



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107795263 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(21)申请号 201710810568.3

(22)申请日 2017.09.11

(71)申请人 广东省建筑科学研究院集团股份有
限公司

地址 510500 广东省广州市先烈东路121号

(72)发明人 杨仕超 余鹏 罗运有 王鸣
戢太喜

(74)专利代理机构 广州知友专利商标代理有限
公司 44104

代理人 李海波 高文龙

(51)Int.Cl.

E06B 9/28(2006.01)

E06B 9/38(2006.01)

E04F 13/072(2006.01)

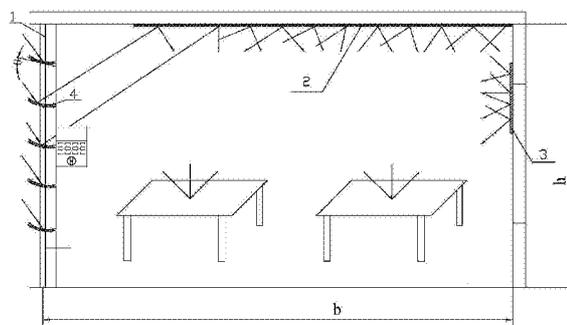
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种基于百叶帘的室内自然采光提升系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于百叶帘的室内自然采光提升系统,包括百叶帘、电机、天花漫反射板、墙面漫反射板和控制器,百叶帘安装在房间的一个侧面,天花漫反射板安装在房间的顶面,墙面漫反射板安装在房间面对安装百叶帘的另一个侧面,百叶帘具有百叶帘叶片,控制器与电机相连接,电机的输出轴与百叶帘相连接,所述控制器利用建筑所在地的经度、纬度、日期和时间参数来确定太阳高度角,并且根据太阳高度角控制百叶帘叶片的开启角度 θ ,实现百叶帘叶片根据太阳位置能够自动调整开启角度,使建筑能够最大限度地利用经由百叶帘叶片反射至室内的太阳光。该系统能够根据太阳位置自动调整百叶帘叶片的开启角度,从而将自然光充分引入室内。



1. 一种基于百叶帘的室内自然采光提升系统,包括百叶帘、电机、天花漫反射板、墙面漫反射板和控制器,百叶帘安装在房间的一个侧面,天花漫反射板安装在房间的顶面,墙面漫反射板安装在房间面对安装百叶帘的另一个侧面,百叶帘具有百叶帘叶片,控制器与电机相连接,电机的输出轴与百叶帘相连接,通过控制器控制电机的转动,电机转动时驱动百叶帘叶片开启,调节开启角度,其特征在于:所述控制器利用建筑所在地的经度、纬度、日期和时间参数来确定太阳高度角,并且根据太阳高度角控制百叶帘叶片的开启角度 θ ,实现百叶帘叶片根据太阳位置能够自动调整开启角度,使建筑能够最大限度地利用经由百叶帘叶片反射至室内的太阳光,满足自然采光、遮阳、防眩光、减少建筑物能耗的目的,所述百叶帘叶片的开启角度 θ 采用公式(1)来计算:

$$\theta = \frac{Hs - \arctan \frac{h}{2b}}{2} \quad (1)$$

式中:

θ ——百叶帘叶片的开启角度,即百叶帘叶片与水平面之间的夹角,单位:度;

Hs ——太阳高度角,单位:度;

h ——房间层高,单位:m;

b ——房间进深,单位:m。

2. 根据权利要求1所述的基于百叶帘的室内自然采光提升系统,其特征在于:所述电机通过电机线与控制器相连接。

3. 根据权利要求1所述的基于百叶帘的室内自然采光提升系统,其特征在于:所述的百叶帘叶片、天花漫反射板和墙面漫反射板的表面均涂有具有防尘性能的漫反射材料层。

4. 根据权利要求1所述的基于百叶帘的室内自然采光提升系统,其特征在于:所述的百叶帘叶片安装在外窗或幕墙的室内侧,或者内置在外窗或幕墙的中空玻璃内。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的基于百叶帘的室内自然采光提升系统,其特征在于:太阳位置和太阳高度角采用公式(2)~(4)来计算:

$$\text{太阳高度角的计算公式: } \sin Hs = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos \omega \quad (2)$$

$$\text{太阳赤纬的计算公式: } \sin \delta = 0.39795 \times \cos(0.98563 \times (N-173)) \quad (3)$$

$$\text{太阳时角的计算公式: } \omega = 15 \times (ST-12) \quad (4)$$

式中:

Hs ——太阳高度角,单位:度;

δ ——当日的太阳赤纬,地球赤道平面与太阳和地球中心的连线之间的夹角,单位:度;

φ ——当地的地理纬度,单位:度;

N ——所求日期在一年中的日子数,自每年1月1日开始计算,如某年1月1日 $N=1$;12月31日, $N=365$;

ω ——当时的太阳时角,单位:度;

ST ——真太阳时,以24小时计,在中国地区,真太阳时的换算公式为:真太阳时(ST) = 北京时间+时差,时差 = (当地经度-120°)/15°。

一种基于百叶帘的室内自然采光提升系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种室内采光系统,具体是指一种基于百叶帘的室内自然采光提升系统,该系统能够实现房间远离窗户区域的自然采光增强照明。

背景技术

[0002] 随着人们对室内光环境的要求越来越高,百叶帘在建筑中的使用正日益广泛。一般认为,百叶帘可以通过调节室内的光线,来改善室内光照条件。

[0003] 现有的百叶帘一般是通过电机和控制器来电动控制,通常百叶帘具有百叶帘叶片,控制器与电机相连接,电机的输出轴与百叶帘相连接,通过控制器控制电机的转动,电机转动时驱动百叶帘叶片开启,调节开启角度。

[0004] 目前,人类已经获知,太阳位置和太阳高度角可以采用公式(2)~(4)来计算:

[0005] 太阳高度角的计算公式: $\sin H_s = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos \omega$ (2)

[0006] 太阳赤纬的计算公式: $\sin \delta = 0.39795 \times \cos(0.98563 \times (N-173))$ (3)

[0007] 太阳时角的计算公式: $\omega = 15 \times (ST-12)$ (4)

[0008] 式中:

[0009] H_s ——太阳高度角,单位:度;

[0010] δ ——当日的太阳赤纬,地球赤道平面与太阳和地球中心的连线之间的夹角,单位:度;

[0011] φ ——当地的地理纬度,单位:度;

[0012] N ——所求日期在一年中的日子数,自每年1月1日开始计算,如某年1月1日 $N=1$;12月31日, $N=365$;

[0013] ω ——当时的太阳时角,单位:度;

[0014] ST ——真太阳时,以24小时计,在中国地区,真太阳时的换算公式为:真太阳时(ST)=北京时间+时差,时差=(当地经度-120°)/15°。

[0015] 但是,目前的百叶帘需要频繁地使用遥控器等进行调节,不能根据太阳移动变化实时调节百叶帘叶片,以满足光照需求。

[0016] 另一方面,照明是建筑能耗的重要组成部分,充分利用自然光照明能显著地降低建筑能耗。然而对于大进深的房间而言,由于其进深大,远离窗户的区域自然采光照度值偏低,难以满足工作时照度值需求。

发明内容

[0017] 本发明的目的在于提供一种基于百叶帘的室内自然采光提升系统,该系统能够根据太阳位置自动调整百叶帘叶片的开启角度,从而将自然光充分引入室内。

[0018] 本发明上述目的通过如下技术方案来实现的:一种基于百叶帘的室内自然采光提升系统,包括百叶帘、电机、天花漫反射板、墙面漫反射板和控制器,百叶帘安装在房间的一个侧面,天花漫反射板安装在房间的顶面,墙面漫反射板安装在房间面对安装百叶帘的另

一个侧面,百叶帘具有百叶帘叶片,控制器与电机相连接,电机的输出轴与百叶帘相连接,通过控制器控制电机的转动,电机转动时驱动百叶帘叶片开启,调节开启角度,其特征在于:所述控制器利用建筑所在地的经度、纬度、日期和时间参数来确定太阳高度角,并且根据太阳高度角控制百叶帘叶片的开启角度 θ ,实现百叶帘叶片根据太阳位置能够自动调整开启角度,使建筑能够最大限度地利用经由百叶帘叶片反射至室内的太阳光,满足自然采光、遮阳、防眩光、减少建筑物能耗的目的,所述百叶帘叶片的开启角度 θ 采用公式(1)来计算:

$$[0019] \quad \theta = \frac{H_s - \arctan \frac{h}{2b}}{2} \quad (1)$$

[0020] 式中:

[0021] θ ——百叶帘叶片的开启角度,即百叶帘叶片与水平面之间的夹角,单位:度;

[0022] H_s ——太阳高度角,单位:度;

[0023] h ——房间层高,单位:m;

[0024] b ——房间进深,单位:m。

[0025] 本发明将太阳光引入室内的装置为百叶帘,且该百叶帘通过控制程序控制,能够自动根据太阳高度调节百叶帘叶片开启角度 θ ,从而将自然光充分引入室内。

[0026] 本发明中,所述电机通过电机线与控制器相连接。

[0027] 本发明中,所述的百叶帘叶片、天花漫反射板和墙面漫反射板的表面均涂有具有防尘性能的漫反射材料层。将经百叶帘反射入室内的阳光有效传导至室内远离窗户的区域,从而最大限度地提供该区域的自然光照,减少对人工照明的依赖。

[0028] 本发明中,所述的百叶帘叶片安装在外窗或幕墙的室内侧,或者内置在外窗或幕墙的中空玻璃内。

[0029] 本发明中,太阳位置和太阳高度角采用公式(2)~(4)来计算:

$$[0030] \quad \text{太阳高度角的计算公式:} \sin H_s = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos \omega \quad (2)$$

$$[0031] \quad \text{太阳赤纬的计算公式:} \sin \delta = 0.39795 \times \cos(0.98563 \times (N-173)) \quad (3)$$

$$[0032] \quad \text{太阳时角的计算公式:} \omega = 15 \times (ST-12) \quad (4)$$

[0033] 式中:

[0034] H_s ——太阳高度角,单位:度;

[0035] δ ——当日的太阳赤纬,地球赤道平面与太阳和地球中心的连线之间的夹角,单位:度;

[0036] φ ——当地的地理纬度,单位:度;

[0037] N ——所求日期在一年中的日子数,自每年1月1日开始计算,如某年1月1日 $N=1$;12月31日, $N=365$;

[0038] ω ——当时的太阳时角,单位:度;

[0039] ST ——真太阳时,以24小时计,在中国地区,真太阳时的换算公式为:真太阳时(ST)=北京时间+时差,时差=(当地经度-120°)/15°。

[0040] 所述控制器控制百叶帘叶片自动调节角度原理如下:控制器的控制程序根据太阳

在天空中的运行规律,并结合建筑物所在地的经纬度、时间,房间高度、进深等参数,自动计算不同时刻建筑所处位置的太阳高度角,通过电机自动控制百叶帘叶片的开启角度,实现百叶帘叶片随着太阳位置变化自动调节叶片开启角度,从而使得远离窗户的区域获得充足的自然采光。

[0041] 本发明的自然采光提升系统利用建筑所在地经纬度、日期、时间等参数确定太阳高度角,并根据太阳高度角确定百叶帘叶片角度,实现百叶帘叶片开启角度的程序自动控制,从而最大限度地满足室内自然采光的需求,减少对人工照明的依赖。本发明利用百叶帘、天花漫反射板、墙面漫反射板,构成“可调角度百叶帘-墙面漫反射板-室内家具表面/地面”构成光线漫反射系统,并通过程序控制百叶帘叶片自动调节角度,实现室内远离窗户区域的自然采光提升。

[0042] 与普通室内自然光辅助照明系统相比,本发明具有如下显著效果:

[0043] (1) 本发明使用百叶帘作为将太阳光反射至室内的载体,采用控制程序控制百叶帘叶片开启角度,且百叶帘能够根据太阳高度自动调节叶片开启角度,使之实现程序自动控制,以满足自然采光的需求,避免了人工调节的繁琐,提升了自然采光效果。

[0044] (2) 百叶帘在反射太阳光进入室内的同时,可以遮挡太阳光直射入室内,避免出现自然采光眩光,改善自然采光效果,实现采光与遮阳的双重功能。

[0045] (3) 本发明利用百叶帘、天花漫反射板、墙面漫反射板,构成“可调角度百叶帘-天花/墙面漫反射板-室内家具表面/地面”构成的光线漫反射系统,可实现室内远离窗户区域的自然采光提升,其结构简单,易于实施。

[0046] 说明书附图

[0047] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细说明。

[0048] 图1为本发明基于百叶帘的室内自然采光提升系统的结构示意图,图中b为房间的宽度,h为房间的层高;

[0049] 图2为本发明基于百叶帘的室内自然采光提升系统中百叶帘的结构示意图。

[0050] 附图标记说明

[0051] 1为百叶帘;2为天花漫反射板;3为墙面漫反射板;4为百叶帘叶片;

[0052] 5为顶槽;6为百叶帘下轨;7为电机;8为电机线;9为控制器。

具体实施方式

[0053] 如图1、图2所示的一种基于百叶帘的室内自然采光提升系统,包括百叶帘1、电机7、天花漫反射板2、墙面漫反射板3和控制器9,百叶帘1安装在房间的一个侧面,天花漫反射板2安装在房间的顶面,墙面漫反射板3安装在房间面对安装百叶帘1的另一个侧面,百叶帘1具有百叶帘叶片4,控制器9通过电机线8与电机7相连接,电机7的输出轴与百叶帘1相连接,通过控制器9控制电机7的转动,电机7转动时驱动百叶帘叶片4开启,调节开启角度,控制器9利用建筑所在地的经度、纬度、日期和时间参数来确定太阳高度角,并且根据太阳高度角控制百叶帘叶片4的开启角度 θ ,实现百叶帘叶片4根据太阳位置能够自动调整开启角度,使建筑能够最大限度地利用经由百叶帘叶片4反射至室内的太阳光,满足自然采光、遮阳、防眩光、减少建筑物能耗的目的,百叶帘叶片4的开启角度 θ 采用公式(1)来计算:

$$[0054] \quad \theta = \frac{H_s - \arctan \frac{h}{2b}}{2} \quad (1).$$

[0055] 式中:

[0056] θ ——百叶帘叶片4的开启角度,即百叶帘叶片4与水平面之间的夹角,单位:度;

[0057] H_s ——太阳高度角,单位:度;

[0058] h ——房间层高,单位:m;

[0059] b ——房间进深,单位:m。

[0060] 本实施例中,百叶帘叶片4、天花漫反射板2和墙面漫反射板3的表面均涂有具有防尘性能的漫反射材料层。百叶帘叶片4安装在幕墙的室内侧,百叶帘叶片4也可以安装在外窗的室内侧,或者内置在外窗或幕墙的中空玻璃内。

[0061] 太阳位置和太阳高度角采用公式(2)~(4)来计算:

$$[0062] \quad \sin H_s = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos \omega \quad (2)$$

$$[0063] \quad \sin \delta = 0.39795 \times \cos(0.98563 \times (N-173)) \quad (3)$$

$$[0064] \quad \omega = 15 \times (ST-12) \quad (4)$$

[0065] 式中:

[0066] H_s ——太阳高度角,单位:度;

[0067] δ ——当日的太阳赤纬,地球赤道平面与太阳和地球中心的连线之间的夹角,单位:度;

[0068] φ ——当地的地理纬度,单位:度;

[0069] N ——所求日期在一年中的日子数,自每年1月1日开始计算,如某年1月1日 $N=1$;12月31日, $N=365$;

[0070] ω ——当时的太阳时角,单位:度;

[0071] ST ——真太阳时,以24小时计,在中国地区,真太阳时的换算公式为:真太阳时(ST)=北京时间+时差,时差=(当地经度-120°)/15°。

[0072] 本实施例的百叶帘1采用现有的结构,包括百叶帘叶片4、顶槽5和百叶帘下轨6,通过电机驱动百叶帘叶片转动。

[0073] 本发明的工作原理是:

[0074] 百叶帘通过控制程序自动调节角度,该程序利用建筑所在地经、纬度、日期、时间等参数确定太阳高度角,从而实现百叶帘叶片根据太阳高度角自动调节角度,使得建筑物能够最大限度地利用经由百叶帘片反射至室内的太阳光,满足自然光照明、遮阳、防眩光,减少建筑物能耗的目的。

[0075] 本实施实例自动调节百叶帘叶片角度的控制原理是:虽然太阳在天空中的位置时刻都在变化,但其运行却具有严格的规律性,因此可以通过太阳规律性的位置变化,结合百叶帘的角度调整,实现将太阳光反射至房间远离窗户侧的目的。

[0076] 本发明的百叶帘开启角度计算公式见式(1)所示,太阳赤纬与太阳时角可以由本地时间确定,而对确定的地点,本地的纬度角也是确定,因此只要输入当地相关地理位置与时间信息就可以确定此时此刻的太阳高度角 H_s ,从而根据(1)式得到百叶帘开启角度值,实现程序自动控制。

[0077] 应用实例

[0078] 以某办公大楼为例,其经度为113.31度,纬度为23.15度。

[0079] 以2017年8月1日作为计算时间点

[0080] 当日太阳赤纬按式(3)计算得: $\delta=17.90$ 度

[0081] 以上午9:00为例,真太阳时 $ST=9+(113.31-120)/15=8.55$

[0082] 按式(4)计算得: $\omega=15\times(ST-12)=15\times(8.55-12)=-51.75$ 度

[0083] 将 $\delta=17.90$ 度、 $\omega=-51.75$ 度、 $\varphi=23.15$ 度,代入(2)式,解得 $H_s=41.49$ 度

[0084] 取 $h=3m$, $b=6m$

[0085] 代入(1)式计算得 $\theta=13.73$ 度,即该办公大楼2017年8月1日上午9时,百叶帘叶片控制的角度为13.73度。

[0086] 同理,当日中午12:00时, $\theta=33.87$ 度

[0087] 本发明的自然采光系统利用百叶帘叶片4将太阳光引入室内,引入室内的太阳光通过天花漫反射板2,将光线反射至室内远离窗户区域,实现该区域的自然光增强照明。百叶帘叶片4通过控制程序,自动调节角度,从而最大限度的提升室内自然采光效果。

[0088] 作为对上述技术方案的进一步改进,所述室内远离窗户一侧墙面上设置有一块墙面漫反射板3,外表面涂有具有防尘性能的漫反射材料层。使得反射至墙面的光线经由漫反射板3散射到附近区域,以增强远离窗户区域的光照强度。

[0089] 本发明的上述实施例并不是对本发明保护范围的限定,本发明的实施方式不限于此,凡此种根据本发明的上述内容,按照本领域的普通技术知识和惯用手段,在不脱离本发明上述基本技术思想前提下,对本发明上述结构做出的其它多种形式的修改、替换或变更,均应落在本发明的保护范围之内。

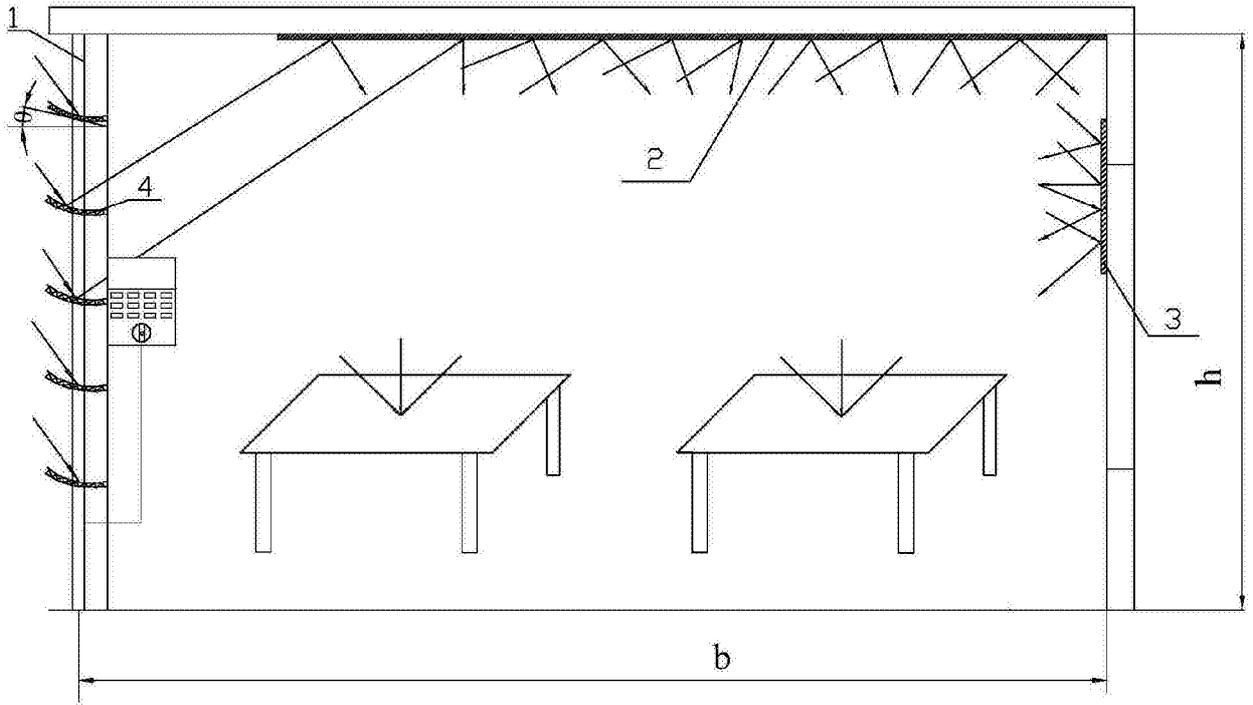


图1

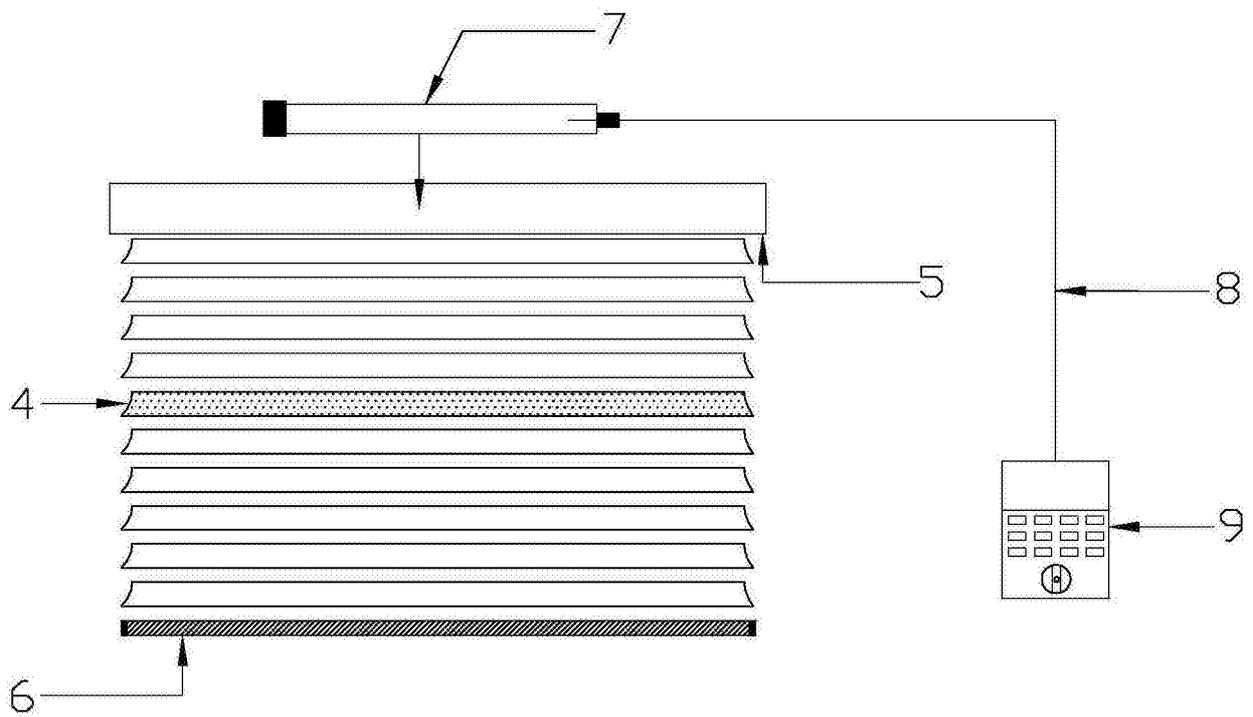


图2