



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105919330 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201610278823.X

(22)申请日 2016.04.29

(71)申请人 重庆大学

地址 400030 重庆市沙坪坝区正街174号

(72)发明人 李百战 刘红 曹亚军 陈思成

李绍嘉 郑洁

(74)专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务
所(普通合伙) 50217

代理人 刘嘉

(51)Int.Cl.

A47C 7/74(2006.01)

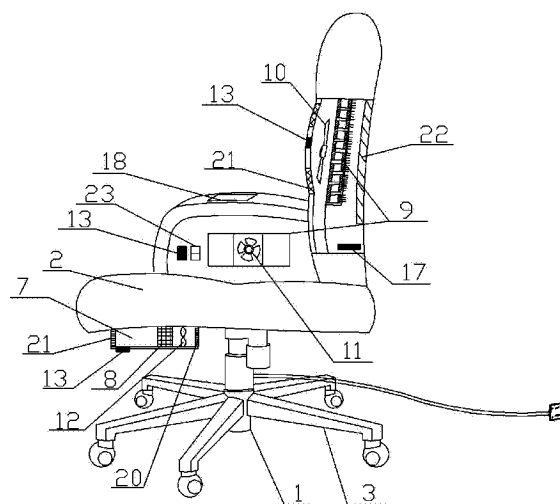
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

一种基于人体热舒适性的控温送风座椅

(57)摘要

本发明属于温控座椅技术领域,一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,包括底座、靠背和两个扶手,靠背设置在底座上,两个扶手分别位于靠背的两侧,所述靠背、扶手或底座处均设置有送风通道,所述靠背和扶手的送风通道内安装有用于制冷制热集成装置,底座的送风通道内设置有加热装置,所述靠背、扶手、底座处均设置有与对应送风通道连通的出风口,所述送风通道内设有送风装置或者送风通道外接风源。本发明方案可向坐在座椅上的使用者供应冷风,克服了现有座椅只能单一供暖的问题。



1. 一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,包括底座、靠背和两个扶手,靠背设置在底座上,两个扶手分别位于靠背的两侧,其特征在于,所述靠背、扶手或底座处均设置有送风通道,所述靠背和扶手的送风通道内安装有用于制冷制热集成装置,底座的送风通道内设置有加热装置,所述靠背、扶手、底座处均设置有与对应送风通道连通的出风口,所述送风通道内设有送风装置或者送风通道外接风源。

2. 根据权利要求1所述的一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,其特征在于:所述靠背或扶手或底座上设置有微处理器,该微处理器与制冷制热集成装置、加热装置电连接。

3. 根据权利要求2所述的一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,其特征在于:还包括环境参数检测系统,该环境参数系统包括靠背或扶手或底座上设置的温湿度传感器,靠背或扶手或底座上设置的黑球温度传感器,靠背或扶手或底座上设置的风速传感器;还包括人体参数检测系统,其包括靠背、扶手和底座上设置的红外测温传感器;所述温湿度传感器、黑球温度传感器、风速传感器和红外测温传感器均与微处理器电连接。

4. 根据权利要求3所述的一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,其特征在于,所述微处理器包括自动控温模式,微处理器的自动控温模式基于PMV值计算,PMV值的计算式如下:

$$PMV = [0.303 \exp(-0.036M) + 0.0275] \times \{M - W - 3.05[5.733 - 0.007(M - W) - P_a] - 0.42(M - W - 58.2) - 0.0173M(5.867 - P_a) - 0.0014M(34 - t_a) - 3.96 \times 10^{-8} f_{cl}[(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl}h_c(t_{cl} - t_a)\}$$

PMV值的计算式中:

M——人体能量代谢率,考虑到人体处于静坐状态,设定值为60W/m²;

W——人体所做的机械功,取值为0;

P_a——环境的水蒸气分压力, $P_a = H \cdot 610e^{\frac{17.260 - t_a}{273 + t_a}}$, 其中H为座椅区域相对湿度,由温湿度

传感器测得;

t_a——为座椅区域空气温度,由温湿度传感器测得;

f_{cl}——为服装面积系数,夏季工况设定值为1.1,冬季工况设定值为1.3;

t_{cl}——为衣服外表面温度,取红外测温传感器所测得的温度作为设定值,具体为:在夏季工况下,比较靠背、扶手和底座上的红外测温传感器测得的温度,将所测温度的最大值作为设定值;冬季工况下,比较靠背、扶手和底座上的红外测温传感器测得的温度,将所测温度的最小值作为设定值;

$\bar{t}_r$ ——为座椅区域平均辐射温度, $\bar{t}_r = t_g + 2.44\sqrt{v_a}(t_g - t_a)$, t_g为黑球温度,由黑球温度计测得;v为座椅区域风速,由风速传感器测得;

h_c——为对流换热系数,计算如下:

$$h_c = \begin{cases} 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} & \text{当 } 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} > 12.1\sqrt{v} \\ 12.1\sqrt{v} & \text{当 } 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} \leq 12.1\sqrt{v} \end{cases}$$

5. 根据权利要求4所述的一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,其特征在于:所述微处理的自动控温模式程序如下:

当 $-0.5 \leq PMV \leq 0.5$,则微处理器默认座椅区域的微环境处于热中性状态,微处理器预测人体感觉不冷也不热,制冷制热集成装置和加热装置关闭,微处理器控制送风装置或外接风源不工作;

当 $PMV < -0.5$ 时,则微处理器预测人体感觉到冷,微处理器控制所有送风通道内的制冷制热集成装置进行制热,加热装置进行制热;与此同时,送风装置或外接风源启动,从出风口吹出暖风;

当 $PMV > 0.5$ 时,则微处理器预测人体感觉到热,微处理器控制所有送风通道内的制冷制热集成装置进行制冷、加热装置关闭;与此同时,送风装置或外接风源启动,从出风口吹出冷风。

6.根据上述任一条权利要求所述的一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,其特征在于:所述扶手上设置有红外感应开关,该红外感应开关与微处理器电连接;所述靠背上设置有蓄电池。

7.根据权利要求6所述的一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,其特征在于:所述扶手上安装有人机交互界面,该人机交互界面与微处理器连接。

8.根据权利要求7所述的一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,其特征在于:所述送风装置包括设置于靠背的送风通道内的靠背风扇、设置于座椅的送风通道内的底座风扇、设置于扶手的送风通道内的扶手风扇。

9.根据权利要求8所述的一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,其特征在于:所述送风通道外接风源时,扶手的送风通道、底座的送风通道、靠背的送风通道三者连通且连通处设置有电磁阀,该电磁阀与微处理器电连接。

10.根据权利要求9所述的一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,其特征在于:所述制冷制热集成装置为半导体制冷片,所述加热装置为电加热丝。

一种基于人体热舒适性的控温送风座椅

技术领域

[0001] 本发明属于温控座椅技术领域。

背景技术

[0002] 热环境是指由太阳辐射、气温、周围物体表面温度、相对湿度与气流速度等物理因素组成的作用于人,影响人的冷热感和健康的环境,热环境分为室内热环境和室外热环境。目前,对于空调房间或区域,人们采用中央空调或者柜式空调进行冷暖调控,满足人们自身热舒适性需求;对于一些非空调房间或区域,人们往往会采用电加热取暖器等取暖设备进行取暖,电风扇、冷气扇等散热设备进行散热,从而满足自身热舒适性需求。上述两种方式都有缺陷:①空调房间内空调温度设定一般是满足绝大多数人的热舒适性,难以顾及到个人的热感觉偏好;②取暖设备和散热设备存在运行能耗较大的问题,而且取暖设备和散热设备会导致人体局部温度过高或过低等现象,人的热舒适性难以得以满足。

[0003] 现在市面上出现了一种可针对个人供暖的座椅,采用了一种专利技术(专利名称:一种座椅通风加热集成系统;专利申请号:201520469010.X;公开日:2015年11月18日),该座椅供暖系统中由靠背通风加热系统和底座通风加热系统组成,靠背通风加热系统是由靠背风机、靠背电加热装置、靠背通风道和靠背通风口构成,靠背风机、靠背电加热装置和靠背通风道位于座椅靠背的后侧,靠背通风道与靠背风机的出风口连通,靠背通风道为树枝状形态,靠背通风道的内侧开设有若干个靠背通风口,该靠背通风口与座椅靠背正面的靠背出风孔连通;底座通风加热系统与靠背通风加热系统的结构相同。当启动靠背风机或底座风机后,可以向座椅靠背或底座正面通风,如果同时启动靠背电加热装置或底座电加热装置,可以向座椅靠背或底座正面通暖风。

[0004] 这种座椅虽然能够满足个人供暖的需求,但是无法对人体进行供冷,无法完全满足个人的热舒适性的需求;另外,人体腿部、脚踝等下半身部位对冷环境更为敏感,这种座椅的热空气从靠背或底座正面(由专利附图可知,这里的底座正面指的是底座的表面)输出,热空气较轻会快速上升,无法吹到人体的腿部、脚踝等下半身部位。值得注意的是,目前市面上的座椅(包括上述座椅)的温度调节都是通过设置不同的温度档位来实现(通常有三档或五档),无法根据座椅微环境、个体差异等因素进行科学化的温度控制。

发明内容

[0005] 本发明意在提供一种可对人体供冷的基于人体热舒适性的控温送风座椅。

[0006] 方案一:一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,包括底座、靠背和两个扶手,靠背设置在底座上,两个扶手分别位于靠背的两侧,所述靠背、扶手或底座处均设置有送风通道,所述靠背和扶手的送风通道内安装有用于制冷制热集成装置,底座的送风通道内设置有加热装置,所述靠背、扶手、底座处均设置有与对应送风通道连通的出风口,所述送风通道内设有送风装置或者送风通道外接风源。

[0007] 有益效果:在靠背和扶手的送风通道内增设有制冷制热集成装置,当外界环境过

热时,制冷制热集成装置开始制冷,送风装置产生的风源或外接风源使得送风通道内的冷空气流动,最终使得冷风从出风口处吹出,向坐在座椅上的使用者供应冷风,克服了现有座椅只能单一供暖的问题,而且冷空气较重,会沉降至人体的下半身,兼顾人体全身的供冷需求。

[0008] 方案二:作为方案一的优化,所述靠背或扶手或底座上设置有微处理器,该微处理器与制冷制热集成装置、加热装置电连接,微处理器可以控制制冷制热集成装置、加热装置的运行,使用微处理器集中控制,操作更加方便。

[0009] 方案三:作为方案二的优化,还包括环境参数检测系统,该环境参数系统包括靠背或扶手或底座上设置的温湿度传感器,靠背或扶手或底座上设置的黑球温度传感器,靠背或扶手或底座上设置的风速传感器,温湿度传感器可以测得座椅区域相对湿度H、座椅区域空气温度,黑球温度传感器可以测得黑球温度,风速传感器可以测得座椅区域风速;还包括人体参数检测系统,其包括靠背、扶手和底座上设置的红外测温传感器,可以分别测得人体背部、胸腹部、腿部的外表温度;所述温湿度传感器、黑球温度传感器、风速传感器和红外测温传感器均与微处理器电连接,这些传感器或者测温元件测得的参数输入微处理器,由微处理器进行运算。

[0010] 方案四:作为方案三的优化,所述微处理器包括自动控温模式,微处理器的自动控温模式基于PMV值计算,PMV值的计算方式如下:

[0011] $PMV = [0.303 \exp(-0.036M) + 0.0275] \times \{M - W - 3.05[5.733 - 0.007(M - W) - P_a]$

[0012] $-0.42(M - W - 58.2) - 0.0173M(5.867 - P_a) - 0.0014M(34 - t_a)$

[0013] $-3.96 \times 10^{-8} f_{cl}[(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl}h_c(t_{cl} - t_a)\}$

[0014] PMV值的计算式中:

[0015] M——人体能量代谢率,考虑到人体处于静坐状态,设定值为60W/m²;

[0016] W——人体所做的机械功,取值为0;

[0017] P_a ——环境的水蒸气分压力, $P_a = H \cdot 610 e^{\frac{17.260 \cdot t_a}{273 + t_a}}$, 其中H为座椅区域相对湿度,由

温湿度传感器测得;

[0018] t_a ——为座椅区域空气温度,由温湿度传感器测得;

[0019] f_{cl} ——为服装面积系数,夏季工况设定值为1.1,冬季工况设定值为1.3;

[0020] t_{cl} ——为衣服外表面温度,取红外测温传感器所测得的温度作为设定值,具体为:在夏季工况下,比较靠背、扶手和底座上的红外测温传感器测得的温度,将所测温度的最大值作为设定值;冬季工况下,比较靠背、扶手和底座上的红外测温传感器测得的温度,将所测温度的最小值作为设定值;

[0021] $\bar{t}_r$ ——为座椅区域平均辐射温度, $\bar{t}_r = t_g + 2.44\sqrt{v_a}(t_g - t_a)$, t_g 为黑球温度,由黑球温度计测得; v 为座椅区域风速,由风速传感器测得;

[0022] h_c ——为对流换热系数,计算如下:

[0023]
$$h_c = \begin{cases} 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} & \text{当 } 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} > 12.1\sqrt{v} \\ 12.1\sqrt{v} & \text{当 } 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} \leq 12.1\sqrt{v} \end{cases}$$

[0024] PMV值是丹麦的范格尔(P.O.Fanger)教授提出的表征人体热反应(冷热感)的评价指标,代表了同一环境中大多数人的冷热感觉的平均,微处理器通过上述计算式得到PMV值,由此来预测座椅上的使用者的平均冷热感觉,PMV热感觉标尺表如下:

[0025]

热感觉	热	暖	微暖	适中	微凉	凉	冷
PMV值	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3

[0026] 方案五:作为方案四的优化,微处理的自动控温模式程序如下:

[0027] 当 $-0.5 \leq \text{PMV} \leq 0.5$,对照PMV热感觉标尺表可知,微处理器默认座椅区域的微环境处于热中性状态,即微处理器预测人体感觉不冷也不热,制冷制热集成装置和加热装置关闭,微处理器控制送风装置或外接风源不工作;

[0028] 当 $\text{PMV} < -0.5$ 时,对照PMV热感觉标尺表可知,微处理器预测人体感觉到冷(PMV热感觉即从微凉到冷之间),微处理器控制所有送风通道内的制冷制热集成装置进行制热,以及加热装置进行制热,使得送风通道内的空气被加热,与此同时,送风装置或外接风源启动,风源使得送风通道内的空气流动形成暖风,暖风从出风口吹向使用者;

[0029] 当 $\text{PMV} > 0.5$ 时,对照PMV热感觉标尺表可知,微处理器预测人体感觉到热(即PMV热感觉从微暖到热之间),微处理器控制所有送风通道内的制冷制热集成装置进行制冷、加热装置关闭,送风通道内的空气被制冷,与此同时,送风装置或外接风源启动,风源使得送风通道内的空气流动形成冷风,冷风从出风口吹向使用者。

[0030] 本方案通过PMV值预测使用者的冷热感觉,经过多次试验证明,以 $\text{PMV} \pm 0.5$ 作为临界点进行预判与人体实际感受是较为一致的,以此为依据调节制冷制热集成装置和/或加热装置的启闭,向人体供应冷风或暖风,人体的热舒适感觉较好。PMV值的计算涵盖了座椅微环境、个体差异等参数,相比传统单一的档位控温方式,本方案的控温方式更加科学。

[0031] 方案六:作为方案一、或方案二、或方案三、或方案四、或方案五的优化,所述扶手上设置有红外感应开关,该红外感应开关与微处理器电连接,红外感应开关用于感应座椅上是否有使用者,如有使用者则打开供电回路,电源对微处理器、微处理器连接的设备进行供电,如无使用者则切断供电回路,节约座椅的能耗;所述靠背上设置有蓄电池,解决了依靠市电时,座椅的移动距离受到电源线长度限制的问题。

[0032] 方案七:作为方案六的优化,扶手上安装有人机交互界面,该人机交互界面与微处理器连接,人机交互界面包括电源键、模式选择键、工况切换键、参数调节键与显示屏,可用于控制座椅的电源、选择手动控温模式和自动控温模式、夏季工况和冬季工况的切换等。

[0033] 方案八:作为方案七的优化,所述送风装置包括设置于靠背的送风通道内的靠背风扇、设置于座椅的送风通道内的底座风扇、设置于扶手的送风通道内的扶手风扇,依靠这些风扇使得对应送风通道内的空气流动。

[0034] 方案九:作为方案八的优化,所述送风通道外接风源时,扶手的送风通道、底座的送风通道、靠背的送风通道三者连通且连通处设置有电磁阀,该电磁阀与微处理器电连接,设置电磁阀可以使得这些送风通道相互独立,送风通道各自供暖或供冷时可选择连通或不连通。

[0035] 方案十:作为方案九的优化,所述制冷制热集成装置为半导体制冷片,半导体制冷器的尺寸小,便于安装,而且通过调节工作电流的大小,可方便调节半导体制冷片的制冷速

率,通过切换电流方向,可使半导体制冷片从制冷状态快速转变为制热工作状态。

附图说明

[0036] 图1为本发明一种基于人体热舒适性的控温送风座椅实施例1的侧视局剖图;

[0037] 图2为本发明一种基于人体热舒适性的控温送风座椅实施例1的后视局剖图;

[0038] 图3为本发明一种基于人体热舒适性的控温送风座椅实施例1的正视结构图;

[0039] 图4为本发明一种基于人体热舒适性的控温送风座椅实施例2的侧视局剖图;

[0040] 图5为本发明一种基于人体热舒适性的控温送风座椅实施例3的侧视局剖图;

[0041] 图6为本发明一种基于人体热舒适性的控温送风座椅实施例1、实施例2、实施例3中人机交互界面的结构示意图;

[0042] 图7为本发明一种基于人体热舒适性的控温送风座椅实施例1、实施例2的自动控温模式流程图;

[0043] 图8为本发明一种基于人体热舒适性的控温送风座椅实施例3的自动控温模式流程图。

具体实施方式

[0044] 下面通过具体实施方式对本发明作进一步详细的说明:

[0045] 说明书附图中的附图标记包括:支架1、座体2、万向轮安装架3、靠背4、扶手5、电磁阀6、送风盒7、电加热丝8、半导体制冷片9、靠背风扇10、扶手风扇11、底座风扇12、红外测温传感器13、温湿度传感器14、黑球温度传感器15、风速传感器16、微处理器17、人机交互界面18、电源键181、模式选择键182、工况切换键183、参数调节键184、显示屏185、蓄电池19、进风口20、出风口21、散热风口22、红外感应开关23、连通管24。

[0046] 实施例1

[0047] 参见图1、图2、图3、图6和图7,一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,由座椅主体、微处理器17、环境参数检测系统、人体温度检测系统、送风温控系统等构成。

[0048] 座椅主体包括底座、靠背4、扶手5。底座包括竖向的支架1和横向的座体2,座体2固定在支架1的顶端,支架1下端固定连接有万向轮安装架3,该万向轮安装架3上装有万向轮。靠背4螺纹连接于座体2的一侧面,靠背4的内部开有空腔,靠背4正面(即使用者坐上该座椅时,靠背4与人体背部接触的一面)上开有出风口21,靠背4的两侧面开有进风口20,靠背4背面开有散热风口22,靠背4内腔、靠背4的进风口20、靠背4的出风口21之间形成第一送风通道。扶手5的数量为两个(图1中只画出了一侧扶手),这两个扶手5位于靠背4的左右两侧,每个扶手5的内壁均开有空腔,且每个扶手5的内侧面均开有与该空腔相通的出风口21,扶手5底面的一部分固定在座体2上、另一部分悬空,扶手5底面悬空的部位开有进风口20,扶手5的外侧面上开有散热风口22,扶手5内部的空腔、扶手5的出风口21和扶手5的进风口20之间形成第二送风通道。座体2底面安装有送风盒7,该送风盒7开有相对的进风口20和出风口21,送风盒7盒体内腔、送风盒7的进风口20、送风盒7的出风口21之间形成第三送风通道。

[0049] 环境参数检测系统包括温湿度传感器14、黑球温度传感器15以及风速传感器16,温湿度传感器14、黑球温度传感器15、风速传感器16并排安装在靠背4的上部。其中温湿度

传感器14用于检测座椅区域的温度和湿度,黑球温度传感器15用于检测座椅区域的辐射温度,风速传感器16用于检测座椅区域的风速,温湿度传感器14、黑球温度传感器15、风速传感器16均与微处理器17的输入端电连接,并分别将检测到的环境的温度和湿度、辐射温度、风速的参数信息传输至微处理器17。

[0050] 人体温度检测系统包括三个红外测温传感器13,这三个红外测温传感器13个分别安装于送风盒7的底部、扶手5内侧面、靠背4正面,当使用者坐上该座椅后,送风盒7壳体底面的红外测温传感器13检测人体腿部的温度,扶手5内侧面的红外测温传感器13检测人体胸腹的温度,靠背4正面的红外测温传感器13检测人体背部的衣服外表温度,三个红外测温传感器13均与微处理器17的输入端电连接,将检测到的人体腿部温度、人体胸腹部温度以及人体背部的衣服外表温度参数信息传输至微处理器17。

[0051] 送风温控系统包括电加热丝8、半导体制冷片9、靠背风扇10、扶手风扇11、底座风扇12。电加热丝8和底座风扇12安装在送风盒7内,底座风扇12靠近第三送风通道的进风口20,电加热丝8靠近第三送风通道的出风口21。每个扶手5的空腔中均安装有扶手风扇11和半导体制冷片9,扶手风扇11靠近扶手5的出风口21相对,半导体制冷片9则靠近扶手5的进风口20。靠背4空腔中安装有靠背风扇10和半导体制冷片9,靠背风扇10靠近靠背4上的出风口21,半导体制冷片9远离靠背4上的出风口21。

[0052] 微处理器17安装在靠背4的空腔内,该微处理器17的输出端与电加热丝8、半导体制冷片9、靠背风扇10、扶手风扇11、底座风扇12电连接。

[0053] 扶手5的内侧面安装有红外感应开关23,该红外感应开关23串接在供电回路上,红外感应开关23用于感应座椅上是否有使用者,如有使用者则打开供电回路,电源(本实施例中采用市电)对微处理器17、微处理器17输入端连接的设备、微处理器17输出端连接的设备进行供电,如无使用者则切断供电回路。扶手5顶面安装有与微处理器17输入端电连接的人机交互界面18,人机交互界面18包括电源键181、模式选择键182、工况切换键183、参数调节键184与显示屏185,其中电源键181串入供电回路中且与红外感应开关23并联,使用者可通过电源键181人工控制供电回路的启闭,避免红外感应开关23感应不准造成的误操作。所述模式选择键182包括自动控温模式与手动控温模式,工况切换键183用于手动控温模式下,人体根据自身热感觉偏好对制冷与制热两种工况进行切换,参数调节键184用于对各种温控功能的调节;所述显示屏185用于显示送风温控系统实时的工作状态。

[0054] 通常状态下,座椅出厂模式设置为自动控温模式(即PMV模式,其目的在于通过预测座椅区域人体的热舒适性进行送风温控),该座椅在自动控温模式下的控制流程包括如下步骤:

[0055] 1)当使用者坐上该本实施例的座椅后,红外感应开关23感应到使用者,启动供电回路,微处理器17、微处理器17输入端连接的设备(红外测温传感器13、温湿度传感器14、黑球温度传感器15、风速传感器16、人机交互界面18)、微处理器17输出端连接的设备(电加热丝8、半导体制冷片9、靠背风扇10、扶手风扇11、底座风扇12)均通电。

[0056] 2)由温湿度传感器14、黑球温度传感器15、风速传感器16分别检测座椅区域的温湿度、辐射温度、风速,由3个对应位置的红外测温传感器13分别检测人体腿部、胸腹部、背部衣服外表的温度。

[0057] 3)所检测的温湿度、辐射温度、风速、人体腿部、胸腹部、背部衣服外表的温度的参

数输入微处理器17,微处理器17内置的计算程序,得出预测平均热感觉指标PMV值,PMV值的计算式如下:

$$[0058] \quad PMV = [0.303 \exp(-0.036M) + 0.0275] \times \{M - W - 3.05[5.733 - 0.007(M - W) - P_a]\}$$

$$[0059] \quad -0.42(M - W - 58.2) - 0.0173M(5.867 - P_a) - 0.0014M(34 - t_a)$$

$$[0060] \quad -3.96 \times 10^{-8} f_{cl} [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a) \}$$

[0061] PMV值的计算式中:

[0062] M——人体能量代谢率,考虑到人体处于静坐状态,设定值为60W/m²;

[0063] W——人体所做的机械功,取值为0;

[0064] P_a——环境的水蒸气分压力, $P_a = H \cdot 610 e^{\frac{17.260 \cdot t_a}{273 + t_a}}$, 其中H为座椅区域相对湿度,由

温湿度传感器14测得;

[0065] t_a——为座椅区域空气温度,由温湿度传感器14测得;

[0066] f_{cl}——为服装面积系数,夏季工况设定值为1.1,冬季工况设定值为1.3;

[0067] t_{cl}——为衣服外表面温度,取红外测温传感器13所测得的温度作为设定值,具体为:在夏季工况下,比较靠背4、扶手5和底座上的红外测温传感器13测得的温度,将所测温度的最大值作为设定值;冬季工况下,比较靠背4、扶手5和底座上的红外测温传感器13测得的温度,将所测温度的最小值作为设定值;

[0068] $\bar{t}_r$ ——为座椅区域平均辐射温度, $\bar{t}_r = t_g + 2.44 \sqrt{v_a (t_g - t_a)}$, t_g为黑球温度,由黑球温度计测得;v为座椅区域风速,由风速传感器16测得;

[0069] h_c——为对流换热系数,计算如下:

$$[0070] \quad h_c = \begin{cases} 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} & \text{当 } 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} > 12.1\sqrt{v} \\ 12.1\sqrt{v} & \text{当 } 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} \leq 12.1\sqrt{v} \end{cases}。$$

[0071] 根据检测参数,计算PMV值,PMV热感觉标尺表如下;

[0072]

热感觉	热	暖	微暖	适中	微凉	凉	冷
PMV值	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3

[0073] 当-0.5≤PMV≤0.5,微处理器17默认座椅区域的微环境处于热中性状态,微处理器17预测人体感觉不冷也不热,进而送风温控系统不进行工作,送风温控系统不进行工作;

[0074] 当PMV<-0.5时,则微处理器17预测人体感觉到冷,座椅区域的微环境需要进行供热。微处理器17控制靠背4中的半导体制冷片9制热、扶手5中的半导体制冷片9制热、送风盒7内的电加热丝8制热,与此同时,微处理器17控制靠背风扇10、扶手风扇11和底座风扇12启动,向对应的出风口21输送暖风,半导体制冷片9和电加热丝8的功率由微处理器17根据PMV值的大小进行调节,即调节送风温度。值得注意的是,由于送风盒7位于底座下面,当送风盒7的出风口21吹出暖风后,可以对人体的下半身进行供暖。当座椅区域温度高于24℃时,若PMV值仍然小于-0.5,微处理器17对靠背风扇10、扶手风扇11和底座风扇12的转速进行调节,通过减小风扇转速降低送风风速,进而提高人体热舒适性。

[0075] 当PMV>0.5时,则微处理器17预测人体感觉到热,座椅区域的微环境需要进行供

冷。微处理器17控制靠背4中的半导体制冷片9制冷、扶手5中的半导体制冷片9制冷,送风盒7内的电加热丝8不工作,与此同时,微处理器17控制靠背风扇10、扶手风扇11启动,向对应的出风口21输送冷风。微处理器17优先调节送风风速,满足人体的冷需求,若座椅区域的风速到达允许最大值0.25m/s,PMV值仍大于0.5,微处理器17再调节半导体制冷片9的制冷功率,对送风的温度进行调控,从而满足人体的冷需求,这样调节主要是考虑先进行风速调节增大风速满足热舒适性,比先调节半导体制冷片9制冷功率更加节能。

[0076] 4)由于人体为适应座椅区域的改变,其生理反应具有一定迟滞性,为此环境参数检测系统与人体温度检测系统每经过3分钟进行一次检测。

[0077] 实际工作中,基于预测平均热感觉指标PMV值而对座椅区域的微环境进行调控,往往只是满足绝大多数人的热舒适性,而不同人体的热感觉偏好是有差异的。为此,本实施例温控座椅还包括一种基于个体以及人体不同身体部位热感觉差异的手动控温模式。

[0078] 该座椅在手动控温模式控制流程包括如下步骤:

[0079] 1)座椅使用者在人交互界面的模式选择键182中选择手动模式,此模式下,环境参数检测系统、人体温度检测系统处于待机状态;

[0080] 2)使用者根据自身不同身体部位的热感觉需求依次对靠背4、扶手5、座体2的送风温控系统进行选择;

[0081] 3)在选择的不同送风温控系统中,通过工况切换键183以及参数调节键184,对送风的温度以及风速进行调节。

[0082] 实施例2

[0083] 一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,参见图4、图6和图7,实施例2与实施例1不同之处在于:底座的空腔中安装有蓄电池19,蓄电池19通过电源线与微处理器17、显示屏185、红外测温传感器13、温湿度传感器14、黑球温度传感器15、风速传感器16、半导体制冷片9、靠背风扇10、底座风扇12、扶手风扇11等座椅中的用电部件连接,座椅的供电不受电源线长度的影响(采用市电供电时,座椅的移动距离受到电源线长度的限制)。

[0084] 实施例3

[0085] 参见图5、图6和图8,实施例3适用于影剧院、会议室等可以采用集中式座椅送风的空调房间,这种空调房间的地面上固定有集中送风支管。

[0086] 一种基于人体热舒适性的控温送风座椅,由座椅主体、微处理器17、环境参数检测系统、人体温度检测系统、送风温控系统构成。

[0087] 座椅主体包括底座、靠背4、扶手5,靠背4固定连接于座体2的一侧面,扶手5的数量为两个(图5中只画出了一侧扶手),两个扶手5安装在座体2的相对的侧面上,两个扶手5的一端均与靠背4连接。底座包括竖向的支架1和横向的座体2,该支架1为圆筒状,支架1的下端与空调房间地面上的集中送风支管连接,集中送风支管向支架1供风。座体2下端通过螺栓固定有L形的连通管24,该连通管24的短臂中部与支架1上端连通,连通管24的短臂端头开有出风口21,连通管24内靠近短臂端头处安装有电磁阀6,该电磁阀6与连通管24短臂端头上的出风口21之间组成第三送风通道。

[0088] 靠背4螺纹连接于座体2的一侧面,靠背4的内部开有空腔,靠背4正面(即使用者坐上该座椅时,靠背4与人体背部接触的一面)上开有出风口21,靠背4背面开有散热风口22,靠背4内腔、靠背4的出风口21之间形成第一送风通道。连通管24的长臂端与第一送风通

道通过电磁阀6连通。

[0089] 扶手5的数量的为两个,这两个扶手5位于靠背4的左右两侧,每个扶手5的内壁均开有空腔,且每个扶手5的内侧面均开有与该空腔相通的出风口21,扶手5底面的一部分固定在座体2上、另一部分悬空,扶手5的外侧面上开有散热风口22,扶手5内部的空腔、扶手5的出风口21之间形成第二送风通道。连通管24的长臂通过横向的支管与第二送风通道通过电磁阀6连通。

[0090] 环境参数检测系统包括温湿度传感器14、黑球温度传感器15以及风速传感器16,温湿度传感器14、黑球温度传感器15、风速传感器16并排安装在靠背4的上部。其中温湿度传感器14用于检测座椅区域的温度和湿度,黑球温度传感器15用于检测座椅区域的辐射温度,风速传感器16用于检测座椅区域的风速,温湿度传感器14、黑球温度传感器15、风速传感器16均与微处理器17的输入端电连接,并分别将检测到的环境的温度和湿度、辐射温度、风速的参数信息传输至微处理器17。

[0091] 送风温控系统包括电加热丝8和半导体制冷片9,电加热丝8安装在第三送风通道内,电加热丝8与第三送风通道的出风口21相对;每个扶手5的空腔中均安装半导体制冷片9,半导体制冷片9则与扶手5的出风口21相对;靠背4空腔中安装有半导体制冷片9,半导体制冷片9与靠背4上的出风口21相对。

[0092] 微处理器17安装在靠背4的空腔内,该微处理器17的输出端与电加热丝8、半导体制冷片9、电磁阀6电连接。扶手5的内侧面安装有红外感应开关23,该红外感应开关23串接在供电回路上,红外感应开关23用于感应座椅上是否有使用者,如有使用者则打开供电回路,电源(本实施例中采用市电)对微处理器17、微处理器17输入端连接的设备、微处理器17输出端连接的设备进行供电,如无使用者则切断供电回路。扶手5顶面安装有与微处理器17输入端电连接的人机交互界面18,人机交互界面18包括电源键181、模式选择键182、工况切换键183、参数调节键184与显示屏185,其中电源键181串入供电回路中且与红外感应开关23并联,使用者可通过电源键181人工控制供电回路的启闭,避免红外感应开关23感应不准造成的误操作。所述模式选择键182包括自动控温模式与手动控温模式,工况切换键183用于手动控温模式下,人体根据自身热感觉偏好对制冷与制热两种工况进行切换,参数调节键184用于对各种温控功能的调节;所述显示屏185用于显示送风温控系统实时的工作状态。

[0093] 通常状态下,座椅出厂模式设置为自动控温模式(即PMV模式,其目的在于通过预测座椅区域人体的热舒适性进行送风温控),该座椅在自动控温模式控制流程包括如下步骤:

[0094] 5)座椅当使用者坐上该本实施例的座椅后,红外感应开关23感应到使用者,启动供电回路,微处理器17、微处理器17输入端连接的设备(红外测温传感器13、温湿度传感器14、黑球温度传感器15、风速传感器16、人机交互界面18)、微处理器17输出端连接的设备(电加热丝8、半导体制冷片9、靠背风扇10、扶手风扇11、底座风扇12均通电。

[0095] 6)由温湿度传感器14、黑球温度传感器15、风速传感器16分别检测座椅区域的温湿度、辐射温度、风速,由3个对应位置的红外测温传感器13分别检测人体腿部、胸腹部、背部衣服外表的温度。

[0096] 7)所检测的温湿度、辐射温度、风速、人体腿部、胸腹部、背部衣服外表的温度的参数输入微处理器17,微处理器17内置的计算程序,得出预测平均热感觉指标PMV值,PMV值的

计算式如下：

[0097] $PMV = [0.303 \exp(-0.036M) + 0.0275] \times \{M - W - 3.05[5.733 - 0.007(M - W) - P_a]$

[0098] $-0.42(M - W - 58.2) - 0.0173M(5.867 - P_a) - 0.0014M(34 - t_a)$

[0099] $-3.96 \times 10^{-8} f_{cl} [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a) \}$

[0100] PMV值的计算式中：

[0101] M——人体能量代谢率，考虑到人体处于静坐状态，设定值为60W/m²；

[0102] W——人体所做的机械功，取值为0；

[0103] P_a ——环境的水蒸气分压力， $P_a = H \cdot 610 e^{\frac{17.260 \cdot t_a}{273 + t_a}}$ ，H为座椅区域相对湿度，由温湿度传感器14测得；

[0104] t_a ——座椅区域空气温度，由温湿度传感器14测得；

[0105] f_{cl} ——服装面积系数，夏季工况设定值为1.1，冬季工况设定值为1.3；

[0106] t_{cl} ——衣服外表面温度，根据三个红外测温传感器13测得的温度，在夏季工况下，将三个所测温度的最大值作为设定值；冬季工况下，将三个所测温度的最小值作为设定值；

[0107] $\bar{t}_r$ ——座椅区域平均辐射温度， $\bar{t}_r = t_g + 2.44 \sqrt{v_a} (t_g - t_a)$ ， t_g 为黑球温度，由黑球温度计测得， v_a 为座椅区域风速，由风速传感器16测得；

[0108] h_c ——对流换热系数，计算如下：

[0109] $h_c = \begin{cases} 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} & \text{当 } 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} > 12.1\sqrt{v} \\ 12.1\sqrt{v} & \text{当 } 2.38(t_{cl} - t_a)^{0.25} \leq 12.1\sqrt{v} \end{cases}$ ，其中v为座椅区域风速，由风速传感器16测得。

传感器16测得。

[0110] 根据检测参数，计算PMV值，PMV热感觉标尺表如下：

[0111]

热感觉	热	暖	微暖	适中	微凉	凉	冷
PMV值	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3

[0112] 当 $-0.5 \leq PMV \leq 0.5$ ，微处理器17默认座椅区域的微环境处于热中性状态，微处理器17预测人体感觉不冷也不热，进而送风温控系统不进行工作，送风温控系统不进行工作；

[0113] 当 $PMV < -0.5$ 时，则微处理器17预测人体感觉到冷，座椅区域的微环境需要进行供热。微处理器17控制靠背4中的半导体制冷片9制热、扶手5中的半导体制冷片9制热、送风盒7内的电加热丝8制热，与此同时，微处理器17控制三个送风通道上的电磁阀6开度，向对应的出风口21输送暖风，即调节送风温度。半导体制冷片9和电加热丝8的功率由微处理器17根据PMV值的大小进行调节。当座椅区域的温度高于24℃时，若PMV值仍小于-0.5，微处理器17则减小送风通道上电磁阀6的开度以减小送风风量，通过减小送风的风量进而降低送风风速。

[0114] 当 $PMV > 0.5$ 时，则微处理器17预测人体感觉到热，座椅区域的微环境需要进行供冷。微处理器17控制靠背4中的半导体制冷片9制冷、扶手5中的半导体制冷片9制冷，送风盒7内的电加热丝8不工作，与此同时，微处理器17控制三个送风通道上的电磁阀6开度，向对应的出风口21输送冷风。微处理器17先对电磁阀6的开度进行调节，通过增大阀门的开度提

高送风风量,进而可提高送风的风速。当座椅区域的风速达到允许最大值0.25m/s,PMV值仍大于0.5,微处理器17再调节半导体制冷片9的制冷功率,对送风的温度进行调控,从而满足人体的冷需求。这样调节主要是考虑先调节电磁阀6开度,比先调节半导体制冷片9的制冷功率更加节能。

[0115] 8)由于人体为适应座椅区域的改变,其生理反应具有一定迟滞性,为此设置环境参数检测系统与人体温度检测系统每经过3分钟进行一次检测。

[0116] 实际工作中,基于预测平均热感觉指标PMV值而对座椅区域的微环境进行调控,往往只是满足绝大多数人的热舒适性,而不同人体的热感觉偏好是有差异的。为此,本实施例温控座椅还包括一种基于个体以及人体不同身体部位热感觉差异的手动控温模式。

[0117] 该座椅在手动控温模式控制流程包括如下步骤:

[0118] 1)座椅使用者在人交互界面的模式选择键182中选择手动模式,此模式下,环境参数检测系统、人体温度检测系统处于待机状态;

[0119] 2)使用者根据自身不同身体部位的热感觉需求依次对靠背4、扶手5、座体2的送风温控系统进行选择;

[0120] 3)在选择的不同送风温控系统中,通过工况切换键183以及参数调节键184,对送风的温度以及风速进行调节。

[0121] 本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

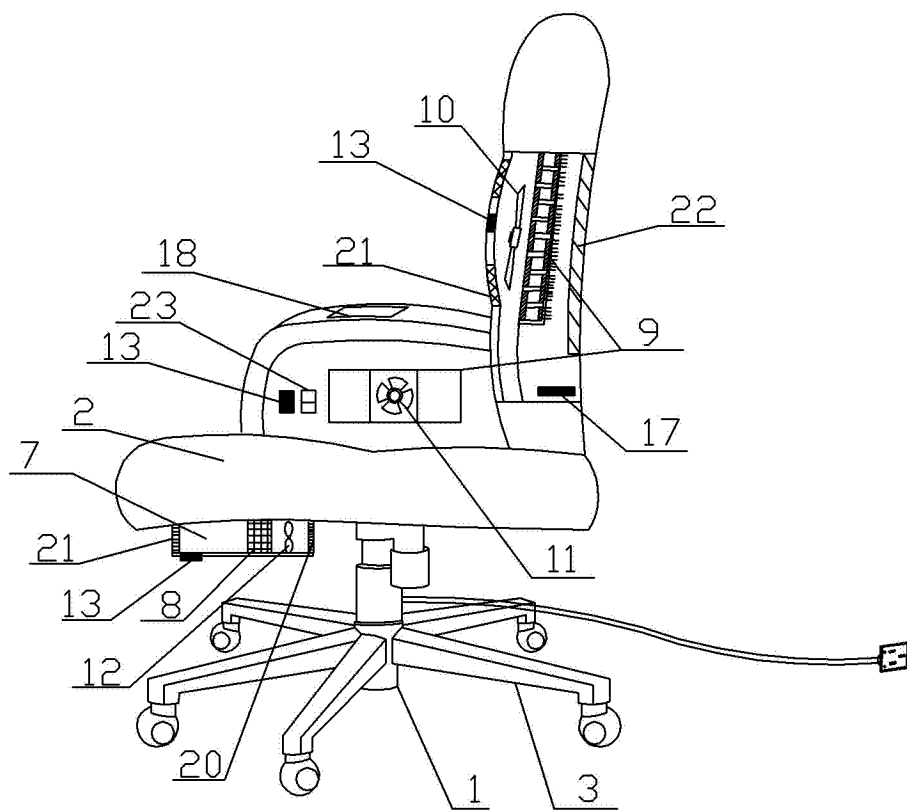


图1

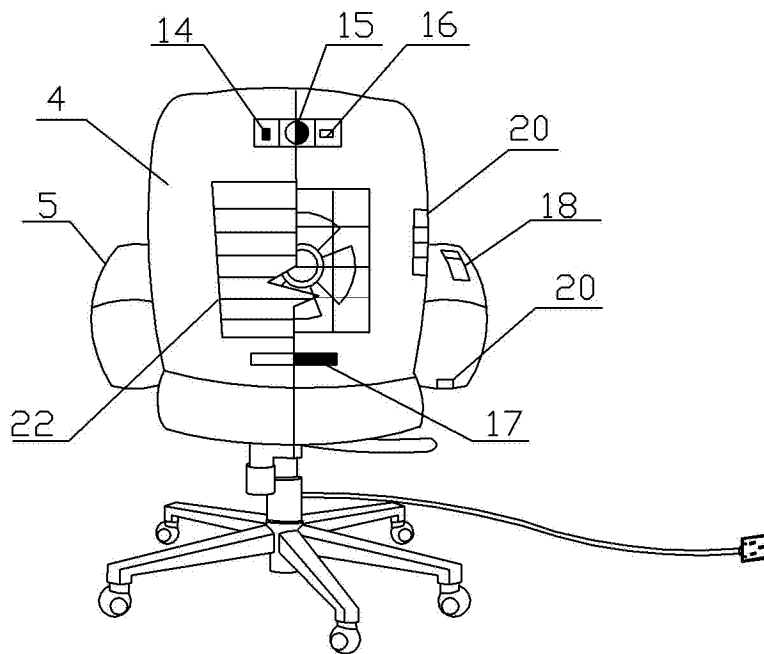


图2

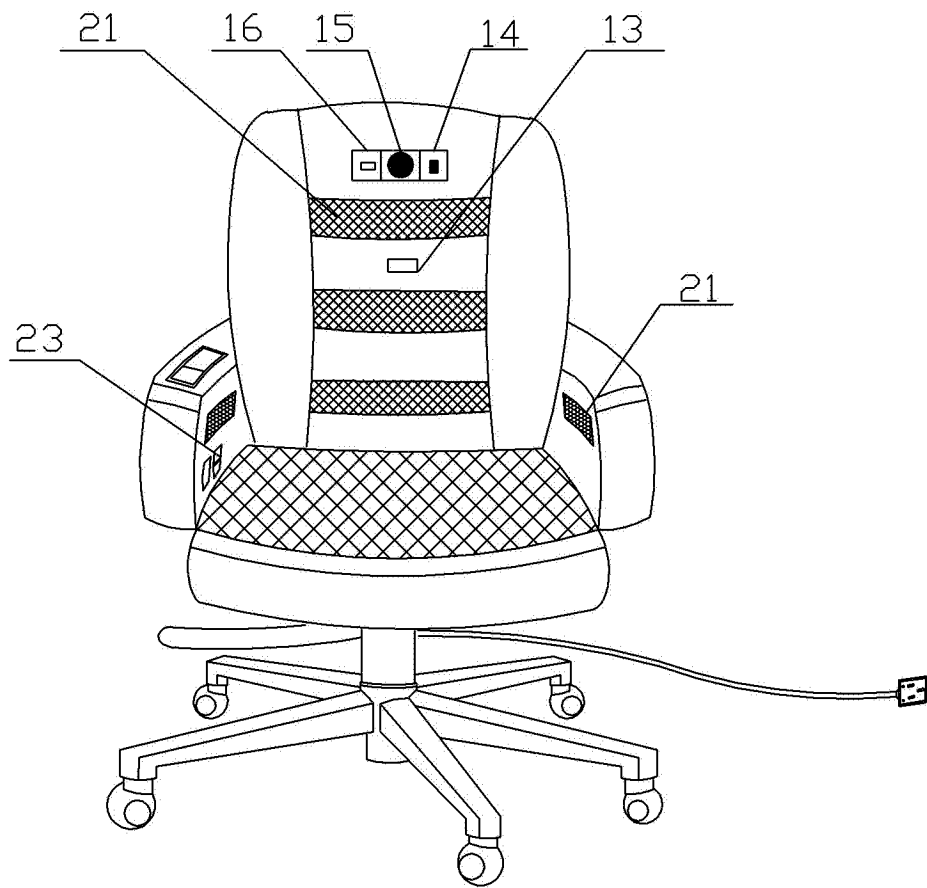


图3

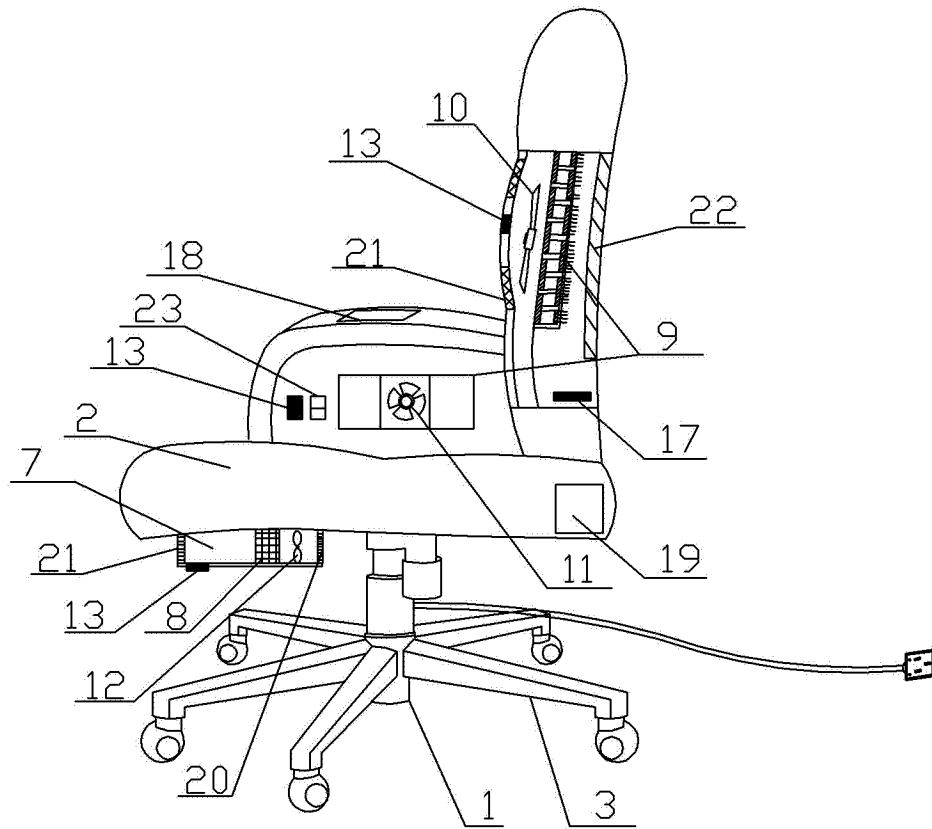


图4

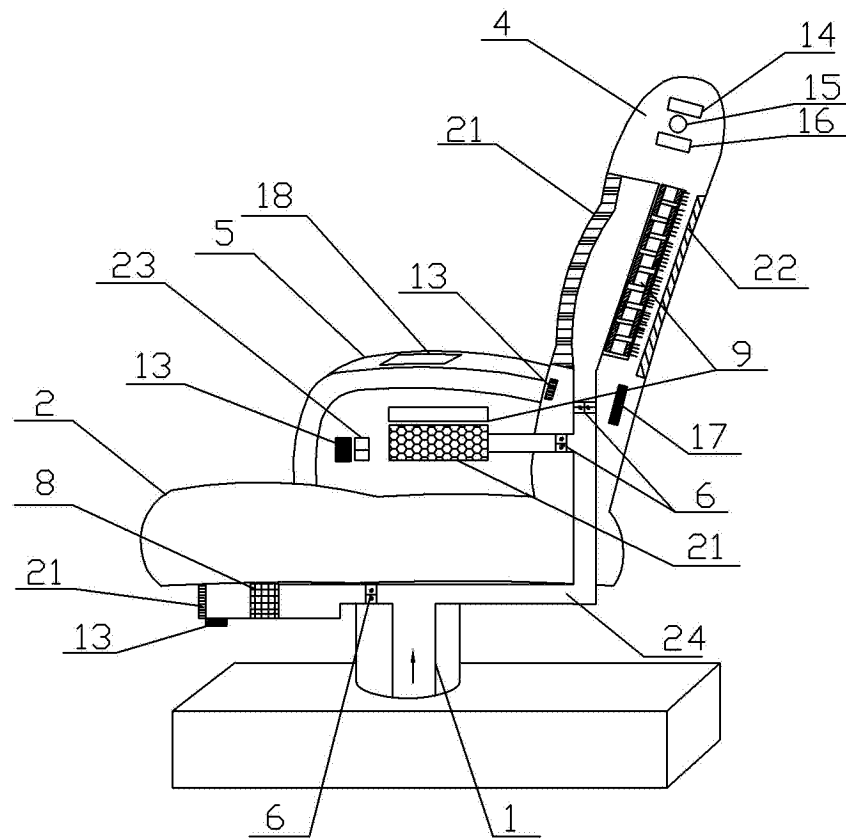


图5

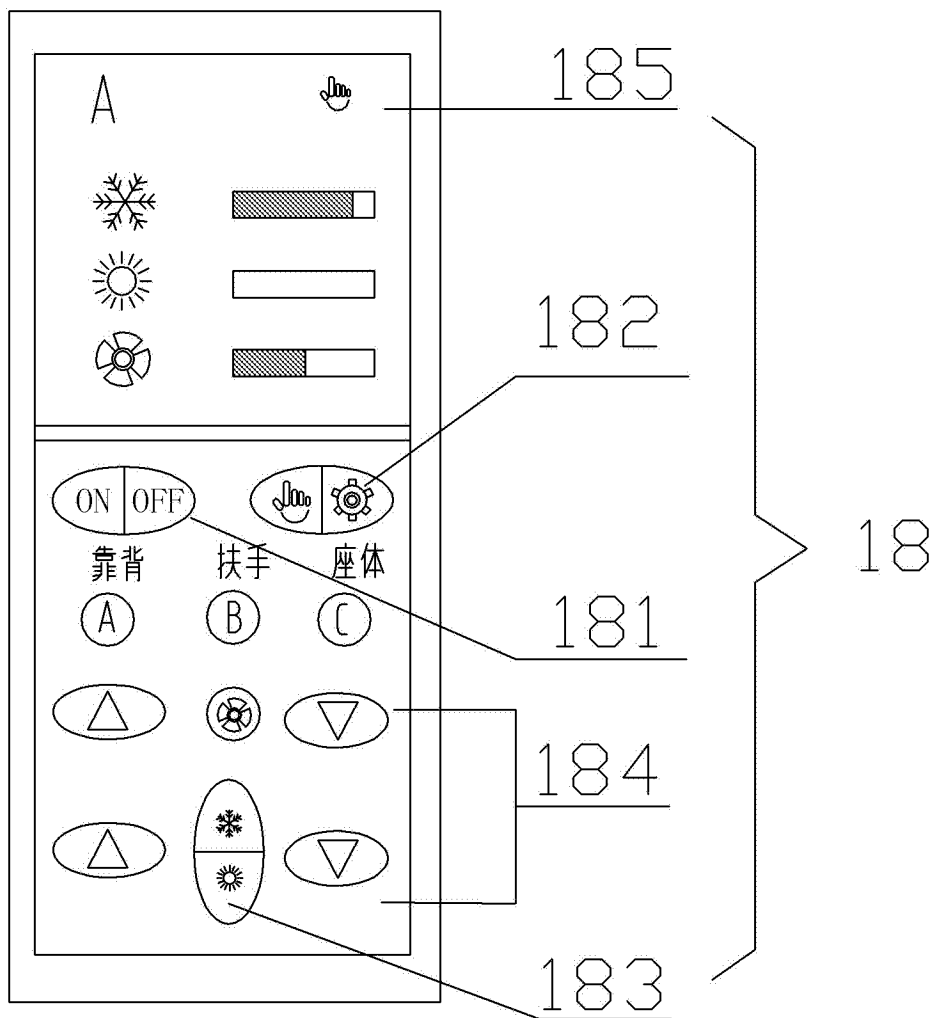


图6

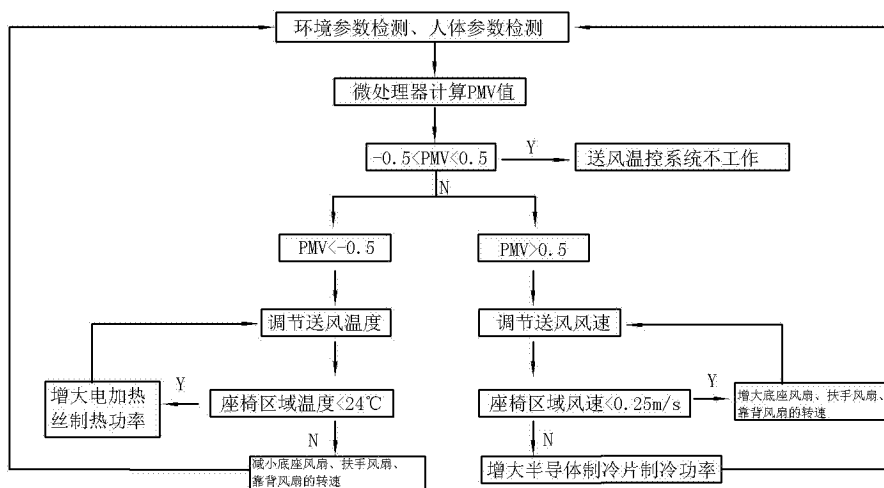


图7

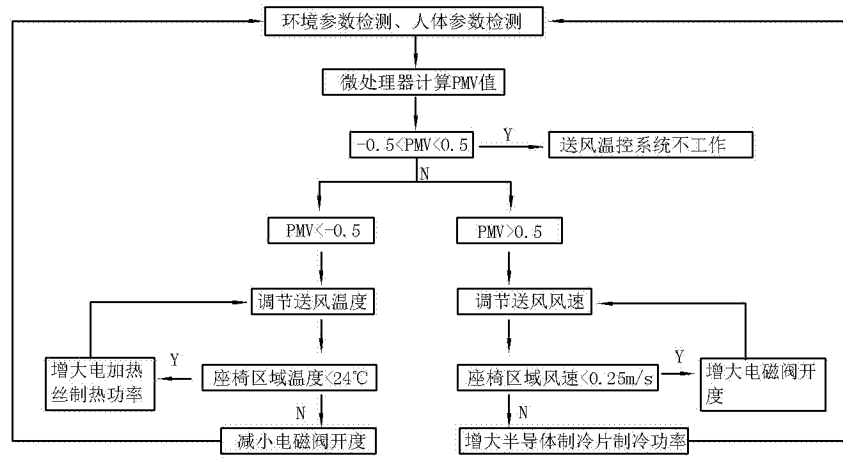


图8