



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206507932 U

(45)授权公告日 2017.09.22

(21)申请号 201621168918.8

(22)申请日 2016.11.02

(73)专利权人 深圳大学

地址 518054 广东省深圳市南山区南海大道3688号

(72)发明人 陈昕 张旭东 孙肖东 杨远滨

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所(普通合伙) 44268

代理人 王永文 刘文求

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0488(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

A61B 5/22(2006.01)

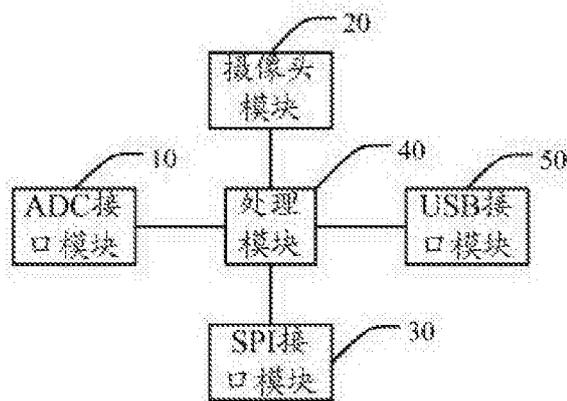
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

## (54)实用新型名称

一种多模态肌肉运动信号采集设备

## (57)摘要

本实用新型公开了一种多模态肌肉运动信号采集设备,包括PCB板,所述PCB板上集成了用于接收肌电信号的ADC接口模块;用于接收超声影像信号并实时显示肌肉反应的摄像头模块;用于接收力矩信号的SPI接口模块;用于对肌电信号、超声影像信号、力矩信号进行同步采集和整合处理的处理模块;用于将整合处理后的信号实时输出给计算机的USB接口模块;所述处理模块连接ADC接口模块、摄像头模块、SPI接口模块和USB接口模块。本实用新型能同步采集肌电信号、超声影像信号、力矩信号并实时传输至计算机,解决了现有技术不能对肌电信号、超声影像信号、力矩信号进行同步采集的问题。



1. 一种多模态肌肉运动信号采集设备,包括PCB板,其特征在于,所述PCB板上集成了:  
用于接收肌电信号的ADC接口模块;  
用于接收超声影像信号并实时显示肌肉反应的摄像头模块;  
用于接收力矩信号的SPI接口模块;  
用于对肌电信号、超声影像信号、力矩信号进行同步采集和整合处理的处理模块;  
用于将整合处理后的信号实时输出给计算机的USB接口模块;  
所述处理模块连接ADC接口模块、摄像头模块、SPI接口模块和USB接口模块。

2. 根据权利要求1所述的多模态肌肉运动信号采集设备,其特征在于,所述ADC接口模块包括ADC接口和放大芯片;

所述ADC接口的第1脚和第4脚接地,ADC接口的第2脚连接放大芯片的第3脚,ADC接口的第3脚连接放大芯片的第1脚,放大芯片的第2脚和第4脚连接处理模块。

3. 根据权利要求2所述的多模态肌肉运动信号采集设备,其特征在于,所述摄像头模块包括摄像接口;

所述摄像接口的第1脚连接电源端,摄像接口的第18脚接地,摄像接口的第2脚~第17脚均连接处理模块。

4. 根据权利要求3所述的多模态肌肉运动信号采集设备,其特征在于,所述SPI接口模块包括SPI接口和第一电阻;

所述SPI接口的第1脚接地,SPI接口的第2脚连接电源端;SPI接口的第4脚、第5脚、第6脚均通过第一电阻连接处理模块。

5. 根据权利要求4所述的多模态肌肉运动信号采集设备,其特征在于,所述处理模块包括主控芯片;

所述主控芯片的pa5脚连接放大芯片的第2脚,主控芯片的pa7脚连接放大芯片的第4脚;主控芯片的pg12脚、pb7脚、pa6脚、pb9脚、pb6脚、pg15脚、pa10脚、pd6脚、pd7脚、pa9脚、pf11脚、PE4脚、pb8脚、pb1脚、pa4脚、pg13脚按序分别与摄像接口J2的第2脚、第3脚、第4脚、第5脚、第6脚、第7脚、第8脚、第9脚、第10脚、第11脚、第12脚、第13脚、第14脚、第15脚、第16脚、第17脚一对一连接;主控芯片的pb5脚、pb4脚、pb3脚按序分别通过第一电阻与SPI接口的第4脚、第5脚、第6脚一对一连接。

6. 根据权利要求5所述的多模态肌肉运动信号采集设备,其特征在于,所述处理模块还包括第一二极管、第二二极管、第三二极管、第四二极管、第五二极管和第六二极管;

第一二极管的负极连接主控芯片的PE2脚和PE3脚,第一二极管的正极接地,第一二极管的负极连接主控芯片的PE2脚和PE3脚,第一二极管的正极接地,第二二极管的负极连接主控芯片的PE5脚和PE6脚,第二二极管的正极接地,第三二极管的负极连接主控芯片的pf6脚和pf7脚,第三二极管的正极接地,第四二极管的负极连接主控芯片的pf8脚和pf9脚,第四二极管的正极接地,第五二极管的负极连接主控芯片的pb1脚和pb2脚,第五二极管的正极接地,第六二极管的负极连接主控芯片的pb0脚和pc5脚,第六二极管的正极接地。

7. 根据权利要求5所述的多模态肌肉运动信号采集设备,其特征在于,所述USB接口模块包括USB接口、第二电阻、第三电阻和第四电阻;

所述USB接口的D-脚通过第二电阻连接第四电阻的一端和主控芯片的pa11脚,第四电阻的另一端接地,USB接口的D+脚通过第三电阻连接主控芯片的pa12脚;USB接口的GND脚、

shieId脚均接地。

8. 根据权利要求7所述的多模态肌肉运动信号采集设备,其特征在于,所述放大芯片的型号为TDA2822D,摄像接口的型号为ov7670,SPI接口采用2.54mm的双列插针,主控芯片的型号为stm32f407/429。

9. 根据权利要求5所述的多模态肌肉运动信号采集设备,其特征在于,所述PCB板上还集成了型号为iIi9341的LCD显示芯片;

所述LCD显示芯片的reset脚连接主控芯片的pb10脚,LCD显示芯片的scI脚连接主控芯片的pb13脚,LCD显示芯片的d/c脚连接主控芯片的pb11脚,LCD显示芯片的cs-脚连接主控芯片的pb12脚,LCD显示芯片的sda脚连接主控芯片的pb15脚,LCD显示芯片的sdo脚连接主控芯片的pb14脚,LCD显示芯片的vcc脚和IedA脚连接电源端。

10. 根据权利要求5所述的多模态肌肉运动信号采集设备,其特征在于,所述PCB板上还集成了SDIO卡槽;

所述SDIO卡槽的dat2脚连接主控芯片的pc10脚,SDIO卡槽的dat3脚连接主控芯片的pc11脚,SDIO卡槽的cmd脚连接主控芯片的pd2脚,SDIO卡槽的Vdd脚连接电源端,SDIO卡槽的cIk脚连接主控芯片的pc12脚,SDIO卡槽的Vss脚接地,SDIO卡槽的dat0脚连接主控芯片的pc8脚,SDIO卡槽的dat1脚连接主控芯片的pc9脚。

11. 根据权利要求5所述的多模态肌肉运动信号采集设备,其特征在于,所述PCB板上还集成了型号为L9110的第一驱动芯片IC211和第二驱动芯片;

所述第一驱动芯片的Rev脚连接主控芯片的pc0脚,第一驱动芯片的For脚连接主控芯片的pc1脚,第二驱动芯片的Rev脚连接主控芯片的pc2脚,第二驱动芯片的For脚连接主控芯片的pc3脚,第一驱动芯片和第二驱动芯片的正电压端均连接供电端,第一驱动芯片和第二驱动芯片的负电压端均接地。

12. 根据权利要求5所述的多模态肌肉运动信号采集设备,其特征在于,所述PCB板上还集成了型号为IS62WV51216的存储器;

所述存储器的a0脚、a1脚、a2脚、a3脚、a4脚、a5脚、a6脚、a7脚、a8脚、a9脚、a10脚、a11脚、a12脚、a13脚、a14脚、a15脚、a16脚、a17脚、a18脚、d0脚、d1脚、d2脚、d3脚、d4脚、d5脚、d6脚、d7脚、d8脚、d9脚、d10脚、d11脚、d12脚、d13脚、d14脚、d15脚、ce~脚、we~脚、OE~脚、UB~脚、LB~脚按序分别与主控芯片的pf0脚、pf1脚、pf2脚、pf3脚、pf4脚、pf5脚、pf12脚、pf13脚、pf14脚、pf15脚、pg0脚、pg1脚、pg2脚、pg3脚、pg4脚、pg5脚、pd11脚、pd12脚、pd13脚、pd14脚、pd15脚、pd0脚、pd1脚、pe7脚、pe8脚、pe9脚、pe10脚、pe11脚、pe12脚、pe13脚、pe14脚、pe15脚、pd8脚、pd9脚、pd10脚、pg10脚、pd5脚、pd4脚、pe1脚、pe0脚一对一连接。

## 一种多模态肌肉运动信号采集设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及信号采集技术领域,尤其涉及的是一种多模态肌肉运动信号采集设备。

### 背景技术

[0002] 对肌肉运动功能进行测试,在临床康复、运动等领域都有重要的应用。肌肉运动是一个复杂过程,肌肉收缩的过程包含三个要素:1是中枢神经产生电信号传导;2是肌肉在电信号作用在产生收缩;3是肌肉收缩牵引骨骼产生力矩输出。这三个要素可以用不同的设备进行测量,电信号可以用肌电图学(Electromyography, EMG)测量,肌肉收缩可以用超声影像测量,力矩信号可以用等速训练设备测量。

[0003] 肌电图学(Electromyography, EMG)是最早用于评估肌肉的方法,其原理是记录肌肉收缩状态时产生的生物电信号,并且以此来评估肌肉的功能状态。肌电图辅助诊断运动和神经性肌肉疾病,也可用来作为辅助运动康复和控制假肢的信号。

[0004] 超声影像是一种实时、无创和便捷的成像方法,自从面世以来已经被广泛地应用在各个科研领域。超声是第一种可以辅助诊断肌肉疾病的成像技术。随着超声技术逐渐趋于成熟,大量的研究者利用二维超声图像诊断肌肉疾病。从上世纪90年代起,有学者开始利用超声去定量地评估肌肉的功能状态。其原理与肌电图学类似,利用超声影像设备记录骨骼肌收缩时的图像并分析得到肌肉的结构参数随时间变化的信号,并且以此来评估肌肉的功能状态。

[0005] 等速运动是指根据运动中肌力大小的变化,相应调节外加阻力,使整个关节运动按预先设定的速度进行。早期等速技术主要应用于运动医学方面,以后随着等速技术应用范围的扩大,逐渐应用于多学科的临床和科研工作中。其中应用较广泛的是在康复医学领域中,对评价和训练各种肌肉功能障碍起到积极作用。目前临床上常用的等速训练设备有Cybex, Biodex(多关节测力仪)等系统。等速肌肉测试可提供一系列肌肉特性的信息,并且可评价肌肉在向心收缩、离心收缩等不同收缩状态下的特性,这对于临床评估肌肉功能有很重要的价值。

[0006] 肌电、超声、力矩是不同模态的信号,可以用不同的设备来采集,保存为离线的数据文件。但是不同设备是独立工作的,缺乏同步机制,因此不能综合多种信号进行分析。例如,录制视频影像时,声音和图像必须是同步的,如果独立的录制声音和图像,则声音和画面是不同步的,就不能得到正确的信息。

[0007] 因而现有技术还有待改进和提高。

### 实用新型内容

[0008] 鉴于上述现有技术的不足之处,本实用新型的目的在于提供一种多模态肌肉运动信号采集设备,以解决现有不能对肌电信号、超声影像信号、力矩信号进行同步采集的问题。

- [0009] 为了达到上述目的,本实用新型采取了以下技术方案:
- [0010] 一种多模态肌肉运动信号采集设备,包括PCB板,其中,所述PCB板上集成了:
- [0011] 用于接收肌电信号的ADC接口模块;
- [0012] 用于接收超声影像信号并实时显示肌肉反应的摄像头模块;
- [0013] 用于接收力矩信号的SPI接口模块;
- [0014] 用于对肌电信号、超声影像信号、力矩信号进行同步采集和整合处理的处理模块;
- [0015] 用于将整合处理后的信号实时输出给计算机的USB接口模块;
- [0016] 所述处理模块连接ADC接口模块、摄像头模块、SPI接口模块和USB接口模块。
- [0017] 所述的多模态肌肉运动信号采集设备中,所述ADC接口模块包括ADC接口和放大芯片;
- [0018] 所述ADC接口的第1脚和第4脚接地,ADC接口的第2脚连接放大芯片的第3脚,ADC接口的第3脚连接放大芯片的第1脚,放大芯片的第2脚和第4脚连接处理模块。
- [0019] 所述的多模态肌肉运动信号采集设备中,所述摄像头模块包括摄像接口;
- [0020] 所述摄像接口的第1脚连接电源端,摄像接口的第18脚接地,摄像接口的第2脚~第17脚均连接处理模块。
- [0021] 所述的多模态肌肉运动信号采集设备中,所述SPI接口模块包括SPI接口和第一电阻;
- [0022] 所述SPI接口的第1脚接地,SPI接口的第2脚连接电源端;SPI接口的第4脚、第5脚、第6脚均通过第一电阻连接处理模块。
- [0023] 所述的多模态肌肉运动信号采集设备中,所述处理模块包括主控芯片;
- [0024] 所述主控芯片的pa5脚连接放大芯片的第2脚,主控芯片的pa7脚连接放大芯片的第4脚;主控芯片的pg12脚、pb7脚、pa6脚、pb9脚、pb6脚、pg15脚、pa10脚、pd6脚、pd7脚、pa9脚、pf11脚、PE4脚、pb8脚、pb1脚、pa4脚、pg13脚按序分别与摄像接口J2的第2脚、第3脚、第4脚、第5脚、第6脚、第7脚、第8脚、第9脚、第10脚、第11脚、第12脚、第13脚、第14脚、第15脚、第16脚、第17脚一对一连接;主控芯片的pb5脚、pb4脚、pb3脚按序分别通过第一电阻与SPI接口的第4脚、第5脚、第6脚一对一连接。
- [0025] 所述的多模态肌肉运动信号采集设备中,所述处理模块还包括第一二极管、第二二极管、第三二极管、第四二极管、第五二极管和第六二极管;
- [0026] 第一二极管的负极连接主控芯片的PE2脚和PE3脚,第一二极管的正极接地,第一二极管的负极连接主控芯片的PE2脚和PE3脚,第一二极管的正极接地,第二二极管的负极连接主控芯片的PE5脚和PE6脚,第二二极管的正极接地,第三二极管的负极连接主控芯片的pf6脚和pf7脚,第三二极管的正极接地,第四二极管的负极连接主控芯片的pf8脚和pf9脚,第四二极管的正极接地,第五二极管的负极连接主控芯片的pb1脚和pb2脚,第五二极管的正极接地,第六二极管的负极连接主控芯片的pb0脚和pc5脚,第六二极管的正极接地。
- [0027] 所述的多模态肌肉运动信号采集设备中,所述USB接口模块包括USB接口、第二电阻、第三电阻和第四电阻;
- [0028] 所述USB接口的D-脚通过第二电阻连接第四电阻的一端和主控芯片的pa11脚,第四电阻的另一端接地,USB接口的D+脚通过第三电阻连接主控芯片的pa12脚;USB接口的GND脚、shieId脚均接地。

[0029] 所述的多模态肌肉运动信号采集设备中,所述放大芯片的型号为TDA2822D,摄像接口的型号为ov7670,SPI接口的型号为采用2.54mm的双列插针,主控芯片的型号为stm32f407/429。

[0030] 所述的多模态肌肉运动信号采集设备中,所述PCB板上还集成了型号为iIi9341的LCD显示芯片;

[0031] 所述LCD显示芯片的reset脚连接主控芯片的pb10脚,LCD显示芯片的scI脚连接主控芯片的pb13脚,LCD显示芯片的d/c脚连接主控芯片的pb11脚,LCD显示芯片的cs-脚连接主控芯片的pb12脚,LCD显示芯片的sda脚连接主控芯片的pb15脚,LCD显示芯片的sdo脚连接主控芯片的pb14脚,LCD显示芯片的vcc脚和IedA脚连接电源端。

[0032] 所述的多模态肌肉运动信号采集设备中,所述PCB板上还集成了SDIO卡槽;

[0033] 所述SDIO卡槽的dat2脚连接主控芯片的pc10脚,SDIO卡槽的dat3脚连接主控芯片的pc11脚,SDIO卡槽的cmd脚连接主控芯片的pd2脚,SDIO卡槽的Vdd脚连接电源端,SDIO卡槽的cIk脚连接主控芯片的pc12脚,SDIO卡槽的Vss脚接地,SDIO卡槽的dat0脚连接主控芯片的pc8脚,SDIO卡槽的dat1脚连接主控芯片的pc9脚。

[0034] 所述的多模态肌肉运动信号采集设备中,所述PCB板上还集成了型号为L9110的第一驱动芯片IC211和第二驱动芯片;

[0035] 所述第一驱动芯片的Rev脚连接主控芯片的pc0脚,第一驱动芯片的For脚连接主控芯片的pc1脚,第二驱动芯片的Rev脚连接主控芯片的pc2脚,第二驱动芯片的For脚连接主控芯片的pc3脚,第一驱动芯片和第二驱动芯片的正电压端均连接供电端,第一驱动芯片和第二驱动芯片的负电压端均接地。

[0036] 所述的多模态肌肉运动信号采集设备中,所述PCB板上还集成了型号为IS62WV51216的存储器;

[0037] 所述存储器的a0脚、a1脚、a2脚、a3脚、a4脚、a5脚、a6脚、a7脚、a8脚、a9脚、a10脚、a11脚、a12脚、a13脚、a14脚、a15脚、a16脚、a17脚、a18脚、d0脚、d1脚、d2脚、d3脚、d4脚、d5脚、d6脚、d7脚、d8脚、d9脚、d10脚、d11脚、d12脚、d13脚、d14脚、d15脚、ce~脚、we~脚、OE~脚、UB~脚、LB~脚按序分别与主控芯片的pf0脚、pf1脚、pf2脚、pf3脚、pf4脚、pf5脚、pf12脚、pf13脚、pf14脚、pf15脚、pg0脚、pg1脚、pg2脚、pg3脚、pg4脚、pg5脚、pd11脚、pd12脚、pd13脚、pd14脚、pd15脚、pd0脚、pd1脚、pe7脚、pe8脚、pe9脚、pe10脚、pe11脚、pe12脚、pe13脚、pe14脚、pe15脚、pd8脚、pd9脚、pd10脚、pg10脚、pd5脚、pd4脚、pe1脚、pe0脚一对一连接。

[0038] 相较于现有技术,本实用新型提供的多模态肌肉运动信号采集设备,包括PCB板,所述PCB板上集成了用于接收肌电信号的ADC接口模块;用于接收超声影像信号并实时显示肌肉反应的摄像头模块;用于接收力矩信号的SPI接口模块;用于对肌电信号、超声影像信号、力矩信号进行同步采集和整合处理的处理模块;用于将整合处理后的信号实时输出给计算机的USB接口模块;所述处理模块连接ADC接口模块、摄像头模块、SPI接口模块和USB接口模块。能同步采集肌电信号、超声影像信号、力矩信号并实时传输至计算机,解决了现有技术不能对肌电信号、超声影像信号、力矩信号进行同步采集的问题。

## 附图说明

[0039] 图1是本实用新型提供的多模态肌肉运动信号采集设备的结构框图。

- [0040] 图2是本实用新型提供的多模态肌肉运动信号采集设备中ADC接口模块的电路图。
- [0041] 图3是本实用新型提供的多模态肌肉运动信号采集设备中摄像头模块的电路图。
- [0042] 图4是本实用新型提供的多模态肌肉运动信号采集设备中SPI接口模块和SDIO卡槽的电路图。
- [0043] 图5是本实用新型提供的多模态肌肉运动信号采集设备中USB接口模块和LCD显示芯片的电路图。
- [0044] 图6是本实用新型提供的多模态肌肉运动信号采集设备中第一驱动芯片和第二驱动芯片的电路图。
- [0045] 图7是本实用新型提供的多模态肌肉运动信号采集设备中存储器的电路图。
- [0046] 图8是本实用新型提供的多模态肌肉运动信号采集设备中调试模块的电路图。

### 具体实施方式

[0047] 本实用新型提供一种多模态肌肉运动信号采集设备。为使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本实用新型进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0048] 请参阅图1,本实用新型提供的多模态肌肉运动信号采集设备可以同步采集肌肉运动的多模态信号(包括肌电信号、超声影像信号、力矩信号)并实时传输至计算机中保存,可以进一步进行多模态信号分析。采集设备只负责同步采集,多模态信号由对应的设备提供。例如,等速测试设备提供肌肉的力矩信号、肌电设备提供肌电信号、超声影像仪提供超声影像信号。现有设备一般都提供了这些信号的输出端口。将这些输出端口与所述采集设备的对应接口连接即可。

[0049] 所述多模态肌肉运动信号采集设备包括PCB板,所述PCB板上集成了用于接收肌电信号的ADC接口模块10,用于接收超声影像信号并实时显示肌肉反应的摄像头模块20,用于接收力矩信号的SPI接口模块30,用于对肌电信号、超声影像信号、力矩信号进行同步采集和整合处理的处理模块40,以及用于将整合处理后的信号实时输出给计算机的USB接口模块50。所述处理模块40连接ADC接口模块10、摄像头模块20、SPI接口模块30和USB接口模块50。

[0050] 请一并参阅图2,所述用于接收肌电信号的ADC接口模块10包括ADC接口J1和放大芯片IC1;所述ADC接口J1的第1脚和第4脚接地,ADC接口J1的第2脚连接放大芯片IC1的第3脚,ADC接口J1的第3脚连接放大芯片IC1的第1脚,放大芯片IC1的第2脚和第4脚连接处理模块40。

[0051] 所述放大芯片IC1的型号为TDA2822D,其内部设置有两个放大器。ADC接口J1的第3脚接收的肌电信号输入下面的放大器的第1脚进行放大,从放大芯片IC1的第4脚输出给处理模块40(pa7脚)。进一步实施例中,处理模块还可以输出反馈肌电信号,其pa5脚输出的反馈肌电信号通过放大芯片IC1的第2脚输入后放大,放大芯片IC1的第3脚输出并通过ADC接口J1的第2脚传输给外设。

[0052] 请一并参阅图3,所述摄像头模块20包括摄像接口J2,其型号为ov7670;所述摄像接口J2的第1脚连接电源端LM1117-3V3,摄像接口J2的第18脚接地,摄像接口J2的第2脚~第17脚均连接处理模块40。其中,摄像接口J2的第2脚和第17脚接收处理模块40输出的信号

(Cam-io-clk, Cam-io-dat)对其显示屏的部状态进行配置。摄像接口J2的第3脚传输场同步信号Cam-vsync以输入到主控芯片内置的摄像头模块,摄像接口J2的第4脚输出时钟信号Cam-clk以输入到主控芯片内置的摄像头模块,摄像接口J2的第15脚输入参考时钟信号xcIk-cam-in-1M是从主控芯片得到的时钟信号,摄像接口J2的第16脚传输行同步信号Cam-hsync以控制输入到主控芯片内置的摄像头模块。摄像接口J2的第5脚~第8脚和第11脚~第14脚为双通道脚。Cam-00~Cam-07表示超声影像信号的数据。摄像接口J2的第9脚根据处理模块40输入的复位信号Cam-reset对显示屏进行复位。摄像接口J2的第10脚根据处理模块40输入的掉电信号Cam-pdn控制摄像头的掉电模式。

[0053] 请一并参阅图4,所述用于接收力矩信号SPI接口模块30包括的SPI接口J3和第一电阻R1;所述SPI接口J3的第1脚接地, SPI接口J3的第2脚连接电源端; SPI接口J3的第4脚、第5脚、第6脚均通过第一电阻R1连接处理模块40。其中, SPI接口J3是一个插座,力矩信号通过一个力矩探头(不是本设备的结构,是提供力矩信号的设备上的结构)的spi协议连接到SPI接口J3,再进入处理模块40。第一电阻R1是限流缓冲电阻,可以保护处理模块40中的主控芯片。SPI接口J3的第4脚~第6脚是标准的3线SPI协议。

[0054] 请继续参阅图2,所述处理模块40包括主控芯片IC2,所述主控芯片IC2的pa5脚连接放大芯片IC1的第2脚,主控芯片IC2的pa7脚连接放大芯片IC1的第4脚,主控芯片IC2的pg12脚连接摄像接口J2的第2脚,主控芯片IC2的pb7脚连接摄像接口J2的第3脚,主控芯片IC2的pa6脚连接摄像接口J2的第4脚,主控芯片IC2的pb9脚连接摄像接口J2的第5脚,主控芯片IC2的pb6脚连接摄像接口J2的第6脚,主控芯片IC2的pg15脚连接摄像接口J2的第7脚,主控芯片IC2的pa10脚连接摄像接口J2的第8脚,主控芯片IC2的pd6脚连接摄像接口J2的第9脚,主控芯片IC2的pd7脚连接摄像接口J2的第10脚,主控芯片IC2的pa9脚连接摄像接口J2的第11脚,主控芯片IC2的pf11脚连接摄像接口J2的第12脚,主控芯片IC2的PE4脚连接摄像接口J2的第13脚,主控芯片IC2的pb8脚连接摄像接口J2的第14脚,主控芯片IC2的pb1脚连接摄像接口J2的第15脚,主控芯片IC2的pa4脚连接摄像接口J2的第16脚,主控芯片IC2的pg13脚连接摄像接口J2的第17脚,主控芯片IC2的pb5脚通过第一电阻R1连接SPI接口J3的第4脚,主控芯片IC2的pb4脚通过第一电阻R1连接SPI接口J3的第5脚,主控芯片IC2的pb3脚通过第一电阻R1连接SPI接口J3的第6脚。

[0055] 其中,主控芯片IC2的型号为stm32f407/429,176pins的LQFP封装,属于ARM Cortex M4系列,200M主频,有129K内部RAM,1M内置Flash, Camera接口, ADC/DAC(都是12bit),内带的USB设备是480M(usb2.0 High speed)。通过主控芯片IC2即可实现肌电信号、超声影像信号、力矩信号的同步采集和整合,之后通过USB接口模块50输出给计算机。

[0056] 进一步实施例中,所述处理模块40还包括第一二极管D1、第二二极管D2、第三二极管D3、第四二极管D4、第五二极管D5和第六二极管D6;所述第一二极管D1的负极连接主控芯片IC2的PE2脚和PE3脚,第一二极管D1的正极接地,第一二极管D1的负极连接主控芯片IC2的PE2脚和PE3脚,第一二极管D1的正极接地,第二二极管D2的负极连接主控芯片IC2的PE5脚和PE6脚,第二二极管D2的正极接地,第三二极管D3的负极连接主控芯片IC2的pf6脚和pf7脚,第三二极管D3的正极接地,第四二极管D4的负极连接主控芯片IC2的pf8脚和pf9脚,第四二极管D4的正极接地,第五二极管D5的负极连接主控芯片IC2的pb1脚和pb2脚,第五二极管D5的正极接地,第六二极管D6的负极连接主控芯片IC2的pb0脚和pc5脚,第六二极管D6

的正极接地。

[0057] 其中,第一二极管D1~第六二极管D6都是LED发光二极管,用于实时显示当前的预定义状态,如第一二极管D1表示启动采样脉冲,第二二极管D2表示ADC转换完成,第四二极管D4表示LCD更新。根据灯是否发光来判断其是否完成对应的功能。在具体实施时,这些二极管的正极可通过一电阻接地起到保护作用。

[0058] 请一并参阅图5,所述USB接口模块50包括USB接口J4、第二电阻R2、第三电阻R3和第四电阻R4;所述USB接口J4的D-脚通过第二电阻R2连接第四电阻R4的一端和主控芯片IC2的pa11脚,第四电阻R4的另一端接地,USB接口J4的D+脚通过第三电阻R3连接主控芯片IC2的pa12脚;USB接口J4的GND脚、shieId脚均接地。其中,USB接口J4是USB2.0 (480M)的接口,用于连接到USB Host (主机),将数据传输至PC端(计算机)进行分析。这个是整合后的信号的最最终输出,输出的USB信号(usb\_DP/usb\_DM)是本系统的整合后的采集信号。

[0059] 请继续参阅图5,所述PCB板上还集成了LCD显示芯片IC200,其可以实时观测肌肉的反应。LCD显示芯片IC200的型号为iIi9341。所述LCD显示芯片IC200的reset脚连接主控芯片IC2的pb10脚,LCD显示芯片IC200的scI脚连接主控芯片IC2的pb13脚,LCD显示芯片IC200的d/c脚连接主控芯片IC2的pb11脚,LCD显示芯片IC200的cs-脚连接主控芯片IC2的pb12脚,LCD显示芯片IC200的sda脚连接主控芯片IC2的pb15脚,LCD显示芯片IC200的sdo脚连接主控芯片IC2的pb14脚,LCD显示芯片IC200的vcc脚和IedA脚连接电源端。所有输入信号均来自主控芯片,reset脚输入复位信号,d/c脚输入时钟信号,cs-脚输入使能信号进行片选,sda脚是数据输入脚、sdo脚是数据输出脚(数据是肌肉图像信号的数据),则LCD显示芯片IC200即可显示肌肉图像信号的数据。

[0060] 进一步实施例中,所述USB接口模块50还包括三极管T,所述三极管T的基极连接主控芯片IC2的pb10脚,三极管T的发射极接地;三极管T的集电极连接LCD显示芯片IC200的Iedk1脚、Iedk2脚和Iedk3脚。信号Icd\_back的作用是软启动USB接口J4的插入行为。

[0061] 进一步实施例中,请继续参阅图4,所述PCB板上还集成了SDIO卡槽J5,用于插入SD卡保存用户数据(包括3个信号的数据dat0~dat2)。所述SDIO卡槽J5的dat2脚连接主控芯片IC2的pc10脚,SDIO卡槽J5的dat3脚连接主控芯片IC2的pc11脚,SDIO卡槽J5的cmd脚连接主控芯片IC2的pd2脚,SDIO卡槽J5的Vdd脚连接电源端,SDIO卡槽J5的cIk脚连接主控芯片IC2的pc12脚,SDIO卡槽J5的Vss脚接地,SDIO卡槽J5的dat0脚连接主控芯片IC2的pc8脚,SDIO卡槽J5的dat1脚连接主控芯片IC2的pc9脚。

[0062] SDIO卡槽J5插入SD卡后,主控芯片IC2通过dat0~dat3脚写入数据至SD卡中存储。在具体实施时,为了避免数据混乱,可将SDIO卡槽J5的dat0~dat3脚、cmd脚、cIk脚分别通过一个电阻连接电源端;平时无数据写入时这几个脚输入高电平,即使受到外部干扰也不会造成误写。

[0063] 进一步实施例中,请一并参阅图6,所述PCB板上还集成了第一驱动芯片IC211和第二驱动芯片IC212,所述第一驱动芯片IC211的Rev脚连接主控芯片IC2的pc0脚,第一驱动芯片IC211的For脚连接主控芯片IC2的pc1脚,第二驱动芯片IC212的Rev脚连接主控芯片IC2的pc2脚,第二驱动芯片IC212的For脚连接主控芯片IC2的pc3脚,第一驱动芯片IC211和第二驱动芯片IC212的正电压端(图6中以+表示)均连接5.2V供电端,第一驱动芯片IC211和第二驱动芯片IC212的负电压端(图6中以-表示)均接地。

[0064] 第一驱动芯片IC211和第二驱动芯片IC212(型号为L9110)可分别驱动一个小功率直流电机来移动摄像头,用于远程调节观测区域。具体为:输入信号Mot-A/B 控制对应的一个电机上下移动,输入信号Mot-C/D分别控制另一个电机左右移动。在具体实施时,还可将两个驱动芯片的Mot脚与一个标准的2.54mm插针连接,用于后续扩展到摄像头云台使用。

[0065] 进一步实施例中,请一并参阅图7,所述PCB板上还集成了型号为IS62WV51216的存储器IC204(即PSRAM,假静态随机存储器)。所述存储器IC204的a0脚连接主控芯片IC2的pf0脚,存储器IC204的a1脚连接主控芯片IC2的pf1脚,存储器IC204的a2脚连接主控芯片IC2的pf2脚,存储器IC204的a3脚连接主控芯片IC2的pf3脚,存储器IC204的a4脚连接主控芯片IC2的pf4脚,存储器IC204的a5脚连接主控芯片IC2的pf5脚,存储器IC204的a6脚连接主控芯片IC2的pf12脚,存储器IC204的a7脚连接主控芯片IC2的pf13脚,存储器IC204的a8脚连接主控芯片IC2的pf14脚,存储器IC204的a9脚连接主控芯片IC2的pf15脚,存储器IC204的a10脚连接主控芯片IC2的pg0脚,存储器IC204的a11脚连接主控芯片IC2的pg1脚,存储器IC204的a12脚连接主控芯片IC2的pg2脚,存储器IC204的a13脚连接主控芯片IC2的pg3脚,存储器IC204的a14脚连接主控芯片IC2的pg4脚,存储器IC204的a15脚连接主控芯片IC2的pg5脚,存储器IC204的a16脚连接主控芯片IC2的pd11脚,存储器IC204的a17脚连接主控芯片IC2的pd12脚,存储器IC204的a18脚连接主控芯片IC2的pd13脚,存储器IC204的d0脚连接主控芯片IC2的pd14脚,存储器IC204的d1脚连接主控芯片IC2的pd15脚,存储器IC204的d2脚连接主控芯片IC2的pd0脚,存储器IC204的d3脚连接主控芯片IC2的pd1脚,存储器IC204的d4脚连接主控芯片IC2的pe7脚,存储器IC204的d5脚连接主控芯片IC2的pe8脚,存储器IC204的d6脚连接主控芯片IC2的pe9脚,存储器IC204的d7脚连接主控芯片IC2的pe10脚,存储器IC204的d8脚连接主控芯片IC2的pe11脚,存储器IC204的d9脚连接主控芯片IC2的pe12脚,存储器IC204的d10脚连接主控芯片IC2的pe13脚,存储器IC204的d11脚连接主控芯片IC2的pe14脚,存储器IC204的d12脚连接主控芯片IC2的pe15脚,存储器IC204的d13脚连接主控芯片IC2的pd8脚,存储器IC204的d14脚连接主控芯片IC2的pd9脚,存储器IC204的d15脚连接主控芯片IC2的pd10脚,存储器IC204的ce~脚连接主控芯片IC2的pg10脚,存储器IC204的we~脚连接主控芯片IC2的pd5脚,存储器IC204的OE~脚连接主控芯片IC2的pd4脚,存储器IC204的UB~脚连接主控芯片IC2的pe1脚,存储器IC204的LB~脚连接主控芯片IC2的pe0脚。需要理解的是,图中信号有fsm和fsmc的都指的是主控芯片的存储控制单元的信号名,意义相同。

[0066] 存储器IC204是信号处理的缓冲内存,用于存储数据。信号D00~D15分别是表示数据0~15,共计16条引线。信号a00~a18表示地址线,信号以fsmc开头的表示使用的是st主控大芯片的扩展内存功能。

[0067] 进一步实施例中,请一并参阅图8,所述PCB板上还集成了用于方便调试的调试模块,其包括第一串口J230A、第二串口J231A、第一跳帽插座J230、第二跳帽插座J231和电平移位芯片IC210;所述第一串口J230A的第2脚连接电平移位芯片IC210的第13脚,第一串口J230A的第3脚连接电平移位芯片IC210的第14脚,第二串口J231A的第2脚连接电平移位芯片IC210的第7脚,第二串口J231A的第3脚连接电平移位芯片IC210的第8脚,第一跳帽插座J230的第1脚连接电源端,第一跳帽插座J230的第2脚连接主控芯片IC2的pa3脚,第一跳帽插座J230的第3脚连接主控芯片IC2的pa2脚,第一跳帽插座J230的第4脚和第5脚接地,第一

跳帽插座J230的第6脚连接电平移位芯片IC210的第11脚,第一跳帽插座J230的第7脚连接电平移位芯片IC210的第12脚;第一跳帽插座J230的第8脚连接电平移位芯片IC210的第16脚和第二跳帽插座J231的第8脚,第一跳帽插座J230的第8脚还通过一电容连接电平移位芯片IC210的第2脚,第二跳帽插座J231的第1脚连接电源端,第二跳帽插座J231的第2脚连接主控芯片IC2的pa1脚,第二跳帽插座J231的第3脚连接主控芯片IC2的pa0脚,第二跳帽插座J231的第4脚和第5脚接地,第二跳帽插座J231的第6脚连接连接电平移位芯片IC210的第10脚,第二跳帽插座J231的第7脚连接连接电平移位芯片IC210的第9脚。

[0068] 其中第一串口J230A/第二串口J231A是快速实时信号通道的接口。第一串口J230A是uart串口,DB9公口类型;第二串口J231A是uart串口,DB9母口类型;这两个可以用于观测主控芯片IC2的状态,了解主控芯片IC2的内部信息(如当前内存的使用状态,主频,I/O引脚的功能等这些内部信息)。电平移位芯片IC210(型号为MAX3232)用于UART电平切换(IC210引脚外面连接的4个0.1u的电容用于升压,作用是从3.3v的vcc得到+/-6v的uart电压)。U1/2-PC-Rx/Tx就是标准的UART输入/输出信号。跳帽短接第二跳帽插座J231的第2脚和第7脚,U2-PC-Rx信号从第二跳帽插座J231的第2脚得到信号,送到电平移位芯片IC210的第9脚。在电平移位芯片IC210的第9脚得到TTL电平,送到第二跳帽插座J231的第7脚。同理,跳帽短接第二跳帽插座J231的第3脚和第6脚,TTL的Tx信号到了电平移位芯片IC210的第10脚,在第7脚得到标准电平的uart信号,送到第二串口J231A的第2脚。J230、J231是标准的2.54mm的跳线座,可以插入短路跳帽,方便接入示波器以观看调试信息,主要针对工程师调式,不是针对直接用户的。

[0069] 综上所述,本实用新型的多模态肌肉运动信号采集设备,能同时获取采集肌电信号、超声影像信号、力矩信号这三种不同的信号,用一块主控芯片完成同步采集,解决了现有技术不能对肌电信号、超声影像信号、力矩信号进行同步采集的问题,使这三种信号的数据同步显示便于多种信号的综合分析,且分析不会因信号不同步出现误判断。

[0070] 应当理解的是,本实用新型的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本实用新型所附权利要求要求的保护范围。

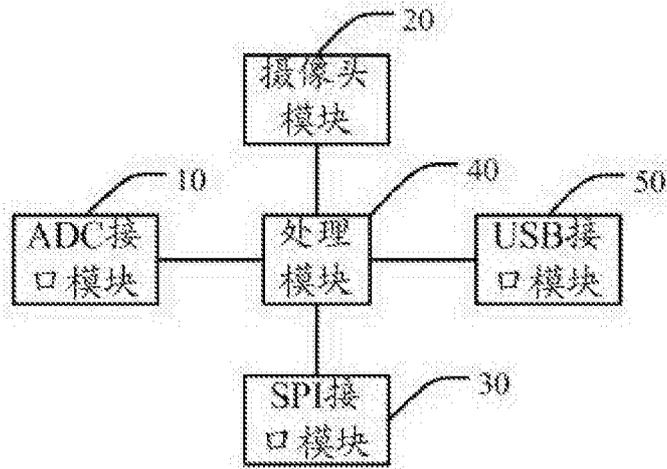


图1

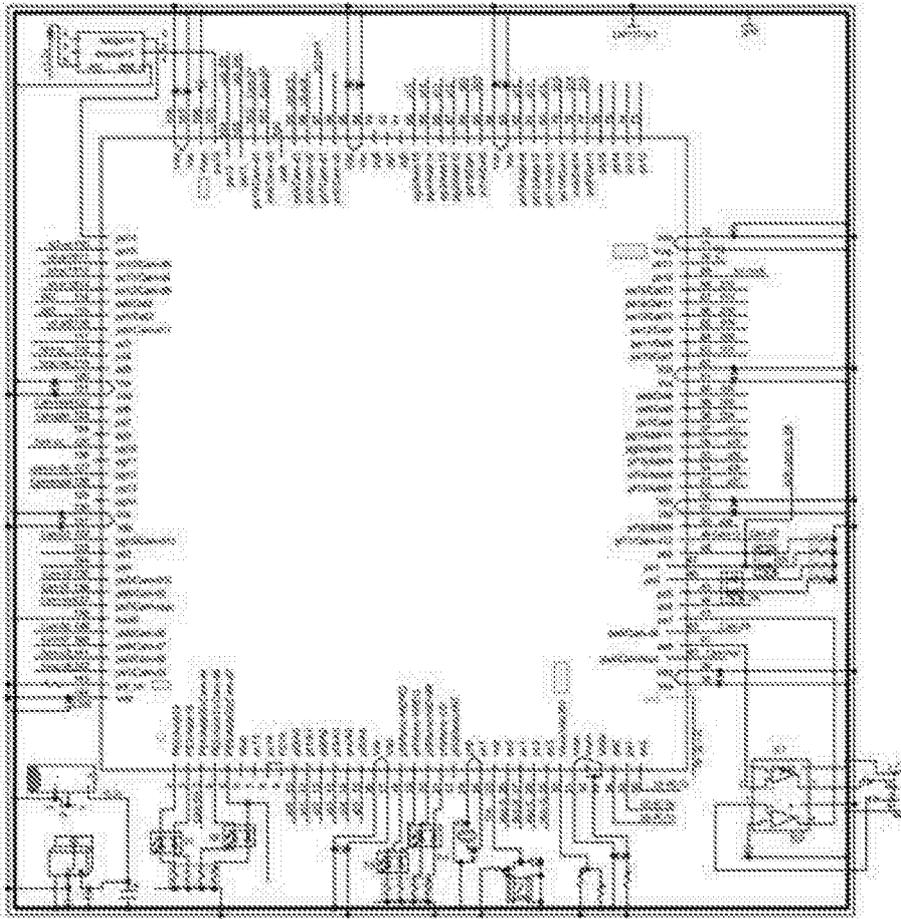


图2

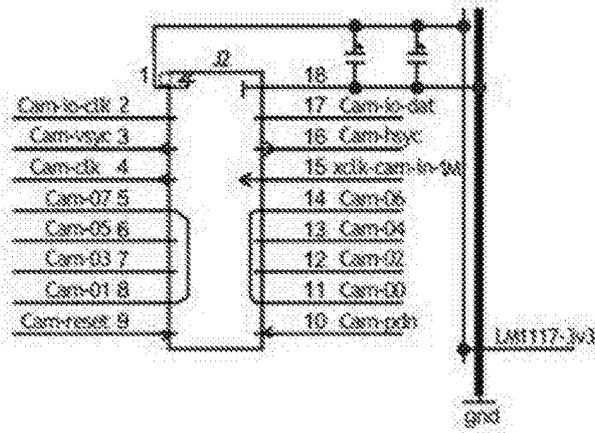


图3

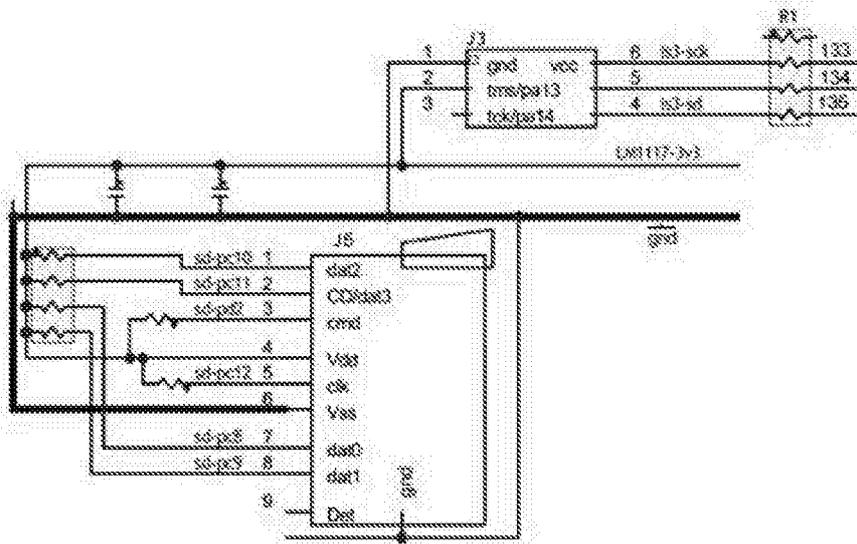


图4

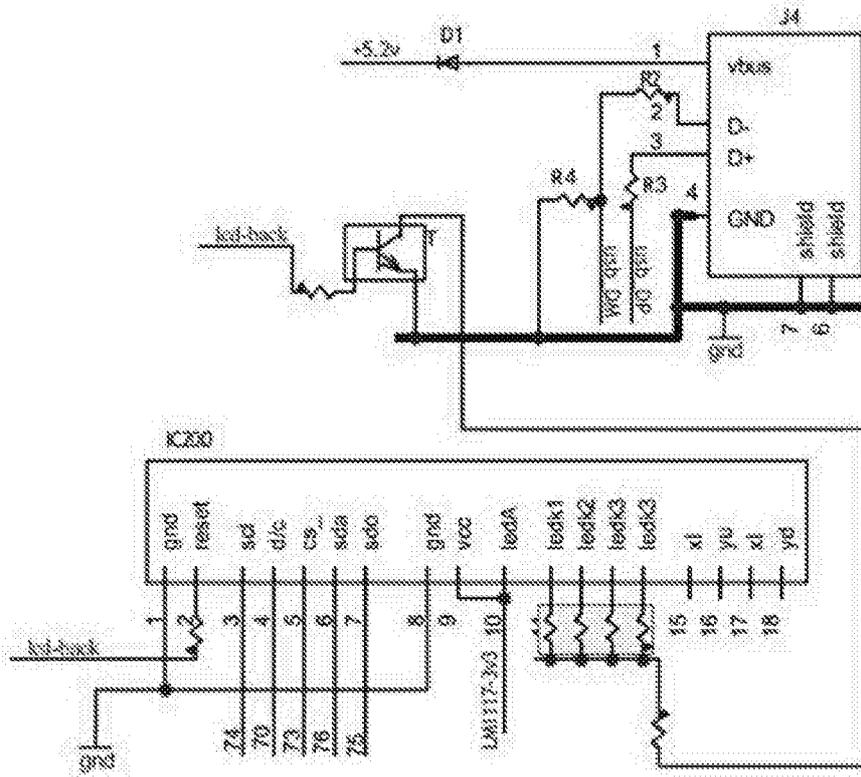


图5

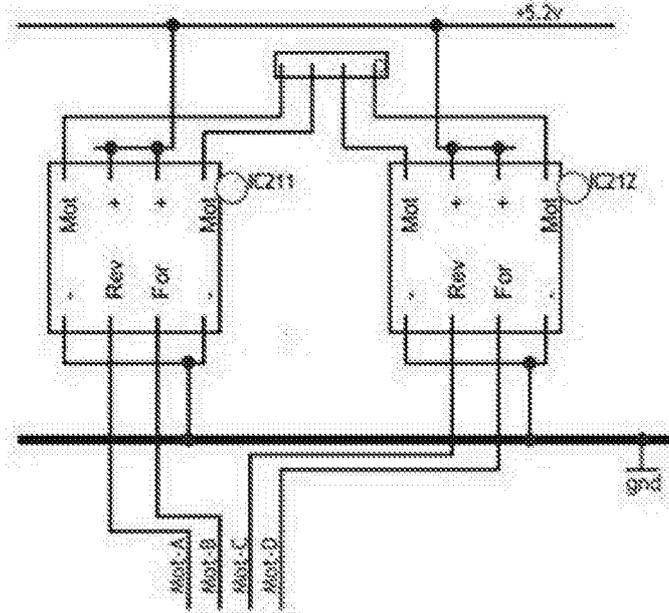


图6

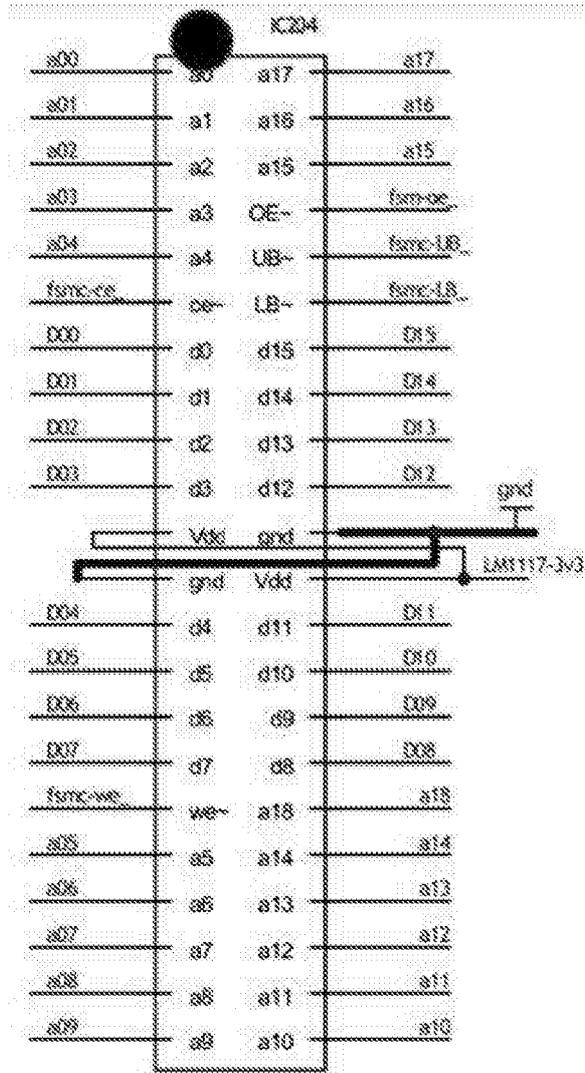


图7

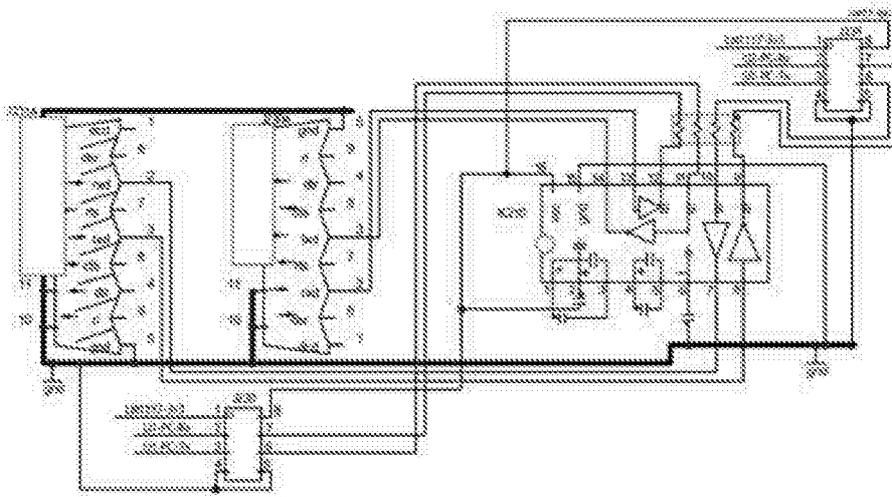


图8

专利名称(译)	一种多模态肌肉运动信号采集设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN206507932U</a>	公开(公告)日	2017-09-22
申请号	CN201621168918.8	申请日	2016-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	深圳大学		
申请(专利权)人(译)	深圳大学		
当前申请(专利权)人(译)	深圳大学		
[标]发明人	陈昕 张旭东 孙肖东 杨远滨		
发明人	陈昕 张旭东 孙肖东 杨远滨		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0488 A61B8/00 A61B5/22		
代理人(译)	王永文		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本实用新型公开了一种多模态肌肉运动信号采集设备，包括PCB板，所述PCB板上集成了用于接收肌电信号的ADC接口模块；用于接收超声影像信号并实时显示肌肉反应的摄像头模块；用于接收力矩信号的SPI接口模块；用于对肌电信号、超声影像信号、力矩信号进行同步采集和整合处理的处理模块；用于将整合处理后的信号实时输出给计算机的USB接口模块；所述处理模块连接ADC接口模块、摄像头模块、SPI接口模块和USB接口模块。本实用新型能同步采集肌电信号、超声影像信号、力矩信号并实时传输至计算机，解决了现有技术不能对肌电信号、超声影像信号、力矩信号进行同步采集的问题。

