

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F21S 11/00

F21V 8/00 F24J 2/38

//F21W131:00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02137879.7

[43] 公开日 2004 年 1 月 7 日

[11] 公开号 CN1465882A

[22] 申请日 2002.7.1 [21] 申请号 02137879.7

[71] 申请人 南京春辉科技实业有限公司

地址 225234 江苏省南京市雨花西路安德里
30 号玻璃纤维研究设计院

[72] 发明人 张耀明 张文进 徐明泉 张振远
孙利国 陈 强 刘晓晖

[74] 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公
司

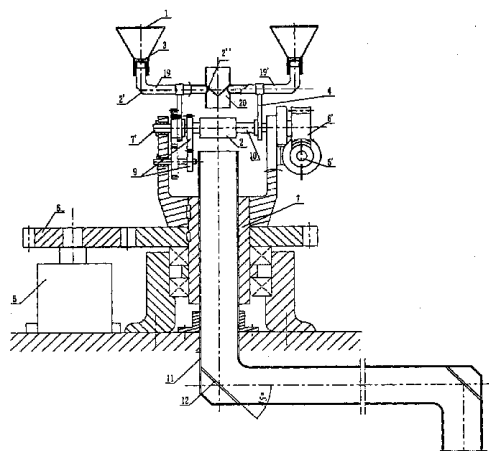
代理人 何朝旭

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 采集太阳光的导光管传输照明装置

[57] 摘要

本发明公开了一种采集太阳光的导光管传输照明装置，属于太阳能应用技术领域。该装置主要由主要由采光系统、机械传动装置、导光管传输系统组成。其中采光系统包含采光管，采光管由至少两根“L”形前置导光管和位于其中间的汇总导光管组成。采光系统通过支架与辅轴机构中的辅轴相连；主轴机构中的主轴呈空心状，内装有导光管传输系统，汇总导光管的出口对着导光管传输系统的入口。本发明不仅能传输可见光，还能传输红外光、紫外光，因此真正实现了太阳光的全光谱利用；同时，本发明中的导光管具有理想的全反射效果，可以长距离传输光线，加工工艺简单，成本低廉，具有在国内外推广应用的良好前景。



1. 一种采集太阳光的导光管传输照明装置，主要由采光系统、机械传动装置、导光管传输系统组成；所述采光系统包含聚光镜（1）、准直镜（2）、平面反射镜（2、2'、2''）；所述机械传动装置包括主轴机构和辅轴机构，辅轴机构安装在主轴机构的主轴上，构成复合运动机构；其特征在于：所述采光系统还包含采光管，所述采光管由至少两根“L”形前置导光管（19）和位于其中间的汇总导光管（20）组成，所述聚光镜（1）和准直镜（3）安装在“L”形前置导光管（19）的入口，平面反射镜（2、2'、2''）以保证入射光线可沿导光管轴线传输的位置安装在导光管的转折或过渡处，“L”形前置导光管（19）的出口与汇总导光管（20）相连；采光系统通过支架（4）与辅轴机构中的辅轴（7'）固连；主轴机构中的主轴（7）呈空心状，空心主轴（7）内装有将采集光线传输到所需处的导光管传输系统，汇总导光管（20）的出口对着导光管传输系统的入口。

2. 根据权利要求 1 所述采集太阳光的导光管传输照明装置，其特征在于：还包括跟踪系统，所述跟踪系统由驱动采光系统的机械传动装置、控制机械传动装置的跟踪控制电路、向跟踪控制电路传送探测信号的太阳光跟踪传感器组成。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述采集太阳光的导光管传输照明装置，其特征在于：所述平面反射镜（2）之一固定在转轴（10）上，所述转轴（10）同轴空套在辅轴（7'）上，并通过主动齿轮固定在辅轴（7'）上的过渡齿轮传动机构（9）的衔接，辅轴（7'）与转轴（10）转角关系为二比一。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述采集太阳光的导光管传输照明装置，其特征在于：所述准直镜（3）为凹透镜组，所述聚光镜（1）为菲涅耳透镜，所述凹透镜与菲涅耳透镜保持同轴。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述采集太阳光的导光管传输照明装置，其特征在于：所述准直镜（3）为凸透镜组，所述聚光镜（1）为菲涅耳透镜组，所述凸透镜组与菲涅耳透镜保持同轴。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述采集太阳光的导光管传输照明装置，其特征在于：含有两套以上的采光系统，所述两套以上采光系统机械传动装置的空心主轴分别支撑于各自的箱体中，相互之间通过链条（18）和链轮传动联动衔接，其中一根空心主轴通过减速机构与可逆电机的主轴衔接。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述采集太阳光的导光管传输照明装置，其特征在于：所述导光管采用内壁镜面不锈钢管材或铝管。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述采集太阳光的导光管传输照明装置，其特征在于：所述导光管采用真空镀银塑料管。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述采集太阳光的导光管传输照明装置，其特征在于：所述导光管横截面为正多边形或圆形。

采集太阳光的导光管传输照明装置

技术领域

本发明涉及一种太阳光采光照明装置，特别是一种依靠光传输器件传输太阳光的采光照明装置，属于太阳能应用技术领域。

背景技术

照明是人类消耗能量最多的一项需求。据统计，发达国家的照明能耗占总能耗的 9%以上，我国发达地区的照明能耗占总能耗的 6%~9%。以美国为例，每天花在照明上的费用高达 1 亿美元以上，占全部发电量的 1/4 左右，而在照明用电中真正用于发光的不过 25%，其余则变为了热能。

众所周知，太阳光是最典型、能量最强的自然光源，并且取之不尽，用之不竭。但实际上，仅有很少的太阳光通过玻璃窗、天窗，为人们用做室内照明，因此进一步开发利用太阳光不仅具有极大的潜力，可以有效节能，同时也符合人类追求高品质生活质量和生活环境的现代生活理念。

太阳光光纤采光照明技术由于具有系统体积小巧、照明方式特殊等优点，因此长期以来一直是国外的研究热点之一。这项技术通过聚光元件高效采集太阳光，借助柔软的光纤将太阳光很方便地传至任何所需场所使用，并且为提高采光效率，整机还配备有实时、精确跟踪太阳的装置。本发明申请人对该课题也进行了长期的研究，其核心技术成果曾向国家知识产权局提交过申请号为 99114216.0、99228399.X、01127157.4 多项专利申请，其中已授权的 99114216.0 《全自动跟踪太阳的采光装置》公开了一种由聚光采光器、驱动聚光采光器转动的机械传动装置、控制机械传动装置的光信号反馈处理电路、向光信号反馈处理电路传送探测信号的光敏探测器组成的采光装置。该装置的具体情况可以参见已公开的专利文件。有关自动跟踪控制的基本过程为：当光敏探测器中的探测器件感知太阳光入射光线角度变化时，将向跟踪控制电路发出相应信号，在跟踪控制电路中该信号经比较、放大、处理后，控制机

械传动机构向调整入射光线的相应方向运转，直至太阳光入射角度达到理想状态。

虽然本发明申请人经过对聚光、跟踪、传光等多项技术的成功攻关，使自行研制的自动跟踪太阳采光装置的性能价格比已处于国际领先水平，但由于该装置对光纤的长距离、低损耗传输性能和低成本制造技术要求都很高，而特定光纤的传输波长受到限制，加之国内家庭经济承受能力有限，因此尚未能在国内得到大面积推广应用。

发明内容

基于上述情况，本发明的目的在于：避开上述技术中采用传光光纤存在的高传输性能与价格的矛盾，提出一种可以长距离、高效率、全光谱、低成本采集并传输太阳光的导光管传输照明装置，从而使其适合国情，得以推广。

为了达到上述目的，本发明采集太阳光的导光管传输照明装置基本技术方案为：主要由采光系统、机械传动装置、导光管传输系统组成。所述采光系统包含聚光镜、准直镜、平面反射镜，所述机械传动装置包括主轴机构和辅轴机构，辅轴机构安装在主轴机构的主轴上，构成复合运动机构。其中采光系统还包含采光管，采光管由至少两根“L”形前置导光管和位于其中间的汇总导光管组成，聚光镜和准直镜安装在“L”形前置导光管的入口，平面反射镜以保证入射光线可沿导光管轴线传输的位置安装在导光管的转折或过渡处，“L”形前置导光管的出口与汇总导光管连接。采光系统通过支架与辅轴机构中的辅轴固连；主轴机构中的主轴呈空心状，空心主轴内装有将采集光线传输到所需处的导光管传输系统，汇总导光管的出口对着导光管传输系统的入口。

当上述技术方案中包括前述专利已公开的跟踪系统时，便构成了具有自动跟踪太阳功能的采集太阳光的导光管传输照明装置。通常跟踪系统由驱动采光系统的机械传动装置、控制机械传动装置的跟踪控制电路、向跟踪控制电路传送探测信号的太阳光跟踪传感器组成。

这样，本发明采集太阳光的导光管传输照明装置在晴朗白天工作时，不仅可以像现有光纤传输的全自动跟踪太阳的采光装置那样，首先由太阳光跟踪传感器探测太阳位置，将探测信号传递给跟踪控制电路，并由跟踪控制电路控制机械传动装置中的主轴机构和辅轴机构分别作东西向和南北向旋转，始终保持采光系统作复合运动的聚光镜对准太阳，而且可以使采集到的太阳光被平面反射镜反射，引入空心主轴内的导光管传输系统，传输到需要照明处。

本发明与已有的太阳光光纤采光照明装置相比，不仅能传输可见光，还能传输红外光、紫外光，因此真正实现了太阳光的全光谱利用；同时，本发明合理的采光系统设计使得导光管传输系统中的导光管可以采用内壁镜面不锈钢管、铝管或采用真空镀银塑料管，具有理想的全反射效果，可以长距离传输光线，加工工艺简单，成本低廉，结果使本发明与现有技术相比，更适合国情，具有在国内外推广应用的良好前景。

附图说明

下面结合附图和实施例对本发明做进一步说明。

图 1 (a) 是本发明实施例一的结构示意图。

图 1 (b) 是本发明实施例一的俯视结构示意图。

图 2 是本发明实施例三的主轴联动机构示意图。

具体实施方式

实施例一

本实施例采集太阳光的导光管传输照明装置基本结构如如图 1 (a) 所示，主要包括采光系统、导光管传输系统、跟踪系统三部分。

采光系统由菲涅耳透镜 1、凹透准直镜 3、“L”形前置导光管 19 和汇总导光管 20、平面反射镜 2、2'、2''、支架 4 组成。菲涅耳透镜 1 和凹透准直镜 3 以锥形框架结构安装在“L”形前置导光管 19 的入口，各平面反射镜以保证入射光线可沿导光管轴线传输的位置安装在各导光器件的转折或过渡处。具体说，其中平面反射镜 2'、2'' 分别安装在“L”形前置导光管 19 的转折处和汇总导光管 20 的折光处。“L”形前置导光管 19 的出口与汇总导光管 20 固连，并通

过支架 4 固定在跟踪系统的辅轴 7' 上。当太阳光经过菲涅耳透镜 1 的聚焦、凹透准直镜 3 的准直, 进入“L”形前置导光管 19 后, 在平面反射镜 2'、2”的作用下进入汇总导光管 20, 并从中射出。源自至少两根(由图 1(b)中可以看出, 本实施例为 4 根)“L”形前置导光管 19 的太阳光全部汇集于汇总导光管 20。

导光管传输系统主要由安装于跟踪装置中空心主轴 7 内的导光管 11 构成, 导光管可以有若干节, 所有导光管均采用内表面真空镀银的圆形塑料管材制成, 相邻导光管之间通过弯头关节耦合, 耦合处安装有与导光管中心轴线成 45°角的平面反射镜 12。

跟踪系统由太阳光跟踪传感器、跟踪控制电路以及机械传动装置构成。跟踪传感器和跟踪控制电路可以借用已授权的《全自动跟踪太阳的采光装置》等专利以及有关专业书籍中的现有技术。机械传动装置包括空心主轴机构和辅轴机构, 辅轴机构安装在空心主轴机构的空心主轴 7 上, 构成复合运动机构。具体而言, 机械传动装置的空心主轴机构中, 固定安装的可逆电机 5 的主轴通过减速齿轮机构 6 与通过轴承安装在固定箱体上的空心主轴 7 衔接; 辅轴机构通过与空心主轴 7 固连的辅轴支架安装在主轴机构主轴上, 其中可逆电机 5' 的主轴通过蜗轮减速机构 6' 与安装在辅轴支架上的辅轴 7' 衔接。平面反射镜 2 固定在转轴 10 上, 转轴 10 同轴空套在辅轴 7' 上。通过主动齿轮固定在辅轴 7' 上的过渡齿轮传动机构 9 的衔接, 辅轴 7' 与转轴 10 的转角关系为二比一。

这样, 当太阳位置发生变化时, 太阳光跟踪传感器将太阳位置信号传递给跟踪控制电路, 驱动机械传动装置动作, 即可逆电机 5 通过齿轮减速机构 6 驱动采光系统围绕空心主轴 7 的轴线作东西向位置调整, 同时在可逆电机 5' 的驱动下, 采光系统还围绕辅轴 7' 的轴线作南北向倾角调整, 其复合运动的结果使采光系统的采光面可以始终正对太阳, 保持最有效的采光。

值得一提的是, 速比 1: 2 的过渡齿轮传动机构 9 的巧妙合理设计, 使得平面反射镜 2 南北向旋转角度恰好为菲涅耳透镜 1 南北向旋转角度的一半, 从而保证了来自菲涅耳透镜 1 的太阳光经过平面

反射镜 2 的反射，方向始终向下，有效进入空心主轴 7' 内的导光管传输系统中，最终进入所需场所照明。

实践证明，本实施例采集太阳光的导光管传输照明装置可以长距离、高效率、全光谱、低成本地采集并传输太阳光，并且工艺简单，便于推广应用。

实施例二

本实施例采集太阳光的导光管传输照明装置的基本结构与实施例一相同，区别有两点：（1）采光系统的准直镜 3 为凸透镜，与菲涅耳透镜 1 保持同轴，这样采光系统结构拉长；（2）所有导光管采用方形的内壁镜面不锈钢管，制造成本较低廉。

实施例三

本实施例采集太阳光的导光管传输照明装置也含有两套以上与实施例一相同的采光系统，不同之处在于各采光系统的机械传动装置空心主轴机构相互联动。具体来说，各采光系统的空心主轴分别支撑于各自的箱体中，相互之间通过链条 18 和链轮传动联动衔接，其中一根空心主轴通过减速机构与可逆电机的主轴衔接，其结构参见图 2（图中为四套组合，采光系统以及原有机机械传动部分省略，可参见图 1）。

与实施例一相比，由于采用了联动机构，东西向方位角的调整仅需一套驱动装置就能同时带动若干采集太阳光的采光系统，因此整体性能价格比更高。

除以上实施例外，本发明还有其他多种的实施方式。如实施例三中机械传动装置中的辅轴采用凸轮联动机构驱动；导光管的全反射层为圆管、六边形或其他正多边形塑料管材内表面真空镀银制镜、内表面镶贴铝膜等等。凡是本领域技术人员在本发明的基础上所作的等同替换或类似组合变换均属于本发明的保护范围。

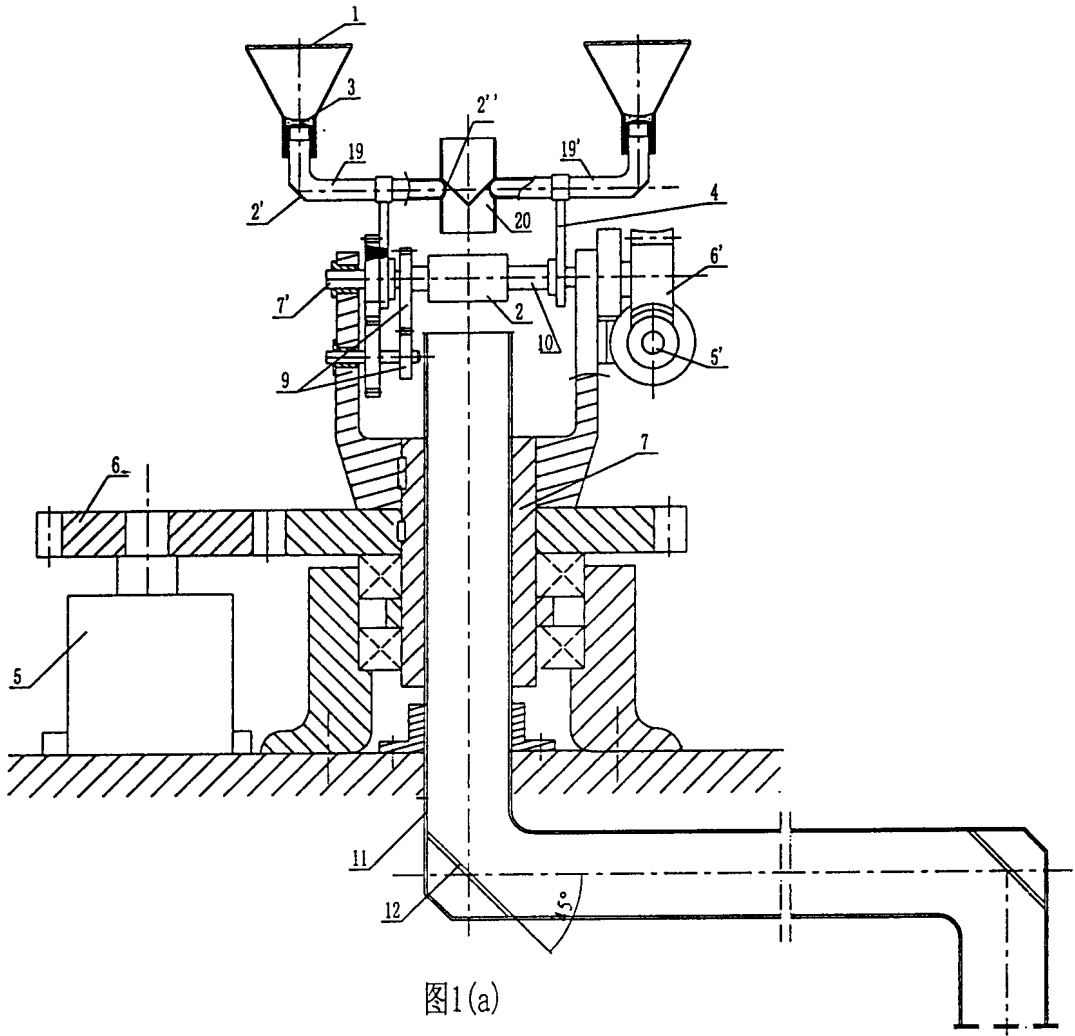


图1(a)

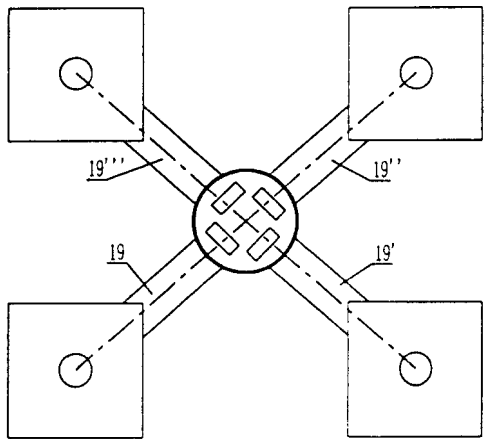


图1(b)

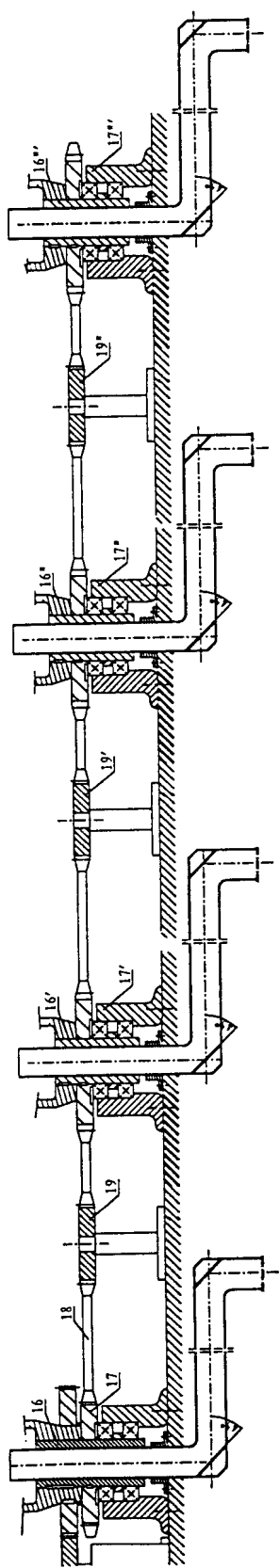


图2