



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110870761 A

(43)申请公布日 2020.03.10

(21)申请号 201811028654.X

(22)申请日 2018.08.30

(71)申请人 中国科学院沈阳自动化研究所  
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区南塔街  
114号

(72)发明人 丛杨 田冬英 张涛

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 王倩

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

A61B 5/01(2006.01)

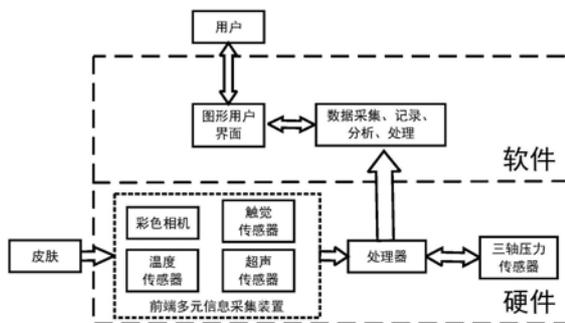
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,创新性地应用自动化技术采集皮肤触觉信息,并结合其他传感器构建皮肤检测系统。系统包括:前端多元信息采集装置采集皮肤多元信息,多元信息包括:相机采集皮肤表面图像信息,触觉传感器接触皮肤采集皮肤表面的触觉信息,超声波传感器采集超声波信息,温度传感器采集皮肤表面温度;三轴压力传感器用作触觉采集触发;处理器进行数据信息的采集、记录、分析与处理;人机交互界面方便用户操作。该系统既可对单一用户在不同时间,或处置前后皮肤变化情况做记录和对比,又可横向比对和参考众多用户的皮肤检测结果,在医疗、美容等领域有很大的应用潜力。



1. 一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,其特征在于,利用触觉传感器采集皮肤触觉信息。

2. 根据权利要求1所述的一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,其特征在于所述触觉传感器为压电式的传感器阵列。

3. 根据权利要求1所述的一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,其特征在于所述触觉信息包括压力分布、弹性分布、硬度分布、三维形态信息中的一种或多种。

4. 根据权利要求1所述的一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,其特征在于所述触觉传感器设于前端多元信息采集装置内,所述前端多元信息采集装置还包括相机、温度传感器和超声传感器中的一种和多种。

5. 一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,其特征在于:包括前端多元数据采集装置、三轴压力传感器和处理器,所述前端多元数据采集装置、三轴压力传感器与处理器通信;

前端多元数据采集装置,用于采集皮肤的多元数据信息;

三轴压力传感器,用于测量前端多元数据采集装置按压皮肤时的压力,在设定的压力值触发触觉传感器采集皮肤触觉信息;

处理器,用于对多元数据信息的采集、记录、分析与处理。

6. 根据权利要求5所述的一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,其特征在于,所述多元数据信息包括触觉传感器采集的皮肤触觉信息、相机采集的图像信息、超声传感器采集的超声信息、温度传感器采集的温度信息。

7. 根据权利要求5所述的一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,其特征在于,所述前端多元数据采集装置设于外壳(1)前端,外壳内设有三轴压力传感器(3),三轴压力传感器(3)外套有橡胶垫(4)并嵌于外壳,用于三轴压力传感器(3)检测外力按压橡胶垫(4)产生的压力。

8. 一种基于视触觉混合感知的皮肤检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 前端多元信息采集装置采集多元数据信息;

多元数据信息中的图像信息、超声信息和触觉信息纳入图像类信息,图像类信息转换为皮肤信息后,与温度信息纳入数据类信息;

2) 数据类信息与用户信息组成数据特征,图像类信息和数据特征一同存入数据库;

3) 在线检测时,通过步骤1)获取待检测用户皮肤的图像类信息和数据类信息;查询数据库中与待检测用户的数据特征最接近的N个历史用户数据特征,即情况相似用户,并按照数据特征的欧式距离由近及远进行排列,提供给人机交互界面。

9. 根据权利要求8所述的一种基于视触觉混合感知的皮肤检测方法,其特征在于,所述图像类信息转换为皮肤信息具体如下:

图像信息转换为颜色均值、颜色分布范围、异常颜色均值、异常颜色面积和斑点数量;

超声信息转换为是否含有肿块、肿块面积和肿块数;

触觉信息转换为是否含有肿块、肿块数量、肿块平均体积、肿块是否活动、肿块表面是否光滑、肿块硬度。

## 一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,属于医疗器械制作技术领域。

### 背景技术

[0002] 皮肤是人体最大的器官,主要由表皮、真皮、皮下组织及皮肤附属器(毛发、汗腺等)等组成。皮肤与外界直接接触,具有免疫、保温、感觉等多种功能,是人体最重要的器官之一。随着自动化技术的发展,越来越多的自动化检测设备被应用于皮肤检测,比如CT、B超、内窥镜、核磁共振等设备在皮肤疾病的辅助诊断方面发挥了巨大作用。

[0003] 人的各种感觉器官从外界获得的信息中,视觉信息占60%,触觉信息占15%;在医学方面,视触叩听是经典的四大查体方法,皮肤触诊在很多时候能够提供重要的诊断依据。皮肤触觉信息(即皮肤需检测部位的硬度,是否含肿块,肿块的硬度和活动性等信息)的获取往往直接来源于人手,导致受到人的经验、敏感度等主观因素的影响比较大,且仅能记录文字描述。有必要开发一种皮肤自动检测设备,利用自动化技术采集准确、可重复、可记录的触觉信息,进一步结合同步获取的视觉、超声和温度等信息,利用多元信息的融合实现更加强大的功能。

### 发明内容

[0004] 针对上述技术不足,本发明的目的提供一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统。该系统创新性地应用自动化技术采集皮肤触觉信息,并集成了相机、超声传感器和温度传感器,获取的多元信息经过记录、分析与处理,既可对单一用户在不同时间,或处置前后皮肤变化情况做记录和对比,又可横向比对和参考众多用户的皮肤检测结果,在医疗、美容等领域有很大的应用潜力。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,利用触觉传感器采集皮肤触觉信息。

[0006] 所述触觉传感器为压电式的传感器阵列。

[0007] 所述触觉信息包括压力分布、弹性分布、硬度分布、三维形态信息中的一种或多种。

[0008] 所述触觉传感器设于前端多元信息采集装置内,所述前端多元信息采集装置还包括相机、温度传感器和超声传感器中的一种和多种。

[0009] 一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,包括前端多元数据采集装置、三轴压力传感器和处理器,所述前端多元数据采集装置、三轴压力传感器与处理器通信;

[0010] 前端多元数据采集装置,用于采集皮肤的多元数据信息;

[0011] 三轴压力传感器,用于测量前端多元数据采集装置按压皮肤时的压力,在设定的压力值触发触觉传感器采集皮肤触觉信息;

[0012] 处理器,用于对多元数据信息的采集、记录、分析与处理。

[0013] 所述多元数据信息包括触觉传感器采集的皮肤触觉信息、相机采集的图像信息、超声传感器采集的超声信息、温度传感器采集的温度信息。

[0014] 所述前端多元数据采集装置设于外壳前端,外壳内设有三轴压力传感器,三轴压力传感器外套有橡胶垫并嵌于外壳,用于三轴压力传感器检测外力按压橡胶垫产生的压力。

[0015] 一种基于视触觉混合感知的皮肤检测方法,包括以下步骤:

[0016] 1) 前端多元信息采集装置采集多元数据信息;

[0017] 多元数据信息中的图像信息、超声信息和触觉信息纳入图像类信息,图像类信息转换为皮肤信息后,与温度信息纳入数据类信息;

[0018] 2) 数据类信息与用户信息组成数据特征,图像类信息和数据特征一同存入数据库;

[0019] 3) 在线检测时,通过步骤1) 获取待检测用户皮肤的图像类信息和数据类信息;查询数据库中待检测用户的数据特征最接近的N个历史用户数据特征,即情况相似用户,并按照数据特征的欧式距离由近及远进行排列,提供给人机交互界面。

[0020] 所述图像类信息转换为皮肤信息具体如下:

[0021] 图像信息转换为颜色均值、颜色分布范围、异常颜色均值、异常颜色面积和斑点数量;

[0022] 超声信息转换为是否含有肿块、肿块面积和肿块数;

[0023] 触觉信息转换为是否含有肿块、肿块数量、肿块平均体积、肿块是否活动、肿块表面是否光滑、肿块硬度。

[0024] 本发明具有以下有益效果及优点:

[0025] 1. 本发明提出了一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,创新性地应用自动化技术采集皮肤触觉信息(即皮肤需检测部位的硬度,是否含肿块,肿块的硬度和活动性等信息),避免了常规触诊中人的因素引入的问题,所提供的触觉信息准确、可重复、可记录。

[0026] 2. 本发明集成了触觉传感器、彩色相机、超声传感器和温度传感器,对所获取的多元信息经过记录、分析与处理,既可对单一用户在不同时间,或处置前后皮肤变化情况做记录和对比,又可横向比对和参考众多用户的皮肤检测结果,在医疗、美容等领域有很大的应用潜力。

[0027] 3. 本发明综合采用非接触与接触的方式对皮肤进行检测,可同时检测皮肤表面与皮下组织,相比于CT,X光等方式对人体的辐射伤害更少。

## 附图说明

[0028] 图1是系统组成示意图;

[0029] 图2是数据库信息录入流程图;

[0030] 图3是用户在线检测流程图;

[0031] 图4是多元信息示意图;

[0032] 图5是触觉传感器采集流程图;

[0033] 图6是机械结构示意图;

[0034] 图7是传感器分布示意图;

[0035] 其中,1外壳,2数据线与电源线,3三轴压力传感器,4橡胶垫,5前端多元信息采集装置,6卡扣,7触觉传感器,8相机,9超声波传感器,10温度传感器。

### 具体实施方式

[0036] 下面结合实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0037] 一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统,如图1所示,系统由软件和硬件组成,硬件包括:由触觉传感器、彩色相机和光源、超声波传感器和温度传感器组成的前端多元信息采集装置,三轴压力传感器和处理器。软件功能包括对数据信息的采集、记录、分析与处理功能,以及图形化的人机交互界面。

[0038] 该系统既可对单一用户在不同时间,或处置前后皮肤变化情况做记录和对比,又可横向比对和参考众多用户的皮肤检测结果,因此在软件内部设有存储信息的数据库。数据库信息的录入过程,如图2所示。首先是前端多元信息采集装置采集传感器信息,传感器信息经分析与处理后,分别纳入图像类信息与数据类信息,数据类信息结合从人机交互界面录入的用户基本信息组成数据特征,图像类信息和特征一同存入数据库。当用户进行在线检测时,如图3所示,图像类信息和特征的获取过程与前面所述相同,系统到数据库中查找与用户特征最接近的100个其他用户的特征,即情况相似用户,并按照特征的欧式距离的由近及远进行排列。在图形化的人机交互界面上,用户可以调取相应的图像类信息进行对比和参考。随着数据库信息的不断完善,对用户信息的不断跟踪补充,历史的相似用户的信息能够为当前用户提供重要的参考。用户也可以在数据库中调取个人的历史检测记录与当前做对比,往往可以揭示出处置导致的效果,比如用药后皮肤疾病有所改善。

[0039] 前端多元信息采集装置采集皮肤多元信息,多元信息包括:相机采集皮肤表面图像信息,触觉传感器接触皮肤采集皮肤表面的触觉信息,超声波传感器采集超声波信息,温度传感器采集皮肤表面温度。如图4所示,这些信息被进一步分析与处理后分别纳入图像类信息和数据类信息。用户手持检测装置,将彩色相机(含光源)对准待检测皮肤区域,通过界面观察实时拍摄的图像,通过按键触发储存彩色图像,该图像经图像处理算法分别求取颜色均值、颜色分布范围、异常颜色均值、异常颜色面积和斑点数量等数值信息,人机交互界面会辅助这一过程,比如由用户指定异常颜色位置。前端采集装置接触皮肤,控制超声波传感器采集超声图像,通过人机交互界面用户录入是否含有肿块,肿块面积和肿块数量等数据类信息。触觉传感器的采集过程如图5所示, $n$ 表示当前采集帧数, $n'$ 表示总采集帧数, $F'$ 表示触发采集的压力间隔;前端采集装置接触皮肤并逐渐增加压力,使触觉传感器可以感知皮下组织。实时监测三轴压力传感器的压力值,在固定间隔的一些压力值到达时触发触觉传感器进行采集,因此获得多幅压力分布图。观察随作用于前端装置上的压力增大多幅压力分布图的变化情况,用户可以获得是否含有肿块、肿块数量、肿块平均体积、肿块是否活动、肿块表面是否光滑、肿块硬度(粗略)等信息,并录入到系统中。

[0040] 图6是机械结构示意图,1是圆柱形的外壳,用户可手持外壳使用此装置;2是数据线与电源线,电源线为前端多元信息采集装置供电,数据线实现前端多元信息采集装置、三轴压力传感器与处理器之间的数据交互;3是三轴压力传感器,用于测量此装置按压在皮肤上的力,触发触觉传感器采集;4是橡胶软垫,在按压时起缓冲作用,用于辅助测量按压时的压力;5是前端多元信息采集装置,采集皮肤部位的图像、触觉、超声、温度等多元信息;6是

塑料卡扣用于固定前端多元信息采集装置。为便于各部件安装,外壳采用3D打印制作。前端多元信息采集装置设计为可更换结构。

[0041] 图7是前端多元信息采集装置上传感器的分布示意图,触觉传感器采用压电式的传感器阵列,面积为30mm\*30mm,厚度小于1mm,压力分布图为50\*50像素,布置在装置的中心位置,后面附有2cm厚弹性硅胶。为便于采集,触觉传感器的表面略凸起。彩色相机为100万像素,焦距6mm,定频率30HZ采集,采集时同步触发白色闪光灯,布置在图7中8的位置。超声波传感器由接收器和发射器组成并封装在探头内,布置在图7中9的位置表面略凸起。温度传感器由多个热敏电阻组成,接触皮肤后采用平均值作为皮肤表面温度,布置在图7中10的位置。触觉传感器的接触面、温度传感器采集端口和超声传感器的探头均设于同一平面,用于接触皮肤采集多元数据信息。

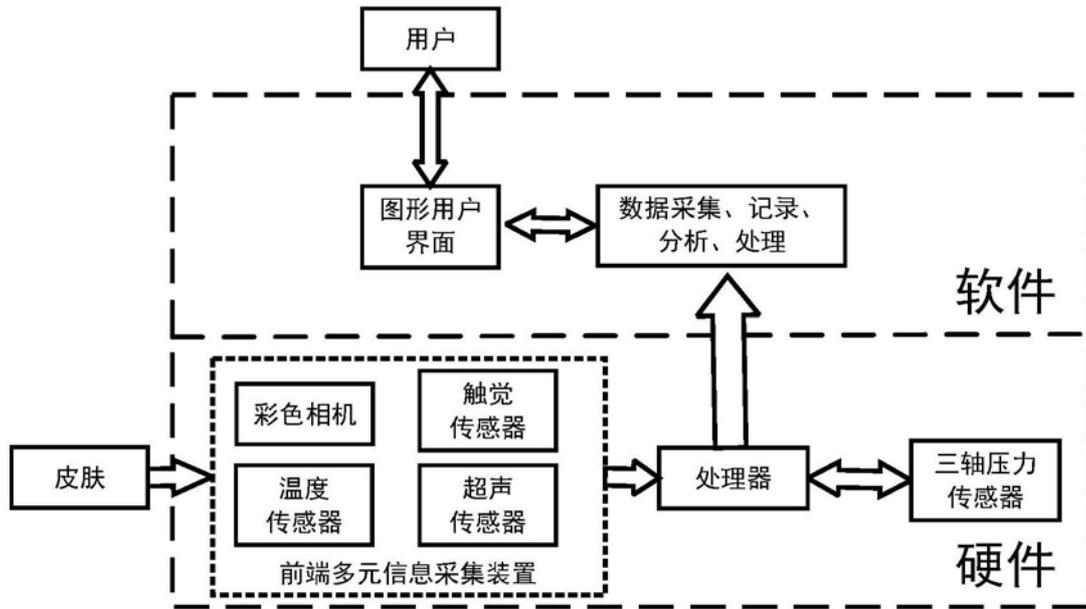


图1

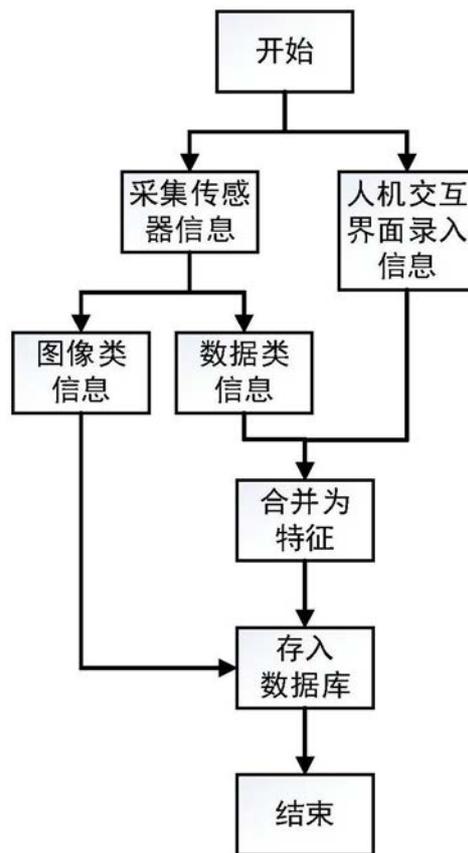


图2

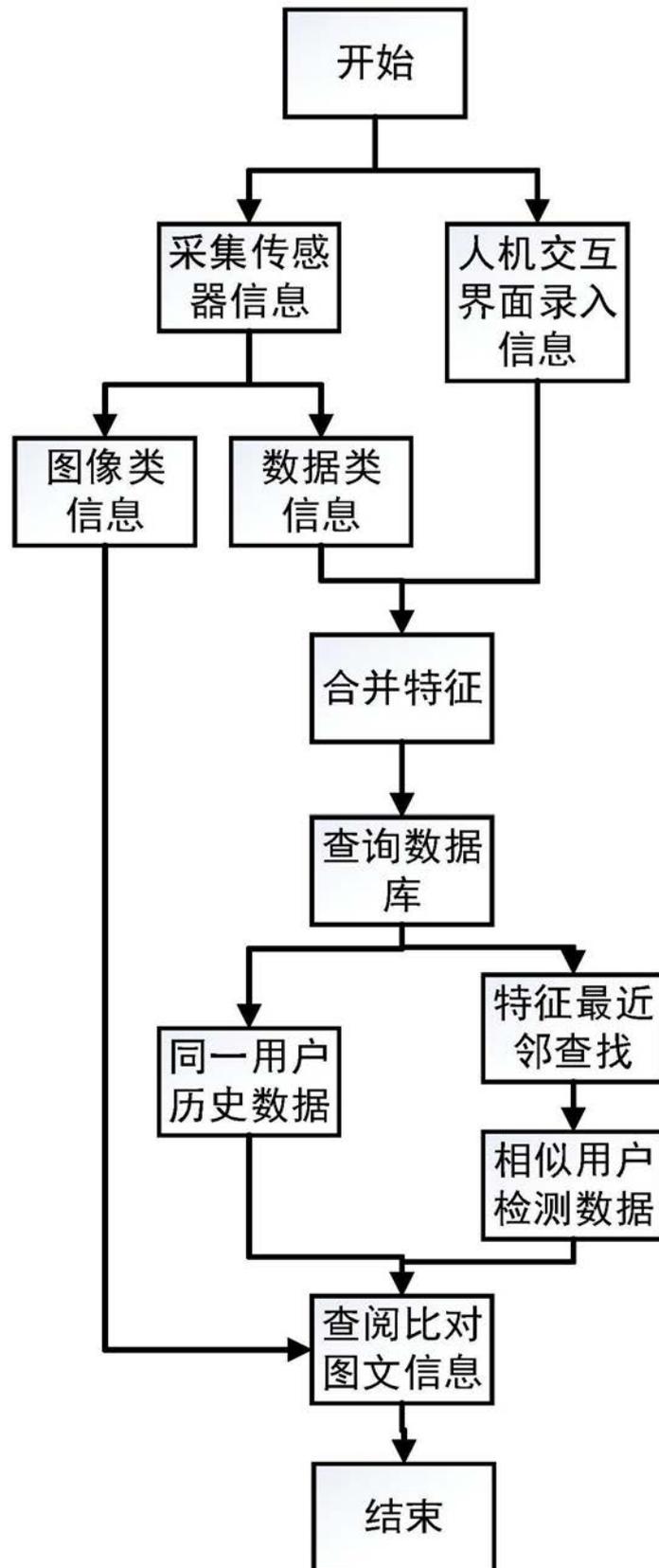


图3

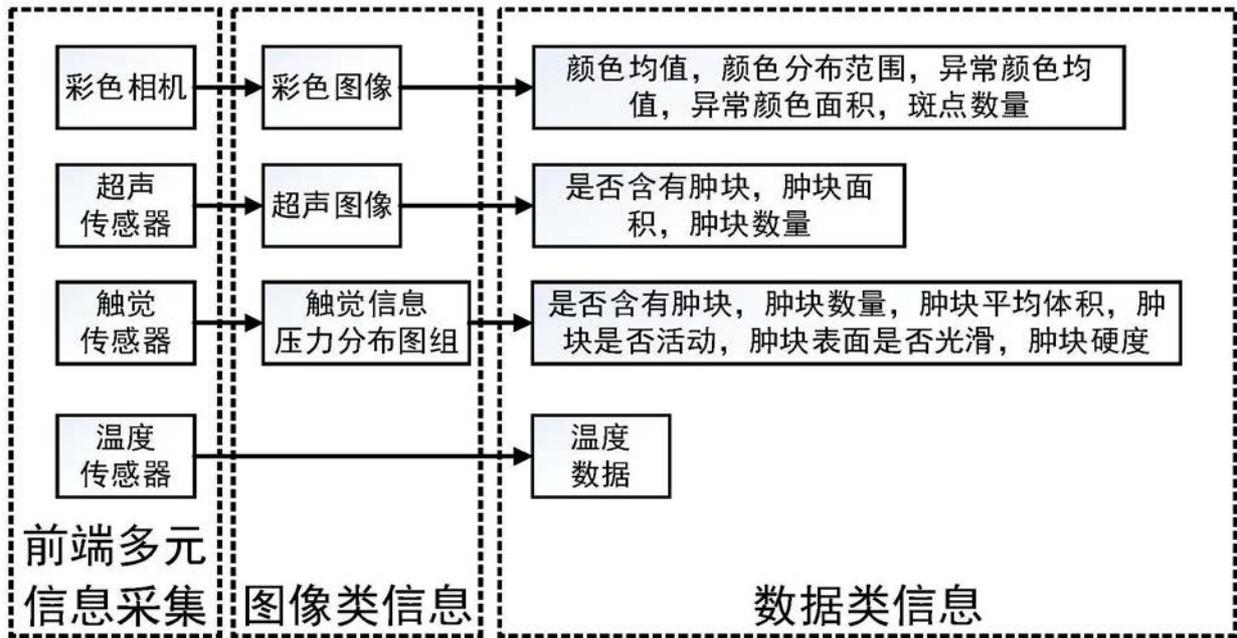


图4

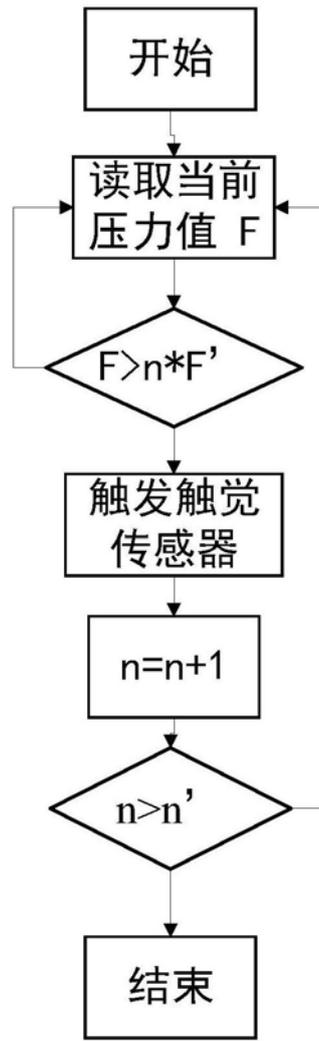


图5

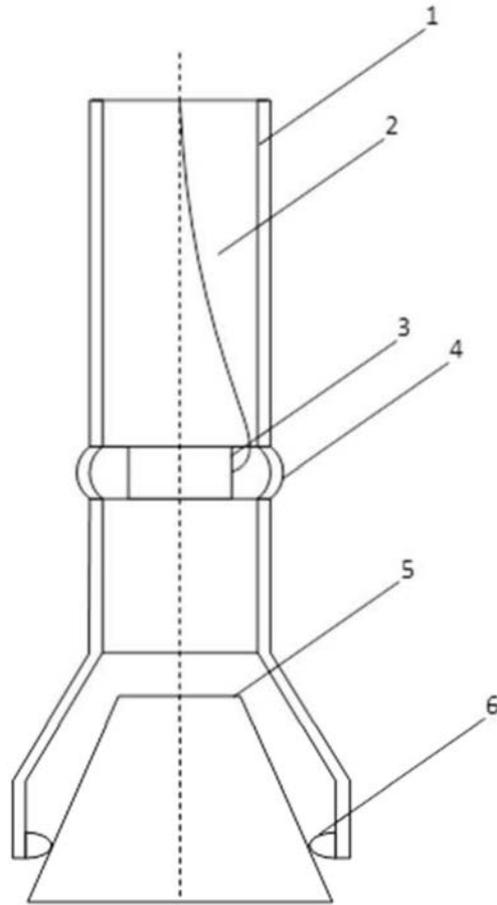


图6

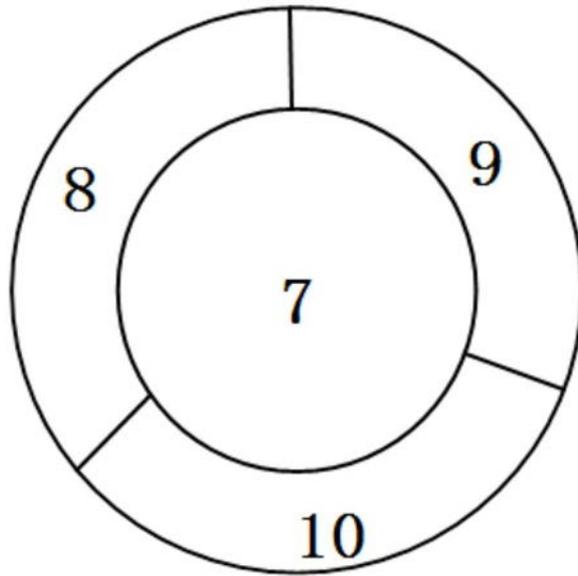


图7

专利名称(译)	一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110870761A</a>	公开(公告)日	2020-03-10
申请号	CN201811028654.X	申请日	2018-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院沈阳自动化研究所		
申请(专利权)人(译)	中国科学院沈阳自动化研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院沈阳自动化研究所		
[标]发明人	丛杨 田冬英 张涛		
发明人	丛杨 田冬英 张涛		
IPC分类号	A61B5/00 A61B8/08 A61B5/01		
CPC分类号	A61B5/0033 A61B5/0053 A61B5/0064 A61B5/0077 A61B5/01 A61B5/441 A61B8/0858		
代理人(译)	王倩		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种基于视触觉混合感知的皮肤检测系统，创新性地应用自动化技术采集皮肤触觉信息，并结合其他传感器构建皮肤检测系统。系统包括：前端多元信息采集装置采集皮肤多元信息，多元信息包括：相机采集皮肤表面图像信息，触觉传感器接触皮肤采集皮肤表面的触觉信息，超声波传感器采集超声波信息，温度传感器采集皮肤表面温度；三轴压力传感器用作触觉采集触发；处理器进行数据信息的采集、记录、分析与处理；人机交互界面方便用户操作。该系统既可对单一用户在不同时间，或处置前后皮肤变化情况做记录和对比，又可横向比对和参考众多用户的皮肤检测结果，在医疗、美容等领域有很大的应用潜力。

