



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102074606 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201010565663. X

CN 201360011 Y, 2009. 12. 09,

(22) 申请日 2010. 11. 30

US 2009/0277494 A1, 2009. 12. 12,

(73) 专利权人 陈凡

审查员 胡贺伟

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路 66 号

(72) 发明人 陈凡 张俊飞

(74) 专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所
(普通合伙) 31218

代理人 翟羽

(51) Int. Cl.

H01L 31/052 (2006. 01)

G02B 27/10 (2006. 01)

G02B 5/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0026536 A1, 2003. 02. 06,

CN 1313490 A, 2001. 09. 19,

CN 101155546 A, 2008. 04. 02,

CN 201360011 Y, 2009. 12. 09,

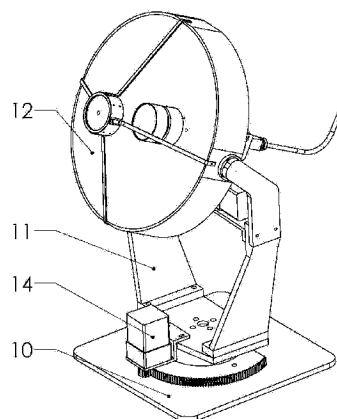
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

聚光式太阳能综合收集与转化装置

(57) 摘要

一种聚光式太阳能综合收集与转化装置, 包括聚光装置, 还包括分光装置和多个太阳光利用装置; 所述聚光装置用于收集太阳光并传导至分光装置; 所述分光装置将收集到的太阳光按照波段分离成多束独立的光线, 并分别传入对应的太阳光利用装置; 所述多个太阳光利用装置各自利用不同波段的太阳光。本发明的优点在于: 通过设置分光装置, 对入射的太阳光按照不同的波段进行分离, 将不同波段的光线导入至不同的装置, 例如太阳能照明装置和太阳能加热 / 发电装置等, 以实现太阳光全光谱的综合利用。



1. 一种聚光式太阳能综合收集与转化装置,包括聚光装置,分光装置和多个太阳光利用装置;

所述聚光装置用于收集太阳光并传导至分光装置;

所述分光装置将收集到的太阳光按照波段分离成多束独立的光线,并分别传入对应的太阳光利用装置;

所述多个太阳光利用装置各自利用不同波段的太阳光;

其特征在于,所述分光装置包括一可见光滤波片以及一全反射片,两者固定在一旋转机构上,通过旋转机构驱动两者的位置,允许或切断入射光进入至太阳能照明装置,所述全反射片对所有波段的可见光都具有反射作用。

2. 根据权利要求1所述的聚光式太阳能综合收集与转化装置,其特征在于,所述分光装置的可见光滤波片能够将可见光波段的光透射,而使其余各波段的光反射。

3. 根据权利要求1或2所述的聚光式太阳能综合收集与转化装置,其特征在于,所述分光装置中的可见光滤波片的滤波材料选自于折射率有差异的双层膜料。

4. 根据权利要求3所述的聚光式太阳能综合收集与转化装置,其特征在于,构成所述可见光滤波片的双层膜料分别是二氧化硅和五氧化二钽,此可见光滤波片能够将可见光透射,而将红外和紫外波段的光反射。

5. 根据权利要求1所述的聚光式太阳能综合收集与转化装置,其特征在于,所述太阳能照明装置包括一玻璃锥柱以及一光导管,所述玻璃锥柱的直径较大一端对准从分光装置分离出的可见光,直径较小的一端对准光导管。

6. 根据权利要求1所述的聚光式太阳能综合收集与转化装置,其特征在于,进一步包括太阳光追光装置。

7. 根据权利要求6所述的聚光式太阳能综合收集与转化装置,其特征在于,所述追光装置内置有太阳位置与经纬度以及时间的关系,能够通过读取所述太阳能综合收集与转化装置所在地的经纬度以及时间,自动计算出太阳的位置,以实现对于太阳光的追光。

8. 根据权利要求6或7所述的聚光式太阳能综合收集与转化装置,其特征在于,所述追光装置进一步包括两个步进电机,其中一个电机实现水平面上的角度扫描,另外一个电机实现垂直方向的角度扫描。

聚光式太阳能综合收集与转化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池领域,尤其涉及一种聚光装置以及太阳能综合收集与转化装置。

背景技术

[0002] 太阳光是取之不尽用之不竭的清洁能源。当前对太阳能的利用方式主要是利用可见光波段用于加热物体、发电或者照明。利用太阳能加热物体的典型应用是目前被广泛使用的太阳能热水器,这种装置是利用的太阳光对物体的加热作用来将光能直接转化成热能。而利用太阳能照明是将太阳光通过光导纤维导入至室内,例如地下室或者大型场馆的内部空间直接进行照明。而利用太阳能发电主要是指太阳能电池,利用半导体的光伏效应将光能转化成电能,主要包括单晶硅、多晶硅以及化合物半导体等各种形式的太阳能电池。

[0003] 现有对太阳能的能量利用方式面临的问题在于,同一种设备的光谱资源利用方式单一,单位面积上的太阳光如果被发电装置吸收,就不能同时用来照明,如果被加热装置吸收就不能同时用于发电和照明。而每一种设备实质上只利用了某一波段的光谱资源,例如加热主要利用的是红外波段,照明利用的是可见光波段,而发电所利用的波段则是由太阳能电池的 PN 结的禁带宽度所决定的某个波段。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种聚光式太阳能综合收集与转化装置,能够实现对太阳光全谱的综合利用。

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供了一种聚光式太阳能综合收集与转化装置,包括聚光装置,还包括分光装置和多个太阳光利用装置;所述聚光装置用于收集太阳光并传导至分光装置;所述分光装置将收集到的太阳光按照波段分离成多束独立的光线,并分别传入对应的太阳光利用装置;所述多个太阳光利用装置各自利用不同波段的太阳光。

[0006] 作为可选的技术方案,所述分光装置所分离的多束独立光线中每一条均各自独立地包括紫外光、可见光和红外光中的至少一种,太阳光利用装置对应包括太阳能照明装置和太阳能加热/发电装置。

[0007] 作为可选的技术方案,所述分光装置包括一个或者多个滤波片,所述滤波片能够将一指定波段的光透射,而使其余各波段的光反射,每个滤波片反射不同波段的光线,所述滤波片的滤波材料选自于折射率有一定差异的双层膜料。

[0008] 作为可选的技术方案,所述分光装置包括一可见光滤波片,所述可见光滤波片的滤波材料例如但不限于二氧化硅和五氧化二钽,所述可见光滤波片能够将可见光透射,而将红外和紫外波段的光反射。

[0009] 作为可选的技术方案,所述分光装置进一步包括一全反射片,所述全反射片对所有波段的可见光都具有反射作用

[0010] 作为可选的技术方案,所述太阳能照明装置包括一玻璃锥柱以及一光导管,所述

玻璃锥柱的直径较大一端对准从分光装置分离出的可见光,直径较小的一端对准光导管。

[0011] 作为可选的技术方案,所述光导管选自于空心塑料管、玻璃纤维、塑料纤维以及实心光纤中的一种。

[0012] 作为可选的技术方案,进一步包括太阳光追光装置。

[0013] 作为可选的技术方案,所述追光装置内置有太阳位置与经纬度以及时间的关系,能够通过读取所述太阳能综合收集与转化装置所在地的经纬度以及时间,自动计算出太阳的位置,以实现太阳光的追光。

[0014] 作为可选的技术方案,所述追光装置进一步包括两个步进电机,其中一个电机实现水平面上的角度扫描,另外一个电机实现垂直方向的角度扫描。

[0015] 本发明的优点在于:通过设置分光装置,对入射的太阳光按照不同的波段进行分离,将不同波段的光线导入至不同的装置,例如太阳能照明装置和太阳能加热/发电装置等,以实现太阳光全光谱的综合利用。本发明能使紫外到红外光都能得到有效利用。可见光用于改善室内、地下等空间的照度,与此同时,对人体有害的紫外,以及携带热量最多的红外波段阳光被收集于特定的热水器或者聚光太阳能中,用于采暖或者供电。

[0016] 通过进一步设置全反射片,当不需要照明时,所有的光谱都被切换到聚光系统中,用于发电或者采暖。

[0017] 通过进一步设置无探测器的自动追光系统,使得太阳光的综合利用效率最高。

附图说明

[0018] 附图 1A 所示是本发明的具体实施方式所述聚光式太阳能综合收集与转化装置的结构示意图。

[0019] 附图 1B 是从另一方向绘制附图 1A 所示聚光式太阳能综合收集与转化装置的结构示意图。

[0020] 附图 2A 所示是本发明的具体实施方式所述聚光装置的结构示意图。

[0021] 附图 2B 是附图 2A 所示聚光装置的光路简图。

[0022] 附图 3A 是本发明的具体实施方式所述分光装置以及与之配合的太阳光利用装置的结构示意图。

[0023] 附图 3B 是采用二氧化硅和五氧化二钽作为滤波材料时,入射波长与透射率之间的关系示意图。

[0024] 附图 3C 是附图 1B 与附图 3A 所示的太阳能照明装置的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明提供的一种聚光式太阳能综合收集与转化装置的具体实施方式做详细说明。

[0026] 附图 1A 所示是本具体实施方式所述聚光式太阳能综合收集与转化装置的结构示意图,包括底座 10、支架 11、聚光装置 12 以及追光装置 14。太阳光照射至聚光装置 12 后,被聚焦至聚光装置 12 的中心位置并射入至图 1 所示聚光装置 12 的背面,此处设置有分光装置和太阳光利用装置等(后文将详细叙述),对太阳光进行进一步的利用。追光装置 14 包括两个步进电机,其中一个电机实现水平面上的角度扫描,另外一个电机实现垂直方向的

角度扫描。图 1 所示的设置在底座 10 水平面上的齿轮 141 受实现水平面角度扫描的电机控制,步进电机通过涡轮蜗杆(齿轮)结构驱动聚光装置 12,实现水平面上的角度扫描。

[0027] 附图 1B 是从另一方向绘制附图 1A 所示聚光式太阳能综合收集与转化装置的结构示意图,可以看到在附图 1A 中被遮挡的结构,包括分光装置 13、太阳能照明装置 151 以及构成追光装置 14 另一个垂直设置的齿轮 142。聚光装置 12 收集的太阳光被传导至分光装置 13。分光装置 13 将收集到的太阳光按照波段分离成多束独立的光线,并分别传入对应的太阳光利用装置,本具体实施方式即包括太阳能照明装置 151,此装置利用的是太阳光的可见光波段。垂直设置的齿轮 142 通过轴承与聚光装置 12 连接,使得聚光装置 12 实现垂直方向的角度扫描。

[0028] 追光装置 12 的实现方式有很多中,本实施方式采用了内置有太阳位置与经纬度以及时间关系数据库的追光装置。追光装置 12 通过读取太阳能综合收集与转化装置所在地的经纬度以及时间,自动计算出太阳的位置,并驱动两个步进电机实现水平面和垂直面上的角度扫描,以实现对接阳光的追踪。这种自动追光系统的优点在于省却了太阳位置探测器,从而减少了驱动探测器而带来的额外功耗以及省去了探测器所占用的太阳光照射面积,因此提高了太阳光的综合利用效率。

[0029] 附图 2A 所示是本具体实施方式所述聚光装置 12 的结构示意图,包括两个共焦的抛物面反射器,第一反射器 21 以及第二反射器 22,以及一个玻璃透镜 23。第一反射器 21 的面积大于第二反射器 22 的面积,两者相对设置用于聚拢并压缩太阳光,玻璃透镜 23 的作用在于将压缩后的太阳光聚焦以便后续利用。

[0030] 附图 2B 是附图 2A 所示聚光装置的光路简图。从附图 2B 可以很明显地看出,两个反射器 21 与 22 的反射面相对设置,且焦点重合,这样能使照射在第一反射器 21 上的太阳光通过两次反射聚拢在第二反射器 22 所包含的面积上,使得太阳光更容易聚焦。第一反射器 21 的中心具有一通孔,玻璃透镜 23 设置在此通孔处,具体地说,玻璃透镜是设置在通过第二反射器 22 的反射光线的光路上,以聚焦从第二反射器 22 反射出的平行的太阳光。从上面的叙述可以看出,聚光装置 12 能将较大面积的入射太阳光聚焦在一个很小的焦点上,从而便于后端接受和处理。以上聚光装置 12 的一种实现方式,本领域内技术人员还可以设计其他结构的聚光装置,达到将太阳光聚拢起来的目的。

[0031] 附图 3A 是本具体实施方式所述分光装置 13 以及与之配合的太阳光利用装置的结构示意图。分光装置 13 包括一可见光滤波片 31 以及一全反射片 32,两者固定在一旋转机构 33 上。太阳光利用装置包括太阳能照明装置 151 以及太阳能发电装置 152(此处的太阳能发电装置 152 也替之以太阳能加热装置)。可见光滤波片 131 由玻璃以及涂敷在玻璃表面的滤波材料构成。滤波材料选自于折射率有一定差异的双层膜料,例如但不限于二氧化硅和五氧化二钽构成的双层膜层,此可见光滤波片 131 能够将可见光透射,而将红外和紫外波段的光反射。故所分离的两束光中,一束包含可见光,而另一束包含红外光和紫外光。全反射片 32 的作用在于通过旋转机构 33 驱动该全反射片 32 至附图 3A 所示的可见光滤波片 31 的位置,切断入射光进入至太阳能照明装置 151,起到光学开关的作用,另一方面,当太阳能发电装置 152(或太阳能加热装置)需要可见光参与时,全反射片 32 可以起到将可见光导入至太阳能发电装置 152(或太阳能加热装置)的作用。

[0032] 也可以通过改变分光装置 13 的滤波材料,使所分离的多束独立光线中每一条均

各自独立地包括紫外光、可见光和红外光中的至少一种。例如分离成一束可见光和红外光，而另一束为紫外光，或者一束为可见光和紫外光，而另一束为红外光等。

[0033] 附图 3B 是采用二氧化硅和五氧化二钽作为滤波器膜料时，入射波长与透射率之间的关系，从图中可以看出，在 400 ~ 800nm 的可见光波段，入射光的透射率接近 100%，而在 800 ~ 1200nm 的红外波段以及 400nm 以下的紫外波段，入射光的透射率接近与 0。也就是说，在通常意义上的红外和紫外波段，入射光被反射，而在可见光波段，入射光全部透射。1400nm 波长之外的部分虽然又存在部分透射的情况，但由于太阳光在此波段的强度已经很弱，故不在考虑之列。

[0034] 附图 3C 是附图 1B 与附图 3A 所示的太阳能照明装置 151 的结构示意图，包括一玻璃锥柱 351 以及一光导管 353。玻璃锥柱 351 的形状是一柱体，且顶面和底面的直径不相同。玻璃锥柱 351 的直径较大一端对准从分光装置 13 的可见光滤波片 131 中透射出的可见光，直径较小的一端对准光导管 353，较小端的直径应当与光导管 353 的直径一致，以便将可见光全部导入至光导管 353。玻璃锥柱 351 还能够使光在其中的分布均匀化，为后端接收作准备。光导管 353 选自于空心塑料管、玻璃纤维、塑料纤维以及实心光纤中的一种。光导管 353 的作用将光从玻璃锥柱 351 的末端引出，接到地下空间或者避光处，实现对避光处的自然光照明。

[0035] 附图 3A 所指的太阳能发电装置 152 可以是聚光式太阳能发电模块，如果代之以太阳能加热装置，则可以是真空集热管式发热模块。当然，也可以是热电互换装置等。热电互换装置是指在太阳能发电装置和太阳能加热装置并存的情况下，根据需要将来自分光装置 13 的反射光选择导入太阳能发电装置或者太阳能加热装置。所谓聚光式太阳能发电模块具体可以是太阳能综合收集与转化装置，包括以单晶硅、多晶硅或者化合物半导体作为基础材料的太阳能综合收集与转化装置，此处甚至可以进一步设置多组太阳能综合收集与转化装置，每组太阳能综合收集与转化装置的吸收波长各不相同，并采用与分光装置 13 类似的装置，将不同波段的光分配至不同的太阳能综合收集与转化装置，以实现对于太阳光的复合式利用，此种设计也应当视为在本发明的技术构思范围之内。

[0036] 本发明能使紫外到红外光都能都到有效利用：可见光在有照明需求时，可用于改善室内、地下等空间的照度，与此同时，对人体有害的紫外，以及携带热量最多的红外波段阳光被收集于特定的热水器或者聚光太阳能中，用于采暖或者供电。当不需要照明时，所有的光谱都被切换到发电 / 发热模块中，用于发电或者采暖。本系统采用无探测器的自动追光系统，使得太阳光的综合利用效率最高。

[0037] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

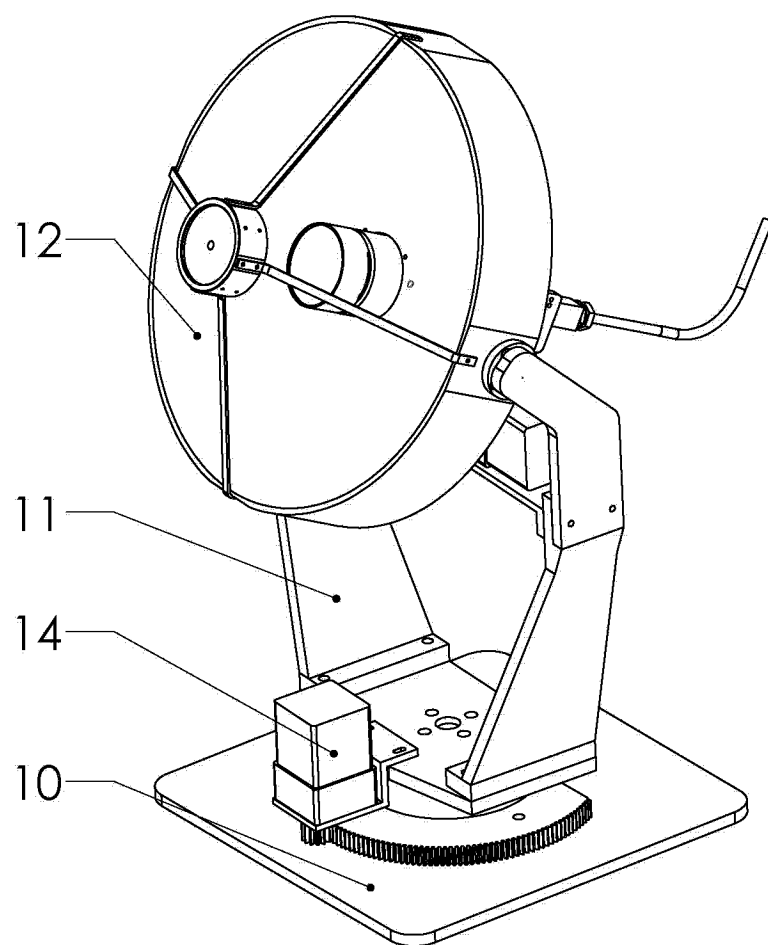


图 1A

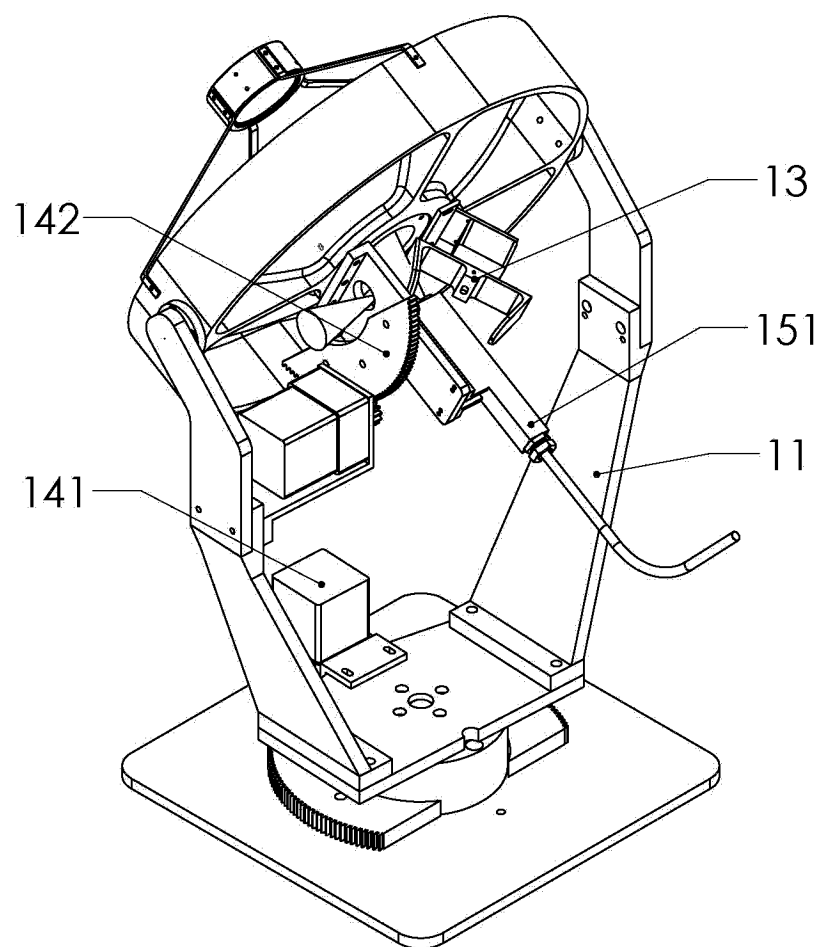


图 1B

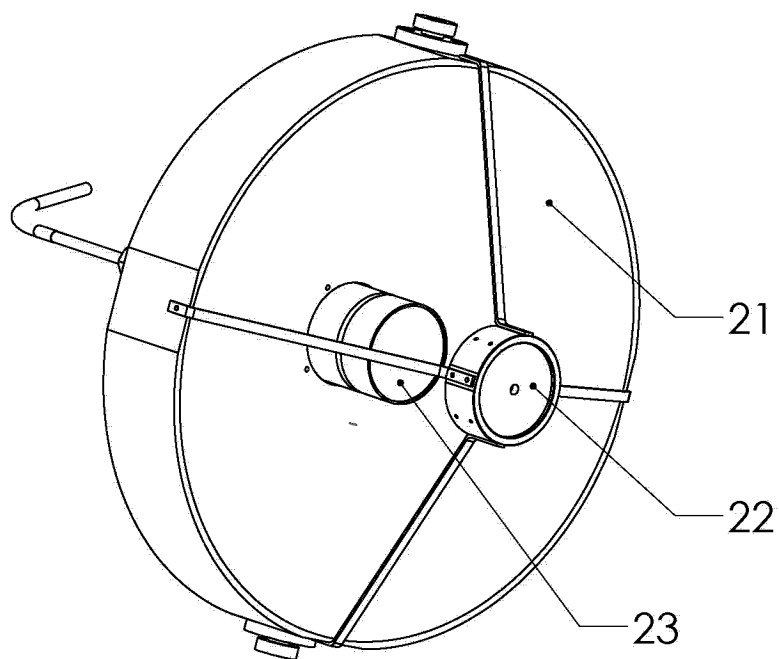


图 2A

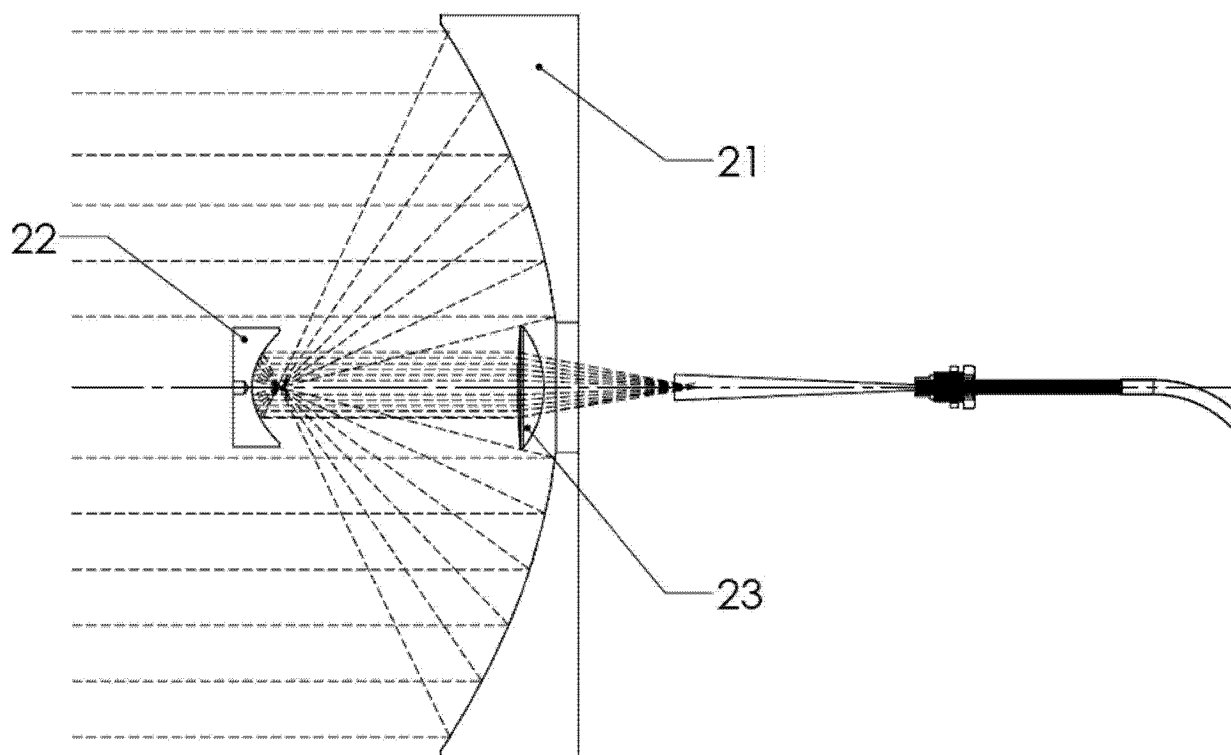


图 2B

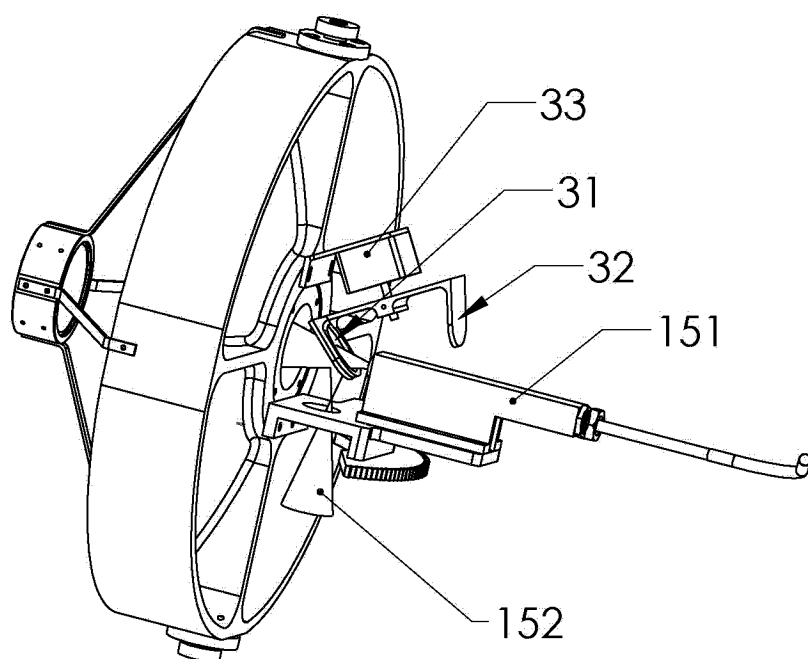


图 3A

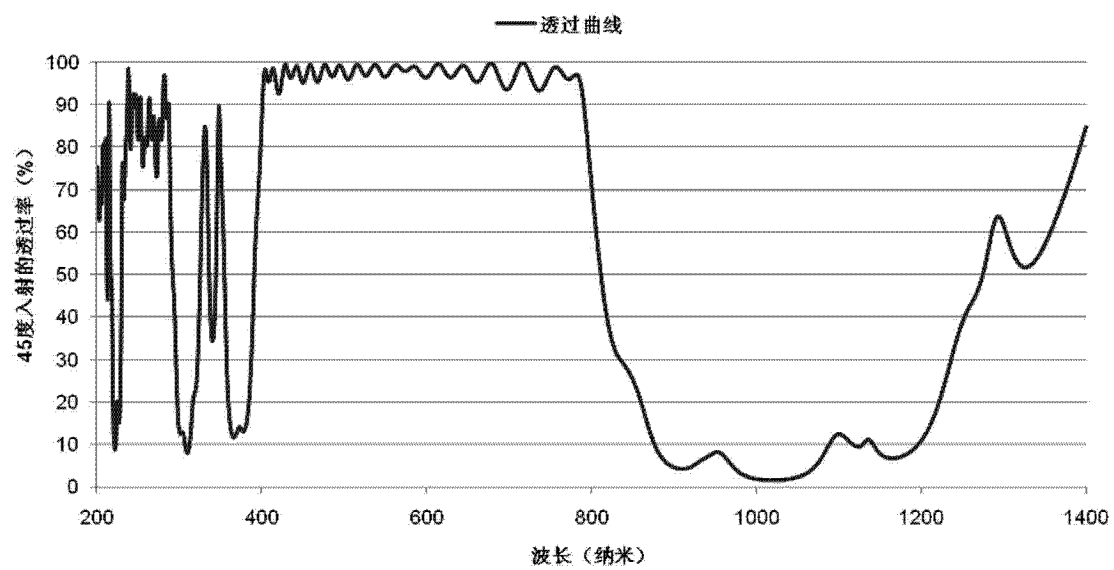


图 3B

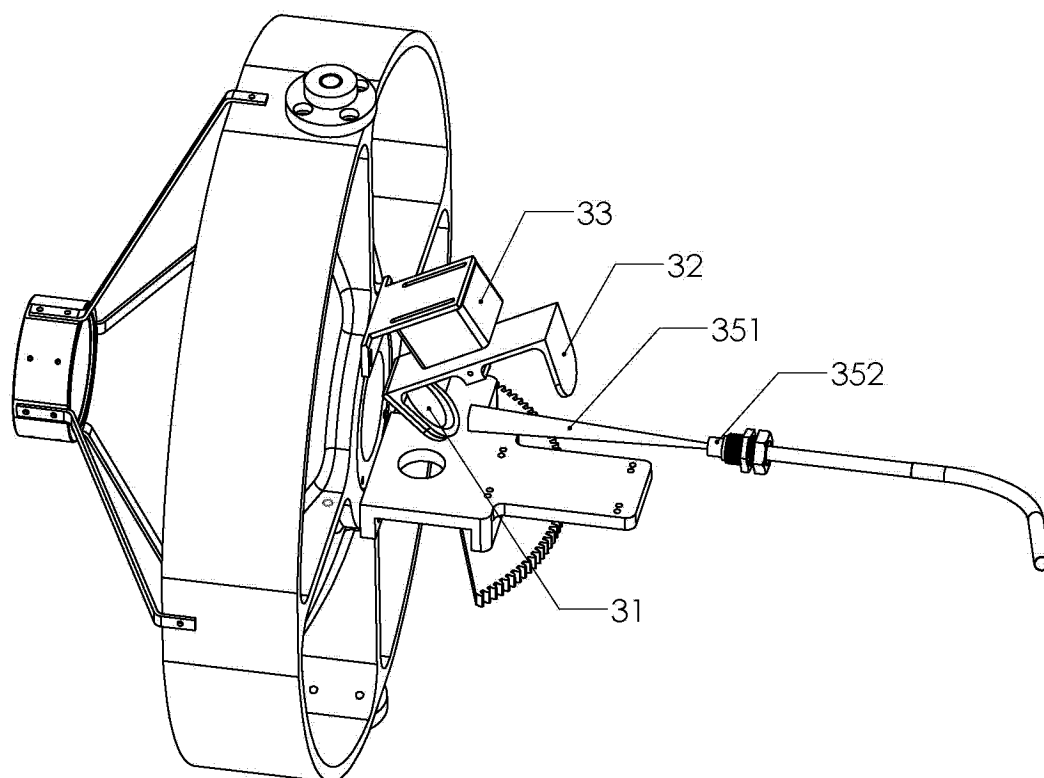


图 3C