

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/05 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510057120.6

[43] 公开日 2006 年 3 月 22 日

[11] 公开号 CN 1748635A

[22] 申请日 2005.6.14

[21] 申请号 200510057120.6

[71] 申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙坪坝正街 174 号

[72] 发明人 李百战 郑 洁

[74] 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司
代理人 张先芸

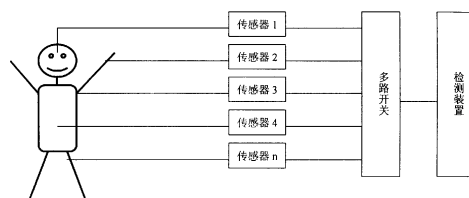
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称

热湿环境下热不舒适性的快速检测方法及其装置

[57] 摘要

本发明公开一种热湿环境下热不舒适性的快速检测方法及其装置，受试者佩戴若干汗液传感器，流经传感器的电流采用对汗液检测比较灵敏的频率正弦信号；根据检测装置显示的出汗等级，区分人在某热湿环境下的热不舒适性。其快速检测装置，包括传感器、多路开关和检测装置；各传感器电信号经多路开关与检测装置连接；所述检测装置由放大器、正弦波发生器、检波器及稳压电源组成；检测装置将传感器传来的信号进行经放大、检波处理，再由显示器显示。该方法具有较强的客观性；测试技术可行，测量数据可靠；使用一次性传感器，符合卫生要求；还具有携带方便、操作简单、安全及容易组织生产等特点。



1、热湿环境下热不舒适性的快速检测方法，其特征在于根据人体出汗多少，区分热不舒适性；主要包括以下步骤：

1) 受试者佩戴若干汗液传感器，流经传感器的电流采用正弦信号，正弦信号频率选择在对汗液检测比较灵敏的频率范围 900~1100Hz；

2) 当人体出汗时，汗液传感器两端阻抗变小，根据阻抗的大小表示出汗的等级或直接记录阻抗值；

3) 根据检测装置显示的出汗等级，区分人在某热湿环境下的热不舒适性。

2、根据权利要求 1 所述的检测方法，其特征在于所述 2) 中正弦信号频率为 1000 Hz。

3、热湿环境下热不舒适性的快速检测装置，其特征在于包括传感器、多路开关和检测装置；各传感器电信号经多路开关与检测装置连接；所述检测装置由放大器、正弦波发生器、检波器及稳压电源组成；检测装置将传感器传来的信号经放大、检波处理，再由指示器显示；传感器的工作电流由正弦波发生器提供。

4、根据权利要求 3 所述的快速检测装置，其特征在于所述汗液传感器由基板、金属膜、导线和插头组成，金属膜在基板上相互绝缘、平行布置，一端经导线和插头连接。

5、根据权利要求 4 所述的快速检测装置，其特征在于所述金属膜为至少两根以梳式排列固定于基板上。

热湿环境下热不舒适性的快速检测方法及其装置

技术领域

本发明涉及热湿环境下热不舒适性的快速检测方法及其装置，具体涉及快速检测热湿环境下人体出汗的情况并可分级指示的方法及装置。主要用于建筑设计、室内及交通工具内环境设计及热不舒适性评价，为建筑、交通、航空航天、航海、劳动卫生系统、疗养医护部门及特殊服装设计等提供参考。

背景技术

室内热湿环境对人体健康的影响一直以来受到专家学者的广泛关注，正逐渐成为环境研究领域中的一个活跃的研究分支。丹麦工业大学 Fanger 教授自 60 年代就从事这方面的研究工作。他用人体热感觉指标来评价空调下室内热环境的舒适性，以人体的热平衡为依据，结合心理学的主观感受而得出一个综合性的热舒适方程来计算人体热感觉指标，从而评价室内的热舒适性。英国 Humphreys (1998, 2000) 通过大量调查，发现不同于实验室条件的人体热舒适性，并提出了自然通风房间的热舒适温度计算公式。Alison G.Kwok (1998) 对热带地区教室的热舒适性进行了研究，运用问卷调查和物理测量两种方法，通过总结分析验证了 ANSI/ASHRAE 标准 55-1992 的热舒适标准对热带地区教室的可适应性。Daniel W.T.Chan (1998) 对香港办公室建筑的热舒适性进行了大范围的调查。Richard J.de Dear (1998) 收集了全世界 160 栋建筑的 21000 组原始热舒适数据，经过标准化和质量控制，并附加对应的气象数据，根据季节、建筑类型和功能分区计算出各种热舒适指标，最终得出了热舒适现场测试综合数据库。

80 年代中期以来，国内外对建筑综合征、健康室内环境工效学等课题开始进行研究，进入 90 年代又开始研究建筑环境与生理、心理及工作效率之间的关系。李百战 (1995, 1998) 采用问卷调查方法对英国 370 个办公室的有效问卷进行了因素分析和多因素评判，建立了室内主要环境参数与办公室工作效率之间的评判 AHP 模型、因素分析模型及统计分析模型。清华大学田元媛 (2003) 等也采用问卷的方式，对热湿环境下人体热感觉、空气湿度的感觉、吹风感觉进行研究。

但是，目前国内外研究多从建筑设计角度分析室内环境对人生理、心理的影响，从而得出室内环境设计的某些基本原则。研究内容主要集中在室内环境中的单项因素对人体

的健康与舒适影响方面，研究方法大多限于问卷调查和自我分析，是主观感觉，缺乏客观性，样本量具有局限性，研究成果离散性较大，数据的有效性和可靠性得不到保证，缺乏对室内环境变化引起的生理反应的具体量化研究。

以上现有的研究方法都侧重于受试者的心理反应，带有主观性，还受个体差异的影响，缺乏客观性，不能分级量化显示热湿环境下的热不舒适性。

发明内容

针对现有技术存在的上述不足，本发明的目的是提供一种热湿环境下快速检测人体是否出汗，以及出汗多少，并能量化分级显示的热湿环境下人体热不舒适性的快速检测方法及其装置，达到通过检测出汗的方法来研究人的热不舒适性的目的。

本发明是这样实现的：热湿环境下热不舒适性的快速检测方法，是根据人体出汗多少，区分热不舒适性；主要包括以下步骤：

- 1) 受试者处于热湿环境中；
- 2) 受试者佩戴若干汗液传感器，流经传感器的电流采用正弦信号，交流信号频率选择在对汗液检测比较灵敏的频率，可避免传感器电极的极化现象；检测频率范围在 1100~900 Hz 较好，如 1000Hz；
- 3) 当人体出汗时，汗液在传感器内形成导电层，形成的汗液层导电率较高，汗液传感器两端阻抗变小，传感器两端的阻抗反应出汗的多少，而人体阻抗对测量结果的影响甚小，根据阻抗的大小表示出汗的等级或直接记录阻抗值；
- 4) 根据检测装置显示的出汗等级，区分人在某热湿环境下的热不舒适性。

热湿环境下热不舒适性的快速检测装置，包括传感器、多路开关和检测装置；各传感器电信号经过多路开关与检测装置连接；所述检测装置由放大器、正弦波发生器、检波器及稳压电源组成；检测装置将传感器传来的信号经放大、检波处理，再由指示器显示；传感器的工作电流由正弦波发生器提供，流经传感器的电流采用正弦信号，交流信号频率选择在对汗液检测比较灵敏的频率，如 1000Hz，这样以可避免传感器电极的极化现象。

所述汗液传感器采用一次性传感器，由基板、金属膜、导线和插头组成，金属膜在基板上相互绝缘、平行布置，一端经导线和插头连接。

经长期研究多种生理参数测试发现，在热湿环境下，人体热不舒适性和出汗密切相关，且出汗又比较容易快速检测，故选择出汗作为热不舒适的主要反应指标。本发明提供一种检测人体出汗情况的方法，可以快速检测人在热不舒适时是否出汗，及出汗量的多少，具有较强的客观性；本装置测试技术可行，测量数据可靠；使用一次性传感器，符合卫生要

求；还具有携带方便、操作简单、安全可靠等特点。本发明所用电子元件均为常规电子元件，容易组织生产。

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

附图说明

图 1 是本发明热不舒适的快速检测方法的原理框图

图 2 是本发明装置的原理框图

图 3 是本发明检测部分一具体实施方式的电路图原理图

图 4 是稳压电源示意图

图 5 是本发明装置显示部分示意图

图 6 是本发明的汗液传感器一实施方式的结构示意图

具体实施方式

本发明涉及对热不舒适响应较敏感、较易测量的参数-----出汗，通过量化或分级指示热湿环境下出汗的多少来反映人体的热不舒适性。

参见图 1，本发明根据人体出汗多少，区分热不舒适性；将若干汗液传感器，如传感器 1、传感器 2……、传感器 n 直接接触于测量部位的皮肤，各传感器经多路开关与检测装置连接。主要通过以下步骤进行检测：

- 1) 受试者处于热湿环境中；
- 2) 受试者佩戴若干汗液传感器，流经传感器的电流采用正弦信号，正弦信号频率选择在对汗液检测比较灵敏的频率，如 1000Hz；可避免传感器电极的极化现象。
- 3) 当人体出汗时，汗液传感器两端阻抗变小，根据阻抗的大小表示出汗的等级或直接记录阻抗值；
- 4) 根据检测装置显示的出汗等级，区分人在某热湿环境下的热不舒适性。参见图 4，当人体出汗时，汗液传感器两端阻抗变小，对应刻度根据阻抗的大小表示出汗的等级。根据阻抗区分受试者的热不舒适性。

如图 2 所示，各汗液传感器工作电流由正弦波发生器提供，其产生的电信号先送多路开关再作进一步处理，该信号经集成电路运算放大器放大后送入检波器，最后送到检测装置的指示器。放大器、正弦波发生器和检波器都由电池和稳压电路供电。

如图 3 所示，检测装置由汗液传感器和电子线路组成，一次性汗液传感器通过插座 (X-Y) 与检测装置连接，X、Y 为汗液传感器输入端。检测装置放大器 A_2 的输入接至电阻 R_7 ，放大器 A_1 构成 1kHz 正弦波发生器，正弦信号频率选择在对汗液检测比较灵敏的频

率如 1000Hz, 这样可以避免传感器电极的极化现象, 非线性误差小于 5%, 频率误差小于 10%; 放大器 A_3 组成精密检波电路, 其输出端再与电阻 R_{13} 、电位器 R_{14} 及表头 M 串联接地。电位器 R_{14} 调整方法: X、Y 端短路时, 使指示仪表满度。在装置面板上, 装有电源开关 K、调零装置 R_{14} 、指针式表头 M、传感器接入插座。检测装置将传感器传来的信号经放大、检波处理, 再由指示器显示;

参见图 4, 稳压电源由于电池供电, 电流大小首先考虑对人体的安全性、没有刺激作用, 对人体没有不良反应。

参见图 5, 指针式表头 M 刻度设计由浅至深的颜色色区表示出汗多少的等级。

如图 6 所示, 汗液传感器由基板 1、金属膜 2、导线 3 和插头 4 组成, 金属膜 2 在基板 1 上相互绝缘、以梳式相对排列固定于基板上, 以增加与人体的接触面积; 两根金属膜 2 主线经导线和插头连接。基板 1 采用聚丙烯板具有较好的绝缘性; 导线 3 为双绞线抗干扰能力更强。汗液传感器的插头 4 连接检测装置的插座 (X-Y)。当人体出汗时, 汗液传感器之金属膜 2 两端的阻抗变小, 阻抗的大小经检测装置检测由显示器显示表示出汗的等级。

本发明的稳压电源、多路开关均采用现有常规产品, 可供所属领域技术人员选择的现有产品很多, 在此不作进一步描述。

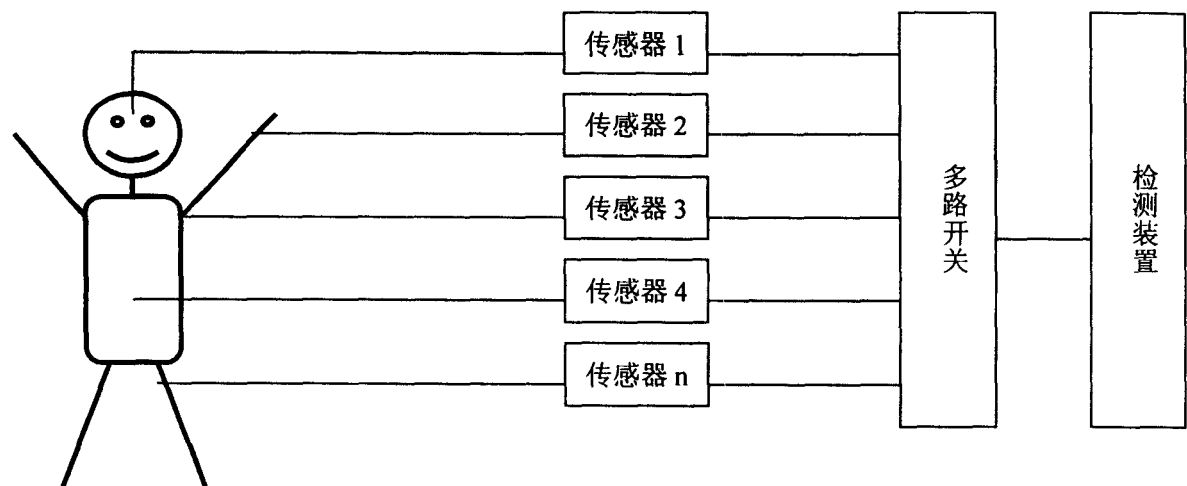


图 1

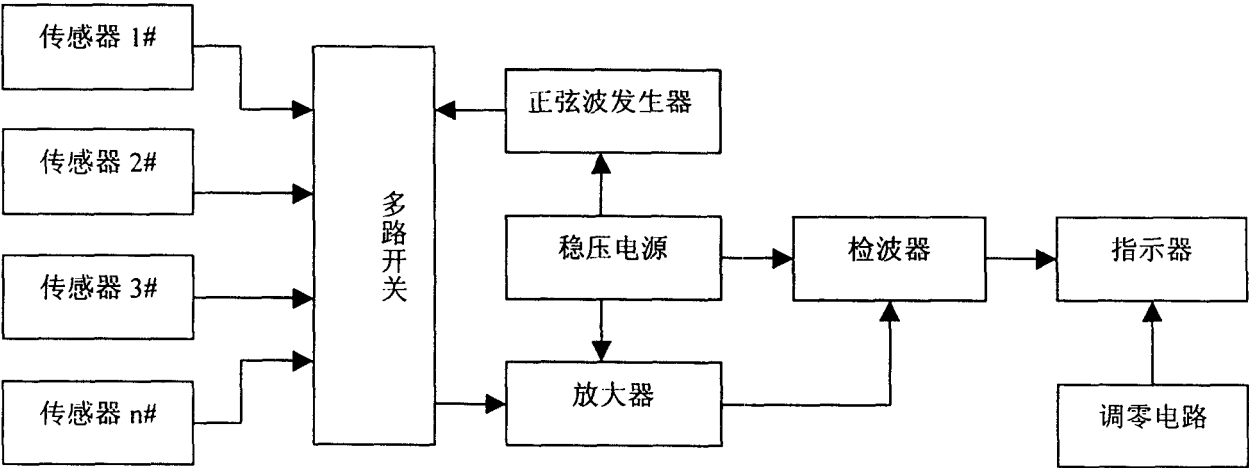


图 2

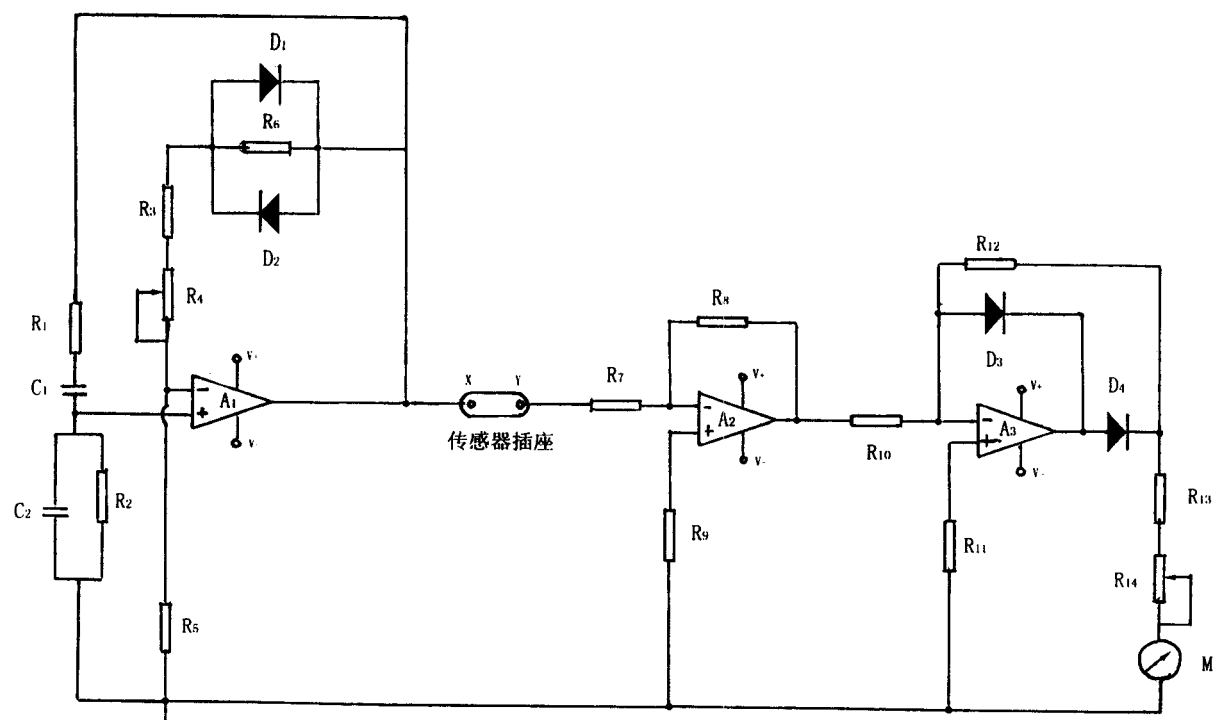


图 3

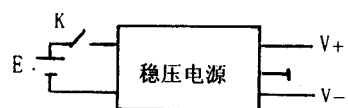


图 4

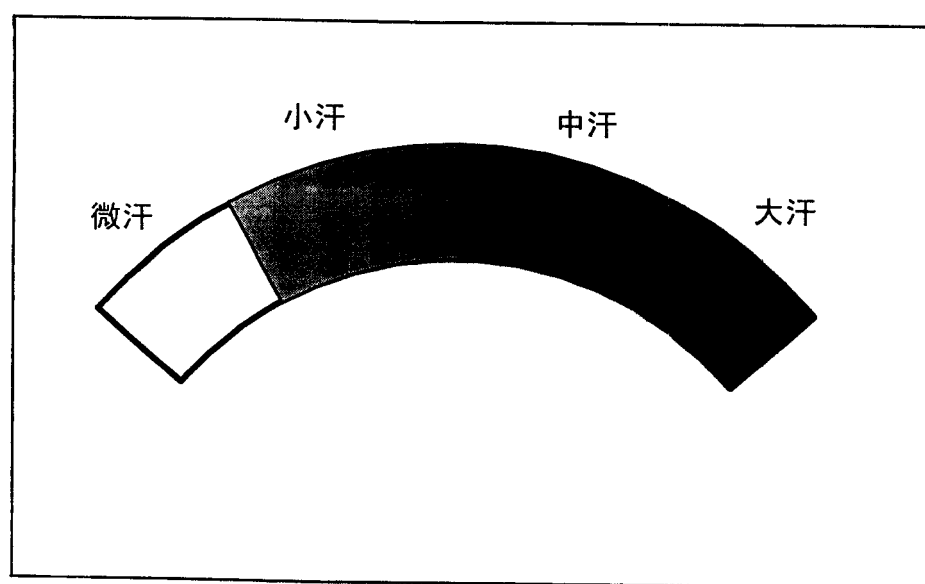


图 5

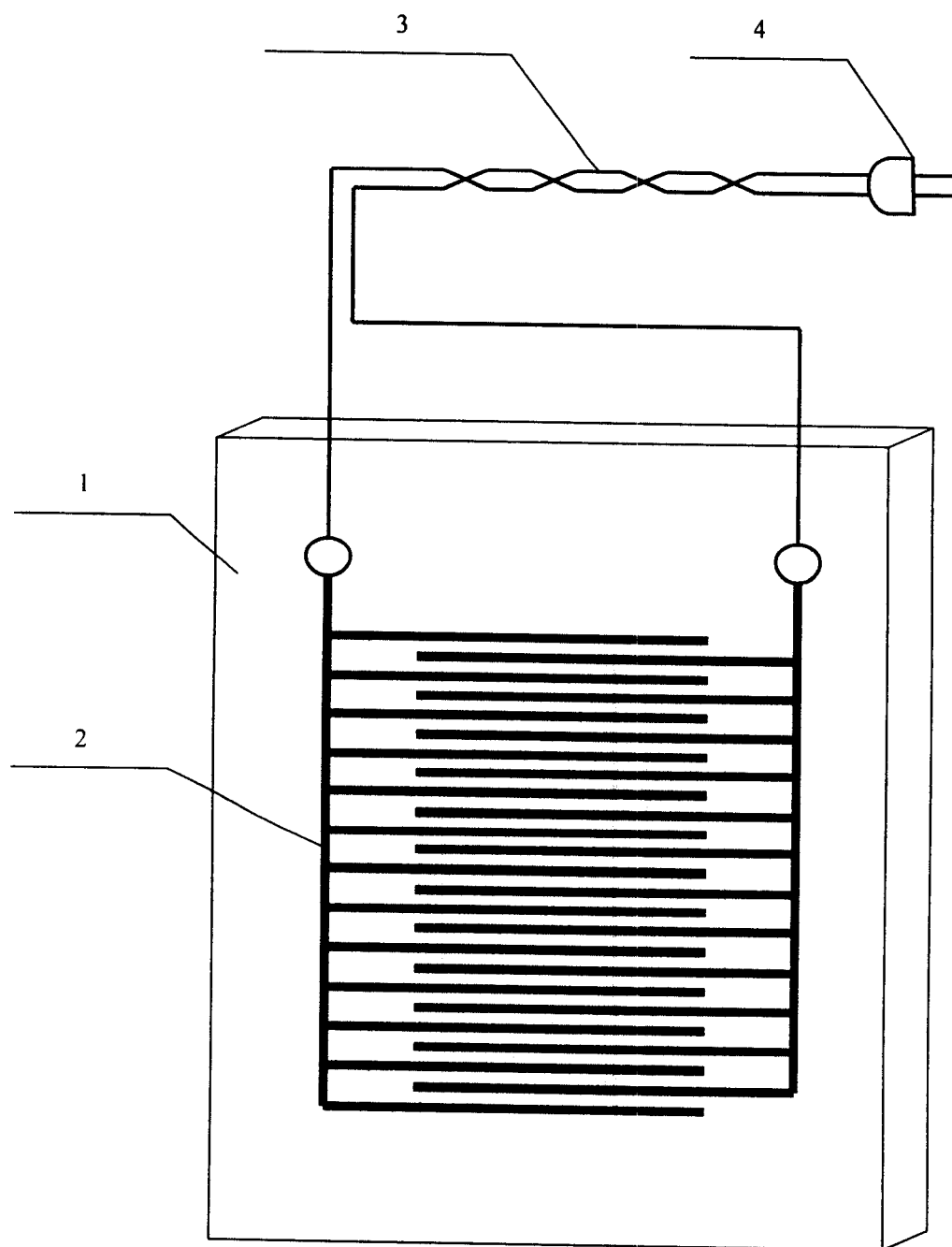


图 6

专利名称(译)	热湿环境下热不舒适性的快速检测方法及其装置		
公开(公告)号	CN1748635A	公开(公告)日	2006-03-22
申请号	CN200510057120.6	申请日	2005-06-14
[标]申请(专利权)人(译)	重庆大学		
申请(专利权)人(译)	重庆大学		
当前申请(专利权)人(译)	重庆大学		
[标]发明人	李百战 郑洁		
发明人	李百战 郑洁		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/05		
其他公开文献	CN100355391C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种热湿环境下热不舒适性的快速检测方法及其装置，受试者佩戴若干汗液传感器，流经传感器的电流采用对汗液检测比较灵敏的频率正弦信号；根据检测装置显示的出汗等级，区分人在某热湿环境下的热不舒适性。其快速检测装置，包括传感器、多路开关和检测装置；各传感器电信号经多路开关与检测装置连接；所述检测装置由放大器、正弦波发生器、检波器及稳压电源组成；检测装置将传感器传来的信号进行经放大、检波处理，再由显示器显示。该方法具有较强的客观性；测试技术可行，测量数据可靠；使用一次性传感器，符合卫生要求；还具有携带方便、操作简单、安全及容易组织生产等特点。

