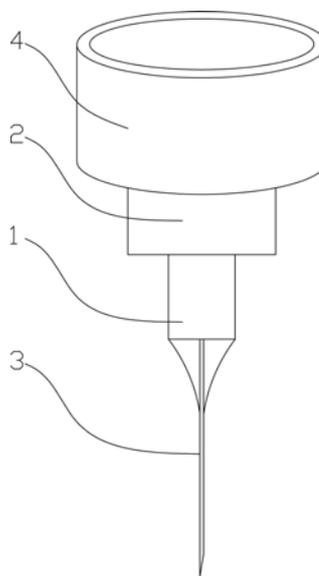
权利要求书1页 说明书5页 附图10页

(54)发明名称

射频反馈智能注射器

(57)摘要

本发明提供一种射频反馈智能注射器,包括针头,在针头与主控装置电连接,主控装置与显示及提醒装置电连接;所述的主控装置设有射频电路和耦合电路,以检测针头周围人体组织和判断针头在人体组织内的位置。通过采用以上的结构,能够测量得到皮肤、肌肉、积液以及血液等组织和器官的阻抗,为智能化注射和抽取设置提供依据。本发明采用射频微电流检测的方式,根据脂肪、肌肉、体液、血液、脊髓液等组织的阻抗变化,精确检测,灵活设置,针头很容易准确探测到注射部位或抽取的组织,同时通过特定算法还原重建图像或者给出提示,使注射或抽取过程更准确。降低医疗风险,大幅提高医生治疗效率。



1. 一种射频反馈智能注射器,包括针头(3),其特征是:在针头(3)与主控装置(2)电连接,主控装置(2)与显示及提醒装置电连接;

所述的主控装置(2)设有射频电路和耦合电路,以检测针头(3)周围人体组织和判断针头(3)在人体组织内的位置。

2. 根据权利要求1所述的一种射频反馈智能注射器,其特征是:针头(3)为绝缘材料或针头(3)为包覆有内绝缘层(31)的金属材料,针头(3)上设有电极(5),电极(5)沿着针头(3)长度方向布置。

3. 根据权利要求1所述的一种射频反馈智能注射器,其特征是:针头(3)的外表面镀有导电层用于作为电极(5)。

4. 根据权利要求2或3所述的一种射频反馈智能注射器,其特征是:在电极(5)外层包覆有外绝缘层(12),电极(5)的一端仅靠近针头(3)的针尖的位置裸露在外。

5. 根据权利要求4所述的一种射频反馈智能注射器,其特征是:电极(5)的另一端延伸至针座(1)的外壁,主控装置(2)与针座(1)套接,在针座(1)的内壁设有引入电极(11),引入电极(11)与电极(5)电连接。

6. 根据权利要求1所述的一种射频反馈智能注射器,其特征是:还设有多个接地电极,接地电极与主控装置(2)电连接。

7. 根据权利要求1所述的一种射频反馈智能注射器,其特征是:所述的接地电极包括以下一种或多种结构的组合:与针座(1)套接可转动的第一接地电极(7);

固定安装在柔性固定带(9)上的多个第二接地电极(8),柔性固定带(9)设有粘胶或端头互相连接的粘扣,以便于固定第二接地电极(8);

在针筒(4)镀金属膜作为接地电极,主控装置(2)与金属膜作为接地电连接。

8. 根据权利要求1所述的一种射频反馈智能注射器,其特征是:所述的主控装置(2)结构为:晶体振荡器与锁相环频率合成器电连接,锁相环频率合成器还与数字信号处理器电连接,以生成频率可调的射频信号;

锁相环频率合成器的输出与微带射频功率耦合器电连接,微带射频功率耦合器与作为射频探测器的针头(3)或针头(3)上的电极(5)电连接;

微带射频功率耦合器设有前向耦合电路和反向耦合电路,前向耦合电路通过前向功率检测电路和A/D转换电路与数字信号处理器电连接,反向耦合电路通过反向功率检测电路和A/D转换电路与数字信号处理器电连接,数字信号处理器与显示及提醒装置电连接。

9. 根据权利要求8所述的一种射频反馈智能注射器,其特征是:所述的锁相环频率合成器型号为ADF4351;

所述的A/D转换电路的AD转换器型号为AD7476;

所述的前向功率检测电路和反向功率检测电路采用双通道射频功率检波器AD8364;

所述的数字信号处理器采用基于嵌入式处理器stm32f103c8t6;

所述的微带射频功率耦合器采用蛇形等距线结构;

所述的显示及提醒装置包括显示屏、LED指示灯或蜂鸣器。

10. 根据权利要求1所述的一种射频反馈智能注射器,其特征是:所述的射频电路的工作频率范围为50KHz~500MHz。

射频反馈智能注射器

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,特别是一种射频反馈智能注射器。

背景技术

[0002] 现有的注射器使用过程中均依靠人工判断注射和抽吸的位置,这依靠对医护人员长期的训练,而即便是熟练的医护人员也很难保证,每次均能使针头位于预定的位置。首先是在涉及需要抽吸的操作中,例如动脉血、肿瘤积水、脑脊髓液、脂肪组织等过程中,有些还需要其他辅助设备的帮助才能完成工作,例如床边CT机等。其次每年都有很多医生在给人体注射填充物时,都有因填充物注射到血管内造成栓塞后周围组织迅速坏死等,造成了重大医疗事故而无法科学避免,有时候靶向给药无法精准到位,造成治疗效果打折,反馈式的注射器技术可以弥补这样的缺陷,为全球医生注射和抽取提供了智能的眼睛,为患者的病灶治疗提供了精准的工具。中国专利文献CN205163829U记载了一种自动扫描血管的全自动注射装置,通过设置的血管扫描仪扫描人体部位内血管的三维图像,但是该文献中并未详细记载血管扫描仪的结构和具体工作流程。中国专利文献CN101564294A记载了一种结构信息融合的电阻抗断层成像方法,给出了一种基于电极检测生物体内部组织电阻抗性从而得出人体组织成像的技术方案,但是该方案的结构和应用较为复杂,限制了临床使用价值。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种射频反馈智能注射器及方法,能够快捷地检测定位皮肤、肌肉、体液和血液阻抗,判断针尖位于组织内的位置,并能够根据阻抗的变化进行智能化注射或者抽吸。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:一种射频反馈智能注射器,包括针头,在针头与主控装置电连接,主控装置与显示及提醒装置电连接;

所述的主控装置设有射频电路和耦合电路,以检测针头周围人体组织和判断针头在人体组织内的位置。

[0005] 优选的方案中,针头为绝缘材料或针头为包覆有内绝缘层的金属材料,针头上设有电极,电极沿着针头长度方向布置。

[0006] 优选的方案中,针头的外表面镀有导电层用于作为电极。

[0007] 优选的方案中,在电极外层包覆有外绝缘层,电极的一端仅靠近针头的针尖的位置裸露在外。

[0008] 优选的方案中,电极的另一端延伸至针座的外壁,主控装置与针座套接,在主控装置的内壁设有引入电极,引入电极与电极电连接。

[0009] 优选的方案中,还设有多个接地电极,接地电极与主控装置电连接。

[0010] 优选的方案中,所述的接地电极包括以下一种或多种结构的组合:与针座套接可转动的第一接地电极;

固定安装在柔性固定带上的多个第二接地电极,柔性固定带设有粘胶或端头互相连接

的粘扣,以便于固定第二接地电极;

在针筒镀金属膜作为接地电极,主控装置与金属膜作为接地电连接。

[0011] 优选的方案中,所述的主控装置结构为:晶体振荡器与锁相环频率合成器电连接,锁相环频率合成器还与数字信号处理器电连接,以生成频率可调的射频信号;

锁相环频率合成器的输出与微带射频功率耦合器电连接,微带射频功率耦合器与作为射频探测器的针头或针头上的电极电连接;

微带射频功率耦合器设有前向耦合电路和反向耦合电路,前向耦合电路通过前向功率检测电路和A/D转换电路与数字信号处理器电连接,反向耦合电路通过反向功率检测电路和A/D转换电路与数字信号处理器电连接,数字信号处理器与显示及提醒装置电连接。

[0012] 优选的方案中,所述的锁相环频率合成器型号为ADF4351;

所述的A/D转换电路的AD转换器型号为AD7476;

所述的前向功率检测电路和反向功率检测电路采用双通道射频功率检波器AD8364;

所述的数字信号处理器采用基于嵌入式处理器stm32f103c8t6;

所述的微带射频功率耦合器采用蛇形等距线结构;

所述的显示及提醒装置包括显示屏、LED指示灯或蜂鸣器。

[0013] 优选的方案中,所述的射频电路的工作频率范围为50KHz~500MHz。

[0014] 本发明提供了一种射频反馈智能注射器,通过采用以上的结构,能够测量得到皮肤、肌肉、积液以及血液等组织和器官的阻抗,为智能化注射和抽取设置提供依据。本发明采用射频微电流检测的方式,根据脂肪、肌肉、体液、血液、脊髓液等组织的阻抗变化,精确检测,灵活设置,针头很容易准确探测到注射部位或抽取的组织,同时通过特定算法还原重建图像或者给出提示,使注射或抽取过程更准确。例如,在注射过程中,避免错位、栓塞等伤害,准确给药;或者在脂肪抽取过程中进行精确监控,避免抽错造成的伤害;又或者在进行肿瘤积液、脑脊髓液抽取时,通过准确扫描预测、准确定位降低医疗风险,大幅提高医生治疗效率。

附图说明

[0015] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明:

图1为本发明的结构示意图。

[0016] 图2为本发明中针头的结构示意图。

[0017] 图3为本发明中针头的横截面示意图。

[0018] 图4为本发明中另一优选的结构示意图。

[0019] 图5为本发明中另一优选的结构示意图。

[0020] 图6为本发明中主控装置与针座连接的结构示意图。

[0021] 图7为本发明使用时的示意图。

[0022] 图8为本发明中晶体振荡器和锁相环频率合成器部分电路的结构示意图。

[0023] 图9为本发明中耦合和功率检测电路的结构示意图。

[0024] 图10为本发明中数字信号处理器电路的结构示意图。

[0025] 图11为本发明中的电路连接框图。

[0026] 图12为人体阻抗的等效电路图。

[0027] 图中:针座1,主控装置2,针头3,内绝缘层31,针筒4,电极5,动脉血管6,第一接地电极7,第二接地电极8,柔性固定带9,皮肤10,引入电极11。

具体实施方式

[0028] 如图1~11中,一种射频反馈智能注射器,包括针头3,在针头3与主控装置2电连接,主控装置2与显示及提醒装置电连接;

所述的主控装置2设有射频电路和耦合电路,以检测针头3周围人体组织和判断针头3在人体组织内的位置。由此结构,通过测量得到皮肤、肌肉、积液以及血液等组织和器官的阻抗,实现智能化的扫描人体组织,判断针头3是否位于目标区域内,以指导治疗,提高效率。

[0029] 优选的方案如图2、3中,针头3为绝缘材料或针头3为包覆有内绝缘层31的金属材料,针头3上设有电极5,电极5沿着针头3长度方向布置。由此结构,能够进一步减少信号干扰。绝缘材料例如但不限于,以氧化铝陶瓷制成的绝缘材料,然后再在氧化铝陶瓷表面涂覆具有生物相容性涂层。或者,采用柔性玻璃材质,再在柔性玻璃表面涂覆具有生物相容性的高分子膜。绝缘层例如但不限于,丝素蛋白膜、聚乙烯吡咯烷酮、季铵盐、特氟龙和肝素复合物中的一种或多种的组合,以及其他采用物理气相沉积(PVD)、化学气相沉积(CVD)生成的绝缘涂层。

[0030] 优选的方案中,针头3的外表面镀有导电层用于作为电极5,优选的,导电层采用金属银。由此方案,能够降低实现成本。

[0031] 优选的方案如图6中,在电极5外层包覆有外绝缘层12,电极5的一端仅靠近针头3的针尖的位置裸露在外。由此结构,提高对针尖位置定位的准确率。人体阻抗是包括人体血液、皮肤、肌肉、细胞组织及其结合部在内的含有电阻和电容的全电抗。人体阻抗是确定和限制人体电流的主要参数之一。

[0032] 人体阻抗的等效电路如图12。人体内的组织液构成了人体阻抗的电阻部分量。而皮肤电容和神经系统则形成了人体阻抗的电容部分量。图12中的R51和R54是皮肤电阻,C51和C53是皮肤电容,R52及其并联支路R53、C52是人体阻抗。皮肤表面0.05~0.2mm厚的角质层的电阻值很高,干燥皮肤的直流电阻率为 $40.0 \times 10^3 (\Omega \cdot m)$ 。人体组织内体液构成了人体的电阻部分,而皮肤和神经则构成了人体的电容部分。人体内部阻抗通常在1000 Ω 以内。人体皮肤电阻的变化受干燥程度、损失程度、接触面积等因素影响。人体内部阻抗受环境温度及激励频率影响。在低频(工频)时,人体阻抗以电阻为主,电容的作用可以忽略。而在射频频段,电容的作用则不可忽略。通过对人体组织电阻抗测量与分析,可以提取与人体生理状况相关的医学信息,判断血液、皮肤、肌肉、细胞组织的形态和位置。人体电阻抗测量的方法是借助位于皮肤和深入到检测对象的作为射频探测器的针头3或针头3上的电极5向检测对象发送一个射频信号,并通过检测射频信号的正向反向均方根电压计算出射频输出电压驻波比,依据所采用的均方根功率检测器检测出的电压(V)与功率(dBm)是成正比的关系,通过检测射频信号的正向、反向均方根电压计算出正反向功率。若正向功率为 P_f ,反向功率为 P_r ,则回波损耗为 $Pr1 = P_f - P_r$,根据回波损耗和驻波比VSWR的数学关系式 $Pr1 = 20 \times \log_{10} [(VSWR+1) / (VSWR-1)]$ 可计算出射频输出驻波比。从而测量不同人体组织的阻抗,判断人体组织的位置以及判断针头3的尖端所处的位置。

[0033] 优选的方案如图6中,电极5的另一端延伸至针座1的外壁,主控装置2与针座1套接,在主控装置2的内壁设有引入电极11,引入电极11与电极5电连接。本发明的射频电路具有体积小、集成度高的优点,主控装置2可以和射频电路一起配置在的针座1上。并便于更换针头3,使主控装置2能够循环使用,以降低使用成本。

[0034] 优选的方案中,还设有多个接地电极,接地电极与主控装置2电连接。由此结构,以降低对射频信号的干扰。

[0035] 优选的方案如图4中,所述的接地电极包括以下一种或多种结构的组合:与针座1套接可转动的第一接地电极7;该方案使用较为方便。

[0036] 或者另一可选的方案如图5中,固定安装在柔性固定带9上的多个第二接地电极8,柔性固定带9设有粘胶或端头互相连接的粘扣,以便于固定第二接地电极8;该方案设置较为方便。

[0037] 或者另一可选的方案中,在针筒4镀金属膜作为接地电极,主控装置2与金属膜作为接地电连接。金属膜的厚度不低于0.1mm。该方案的抗干扰效果更佳。

[0038] 优选的方案如图8、9中,所述的主控装置2结构为:晶体振荡器与锁相环频率合成器电连接,锁相环频率合成器还与数字信号处理器电连接,以生成可调的射频信号;

锁相环频率合成器还通过衰减器与作为射频探测器的针头3或针头3上的电极5电连接;

具体的,锁相环频率合成器的输出与微带射频功率耦合器电连接,微带射频功率耦合器与作为射频探测器的针头3或针头3上的电极5电连接;所述的微带射频功率耦合器采用蛇形等距线结构;锁相环频率合成器的输出和针头3或针头3上的电极5与微带射频功率耦合器中的一路连接。

[0039] 微带射频功率耦合器的另一路设有前向耦合电路和反向耦合电路,前向耦合电路通过前向功率检测电路和A/D转换电路与数字信号处理器电连接,反向耦合电路通过反向功率检测电路和A/D转换电路与数字信号处理器电连接,数字信号处理器与显示及提醒装置电连接。微带射频功率耦合器是指图9中电阻R31、R30底部和RF2至射频探测器之间的双蛇形等距导线。

[0040] 如图8~10中,优选的方案中,所述的锁相环频率合成器型号为ADF4351;

如图10中,所述的A/D转换电路的AD转换器型号为AD7476;

如图9中,所述的前向功率检测电路和反向功率检测电路采用双通道射频功率检波器AD8364;

如图10中,所述的数字信号处理器采用基于嵌入式处理器stm32f103c8t6;

如图11中,所述的显示及提醒装置包括显示屏、LED指示灯或蜂鸣器。

[0041] 优选的方案中,所述的射频电路的工作频率范围为50KHz~500MHz。优选的范围为大于50KHz以上~100MHz的范围。

[0042] 如图7中,以进行动脉血采集为例。使用时,将第一接地电极7和第二接地电极8贴在患者的皮肤10或其他接地位置上。主控装置2的主控系统发出指令,锁相环频率合成器发出交流电流给电极5,频率为50KHz以上~100MHz变化,前向功率检测电路和反向功率检测电路,的正向反向均方根电压计算出射频输出电压驻波比,从而根据不同人体组织在不同频率下的阻抗变化,扫描得出人体组织的结构,在本例中是通过血液阻抗的确认,从而确

认动脉的具体位置。当穿刺进入人体,通过阻抗精确判断针尖穿刺到达的人体组织位置,从而实现注射器的智能反馈,起到辅助治疗和提高效率的效果。

[0043] 上述的实施例仅为本发明的优选技术方案,而不应视为对于本发明的限制,本申请中的实施例及实施例中的特征在不冲突的情况下,可以相互任意组合。本发明的保护范围应以权利要求记载的技术方案,包括权利要求记载的技术方案中技术特征的等同替换方案为保护范围。即在此范围内的等同替换改进,也在本发明的保护范围之内。

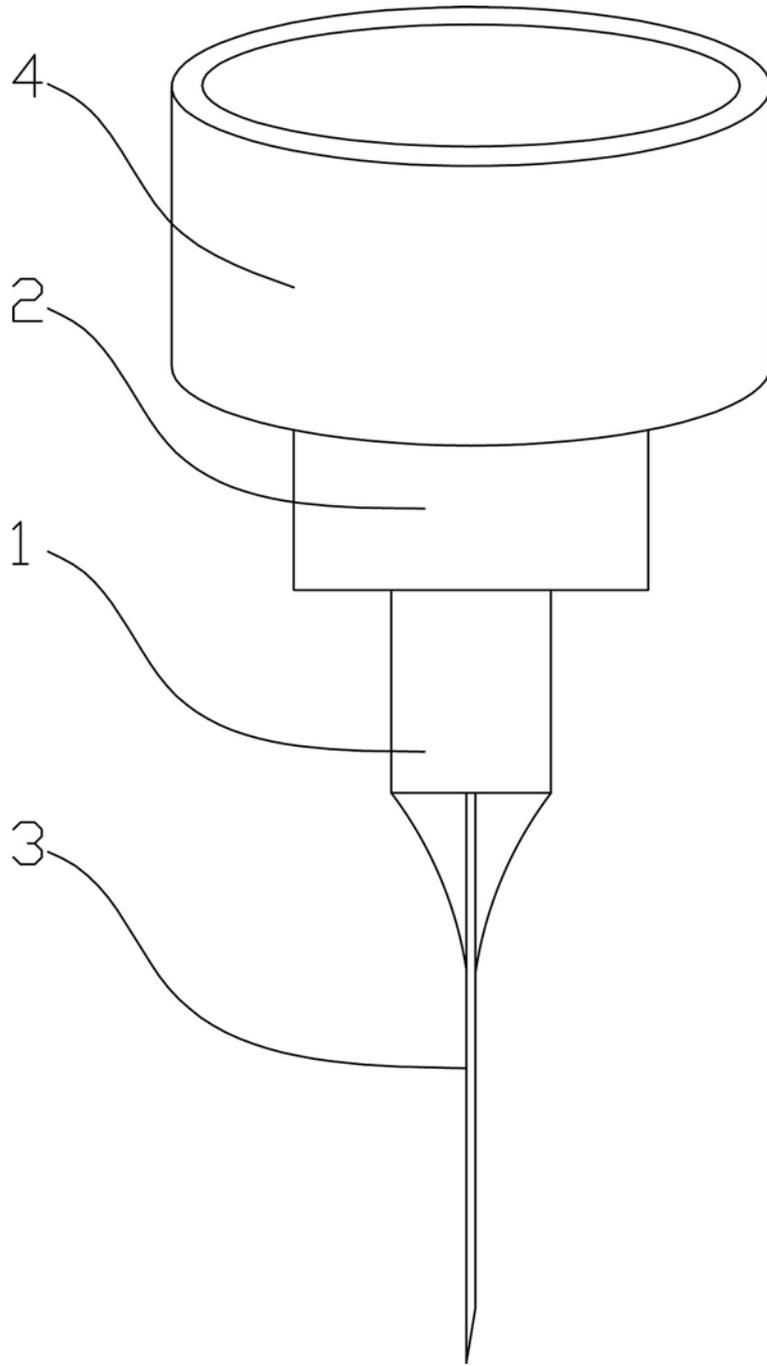


图 1

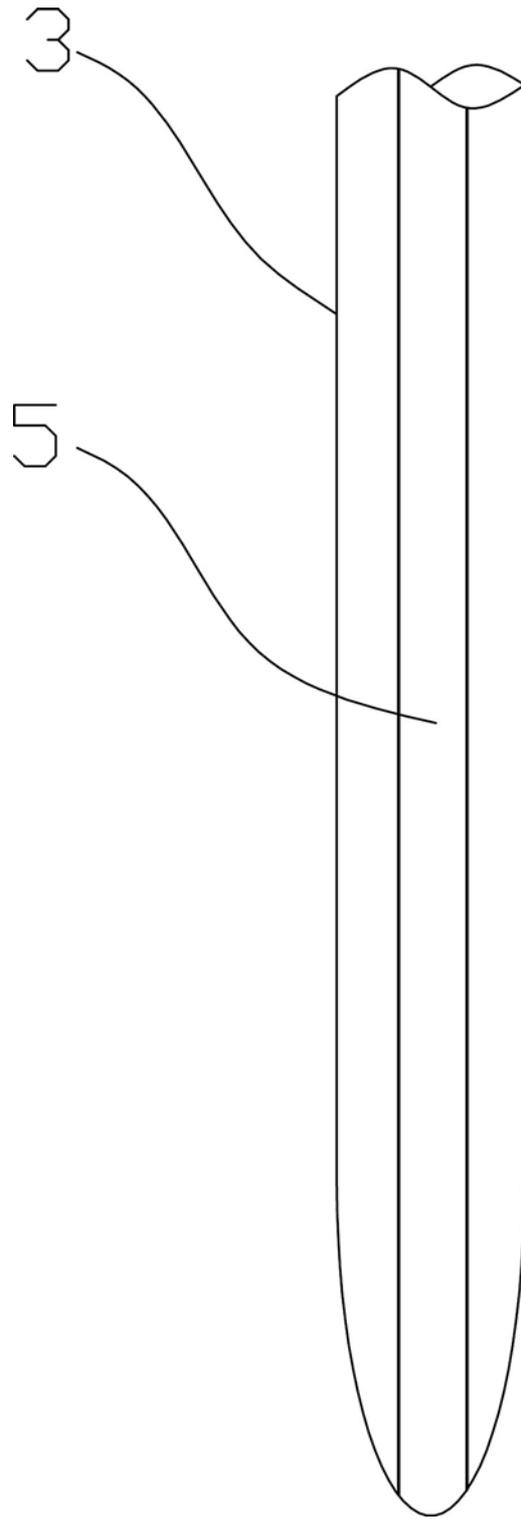


图 2

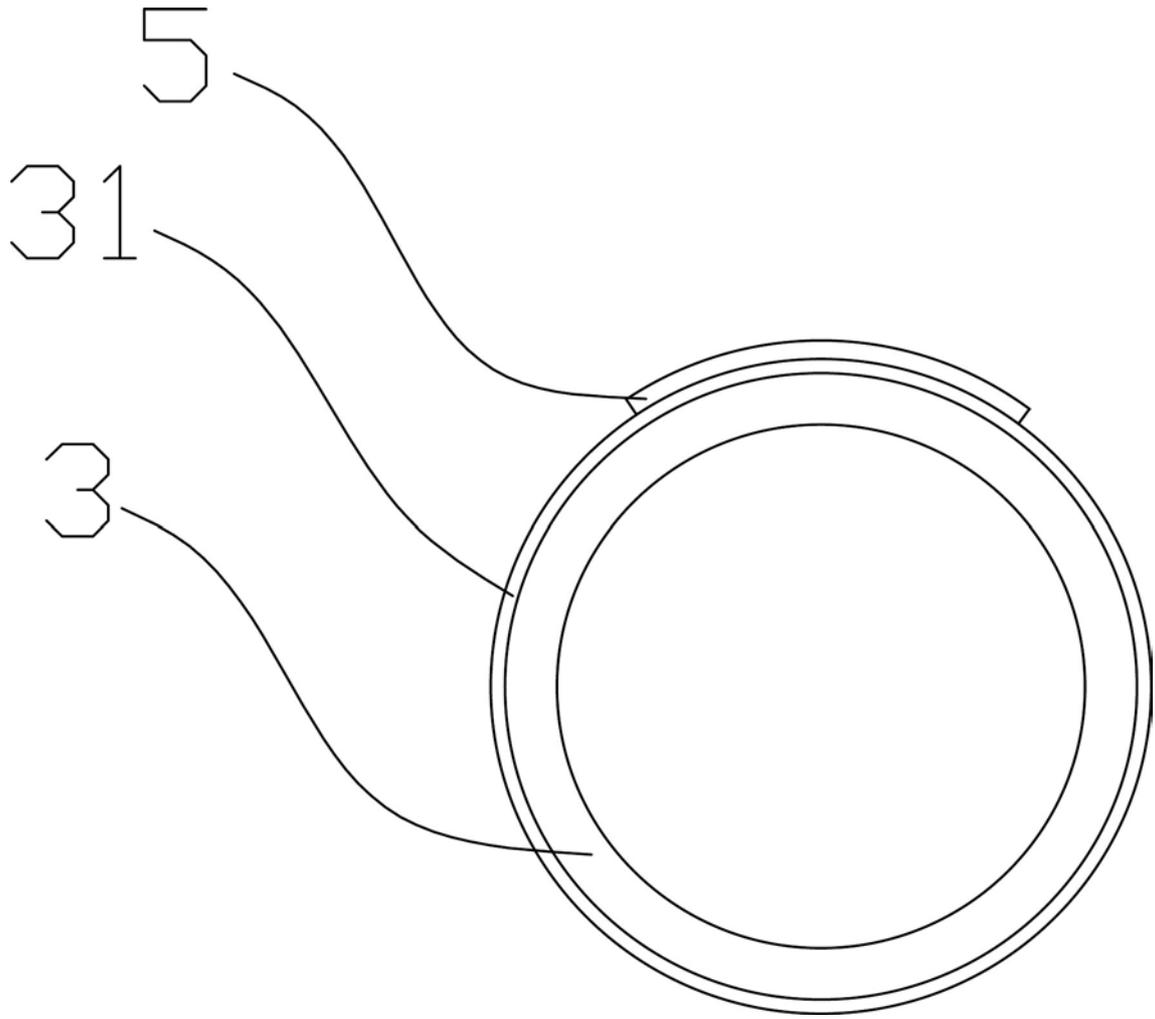


图 3

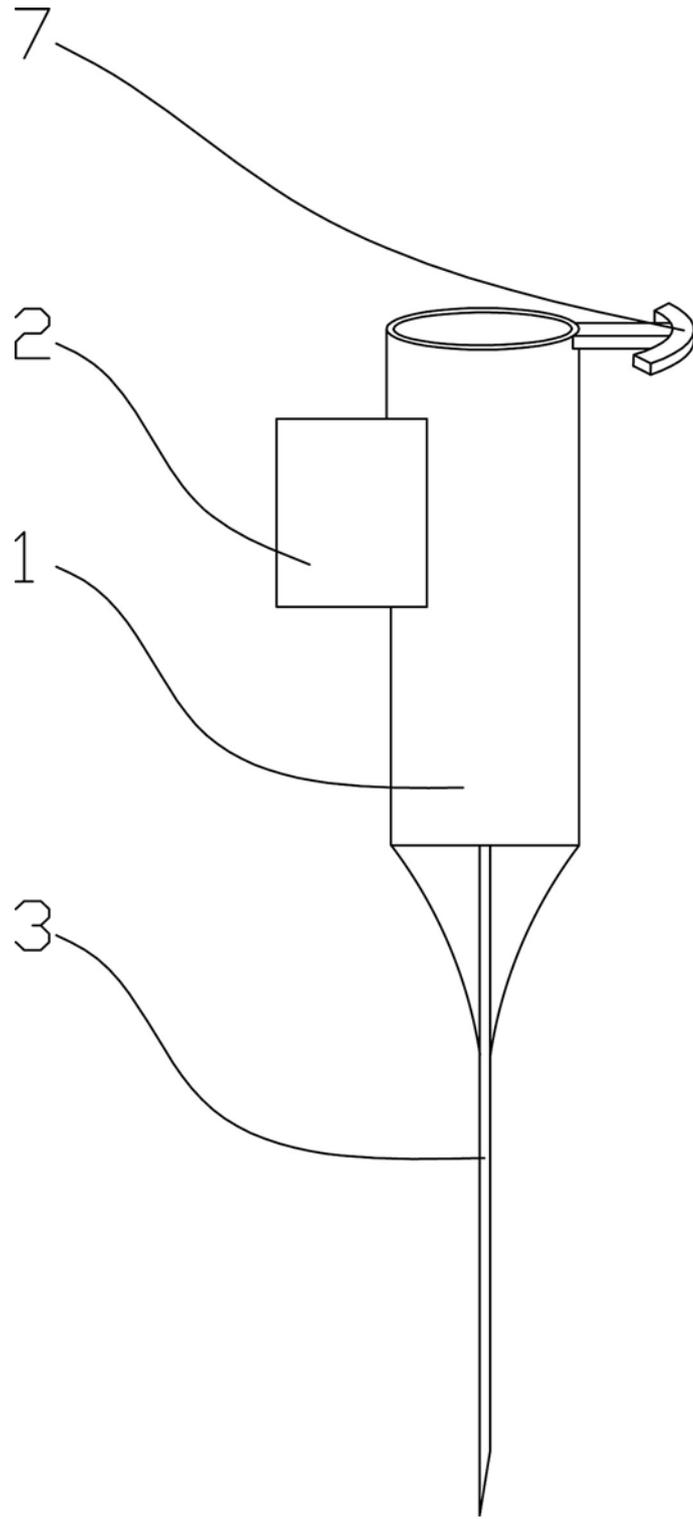


图 4

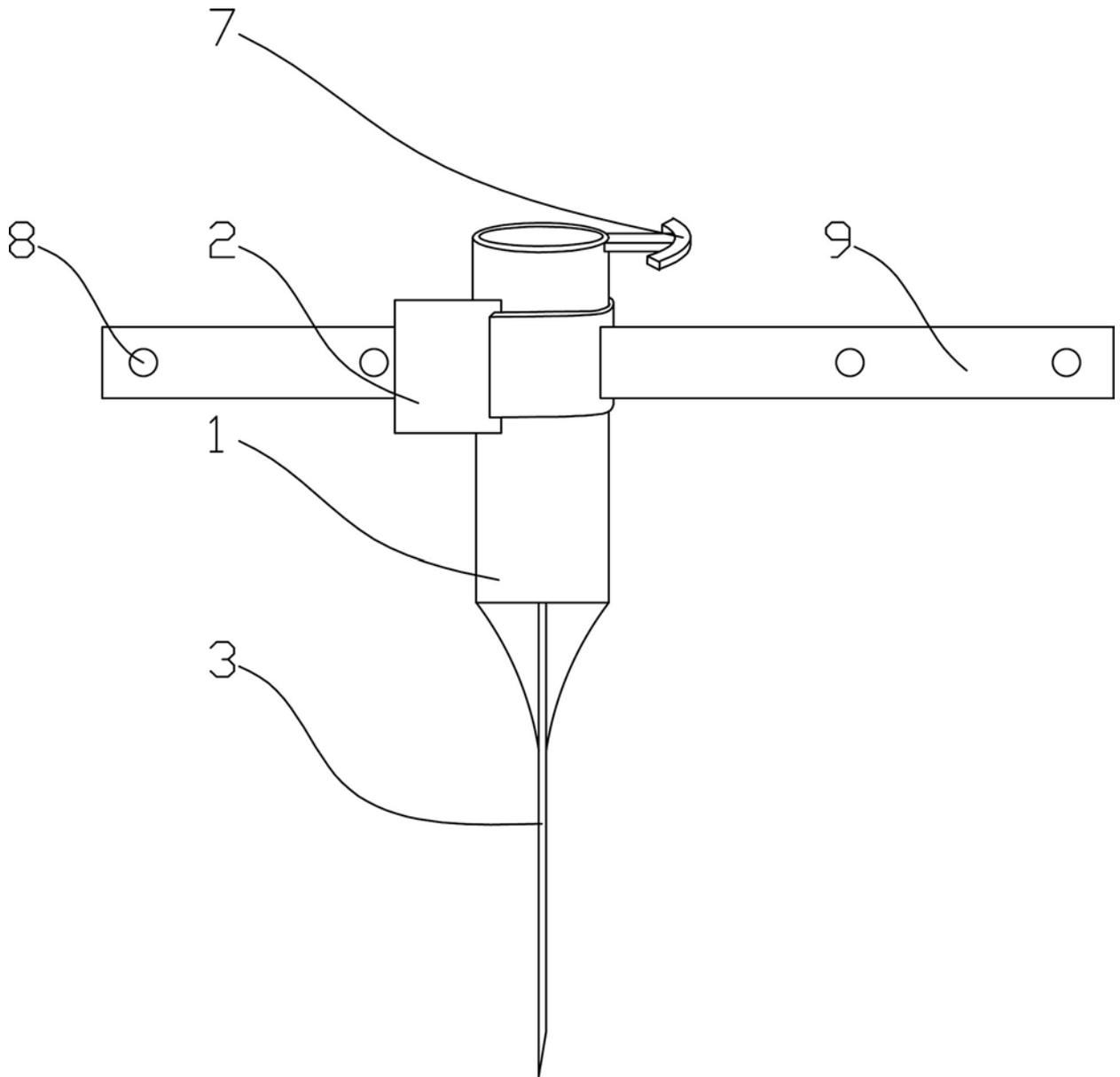


图 5

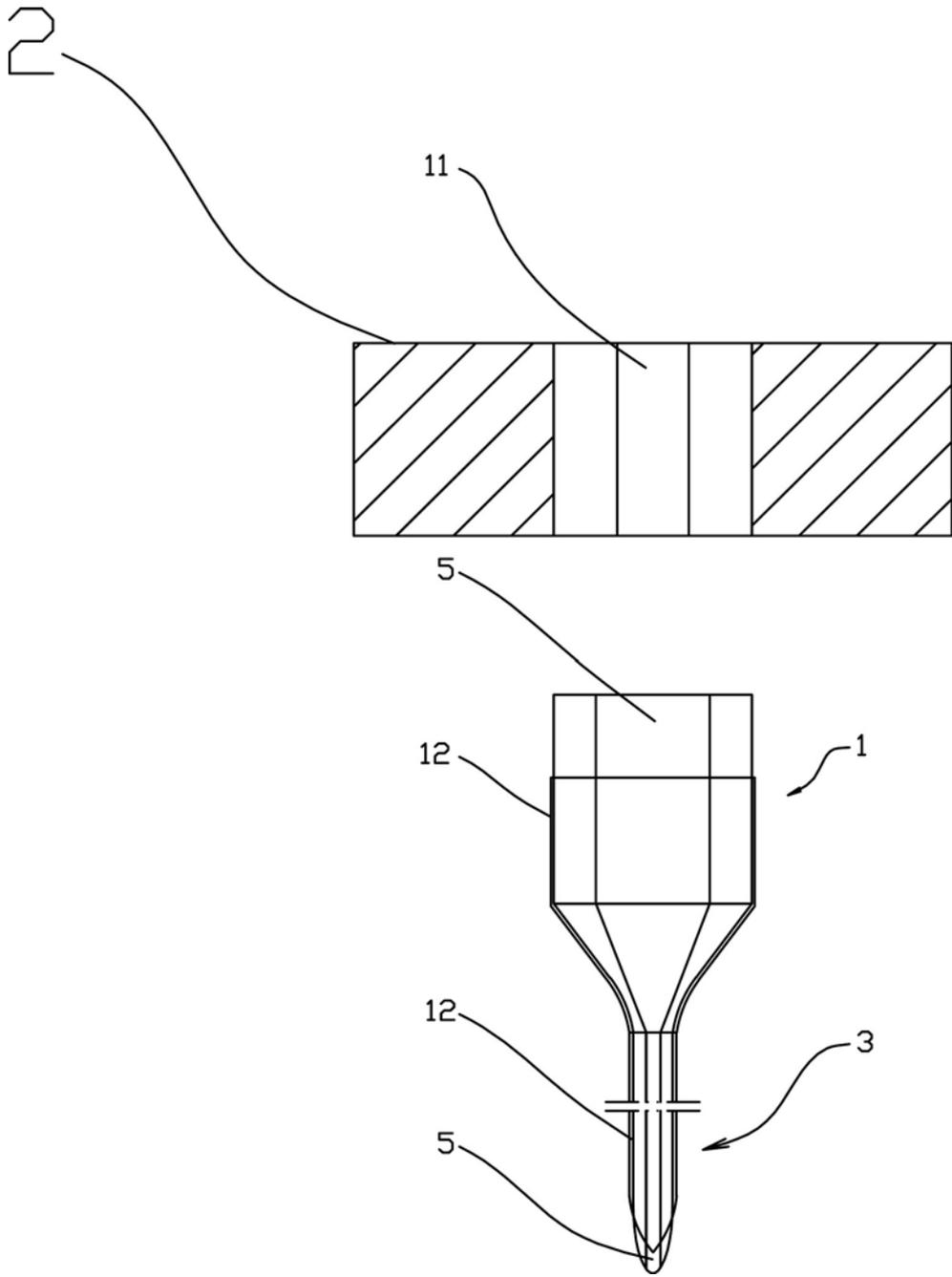


图 6

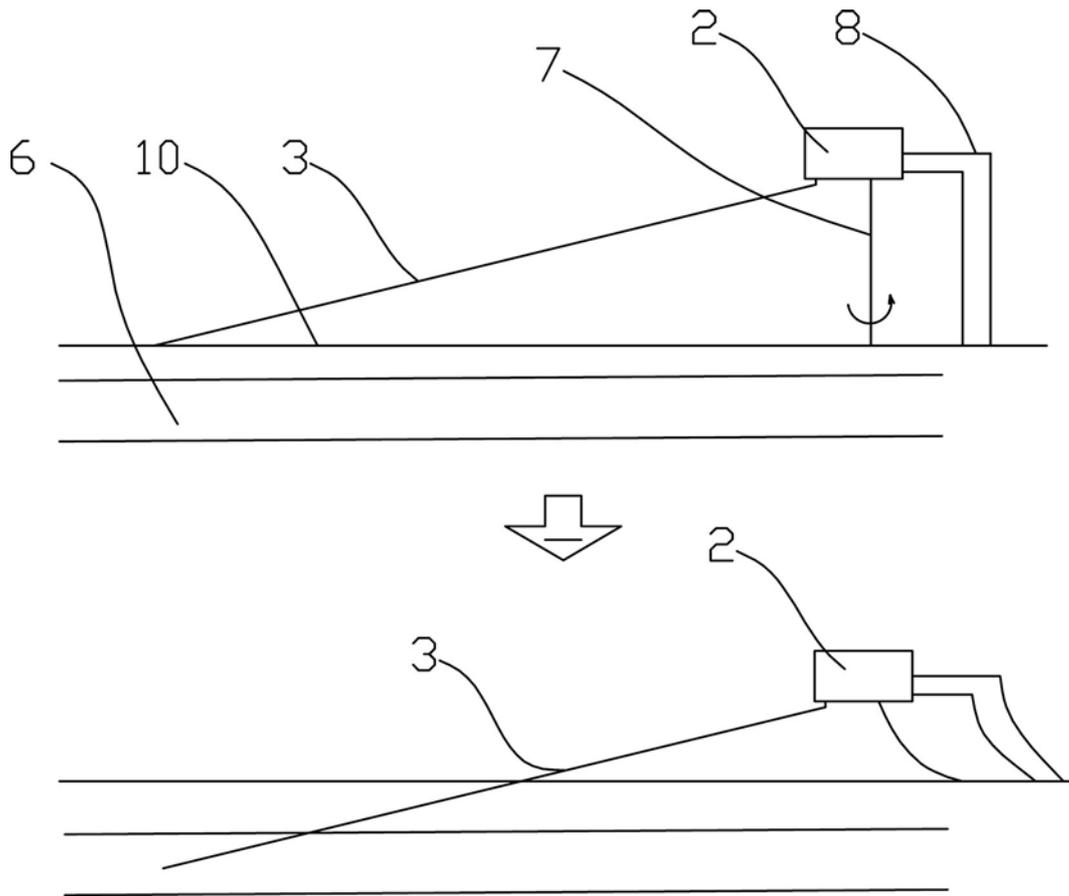


图 7

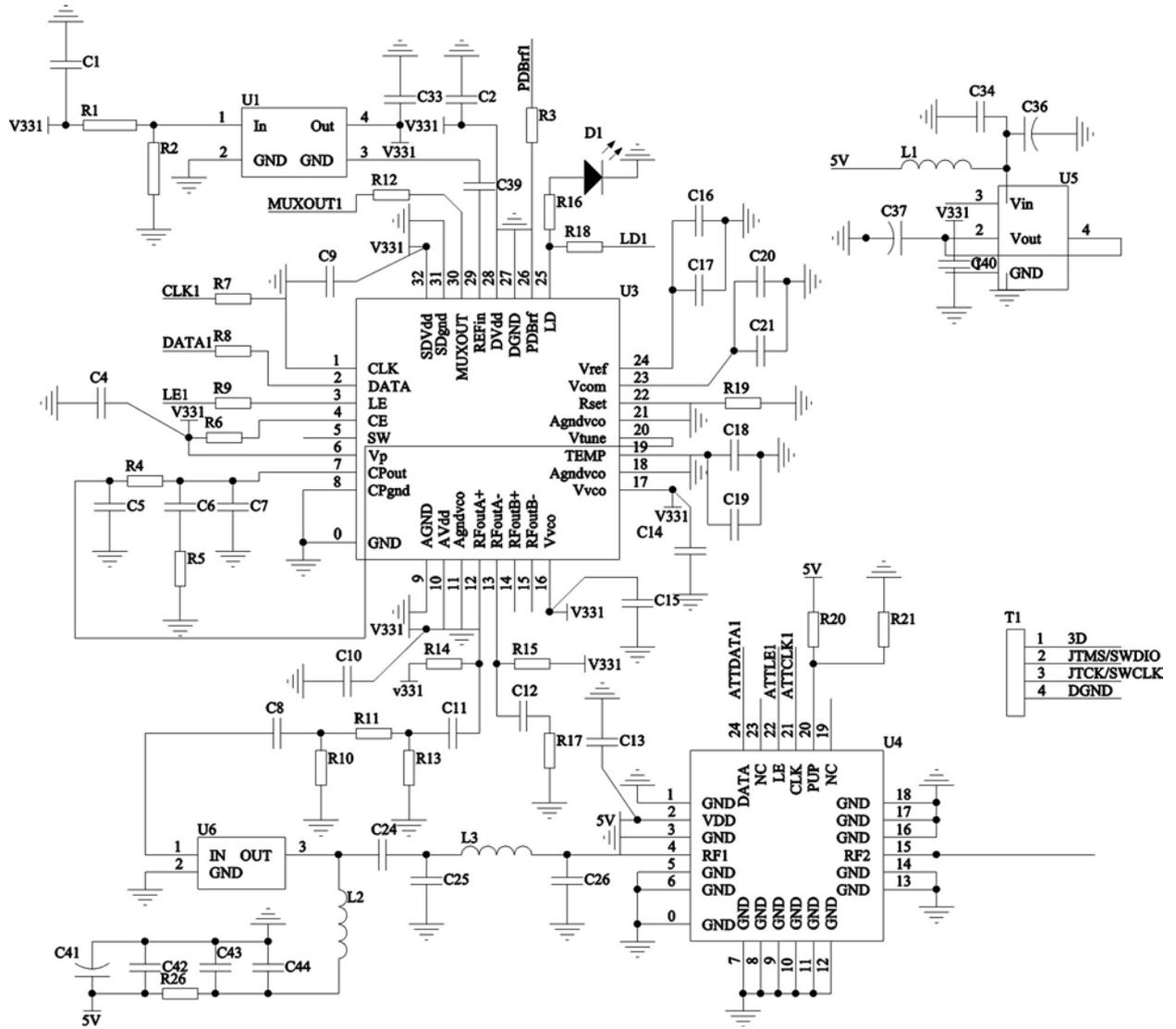


图 8

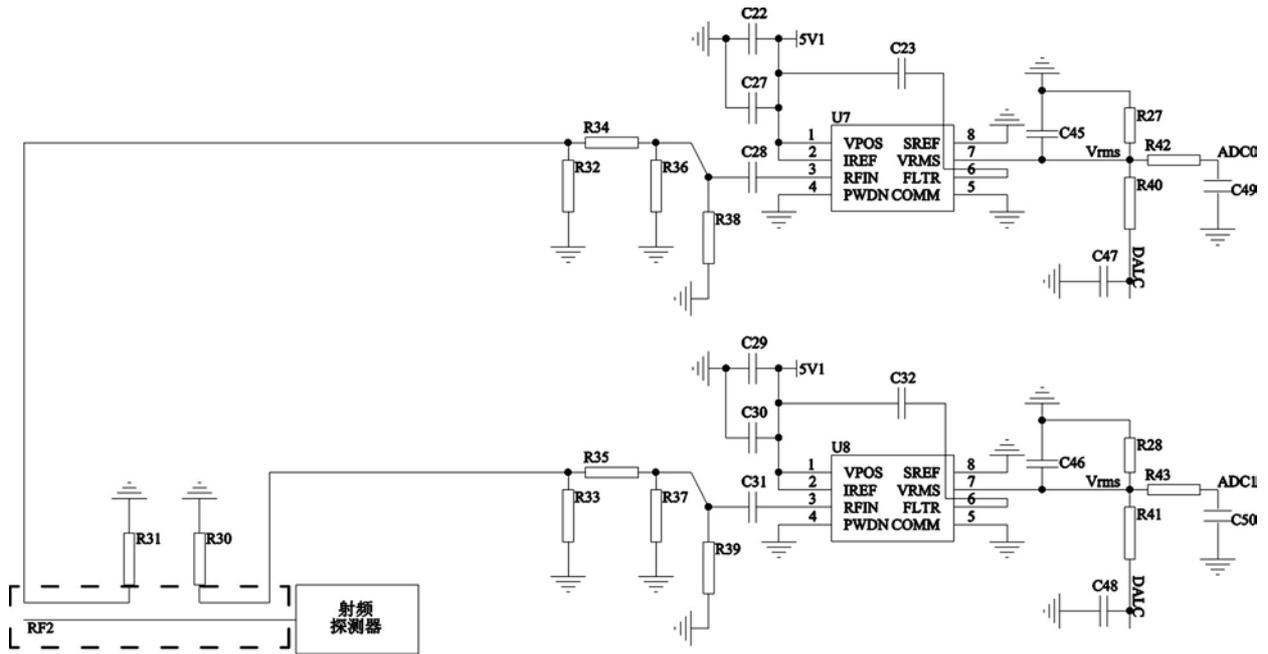


图 9

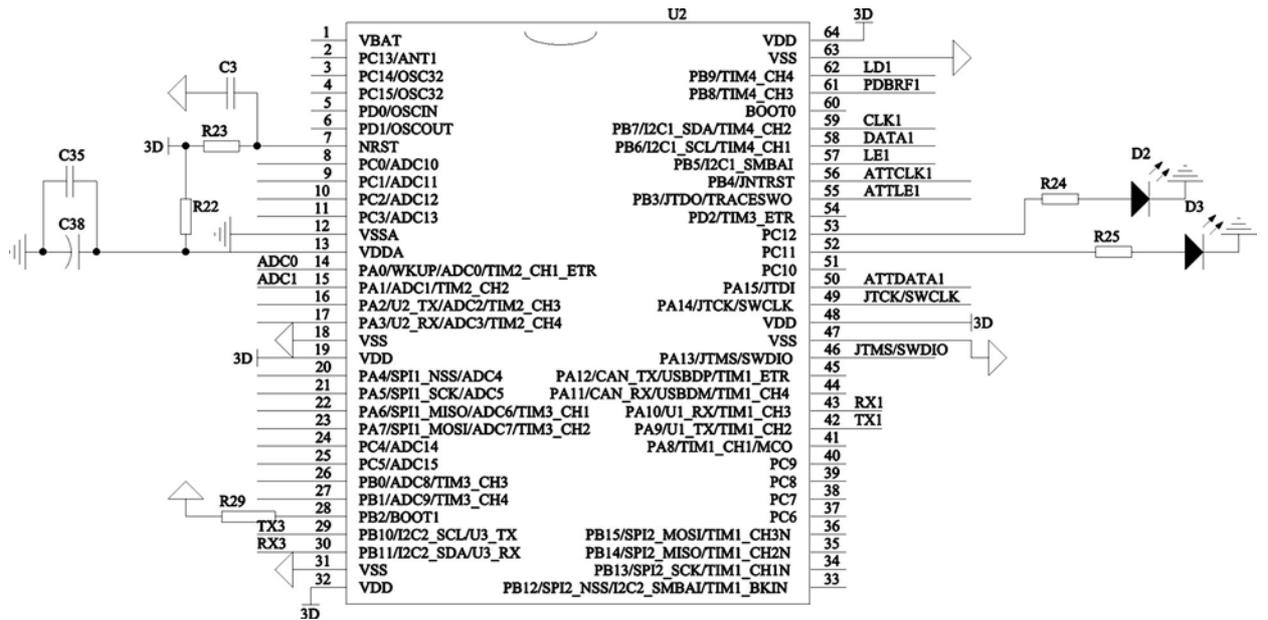


图 10

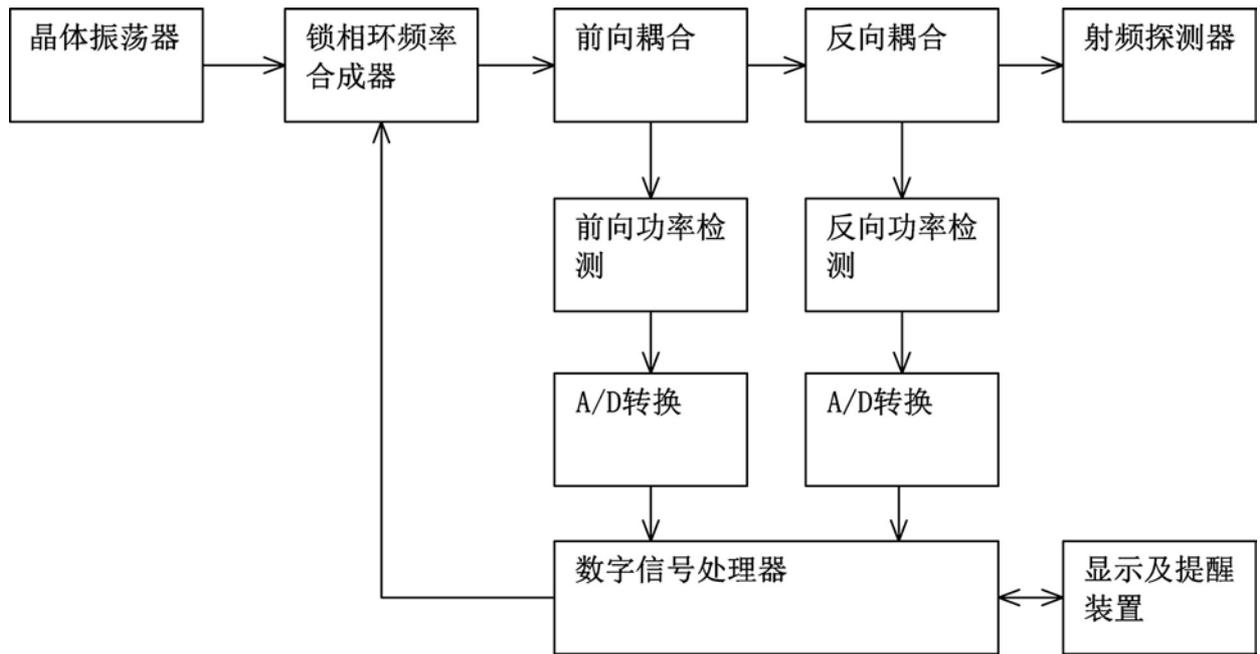


图 11

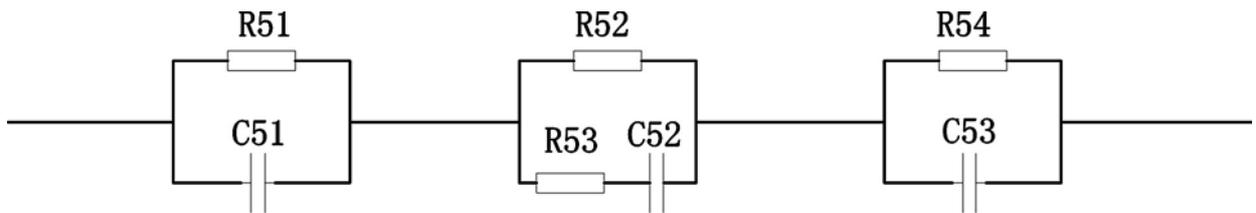


图 12

| | | | |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译) | 射频反馈智能注射器 | | |
| 公开(公告)号 | CN110522956A | 公开(公告)日 | 2019-12-03 |
| 申请号 | CN201910832467.5 | 申请日 | 2019-09-04 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 武汉中科科理光电技术有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 武汉中科科理光电技术有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 武汉中科科理光电技术有限公司 | | |
| [标]发明人 | 燕自保 栾琪 董朝阳 殷波 | | |
| 发明人 | 燕自保 栾琪 董朝阳 殷波 | | |
| IPC分类号 | A61M1/00 A61M5/178 A61M5/32 A61B5/00 A61B5/053 | | |
| CPC分类号 | A61B5/0538 A61B5/4887 A61M1/0023 A61M1/0025 A61M5/178 A61M5/32 A61M5/3286 A61M5/3287 A61M2230/65 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明提供一种射频反馈智能注射器，包括针头，在针头与主控装置电连接，主控装置与显示及提醒装置电连接；所述的主控装置设有射频电路和耦合电路，以检测针头周围人体组织和判断针头在人体组织内的位置。通过采用以上的结构，能够测量得到皮肤、肌肉、积液以及血液等组织和器官的阻抗，为智能化注射和抽取设置提供依据。本发明采用射频微电流检测的方式，根据脂肪、肌肉、体液、血液、脊髓液等组织的阻抗变化，精确检测，灵活设置，针头很容易准确探测到注射部位或抽取的组织，同时通过特定算法还原重建图像或者给出提示，使注射或抽取过程更准确。降低医疗风险，大幅提高医生治疗效率。

