



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107518892 A

(43)申请公布日 2017. 12. 29

(21)申请号 201710862785.7

(22)申请日 2017.09.21

(71)申请人 中国科学院电子学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路19号

(72)发明人 薛宁 孙建海 刘春秀

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 曹玲柱

(51)Int.Cl.

A61B 5/03(2006.01)

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G01L 9/12(2006.01)

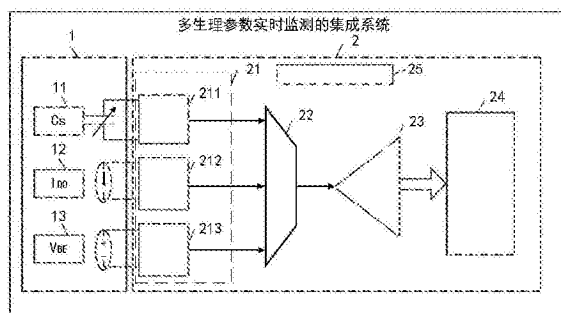
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

多生理参数实时监测的集成系统、芯片及其制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种多生理参数实时监测的集成系统、芯片及其制作方法。其中,用于多生理参数实时监测的集成芯片集成了压力传感器、氧气传感器、温度传感器以及专用集成电路;其中,专用集成电路用于处理各个传感器的信号,包括:压力传感信号电压转换、信号放大、滤波模块,氧气传感器信号采集和放大模块,温度传感器信号采集模块,模拟数字信号转换模块以及电源管理模块。整个芯片的面积小于 5mm^2 ,集成度高,生物相容性好,实现了传感器和处理电路的微型化,实现了数字信号输出,并提高了传感器输出信号的信噪比;并且该芯片与位于脑外的具有无线传输功能的电路板相连,实现了无线实时监测,方便快捷。



1. 一种集成芯片,用于多生理参数的实时监测,该集成芯片集成了压力传感器、氧气传感器、温度传感器以及专用集成电路;其中,专用集成电路用于处理各个传感器的信号,包括:压力传感信号电压转换、信号放大、滤波模块,氧气传感器信号采集和放大模块,温度传感器信号采集模块,模拟数字信号转换模块以及电源管理模块。

2. 根据权利要求1所述的集成芯片,其中,所述压力传感器为电容式压力传感器,该电容式压力传感器是通过CMOS工艺和后CMOS的MEMS加工工艺进行加工制作,利用金属层制作出上电极板、释放的牺牲层真空腔和下电极板。

3. 根据权利要求2所述的集成芯片,其中,所述金属层有六层,包括:M1-M6,介质层有五层,包括IMD1-IMD5;一组通孔连接牺牲层和M6金属层,另一组通孔连接金属的上极板或者下极板;其中:

所述电容式压力传感器的M2金属层为下极板,M4/5金属层为上极板,M3金属层与通孔相连经过腐蚀液作用释放变为空腔,空腔为原M3金属层;或者

所述电容式压力传感器的M2/3金属层为下极板,M5金属层为上极板,M4金属层与通孔相连经过腐蚀液得到释放变为空腔,空腔为原M4金属层。

4. 一种权利要求1至3任一项所述的集成芯片的制作方法,包括:

将压力、氧气、温度传感器设计在同一个芯片上,并基于专用集成电路进行同步设计构成集成芯片的版图;以及

利用半导体CMOS工艺进行加工制作,得到压力、氧气、温度传感器并进行后加工处理,得到集成芯片。

5. 根据权利要求4所述的制作方法,其中:

所述将压力、氧气、温度传感器设计在同一个芯片上,并基于专用集成电路进行同步设计构成集成芯片的版图包括:在同一个芯片上进行温度传感器,压力传感器结构以及氧气传感器的版图设计;其中,所述压力传感器结构的版图设计包括采用金属层设计上、下电极板,中间牺牲层和通孔位置;所述氧气传感器是在压力传感器设计的基础上利用M6金属层制作工作电极、参考电极和接地电极;

所述进行后加工处理包括:在后CMOS加工中,对压力传感器进行牺牲层的腐蚀以释放形成空腔的操作,并真空密封该空腔以形成含有真空腔的绝对值压力传感器;在氧气传感器电极上蒸镀铂,形成惰性电极。

6. 一种多生理参数实时监测的集成系统,集成了多传感器模块和处理器模块,其中:

多传感器模块,集成了压力传感器模块、氧气传感器模块以及温度传感器模块;

处理器模块,用于传感器信号分析处理,所述处理器模块包括:接口电路模块,与多传感器模块实现电路连接;多路转换器,与接口电路模块相连接;数模转换器,与多路转换器相连接,实现模拟信号转化为数字信号;数字信号控制器,对数模转换器输出的数字信号实现控制;以及电源管理模块,实现处理器模块的电源管理。

7. 根据权利要求6所述的集成系统,所述接口电路模块与所述多传感器模块一一对应,包括:压力传感器接口电路、氧气传感器接口电路以及温度传感器接口电路;其中,压力传感器的接口电路包括:差分传感电桥,双极的电容-电压转换器和基线自校准电路;氧气传感器接口电路由负反馈放大器作为恒电势器和跨阻抗放大器组成;温度传感器接口电路包括带隙基准和参考温度电压发生器。

8. 根据权利要求6所述的集成系统,该集成系统包括集成芯片,该集成芯片集成了压力传感器、氧气传感器、温度传感器以及专用集成电路;其中,专用集成电路用于处理各个传感器的信号,所述压力传感器模块为一压力传感器,所述氧气传感器模块为一氧气传感器;所述温度传感器模块为一温度传感器,所述处理器模块为专用集成电路。

9. 根据权利要求8所述的集成系统,还包括:

信号无线传输模块,与所述专用集成电路相连接,将数字信号以无线传输的形式进行发送。

10. 一种根据权利要求9所述的集成系统的制作方法,包括:

制作压力、氧气、温度传感器以及专用集成电路集成的集成芯片;

将集成芯片封装于具有柔性电路板中,实现集成芯片的生物兼容性封装;以及

将封装后的集成芯片通过柔性电路板引线位于脑外的无线传输电路板连接,完成多生理参数实时监测的集成系统的制作。

多生理参数实时监测的集成系统、芯片及其制作方法

技术领域

[0001] 本公开属于脑参数监测技术领域,涉及一种多生理参数实时监测的集成系统、芯片及其制作方法。

背景技术

[0002] 重型颅脑损伤近年来的发生率随着社会的工业进程加速而增加,主要的起因是由交通事故、工业事故、人身意外等引起的脑部剧烈脑撞击造成。治疗过程中出现的高热、低脑氧、电解质紊乱、颅内压和脑灌注压异常等二次脑损伤指标严重影响颅脑患者的治愈率,显著增加了患者的重残率、植物生存率和病死率。在脑损伤的恢复治疗中,通过头部CT检查发现颅内异常如颅内出血,脑挫裂伤,脑水肿,脑积水,基池底受压等状况的病人,需要进行重症监护,以预防颅脑损伤后的二次脑损伤,给病人及其家庭带来了沉重的身心和经济负担。在整个的病情治疗控制过程中的关键步骤是控制颅内压力,并且辅助以监测颅内温度,颅内氧含量,以控制和降低二次脑损伤的发作几率。

[0003] 在重症监护中,通常要用到三个独立的测量仪器探头测量颅内温,颅内氧气浓度和颅内压信息,另外对于其他一些重型脑损伤如中风,脑出血等脑外科手术后的病人,颅内压等参数的重症监护时间不少于72小时。目前国外的颅内压力的监护设备主要有,法国的Sophysa公司,美国的Codman公司。国内的ICP设备公司有重庆名西医疗器械公司,海威康医电公司。国内外公司中仅有Sophysa公司在颅压(ICP)探头集成了颅内温度传感器(ICT)。

[0004] 纵观国内外颅内指标检测设备,并没有实现颅内压、颅内温和颅内氧集成的微型探头产品。多探头的植入增加病人的痛苦和减缓康复时间。另外探头与设备的有线连接会导致手术成本的增加,术后伤口感染风险的加大,病人疼痛度的增加和术后病人活动范围的受限。如果出现术后病情反复的情况,探头需要重新插入头骨固定以重新进行监护,又进一步增加了手术成本和手术风险。同时,针对一些需要长期监护的病人,有线探头不能实现实时的检测,导致持续的颅内监控数据的缺失。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 本公开提供了一种多生理参数实时监测的集成系统、芯片及其制作方法,以至少部分解决以上所提出的技术问题。

[0007] (二)技术方案

[0008] 根据本公开的一个方面,提供了一种集成芯片,用于多生理参数的实时监测,该集成芯片集成了压力传感器、氧气传感器、温度传感器以及专用集成电路;其中,专用集成电路用于处理各个传感器的信号,包括:压力传感信号电压转换、信号放大、滤波模块,氧气传感器信号采集和放大模块,温度传感器信号采集模块,模拟数字信号转换模块以及电源管理模块。

[0009] 在本公开的一些实施例中,压力传感器为电容式压力传感器,该电容式压力传感

器是通过CMOS工艺和后CMOS的MEMS加工工艺进行加工制作,利用金属层制作出上电极板、释放的牺牲层真空腔和下电极板。

[0010] 在本公开的一些实施例中,金属层有六层,包括:M1-M6,介质层有五层,包括IMD1-IMD5;一组通孔连接牺牲层和M6金属层,另一组通孔连接金属的上极板或者下极板;其中:该电容式压力传感器的M2金属层为下极板,M4/5金属层为上极板,M3金属层与通孔相连经过腐蚀液作用释放变为空腔,空腔为原M3金属层;或者该电容式压力传感器的M2/3金属层为下极板,M5金属层为上极板,M4金属层与通孔相连经过腐蚀液得到释放变为空腔,空腔为原M4金属层。

[0011] 根据本公开的另一个方面,提供了一种集成芯片的制作方法,包括:将压力、氧气、温度传感器设计在同一个芯片上,并基于专用集成电路进行同步设计构成集成芯片的版图;以及利用半导体CMOS工艺进行加工制作,得到压力、氧气、温度传感器并进行后加工处理,得到集成芯片。

[0012] 在本公开的一些实施例中,将压力、氧气、温度传感器设计在同一个芯片上,并基于专用集成电路进行同步设计构成集成芯片的版图包括:在同一个芯片上进行温度传感器,压力传感器结构以及氧气传感器的版图设计;其中,压力传感器结构的版图设计包括采用金属层设计上、下电极板,中间牺牲层和通孔位置;氧气传感器是在压力传感器设计的基础上利用M6金属层制作工作电极、参考电极和接地电极;进行后加工处理包括:在后CMOS加工中,对压力传感器进行牺牲层的腐蚀以释放形成空腔的操作,并真空密封该空腔以形成含有真空腔的绝对值压力传感器;在氧气传感器电极上蒸镀铂,形成惰性电极。

[0013] 根据本公开的又一个方面,提供了一种多生理参数实时监测的集成系统,集成了多传感器模块和处理器模块,其中:多传感器模块,集成了压力传感器模块、氧气传感器模块以及温度传感器模块;处理器模块,用于传感器信号分析处理,该处理器模块包括:接口电路模块,与多传感器模块实现电路连接;多路转换器,与接口电路模块相连接;数模转换器,与多路转换器相连接,实现模拟信号转化为数字信号;数字信号控制器,对数模转换器输出的数字信号实现控制;以及电源管理模块,实现处理器模块的电源管理。

[0014] 在本公开的一些实施例中,接口电路模块与多传感器模块一一对应,包括:压力传感器接口电路、氧气传感器接口电路以及温度传感器接口电路;其中,压力传感器的接口电路包括:差分传感电桥,双极的电容-电压转换器和基线自校准电路;氧气传感器接口电路由负反馈放大器作为恒电势器和跨阻抗放大器组成;温度传感器接口电路包括带隙基准和参考温度电压发生器。

[0015] 在本公开的一些实施例中,集成系统包括集成芯片,该集成芯片集成了压力传感器、氧气传感器、温度传感器以及专用集成电路;其中,专用集成电路用于处理各个传感器的信号,压力传感器模块为一压力传感器,氧气传感器模块为一氧气传感器;温度传感器模块为一温度传感器,处理器模块为专用集成电路。

[0016] 在本公开的一些实施例中,多生理参数实时监测的集成系统还包括:信号无线传输模块,与专用集成电路相连接,将数字信号以无线传输的形式进行发送。

[0017] 根据本公开的再一个方面,提供了一种集成系统的制作方法,包括:制作压力、氧气、温度传感器以及专用集成电路集成的集成芯片;将集成芯片封装于具有柔性电路板中,实现集成芯片的生物兼容性封装;以及将封装后的集成芯片通过柔性电路板引线位于脑

外的无线传输电路板连接,完成多生理参数实时监测的集成系统的制作。

[0018] (三)有益效果

[0019] 从上述技术方案可以看出,本公开提供的多生理参数实时监测的集成系统、芯片及其制作方法,具有以下有益效果:

[0020] 通过将压力传感器、温度传感器、氧气传感器和处理各个传感器数据的专用集成电路进行集成并封装,构成多传感器的集成芯片,整个芯片的面积小于 5mm^2 ,集成度高,生物相容性好,实现了传感器和处理电路的微型化,实现了数字信号输出,并提高了传感器输出信号的信噪比;并且将该芯片与位于脑外的电路板相连,该电路板具有无线传输功能,有效增加了系统的稳定性,去除了由于线的移动带来的机械噪声和电学噪声,方便快捷。

附图说明

[0021] 图1为根据本公开实施例多生理参数实时监测的集成系统的结构示意图。

[0022] 图2为根据本公开实施例集成芯片基于ASIC与MEMS的前端工艺的设计版图。

[0023] 图3为根据本公开实施例多生理参数实时监测的集成系统的制备方法流程图。

[0024] 图4为根据本公开实施例实施图3所示流程对应的操作步骤图。

[0025] 图5A为根据本公开一些实施例电容式压力传感器的结构示意图。

[0026] 图5B为根据本公开另一些实施例电容式压力传感器的结构示意图。

[0027] 图6为根据本公开实施例压力传感器CMOS后加工工艺的实施过程图。

[0028] 图7为根据本公开实施例制作出来的压力传感器的横截面SEM图片与表面的SEM图片。

[0029] 图8为根据本公开实施例多生理参数实时监测的集成芯片的光学显微镜图片。

[0030] 图9为根据本公开实施例集成芯片进行生物兼容性封装的图片。

[0031] 图10为根据本公开实施例进行脑内多生理参数实时监测的示意图。

[0032] **【符号说明】**

[0033] 1-多传感器模块;

[0034] 11-压力传感器模块; 12-氧气传感器模块;

[0035] 13-温度传感器模块;

[0036] 2-处理器模块;

[0037] 21-接口电路模块;

[0038] 211-电容/电压转换器; 212-恒电势器;

[0039] 213-带隙基准和参考温度电压发生器;

[0040] 22-多路转换器; 23-数模转换器;

[0041] 24-数字信号控制器; 25-电源管理模块。

具体实施方式

[0042] 本公开提供了一种多生理参数实时监测的集成系统、芯片及其制作方法,通过将压力传感器、温度传感器、氧气传感器和处理各个传感器数据的专用集成电路进行集成并封装,构成多传感器的集成芯片,整个芯片的面积小于 5mm^2 ,集成度高,生物相容性好,实现了传感器和处理电路的微型化,实现了数字信号输出,并提高了传感器输出信号的信噪比;

并且将该芯片与位于脑外的电路板相连,该电路板具有无线传输功能,有效增加了系统的稳定性,去除了由于线的移动带来的机械噪声和电学噪声,方便快捷。

[0043] 为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本公开进一步详细说明。

[0044] 在本公开的第一个示例性实施例中,提供了一种多生理参数实时监测的集成系统。

[0045] 图1为根据本公开实施例多生理参数实时监测的集成系统的结构示意图。

[0046] 其中,多生理参数实时监测的集成系统,集成了包括压力传感器模块11、氧气传感器模块12、温度传感器模块13的多传感器模块1以及用于传感器信号分析处理的处理器模块2,其中,处理器模块2包括:接口电路模块21,与多传感器模块1实现电路连接;多路转换器22,与接口电路模块21相连接;数模转换器23,与多路转换器22相连接,实现模拟信号转化为数字信号;数字信号控制器24,对数模转换器23输出的数字信号实现控制;以及电源管理模块25,实现处理器模块2的电源管理。

[0047] 本实施例中,压力传感器模块11包括:压力传感信号电压转换、信号放大以及滤波模块;氧气传感器模块12包括:信号采集和放大模块;温度传感器模块13包括:信号采集模块。

[0048] 本实施例中,接口电路模块21与多传感器模块1一一对应,包括:压力传感器接口电路、氧气传感器接口电路以及温度传感器接口电路。其中,压力传感器的接口ASIC包括:差分传感电桥,双极的电容-电压转换器(Capacitance to Voltage Converter,CVC)和基线自校准电路,图1中以电容/电压转换器211示意;氧气传感器接口电路由负反馈放大器作为恒电势器和跨阻抗放大器组成,如图1所示;温度传感器接口电路则是由一个带隙基准和参考温度电压发生器213组成,参见图1所示。

[0049] 本实施例中,电源管理模块由低压差线性稳压器产生1.8V电压。

[0050] 在本公开的优选实施例中,该集成系统还包括信号无线传输模块,与处理器模块2中的数字信号控制器24相连接,将数字信号以无线传输的形式进行发送,便于外界的显示设备与之进行无线连接,实时接收该集成系统监测和处理后的多生理参数的信息。

[0051] 在本公开的第二个示例性实施例中,提供了一种集成芯片,可以用于多生理参数实时监测。

[0052] 本公开实施例的集成芯片是采用专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)与微机电系统(Micro-Electro-Mechanical System,MEMS)同步设计,在工艺线进行加工制作,之后基于互补金属氧化物半导体(Complementary Metal Oxide Semiconductor,CMOS)的后加工工艺完成MEMS传感器的微制造。图2为根据本公开实施例集成芯片基于ASIC与MEMS的前端工艺的设计版图。

[0053] 参照图2所示,本公开的集成芯片,集成了压力传感器、氧气传感器、温度传感器以及专用集成电路,其中,专用集成电路用于处理各个传感器的信号,包括:压力传感信号电压转换、信号放大、滤波模块,氧气传感器信号采集和放大模块,温度传感器信号采集模块,模拟数字信号转换模块以及电源管理模块。

[0054] 本实施例中,该压力传感器有两个,在图2中以压力传感器1和压力传感器2示意,但本公开对压力传感器的数量不作限制,在实际应用中可以根据需求进行相应的数量设

置。

[0055] 参照如图2所示,在集成芯片的版图中,两个压力传感器分别连接差分传感电桥的两个输入端口,继而连接双极电容-电压转换器和基线自校准电路,该电路配置可以得到较高的共模抑制比,提高检测精度。其中的氧气传感器的三组电极与负反馈放大电路连接为氧气传感器提供恒电势,后端的跨阻抗放大器用于放大测得的变化电流。温度传感器接口电路则是由一个带隙基准和参考温度电压发生器组成。

[0056] 在本公开的第三个示例性实施例中,提供了一种多生理参数实时监测的集成系统的制作方法。

[0057] 图3为根据本公开实施例多生理参数实时监测的集成系统的制备方法流程图。图4为根据本公开实施例实施图3所示流程对应的操作步骤图。

[0058] 参照图2、图3和图4所示,本公开的多生理参数实时监测的集成系统的制备方法,包括:

[0059] 步骤S302:制作压力、氧气、温度传感器以及专用集成电路集成的集成芯片;

[0060] 本步骤中,将压力、氧气、温度传感器设计在同一个芯片上,并基于专用集成电路进行同步设计构成集成芯片的版图;利用半导体CMOS工艺进行加工制作,得到压力、氧气、温度传感器,并进行后加工处理,得到集成芯片。

[0061] 本实施例中,压力传感器的设计是采用专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)与微机电系统(Micro-Electro-Mechanical System, MEMS)同步设计,在工艺线进行加工制作,之后基于互补金属氧化物半导体(Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS)的后加工工艺完成MEMS传感器的微制造,因此,压力传感器的设计包括:与ASIC的同步设计和CMOS后加工工艺的掩膜设计。

[0062] 本实施例中,压力传感器采用金属-绝缘层-金属的电容式原理制作,其中金属层有六层(M1-M6),介质层有五层(IMD1-IMD5)。在金属层M6的上方是保护层,由SiO₂和正硅酸乙酯TEOS组成。采用CMOS工艺进行加工制作,利用金属层制作出上电极板、释放的真空空腔和下电极板,利用CMOS工艺中多层金属-氧化物层进行设计。

[0063] 图5A为根据本公开一些实施例电容式压力传感器的结构示意图。

[0064] 图5B为根据本公开另一些实施例电容式压力传感器的结构示意图。

[0065] 参照图5A所示,在一些实施例中,设计出来的电容式压力传感器选择M2金属层作为下极板,M4/5金属层作为上极板,M3金属层与通孔相连经过腐蚀液得到释放变为空腔;一组通孔连接M3牺牲层和M6,另一组通孔连接金属的上极板M4/5。

[0066] 参照图5B所示,在另一些实施例中,设计出来的电容式压力传感器选择M2/3金属层作为下极板,M5金属层作为上极板,M4金属层与通孔相连经过腐蚀液得到释放变为空腔;一组通孔连接M4牺牲层和M6,另一组通孔连接金属的下极板M2/3。

[0067] 参照图5A和图5B所示,在通孔释放孔的上方,还自下而上沉积有氧化硅密封层和钛密封层。

[0068] 图6为根据本公开实施例压力传感器CMOS后加工工艺的实施过程图。

[0069] 如图6所示,压力传感器的CMOS后加工工艺包括:在CMOS加工后的器件上沉积一层氧化物或者氮化物作为保护层,用于保护ASIC电路,CMOS加工后、未沉积保护层的器件如图6中(a)所示;将沉积了保护层之后的压力传感器的部分进行图形化打开,下面的保护层通

过反应离子刻蚀 (Reactive Ion Etch, RIE) 刻蚀至M6金属层, 参见图6中 (b) 所示; 然后将M6金属层、与M6金属层相接的通孔和中间的牺牲层M3利用食人鱼 (Piranha) 溶液腐蚀掉, 参照图6中 (c) 所示; 通过氧化硅和钛在真空中的沉积操作, 使中间的空腔得以密封, 参照图6中 (d) 所示; 最后一步是通过图形化去除压力传感器之外的钛薄膜并且打开保护氧化层, 露出引线点, 参照图6中 (e) 所示。

[0070] 图7为根据本公开实施例制作出来的压力传感器的横截面SEM图片与表面的SEM图片, 其中, (a) 为横截面SEM图片, (b) 为表面的SEM图片。由图7中 (a)、(b) 可以很明显的看到制作出来的压力传感器具有上、下电极和中间的真空空腔的结构。

[0071] 本实施例中, 氧气传感器是通过硅表面加工工艺制作的, 在制作压力传感器的最后一步去除保护层时, 如图6中 (e) 所示, 同时图形化氧气传感器的薄膜; 之后再通过沉积一层铂薄膜, 经过图形化后, 在氧气传感器的三个电极WE、RE和CE上形成铂电极; 最后将一薄层的生物相容性水凝胶全氟磺酸 (Nafion) 选择性覆盖在氧气传感器区域上。

[0072] 氧气会在WE电极与水反应生成离子, 在CE电极也会有氧化还原反应进行。当氧气浓度增大时, 生成的离子增多, 用恒电势器测得的电流会增加。在WE和CE两电极的反应方程为:

[0073] WE端: $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

[0074] CE端: $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$

[0075] 温度传感器的设计以及制作过程采用本领域常见的集成电路设计来实现, 通常选用温敏晶体管与相应的辅助电路在一个芯片上实现集成即可, 这里不作赘述。

[0076] 在设计专用集成电路版图的同时, 进行温度传感器、压力传感器结构以及氧气传感器的版图设计, 其中, 压力传感器结构的版图设计包括采用金属层设计上、下电极板, 中间牺牲层和通孔位置, 氧气传感器是在压力传感器设计的基础上利用M6金属层制作工作电极WE、参考电极RE和接地电极CE; 在后CMOS加工中, 对压力传感器进行牺牲层的腐蚀以释放形成空腔的操作, 并真空密封空腔以形成含有真空腔的绝对值压力传感器; 在氧气传感器电极上蒸镀铂, 形成惰性电极。

[0077] 经由上述步骤S302获得的集成芯片的光学显微镜图片如图8所示, 压力、氧气、温度传感器以及专用集成电路集成在了一个集成芯片上, 实现了如图2设计的版图的制作。

[0078] 步骤S304: 将集成芯片封装于具有柔性电路板中, 实现集成芯片的生物相容性封装;

[0079] 本步骤中, 将制作的集成芯片封装于一个柔性电路板中, 电路板上的焊点与芯片上的焊点通过金线键合相连; 集成芯片区域中除了压力传感器和氧气传感器的电极区域外, 其他区域均被生物相容性的高分子聚合物薄膜包覆, 该高分子聚合物薄膜包括但不限于: 聚对二甲苯、聚二甲硅氧烷 (PDMS)、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、生物相容性橡胶以及聚酰亚胺等, 实现集成芯片的生物相容性封装; 制备得到的集成芯片的面积小于 $5mm^2$ 。

[0080] 步骤S306: 将封装后的集成芯片通过柔性电路板引线位于脑外的无线传输电路板连接, 完成具有多生理参数实时无线监测的集成系统的制作;

[0081] 此步骤S306为多生理参数实时监测的集成系统的优选实施例, 该集成系统具有无线功能。

[0082] 图10为根据本公开实施例进行脑内多生理参数实时监测的示意图。

[0083] 结合图4和图10所示,将封装后的柔性电路板通过引线与位于脑外的具有无线传输系统的电路板相连接,该电路板包括内置的电路和无线传输模块。该无线传输系统包括:蓝牙、Wifi等,可以实现脑内生理参数在显示设备诸如手机、电脑或平板上的实时显示,另外该系统还可以包含显示设备用户界面的设计,如图4所示。在进行脑内多生理参数的监测时,将封装后生物兼容性的集成芯片植入人脑中,该集成芯片实现脑内压力、氧气和温度等信号的实时监测并处理各个生理参数的信号,将其输出为数字信号模式,利用与之相连接的具有无线传输系统的电路板的无线传输功能,将信号实时传输给显示设备,实现脑内多生理参数的实时监测。

[0084] 综上所述,本公开提供了一种多生理参数实时监测的集成系统、芯片及其制作方法,通过将压力传感器、温度传感器、氧气传感器和处理各个传感器数据的专用集成电路进行集成并封装,构成多传感器的集成芯片,整个芯片的面积小于 5mm^2 ,集成度高,生物相容性好,实现了传感器和处理电路的微型化,实现了数字信号输出,并提高了传感器输出信号的信噪比;并且将该芯片与位于脑外的电路板相连,该电路板具有无线传输功能,有效增加了系统的稳定性,去除了由于线的移动带来的机械噪声和电学噪声,方便快捷。

[0085] 当然,根据实际需要,本公开的多生理参数实时监测的集成系统、芯片及其制作方法还包含其他的常见模块、工艺和步骤,由于同本公开的创新之处无关,此处不再赘述。

[0086] 并且图中各部件的形状和尺寸不反映真实大小和比例,而仅示意本公开实施例的内容。另外,在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。

[0087] 再者,单词“包含”或“包括”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。

[0088] 此外,除非特别描述或必须依序发生的步骤,上述步骤的顺序并无限制于以上所列,且可根据所需设计而变化或重新安排。并且上述实施例可基于设计及可靠度的考虑,彼此混合搭配使用或与其他实施例混合搭配使用,即不同实施例中的技术特征可以自由组合形成更多的实施例。

[0089] 以上所述的具体实施例,对本公开的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本公开的具体实施例而已,并不用于限制本公开,凡在本公开的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

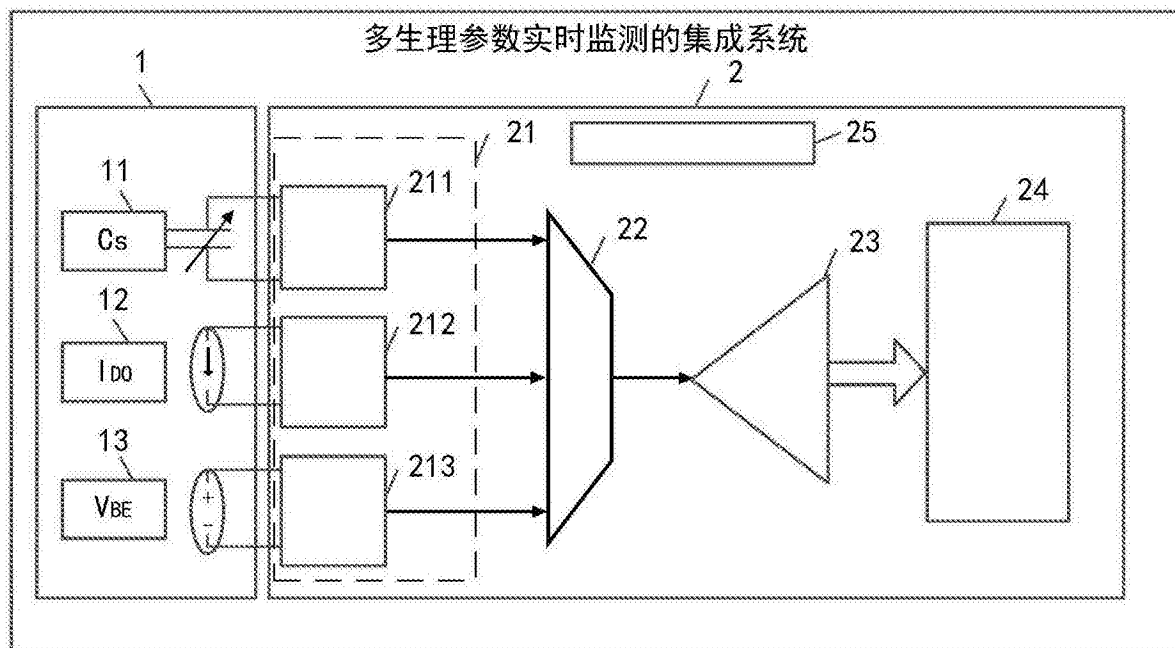


图1

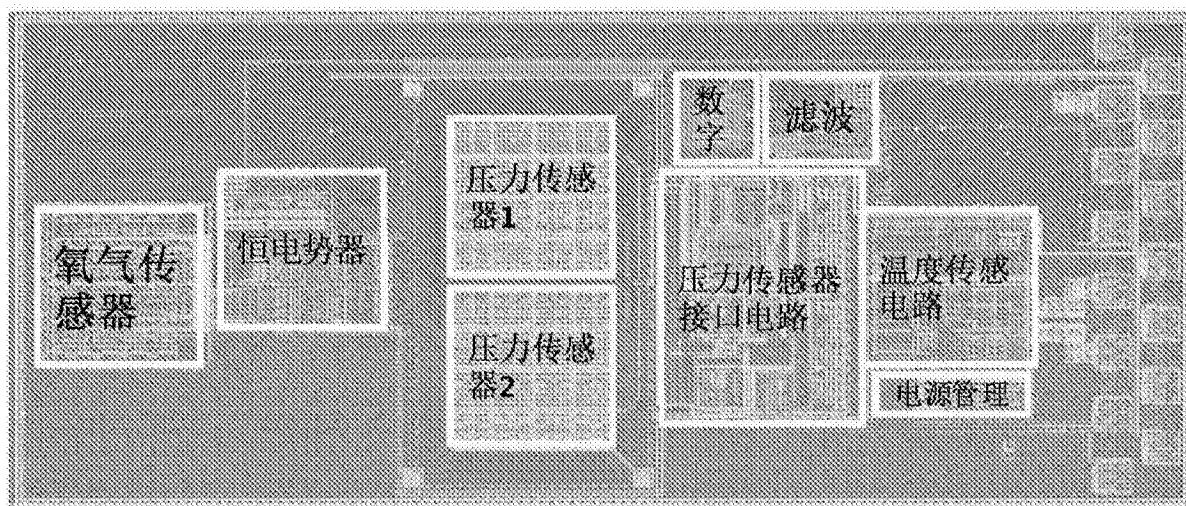


图2

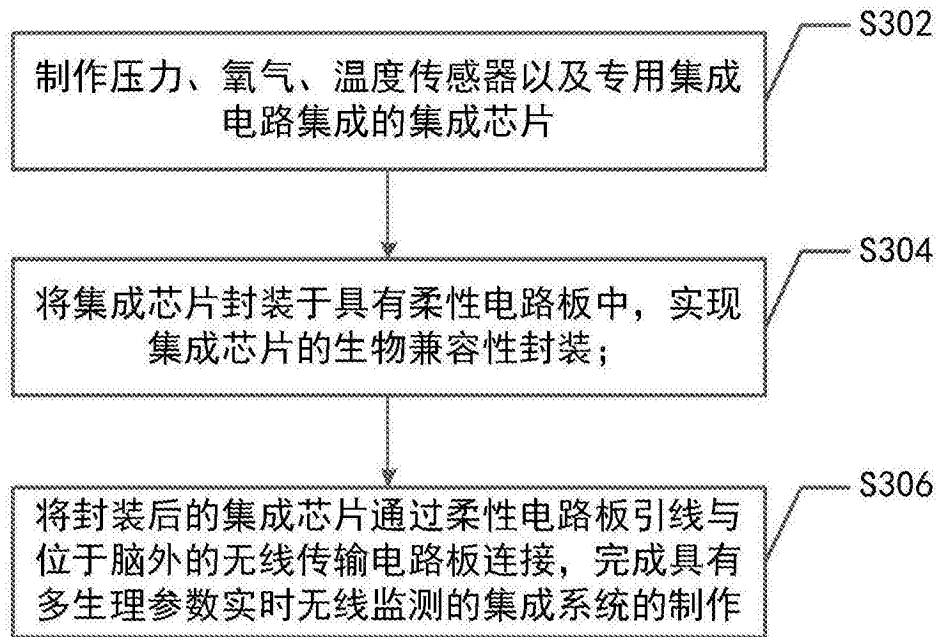


图3

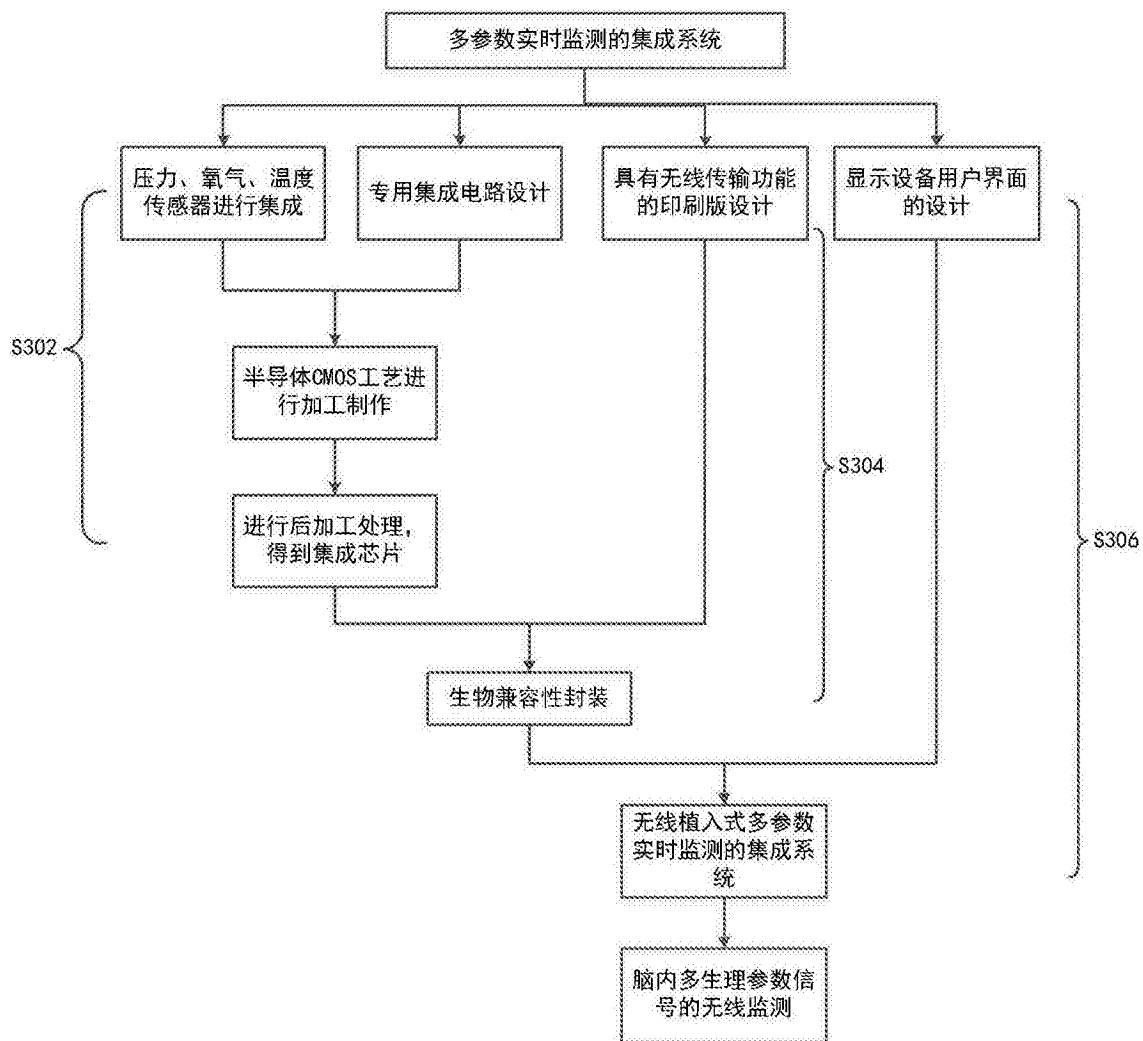


图4

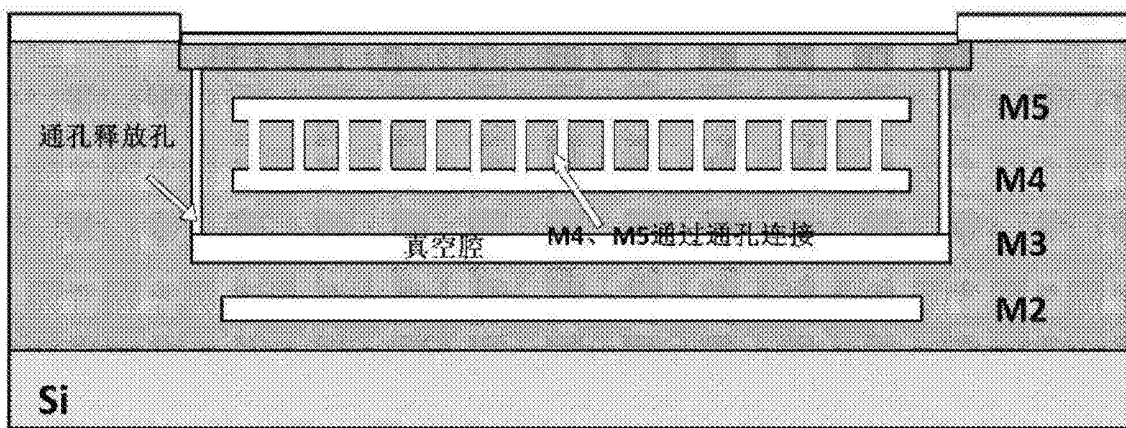


图5A

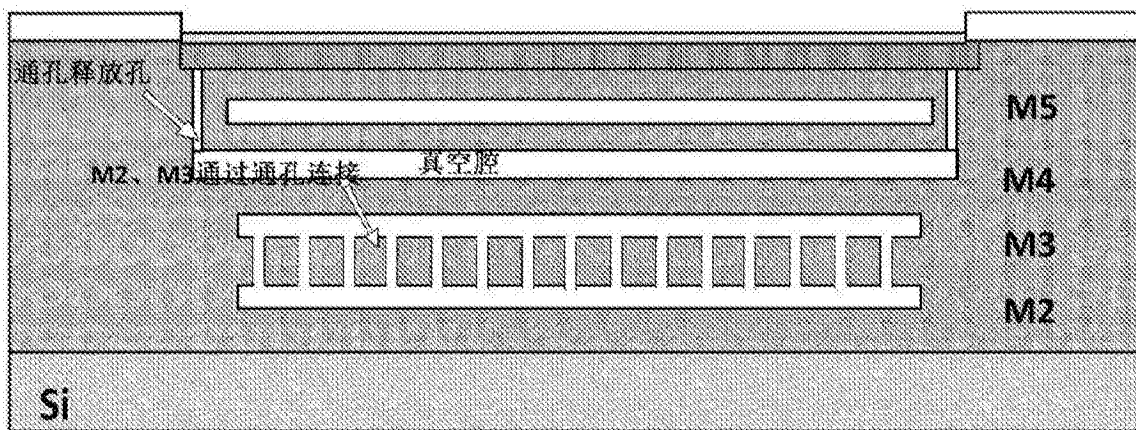


图5B

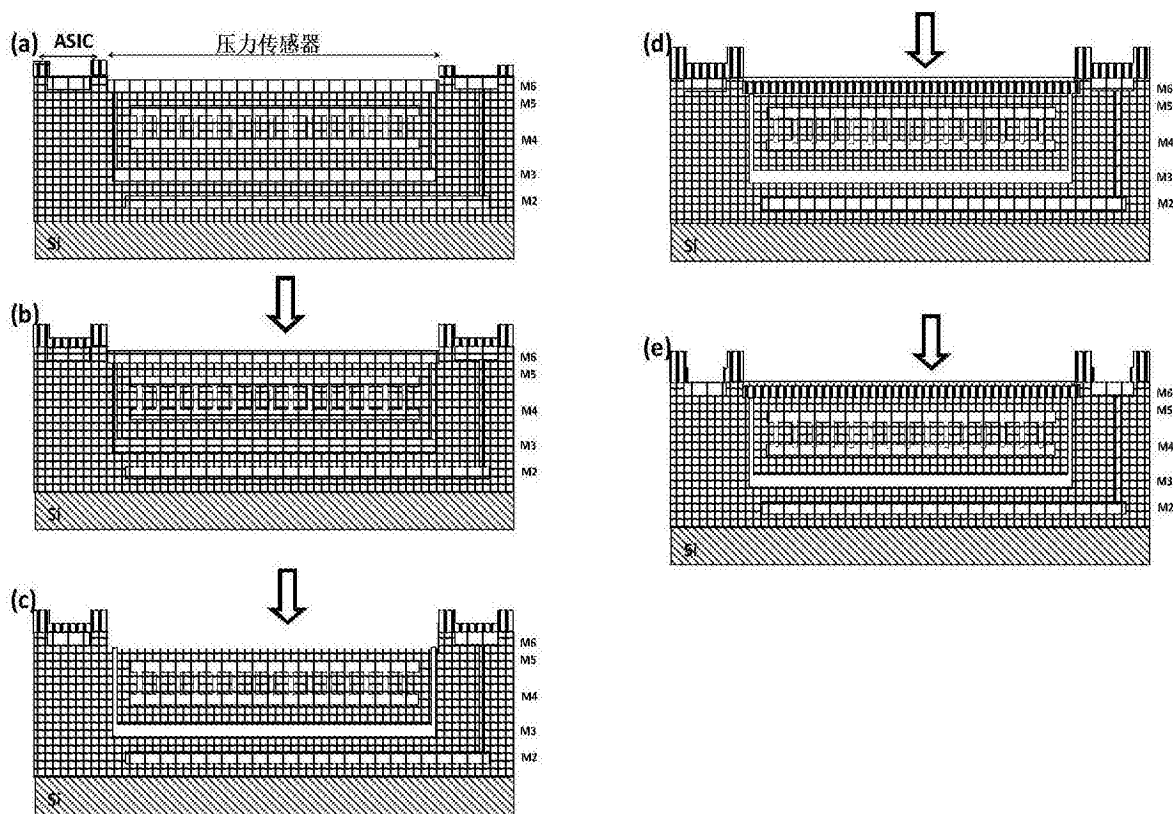


图6

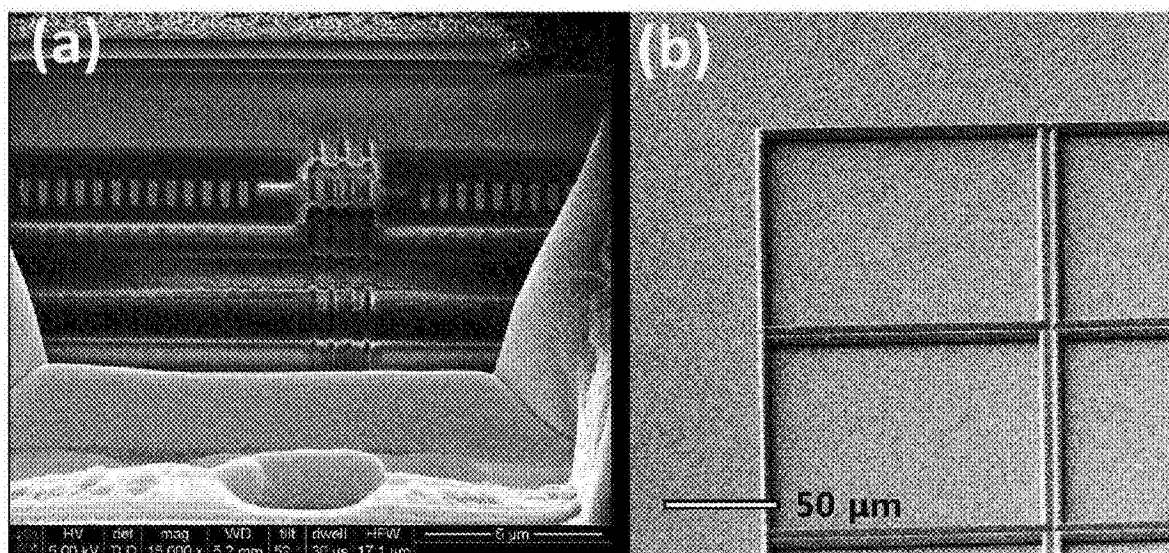


图7

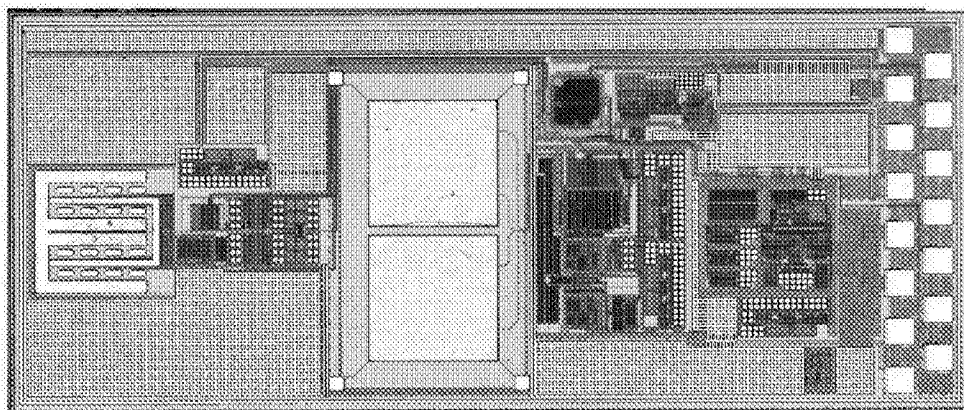


图8

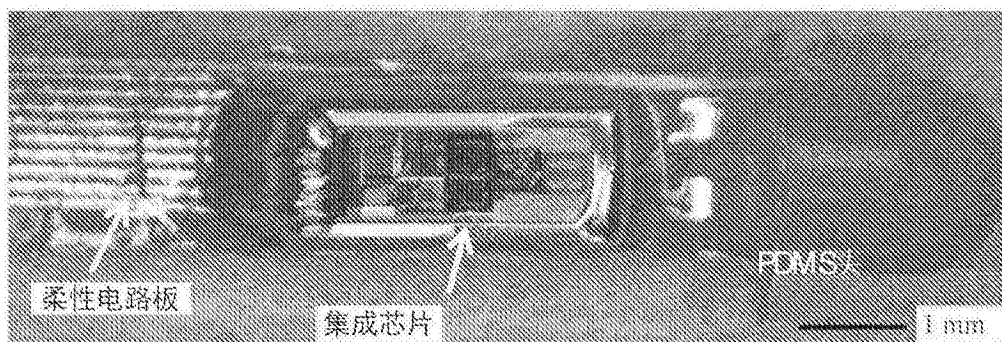


图9

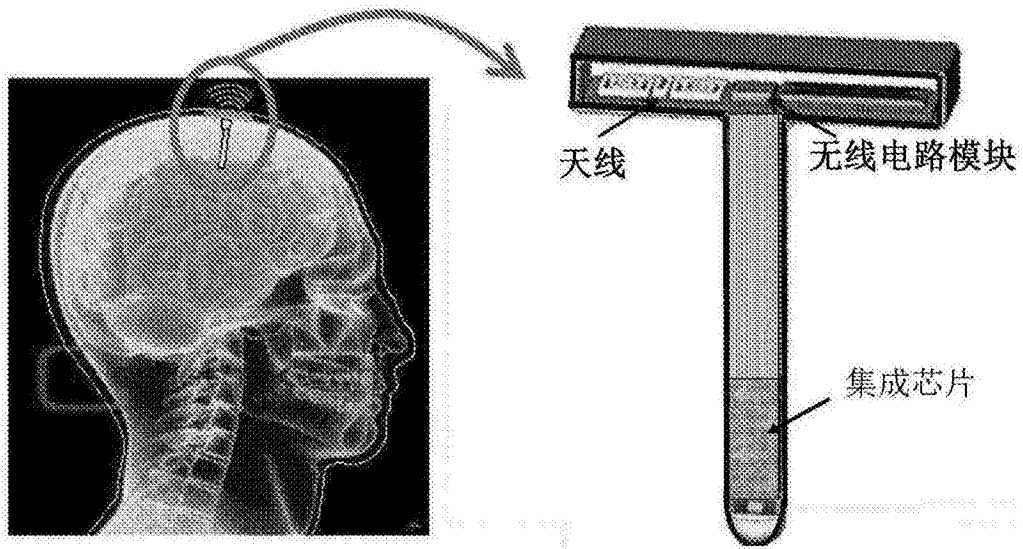


图10

专利名称(译)	多生理参数实时监测的集成系统、芯片及其制作方法		
公开(公告)号	CN107518892A	公开(公告)日	2017-12-29
申请号	CN2017110862785.7	申请日	2017-09-21
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院电子学研究所		
申请(专利权)人(译)	中国科学院电子学研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院电子学研究所		
[标]发明人	薛宁 孙建海 刘春秀		
发明人	薛宁 孙建海 刘春秀		
IPC分类号	A61B5/03 A61B5/01 A61B5/00 G01L9/12		
CPC分类号	A61B5/00 A61B5/01 A61B5/031 A61B5/036 A61B5/6868 A61B2562/02 A61B2562/0247 A61B2562/0271 A61B2562/166 G01L9/12		
代理人(译)	曹玲柱		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种多生理参数实时监测的集成系统、芯片及其制作方法。其中，用于多生理参数实时监测的集成芯片集成了压力传感器、氧气传感器、温度传感器以及专用集成电路；其中，专用集成电路用于处理各个传感器的信号，包括：压力传感信号电压转换、信号放大、滤波模块，氧气传感器信号采集和放大模块，温度传感器信号采集模块，模拟数字信号转换模块以及电源管理模块。整个芯片的面积小于5mm²，集成度高，生物相容性好，实现了传感器和处理电路的微型化，实现了数字信号输出，并提高了传感器输出信号的信噪比；并且该芯片与位于脑外的具有无线传输功能的电路板相连，实现了无线实时监测，方便快捷。

