



(21) 申请号 202210235850.4

(22) 申请日 2022.03.11

(71) 申请人 浙江理工大学

地址 310000 浙江省杭州市江干区杭州经
济开发区白杨街道

(72) 发明人 王若飞 刘爱萍 程琳 阮迪清
姜兆辉 朱龙伟 何晶

(74) 专利代理机构 杭州敦和专利代理事务所
(普通合伙) 33296

专利代理师 姜术丹

(51) Int. Cl.

A61B 5/16 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

G01B 7/00 (2006.01)

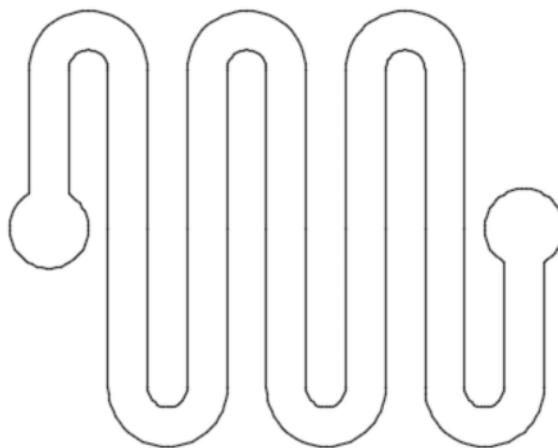
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于激光诱导石墨烯传感器的微表情
测谎仪

(57) 摘要

本发明公开了一种基于激光诱导石墨烯传感器的微表情测谎仪,利用激光诱导石墨烯制备柔性电子皮肤传感器,将其贴合于受审人员的脸部肌肉用于检测面部肌肉的变化,得到面部表情的特征波形,当受审人员产生微表情时波形发生对应的特征变化,得到测谎结果。



1. 一种基于激光诱导石墨烯传感器的微表情测谎仪,所述微表情测谎方法包括以下步骤:

(1) 将柔性电子皮肤传感器贴合于受审人员脸部表情肌肉,获取正常状态下的肌肉变化波形信号;

(2) 将采集到的信号波形通过信号处理模块传输至显示装置上获得实时信号波形;

(3) 对受审人员进行提问,受审人员在产生心理压力的情况下出现短暂的微表情,对应面部肌肉的信号波形在短时间内快速发生变化;

(4) 将微表情的特征波形信号与微表情数据库进行对比得到测谎结果。

2. 根据权利要求书1所述微表情测谎仪,其特征在于:所述柔性电子皮肤传感器为激光诱导石墨烯传感器,制造方法如下:

(1) 裁取合适大小聚酰亚胺(PI)薄膜,用去离子水 and 无水乙醇清洗表面,放入八十度恒温箱干燥;

(2) 将聚酰亚胺(PI)薄膜固定在紫外激光打标机的工作台上,加载预设计的CAD图,选择激光参数,进行激光扫描,获得石墨烯;

(3) 调整激光参数,切下获得传感器;

(4) 将银胶滴在柔性导线和传感器接触处,移入一百一十度恒温箱一小时,使银胶凝固。

3. 根据权利要求书2所述微表情测谎仪,其特征在于:激光诱导石墨烯传感器根据FACS表情编码中包含的32种面部肌肉来进行贴合。

4. 根据权利要求书1所述微表情测谎仪,其特征在于:所述信号处理模块包括AD采样电路与核心处理芯片,所述AD采样电路将电信号转换为数字信号;所述核心处理芯片用于将数字信号与数据库中存储的数据进行比对,实现微表情识别。

5. 根据权利要求书1所述微表情测谎仪,其特征在于:所述显示装置为电脑显示器。

6. 根据权利要求书1-5任意一项所述微表情测谎仪,其特征在于:所述微表情由不同种类的面部肌肉组合构成,包括7种主要面部表情:

(1) 高兴,嘴角翘起,面颊上抬起皱,眼睑收缩,眼睛尾部会形成“鱼尾纹”;

(2) 伤心,眯眼,眉毛收紧,嘴角下拉,下巴抬起或收紧;

(3) 害怕,嘴巴和眼睛张开,眉毛上扬,鼻孔张大;

(4) 愤怒,眉毛下垂,前额紧皱,眼睑和嘴唇紧张;

(5) 厌恶,嗤鼻,上嘴唇上抬,眉毛下垂,眯眼;

(6) 惊讶,下颚下垂,嘴唇和嘴巴放松,眼睛张大,眼睑和眉毛微抬;

(7) 轻蔑,嘴角一侧抬起,作讥笑或得意笑状。

7. 根据权利要求书6所述微表情测谎仪,其特征在于:所述微表情数据库为FACS编码中不同面部肌肉组合得到的微表情所产生的特征信号波形。

一种基于激光诱导石墨烯传感器的微表情测谎仪

技术领域

[0001] 本发明属于测谎技术领域,尤其涉及一种基于激光诱导石墨烯传感器的微表情测谎仪。

背景技术

[0002] 人在故意提供谎言时会产生一定的心理压力,而这种心理压力又会引起一系列的生理反应,如呼吸速度异常、心跳加快、血压升高、体温微升、手掌出汗、肌肉微颤等。由于这些生理反应都受人的植物神经系统控制,所以它们是人的主观意志所不能制约的。测谎仪可以准确地描画出异常的生理变化,反映出受试者当时的情绪状态。目前,市场上的测谎仪主要是通过三方面来测定一个人的心理变化,即脉搏、呼吸和皮肤电阻。然而,一个无辜的人在紧张的状态下也会产生类似的生理变化。

[0003] 人脸也可以传输信息,人在说谎产生心理压力时会短暂且快速地显露出与平常状态不一样的面部表情。这种由情绪唤起事件之后快速出现的面部表情叫做微表情,微表情难以抑制且人们往往察觉不到,它们恰能揭示人的真是感受和情绪,是有助于识别谎言的非语言行为。

[0004] 现有的微表情识别方法均是通过视觉方法获得受审人员的面部图像,然后基于深度神经网络进行微表情识别,虽然理论上由神经网络产生的特征足够用于微表情的识别,但若是建立在神经网络训练充分的前提下,而对于微表情识别此类复杂问题,神经网络需要大量的训练数据才能够训练充分,然而现有的微表情数据库均只有几十或上百段视频,远远达不到使得对应的神经网络训练充分的条件,因此基于深度特征的微表情识别方法没有很好的鲁棒性。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术中的缺陷,本发明提供了一种基于激光诱导石墨烯传感器的微表情测谎仪,通过触觉方法来直接获取微表情特征信号波形,与正常状态下表情信号波形进行对比,从而快速准确的识别微表情。

[0006] 为达到上述技术目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种基于激光诱导石墨烯传感器的微表情测谎仪,所述微表情测谎方法包括以下步骤:

[0008] (1) 将柔性电子皮肤传感器贴合于受审人员脸部表情肌肉,获取正常状态下的肌肉变化波形信号;

[0009] (2) 将采集到的信号波形通过信号处理模块传输至显示装置上获得实时信号波形;

[0010] (3) 对受审人员进行提问,受审人员在产生心理压力的情况下出现短暂的微表情,对应面部肌肉的信号波形在短时间内快速发生变化;

[0011] (4) 将微表情的特征波形信号与数据库进行对比得到测谎结果。

[0012] 进一步的,所述柔性电子皮肤传感器为激光诱导石墨烯传感器,制造方法如下:

[0013] (1)裁取合适大小聚酰亚胺(PI)薄膜,用去离子水和无水乙醇清洗表面,放入八十度恒温箱干燥备用;

[0014] (2)将聚酰亚胺(PI)薄膜固定在紫外激光打标机的工作台上,加载预设计的CAD图,选择激光参数,进行激光扫描,获得石墨烯;

[0015] (3)调整激光参数,切下获得传感器;

[0016] (4)将银胶滴在柔性导线和传感器接触处,移入一百一十度恒温箱中干燥一小时,使银胶凝固。

[0017] 进一步的,传感器根据FACS表情编码中包含的32种面部肌肉来进行贴合。

[0018] 进一步的,所述信号处理模块包括AD采样电路与核心处理芯片,所述AD采样电路将电信号转换为数字信号;所述核心处理芯片用于将数字信号与数据库中存储的数据进行比对,实现微表情识别。

[0019] 进一步的,所述显示装置为电脑显示器。

[0020] 进一步的,所述微表情由不同种类的面部肌肉组合构成,包括7种主要面部表情:

[0021] (1)高兴,嘴角翘起,面颊上抬起皱,眼睑收缩,眼睛尾部会形成“鱼尾纹”; (2)伤心,眯眼,眉毛收紧,嘴角下拉,下巴抬起或收紧;

[0022] (3)害怕,嘴巴和眼睛张开,眉毛上扬,鼻孔张大;

[0023] (4)愤怒,眉毛下垂,前额紧皱,眼睑和嘴唇紧张;

[0024] (5)厌恶,嗤鼻,上嘴唇上抬,眉毛下垂,眯眼;

[0025] (6)惊讶,下颚下垂,嘴唇和嘴巴放松,眼睛张大,眼睑和眉毛微抬;

[0026] (7)轻蔑,嘴角一侧抬起,作讥笑或得意笑状。

[0027] 进一步的,所述微表情数据库为FACS编码中不同面部肌肉组合得到的微表情所产生的特征信号波形。

[0028] 本发明的有益效果:

[0029] 本发明与现有技术相比,具有以下有益效果:1.激光诱导石墨烯传感器对压力变化的感知非常敏锐,可以检测出微小的肌肉运动,从而准确识别出面部微表情。2.实时反应面部肌肉变化的信号波形,出现微表情时,可以快速产生和正常表情不同的波形,减少无关信息的干扰,提高微表情识别的准确性。

附图说明

[0030] 图1为激光诱导石墨烯传感器的设计形状与细节图;

[0031] 图2为人脸面部肌肉图;

[0032] 图3为人脸活跃区域与AU之间的关系图;

[0033] 图4为活跃区域及所对应的AU编号和情感类别图;

[0034] 图5为微表情测谎仪工作流程。

具体实施方式

[0035] 为更好地说明阐述本发明内容,下面结合附图和实施例进行展开说明:

[0036] 一种基于激光诱导石墨烯传感器的微表情测谎仪,所述微表情测谎方法包括以下

步骤：

[0037] (1) 将柔性电子皮肤传感器贴合于受审人员脸部表情肌肉，获取正常状态下的肌肉变化波形信号；

[0038] (2) 将采集到的信号波形通过信号处理模块传输至显示装置上获得实时信号波形；

[0039] (3) 对受审人员进行提问，受审人员在产生心理压力情况下出现短暂的微表情，对应面部肌肉的信号波形在短时间内快速发生变化；

[0040] (4) 将微表情的特征波形信号与数据库进行对比得到测谎结果。

[0041] 进一步的，所述柔性电子皮肤传感器为激光诱导石墨烯传感器，制造方法如下：

[0042] (1) 裁取合适大小聚酰亚胺 (PI) 薄膜，用去离子水和无水乙醇清洗表面，放入八十度恒温箱干燥备用；

[0043] (2) 将聚酰亚胺 (PI) 薄膜固定在紫外激光打标机的工作台上，加载预设计的CAD图，选择激光参数，进行激光扫描，获得石墨烯；

[0044] (3) 调整激光参数，切下获得传感器；

[0045] (4) 将银胶滴在柔性导线和传感器接触处，移入一百一十度恒温箱中干燥一小时，使银胶凝固。

[0046] 进一步的，传感器根据FACS表情编码中包含的32种面部肌肉来进行贴合。

[0047] 进一步的，所述信号处理模块包括AD采样电路与核心处理芯片，所述AD采样电路将电信号转换为数字信号；所述核心处理芯片用于将数字信号与数据库中存储的数据进行比对，实现微表情识别。

[0048] 进一步的，所述显示装置为电脑显示器。

[0049] 进一步的，所述微表情由不同种类的面部肌肉组合构成，包括7种主要面部表情：

[0050] (1) 高兴，嘴角翘起，面颊上抬起皱，眼睑收缩，眼睛尾部会形成“鱼尾纹”；

[0051] (2) 伤心，眯眼，眉毛收紧，嘴角下拉，下巴抬起或收紧；

[0052] (3) 害怕，嘴巴和眼睛张开，眉毛上扬，鼻孔张大；

[0053] (4) 愤怒，眉毛下垂，前额紧皱，眼睑和嘴唇紧张；

[0054] (5) 厌恶，嗤鼻，上嘴唇上抬，眉毛下垂，眯眼；

[0055] (6) 惊讶，下颚下垂，嘴唇和嘴巴放松，眼睛张大，眼睑和眉毛微抬；

[0056] (7) 轻蔑，嘴角一侧抬起，作讥笑或得意笑状。

[0057] 进一步的，所述微表情数据库为FACS编码中不同面部肌肉组合得到的微表情所产生的特征信号波形。

[0058] 所述柔性电子皮肤传感器的设计形状与细节如图1所示，由导电性非常好的新材料石墨烯制成，其灵敏性和稳定性非常好，且其形状可以根据受审人员的脸型特征来进行贴合，保证传感器可以充分采集受审人员产生微表情时面部肌肉变化的特征量。

[0059] 根据图2所示人脸面部肌肉分布，使用时选择发生微表情时人脸面部肌肉较为活跃的区域进行传感器的贴合并编号，如图3所示。传感器用于采集产生微表情时面部肌肉变化的电信号。

[0060] 人脸产生微表情时面部肌肉活跃区域及所对应的AU编号和情感类别如图4所示。不同微表情用到的面部肌肉组合并不相同，如AU1+15表现为悲伤，AU4+5+24表现为愤怒，

AU1+2+5+25+26表现为惊讶,AU1+2+4+5+7+20表现为害怕,AU9、AU10表现为厌恶,AU6+12、AU10表现为轻蔑,AU6+12表现为高兴等,更加具体、细分的面部组合也可以根据用户来自定义编辑。微表情的面部肌肉组合存在明显的差异性,从而可以实现微表情的识别。

[0061] 微表情测谎仪工作流程如图5所示,受审人员由于微表情使得面部肌肉会产生运动,紧贴面部肌肉的所述柔性电子皮肤传感器同时跟随面部肌肉的运动会产生表面的微变形,从而引起应变片的形变,使得应变片的电阻值发生变化,此时应变片上对外输出的电压值也会发生变化,所述AD采样电路对采集到的模拟电压信号进行模数转换,变为能够反映肌肉运动指令的数字量,单片机得到反映肌肉运动每个指令的数字量,将数据库中的信号和这些信号进行一一比对识别,得到微表情识别的结果。

[0062] 上述实例用来解释说明本发明,然而并非限定本发明。在本发明的精神和权利要求的保护范围内,对本发明作出的任何修改和改变,都落入本发明的保护范围。

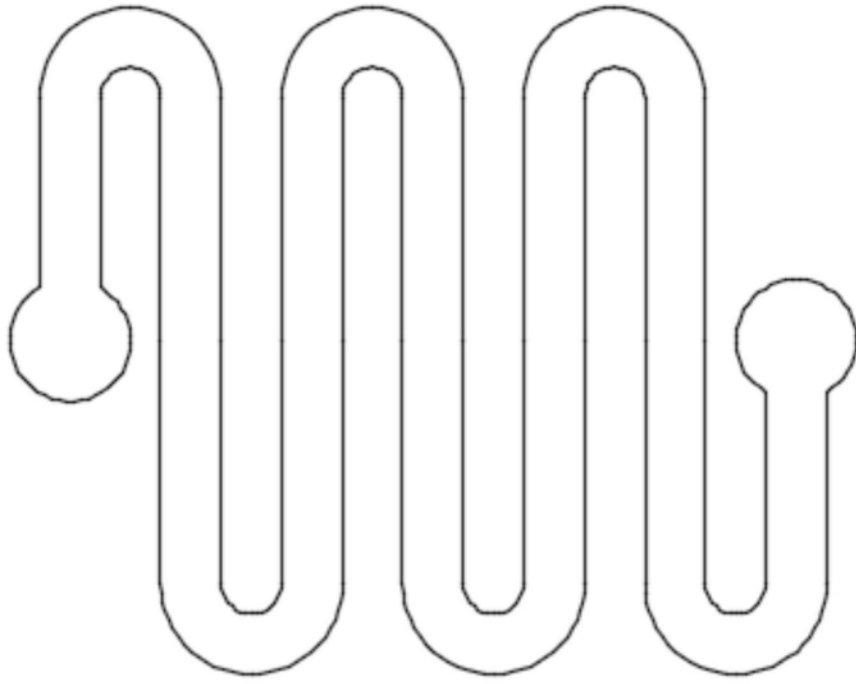


图1

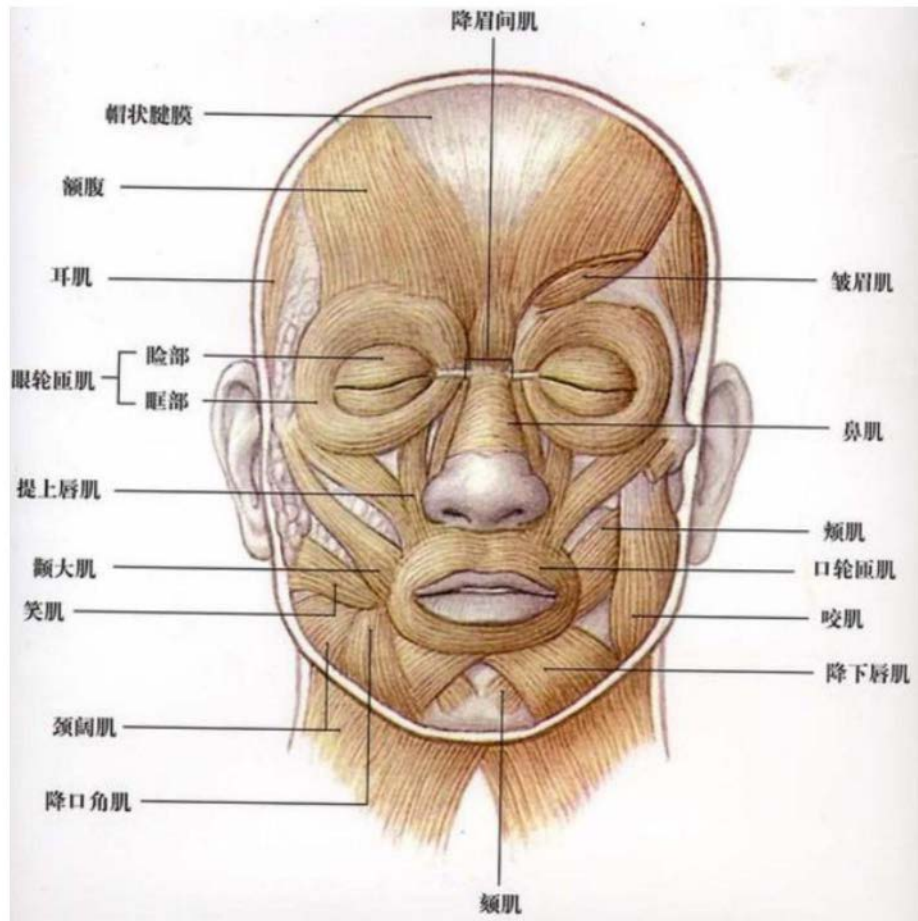


图2

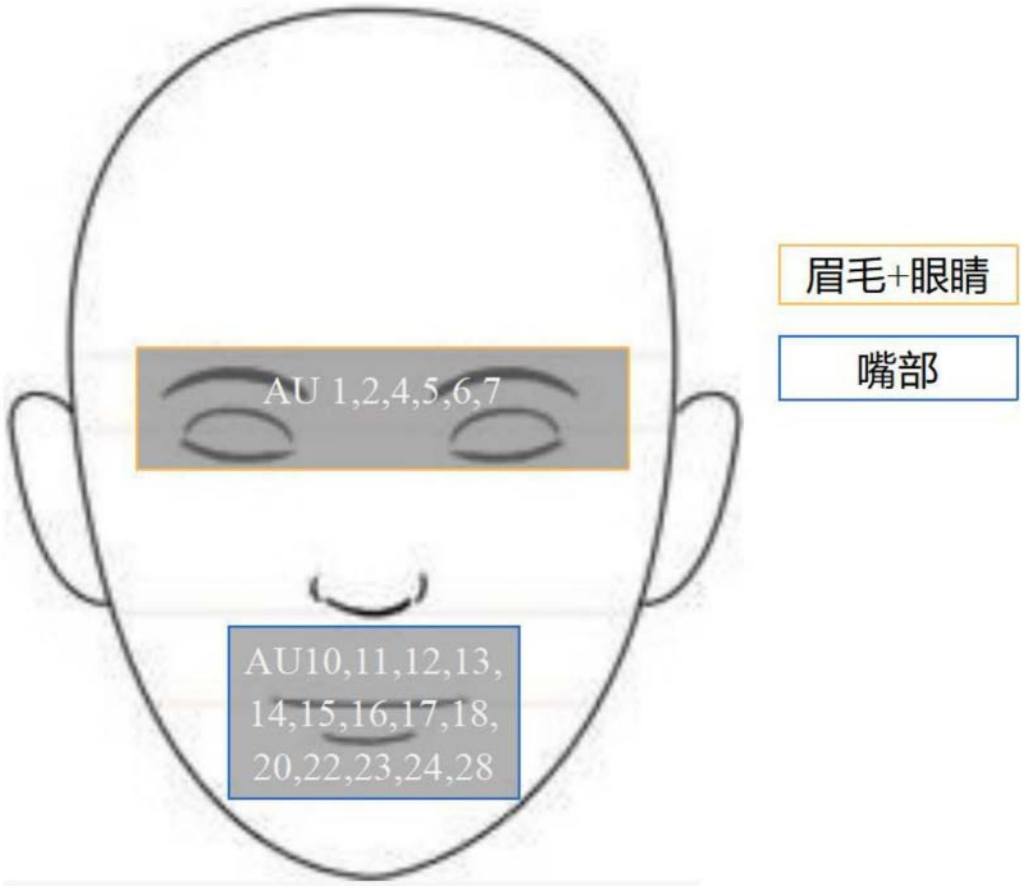


图3

| 活跃区域 | AU 编号 | 情感类别 |
|-------|---|-------------------|
| 眉毛+眼睛 | 1、2、4、5、6、7 | 悲伤、厌恶、惊奇、紧张、恐惧 |
| 嘴部 | 10、11、12、13、14、15、16、17、18、20、22、23、24、28 | 厌恶、紧张、惊奇、压抑、鄙视、高兴 |
| 鼻子 | 9 | 厌恶 |

图4

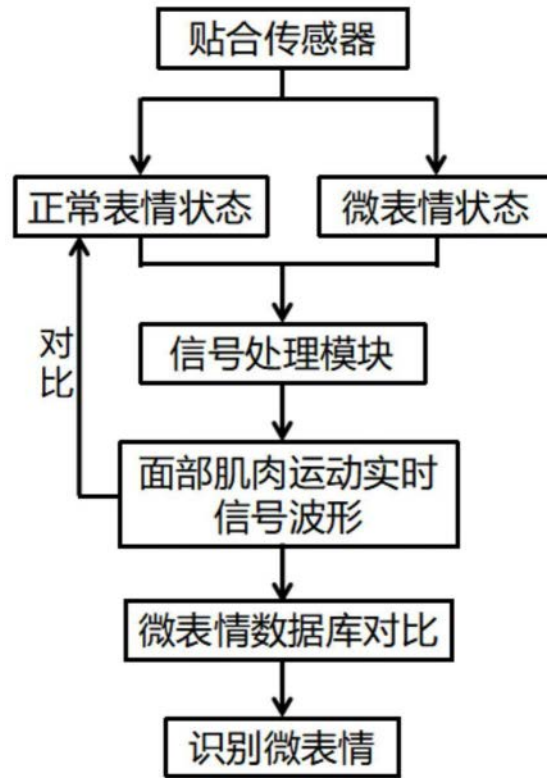


图5