



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111513923 B

(45) 授权公告日 2022.08.12

(21) 申请号 202010416499.X	CN 207477595 U,2018.06.12
(22) 申请日 2020.05.18	CN 104817998 A,2015.08.05
(65) 同一申请的已公布的文献号	US 2012243701 A1,2012.09.27
申请公布号 CN 111513923 A	GB 224744 A,1924.11.20
(43) 申请公布日 2020.08.11	DE 3041264 A1,1981.05.14
(73) 专利权人 黄津博	CN 203861440 U,2014.10.08
地址 030024 山西省太原市万柏林区东社	CN 205849649 U,2017.01.04
东升苑	EP 1200027 A1,2002.05.02
(72) 发明人 黄津博	US 2012305329 A1,2012.12.06
(51) Int.Cl.	DE 202014006915 U1,2014.09.18
A61F 11/12 (2006.01)	审查员 尹尹
(56) 对比文件	
GB 2062478 A,1981.05.28	
CN 201320245 Y,2009.10.07	
CN 106490742 A,2017.03.15	

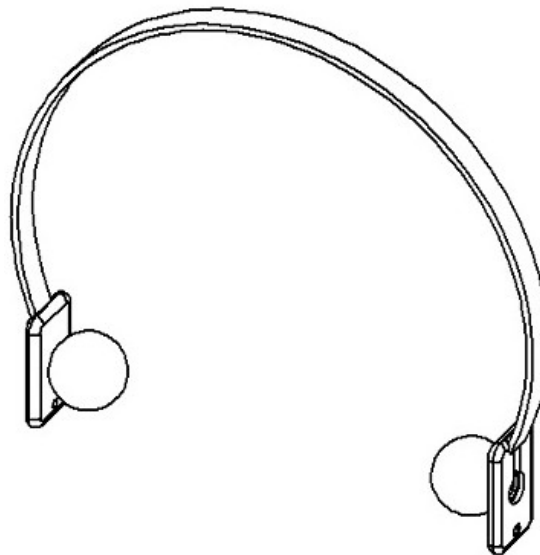
权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

耳堵式听力保护装置

(57) 摘要

概括地讲,本发明公开了一种具有优良散热性和佩戴舒适性的听力保护装置,耳堵式听力保护装置。如附图1所示,包括弹性的弧形头带件,附连到头带两端的一对挡托板及固定在挡托板上的一对复合柔性吸热密封体,用于贴合人体耳部皮肤。该复合柔性吸热密封体,内里是为液体,外层以不可渗透的弹性薄膜予以包覆封装。



1. 一种耳堵式听力保护装置,包括:弧形的弹性头戴件,所述弹性头戴件的两端的内侧附接有挡托板,每个所述挡托板靠近人耳一侧附接有复合柔性吸热密封体;所述复合柔性吸热密封体由两层弹性膜嵌套复合而成的球体,球体直径为8-35mm,具有内侧空间和夹层空间,内层空间填充有液体,夹层空间填充膏脂混合物作为隔热层;所述的复合柔性吸热密封体内层的液体被1或2根细长通道管连接,所述细长通道管穿过所述的挡托板后通向至固定在所述弹性头戴件上的圆柱形的一个密封腔体内部;所述的复合柔性吸热密封体表面硬度范围在邵氏硬度A0~A5度,佩戴时,所示挡托板挤压所述复合柔性吸热密封体发生形变,所述复合柔性吸热密封体紧密贴合在耳廓以内且耳道以外的皮肤;还包含有套件环耳枕和固定绳。

2. 根据权利要求 1 所述的耳堵式听力保护装置,其中所述的套件环耳枕,为弧形的弹性头戴件两端附接的一个环形的且大小足以环绕人耳的微型枕头。

3. 根据权利要求1所述的耳堵式听力保护装置,其中所述的球体,在其球体表面与人耳发生接触的一侧的某一处向外延伸突出一个或多个触须状细长形腔结构用以伸入耳道内。

## 耳堵式听力保护装置

### 技术领域

[0001] 个人可穿戴听力保护装置,其使用历史可追溯至二战,后扩散至工业生产和民用领域。其应用场景可分为两类。一种是面对高分贝的足以对人体听觉器官产生伤害的噪音,具体场景有:重型火炮发射,坦克飞机的驾驶室,舰船轮机舱,航母的飞行甲板,F1赛车,及各种存在高分贝高能量噪声的生产车间。一种是面对低分贝的虽然对人体无害,但是干扰人的精神和思维的噪音,具体场景多在日常生活领域,比如:图书馆自习室,睡眠,考试的考场,这种场景一般可称之为静音场景。近些年来随着城市化继续推进,静音场景的需求变得越来越大,而且在可以预见的未来,即使科技再发达,物质生活资料再丰富,只要人类还是群居的社会化动物,社会还需要分工协作,就不可避免的会在协作共处的同时,互相干扰。所以对个人穿戴式听力保护装置的需求即使在未来也会存在。

### 背景技术

[0002] 个人可穿戴听力保护装置的结构形态,目前存在三大类别,耳塞类,耳罩类,和全包裹头盔类(其中耳塞类又可分为入耳式耳塞和不入耳的耳堵式耳塞)。

[0003] 全包裹头盔是把人的头部整个包裹起来,柔性活动密封的关键部位在脖颈处,多应用于如F1这种赛车领域,虽然隔音性能最为优良,降噪值可达50db(NRR)。但其造价高昂,且体积大,笨重,携带不便。

[0004] 耳罩是只把人的耳朵笼罩在封闭的罩杯腔体下,通过弧形的弹性材料连接两侧耳罩,以施予耳罩一个使之靠向头部皮肤的力,使由皮革海绵组成的垫圈紧贴人耳周围皮肤,形成密封。并使本来蓬松的海绵垫变得紧实、密实,海绵垫的表观密度与刚度都得到了提升,因此隔音效果增强。耳罩隔音性能较为优良。降噪值(NRR)根据做工技术水平浮动在大致22~37db区间内。有一定的便携性,但是不适用于在佩戴眼镜的同时使用。而且舒适性较差,只适合短时间佩戴,原因有二:其一,散热不佳。佩戴者在室温下佩戴,不到1小时就会出现耳部闷热汗出难以忍受的状况。更不用说在炎热的夏季,和高温车间内佩戴。其二,压痛感,头环张紧力过大。因为实现声密封的效果和程度,直接依赖于海绵垫圈在受力后的密实程度,而海绵垫圈的密实程度又直接正相关于所受压力的大小,所以较大的力是必须而且关键的,是实现隔音功能所不可避免的。所以长时间佩戴现有的市场上的耳罩类防噪音产品,一定会产生压痛感。

[0005] 耳塞,通常是指入耳式耳塞,是通过塞入耳道内堵塞耳道来实现隔音的,一般由慢回弹聚氨酯(PU)泡沫制成。使用时先捏搓揉细耳塞本体,然后塞入人耳道内,等待其慢慢回弹至贴合耳道内壁,则耳道就被充分填满堵塞,形成了密封。隔音性能较为优良,NRR值可达29db。因便于携带,可多次使用,造价低廉,所以广泛应用于日常生活学习工作中。但是因其材料固有的弹性形变后的回复力,佩戴时受耳道内壁挤压而产生了弹性形变的泡沫绵,必然会还施予耳道内壁一个回弹的力。所以人长久佩戴后,会因嫩弱的耳道内皮肤和毛细血管受到压迫而感觉疼痛。而且泡沫绵作为一种广泛应用于保温的材料,其散热性极差。耳道内虽然产热量微小,但若长久佩戴,也会因热量无法及时通过耳塞散发出去,而使人闷热难

耐。

[0006] 还有一些其它材料的非主流的入耳式耳塞：如蜡质耳塞，硅橡胶耳塞，热塑性耳塞。

[0007] 蜡质耳塞，靠其自身常温下的可塑性，推挤塞入耳道内进行密封。因蜡质耳塞无回弹力，所以佩戴后耳道内无压迫感，但是也因此难以固定在耳道内，容易松动滑脱而失去声气密封，隔音稳定性能不佳，且难以散热。

[0008] 硅橡胶耳塞，一般为固定在一根硅橡胶轴上的具有三层面积次序递增的硅胶薄片按一定间距排列而成形似“圣诞树”的形状。隔音效果弱于聚氨酯泡沫绵耳塞，其优点是可清洗，使用寿命长。但是由于其耳塞也是靠固体发生弹性形变来贴合耳道内壁，所以其使用时对耳道一样会产生压迫力，长时间佩戴一样会造成耳道疼痛，不适用于长久佩戴。

[0009] 热塑性耳塞，是通过将耳塞材料浸泡在热水里获得可塑性，然后短时间内从水中捞起置于外耳道处，用手按压，再然后拿下来等待凝固，最后获得100%复刻外耳孔处附近耳道内外轮廓的耳塞。可惜的是由于热胀冷缩效应的存在，耳塞冷却后的轮廓尺寸，会比它在加热状态下时完美贴合耳道的尺寸小一点点，正好不能紧密贴合耳道，所以实际佩戴使用时密封性效果并不如想象中那般完美，隔音效果较差，但是价格却很昂贵。

[0010] 另外还有一些非主流的非入耳式耳塞，或者可称为半入耳式耳塞。构造密封的部位在耳道孔以外及孔口内外临界处。耳塞塞入耳道内的体积，比例上只占其本体很小一部分。所以严格来讲，对它们更科学和准确的叫法应该是耳堵式耳塞。其使用方法原理与入耳式的相比较，主要区别可以概括比喻为：一个是在耳道内堵塞耳道，一个是在耳道外加盖。例如：硅酯耳塞，和头带式耳塞，都是属于加盖型的。

[0011] 硅酯耳塞，一种非入耳式耳塞或者可称为耳堵式耳塞。可参考专利：US008281791B2，为静音和游泳两用，能隔音也能隔水。此种“耳塞”相比真正耳塞，其使用方法比较特殊。使用时并不塞入耳道。其通体为一种黏性物质，一种常温固态可塑性黏性硅脂。国内代工厂家称之为可塑性硅胶泥。其具体工作方式为：利用其胶黏性，先将其附着到耳道口的突出部皮肉上（即学名为耳屏的部分如图15中11部位），再用手不断一点一点按压、挤压，使之扩散并粘向耳孔四周其余方向的皮肤，最终粘贴覆盖住耳孔，形成一层硅酯与耳屏部皮肉复合而成的隔声层，构成了对耳孔的密封。此时其“耳塞”的硅酯主体的形状，已从使用前的圆柱变成了不规则片状、饼状，其与耳部皮肤间的接触界面上，法向的相互作用力主要为拉力而不是压力。又因为耳塞材料是可塑性的，所以也不存在弹性形变回复力。加之耳塞主体大部分并不与耳道内的嫩弱皮肤相接触，所以相比较入耳式耳塞而言，不存在那种耳塞对耳道内壁皮肤作用的压力。所以长时间佩戴并不产生疼痛感。而且此种硅酯具有一定的导热性，所以佩戴一段时间后会感觉到闷热，散热性能尚可。隔音性能方面，由于其本身就具有其它耳塞所不具有的更高的刚度和更重的质量，又能利用耳孔外些许皮肉（人耳廓中学名为耳屏的部分）为隔声层增加质量，所以隔音层的面密度，即单位面积内隔音层的质量，大大高于泡沫绵耳塞。因此隔音效果也优于泡沫绵耳塞。总结下来，此种“耳塞”综合性能貌似颇为优越，但是这种“耳塞”却是一次性的耳塞。使用过一次后表面就会因污染而黏性降低，变得难以再次粘牢皮肤，难以多次重复性使用。而且使用完后会在人体皮肤上残留一些胶类物质，且佩戴过程繁琐，摘戴切换不方便。所以此种“耳塞”的真实使用成本高昂，不易大众化普及。在环境保护方面，硅酯耳塞被废弃后，难以进行识别回收再利用，

也不能自然降解,所以如果用作一种大规模消费的民用产品后,会造成环境污染。

[0012] 头带式半入耳耳塞(Band earplugs),可参考专利:US006006361A,是通过弧形弹性塑料头带,向其两末端处的锥形或柱形的固态耳塞递送推力,以将两个锥形或柱形的固态耳塞向着耳道内推入。整体贴合性不佳,密封效果不如泡沫绵入耳式耳塞,隔音能力一般。而且如果睡眠时佩戴,用来推送耳塞的杆状末端在侧睡时容易插入耳道内,导致意外伤害事件和疼痛发生,容易引发民事诉讼风险。但因为摘戴方便性和便携性,仍然可见于枪械爱好者在射击时使用。长时间佩戴可能导致外耳孔扩大。

[0013] 值得一提的是,近些年来市场上流行的主动有源降噪音乐耳机,严格来讲此类装置不属于听力保护装置的概念范畴。因为它们只是用于提高声波信号的信噪比的,其称谓中的所谓的“降噪”,其中的“噪”指的是“噪信比”,即信噪比的倒数,是一个比值,而不是噪音的声能等级分贝值,故此处省略讨论。

[0014] 综上所述,在个人可佩戴噪音防护装置领域,迄今为止现有主流技术方案,在保证耳道密封性的前提下,大都不能解决散热和压痛感这两个难题。导致针对需要长时间佩戴的,日常生活中的睡眠、自习、考试等场景下的产品性能要求,主要是指散热性能和舒适性,供给严重不足。

[0015] 究其本质原因,是固体材料的材料学性质所限。难以同时兼具柔软性、导热性和较高的声阻抗。固体材料要实现与高低起伏的皮肤表面紧密贴合,就得柔软,柔软才能形成密封,也才能舒适。而一旦柔软,就通常缺乏密度与刚度,难以阻隔振动。而且柔软的固体材料一般不具有良好的导热性。

## 发明内容

[0016] 本发明公开了一种具有优良散热性及佩戴舒适性的听力保护装置,耳堵式听力保护装置。如图1,包括弹性的弧形头带件10,附连到头带两端的一对挡托板11和13及固定在挡托板上的一对复合柔性吸热密封体12和14。该复合柔性吸热密封体,如图4所示,内里是为液体12,外层以不可渗透的弹性薄膜11予以包覆封装。

[0017] 本发明的主要特征在于,其用于接触皮肤实现声密封的柔性部件,复合柔性吸热密封体,内里为液体,外层以不可渗透的弹性薄膜予以包覆封装,因为弹性膜具有较大的定应力伸长率(E),和较低的定伸应力(S),整个柔性体的外表面在三维空间中所表现出的整体弹性回复力是由二维的膜所提供的,所以零压灌装的复合柔性吸热密封体的表面非常柔软。且表面具有既能凹陷又能凸起的双向弹性变形能力。本产品佩戴时,内含液体的柔性部件,借助于由头戴件传来的力的挤压作用,表现出近似于流体的流动性,在耳孔周边小范围内与复杂耳廓面皮肤紧密贴合,覆盖密封住耳孔,从而构造出声密封。

[0018] 本发明的主要特征的优势:首先由于复合柔性吸热密封体具有较高密度,所以对声波的反射和吸收能力较强。其次相比于耳罩由于遮盖住的皮肤面积较小,所以皮肤的散热需求也较小,相比于耳塞,其贴合的是耳道外的皮肤,耳道外的皮肤对压力的耐受能力,要高于耳道内的皮肤。此外被复合柔性密封体表面所贴合的皮肤,受力非常均匀。因此既容易实现良好的密封性,又能在体感方面达到舒适的效果。所以可较长时间佩戴而无压痛感。又因封装的液体具有优良的吸热能力和一定的散热能力,所以可长时间佩戴而不出现闷热感。

[0019] 现有主流降噪产品,均不同程度地存在着以下两种问题:一是压痛感;二是散热性能不佳。本产品在具有优异的隔音降噪性能的前提下,同时有效改善了这两个方面存在的问题。

[0020] 装置另外还包括一些附件:

[0021] 睡眠用附件:侧睡微型环耳枕如图13。用于在佩戴耳堵后,在其上叠加佩戴,能起到固定耳堵器位置的作用,使人安心在睡眠时随意在侧睡与正睡体位之间进行切换,而不必担心枕头弄乱耳堵器的佩戴位置,或者压迫耳堵器,进而造成耳堵器压迫耳廓,造成不适感。

[0022] 固定用附件:固定用弹力绳。用于辅助加固佩戴。

## 附图说明

[0023] 图1为整体耳堵听力保护装置的前视图。

[0024] 图2为为整体耳堵听力保护装置的侧视图。

[0025] 图3为本产品的立体结构示意图。

[0026] 图4复合柔性吸热密封体截面剖视图。

[0027] 图5为本产品绕过头顶佩戴的佩戴方式示意图。

[0028] 图6为本产品绕过下巴佩戴的佩戴方式示意图。

[0029] 图7为包含有脂肪填充隔热层的复合柔性吸热密封体的组装示意图。

[0030] 图8为包含有脂肪填充隔热层的复合柔性吸热密封体的最终封装完成后的剖面示意图。

[0031] 图9为带有蓄冷胶液挂舱的复合柔性吸热密封体的构型设计示意图。

[0032] 图10为带有蓄冷胶液挂舱的复合柔性吸热密封体的完整产品结构示意图。

[0033] 图11为带有蓄冷胶液挂舱的复合柔性吸热密封体的完整产品的立体图a。

[0034] 图12为带有蓄冷胶液挂舱的复合柔性吸热密封体的完整产品的立体图b。

[0035] 图13为本产品的附件微型环耳枕的结构示意图。

[0036] 图14为有助于耳道内散热的复合柔性吸热密封体的构型设计示意图。

[0037] 图15为人耳廓结构示意图

[0038] 本文档中的附图均为结构示意图,未必按实际比例绘制,附图中的比例并不用以限制本发明所欲请求保护的范围。

[0039] 如本文所用,术语“不可渗透”是指薄膜在一定条件下对于内部液体来说是不可渗透的,即产品在正常佩戴使用过程中,复合柔性密封体遭受到一定压力时,其中薄膜承受一定的压强的情况下,封装膜依然可有效拦阻液体分子。

[0040] 如本文所用,作为对特性或属性的修饰语,除非另外具体地定义,否则术语“大致”意指能容易被普通技术人员识别的特性或属性,而不需要高度近似(例如,对于可量化特性,在 $\pm 20\%$ 以内),应当理解,除非另外具体地定义,否则术语“左右”,短语“近似”、“均匀”、“大部分”“一些”等的任何其他特征描述的情况,也将被理解为在普通公差内,或在适用于特定情况下的测量误差内。

[0041] 如本文所用,属于“向内”是指大致朝向佩戴本文所公开的个人穿戴式静音装置的人的头部的矢状平面的方向。术语“向外”是指大致远离矢状平面的方向。“内侧”是指靠近

人的头部的一侧，“外侧”是指远离人的头部的一侧。

[0042] 如本文所用，本文中提及的：“柔性体”、“复合柔性体”、“柔性吸热体”、“吸热密封体”、“柔性密封体”、“密封体”等名称，如果出现在直接描述本发明的文字段落中，均为复合柔性吸热密封体的指代和简称。

[0043] 如本文所用，短语“隔音”、“隔声”同时包含了屏蔽、反射与吸收的含义在内。

[0044] 如本文所用，短语“头带件”“头戴件”“头带”都是指同一种零部件的同义词。

### 具体实施方式

[0045] 本文公开了一种耳堵式听力保护装置1。如图1所示，这种装置包括弧形弹性头戴件10，大体刚性的挡托板11和13，以及安装于挡托板上的一对复合柔性吸热密封体12和14。

[0046] 大致呈弧形的头戴件10，是一片(条)或几片(条)联结在一起的金属或非金属的弧形弹性材料。用以提供大约3至4N左右的张紧力、紧固力。

[0047] 大体刚性的挡托板，主要用来提供一个表面积不小于耳孔截面积的平面或曲面，以用来承托柔性吸热密封体并向密封体施加推力。

[0048] 头戴件的端部可以通过合适的连接器，可拆卸地或不可拆卸地连接到挡托板，板挡托板中心到头戴件中心的距离可以调节。挡托板是用来承托固定密封主体，传递夹紧力以向内挤压密封胶体，使之紧贴人耳，并阻止柔性吸热密封体位移。

[0049] 挡托板与柔性吸热密封体之间的连接可以是卡扣、铆接、绑系、打结，胶粘等方式固定，也可以是上述多种方式中的两种方式共同固定。

[0050] 柔性吸热密封体，主要起贴紧皮肤，从而密封耳道的作用。如图4，内里是几乎不具有弹性的亲水性凝胶团12(常温下为液态)，外部以不可渗透的弹性膜11将其包覆封装。其外部整体所表现出来的弹性，是由外层所覆的不可渗透的弹性膜所提供的。胶液为膜提供了均匀的支撑，膜为胶液提供了均匀的柔性的约束。所以能使此种固液两相复合柔性体表现出均匀的柔软性和既能凹下又能凸起的弹性变形能力。在力的作用下近似具有流动性特性。所以能带来更加舒适地贴肤体验，和更紧贴的密封。

[0051] 与耳塞比，它不压迫耳道内的嫩弱的皮肤血管。与耳罩相比，它给人体皮肤施加的压力和压强较小，久戴不易产生压痛感。因为足够柔软各向同性的均匀弹性、以及由此带来的表面既能凹陷又能凸起的双向弹性变形能力，更容易实现皮肤各处承受压力的均匀：只需要较小的夹紧力(3N左右)就能使之产生足够的弹性形变，来紧密贴合耳孔周围皮肤起伏不定的表面轮廓，实现良好的密封。所以佩戴与耳罩相比更不容易出现压痛感(在售主流耳罩的夹紧力一般都在7N左右，如国标GB5893就规定其不得大于10N以免产生压痛感)。

[0052] 佩戴时，将两个柔性密封体的外侧紧贴放置在耳孔处的耳屏上，并缓缓松开手，使整个密封体在挡板的推力的作用下，在耳屏部发生挤压变形，然后自动“流动”填充耳甲腔(如图15中12部位)，边缘覆盖延伸到耳甲腔周边各处遇到阻碍后停止，与耳道口近缘处的复杂的凹凸不平的耳廓面实现柔性密封贴合，构成了对耳孔的声、气密封。虽然经典物理的常识告诉我们：只要档托板给予足够大的推力，挤压柔性体，那么足够柔软的柔性体，就会自己在皮肤表面找到合适的支撑点并且填补所覆盖部位的耳廓皮肤轮廓中的缝隙和低洼凹下之处，遮盖密封住耳孔。但是，由于每个人的耳孔处耳廓构造细节上的差别，以及内部包含液体的柔性体的异常柔软的特质，导致本产品中的柔性体在最终完成密封耳道口的功

能时,存在无数种可能的形状和状态。柔性体最终被挡托板和人耳部皮肉骨骼联合挤压下的形态,无法精确地以图文表述出来。譬如柔性体的中心位置并不一定重合于外耳孔的中心轴线,它可能会略微向上偏移一点,也可能是向下或者向左或者向右。柔性体的不同状态下相对应的档托板的倾斜状态也会有所不同。所以佩戴时需要靠佩戴者根据自己独特的耳廓特征进行反复微调,以适应完成覆盖密封耳孔的功能和任务,并达到最佳效果。

[0053] 在一些便利的实施方案中,其中的头带可以是金属冲压和冷轧弯折而成,或者记忆合金经热处理定型。也可以是高分子注塑件。

[0054] 在一些便利的实施方案中,其中的挡托板可为金属、木制加工而成,也可为注塑成型、橡胶模制成型、或是陶瓷烧制成型。挡托板或其中一部分可以通过增材制造工艺(通常称为3D打印)制成。

[0055] 在一些实施方案中,密封体内的物质为高比热容的,低“冰点”的,具有流动性的亲水性凝胶。是以水,高分子添加剂,颜料,金属盐配制而成。高分子添加剂主要用于增加胶链聚合从而增加流体的黏滞性,降低胶体的“冰点”,总的来说是为了蓄冷和阻滞振动的产生和传播。

[0056] 在一些实施方案中,其中的柔性密封体中的封装膜可以用浸胶法制得,制备方法如下:首先加工制造出所需要的特定形状造型的金属模具,将此模具表面刷涂凝固剂后晾干,然后浸入30-35℃橡胶胶液中,提出模型,转动模型使胶在模型表面分布均匀,然后在85℃-120℃的烘箱内定型。烘干干燥后脱模即可得薄膜。薄膜呈一个一端开口的大致呈球体的半封闭的腔体结构,开口一端具有细长通道,作为用来注入凝胶的通道,降低封装的难度。整个薄膜腔体可比喻类似为一个脖颈特别细的微型气球,以帮助理解。

[0057] 在一些便利的实施方案中,其中的柔性密封体中的封装膜可以用硅胶注射成型工艺制得。

[0058] 在一些实施方案中,本产品中的柔性密封体,为了及时预警在使用时遇到封装意外破损或者自然寿命到期破损导致漏液的状况,在配制密封体中的亲水性蓄冷凝胶时加入颜料染色。以使在漏液的最初期阶段就能被人发现,及时处置。

[0059] 在一些实施方案中,本产品中的柔性密封体,其中直接接触耳孔周围皮肤,密封耳道的那一部分,大致呈球形或者卵形,包含保护层与热阻隔层在内的直径范围大约介于约8mm至35mm之间,其中的8mm为人的平均耳孔直径,大于8mm可以避免产品插入耳道导致不适感及意外伤害事件。因为不同的人拥有不同的耳廓生理构造的特点,如耳孔的大小,耳屏的突出程度,以及耳屏的肥厚程度,所以要在不同的耳廓生理构造基础上,构造合适而且体感舒适的密封结构,尽管本产品中的柔性密封体已经非常柔软(在零压状态下表面硬度接近邵氏A0度),也依然需要不同尺寸的密封体。对特异形耳孔耳廓构造,需要更大的密封体以用来实现贴合,所以针对不同国家民族和纬度地区的不同人群,本产品从小到大分为3个型号:S、M、L。以匹配不同的耳廓结构的人群以及孩童。但过大或过小的错误的密封体搭配选择,会增加产品佩戴不舒适情况发生的概率。

[0060] 在仅需要考虑柔性密封体覆盖的很小一小块耳部皮肤散热需求和耳孔内微小散热量的情况下,一定质量的高比热容的亲水性胶体充当冷却源,再于吸热胶体与皮肤之间设置隔热层,控制胶体的吸热速率,就足以使吸热过程在人体可接受的范围内,维持更长时间。满足较长时间段的耳部散热需求。根据本研究人员实验测试,在27摄氏度的室温状态



下,如带有示例性实施方案7所示版本的柔性体(如图8所示)的产品,在产品未事先放入冰箱冷藏的前提下,无明显热感的舒适佩戴期的时间长度,约为3小时左右。而如果预先冷藏,则带有矿物脂肪隔热层柔性体的产品,无热感佩戴时间可以达到4小时左右。会因个人身体状态差异而略有不同。一般情况下本产品的无热感舒适佩戴期的时长大约为硅酯耳塞的2倍,硅酯耳塞已经是当前散热能力比较突出优秀的产品。更明显长于现有其它各种耳塞与耳罩产品。如果采用带有蓄冷挂舱的密封体的版本,如图10所示。测试所得的无明显热感的佩戴时间长度可以延伸到8小时以上,足以支撑起一次完整彻底的夜间睡眠,需要指出的是,此种实施方案中的产品在使用过程中,位于挡托板外侧的,包含蓄冷胶液的蓄冷舱12,可在自然的人体睡眠时辗转反侧中,通过与枕头发生挤压,就能不断地完成密封体内外两端10和12之间胶液的对流与置换,以实现冷热胶液的对流与置换,使散热更加高效,更加天然环保。

[0061] 在一些实施方案中,隔热层可以以填充物的形式存在于两层弹性约束薄膜之间,如示例性实施方案7所述(如图7)。也可以以垫片形式粘贴在密封体内侧(即与人体接触的一侧),材质可以选用橡胶、硅胶、或乳胶。隔热层设置目的皆是为了减缓人体与密封体内蓄冷胶液间的快速热交换,同时又尽可能不影响密封体外侧(即远离人耳的一侧)与空气发生热交换的自然散热的进程。防止出现刚开始感觉冷,很快又感觉到闷热的情况。尽可能的延长产品佩戴时的无热感的舒适时长。另外也能增加一些密封体的抗破损能力。调节隔热层材料的厚度,就可以控制冷却胶体的吸热速率以适应不同的气温天气状况。过薄会使吸热过快,吸热过程和时间被缩短,导致刚开始耳部感觉冷,其后又感觉过热的情况。天气寒冷则选择搭配更厚隔热层,但太厚的话,垫片形式的隔热层就会增大密封体在压力下的外表面杨氏模量和剪切模量,致使在同样大小的张紧力作用下,密封体表面的发生的弹性形变更小,即变形能力减弱硬度升高,会影响与耳廓皮肤的紧密贴合,既降低对耳道密封的气密性,又降低舒适性。所以柔性密封体表面硬度范围大约在邵氏A硬度0~5度左右(复合柔性体在零外界压力作用时的表面硬度接近于0,因为内部凝胶作为液体没有硬度,但是当人使用佩戴本产品时,柔性体受到挤压发生变形后,表面积增大,外层封装膜发生了拉伸弹性形变,内部压力升高,会引起表面硬度略微升高)。

[0062] 在一些便利的实施方案中,隔热层可以简化省去。以应对夏季或低纬度热带地区的极端炎热天气。

[0063] 耳屏部特别肥厚的人群,在佩戴本耳堵静音装置时,吸热密封体压迫其肥厚的耳屏部皮肉以后,其耳屏部皮肉可能就会弯折并覆盖住耳道孔,虽然密封很好,隔音效果更好,但是也同时导致耳道内空气不能与柔性吸热密封体发生热交换,只能单纯依靠佩戴者自身的耳部皮肤内的微血管系统将耳道内的热量传递到耳道外。佩戴者在这种情况下就会容易感觉耳道内闷热不适。所以针对这种问题,根据示例性实施方案5,吸热密封体的内侧可以延伸出一根或数根触须,伸入佩戴着耳道内,如图14所示。这样构型的吸热密封体,可以更有效地带走耳道内皮肤散发的热量。

[0064] 尽管本文详细讨论列举了某些示例性设计,但应当强调,复合柔性吸热密封体可具有任何合适外形和结构的设计,概括地说只要提供一种高E(定应力伸长率)低S(定伸应力)的膜用于封装,一种高比热容的黏性液体用于灌装即可。(有关定应力伸长率E与定伸应力S的定义可参考国标GB/T 528-2009)

[0065] 在一些实施方案中,基于本产品在佩戴时有听诊器效应存在,为了削减这种效应,可以在弧形头带的外围包裹一层具有类似于细菌鞭毛结构形态的硅胶或绒布护套。

[0066] 众所周知,隔音即屏蔽声音,屏蔽从空气中传来的振动机械波。其基本原理是:1. 首先保证密封性,隔断可传播振动的空气,尽量不留缝隙以防止衍射传播;2. 其次通过加强隔声层对声波能量的反射和吸收,来尽量减少声波能量的透射。

[0067] 固体物质构成的隔音层,其自身抵抗振动的能力,亦即声反射和声吸收能力主要与以下两个指标相关:1物体刚度,即弹性模量;2面密度,即单位面积质量。

[0068] 所以可知,(在密封状况相同的前提下)任何一种护听器隔声降噪的效果,取决于两种不同因素:1隔声材料对声波的反射,对于固体材料来说就是和刚度和面密度有关;2隔声材料对声波的吸收作用,也与面密度有关。所以在工程领域实践中,面密度才是影响反射、吸收和透射的主要因素。厚重部件一般可比轻质部件提供更多的反射,因而透射的声能较少。应当理解,在现实环境中的声场中,声音屏蔽减弱机制的这两种要素的贡献程度、主次程度不是绝对不变的。

[0069] 本产品中的复合柔性密封体,一方面,其主体成分液态的亲水性凝胶的密度接近于水,而且因为导热能力强和蓄冷能力强,所以相对可以不用考虑散热因素,相对不受限制地通过堆砌厚度,来获得更大的质量和面密度(远大于泡沫绵耳塞),进而获得更大的声反射和声吸收效应。另外一方面,柔性体在佩戴中由于有压力作用,微观上看,是加压下的液体和在压力下发生拉伸带有了张力的弹性膜,这二者本身的声反射能力即声阻抗性质都进一步得到了提高,能够以全反射的形式将一部分本来能折射进入的声波反射阻挡在外。从宏观上看,则是柔性体在压力作用下,整体的刚度得到了提升,并且也大于泡沫绵材质(这里需要说明的是,这是二者在处于工作状态时承受压力下的刚度的对比,贴肤材质的刚度的舒适可变化范围主要取决于所贴皮肤的耐受力,泡沫绵耳塞作为入耳式耳塞,主要是与耳道内皮肤接触并互相作用,靠耳道内皮肤被动地给予它施加压力,在保证佩戴者体感舒适的前提下,工作状态下的刚度上限自然要小于在耳道外与皮肤贴合的本产品中的复合柔性吸热密封体),所以对声波的反射能力得到进一步提升。所以两方面综合下来,主体为液体的密封体的隔声性能,理论上潜力就大于泡沫绵耳塞。当然实际也是如此。

[0070] 本产品主要针对睡眠和自习等静音领域,当睡眠佩戴时,先佩戴好耳堵器后,然后在其上叠加佩戴环耳枕,就可随意侧睡滚动而不怕耳堵器松动脱落。自由更换睡姿,充分享受睡眠。微型环耳枕除了可以起到固定防脱的作用以外,还避免以下情况出现:密封体因侧睡时受到过度压迫,过度变形,从而导致挡托板触碰到或压迫到了耳廓,持续较长时间以后,耳朵会感觉疼痛。如图13所示即为附件微型环耳枕,耳枕内支架龙骨以环形尼龙片充当,外部以布皮料缝制包裹,内里填充材料可以为、蚕砂、荞麦皮、决明子等。两个尼龙环形片以弹性弧形尼龙头带连接在一起。

[0071] 本产品可以与入耳式耳塞配合,叠加使用,先佩戴入耳式耳塞,然后再在外佩戴本产品,二者叠加使用降噪效果优异。但会影响散热效果。

[0072] 本产品还可以与入耳式音乐耳机配合使用,先佩戴音乐耳机,然后再在外佩戴上本产品,叠加使用后可获得一个无源降噪音乐耳机。

[0073] 本产品可以有多种佩戴方式,比如:1. 绕过头顶佩戴,如图5.2. 绕过下巴佩戴,如图6,此种佩戴方式可适应佩戴安全帽或者佩戴眼镜的情况。此种佩戴方式最为方便,中途

暂停使用时,可将其摘下挂在脖颈处,类似医生的听诊器,便于携带,而且摘戴快捷。

[0074] 本产品由于材质的原因,不宜暴露在零下-1℃以下过久,也不可长时间暴露于55℃以上,否则,可能会对产品中含有的高分子材料及构件造成不可逆的伤害,加速产品老化。

[0075] 示例性实施方案列表

[0076] 实施方案1是一种耳堵听力保护装置,包括:弹性的大致呈弧形的头带件,附连到头戴件两端的一对挡托板,每个挡托板大体刚性,上有孔位和卡槽;挡托板上附接有用以接触贴合人体耳部皮肤轮廓的柔性密封体,柔性密封体外层为不可渗透的弹性膜,内里为被封装的蓄冷液体凝胶。

[0077] 实施方案2为根据实施方案1所述的装置,其中的不可渗透的弹性膜可以用浸胶法制得,制备方法如下:首先加工制造出所需要的特定形状造型的金属模具,将此模具表面刷涂凝固剂后晾干,然后浸入30-35℃橡胶胶液中,提出模型,转动模型使胶在模型表面分布均匀,然后在85℃-120℃的烘箱内定型。烘干干燥后脱模即可得薄膜。薄膜呈一个一端开口的大致呈球体的半封闭的腔体结构,开口一端具有细长通道,作为用来注入凝胶的通道,降低封装的难度。整个薄膜腔体可比喻类似为一个脖颈特别细的微型气球,以帮助理解。

[0078] 实施方案3为根据实施方案1所述的装置,其中的柔性吸热密封体的外层封装膜,可以用硅胶注射成型工艺制得。

[0079] 实施方案4为根据实施方案1所述的装置,其中的柔性密封体内的蓄冷液除了可以是亲水性凝胶,也可以是水或水溶液。

[0080] 实施方案5为根据实施方案1所述的装置,其中的柔性吸热密封体构型可以为如图14所示的促耳道内散热版本:参照于实施方案2中的工艺,更换模具为形如图14所示的带“触须”结构的特异形模具,实施类同于实施方案2中的浸胶工艺。(球体部分尺寸为直径22mm,注口尺寸直径为5mm,长度为18mm,触须长度为16mm,触须直径为5mm)。制造出薄膜腔体后注入凝胶并封装。完成后的密封球体,外形也如图9所示,往外突出延伸出一个可弯曲的细长柱,使用时细长柱伸入耳道内,为耳道内皮肤提供散热降温。

[0081] 实施方案6为根据实施方案1所述的一项装置,其中的柔性密封体可包括最外层所粘贴附着的一层隔热材料。

[0082] 实施方案7为根据实施方案1所述的一项装置,其中的柔性吸热密封体的组装结构可以是如图8所示的最终组装结果。具体方案如图7所示,最里层13为水性胶体,第二层12为液体凝胶的弹性约束膜。第三层23为膏状物质填充层。第四层22为矿脂的弹性约束膜。具体方法过程为:首先准备一个大致球形不可渗透的弹性薄膜腔体12向其内部注入空气后膨胀为大致球体形状,然后在膜12的表面上沿环形线涂胶,需要注意此处的胶粘剂应避免选用溶剂型的,以防止弹性薄膜的材质受到腐蚀破坏。然后将空气释放,再然后将其嵌套入另一个弹性薄膜腔体22内(从弹性薄膜22开口处将其塞入其中),保证膜12的注入口11能从膜22的注入口21中露出来,使两层球形膜的注入口达成嵌套的状态。然后通过使用细长管,从开口11之外外,开口21之内,往腔体22的底部注入2克左右一定比例的脂类物质和硅酸镁及颜料的混合物23。然后从开口11内向内层薄膜腔体12中注入吸热凝胶13。然后在10和20处封口(胶粘和打结),注意封装应为无气隙的零压封装或略带正压的封装,尽量避免混入空气。再然后将12膜与22膜按压粘紧,粘紧前应尽量排出矿脂夹层23中的空气。

[0083] 实施方案8为根据实施方案7所述的一项装置,其中的柔性隔热填充材料,由矿脂即凡士林、硅酸镁(俗称滑石粉)以及颜料调配组成。也可以用添加了防腐剂的合成的氢化植物油和动物脂肪代替。

[0084] 实施方案9为根据实施方案1所述的一项装置,其中的柔性吸热密封体构型可以为一种带蓄冷舱的版本:一端为接触人体皮肤的大致球体,一端为圆柱体,中间有细长圆柱相连通。如图9所示。

[0085] 实施方案10根据实施方案5所述的柔性密封体,其与人耳接触的一侧的部分以卡扣形式,卡在挡托板内侧,蓄冷舱一侧则从挡托板上的开孔处穿出,并向上弯折沿着弧形头戴件布置,布置固定在弧形头戴的外侧。如图10所示。

[0086] 实施方案11为根据实施方案1所述的一项装置,其中的挡托板可为金属、陶瓷、橡胶、木制或塑料。挡托板或其中一部分可以通过增材制造工艺(通常称为3D打印)制成。

[0087] 实施方案12为根据实施方案1所述的一项装置,其中的头带可以是金属冲压和冷轧弯折而成。

[0088] 实施方案13为根据实施方案1所述的一项装置,其中的复合柔性吸热体可移除地附连到头戴件和挡托板。以便更换。

[0089] 实施方案14为一组套件,包括微型环耳枕和弹力绳。用于辅助固定本装置佩戴。

[0090] 实施方案15为一种套件,是一个硅胶护套,用于包裹头带以减弱本产品的听诊器效应。

[0091] 实施例

[0092] 复合柔型吸热密封体的制备

[0093] 柔性体的内层的蓄冷凝胶。制备的主要物质为水、亲水性的高分子添加剂、以及可与之形成聚合物的金属盐、颜料。其中高分子添加剂,可选择聚炳烯酸钠、丙烯酸酯、淀粉、聚丙烯酰胺、海藻酸钠、羧甲基纤维素钠、对羟基苯甲酸乙酯等物质中的两种或多种形成的组合。将水、可与水形成聚合物的高分子添加剂、金属盐、颜料按照比例混合,搅拌,然后静置。搅拌时应该尽量避免混入空气气泡。再然后将混合胶液注入待封装的弹性薄膜构成的腔体内,最后封装。(膜的封装可以是使用热粘结,如超声波热粘结的方式,也可以使用胶粘结或打结等其它方式,也可以二者叠加使用以提高封装的密封牢固性和可靠性。)

[0094] 单值评级(SNR)测试

[0095] 大致根据ISO标准4896-2中所概述的方法,测试由实施方案6制备柔性吸热体为主体的本产品的单值评级(SNR)。对至少八名志愿者测试了每一类型的工作实施例原型,获得31dB的平均SNR。测试由实施方案4制备柔性吸热体为主体的本产品的单值评级(SNR),获得31dB的平均SNR

[0096] 虽然已经结合有限数量的实例详细描述了本发明,但应当容易理解,本发明并不限于这样的公开的实施例。本文所公开的具体的示例性元件、结构、特征、细节、等在许多实施方案中可修改及组合,以结合此前没有描述的任意数量的变型、更改、替换或等效布置,而这些都符合本发明构思的精神和范围。因此,本发明的范围不应限于本文所述的特定说明性结构和元件构型。另外,虽然本文讨论了各种理论和可能的机理,但在任何情况下都不应将此类讨论用于限制可受权利要求书保护范围内的正当权利要求。

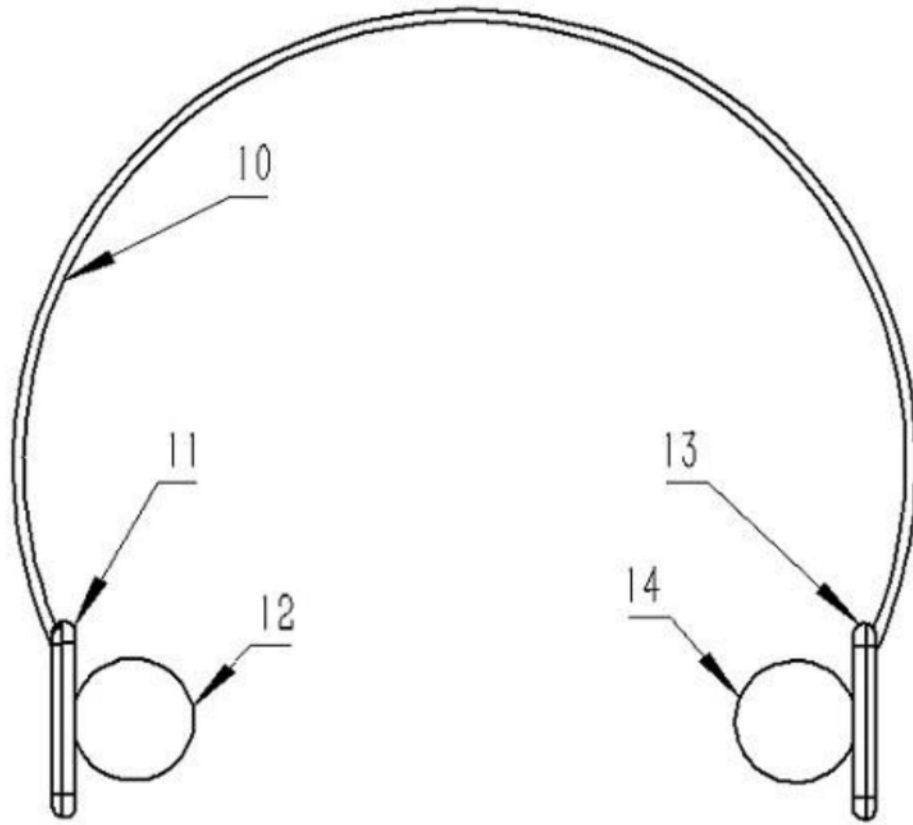


图1



图2



图3

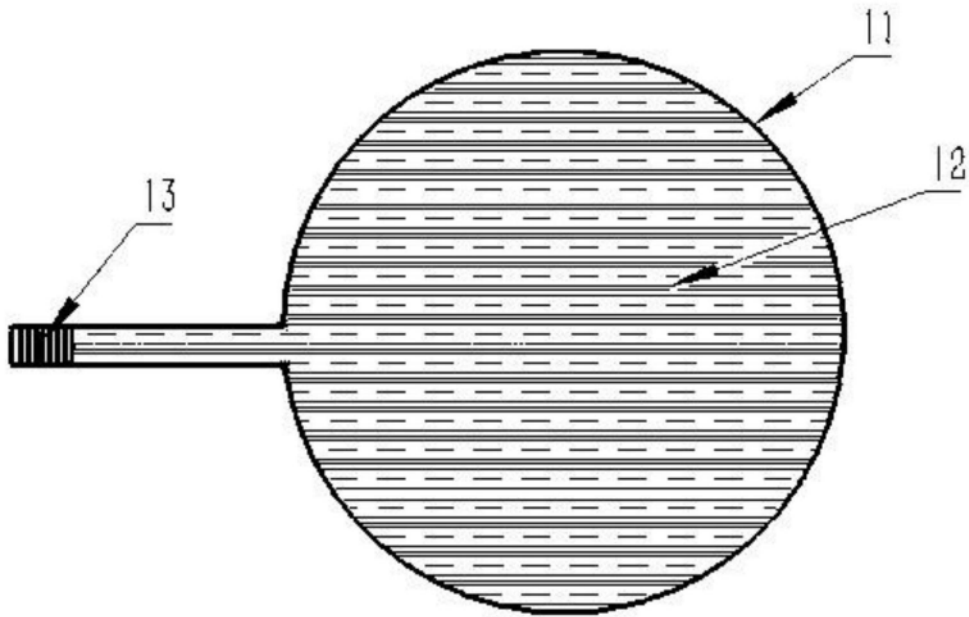


图4

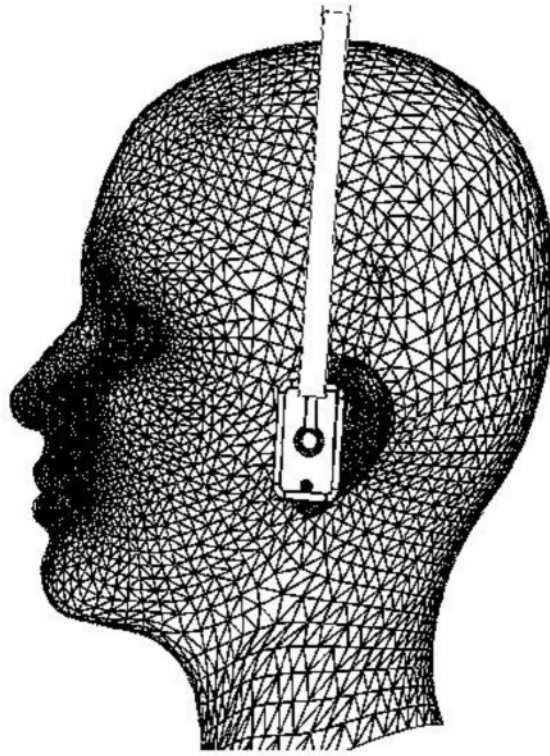


图5

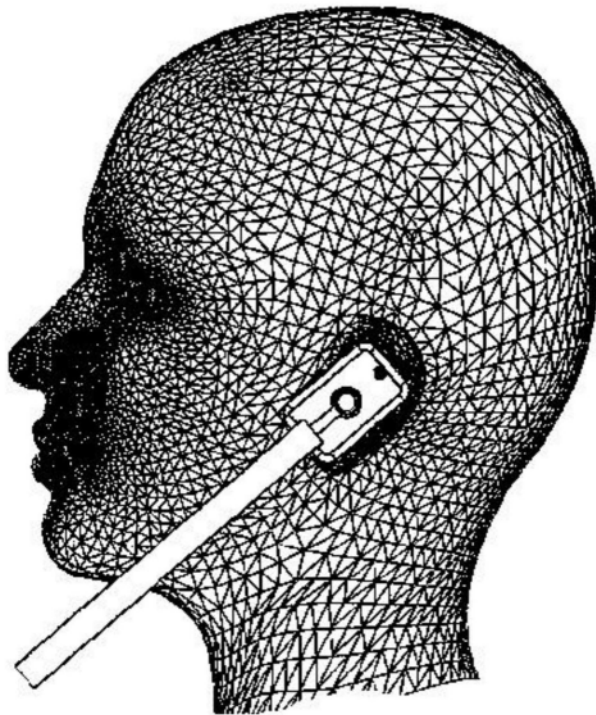


图6



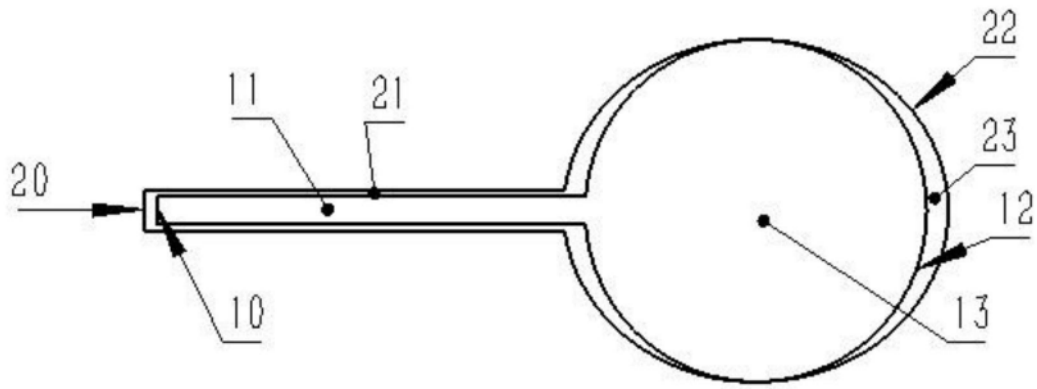


图7

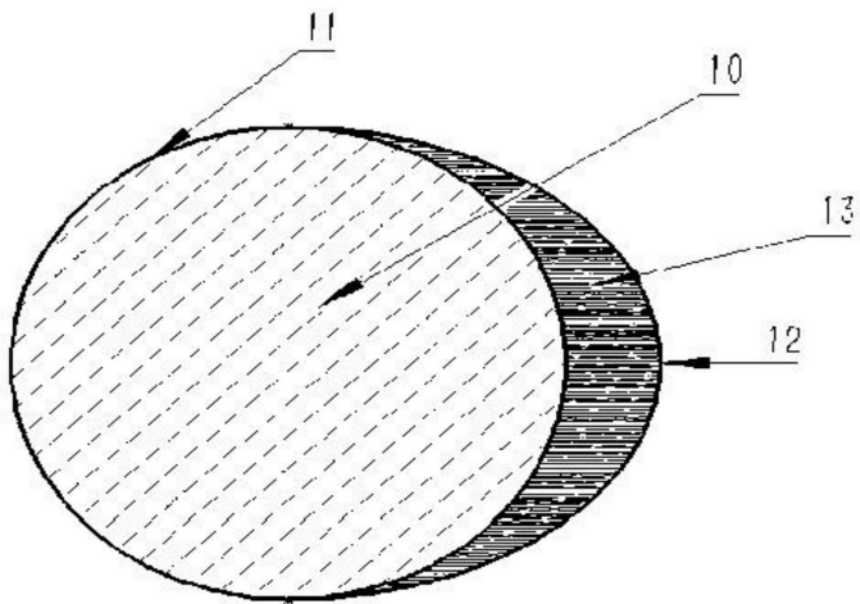


图8

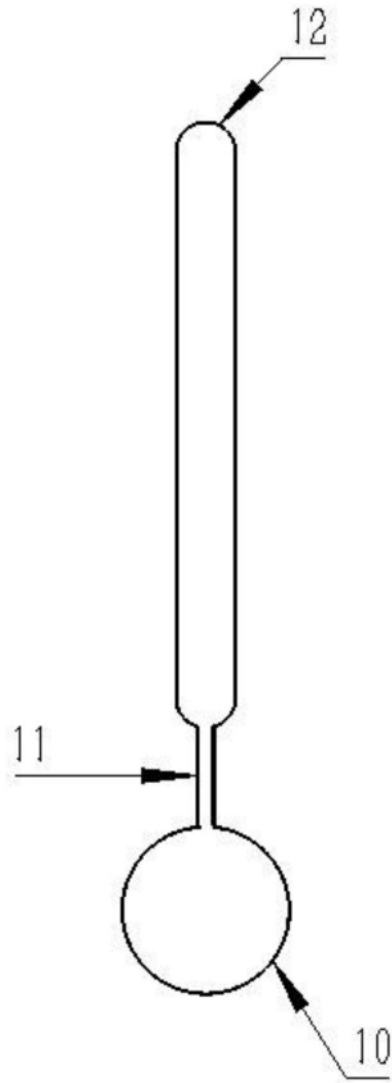


图9

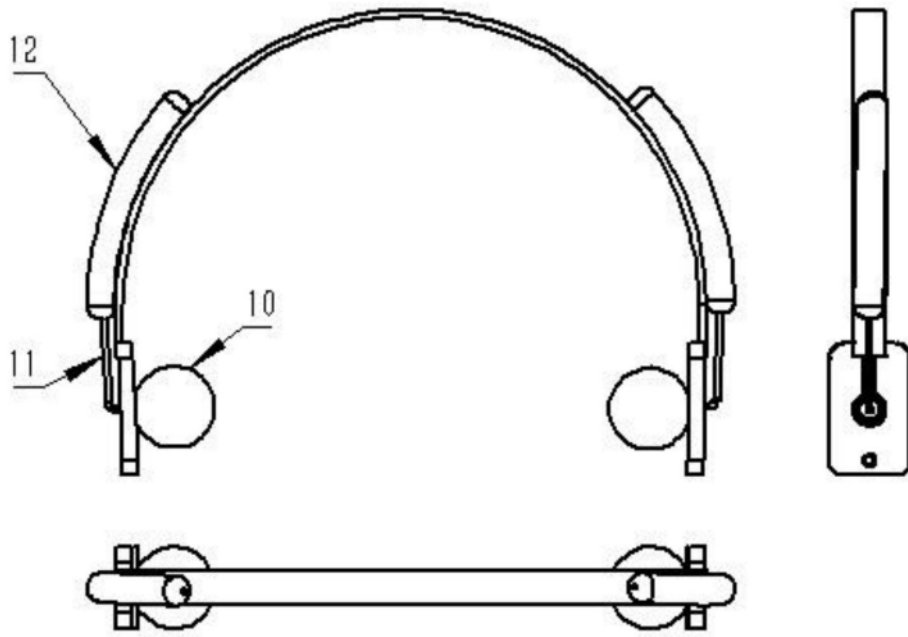


图10

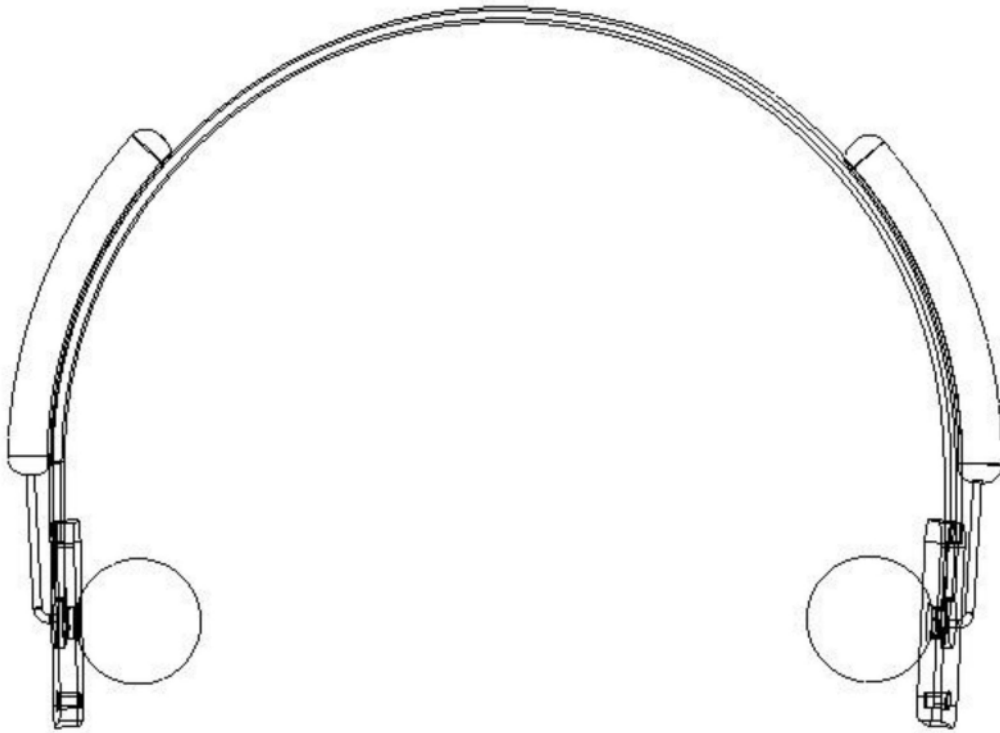


图11

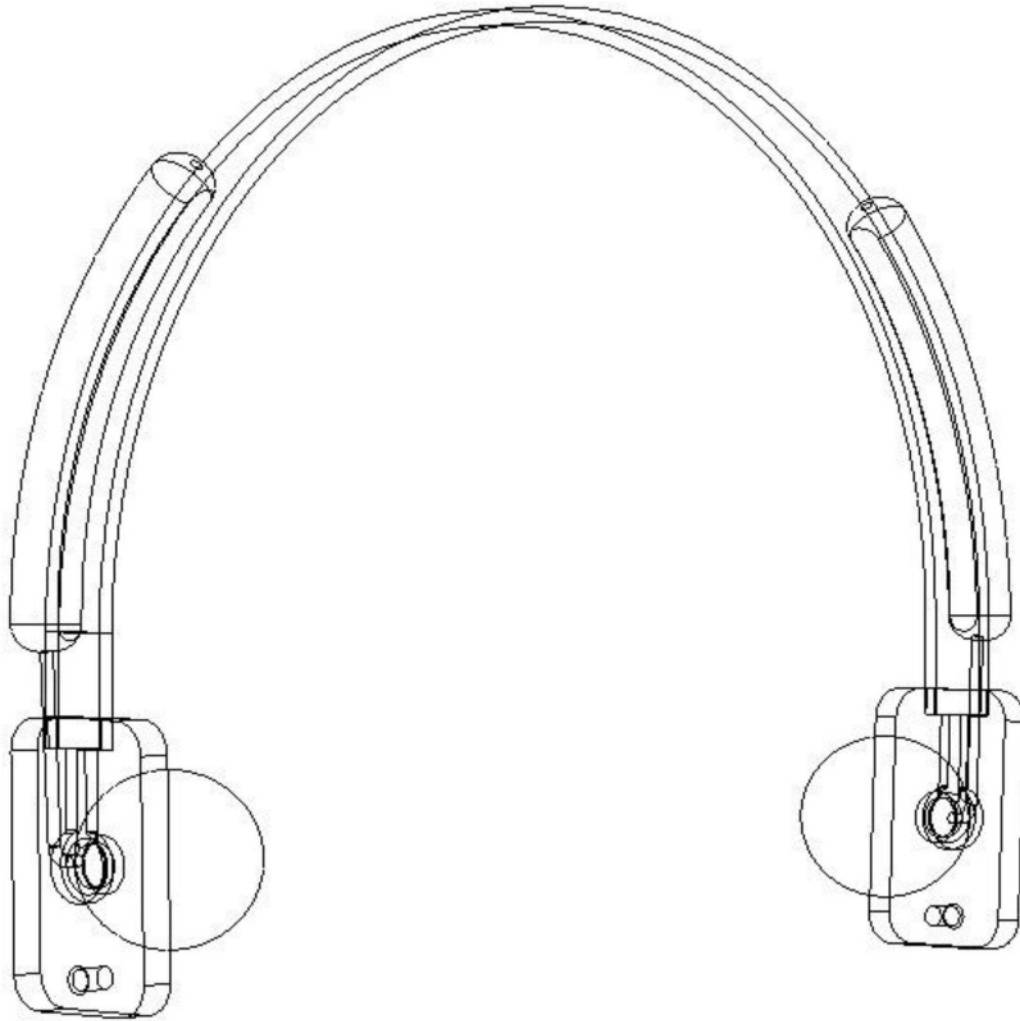


图12

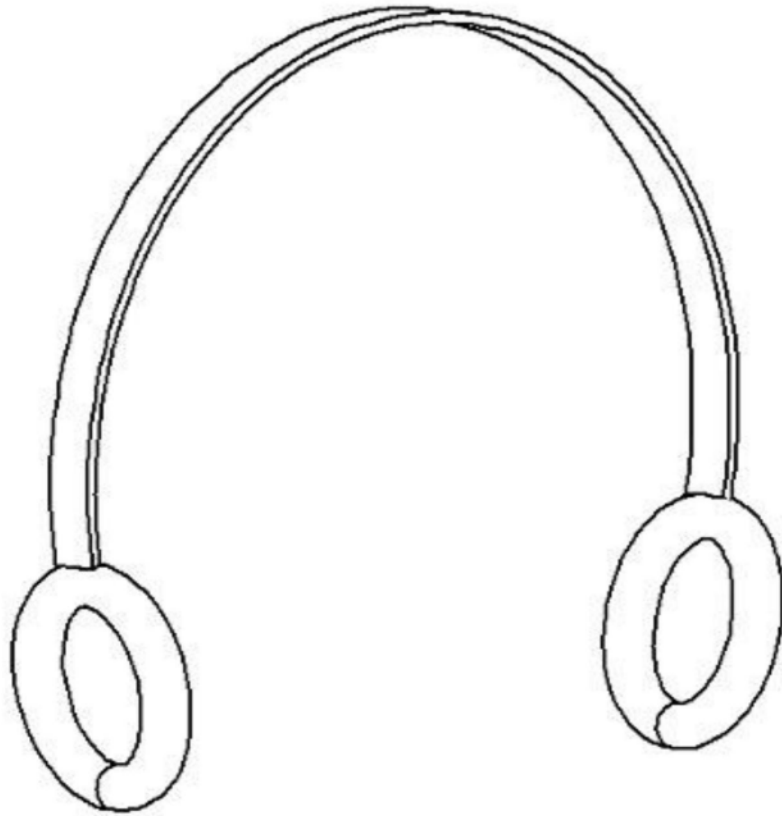


图13

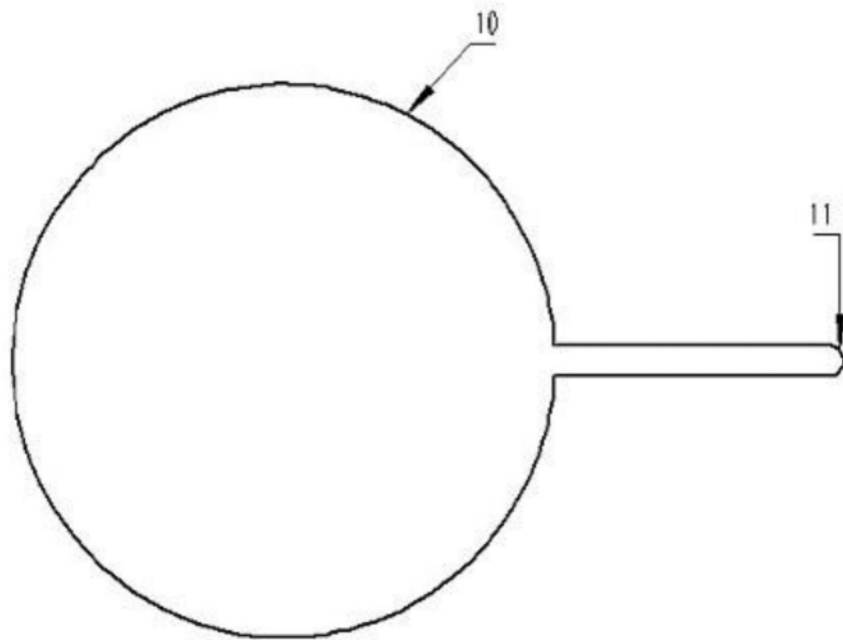


图14

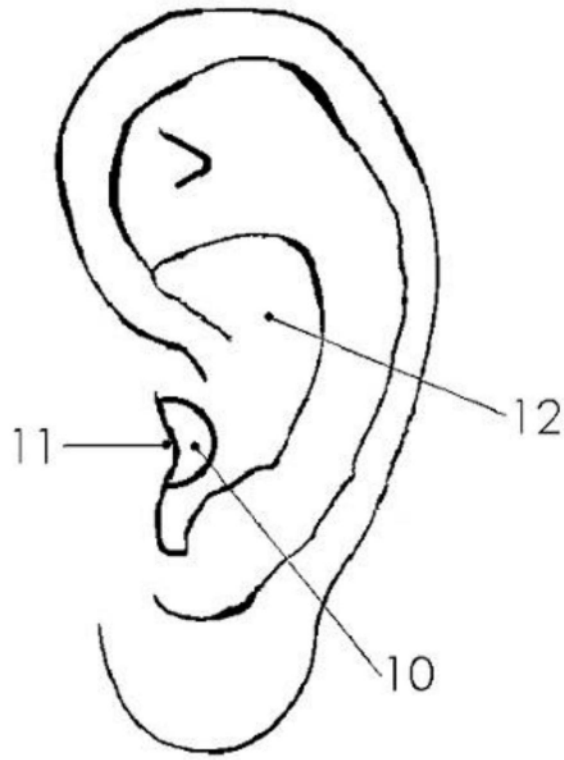


图15