



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112806644 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 10

(21) 申请号 202110195294.8

A41D 13/002 (2006.01)

(22) 申请日 2021.02.20

A41D 27/00 (2006.01)

A41D 31/04 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112806644 A

(43) 申请公布日 2021.05.18

(73) 专利权人 中国人民大学

地址 100872 北京市海淀区中关村大街59号

(72) 发明人 梁循 关真宇 薛扬 陈旺

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

专利代理师 赵悦

(56) 对比文件

CN 211724432 U, 2020.10.23

CN 205427324 U, 2016.08.03

CN 210960523 U, 2020.07.10

CN 111202920 A, 2020.05.29

CN 207076037 U, 2018.03.09

CN 111557492 A, 2020.08.21

审查员 张小燕

(51) Int. Cl.

A41D 13/11 (2006.01)

A41D 13/005 (2006.01)

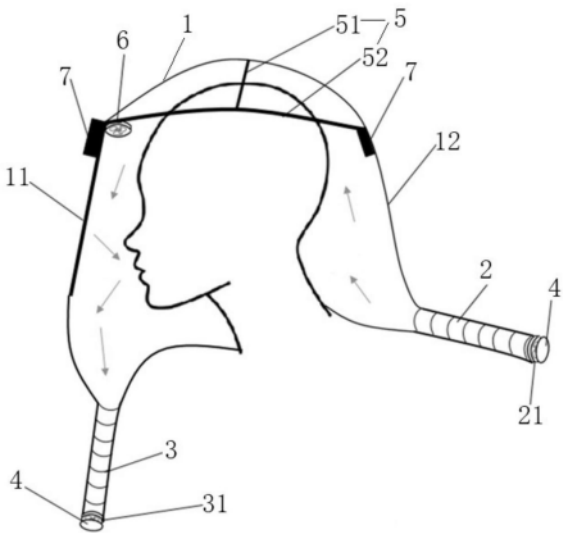
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩及其使用方法

(57) 摘要

本发明属于疾病防控技术领域,涉及一种用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩及其使用方法,包括:将用户头部整个包裹其中的罩体,罩体至少位于用户面前的部分是透明的,罩体设有一进气管路和一出气管路,进气管路和出气管路上均设有过滤部,罩体的位于用户面前的部分的上方设有温度调节部,用于对罩体内的温度进行调节。其通过自动控制技术,监控面罩内外的温度,通过控制器控制面罩附近的除雾风扇,智能调节面罩内外的温度,防止水蒸气凝结,从而起到防雾的作用。



1. 一种用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩,其特征在于,包括:将用户头部整个包裹其中的罩体,所述罩体至少位于用户面前的部分是透明的,所述罩体设有一进气管路和一出气管路,所述进气管路和出气管路上均设有过滤部,所述罩体的位于用户面前的部分的上方设有温度调节部,用于对罩体内的温度进行调节;

所述温度调节部包括除雾风扇、控制器以及设置在罩体内部和外部的温度传感器,所述控制器控制所述除雾风扇旋转以带走罩体内的水蒸气,并对罩体进行降温,控制器将罩体内温度传感器检测到的温度与罩体外温度传感器检测到的温度进行比较,以判断是否继续对罩体进行降温;

所述判断是否继续对罩体进行降温的过程具体为:控制器实时计算罩内温度和罩外温度差 ΔU ,当罩外温度大于罩内温度时 $\Delta U > 0$,除雾风扇不工作;当罩内温度大于罩外温度时 $\Delta U < 0$,启动除雾风扇,根据温度差 ΔU 的大小调节所述除雾风扇的转速;

所述除雾风扇的转速 S_f 的计算公式为:

$$S_f = k_p \Delta U(t) + \frac{1}{k_i} \int \Delta U(t) dt + k_d \frac{\Delta U(t)}{dt}$$

其中, k_p 为比例调节系数, k_i 为积分调节系数, k_d 为微分调节系数, t 为时间, ΔU 为罩内温度和罩外温度差。

2. 如权利要求1所述的用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩,其特征在于,所述呼吸面罩还包括头部支撑架,用于固定和支撑所述罩体,其包括一半圆弧形支架和一圆弧形支架,所述半圆弧形支架固定在所述圆弧形支架上,并与所述圆弧形支架垂直。

3. 如权利要求2所述的用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩,其特征在于,所述罩体包括透明罩和覆盖用户头顶和脑后的经过静电处理的无纺布,所述无纺布覆盖在所述头部支撑架上,所述透明罩固定在所述圆弧形支架的前端。

4. 如权利要求1所述的用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩,其特征在于,所述进气管路设置在用户脑后,所述出气管路设置在用户的面部;所述进气管路上设有进气风扇,所述出气管路上设有排气风扇,所述进气风扇和排气风扇的转速相等。

5. 如权利要求1所述的用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩,其特征在于,所述过滤部包括一层活性炭层和四层过滤纤维,其中第一层和第四层的过滤纤维密度小于第二层和第三层的过滤纤维密度。

6. 如权利要求5所述的用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩,其特征在于,第二层过滤纤维相对第一层过滤纤维逆时针旋转90度,第三层过滤纤维相对第二层过滤纤维逆时针旋转90度,第四层过滤纤维相对第三层过滤纤维逆时针旋转90度。

7. 一种用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩的使用方法,其特征在于,用于权利要求1-6任一项所述的用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩,包括以下步骤:

S1佩戴所述防雾呼吸面罩,用户将整个头部放入所述呼吸面罩中,将所述呼吸面罩的底部固定在用户肩部;

S2打开进气管路和出气管路中的风扇,使新鲜空气进入所述罩体内,并将用户呼出的气体从出气管路中排出;

S3打开温度调节部的控制器开关,将罩体内温度调至设定值;

S4罩体内的温度传感器和罩体外的温度传感器同时对罩内和罩外的温度进行检测,并

将检测结果传输至控制器,所述控制器根据检测结果开启或关闭除雾风扇,以实现防雾的作用。

一种用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩及其使用方法,属于疾病防控技术领域。

背景技术

[0002] 目前,公共卫生事件爆发存在突发性、未知性等特点,尤其是呼吸类疾病,如新冠病毒,其通过空气以气溶胶的形式传播,传播途径广泛,感染率高,故如何有效的对病毒进行物理性防护成为至关重要的问题。目前物理性防护主要采用口罩或面罩等。如在新冠病毒防护过程中广泛使用的KN95型口罩。但是该口罩由于设置有过滤凝胶涂层而透气性很低,一些医护人员在佩戴KN95型口罩进行工作的工程中经常会出现呼吸不畅的情况,严重影响医护人员的人身安全和工作效率。而呼吸面罩在风扇制造的面罩内正压的促进下可以解决口罩造成的透气性低的问题,但长期佩戴呼吸面罩容易导致面罩起雾,从而遮挡使用者的视线,从而导致医护人员工作效率降低,严重的设置有可能导致医疗错误。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩及其使用方法,其通过自动控制技术,监控面罩内外的温度,通过控制器控制面罩附近的除雾风扇,智能调节面罩内外的温度,防止水蒸气凝结,从而起到防雾的作用。

[0004] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩,包括:将用户头部整个包裹其中的罩体,罩体至少位于用户面前的部分是透明的,罩体设有一进气管路和一出气管路,进气管路和出气管路上均设有过滤部,罩体的位于用户面前的部分的上方设有温度调节部,用于对罩体内的温度进行调节。

[0005] 进一步,呼吸面罩还包括头部支撑架,用于固定和支撑罩体,,其包括一半圆弧形支架和一圆弧形支架,半圆弧形支架固定在圆弧形支架上,并与圆弧形支架垂直。

[0006] 进一步,罩体包括透明罩和覆盖用户头顶和脑后的经过静电处理的无纺布,无纺布覆盖在头部支撑架上,透明罩固定在圆弧形支架的前端。

[0007] 进一步,进气管路设置在用户脑后,出气管路设置在用户的面部;进气管路上设有进气风扇,排气管路上设有排气风扇,进气风扇和排气风扇的转速相等。

[0008] 进一步,过滤部包括一层活性炭层和四层过滤纤维,其中第一层和第四层的过滤纤维密度小于第二层和第三层的过滤纤维密度。

[0009] 进一步,第二层过滤纤维相对第一层过滤纤维逆时针旋转90度,第三层过滤纤维相对第二层过滤纤维逆时针旋转90度,第四层过滤纤维相对第三层过滤纤维逆时针旋转90度。

[0010] 进一步,温度调节部包括除雾风扇、控制器以及设置在罩体内部和外部的温度传感器,控制器控制除雾风扇旋转以带走罩体内的水蒸气,并对罩体进行降温,控制器将罩体内温度传感器检测到的温度与罩体外温度传感器检测到的温度进行比较,以判断是否继续

对罩体进行降温。

[0011] 进一步,判断是否继续对罩体进行降温的过程具体为:控制器实时计算罩内温度和罩外温度差 ΔU ,当罩外温度大于罩内温度时 $\Delta U > 0$,除雾风扇不工作;当罩内温度大于罩外温度时 $\Delta U < 0$,启动除雾风扇,根据温度差 ΔU 的大小调节除雾风扇的转速。

[0012] 进一步,除雾风扇的转速 S_f 的计算公式为:

$$[0013] \quad S_f = k_p \Delta U(t) + \frac{1}{k_i} \int \Delta U(t) dt + k_d \frac{d\Delta U(t)}{dt}$$

[0014] 其中, k_p 为比例调节系数, k_i 为积分调节系数, k_d 为微分调节系数, t 为时间。

[0015] 本发明还公开了一种用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩的使用方法,用于上述任一项的用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩,包括以下步骤:S1佩戴防雾呼吸面罩,用户将整个头部放入呼吸面罩中,将呼吸面罩的底部固定在用户肩部;S2打卡进气管路和出气管路中的风扇,使新鲜空气进入罩体内,并将用户呼出的气体从出气管路中排出;S3打开温度调节部的控制器开关,将罩体内温度调至设定值;S4罩体内的温度传感器和罩体外的温度传感器同时对罩内和罩外的温度进行检测,并将检测结果传输至控制器,控制器根据检测结果开启或关闭除雾风扇,以实现防雾的作用。

[0016] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:

[0017] 1、本发明中技术方案可以有效防止防护面罩起雾,避免由于起雾造成的工作效率降低的问题。

[0018] 2、本发明对于有需要的个人用户和医护人员而言,可以通过佩戴本产品达到更好的防疫效果,即使在疫情很严重的环境中也不必担心会被传染。

[0019] 3、本发明还有利于改善佩戴人员的工作条件,除雾电扇的引入还可以为紧张工作的佩戴人员进行降温,使其缓和工作的压力,身心放松且高效的工作。

附图说明

[0020] 图1是本发明一实施例中用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩的结构示意图,其中,箭头方向为空气流动方向;

[0021] 图2是本发明一实施例中过滤部的结构示意图;

[0022] 图3是本发明一实施例中温度调节部的结构示意图;

[0023] 图4是本发明一实施例中控制逻辑示意图。

[0024] 附图说明:

[0025] 1-罩体;11-透明罩;12-无纺布;2-进气管路;21-进气风扇;3-出气管路;31-排气风扇;4-过滤部;41-活性炭层;42-过滤纤维;5-头部支撑架;51-半圆弧形支架;52-圆弧形支架;6-除雾风扇;7-温度传感器。

具体实施方式

[0026] 为了使本领域技术人员更好的理解本发明的技术方向,通过具体实施例对本发明进行详细的描绘。然而应当理解,具体实施方式的提供仅为了更好地理解本发明,它们不应该理解成对本发明的限制。在本发明的描述中,需要理解的是,所用到的术语仅仅是用于描述的目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0027] 气溶胶是由固体或液体小质点分散并悬浮在气体介质中形成的分散体系。气体介质是空气,主要成分是氮气和氧气,氧气、氮气的分子直径约为0.3nm。一般情况下,氮气和氧气比较稳定,但也可以转化成离子形态。故这些固态或液态小质点的密度与气体的密度可以相差微小,也可以悬殊很大。颗粒的直径大小一般在0.001—100 μm 之间。气溶胶吸附力很强,能吸附悬浮固体或毒素,而新型冠状病毒的直径大约为0.1 μm 。病毒能依托气溶胶(飞沫核:1-5 μm)传播。若要使颗粒过滤率PFE (Partical Filtration Efficiency) $\geq 95\%$,需要使滤膜有效过滤直径接近于病毒直径的微小颗粒,但滤膜的孔隙应远大于氧气、氮气的分子直径。

[0028] 本发明通过自动控制技术,监控面罩内外的温度,通过控制器控制呼吸面罩附近的风扇,智能调节面罩内外的温度,防止水蒸气凝结,从而起到防雾的作用。其通过设置过滤孔径为0.3 μm 以下的过滤层,有效的将直径为0.3 μm 的飞沫核过滤掉,既可保证防止外来新冠病毒的入侵,又能保证使用者正常呼吸的需要。以下通过两个实施例对本发明的技术方案进行详细阐述。

[0029] 实施例一

[0030] 本实施例公开一种用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩,如图1所示,包括:将用户头部整个包裹其中的罩体1,罩体1至少位于用户面前的部分是透明的,罩体1 设有一进气管路2和一出气管路3,进气管路2和出气管路3上均设有过滤部4,罩体 1的位于用户面前的部分的上方设有温度调节部,用于对罩体1内的温度进行调节。

[0031] 罩体1包括位于用户面前的透明罩11及覆盖用户头顶和脑后的经过静电处理的无纺布12,经过静电处理无纺布12不仅可以阻挡大溶胶颗粒,而且可以通过静电引力吸附细小溶胶颗粒。经过静电处理无纺布12通过头部支撑架5固定在用户头上。头部支撑架5包括一半圆弧形支架51和一圆弧形支架52,该半圆弧形支架51的内径为 49.4cm,宽为12mm,高为2mm;圆弧形支架52的内径为59cm,宽为2mm,高为12mm。在圆弧形支架52通过两个螺纹孔将半圆弧形支架51固定在其上,并使二者夹角为90度,在圆弧形支架52的前端另开了两个螺纹孔通过螺钉将透明罩11固定在其上,透明罩11斜向前倾斜15度。螺纹连接具有相对紧固,不易变形的优点,头部支撑架5对透明罩11起支撑作用。

[0032] 但静电处理无纺布12要达到高的防护效率,唯一的方法就是增加厚度,而增加厚度的负面作用就是让使用者感到呼吸阻力很大,感觉不舒适甚至会出现呼吸不畅的情况。因此本发明在进气管路2上设有进气管路21,排气管路上设有排气风扇31,使罩体1能空气流通避免出现呼吸不畅的情况。其中,进气管路2设置在用户脑后,出气管路3设置在用户的面部。也就是说进气管路2设置在用户身体的后面,出气管路3 设置在用户身体的前面,这样设置使新鲜空气沿图1中箭头方向从身体后方传输至身体前方后排出,避免了用户呼出的气体对罩体1内空气的污染。此外,为了避免已经感染的用户呼出气体对周围人群造成感染风险,本申请在排气管路中也设置了过滤部 4,用于过滤掉用户呼出的飞沫核。同时通过控制排气管路中的排气风扇31的转速,尽可能将用户呼出的气体排出。由于人吸入和呼出的气体体积大约相等,进气管路21 和排气风扇31的转速相等,以维持面罩内部的正压力。

[0033] 当空气气流接触到纤维时,气流会换方向,绕着纤维。直径0.3微米以上的颗粒物的重量大一些,无法随着气流调整方向,所以会接触到纤维,就会被纤维阻挡。这种过滤作用叫做“惯性撞击作用”。如图2所示,本实施例中过滤部4即利用这种过滤作用对飞沫核进

行过滤。本实施例中的过滤部4包括一层活性炭层41和四层过滤纤维42,其中第一层和第四层的过滤纤维42密度小于第二层和第三层的过滤纤维42密度。第一层和第四层的过滤纤维42密度为 $1300\text{Kg}/\text{m}^3$,堆积密度为 $192\text{Kg}/\text{m}^3$,第二层和第三层的过滤纤维42密度为 $2600\text{Kg}/\text{m}^3$,堆积密度为 $384\text{Kg}/\text{m}^3$ 。第二层过滤纤维42相对第一层过滤纤维42逆时针旋转90度,第三层过滤纤维42相对第二层过滤纤维42逆时针旋转90度,第四层过滤纤维42相对第三层过滤纤维42逆时针旋转90度。每层纤维的间距均为0.3mm。将各层均制成直径3.5cm的圆形,用超声波压制成型。这样设置可以最大程度提高过滤效率和透气性。

[0034] 呼吸面罩产生雾气的原因主要是罩体1两侧的温度不同,空气中温度较高的水蒸气遇到温度较低的固体表面,由气相变为液相凝结在固体表面,因此需要时刻保证面罩的温度不低于面罩内空气的温度即可保证面罩不会起雾。本实施例中的温度调节部的作用就是时刻调节罩体1内温度,保证罩体1内温度不高于罩外表面的温度。

[0035] 如图3-图4所示,温度调节部包括除雾风扇6、控制器以及设置在罩体1内部和外部的温度传感器,控制器控制除雾风扇6旋转以带走罩体1内的水蒸气,并对罩体1进行降温,控制器将罩体1内温度传感器7检测到的温度与罩体1外温度传感器7检测到的温度进行比较,以判断是否继续对罩体1进行降温。判断是否继续对罩体1进行降温的过程具体为:控制器实时计算罩内温度和罩外温度差 ΔU ,当罩外温度大于罩内温度时 $\Delta U > 0$,除雾风扇6不工作;当罩内温度大于罩外温度时 $\Delta U < 0$,启动除雾风扇6,根据温度差 ΔU 的大小调节除雾风扇6的转速。本实施例利用PID(Proportion Integration Differentiation)的方法对温度进行更准确的控制。如图4所示,其中除雾风扇6转动引起温度的变化,这里将温度作为监测量,除雾风扇6的转速 S_f 的计算公式为:

$$[0036] \quad S_f = k_p \Delta U(t) + \frac{1}{k_i} \int \Delta U(t) dt + k_d \frac{\Delta U(t)}{dt}$$

[0037] 其中, k_p 为比例调节系数, k_i 为积分调节系数, k_d 为微分调节系数,t为时间。

[0038] 本实施例中进气管路21、排气风扇31和除雾风扇6具选用FCN 3003微型鼓风机;控制器选用STC15W1K16PWM作为控制芯片,采用PWM脉冲的方式来控制电机的转速和方向,启用两路AD采集功能来检测面罩温度和内部温度。

[0039] 实施例二

[0040] 基于相同的发明构思,本实施例公开了一种用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩的使用方法,用于实施例一种任一项的用于呼吸类疾病防护的防雾呼吸面罩,包括以下步骤:

[0041] S1佩戴防雾呼吸面罩,用户将整个头部放入呼吸面罩中,将呼吸面罩的底部固定在用户肩部;

[0042] S2打卡进气管路2和出气管路3中的风扇,使新鲜空气进入罩体1内,并将用户呼出的气体从出气管路3中排出;

[0043] S3打开温度调节部的控制器开关,将罩体1内温度调至设定值;

[0044] S4罩体1内的温度传感器7和罩体1外的温度传感器7同时对罩内和罩外的温度进行检测,并将检测结果传输至控制器,控制器根据检测结果开启或关闭除雾风扇6,以实现防雾的作用。

[0045] 如果罩体1内温度过低时,也可以通过设置在进气管路2入口处的电阻丝对罩体1

进行加热,以保证罩体1内温度适宜。

[0046] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求保护范围之内。上述内容仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围。

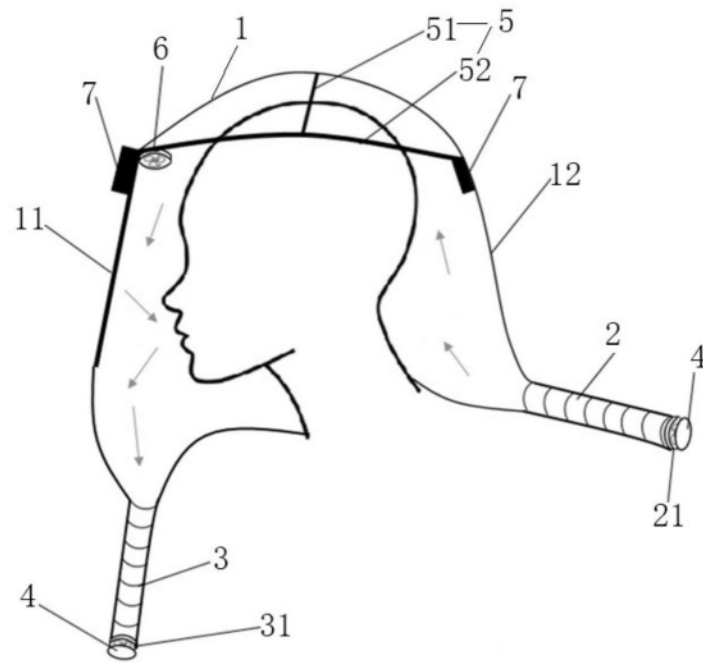


图1

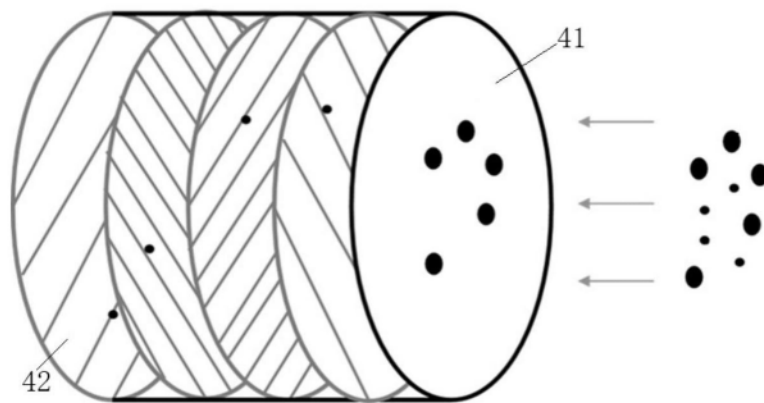


图2

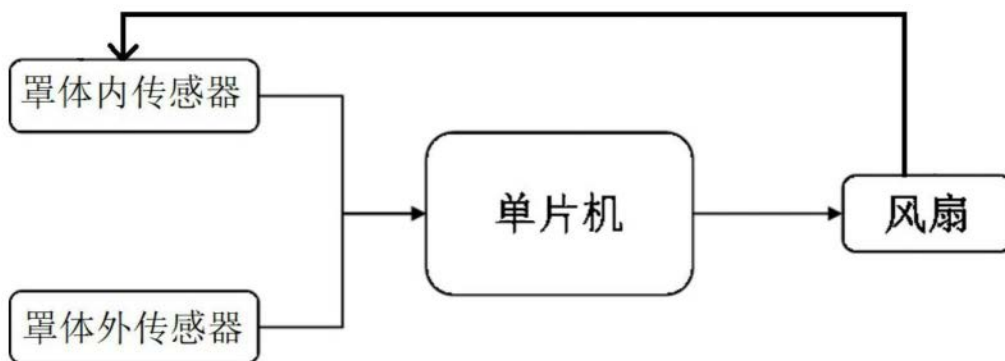


图3

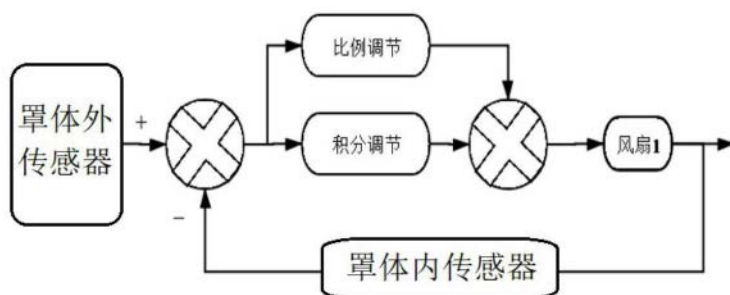


图4