



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106052145 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(21)申请号 201610384184.5

F24J 2/12(2006.01)

(22)申请日 2011.07.02

F24J 2/24(2006.01)

(30)优先权数据

61/361,509 2010.07.05 US

(62)分案原申请数据

201180042706.9 2011.07.02

(71)申请人 玻点太阳能有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 彼得·埃梅里·冯贝赫伦斯

(74)专利代理机构 北京商专永信知识产权代理

事务所(普通合伙) 11400

代理人 邬玥 葛强

(51)Int.Cl.

F24J 2/04(2006.01)

F24J 2/38(2014.01)

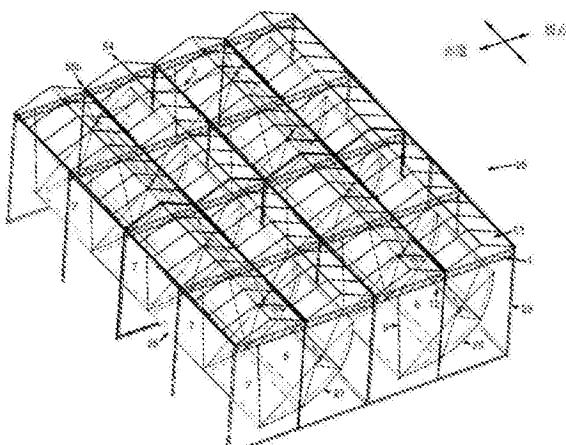
权利要求书1页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

温室的聚光太阳能发电

(57)摘要

一种防护的透明围护(比如玻璃暖房或温室)包围有聚光太阳能发电系统。聚光太阳能发电系统包括一个或多个太阳能聚光器和一个或多个太阳能接收器。可提供热能用于工业生产程序,可提供电能用于配电网,或两者都是。在一些实施例中,太阳能聚光器是具有一个或多个横向扩展的抛物线槽型聚光器。在一些实施例中,所述横向扩展是一个单边扩展的主要的抛物线槽型形状。在一些实施例中,所述横向扩展可移动地连接到主要部分。在一些实施例中,该横向扩展具有的焦线(focal line)独立于基本部分的焦线。在一些实施例中,所述温室是荷兰文洛(Dutch Venlo)风格的温室。



1. 一种系统,包括:

一个至少部分地包围的结构,所述结构建立了一个相对于外部区域且包括一个选择性地受保护环境的内部区域,所述结构至少一区间包括能使太阳辐射透射的部分;以及

一个线聚焦聚光器,在所述内部区域之内,所述线聚焦聚光器能够选择性地绕着焦线旋转以聚焦所述太阳辐射的一部分于其上,其中所述线聚焦聚光器包括一个纵向双侧对称的主要部分,和一个至少包括一个可移动地连接到所述主要部分的横向扩展的次要部分。

2. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述线聚焦聚光器是一个非对称线聚焦聚光器,其中所述至少一个横向扩展包括一个单边扩展。

3. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述主要部分的横截面至少近似一个特定曲面,其中所述次要部分包括一个第一横向扩展和一个第二横向扩展,每个横向扩展独立地与所述主要部分的各边接合,每个横向扩展能选择性地延续所述主要部分的特定曲面,且所述线聚焦聚光器是能选择性地被设定成不同模式的多模式线聚焦聚光器,所述不同模式包括一个早晨非对称线聚焦聚光器,一个正午对称线聚焦聚光器,以及一个下午非对称线聚焦聚光器。

4. 如权利要求2所述的系统,其特征在于,所述非对称线聚焦聚光器能够选择性地至少根据太阳赤纬的季节性变化旋转。

5. 如权利要求3所述的系统,其特征在于,所述多模式线聚焦聚光器,根据太阳天顶角的日常变化,能够选择性地被设定成不同模式中的特定一种且可选择地被旋转。

6. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述旋转是根据一个预定义的太阳能追踪策略。

7. 如权利要求6所述的系统,其特征在于,所述预定义的太阳能追踪策略包括至少部分地通过闭环反馈的旋转定位的控制。

8. 如权利要求7所述的系统,其特征在于,所述闭环反馈使用至少一个选自如下的实施技术:机械的,机电的,模拟电路,采样数据,数字逻辑,存储程序数字处理器,连续时间或离散时间。

9. 如权利要求6所述的系统,其特征在于,所述预定义的太阳能追踪策略包括至少部分地通过定时器旋转定位的控制。

10. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,所述定时器使用至少一个选自如下的实施技术:机械的,机电的,模拟电路,采样数据,数字逻辑电路,存储程序的数字处理器,连续时间,或离散时间。

温室的聚光太阳能发电

[0001] 对相关申请的交互引用

[0002] 本申请要求的优先权如附录的申请日期表单,请求,或送达(视情况而定)。在本申请类型所允许的范围内,该申请以各种目的通过引用合并以下在本发明被做出时本申请共同拥有的申请案:

[0003] 2009年2月2日提交的,第一发明人为罗德·麦格雷戈,名称为“温室的聚光太阳能发电”的美国临时申请(案卷号:No.310618-2001和序列号为No.61/149,292);

[0004] 2009年5月6日提交的,第一发明人为彼得·冯·贝伦斯,名称为“温室的聚光太阳能电池”的美国临时申请(案卷号:No.CLEN-002、00US和序列号为No.61/176,041);

[0005] 2010年2月1日提交的,第一发明人为罗德里克·麦格雷戈,名称为“温室的聚光太阳能发电”的PCT申请(案卷号:No.GP-09-01PCT和序列号为No.PCT/US10/22780);

[0006] 2010年7月5日提交的,第一发明人为彼得·冯·贝伦斯,名称为“温室的聚光太阳能发电”的美国临时申请(案卷号:No.GP-10-02和序列号为No.61/361,509)。

背景技术

[0007] 技术领域:需要对聚光太阳能热发电(CST),光伏太阳能(PV),聚光伏太阳能(CPV)以及聚光太阳能热能的工业使用进行改进来为其实施,效率和利用提供改善。

[0008] 相关领域:除非明确被确认是公开或公知的,此处提及的技术和概念,包括内容,定义,或比较,不能解释为这些技术和概念之前就被公众所知或是在先技术的一部分。所有这里引用的参考文献(如果有的话),包括专利,专利申请,公开出版物,通过引用全部结合于此用于各种目的,无论是否以特别地结合于此。

[0009] 聚光太阳能发电系统使用反光镜(mirror),即聚光器(concentrator),在一大块空间上聚集太阳能并将太阳能对准和集中到接收器中,接收器将入射的太阳能转换为另一种形式,比如热能或电能。在一些应用范围内,聚光系统相比于直接使用入射的太阳能的简单系统有几点优势。一个优势就是,更多聚光的太阳能相比较较少聚光的太阳能能更有效转化成热能或电能。太阳热能和太阳能光伏接收器在太阳能入射率越高时效率越高。另一个优势就是,在一些应用范围内,非聚光太阳能接收器相比聚光的反光镜系统的价格更昂贵。所以,构建具有反光镜的系统,在给定区域聚集光线以及将聚集的光线能降低转化成有用能源的总费用。

[0010] 在某些情况下,聚光太阳能采集系统被分为四种类型:基于太阳能是聚光到线聚焦(line-focus)接收器还是点聚焦(point-focus)接收器,以及聚光器是单个单片反射镜(single monolithic reflector)还是以多个反射镜作为菲涅尔透镜以近似于单片反射镜。

[0011] 线聚焦接收器是具有目标(target)的接收器,该目标是像管道一样相对长的直线。线聚焦聚光器是反射镜(由单个光滑反射的表面,多个固定面,或多个可移动的菲涅尔面组成),该反射镜在二维空间接收日光并将日光聚光到一维(宽度)明显更小的焦点上,同时将没有聚光的日光反射到其他维度(长度)来产生焦线。具有线聚焦接收器的线聚焦聚光

器在其焦线处是一个基本槽系统(basic trough system)。聚光器可选择地绕着它的焦线在一维空间旋转以追踪太阳的日常或季节性(表面的)运动来改进整个能量捕获和转换。

[0012] 点聚焦接收器是一个接收器目标,其实质是一个点,但在不同方法中是一个面板,窗口,地点,球,或其他目标形状,通常相比于线聚焦接收器其长宽更接近。点聚焦聚光器是反射镜(由单个光滑反射的表面,多个固定侧面,或多个可移动的菲涅尔面组成),该反射镜在二维空间接收日光并将日光聚光到二维(宽度和长度)明显更小的焦点上。具有点聚焦接收器的单片点聚焦聚光器(monolithic point-focus concentrator)在其焦点上是一个基本碟式聚光的太阳能系统(basic dish concentrated solar)。单片聚光器可选择地绕着它的焦点使它的焦轴在二维空间旋转以追踪太阳的日常和季节性运动来改进整个能量捕获和转换。

[0013] 抛物线型槽系统是使用形状像大半管的单片反射镜的线聚光系统(line concentrating system),该半管的形状由等式 $y^2=4fx$ 定义,而f是槽的焦距。反射镜具有1-维曲面(curvature)将日光集中到线聚焦接收器或通过相对于彼此的固定的多个面以近似这样的曲面。

[0014] 聚光的菲涅尔反射镜是类似于抛物线型槽的线聚光系统,用一系列反光镜代替了槽,接收器的每个长度都是平直的或者在横向上稍微弯曲。每个反光镜单独地绕长轴旋转将入射的日光照到线聚焦接收器上。

[0015] 抛物线型碟式系统(parabolic dish system)是使用形状像碗的单片反射镜的点聚光系统。反射镜具有2-维曲面将日光集中到点聚焦接收器或通过相互固定的多个平面或者曲面以接近这样的曲面。

[0016] 太阳能发电塔是类似于抛物线型碟的点聚光系统,用2-维阵列反光镜代替了碟,反光镜都是平面或曲面。每个反光镜(定日镜)单独地在二维空间旋转将入射的日光照到点聚焦接收器上。个别的反光镜和相关的控制系统是具有聚焦轴的点聚焦聚光器的一部分,该聚焦轴绕着焦点旋转。

[0017] 在太阳热能系统中,接收器是加热传感器的光源。接收器吸收太阳能,将太阳能转化成热能并将热能传输到热传输介质,如水,蒸汽,油,或熔盐。接收器将太阳能转换成热能并最小化和/或减少由于热辐射对热能的损耗。在聚光的光伏发电系统,接收器是一个光伏表面,它能将日光直接生成电能。在一些太阳热能系统中,CPV和CST组合成一个单一系统,该系统中太阳热能系统生成热能,且作为光伏电池的散热器能高效冷却。其他接收器,比如斯特林发动机,使用太阳能来生成热能并通过机械运动和发电机将热能局部地转换成电能,在一些方法中,也可以配置为一个接收器。

[0018] 在一些聚光太阳能系统中,比如一些具有高集中度的系统,整个系统的成本由不同元件决定,比如聚光系统(比如反光镜或透镜),聚光器的支撑系统,以及能追踪太阳运动的发动机和机制。元件能控制成本在于元件能经受风和天气。在一些应用范围中,太阳能系统能够经受不同环境危险如风,雨,雪,冰,冰雹,露水,老鼠,鸟和其他动物,尘,沙,苔藓和其他生物。聚光器的反射率对破坏,锈蚀和污垢积聚都很灵敏,因为只有直接反射的日光,而不是散射的日光,才能有效被集中。

[0019] 玻璃反光镜在一些聚光的系统中使用,因为有能力超过聚光太阳能系统设计的年限(如,30年)来维持好的发光属性。玻璃相对冰雹和其他形式的损害是易碎和易受破坏的,

除非它适当厚,如4-5毫米相对大的反光镜。在400平方英尺的聚光的碟厚度有接近1000磅的重量或在每平方米聚光器面积里大约有9千克重。反光镜形成于精确的曲线中,在一维里是一个槽,在二维里是一个碟,来集中日光。

[0020] 在一些聚光的系统中,如果反光镜表面弯曲了,则不再如预期的聚焦。所以,反射镜由塑形为弯曲玻璃的金属的上层结构来支撑和维持。上层结构支撑并保护反光镜不受到环境情况破坏,比如每小时75英里或更强的风力。防止风力破坏的保护增加了额外10,000磅的重量,该重量超过了反光镜1000磅的重量,导致了在碟式系统中每平方米的反光镜区域需要大约20千克的结构钢的复杂的结构。

[0021] 在一些聚光的系统中,聚光追踪发动机(concentrator tracking motor)移除了聚光器每平方米30千克的重量,也克服了每平方米超过额外的300千克的风力。发动机暴露于环境因素中(比如污垢,灰尘,水分,等)。

[0022] 在一些聚光的系统中,槽间距相比于(如,水平)地面相距相对比较远以避免互相遮挡。避免遮挡是重要的因为镜面槽(trough mirror)相对比较昂贵,所以任何反光镜被遮挡(非生产的)是花费成本的。很少有方法超过地面覆盖33%,因为那个间距在冬天(东/西方向)或白天早晨/晚上(南/北方向)可避免遮挡。一些东/西方向(如,地面覆盖33%)在一天或一年的任何时间里实质上没有任何槽表面被另一个所遮挡,在冬天用槽阵列边界捕获了几乎所有的入射光(当槽垂直时),但在夏季时用槽阵列边界只捕获了1/3的入射光(当槽水平放置)。

[0023] 槽可放置为南/北或东/西方向。如果放在北/南方向,那么其白天旋转以跟踪太阳的日常运动,并保持入射光集中到接收器上。早晨,槽对准东面初升的太阳,中午对准正午的阳光,在晚上它对准日落西下的太阳。北/南槽不跟踪太阳位置的季节性变化。相反,在冬季,当太阳向天空低处移动(向赤道的地平线),光照射到槽并向上从槽(远离赤道)反射到接收器。在某些情况下,如果槽是面向东/西,那么他们随着季节的变化旋转以对准太阳。在夏季,槽保持稍微水平的,旨在或多或少直指太阳。在冬季,槽保持稍微垂直,旨在指向在赤道方向低于天空的太阳。在某些情况下,东/西槽不跟踪太阳的日常运动。相反,当光线早晨从东面进来,光线从槽反射回并进一步向西直至照射到接收器。类似的,在晚上,光线照到槽并进一步向东往下到槽直至照到接收器。

[0024] 概要

[0025] 本发明可以多种方式实现,包括作为一个过程,制造,装置,系统和组合物。在本说明书中,这些实施方式,或发明可采取的任何其他形式,可被称为技术。详细说明阐述了的本发明的一个或多个实施例,使得本发明在上文确定的领域内的使用性能,效率和使用效用得到了改善。详细说明,包括一个能更快速理解详细描述余下部分的简介。如在结论中更详细讨论,本发明包括已授权的权利要求书的范围内所有可能的修改和变化。

附图说明

[0026] 图1说明了包围的温室和利用具有单面扩展的抛物线型槽的聚光的太阳能系统的实施例一部分的选定的细节的透视图。

[0027] 图2a说明了共同具有连续形状的具有对称部分和单边扩展(unilateral extension)的双侧对称(bilaterally symmetric)槽的横截面视图。

- [0028] 图2b说明了具有不同单边扩展的双侧对称槽的横截面视图。
- [0029] 图3a说明了选定的入射光照射到具有单边扩展的双侧对称槽照射路径,和反射到次要反射镜和太阳能接收器的反射路径的横截面视图。
- [0030] 图3b说明了太阳能接收器,太阳能接收器绝缘体以及集成的次要的反射镜的横截面视图,并说明了选定的光线路径。
- [0031] 图4a和4b分别说明了温室围护实施例的选定的细节,该温室围护具有包围的太阳能聚光器,利用固定的单边扩展并利用在各别入射光情况下的太阳能接收器:高角度(夏天)和低角度(冬天)。
- [0032] 图5a和5b分别说明了温室围护实施例的选定的细节,该温室围护具有包围的太阳能聚光器,利用可移动的单边扩展并利用在各别入射光情况下的太阳能接收器:高角度(夏天)和低角度(冬天)。
- [0033] 图6a和6b说明了悬挂机制实施例的选定的细节的透视图,该悬挂机制能从温室上层结构悬挂太阳能接收器,并用固定在各别太阳能接收器上各别焦点悬挂太阳能聚光器。
- [0034] 图7说明了具有单边扩展,太阳能接收器和悬挂机制的抛物线型槽太阳能聚光器的实施例选定细节的透视图,该悬挂机制使得太阳能聚光器绕着太阳能接收器旋转。
- [0035] 图8a和8b说明了太阳能接收器,太阳能接收器绝缘体以及集成次要反射镜实施例选定细节的视图,且进一步说明了入射光到次要反射镜和太阳能接收器的一些路径。
- [0036] 图9a和9b说明了等孔径槽的各别形状和焦点,分别说明了双侧对称的槽和具有缩短焦距和单边扩展的槽。
- [0037] 图10a和10b分别说明了在同等条件下,太阳能聚光器孔径的每个点在太阳能接收器处接收到的能量的百分比,分别为双侧对称的槽和具有缩短的焦距和单边扩展的槽。
- [0038] 图11a和11b中分别说明了由孔径阴影线位置和阴影比例测定的效能,分别是双侧对称的槽和具有缩短焦距和单边扩展槽的阴影。

具体实施方式

[0039] 下面详细描述了一个或多个本发明的实施例以及描述本发明选定细节的附图。本发明和实施例相联地被描述。此处本发明的实施例,应理解为仅仅是示例性的,本发明很明确并非限定为或通过此处任何或所有的实施例而限定,并且本发明包括了许多替代,修改和等同。为了避免千篇一律的阐述,各种各样的的文字标签(包括但不限于:第一,最后,肯定的,不同的,进一步,其他的,特别是,选择,一些,和显着的)可以应用到几组独立的实施例;正如此处所应用的这些标签不旨在表达质量,或任何形式的偏爱或偏见,但仅仅是为了便于区分独立的各组。公开的方法的一些操作顺序在本发明的范围内是可变的。无论用于描述过程,方法和/或特征变化的多个实施例在哪,根据预定义的或动态的标准,其他实施例动态和/或静态地选择了多个操作模式中的一种,其操作模式与多个多种实施例各别相应。下述描述阐述了很多特定细节使得能透彻理解本发明。细节的目的在于示例,而发明可能根据没有一些或所有细节的权利要求来实施。为了清楚的目的,和本发明相关的已知技术领域的技术材料未在此处详细描述,因此,本发明不是非必要地模棱两可的。

- [0040] 介绍
- [0041] 此介绍仅仅是为了能促进对详细描述的快速理解;本发明不限于介绍里提及的概

念(包括如果有明确的示例),因为任何介绍的段落是整个客体的示意图,并不意味着是详尽的或限制性的描述。例如,下述介绍由于篇幅限制提供了综述信息和仅有某些实施例的结构。还有很多其他实施例,包括最终会撰写权利要求的实施例,在说明书全篇都有述及。

[0042] 在某些情况下,这里描述的技术能够降低聚光的太阳能发电系统的成本。在不同的实施例中,采集(太阳能聚光以及转化)和保护是分开的。防护的透明的外骨架(比如玻璃暖房或温室)围绕和/或包围采集元件(或者采集元件放置于外骨架内),使得采集元件(反光镜,透镜等)相较于要求元件而言不够坚固。通过分开采集和保护功能,以及对具备保护功能的现有技术的利用(如,高度工程化的,高性价比的以及证明的温室技术,比如玻璃种植的温室技术),在某些情况下,能降低成本和系统复杂性(比如反光镜/透镜,支撑结构,基座foundation,追踪机制等)而对整个操作具有最小的影响。温室相对低于地面,有很小风力吹向表面,且设计一个相对最小的结构骨架来抵挡风力和天气。因为温室减少了作用于采集器和接收器元件上的风力,位于温室骨架式保护内部的用于采集和聚光的反光镜和透镜可以是轻质的,在某些情况下,以至于看上去很脆弱,因此相对花较少成本去构建、运输、支撑和对准,并减少或没有防寒设备成本。请注意,在本公开中,术语玻璃暖房和温室是可交换使用的,且并不意味着暗示任何类型园艺活动。

[0043] 受保护的实施例的技术使轻质材料构造的反射镜具有更简单和更轻质的结构,因为玻璃暖房围护内减少了风,天气和UV光线。接收器和聚光器的基座,悬挂以及追踪机制使得技术更简单,更轻质,更便宜。

[0044] 玻璃暖房内部的聚光太阳能系统的一些实施例具有从固定屋顶位置悬挂的大量相对大的二维自由的,一维太阳追踪抛物线型槽。

[0045] 温室,如商业温室(*commercial greenhouse*),有效地支撑平的玻璃平面。直型金属部分的支撑结构互相支撑并依附于多个地方的地面。一些设计为经受同样天气情况的一些玻璃暖房,作为外部抛物线型碟,相比于外部抛物线型碟,每平方米聚光器需要不足一半(少于10千克)的结构钢。总共重量,包括4-5毫米的玻璃,玻璃暖房聚光器的每平方米少于20千克。

[0046] 根据不同的实施例,聚光器完全或部分是由薄铝箔(*thin-gauge aluminum foil*),反射膜(*reflective film*)或其他相对具有反射和轻质的材料构成。有些材料比玻璃反光镜具有更高的反射率。聚光器,在一些实施例中,是和反射材料组合的泡沫芯层(*foam core*),使得聚光器每平方米质量小于1千克。轻质结构,在某些应用范围下,减少了和产品,运输和聚光器安装相关的一个或多个成本。一些包围的聚光的太阳能实施例(包括外骨架和保护的采集器)的总重量,每平方米的聚光器小于20千克。

[0047] 玻璃暖房的结构主要是固定和不可移动的,且追踪系统控制和对准每平方米小于1千克的聚光器,该聚光器位于具有相对较小风力环境结构中。

[0048] 在一些实施例中,商业温室正如此处说明书公开的技术所教导的是一个合适的围护。种植者认为,对于许多种类的植物,少了1%的光线照射植物相当于少了1%的作物生长和收成。温室设计优选是降低成本,减少结构阴影,减少玻璃反射的损失以及减少玻璃传输损耗。在一些应用范围内,结构阴影,玻璃反射损失,以及玻璃传输损耗会损失大量日光。荷兰芬洛(*Dutch Venlo*)设计在减少损失方面比较有效。在商业温室可用选项包括低阴影结构设计,防反射玻璃涂层(以减少反射损失),和超白玻璃(*low-iron glass*)(以减少传输损

失)。

[0049] 在一些实施例中,位于纬度33度,在没有防反射涂层玻璃时,因为玻璃暖房围护,日光损耗可以少于20%。在一些实施例中,使用防反射涂层玻璃时,损失是13%。在一些实施例中,本说明书此处公开的技术能改进由于风暴,冰,腐蚀和地震导致的报废,遗弃,和破坏和/或损坏中一种或多种情况下的系统残值。

[0050] 商业温室有多重用途,在一些实施例中和/或应用范围中,在合适地方出售或再布置具有是适销市场。在一些实施例中,聚光的太阳能系统的温室围护是系统重要的成本部分。温室的转售价值,在一些应用场合,降低了太阳能项目的整体风险和/或减少融资成本。

[0051] 在一些实施例中,长的、持续的、固定的接收器在避免复杂和昂贵机制方面优于其他系统,比如移动液体接合点或软管来连接热介质系统。在一些实施例和/或应用范围中,在追踪模式操作期间固定的选定的组件(比如接收器或管道),因为扩张以及材料收缩或在维护模式操作期间为了清洁,允许移动或被移动。

[0052] 热传导和对流随着风速增加,因此减少了太阳能热接收器的效率。在一些未包围的聚光系统方法中,太阳能接收器,通过至少部分透明的防护的围护,使得每个接收器免受环境影响包括热损失和物理损耗,在一些实施例中,热能接收器能在不使用围护的情况下为每个接收器最小化热损耗。

[0053] 在一些实施例中,温室围护是固定花费,是整个系统成本中重要的部分。因此,在整个季节和一天内所有时间中,让尽可能多的进入温室日光照射到反射镜并反射到接收器是有益的。将CSP系统实施于温室内部时,紧密包装槽的技术,覆盖可行的尽可能多的地面,是有益的。除了更有效地使用由温室包围的空间,这样的技术也能更有效使用地面区域来产生太阳热能发电。这样的技术部分是通过温室内部的聚光器实现的,因为该聚光器不常遭受重大的气候损害如风,雨和灰尘,因此该温室相对便宜。

[0054] 在一些实施例中,比如在高温(如超过摄氏300度)操作的一些实施例,接收器损失的热能是整体系统成本的重点。因此,它应该尽量减少接收器的尺寸以最小化接收器的表面积,从而能最小化从接收器损失的热量。在一些实施例中,具有较小孔径的较短焦距的抛物线型槽能使用较小的接收器,因为较短的长度和较小角度能减少制造公差和太阳弧大小的影响。

[0055] 紧密包装槽以捕获围护内更多的入射光的一种技术,要用更多槽并将他们紧密放置在一起以填补包围的空间。这导致了更多总的接收器长度(因为有更多槽)以及更多总的热能损耗和抽运(pumping)成本。相比于较少且相距甚远的系统,当夏天太阳在正上方时,这样的系统能聚集更多日光且水平位置的槽互相不会有阴影,但是在冬天由于阴影不能采集更多的光。另一种技术是使用具有更宽孔径更长焦距的槽,同样紧密放置在一起。这保持了总的接收器长度但使用了更大的接收器管道从更长焦距的反光镜和更大孔径处获取日光,从而增加了热损失或对聚光器实施了更严格的公差以维持焦点(focus),因而会增加成本和复杂性。此处公开的一些实施例,当配置一个东/西走向和跟踪太阳的季节运动时,使用非对称的槽设计,其特征在于短焦距槽的一侧比在槽扩展的另一侧扩展地更远。在冬季,当槽的角度(angle up)面向冬日的阳光,扩展区域在阴影处且聚集不到能量,但短焦距槽的基部(base portions)是在阳光下且能截获几乎所有可用的光。在夏季,当槽更水平地面向高在天空的太阳,槽的短焦距中心能捕获大量的光并将光反射到小直径的接收器。扩展

现在也被照亮，并捕获若没有扩展将会损失的光其余部分。

[0056] 槽的扩展部分分离接收器具有较长的距离，因此不会自然聚焦。在一个相对简单的设计中，扩展部分的效能允许低于槽的剩余部分的效能(如70%)，因为扩展部分仅用于一年中的一小部分时间以及一小部分入射光。或者，小型次要反射镜是用来捕获反射自错过了接收器而从扩展部分反射的光，并将光反射回接收器。大约是接收器直径2倍的次要反射镜能够捕获扩展部分几乎所有的光。次要反射镜能使接收器在没有扩展和没有增加热损失的情况下具有同样的大小。在一些实施例中，部分的绝缘体和对流屏蔽和次要反射镜相集成以减少接收器的热损失。

[0057] 在一些非对称槽的实施例中，例如，比槽基本对称部分具有更大的孔径，当槽垂直时，增加温室高度为扩展腾出空间来清理地面，因而会增加成本，增加边缘效应阴影，以及增加设计和/或制造温室的复杂性。一种可移动的铰链将槽扩展连接到槽的基部能够减少温室高度的增加。在冬季，槽升起来面向太阳且扩展移动到铰链上以和地面基本保持水平。因此，在冬季，具有铰链扩展的槽的高度被槽的基部限制，不能由扩展来增加。在夏季，槽更加接近水平且扩展回归到非对称槽的持续扩展(如抛物线形状)。

[0058] 一些实施例将槽定向于北/南轴，并旋转槽来追踪太阳的日常运动。在这样的实施例中，选择使用在槽每一边的可移动铰链扩展(一个“顶部”的扩展和一个“底部”的扩展)。在早晨，槽面向东方向着太阳。顶部扩展翻转在槽之后，以减少或消除纵向相邻槽的阴影，而底部扩展水平于地面以防止照射到地面。只有基部的槽被照亮。在中午，槽水平于地面，指向高挂在天空的太阳。两个扩展在各别的操作位置提供了较大有效孔径的扩展槽。在晚上，槽垂直面向西，扩展和早上相似。所以，一天中所有时间，大多数入射光(如温室内)由聚光器捕获。

[0059] 集成接收器和温室结构

[0060] 在一些实施例中，接收器和聚光器悬挂在包围温室的上层结构，能够使用温室结构的实质性的支撑性基础设施。挂在温室的轻质的接收器和槽(例如屋顶结构，桁架，和/或端柱)，被保持在适当位置并对准主要在张力上施力的相对较小的构件，从而避免使用相对较大的构件，相比于保持在适当位置并在移动时受到压缩和弯曲的构件。接收器悬挂在相对于温室固定的位置且聚光器被悬挂在接收器的焦线上，但能绕着接收器旋转来追踪太阳日常和/或季节性的运动。

[0061] 在一些实施例中，当接收器管道被输送的热传输液体加热时，该接收器管道就会扩张(比如大约扩张50%)。在一些应用范围中，500英尺的管道大约扩张2英尺。在一些实施例中，接收器管道保持在温室一端管道“固定”末端的固定位置，吊架(hanger)能够使接收器管道扩张并沿着长度收缩到管道的另一个“非固定”末端。吊架将接收器管道悬挂在温室上层结构上并设计成，当接收器管道热的时候且在最大扩展时(当操作的时候)，每个吊架是垂直的且接收器管道是水平的。当接收器管道冷却和收缩时(不操作的时候)，每个吊架底部稍微拉向接收器管道固定末端，接收器管道稍微拉高到非固定末端。当接收器管道冷却时，每个连续的吊架都稍微拉进使得接收器管道非固定末端的吊架也被拉进(如，差不多2英尺)。比如，具有大约六英尺的吊架，(冷却的)接收器管道相对于接收器管道另一末端上升少于1英尺。聚光器在固定距离且随着接收器管道起伏，所以保持焦点。

[0062] 吊架设计，旋转的接合点和轴承

[0063] 在一些实施例中，具有旋转接合点的吊架保持悬挂在温室屋顶上层结构的合适位置。接收器管牢牢地连接到吊架，所以支撑了接收管。旋转的接合点用轴承连接到吊架，使得接合点绕着接收管旋转。槽悬挂在旋转的接合点。接合点和槽的所有重量由旋转的接合点承受，通过轴承到吊架，然后再到屋顶上层结构。旋转的接合点在白天能够进行小调整式旋转，从冬天到夏天有 $1/2$ 的转动，从夏天到冬天再转动回 $1/2$ 。在一些应用范围中，在接合点的整个生命期，它只旋转了相当于100转且不需要再旋转1转/分。轴承和旋转接合点设计为避免遮蔽接收管还要承受高温(如，几百摄氏度)，因为轴承和接合点在闭合的热能中是必须的，该闭合的热能接近于高温热介质以及接收管。

[0064] 聚光的太阳能系统

[0065] 工业规模的聚光太阳能发电系统，在一些实施例中，覆盖了多英亩的土地，在数百英亩的土地上实践的大型系统。图1说明了包围温室和包围的聚光太阳能系统的一小部分系统的实施例选定细节的透视图。温室25具有低的内遮蔽(internal shading)和低成本。根据不同的实施例，温室小于一英亩大到几百英亩的大小。合适的商业温室和不同的买主都可以具有较短交货时间。另外，在一些应用范围下，使用过的温室也有市场，如此处公开的那样，使得大规模的聚光太阳能项目相对更容易融资。温室的元件包括具有多个顶端和排水沟的屋顶系统。屋顶系统能够从屋顶结构有效排水，以保持阳光的入射角相对靠近直接垂直于透明屋顶材料来减少反射，并保持屋顶支撑构件压缩。温室的侧壁进一步包围了温室的内部空间且具有日光能入射到上面的透明遮盖物，且该遮盖物可选用任何能将一些日光入射的合适材料。温室结构能将大部分风，雨，和其他环境要素从内部防护，也可以选择不完全不透风雨。一个可选的风扇驱动超压过滤系统(图中未示出)可选地向内部提供了相对干净的加压空气，以进一步抑制灰尘和其他元素渗透到内部。在某些应用范围和/或实施例中，灰尘缺少(或减少)降低或消除了清理聚光器的需要(比如聚光器27和28)，降低了运营成本，并能使用性能稍差和防刮较弱的反射聚光材料。在一些操作条件下，如图所示前聚光器27位于聚光器28之前并遮蔽了聚光器28后部。在一些实施例中，聚光器槽长度比宽度长得多，纵横比在10比1和33比1之间而不是如图所示大约为3比1。在一些实施例中，许多槽被包围在具有前槽27和所有其余后槽(如28)的单一的温室里。在一些实施例中，槽可以东/西向排列，面向如图所示的赤道，并追踪太阳的季节性运动。在一些实施例中，槽可以北/南向(图中未示出)排列。

[0066] 在一些实施例中，聚光太阳能系统的所有元件都位于温室受保护的内部。温室透明遮盖物材料53是玻璃或是通常在日光下透明的任何材料。透明遮盖物可选地包括紫外线(UV)阻挡涂层或薄膜，使温室内能使用塑料(比如聚光器表面的反射性的塑料镜薄膜)，否则将相对较快弄破。在一些实施例中，太阳能接收器，如部分由接收器管12实现，在日光采集操作过程中保持在稍微固定的位置以减少对携带的热介质的灵活接合点的需要。太阳能接收器，通过一系列的热绝缘管(如管8)互相连接。在就刚太阳能热系统(CST)中，加热的热介质是系统的主要输出且供应给工业生产方法。在一个直接的电气系统中，比如聚光光伏(CPV)系统，热介质可选地提供冷却到PV电池或接收器的其它方面。CPV系统热介质的多余的热量可选地在工业过程中使用。在一些CST和CPV的实施例中，测量和控制线，电机功率，以及各种电缆和热介质管道布线相连。

[0067] 图1中，线聚焦太阳能接收器如图所示，并悬挂在接收器管道12上，该管道依次悬

挂在包围的温室屋顶。线聚焦太阳能聚光器悬挂在相关的太阳能接收器,以便使聚光器的焦点和接收器保持相对固定,而聚光器主体仍可自由绕着接收器旋转(在一个自由度内)以追踪太阳的日常和季节性运动。相对固定的接收器和绕着接收器旋转的聚光器的布置,至少部分通过轻质量的聚光器和聚光器上没有风力,使得能够追踪太阳。

[0068] 一些槽式太阳能聚光器(如太阳能聚光器27),有一个对称的主要部分,例如用对称面建造(如基槽部分6),以及一个次要部分分(secondary section),例如,用一个或多个扩展面建造(如扩展槽部7)。当保持在垂直方位来对准冬天的太阳时,扩展部分在槽的底部26。

[0069] 槽的形状以及术语和公式的定义

[0070] 图2a说明了具有扩展的抛物线型槽的形状,比如非对称的(抛物线)槽的实施例。抛物线型槽的形状由公式 $y^2=4fx$ 定义。用以下描述的示例值,示例的抛物线由公式 $y^2=5.8x$ 定义,其中 $-2.29 < x < 4$ 。一个主要的对称部分包括两个对称的基槽部分6a和6b,统称为基槽部分6,有时也被称为(槽)(对称)基部。次要的扩展部分包括扩展槽部分7,并且在一些实施例中,它是抛物线型形状的单边扩展。当槽保持垂直面向低于天空的太阳时,槽的底部26是最接近地面的槽的边缘。当槽保持垂直时,槽的顶部30是最远离地面的槽的边缘。在一些实施例中,槽的底部26是扩展槽部分7的边缘,并且在槽水平指向高挂空中的太阳时(如图2a所示,定向槽使得构造线34实质上和地面水平)远离地面。槽的焦距,如构造线32所示(如,具有1.45米的值),代表f。对称的槽具有一个孔径(被称为具有扩展的槽的基础孔径base aperture),由两个边缘之间的构造线所定义,比如穿过对称部分且在构造线44结束,指示了槽主要部分和次要部分之间的交叉点的构造线34。构造线35代表了构造线34(例如,值为2.29米)一半部分。构造线33表示了非对称槽的扩展的孔径(例如,值为6.29米)(简称为孔径,从上下文可明确),包括基槽部分6和扩展槽部分7。在一些实施例中,扩展槽部分7可选择可移动地连接到基槽部分6,可选择能改变形状和/或可选择能改变由构造线44定义的交叉点上的焦点。构造线48定义了槽对称基部的对称轴,且通过焦点36从基部部分6a和6b的交叉点经过。角度37a和37b是槽对称部分的基底边缘(rim)的角度(有时候为了清楚起见称为扩展边缘角度)。角度38是扩展部分的扩展边缘角。

[0071] 图2b说明了次要扩展的各种技术。在各种实施方式中,扩展45是主要部分抛物线形状的延续,和主要部分共享焦点,并且固定地或者用可移动的铰链连接在构造线44定义的交叉点。在不同实施例中,扩展46是一个可选的形状,具有和主要部分不同的焦点,并且固定地或者用可移动的铰链连接在构造线44定义的交叉点。在不同的实施例中,扩展47是扁平形状,具有和主要部分不同的焦点,并且固定地或者用可移动的铰链连接在构造线44定义的交叉点。

[0072] 入射光的传输

[0073] 在一些实施例中,使用了能装入大标准商业温室的太阳能聚光器(大约6米孔径范围)。每个太阳能聚光器和驱动机制和太阳能接收器相联系,所以增加聚光器大小(相应地减少在特定区域使用的大小)以及减少驱动机制和/或太阳能接收器的数量,以此降低总的成本。在不同的实施例中,一个或多个聚光器共享同一个驱动机制。

[0074] 辐照度(Irradiance)的特征是在每个单位面积的表面具有入射的电磁辐射的电力。通过比较温室围护内(内部)直射接收到的日光和温室围护外(外部)直射接收到的未受

阻的日光,以此决定由温室围护玻璃和结构阴影导致的一些日光损失。用绝对的语言描述,辐照度损失在正午最高;相对而言,辐照度损失在早晨和晚上最高。图3A和图3B说明了太阳能聚光器和太阳能接收器的实施例的选定的细节。

[0075] 图3a说明了入射辐射41的路径,该入射辐射穿过温室围护并从基槽部分6和扩展的槽部分7反射。从基槽部分6的反射光42聚焦到接收器管道12上。在一些实施例中,接收器管道12直径的尺寸大小考虑了入射辐射的角度(基于太阳范围)以及制造公差,使得从基槽部分的大部分(比如95%或更多)反射光照射到接收器管道12。在一些实施例中,隔热夹套20用于减少接收器管道12上的热损失。在一些实施例中,扩展的槽部分7的反射光43,49和50的聚焦弱于基槽部分的反射光42,比如,由于从扩展的槽部分7到接收器管道12更长的距离,有95%的反射光能对向焦点处2倍于基槽部分反射的光的面积。

[0076] 图3b更详细地说明了接收器管道12,隔热夹套20,和集成的次要接收器21的设计。在一些实施例中,次要反射镜21和应用于隔热夹套20部分的反射涂层一起使用。在一些实施例中,次要反射镜21,在没有增加接收器管道12大小的情况下,用于由次要部分入射光的扩展的捕获区域。次要反射镜21将入射到扩展的槽部分7的光反射到接收器管道12上。在一些实施例中,次要反射镜21和接收器管道12的断面尺寸相当,且从扩展的槽部分7可见次要反射镜21位于接受器管道12之上。在一些实施例中,扩展的槽部分7被设计为它的焦点直接位于接收器管道12和次要反射镜21之间,从而使从扩展槽部分7反射的一半的光能直接照射到接收器管道12且一半的光照射到次要反射镜21,然后再反射到接收器管道12。到次要反射镜21顶部的入射光49以及到次要反射镜21底部的入射光43在不同角度反射,其角度取决于入射路径的角度,如路径51到接收器管道12。

[0077] 选定的温室的细节

[0078] 在一些实施例中,温室包括屋顶顶端(比如图4a的屋顶顶端54)和屋顶排水沟一起组合可以在大空间排水并夹角夹住透明屋顶材料,该透明屋顶材料在夏天和冬天接近直射入射日光。具有顶端和排水沟的屋顶系统被称为“垅沟”式屋顶,在一些应用范围以及一些实施例中,是一种“联栋”屋顶系统形式。温室包括支撑柱(如支撑柱29)。一些支撑柱布置在温室的外围,其他支撑柱布置在温室里面。在一些实施例中,温室在每个屋顶排水沟处都包括支撑柱(比如,如图4A所示,支撑柱57a和57b分别位于屋顶排水沟55a和55b处)。在可选的实施例中,每隔一个有一根支撑柱(如支撑柱57a省略了)以及桁架(如桁架1)是水平的格构大梁。没有支撑柱的屋顶排水沟是浮动排水沟(如屋顶排水沟55a)。每隔一个支撑柱的一些实施例和芬洛风格的温室一起应用。不同的实施例从桁架1或水平的格构框架悬挂管道8和接收器管道12。不同实施例从桁架或水平格构框架悬挂管道并进一步从管道悬挂接收器。

[0079] 选定的安装和控制机制的细节

[0080] 图4a和4b说明了具有固定单边扩展的抛物线型槽,包括扩展的槽部分7,其分别水平(夏天)包围于温室25和垂直(冬天)包围于温室25内。旋转的悬挂机制以及接收器管道由构造线52描绘,且在图6a和6b中有更详细地描述。悬挂吊架16通过悬挂构件2悬挂在温室桁架1上。基槽部分6通过固定的基槽悬挂构件4以及固定的扩展悬挂构件5f悬挂在悬挂吊架16上,5f将槽保持在离接收器管道固定的距离,而槽的焦线在接收器管道上(或同轴)。悬挂构件4连接到基槽部分6并用槽部分连接件15连接到扩展的槽部分7。保温管(Insulated pipe)将槽接收器管道连接到下一个槽接收器管道以完成热流体循环。

[0081] 槽的顶部30和槽的底部26在冬天的最大垂直位置决定了温室的高度,使得槽的底部26不会碰到温室的地面39,且槽的顶部30也不会碰到桁架1。

[0082] 在一些实施例中,平衡物14用来平衡槽,使得它的静止位置至少和最垂直的位置一样垂直来进行太阳能采集操作,通过操作定位构件9的所有操作方位来定位槽,通过绞车11来缩短或拉长该定位构件9。在一些实施例中,所有支撑和定位构件2,4,5f和9设计为仅在承受拉力时操作。在一些实施例中,一些或所有支撑和定位构件2,4,5f和9可选择弹性构件,如电线,单纤维丝,或在压缩和扭曲下具有低强度的刚性构件。在一些实施例中,远离槽旋转轴的连接的定位构件9最小化了绞车11的齿轮比和扭矩的要求。在一些实施例中,当槽操作时,因为定位构件9一直保持张力,所以最小化了由于齿轮游隙以及齿轮和其他构件制造公差造成的定位错误,而且重力足够作为定位槽的反作用力因为在围护25内风力最小。

[0083] 可移动的安装部分的选定细节

[0084] 图5a和5b分别说明了具有可移动的扩展,或者类似的,分别是如图4a和4b所示的具有固定扩展的槽。在图5a和5b中,在基槽部分6和扩展槽7的交叉点处,连接件部分15在概念上替换为铰链连接件部分13。图4a和4b中固定的扩展悬挂构件5f在概念上替换为图5a和5b中的可移动扩展悬挂构件5m。在一些实施例中,可移动扩展悬挂构件5m是刚性杆件固定地连接到扩展槽部分7的外缘并结合(通过直接机械连接或通过一个或多个中间的机械构件)到吊架16使之能滑动。扩展挡块构件10固定地连接到桁架1且连接到扩展槽部分7使之滑动。在如图5a所示的夏天的位置(以及在扩展操作时的任何位置),可移动扩展悬挂构件5m滑到吊架16处的挡块,并将扩展槽部分7保持在操作位置作为基槽部分6的扩展,同时扩展部分挡块构件10自由滑动且不会影响扩展槽部分7的位置。在如图5b所示的冬天的位置(以及在扩展装载和非操作时的任何位置),可移动扩展部分悬挂构件5可自由滑动且不影响扩展槽部分7的位置,同时扩展挡块构件10滑动到部分7的边缘处的挡块,并在非操作(装载)位置的扩展槽部分7保持在温室25的地面39之上。构造线40说明了具有可移动扩展的槽机制的任何部分能触及的最低点,所以构造线40和温室地面39之间的距离表示温室减少的高度,相比于不可移动的扩展,该减少由可移动铰链扩展决定的。

[0085] 在一些具有可移动扩展部分的实施例中,当可移动扩展支撑构件5m结合上,扩展挡块构件10也结合上时,平衡物14按照一定的尺寸使得槽系统重力的中心为定位元件9提供对抗性的力,也足以抗衡在一些应用范围下或者提升槽底部26的任何力。

[0086] 在一些实施例中,刚性滑动可移动扩展支撑构件5m可由弹性构件(如电线或单纤维丝)实施,其长度取决于在拉力下(重力作用)保持扩展槽部分7在合适的操作位置,当扩展槽部分7被扩展挡块构件10保持在装载位置时,弹性构件是松弛的且对扩展槽部分7的位置没有影响。

[0087] 图6a和6b详细说明了由结构线52在图4a,4b,5a和5b中勾勒的区域。图6a是从吊架16侧边的透视图,旋转接头3(rotating joint)安装在吊架16上,而图6b是相反的透视图。在位置31使用连接紧固件(connecting fastener)(图中未说明)使得吊架悬挂构件2(hanger suspension members)以及槽悬挂构件4分别连接到吊架16和旋转接头3。接收器管道12(receiver pipe)悬挂并固定地连接到吊架16。可移动扩展悬挂构件5m通过滑动连接器17(用于可移动铰链扩展实施例)连接到旋转接头3。在图6a中,可移动扩展支撑构件5m处于这样的状态,即扩展支撑构件挡块18并没有和滑动连接器17相连,所以可移动扩展支

撑构件5m不会影响扩展槽部分的位置。这是扩展槽部分在非操作时的位置(如在冬天或维修时)。在图6b中,可移动扩展支撑构件5m处于这样的状态,即扩展支撑构件挡块18并没有和滑动连接器17结合,所以可移动扩展支撑构件5m充当了扩展槽部分。这是扩展槽部分操作时的位置(比如,夏天的时候)。在具有固定扩展的实施例中,可移动支撑构件5m与挡块18固定结合。在一些实施例中,旋转接头3用轴承(bearing)(未明确标明)连接到吊架16,该轴承使得旋转接头3绕着吊架16旋转。

[0088] 图7说明了抛物线型槽的特定细节,该抛物线型槽具有扩展,接收器管道,以及相关的悬挂机制,图7省略了其他细节使得更容易理解特定的细节。扩展悬挂构件5是具有固定扩展悬挂构件5f和可移动扩展悬挂构件5m实施例的代表,需时情况而定。

[0089] 图8a和8b说明了接收器管道12,隔热夹套20,次要反射镜21,吊架16以及不同的光线路路径的特定细节使得更容易理解特定细节。入射光线(22i, 23i和24i)被次要反射镜21分别反射为反射的光线(22r, 23r和24r)。

[0090] 在一些实施例中,槽的构建和悬挂通过栓连不同元件来完成,元件包括悬挂构件2,4和5,吊架16,基槽部分6以及扩展槽部分7。当在重力以及在悬架和定位作用的小力的作用下,聚光器的每个部分由具有足够内部结构的预制镜表面组成(*pre-formed mirror surfaces*),且不使用其他元件来保持形状和曲面。由玻璃暖房保护的聚光器能够用于内部使用,所以不够牢固来抵挡风力或环境因素如雨和尘。悬挂构件要么是轻质刚性构件要么是电线。在任何一种情况下,悬挂构件连接到聚光器表面,接合点,吊架或具有栓的屋顶上层结构,该栓对组装来说是容易插入的,且对服务来说是容易拆卸的。

[0091] 标准槽和扩展槽的性能比较图

[0092] 图9a和9b是没有扩展的对称槽,以及具有扩展的非对称槽的焦点和反射镜形状的图片。两个槽都具有5.8米的孔隙(aperture)。10a和10b分别是每个槽的接收器管道处接收到的能量百分比图。对于对称槽(具有和图10a所示的相对长的焦距),当最小化接收器管道的直径时,使用50mm直径的接收器管道来获取穿过反光镜表面超过80%的截获因子。在图10b中,使用了40mm的更小的接收器管道,因为非对称槽相对更短的焦距使得更小因而更具效率的接收器管道能获取更高的平均截获因子。扩展部分的反光镜(图中称为次要的)在外部边缘下降到低于80%的拦截因子,但这个边缘仅在夏天使用,且非对称槽的整个拦截因子比对称槽的拦截因子更好。在图11a中,当阴影线横穿过反光镜时,对称以及非对称槽的性能画在一次要图中。当阴影线离开反光镜不久,非对称槽开始产生有用的能源,且在阴影线的所有位置,非对称槽都胜过对称槽。图11b是在阴影的反光镜表面百分比相同数据作用的图片,再次表明非对称槽胜过对称槽。

[0093] 选定的实施例细节

[0094] 在不同实施例和/或应用范围下,示例的实施例互相关联。比如,在一些实施例中,图5a,5b,6a和6b中可移动扩展悬挂构件5m在不同实施例恰当使用,正如图4a和4b中固定扩展悬挂构件5f。

[0095] 虽然上述实施例描述的是具有顶端和排水沟的屋顶系统,其他实施例使用了交替的屋顶系统,比如高顶的,拱形的,双重斜坡,匡塞特风格(*Quonset-style*)的屋顶系统,以及这些的变化和组合。在不同的实施例中,部分透明的防护围护(比如玻璃暖房或温室)使用玻璃提供透明度,其他实施例使用可选的透明材料比如塑料,聚乙烯,玻璃纤维增强塑

料,丙烯酸,聚碳酸酯或对阳光具有适当透明度且足够牢固的其他材料(结合成支承构架)来防止由于环境造成的破坏。

[0096] 结论

[0097] 说明书中的特定选择仅仅是为了在准备文本和附图时的方便,除非有相反的指示,否则该选择不应当解释本身作为传达所描述实施例结构或操作的额外信息。选择的示例包括:指定使用数字编号的特定组织或分配,和用于识别和引用的实施例中的特征和元件的元素标识符(如,插图编号或数字指示器)的特定的组织或分配。

[0098] 单词“包括”明确地解释为描述开放式范围的逻辑组的抽象概念,且不是指物理包含除非明确使用单词“之内”。

[0099] 尽管前述实施例出于清楚说明和理解目的已详细描述,但是本发明并不限于所提供的细节。本发明有很多实施例。公开的实施例只是列举并没有限制。

[0100] 可以理解的是,和说明书一致的对构造,排列,和使用的许多变化是可能的,并在已授权专利的权利要求的范围之内。对元件的命名仅仅是示例性的,且不应当解释为限制了所描述的概念。另外,除非特别说明是与之相反的,则指定的取值范围,使用的最高值和最低值,或其他特定的规格,仅仅在所描述的实施例中,期望能在实施技术进行改进和变化,并且不应当解释为限制。

[0101] 可使用本领域中已知的功能等同的技术,而不是描述的那些来实现它们的各种组件,子系统,操作,功能,或部分。

[0102] 实施例已描述远超过所需的最小实现描述的实施例的许多方面的细节和上下文。本领域普通技术人员能认识到一些实施例省略了公开的组件或特征,而无需改变剩余元件之间的基本操作。因此,可以理解的是,公开的大部分细节并不需要实现描述的实施例的各个方面。在一定程度上,剩余元件对于在先技术,组件和特征是可区别的,被省略的这些内容不限于这里描述的概念。

[0103] 设计中的所有变化是由所描述的实施例的教导所传递的非实质性的变化。还应当理解为,这里描述的实施例对其他应用具有广泛的适用性,且并不仅限于所描述实施例特定的应用或行业。因此,本发明解释为包括所有可能的在授权专利的权利要求范围内的修改和变化。

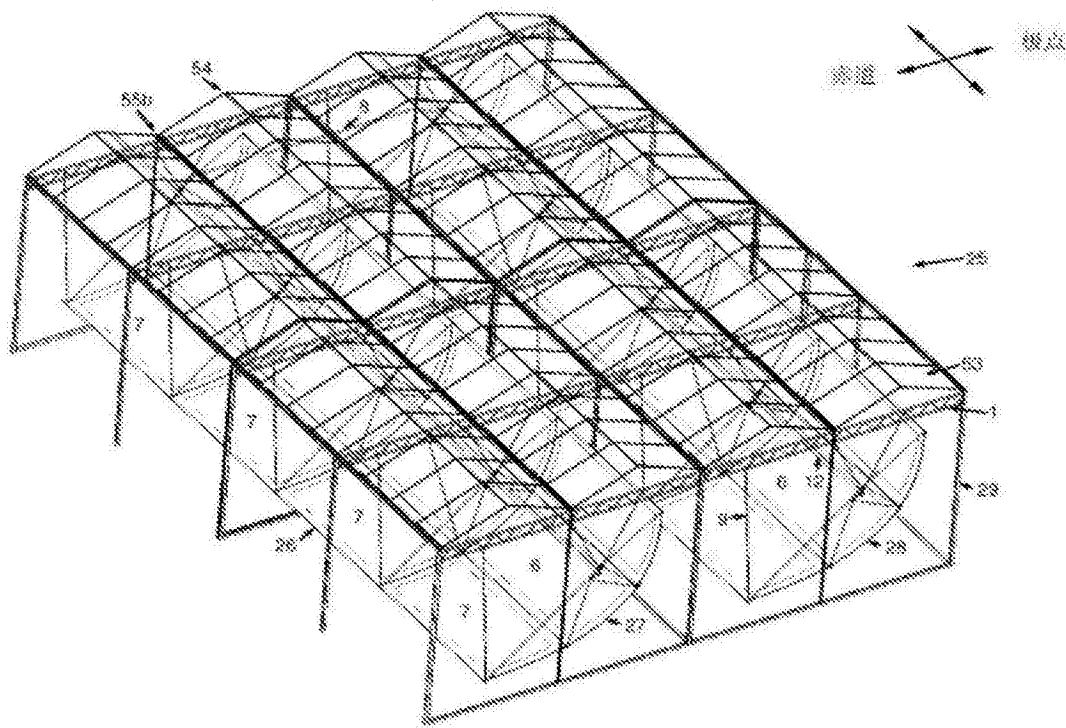


图 1

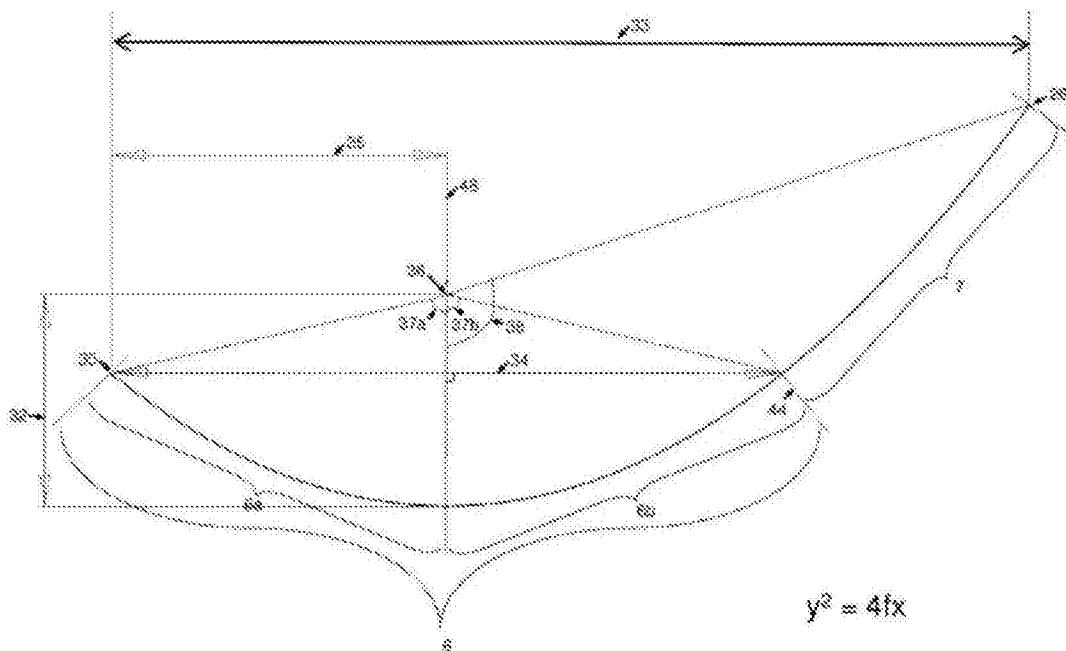


图2a

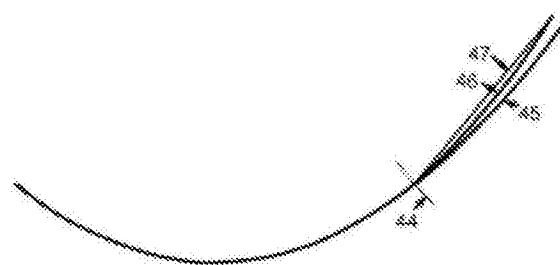


图2b

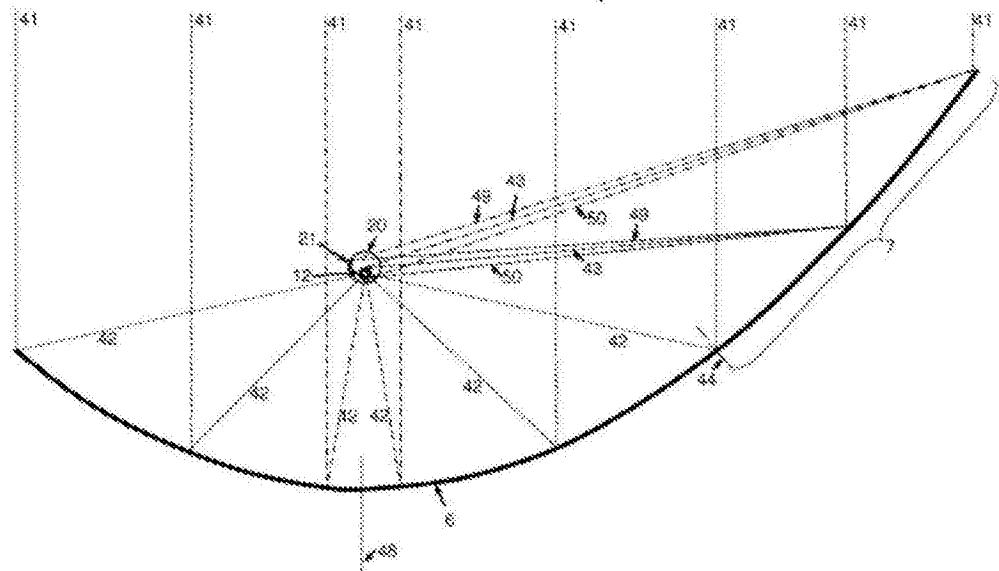


图3a

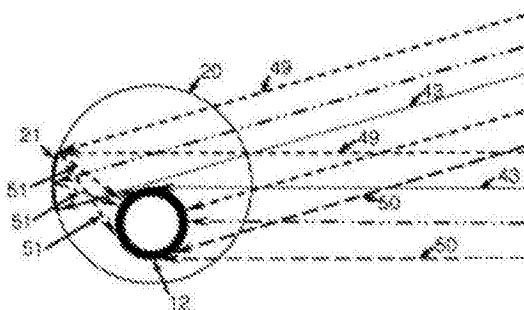


图3b

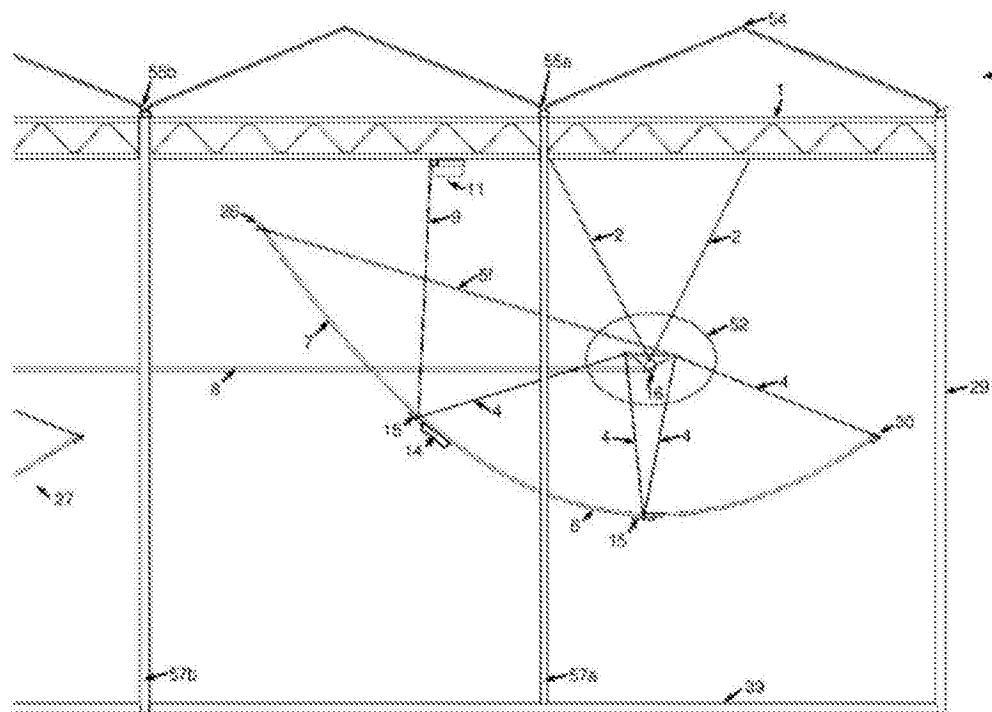


图4a

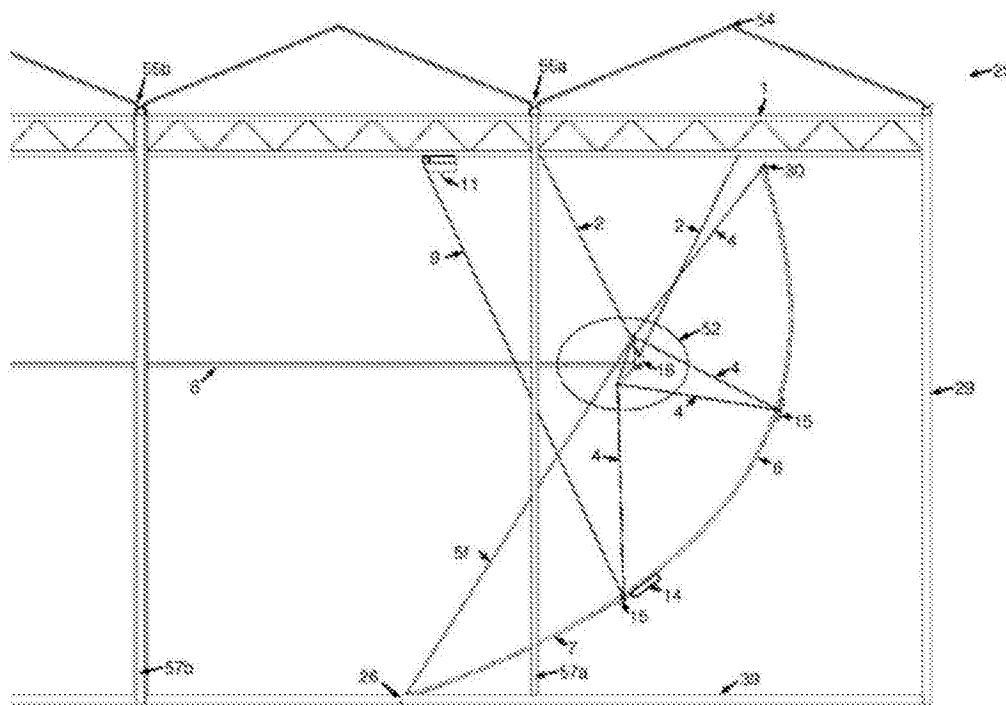


图4b

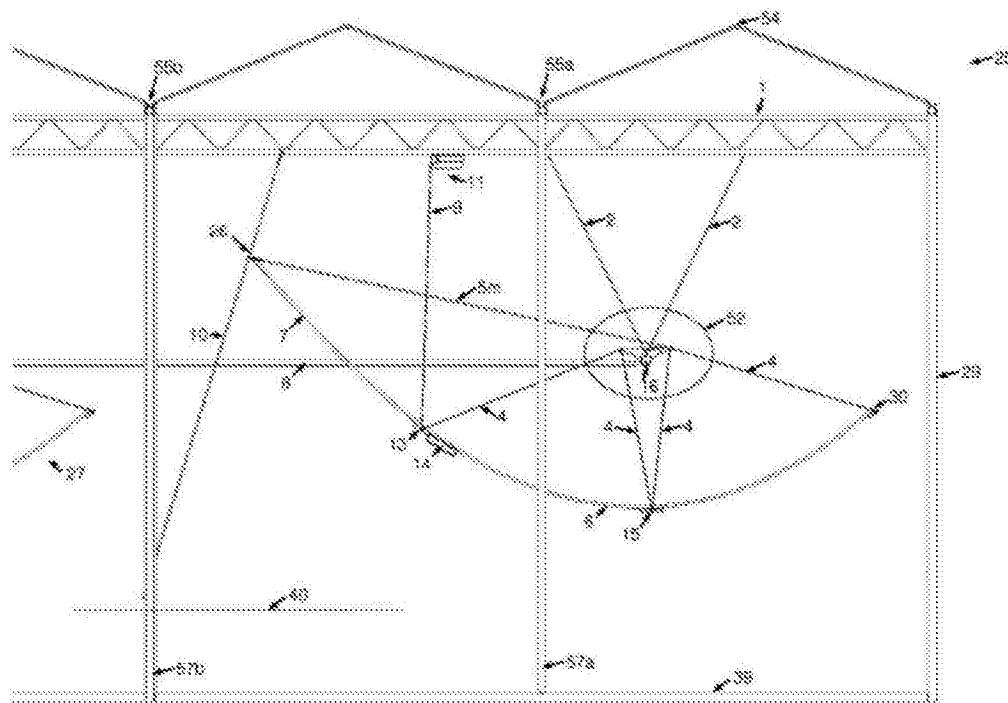


图5a

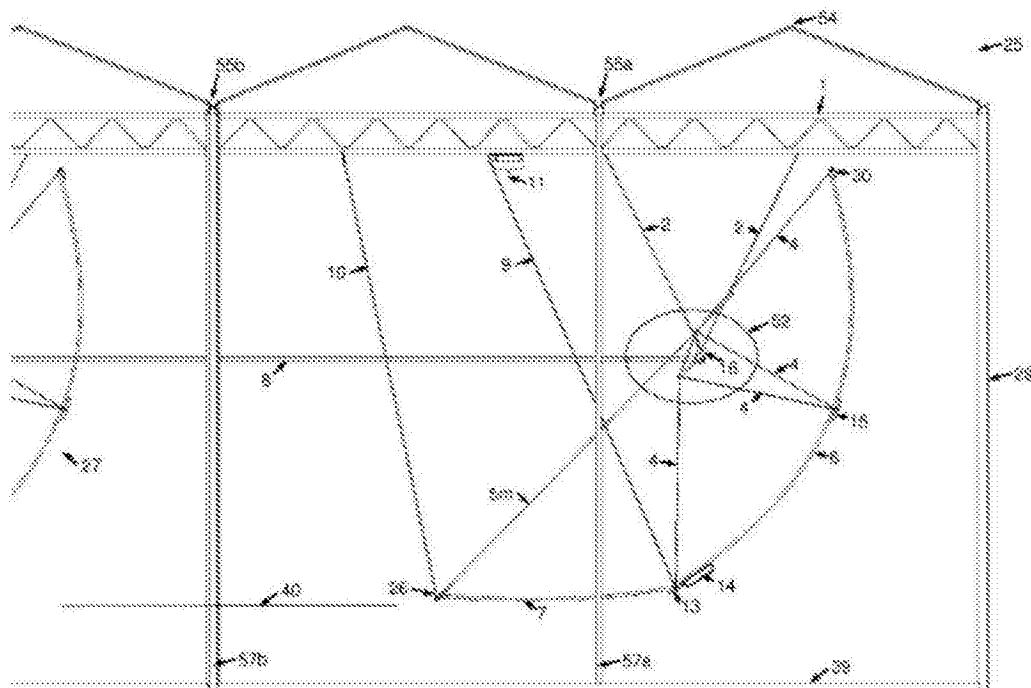
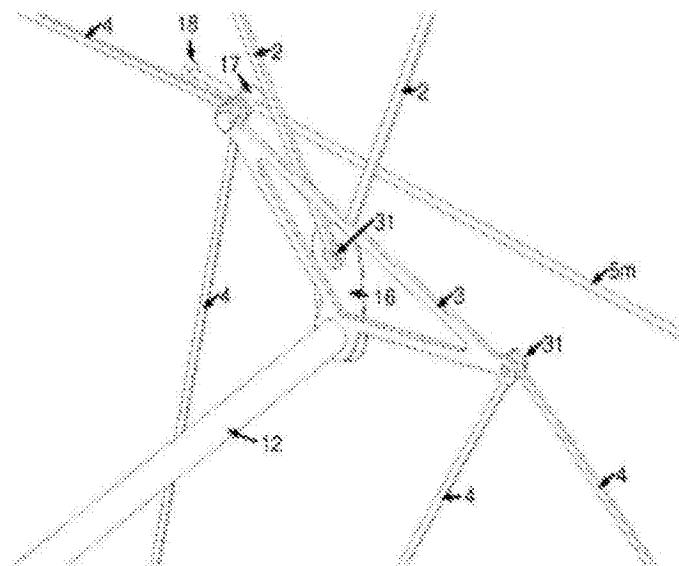


图5b



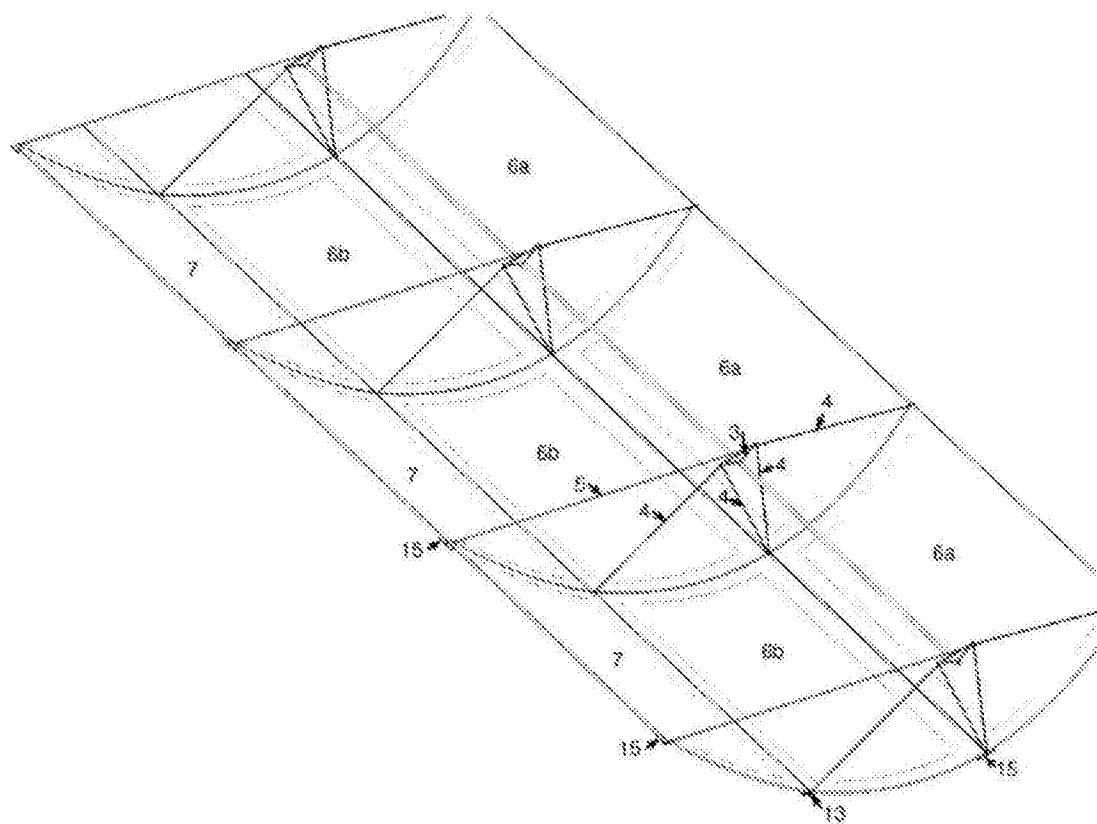


图7

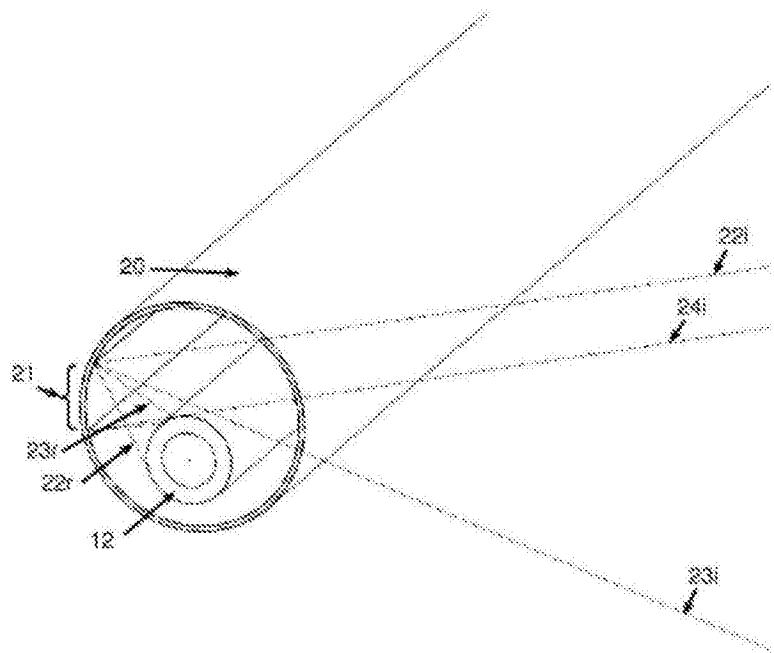
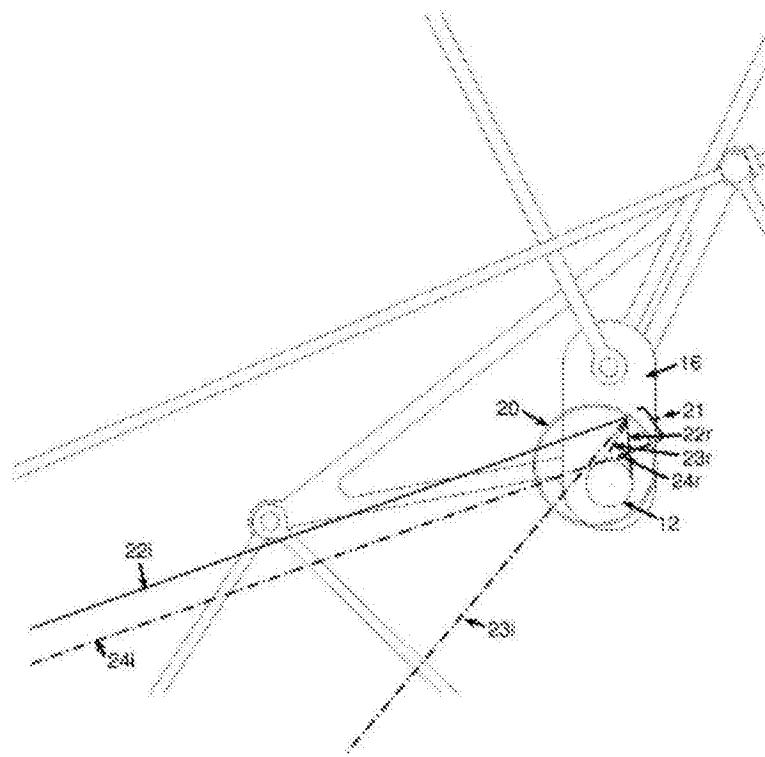


图8a



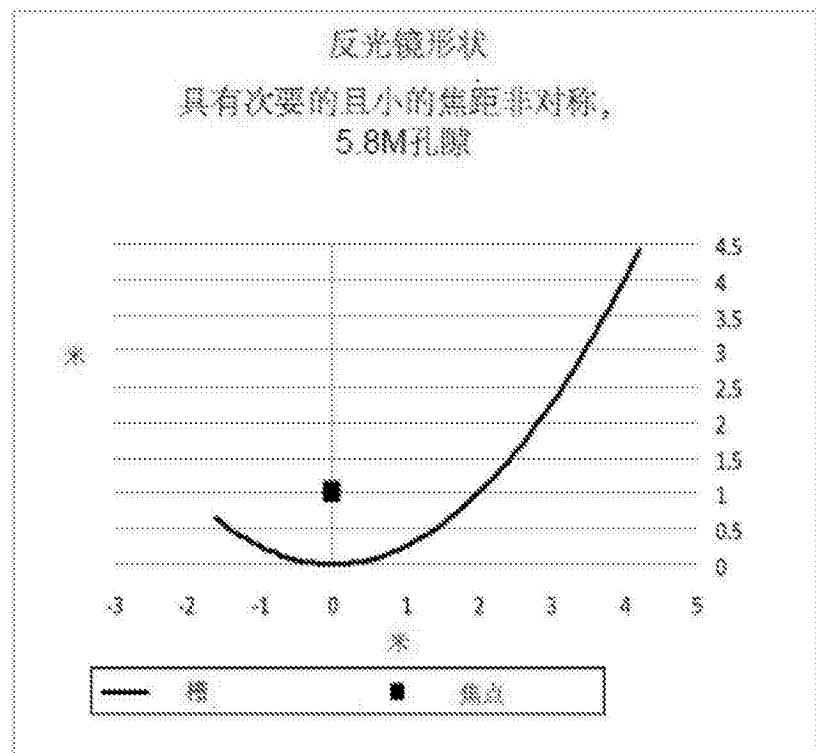


图9b

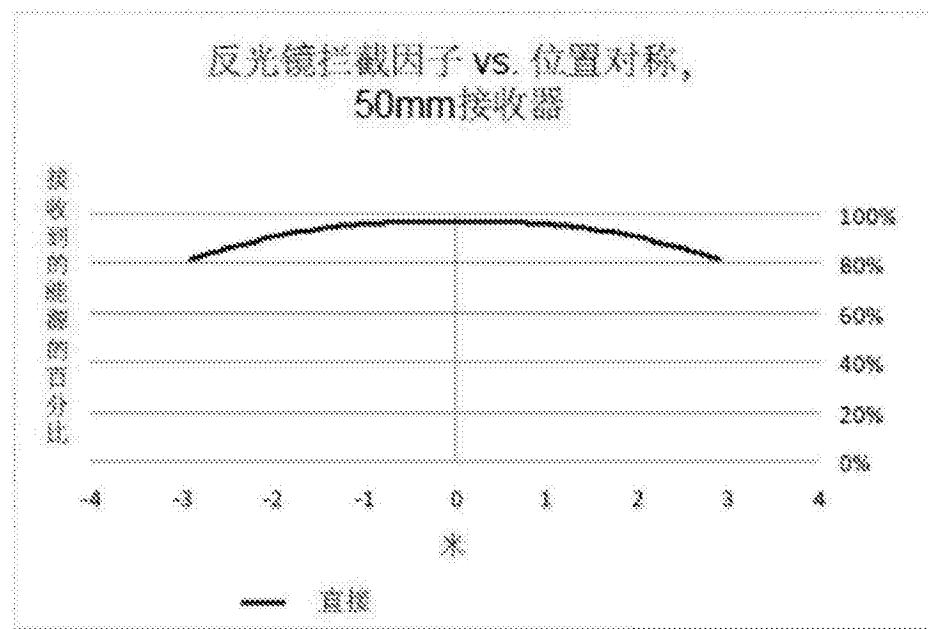


图10a

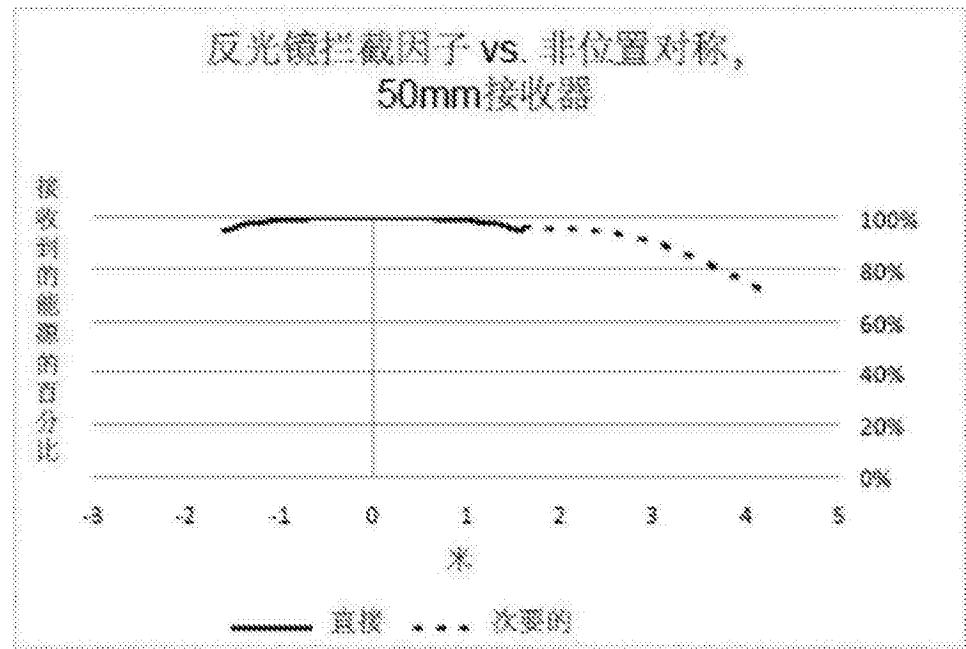


图10b

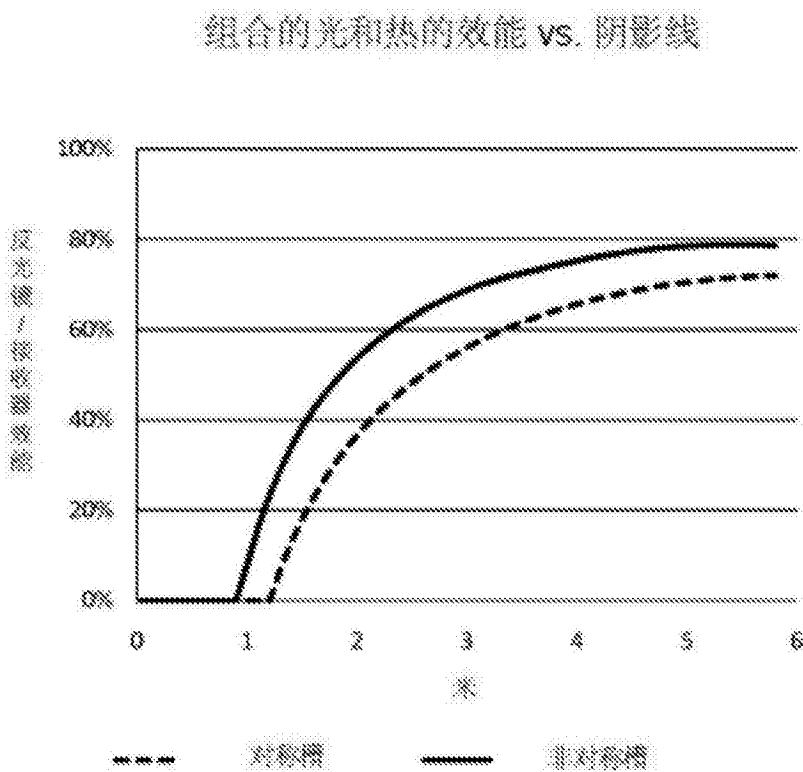


图11a

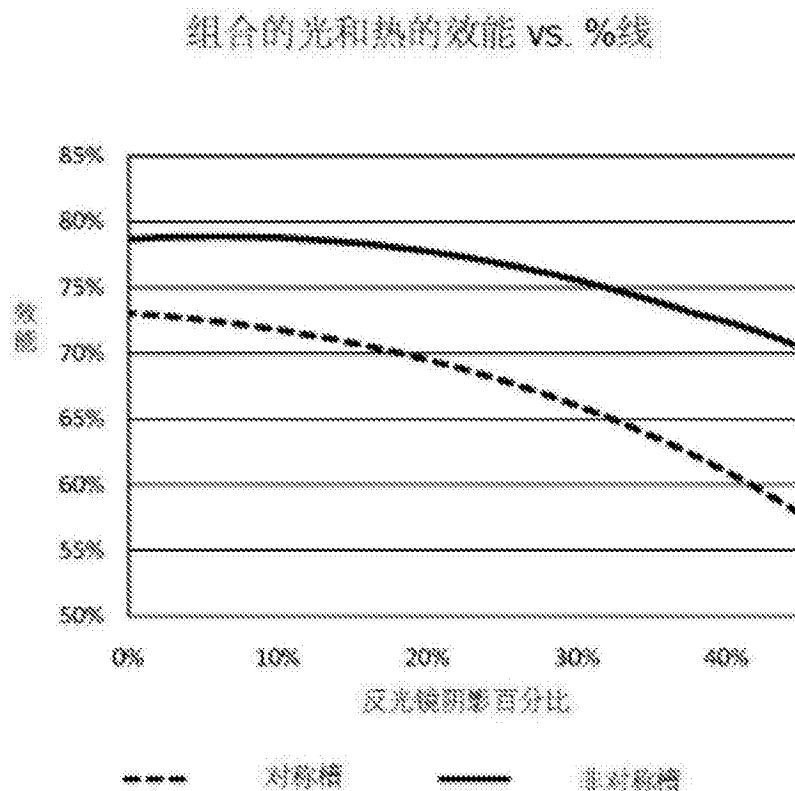


图11b