



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106558094 B

(45) 授权公告日 2020.10.23

(21) 申请号 201510634049.7

(22) 申请日 2015.09.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106558094 A

(43) 申请公布日 2017.04.05

(73) 专利权人 捷荣科技集团有限公司
地址 中国香港九龙观塘鸿图道57号南洋广场1407室

(72) 发明人 李向良

(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.

G06T 17/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 2081524 U, 1991.07.24

CN 104680582 A, 2015.06.03

CN 102488345 A, 2012.06.13

WO 2015143134 A1, 2015.09.24

US 2015227680 A1, 2015.08.13

审查员 王艳丽

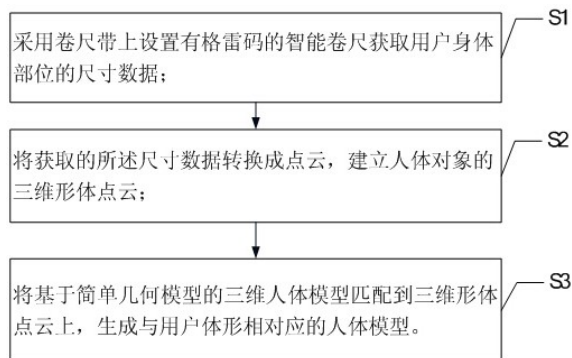
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于测量数据建立人体三维模型的方法和系统

(57) 摘要

本发明提供了一种基于测量数据建立人体三维模型的方法和系统,通过采用带有格雷码的智能卷尺获取用户身体关键部位的尺寸数据,建立人体对象的三维形体点云,将基于简单几何模型的三维人体模型匹配到三维形体点云上,生成与用户体形相对应的人体模型,从而为用户提供一种高精度的人体三维模型,满足用户通过人体模型进行模拟试衣、模拟制衣或者虚拟穿衣装扮等仿真操作的需求,为用户的生活提供便利。



1. 一种基于测量数据建立人体三维模型的方法,其特征在于,包括:

A、采用卷尺带上设置有格雷码的智能卷尺获取用户身体部位的尺寸数据;

B、将获取的所述尺寸数据转换成点云,建立人体对象的三维形体点云;

C、将基于简单几何模型的三维人体模型匹配到三维形体点云上,生成与用户体形相对应的人体模型;

所述步骤A包括:

A1、抽出设置在智能卷尺内的卷尺带,将所述卷尺带的端口与身体部位待测量的开始位置保持一致;

A2、拉动所述卷尺带,当所述卷尺带的端口与身体部位待测量位置的结束处一致时,则设置在卷尺带出口两侧的红外装置读取智能卷尺出口所对应的计数格雷码;

A3、通过智能卷尺的显示屏输出本次测量数据;

所述卷尺带的双面均设置有格雷码道;

当卷尺带在被拉动的过程中,由红外收发装置与MCU控制芯片共同检测卷尺带被拉动时重复周期长度的次数 n 和当前重复周期长度内的偏移量 ΔL ,通过 $L=n*L_T+\Delta L$ 计算得到实际测量长度 L ;

所述红外收发装置与所述格雷码道一一对应;

所述格雷码道上设置有黑码和白码,所述黑码反射的红外光被红外收发装置接收后被解码为0,所述白码发射的红外光被红外收发装置接收后被解码为1。

2. 根据权利要求1所述基于测量数据建立人体三维模型的方法,其特征在于,所述尺寸数据为用户身体的身高、头围、颈围、肩宽、手臂长、手掌围、手腕围、背长、手腕围、腰围、臂围、腋围、大腿的腿围、小腿的腿围、脚腕围和足跟围的数据中的一个或者多个的组合。

3. 根据权利要求1所述基于测量数据建立人体三维模型的方法,其特征在于,在所述步骤A中包括:分别获取用户多个身体部位的尺寸数据后,将获取的尺寸数据一一对应保存。

4. 一种基于测量数据建立人体三维模型的系统,其特征在于,包括:

数据采集模块,用于采用卷尺带上设置有格雷码的智能卷尺获取用户身体部位的尺寸数据;

点云建立模块,用于将获取的所述尺寸数据转换成点云,建立人体对象的三维形体点云;

模型生成模块,用于将基于简单几何模型的三维人体模型匹配到三维形体点云上,生成与用户体形相对应的人体模型;

所述数据采集模块,包括:

标定单元,用于抽出设置在智能卷尺内的卷尺带,将所述卷尺带的端口与待测量身体部位的开始位置保持一致;

读取数据单元,用于拉动所述卷尺带后,当所述卷尺带的端口与身体部位待测量位置的结束处一致时,则设置在卷尺带出口两侧的红外装置读取智能卷尺出口所对应的计数格雷码;

数据输出单元,用于通过智能卷尺的显示屏输出本次测量数据;

所述卷尺带的双面均设置有格雷码道;

当卷尺带在被拉动的过程中,由红外收发装置与MCU控制芯片共同检测卷尺带被拉动

时重复周期长度的次数 n 和当前重复周期长度内的偏移量 ΔL ,通过 $L=n*L_T+\Delta L$ 计算得到实际测量长度 L ;

所述红外收发装置与所述格雷码道一一对应;

所述格雷码道上设置有黑码和白码,所述黑码反射的红外光被红外收发装置接收后被解码为0,所述白码发射的红外光被红外收发装置接收后被解码为1。

5. 根据权利要求4所述基于测量数据建立人体三维模型的系统,其特征在于,所述尺寸数据为用户身体的身高、头围、颈围、肩宽、手臂长、手掌围、手腕围、背长、手腕围、腰围、臂围、腋围、大腿的腿围、小腿的腿围、脚腕围和足跟围的数据中的一个或者多个的组合。

6. 根据权利要求4所述基于测量数据建立人体三维模型的系统,其特征在于,所述数据采集模块还包括:

数据保存单元,用于将获取的尺寸数据一一对应保存。

一种基于测量数据建立人体三维模型的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及测量领域,尤其涉及一种基于测量数据建立人体三维模型的方法和系统。

背景技术

[0002] 现有技术中通过建立三维人体模型,进行制作合适的服装或者进行穿衣搭配等,由于不需要用户亲自进行试穿,因此给用户带来了诸多便利。

[0003] 但是现有技术的三维人体测量技术通过人体扫描仪,对是从各个角度对人体的全身或者局部进行扫描,形成人体的图像或记录,其在提高了获取数据的速度的同时,并不能准确的获取人体部位的数据,无法建立精度的人体三维模型,因此用户通过不够准确的数据建立的三维模型进行试衣时,由于尺寸误差较大,影响了制作衣服的尺寸和品质。

[0004] 有鉴于此,现有技术有待改进和提高。

发明内容

[0005] 鉴于现有技术的不足,本发明目的在于提供一种基于测量数据建立人体三维模型的方法和系统。旨在解决现有技术中采用红外扫描仪获取人体尺寸数据时,无法精确获取数据,无法建立高精度的人体三维模型的问题。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 一种基于测量数据建立人体三维模型的方法,其中,包括:

[0008] A、采用卷尺带上设置有格雷码的智能卷尺获取用户身体部位的尺寸数据;

[0009] B、将获取的所述尺寸数据转换成点云,建立人体对象的三维形体点云;

[0010] C、将基于简单几何模型的三维人体模型匹配到三维形体点云上,生成与用户体形相对应的人体模型。

[0011] 所述基于测量数据建立人体三维模型的方法,其中,所述步骤A包括:

[0012] A1、抽出设置在智能卷尺内的卷尺带,将所述卷尺带的端口与身体部位待测量的开始位置保持一致;

[0013] A2、拉动所述卷尺带,当所述卷尺带的端口与身体部位待测量位置的结束处一致时,则设置在卷尺带出口两侧的红外装置读取智能卷尺出口所对应的计数格雷码;

[0014] A3、通过智能卷尺的显示屏输出本次测量数据。

[0015] 所述基于测量数据建立人体三维模型的方法,其中,所述尺寸数据为用户身体的身高、头围、颈围、肩宽、手臂长、手掌围、手腕围、背长、手腕围、腰围、臂围、腋围、大腿的腿围、小腿的腿围、脚腕围和足跟围的数据中的一个或者多个的组合。

[0016] 所述基于测量数据建立人体三维模型的方法,其中,在所述步骤A中包括:分别获取用户多个身体部位的尺寸数据后,将获取的尺寸数据一一对应保存。

[0017] 一种基于测量数据建立人体三维模型的系统,其中,包括:

[0018] 数据采集模块,用于采用卷尺带上设置有格雷码的智能卷尺获取用户身体部位的

尺寸数据；

[0019] 点云建立模块,用于将获取的所述尺寸数据转换成点云,建立人体对象的三维形体点云；

[0020] 模型生成模块,用于将基于简单几何模型的三维人体模型匹配到三维形体点云上,生成与用户体形相对应的人体模型。

[0021] 所述基于测量数据建立人体三维模型的系统,其中,所述数据采集模块,包括:

[0022] 标定单元,用于抽出设置在智能卷尺内的卷尺带,将所述卷尺带的端口与待测量身体部位的开始位置保持一致；

[0023] 读取数据单元,用于拉动所述卷尺带后,当所述卷尺带的端口与身体部位待测量位置的结束处一致时,则设置在卷尺带出口两侧的红外装置读取智能卷尺出口所对应的计数格雷码；

[0024] 数据输出单元,用于通过智能卷尺的显示屏输出本次测量数据。

[0025] 所述基于测量数据建立人体三维模型的系统,其中,所述尺寸数据为用户身体的身高、头围、颈围、肩宽、手臂长、手掌围、手腕围、背长、手腕围、腰围、臂围、腋围、大腿的腿围、小腿的腿围、脚腕围和足跟围的数据中的一个或者多个的组合。

[0026] 所述基于测量数据建立人体三维模型的系统,其中,所述数据采集模块还包括:

[0027] 数据保存单元,用于将获取的尺寸数据一一对应保存。

[0028] 有益效果:本发明提供了一种基于测量数据建立人体三维模型的方法和系统,通过采用带有格雷码的智能卷尺获取用户身体关键部位的尺寸数据,建立人体对象的三维形体点云,将基于简单几何模型的三维人体模型匹配到三维形体点云上,生成与用户体形相对应的人体模型,从而为用户提供一种高精度的人体三维模型,满足用户通过人体模型进行模拟试衣、模拟制衣或者虚拟穿衣装扮等仿真操作的需求,为用户的生活提供便利。

附图说明

[0029] 图1为本申请的一种基于测量数据建立人体三维模型的方法的流程图。

[0030] 图2是本申请所述具有格雷码尺带智能卷尺的结构示意图。

[0031] 图3为本申请所述具有格雷码尺带的智能卷尺较佳实施例中卷尺带正面的示意图。

[0032] 图4为本申请所述具有格雷码尺带的智能卷尺较佳实施例中卷尺带背面的示意图。

[0033] 图5为本申请的一种基于测量数据建立人体三维模型的系统原理结构示意图。

具体实施方式

[0034] 本发明提供一种基于测量数据建立人体三维模型的方法和系统,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0035] 本发明提供了一种基于测量数据建立人体三维模型的方法,如图1所示,所示方法包括以下步骤:

[0036] S1、采用卷尺带上设置有格雷码的智能卷尺获取用户身体部位的尺寸数据。

[0037] 本步骤中,首先采用智能卷尺获取用户身体重要部位的尺寸数据。

[0038] 如图2所示为智能卷尺的结构示意图,如图所示智能卷尺包括智能卷尺本体100、及设置在所述智能卷尺本体100内并可抽出及缩回的卷尺带200。如图3和图4所示,所述卷尺带200上设置有2-9个直线型的格雷码道210,所述格雷码道210上设置有多个计数格雷码。具体实施时,所述智能卷尺本体100上设置有卷尺带出口110,所述智能卷尺本体100内靠近卷尺带出口110的位置处设置有与所述格雷码道一一对应的红外收发装置(图中未标出)。

[0039] 较佳的,所述卷尺带200的双面均设置有格雷码道210。由于将所有格雷码道210均设置在卷尺带200的同一面会增大卷尺带200的宽度,即增大卷尺带出口110的高度,也就是增加了智能卷尺本体100的厚度,从而增大了整个智能卷尺的体积,不便于用户携带。

[0040] 优选的,所述智能卷尺的测量端口设计成圆弧型外围,便于对用户的腰围、颈围,大腿围等部位进行测量。

[0041] 例如,当卷尺带200上共设置有6个格雷码道210时,可在正面设置N个格雷码道(其中 $1 \leq N \leq 6$,且N为正整数),在背面设置(6-N)个格雷码道。由于每一格雷码道210的高度均相等且是固定值,卷尺带200同一面的格雷码道210的高度之和等于卷尺带200的宽度,故当卷尺带200正面的格雷码道210的个数与卷尺带200背面的格雷码道210的个数相差1个或完全相等时,可将卷尺带200的宽度降至最低值。

[0042] 更佳的,如图3和图4所示,所述卷尺带200的正面及背面均从下至上设置有3个格雷码道210;所述卷尺带200的正面设置低三位格雷码道,分别为第一位格雷码道211、第二位格雷码道212及第三位格雷码道213;所述卷尺带200的背面设置高三位格雷码道,分别为第四位格雷码道214、第五位格雷码道215及第六位格雷码道216。

[0043] 在具体实施时,如图3所示,所述第一位格雷码道211上设置有黑白依次交替出现的第一位格雷码道黑码和第一位格雷码道白码,所述第一位格雷码道黑码的最大宽度为2mm。如图4所示,所述第四位格雷码道214上设置有黑白依次交替出现的第四位格雷码道黑码和第四位格雷码道白码,所述第四位格雷码道黑码的最大宽度为16mm。当将所述第一位格雷码道黑码的最大宽度设置为2mm时,则第六位格雷码道216中每一长度周期为64mm(即在同一周期内只出现一次黑码,也只出现一次白码),也即卷尺带200中设置6位格雷码的重复周期 L_T 为64mm。

[0044] 为了更清楚的说明本发明中卷尺带200上6位格雷码的设置方式,下面通过如表1-表4所示的6位格雷码表及图3和图4来进一步说明。

序号	6位格雷码	高3位对应十进制数	低3位对应十进制数	序号	6位格雷码	高3位对应十进制数	低3位对应十进制数
1	000000	0	0	9	001100	1	7
2	000001	0	1	10	001101	1	6
3	000011	0	2	11	001111	1	5
4	000010	0	3	12	001110	1	4
5	000110	0	4	13	001010	1	3
6	000111	0	5	14	001011	1	2
7	000101	0	6	15	001001	1	1
8	000100	0	7	16	001000	1	0

[0045] 表1

序号	6位格雷码	高3位对应十进制数	低3位对应十进制数	序号	6位格雷码	高3位对应十进制数	低3位对应十进制数
17	011000	2	0	25	010100	3	7

18	011001	2	1	26	010101	3	6
19	011011	2	2	27	010111	3	5
20	011010	2	3	28	010110	3	4
21	011110	2	4	29	010010	3	3
22	011111	2	5	30	010011	3	2
23	011101	2	6	31	010001	3	1
24	011100	2	7	32	010000	3	0

[0046] 表2

序号	6位格雷码	高3位对应十进制数	低3位对应十进制数	序号	6位格雷码	高3位对应十进制数	低3位对应十进制数
33	110000	4	0	41	111100	5	7
34	110001	4	1	42	111101	5	6
35	110011	4	2	43	111111	5	5
36	110010	4	3	44	111110	5	4
37	110110	4	4	45	111010	5	3
38	110111	4	5	46	111011	5	2
39	110101	4	6	47	111001	5	1
40	110100	4	7	48	111000	5	0

[0047] 表3

序号	6位格雷码	高3位对应十进制数	低3位对应十进制数	序号	6位格雷码	高3位对应十进制数	低3位对应十进制数
49	101000	6	0	57	100100	7	7
50	101001	6	1	58	100101	7	6
51	101011	6	2	59	100111	7	5
52	101010	6	3	60	100110	7	4
53	101110	6	4	61	100010	7	3
54	101111	6	5	62	100011	7	2
55	101101	6	6	63	100001	7	1
56	101100	6	7	64	100000	7	0

[0048] 表4

[0049] 可见,从表1-表4的6位格雷码表中可知,6位格雷码的重复周期为64,且序号为(M+1)的格雷码与序号为M的格雷码相比(其中 $1 \leq M \leq 63$),有且仅有一位数字发生了变化(由1变0,或由0变为1)。若将黑码记为0,白码记为1,则将上述64个6位格雷码以卷尺带200的一端为起点,依序向另一端印制。例如将序号为1的000000这6位格雷码设置在起点所在端,具体的将6位格雷码中最高位(即第六位)0设置在第六位格雷码道216,将次高位(即第五位)0设置在第五位格雷码道215,将第四位0设置在第四位格雷码道214,将第三位0设置在第三位格雷码道213,将次低位(即第二位)0设置在第二位格雷码道212,将最低位(即第一位)0设置在第一位格雷码道,上述6个码的高度与对应的格雷码道的高度相等,宽度均为1mm,这样按表1-表4所示的序号在卷尺带200上依序设置格雷码,即可得到如图3和图4所示的卷尺带200。其中,如图3所示的卷尺带200正面是从下至上依次设置第一位格雷码道211、第二位格雷码道212及第三位格雷码道213,如图4所示的卷尺带200背面从下至上依次设置所述第六格雷码道216、第五格雷码道215及第四位格雷码道214。

[0050] 具体实施时,还可以任意交换卷尺带200正面的第一位格雷码道211、第二位格雷码道212及第三位格雷码道213的设置顺序,并不局限于如图3所示的方式,经计算可知正面3个格雷码道共6种设置方式。同理,也可以任意交换卷尺带200背面的第六格雷码道216、第五格雷码道215及第四位格雷码道214的设置顺序,也不局限于如图4所示的方式,经计算可知背面3个格雷码道共6种设置方式,这样正面背面可组合出36种设置方式。上述例子只是根据卷尺带200正面和背面均设置3个格雷码道的情况来说明,当卷尺带200上设置其他数

量的格雷码道时,也可根据排列组合原理计算出格雷码道设置方式的总数。

[0051] 当所述智能卷尺的卷尺带200的正面及背面均从下至上设置有3个格雷码道210时,还设置有与所述格雷码道210一一对应的红外收发装置,且每一红外收发装置发出的红外光的照射范围不超出每一格雷码道210的高度范围。具体的,第一红外收发装置对准所述第一位格雷码道211,第二红外收发装置对应所述第二位格雷码道212,第三红外收发装置对应所述第三位格雷码道213,第四红外收发装置对应所述第四位格雷码道214,第五红外收发装置对准所述第五位格雷码道215,第六红外收发装置对准所述第六位格雷码道216,上述六个红外收发装置分别连接智能卷尺本体100内的MCU控制芯片中的对应I/O口。

[0052] 当改变了卷尺带200上双面上格雷码道210的设置顺序时,如将第一位格雷码道211与第二位格雷码道212互换位置时,只需将第一红外收发装置接入之前第二红外收发装置接入MCU控制芯片的I/O口,同时将第二红外收发装置接入之前第一红外收发装置接入MCU控制芯片的I/O口。这样当改变了格雷码道210的设置顺序时,只需对应改变红外收发装置接入MCU控制芯片的I/O口的顺序即可。

[0053] 由于每一格雷码道210上都是以一定周期出现黑码和白码,而且白码和黑码是交替出现。同时黑码及白码对红外收发装置发出的红外光的吸收率不同,具体是黑码对红外光的吸收率高,白码对红外光的吸收率低、且低于黑码的红外光吸收率,经过黑码反射回去的红外光被红外收发装置接收后被解码为0,经过白码反射回去的红外光被红外收发装置接收后被解码为1。

[0054] 故当卷尺带200在被拉动的过程中,由红外收发装置、及与设置在智能卷尺本体100内且与红外收发装置连接的MCU控制芯片共同检测卷尺带200被拉动时重复周期长度的次数 n 和在当前重复周期长度内的偏移量 ΔL ,再通过 $L=n*L_T+\Delta L$ 即可计算得到实际测量长度 L ,这样实现对长度的精准测量,降低了测量误差。具体是因为在尺带每一格雷码道上设置具有一定宽度的黑码和白码,有效避免因软性尺带被拉伸发生形变而导致的测量误差。

[0055] 具体的,使用所述智能卷尺获取用户身体部位尺寸数据的步骤为:

[0056] S11、抽出设置在智能卷尺内的卷尺带,将所述卷尺带的端口与身体部位待测量的开始位置保持一致。

[0057] S12、拉动所述卷尺带,当所述卷尺带的端口与身体部位待测量位置的结束处一致时,则设置在卷尺带出口两侧的红外装置读取智能卷尺出口所对应的计数格雷码;

[0058] S13、通过智能卷尺的显示屏输出本次测量数据。

[0059] 在获取每个部位的尺寸数据时,首先将卷尺带的端口与待测量位置的开始端口保持一致,然后抽出卷尺带,直到卷尺带的端口与待测量位置的终点保持一致时,则通过所述红外装置获取此时的格雷码道上所对应的格雷码,从而实现获取本次测量数据的数据值。

[0060] 具体的,所述尺寸数据包括:用户身体的身高、头围、颈围、肩宽、手臂长、手掌围、手腕围、背长、手腕围、腰围、臂围、腋围、大腿的腿围、小腿的腿围、脚腕围和足跟围的数据中的一个或者多个的组合。

[0061] 当将上述数据测量完毕后,将上述数据一一对应保存,优选的,将其保存到系统内存中,供查找使用。

[0062] S2、将获取的所述尺寸数据转换成点云,建立人体对象的三维形体点云。

[0063] 将上述步骤获取并一一对应的多组数据,转化成点云图,根据所述点云图中排列

出与人体每个部位相对应的点,根据人体各个部位的点的位置,确定对应部位的尺寸数据,形成与用户人体相对应的三维形体点云。

[0064] S3、将基于简单几何模型的三维人体模型匹配到三维形体点云上,生成与用户体形相对应的人体模型。

[0065] 将上述步骤中获取的所示三维形体点云与人体三维模型相匹配,将相应人体部分尺寸数据对应匹配到三维简单几何模型上,形成属于测试者自己的人体模型。

[0066] 本发明所提供的一种建立人体三维模型的方法,直接通过智能卷尺获取人体关键位置的数据,根据所述数据建立属于用户的三维人体模型,由于数据来自智能卷尺的精确测量,因此本发明所建立的三维人体模型具有较高的精确性,可以满足用户模拟试衣或者仿真穿衣搭配的需要,因此给用户的生活提供便利。

[0067] 在上述方法的基础上,本发明还提供了一种基于测量数据建立人体三维模型的系统,如图5所示,所述系统包括:

[0068] 数据采集模块10,用于采用卷尺带上设置有格雷码的智能卷尺获取用户身体部位的尺寸数据;其功能如步骤S1所述。

[0069] 点云建立模块20,用于将获取的所述尺寸数据转换成点云,建立人体对象的三维形体点云;其功能如步骤S2所述。

[0070] 模型生成模块30,用于将基于简单几何模型的三维人体模型匹配到三维形体点云上,生成与用户体形相对应的人体模型,其功能如步骤S3所述。

[0071] 所述数据采集模块,包括:

[0072] 标定单元,用于抽出设置在智能卷尺内的卷尺带,将所述卷尺带的端口与待测量身体部位的开始位置保持一致;

[0073] 读取数据单元,用于拉动所述卷尺带后,当所述卷尺带的端口与身体部位待测量位置的结束处一致时,则设置在卷尺带出口两侧的红外装置读取智能卷尺出口所对应的计数格雷码;

[0074] 数据输出单元,用于通过智能卷尺的显示屏输出本次测量数据。

[0075] 所述尺寸数据为用户身体的身高、头围、颈围、肩宽、手臂长、手掌围、手腕围、背长、手腕围、腰围、臂围、腋围、大腿的腿围、小腿的腿围、脚腕围和足跟围的数据中的一个或者多个的组合。

[0076] 所述数据采集模块还包括:

[0077] 数据保存单元,用于将获取的尺寸数据一一对应保存。

[0078] 本发明提供了本发明提供了一种基于测量数据建立人体三维模型的方法和系统,通过采用带有格雷码的智能卷尺获取用户身体关键部位的尺寸数据,建立人体对象的三维形体点云,将基于简单几何模型的三维人体模型匹配到三维形体点云上,生成与用户体形相对应的人体模型,从而为用户提供一种高精度的人体三维模型,满足用户通过人体模型进行模拟试衣、模拟制衣或者虚拟穿衣装扮等仿真操作的需求,为用户的生活提供便利。

[0079] 应当理解的是,本发明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发明所附权利要求的保护范围。

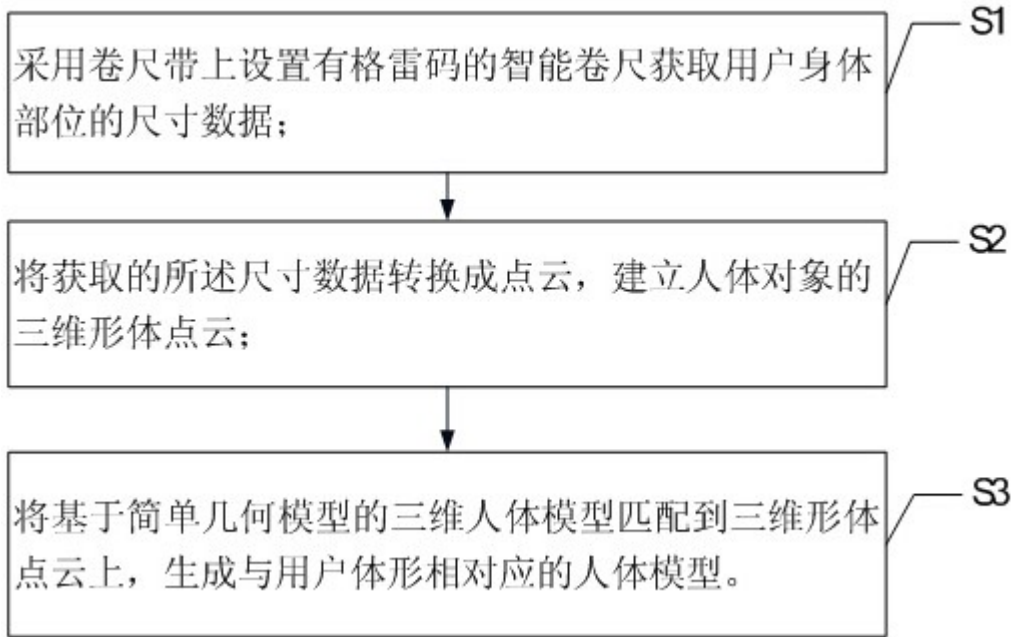


图1

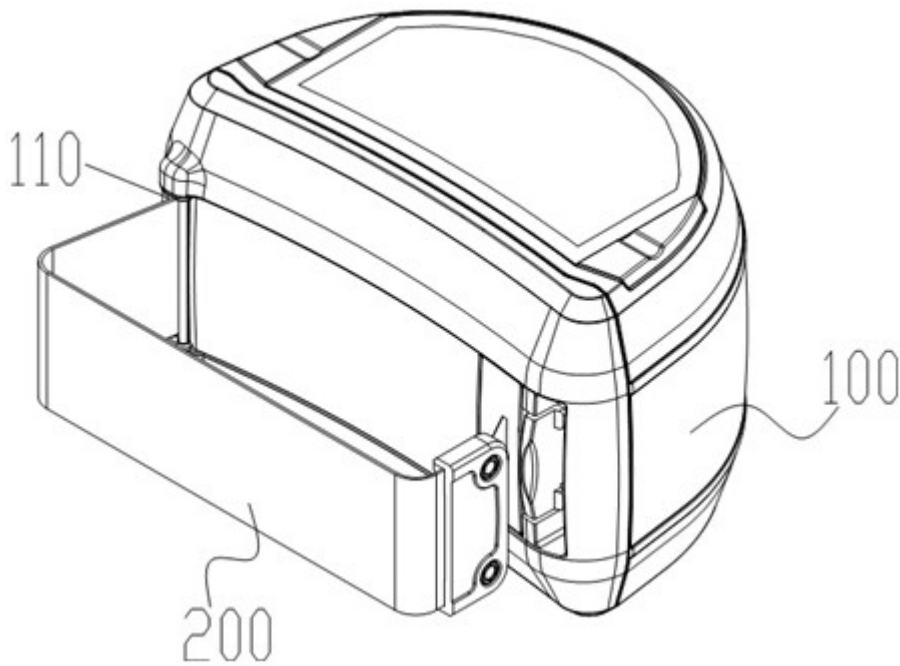


图2



图3

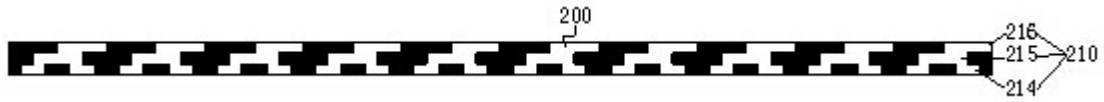


图4

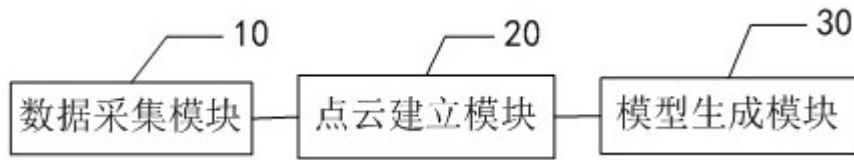


图5