

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 31/04 (2006.01)

H02N 6/00 (2006.01)

F24J 2/38 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01823087.3

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100421264C

[22] 申请日 2001.8.17 [21] 申请号 01823087.3

[30] 优先权

[32] 2001.5.29 [33] US [31] 09/867,196

[86] 国际申请 PCT/US2001/025900 2001.8.17

[87] 国际公布 WO2002/097341 英 2002.12.5

[85] 进入国家阶段日期 2003.9.26

[73] 专利权人 阳光希望公司

地址 美国犹他州

[72] 发明人 保罗·劳赫德

[56] 参考文献

CN2132288 Y 1993.5.5

US4000734 A 1977.1.4

US4202322 A 1980.5.13

US4175391 A 1979.11.27

US4559926 A 1985.12.24

审查员 李 凯

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司

代理人 顾红霞 钟 强

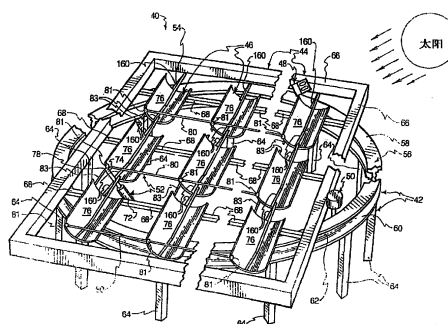
权利要求书 4 页 说明书 23 页 附图 16 页

[54] 发明名称

太阳能转换器

[57] 摘要

一种将太阳能转换成电能的装置，包括：光-电转换组件阵列；控制装置，用于自动地保持太阳光线和所述组件之间垂直的关系；其中，每个组件包括：太阳光反射器和多个菲涅尔透镜，太阳光反射器将线聚焦的太阳光照射在所述菲涅尔透镜上，菲涅尔透镜用于将线聚焦的太阳光转化为点聚焦的太阳光，每个菲涅尔透镜具有太阳能电池，点聚焦的太阳光照射在该太阳能电池上，使通过每个菲涅尔透镜的太阳光被提供给相关的太阳能电池以转换成电。本发明还公开了与以上装置相应的将太阳能转换成电能的方法。



1. 一种将太阳能转换成电能的装置（40），包括：

光-电转换组件阵列；

控制装置（48、50、52），用于自动地保持太阳光线和所述组件之间垂直的关系；

其特征在于，每个组件包括：太阳光反射器和多个菲涅尔透镜（364），太阳光反射器将线聚焦的太阳光照射在所述菲涅尔透镜（364）上，菲涅尔透镜（364）用于将线聚焦的太阳光转化为点聚焦的太阳光，每个菲涅尔透镜具有太阳能电池（190），点聚焦的太阳光照射在该太阳能电池上，使通过每个菲涅尔透镜的太阳光被提供给相关的太阳能电池以转换成电。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，控制装置（48、50、52）的特点是：支撑所述阵列的上框架（44）；以可转动方式将该上框架支撑在轨道上的下框架（42）；所述控制装置共同地调节每个组件的倾斜度并沿该轨道曲线地移动该上框架，以获得并保持太阳光线和每个组件之间垂直。

3. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，至少一些转换组件的特点是还包括装有循环的液体冷却剂的管（160、176、340、374），通过该液体冷却剂将该阵列产生的热带走。

4. 如权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所述管（176）设置成使得至少一部分线聚焦阳光照射在该管上，以将太阳能转换成热能。

5. 如权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所述管（374）与至少一些太阳能电池之间存在热传输关系。

6. 如权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所述管至少部分地被

外部隔热层（350，350'）所围绕。

7. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，至少一些反射器包括抛物面反射器。

8. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，控制装置包括马达驱动的位移机构（50、90），通过该位移机构上框架相对于下框架在轨道上转动，以有助于获得并保持所述的垂直度。

9. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，控制装置包括至少一个调节该组件倾斜度的机构（52），以帮助保持所述的垂直度。

10. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，控制装置包括至少一个连接于该组件的可转动的力矩管（330），且该力矩管被马达选择性地驱动以帮助获得并保持所述的垂直度。

11. 如权利要求 1-10 中任一项所述的装置，其中，所述的每个菲涅尔透镜还具有漫射太阳光集中器（380）。

12. 一种将太阳能转换成电能的方法，包括以下步骤：

提供光-电转换组件阵列；

自动地逐渐地并共同地转动和倾斜光-电转换器阵列以保持太阳光线和该转换器之间的垂直的关系；以及

将聚焦的太阳光线转换成电，其中该转换利用太阳光反射器（76）和多个菲涅尔透镜（364），太阳光反射器（76）将线聚焦的太阳光照射在所述菲涅尔透镜（364）上，菲涅尔透镜（364）用于将线聚焦的太阳光转化为点聚焦的太阳光，每个菲涅尔透镜具有太阳能电池（190），点聚焦的太阳光照射在该太阳能电池上，使通过每个菲涅尔透镜的太阳光被提供给相关的太阳能电池以转换成电。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，光-电转换组件阵列带有上框架（44），所述转动是上框架（44）在一个下框架（42）上的选择性的转动。

14. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，光-电转换组件还包括管，用管（160、176、340、374）中的循环冷却剂带走所产生的热。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，线聚焦的阳光照射在所述管（176）上。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，热从至少一些太阳能电池传导到所述管（374）和管中冷却剂。

17. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，还包括对所述管进行部分地外部隔热。

18. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，至少一些线聚焦反射器在构形上是抛物形（76）的。

19. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，保持垂直度是机械地共同地相对于至少一个水平的轴倾斜所述阵列，以及机械地共同地相对于一个垂直的轴沿弯导轨（56）转动所述阵列。

20. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述转动和倾斜包括当太阳的相对位置变化时连续地检测太阳（48）的位置并双向地逐渐地改变所述阵列的方向，以保持所述的垂直的关系。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，检测步骤是光学检测，而改变步骤是机-电地改变。

22. 如权利要求 12-21 中任一项所述的方法, 其中, 所述的每个菲涅尔透镜还具有漫射太阳光集中器 (380)。

太阳能转换器

技术领域

本发明总的来说涉及将太阳能转换成包括热能和电能的其他能，具体涉及利用连接成阵列以整体运动的细长的凹面槽状反射器，并使反射器和太阳光线之间保持基本垂直，以利用直线聚焦的、反射的日光加热水并利用从线聚焦的反射日光所产生的点聚焦的反射日光来产生电。

背景技术

太阳能是免费的并且日常可得。它是清洁的、无污染的能源。提供一种可靠的、长期的、经济的、有效的利用太阳光的方式，以获得电能和热能在本发明之前一直是一个尚未解决的问题。

业已提出，利用平板式太阳能转换器将直射的阳光转换成热能或电能。

利用直射阳光产生电能的支架支撑的平板是太阳能一号（Solar One）工程的一部分。

安装在单个的支柱或支架上的环行的、但是是凹面的反射器业已被提出。这种方法在沙特阿拉伯被用在 Soleras 水淡化工程，在加利福尼亚的 Dagget 被用在太阳能二号（Solar Two）工程。

业已提出放置在阵列中并且并排地设置在斜面上的固定位置凹面反射器。见美国专利 No.4,202,322。这样一种装置是在亚利桑州那州凤凰城的 Federal Correctional Institution 制造的。

可倾斜的细长凹面反射器组件已经被使用,例如 FPL Energy SEGS VIII和IX在加利福尼亚的 Barstow 所拥有的反射器。

包括双向控制的菲涅尔透镜和利用直射日光的太阳能电池组件的太阳能系统已经被提出。例如见美国专利 No.4,649,899 和美国专利 No.4,245,153。跟踪太阳的双轴光学反射器是已知的。

上述方案和装置不能提供可靠的、低成本的、有效的、容量可变的将太阳能转换成热能和电能的系统。长久以来一直需要一种可靠的、有效的、低成本的、尺寸可变的能量转换站以满足对热能和电能的低容量和高容量的需求。

发明内容

为达到上述目的,本发明提供了一种将太阳能转换成电能的装置,包括:光-电转换组件阵列;控制装置,用于自动地保持太阳光线和所述组件之间垂直的关系;其特征在于,每个组件包括:太阳光反射器和多个菲涅尔透镜,太阳光反射器将线聚焦的太阳光照射在所述菲涅尔透镜上,菲涅尔透镜用于将线聚焦的太阳光转化为点聚焦的太阳光,每个菲涅尔透镜具有太阳能电池,点聚焦的太阳光照射在该太阳能电池上,使通过每个菲涅尔透镜的太阳光被提供给相关的太阳能电池以转换成电。

同时,本发明还提供了一种将太阳能转换成电能的方法,包括以下步骤:提供光-电转换组件阵列;自动地逐渐地并共同地转动和倾斜光-电转换器阵列以保持太阳光线和该转换器之间的垂直的关系;以及将聚焦的太阳光线转换成电,其中该转换利用太阳光反射器和多个菲涅尔透镜,太阳光反射器将线聚焦的太阳光照射在所述菲涅尔透镜上,菲涅尔透镜用于将线聚焦的太阳光转化为点聚焦的太阳光,每个菲涅尔透镜具有太阳能电池,点聚焦的太阳光照射在该太阳能电池上,使

通过每个菲涅尔透镜的太阳光被提供给相关的太阳能电池以转换成电。

简言之，本发明克服或大大减轻将太阳能转换成热能和/或电能的现有技术长期存在的问题。本发明提供用于这种转换的可靠的、成本效率高的系统，系统的尺寸能与所希望的容量相关。

通过一个控制件使细长的凹面抛物线槽状反射器阵列的取向基本上保持与太阳光线双轴垂直，以使的阳光沿每个细长反射器的焦线被反射和被集中，通过该反射器（a）管内所含的水在焦线处由照射到其上的反射阳光加热和/或（b）线聚焦反射阳光光学地转换成点聚焦反射阳光，从该点聚焦反射阳光利用点聚焦反射阳光照射到其上的太阳能电池产生电能。

考虑到上述情况，本发明的主要目的是克服或大大减轻将太阳能转换成热能和/或电能的现有技术长期存在的问题。

本发明的另一个最重要的目的是提供用于这种转换的可靠的、成本效率高的系统，其中任何这种系统的尺寸能与所希望的容量相关。

再一个具有重大意义的目的是提供太阳能转换系统，其中通过一个控制件使细长的凹面抛物线槽状反射器阵列的取向基本上保持与太阳光线双轴垂直，以使的阳光沿每个细长反射器的焦线被反射和被集中，通过该反射器（a）管内所含的水在焦线处由照射到其上的反射阳光加热和/或（b）线聚焦的反射阳光光学地转换成点聚焦反射阳光，从该点聚焦反射阳光利用点聚焦反射阳光照射到其上的太阳能电池产生电能。

本发明的这些和其他目的和特征从下面参考附图的详细描述将变得很清楚。

附图说明

图 1 是透视图，示意地示出了体现本发明原理的一种实际结构；

图 2 是静止的下部框架的一种形式的透视图，下部框架构成本发明实施例的一部分；

图 3 是上部框架和反射器框架实施例的透视图，上部框架跟随太阳光转动，反射器框架的倾斜是可一致地调节的；

图 4 是示意图，抛物线槽状反射器阵列的姿态和方位设置成使反射器阵列与太阳保持垂直并且线聚焦反射阳光照射在太阳能到热能或太阳光到电能的转换器上；

图 5 是两个抛物面槽状反射器和反射器框架以及置于每个反射器的线焦点的能量转换器的局部放大透视图，每个反射器由两个悬臂结构件支撑；

图 6 是用于使上框架、反射器框架和反射器能够跟踪天空中的太阳以使反射器与太阳光线之间保持垂直性的光学探测器的局部放大透视图；

图 7 是系统的示意图，该系统将线聚焦的反射阳光转换成热能；

图 8 是点聚焦反射的阳光转换成电能方式的示意图；

图 9 是部分地示出了截面的立面图，其中示出了反射器阵列改变倾斜度以保持与阳光的垂直性；

图 10 是部分地示出了肘节（toggle）装置的透视图，通过该肘节装置改变反射器阵列的倾斜度，以保持与太阳光线的垂直性；

图 11 是从与凸面相反的反射器的凹面看图 10 所示的肘节装置的局部放大图；

图 12 是类似于图 11 的局部放大图透视图，进一步示出了螺旋驱动装置是响应光学信号改变反射器倾斜度以保持上面提到的垂直性而移动的马达；

图 13 是放大的透视图，示出了上框架沿着下框架的导轨移动以保持所述的垂直性；

图 14 是沿图 13 中的 14-14 线的截面图；

图 15 是沿图 13 中的 15-15 线的截面图；

图 16 是局部放大图透视图，示出了可移动框架的上部分、马达和差动装置，通过该差动装置上框架在下框架上可选择地转动；

图 17 是局部放大图透视图，示出了马达和旋转驱动系统，通过该旋转驱动系统上框架在下框架上可选择地转动；

图 18 是类似的旋转驱动系统的局部放大图透视图，通过该旋转驱动系统上框架相对于下框架可选择地转动以保持与太阳的垂直性；

图 19 是沿图 2 的 19-19 线的截面图；

图 20 是本发明另外一种形式的局部立面图，包括支撑在立柱上的下部，并包括弯曲导轨，上框架安装在该导轨上，以选择性地旋转位移；

图 21 是本发明的相当大的实施例的局部平面图，其中上框架以可转动方式安装在两个或多个导轨上；

图 22 是力矩管驱动器的平面图，当使用抛物面反射器大阵列时可用于肘节装置的场所；

图 23 是沿图 22 中 23-23 线的截面图；

图 24 是和 25 是截面视图，示出了设置在抛物面反射器的焦线处的热转换器可以被隔热的方式；

图 26 是能量转换器的透视图，该转换器适于设置在槽状抛物面反射器的焦线处，以将太阳能转换成电能；

图 27 是示出了辅助反射器的一种不同形式的平面图，以确保反射阳光的点聚焦照射在太阳能电池上；

图 28 是沿图 27 中的 28-28 线的截面视图；

图 29 是另一种实施例的局部透视图，其支撑框架在反射器的凸面或背面；

图 30、31 和 32 分别是沿图 29 的 30-30 线、31-31 线和 32-32 线的截面图。

具体实施方式

本发明利用免费的无限的太阳能产生热能和电能。根据本发明的

实施例的规模能够制作成适合需要，其范围从用于住宅和小型商用的小型立式单独系统到用于车间或工厂的中等规模的设备到大型组件结构以减轻（如果不是消除的话）加利福尼亚的电能危机。本光电发明在安装和维护方面是经济的、可靠的，并且不需要大量维护，是效率高的并且运行的成本效益高，并且不污染环境。太阳是取之不尽的能源。

利用本发明，商业、工厂、零售店和写字楼、家庭、农场和乡村能够生产一些（如果不是全部的话）他们自己的电能和热能，并避免当今最大的不可控的商业成本，购买由矿物燃料或核燃料生产的电力的价格还在逐步上升。

本发明与现有的平板式太阳能收集器相比每平方英尺能生产多得多的电能。并且平板式太阳能收集器不能共生（co-generating）大量热能，而本发明聚集的光电生成系统能够自动地产生。

到目前为止，远程装置面临艰难的选择：支付实用的电能带来的过高的费用，或依赖于代价高的、有噪音的、并且难于制止产生污染的柴油机、天然气发动机或丙烷发动机。本发明是第三种也是最好的选择，本发明能够根据规模和大小独立地在现场生产所需要的大量电能和热能，所需要的能量输送给家用、商用、或用来抽水、灌溉土地和运行远程通信设施。

与集中生产电能的形式不同，现场的非集中利用太阳能不需要有巨大的输电塔和高压线路的远距离配电网。而是利用全世界可以利用的财产——阳光。除了垂直度双轴跟踪系统没有运动部件。它没有噪音，没有污染，并且在运行期间的许多年中几乎不需要维修。

分散的阳光产生的电能使用户免于高峰断电的影响，或由于操作者的失误或由于敌对集团针对公用设施或国家的有计划的行动所带来

的完全黑暗。

生产设备本身的费用——通过为建筑物生产电能作为债务资金部分（抵押）可以在建筑物的全部寿命其间分期偿还。似乎令人大为吃惊的是，建筑物的拥有者所面对的最大的并且几乎不可控的费用之一是仍在不断上升的电能的费用。利用本发明人们有能力省去现在和未来若干年内购买电能的大多数费用。

当土地和水是丰富的而劳力是廉价的时，人们几乎不知道环境与不可再生燃料的提取、燃烧、消耗之间的平衡。现在很明显，矿物燃料的供给是有限的——而且这些能源正在危害大气、水源和食物链——这种危害（已经）是或可能很快成为不可逆转的。随着较易得的燃料的储藏的消耗，矿物燃料的费用不断上涨，并且机械、劳力和运输的费用在全世界也在继续上涨。

具有讽刺意义的是，全世界对于能源需求的最好答案一直都是太阳。太阳能够满足我们对能源需求的相当大的百分比，同时帮助我们摆脱常规电能生产固有的负面影响。转向从太阳获得的电能将减少由煤、石油和核燃料产生的污染。这也将放慢对石油的使用并使我们能节省它用于其他更有价值的利用，例如化学原料和塑料。对煤的使用速度也将减慢。利用太阳能还将减少或免除对核能的需要并减轻其许多危险和问题。

虽然太阳对满足全世界大规模的能源需求刚刚开始作出贡献，但是直射阳光从 1958 年以来就为卫星和宇宙飞船提供能量。在 20 世纪 70 年代第一个射向陆地的阳光光电转换器向离公用电力线太远的地方供电。此后由于太阳能工业的发展，效率更高的硅电池和大型栅格连接的直射阳光设施变成实用的。

本发明不是空间密集的。本发明的一个实施例能够安装在现有的

屋顶上，使它基本上完全不占用额外的空间。板上的地面安装系统等也是一种选择。立柱安装是另一种选择。

本发明的各种实施例可以和住宅、写字楼、制造工厂、公寓楼、学校、医院、远程通信、遥测设施、海上平台、水泵站、脱盐系统、消毒系统、野外营地、指挥部设施、远程媒介设施、制冷系统、农场和牛奶场、边远乡村、气象站和空调系统等等连接在一起。

本发明在下述方面也非常有用：(a) 提供阴极保护防止电镀腐蚀，(b) 在电池中储存电能，以及 (c) 向公用事业公司生产和销售电力。

太阳是一种与矿物燃料不同的能源，对于无论如何什么样的生产场所每天都是免费的。它不需要采矿、运输、精炼、燃烧或购买。因此省却了为生产电能的所有这些步骤的费用。也消除了一切形式的污染。没有微粒或气体进入大气。也不需要成百万加伦的冷却水（用来冷却太阳能电池的少量的水变成第二种共生能量，即产生热能，这可供数十家住宅和商业应用）。这样水被保存。没有大量的热水排到海水中，不会升高海水的正常温度，也不会改变甚至破坏海洋生物的栖息地和食物链。使用太阳能没有任何种类的废弃物要清除或埋入矿井下或海洋深处，所以对我们或我们的后代的健康很少（如果有的话）有危害。本发明的各种实施例是模块化的，使任何装置能如此大或如此小地以精确地满足用于电能和/或热能装置的需要。所产生的电是直流电（DC），直流电适当的时候可以用变换器或直流-交流转换器转换成交流电（AC）。

本发明的核心是利用双轴向跟踪天空太阳位置的系统以保持抛物面槽状反射器和太阳光线之间的垂直性，使得被反射的光线或点聚焦阳光可以被有效地转换成热能和/或电能。

图 1 是根据本发明的一种结构或系统的示意图，该系统总体用 40

标示。系统 40 包括一个下部固定的或静止的框架 42；和安装在静止框架 42 上以便运动的上部转动框架 44；由上框架 44 支承的标号为 46 的抛物面槽状反射器阵列；由上框架 44 支承的标号为 48 的光学太阳定位控制器；标号为 50 的转动驱动机构，其使上框架 44 绕下框架 42 转动，以使太阳光线与构成阵列 46 的抛物面反射器的反射表面在光学传感器 48 的控制下保持垂直性；标号为 52 的肘节式反射器倾斜机构，其改变阵列 46 的抛物面反射器的倾斜角，当太阳在天空中移动时以保持所述的垂直性；以及多个能量转换器 54，沿着抛物面反射器的焦线设置，用来转换将反射的集中的太阳光转换成热和/或电能。

本发明的优点是，当设置成装置 40 的形式时，它是模块化的，即反射器的数目可以变化，其范围能根据给定设施的需要从较小的数目到较大的数目的范围内变化。

在图 1 所示的形式中，下框架 42 包括一个曲线的，优选为圆形的导轨，其标号为 56，其在截面图中为 I 字形梁，包括一上凸缘 58，一下凸缘 60 和一梁腹 62。导轨 56 优选用钢制造并可以用碾压（roller）技术在常规的钢厂构造成图 1 所示的结构。导轨 56 支撑在多个地板、屋顶或地面接合的支腿 64 上。支腿 64 可以是任何所希望的类型。正如这里所描述的，支腿 64 的全部或部分其长度是可以调整的以提供水平调节，或具有固定长度，在这种情况下为了放置在基本上是水平取向的导轨上不考虑水平调节。支腿 64 可以做成钢结构，或可以用其他合适的材料。当然，在不脱离本发明的实质和基本特征的情况下，下框架在其结构上可以与图 1 所示的结构不同，只要能跟踪太阳并具有足够的承受力。

继续参考图 1，图 1 示意地示出了上框架 44，其包括一矩形件 66，由截面为矩性的中空棒料制成，例如，该矩形件 66 与相互连接的横向构件 68 利用焊接或用包括例如螺钉或螺母和螺栓的常规连接件整体地连接在该横向构件的端部。如图 1 所示的上框架 44 意在主要示意地示

出与本发明相关的原理。

虽然图 1 没有详细示出，但上框架 44 以可转动方式与下框架 42 以这样的方式相连，例如，滚轮来回转动为了保持太阳光线和阵列的每个反射器 46 的设置之间的垂直方位对准。上框架 44 相对于下框架 42 的旋转位移，关于这一点，是由马达和旋转驱动装置 50 响应来自光学检测器的信号实现的，本文将详细说明。图 1 示出了光学检测器 48，其安装到在位置 70 处与一个反射器 76 相连的反射器框架上。

肘节式倾斜机构包括一马达驱动的可反向螺纹千斤顶 72，其近侧圆筒端支承在上框架 44 上，而其露出的远侧活塞端以可转动方式连接于位置 78 的一个或多个反射器框架件上，所述框架件支承反射器 76 的组装件或阵列以便整体地倾斜以与太阳保持姿态垂直性。当活塞杆 74 伸缩时，反射器被肘节机构 80 一致地倾斜。倾斜机构 52 和肘节机构 80 示意地示于图 1。每个在一条线上的或级联排列的反射器 76 通过容纳反射器的上述一致倾斜的结构部件 83 以不可转动方式连接于一个或两个相邻的反射器。

从上述内容可见，上框架 44 在下框架 42 上按照光学控制信号可选择地转动，而槽状并排反射器 76 其倾斜的倾斜度被调节，使每个反射器 76 在白天基本上总是垂直于太阳光线。正是利用反射的线和点聚焦太阳光使本发明具有明显的特色。

参考图 2，示出了做了一些修改的下框架 42'。这个实施例示出了上述的圆形导轨 56。驱动链 90 设置在竖直的 I 字形梁导轨 56 的下凸缘 60 上以上述说明的方式容纳上框架相对于下框架 42' 的选择性的转动。代替支腿 64 的套筒式支腿用 64' 标示。每个所示的套筒式支腿 64' 包括顺序对齐的支腿段 92 和 94，它们是套筒式地相互连接的，从而整个长度可以调节使导轨 56 调平。为此，松开定位螺钉 96，修正支腿段 92 和 94 的共有长度，并用定位螺钉 96 将支腿段 92 螺纹地紧固

在支腿段 94 上以保持所希望的共有长度。为了增加结构载荷传递的稳定性, 设置斜角撑 98。管 92 的顶部和每个撑腿 94 顶部焊接或用其他合适的方式固定于下导轨凸缘 60 的下侧。每个斜撑 98 的下端焊接或其他合适的方式固定于相关的管 92 上。

所示的每个管 94 的下端被焊接在一个板或基座 100 上, 该板或基座可以有孔以接纳为了稳定其下头被埋在混凝土中的螺栓和螺母组件 102。

参考图 3, 示出了标号为 44' 的一种合适类型的上框架, 该上框架实现本发明的原理。上框架 44' 安放在圆形导轨 56 上并支承一对标号为 110 的对齐的反射器框架, 通过所述对齐的反射器框架抛物面反射器一致地转动以调节其倾斜角。

上框架 44' 的整体尺寸较小, 像导轨 56 那样。框架 44' 可以延伸以便容纳所需设施所必须的数量的反射器, 反射的、线和点聚焦的阳光通过所述设施转换成热和/或电能。

图 3 所示的可转动上框架 44' 示出包括其标号为 112 的端梁或桁架, 优选为钢制的, 和标号为 114 的内钢梁。也可以用其他形式的合适的桁架或梁。

每个所示端梁 112 包括上下水平杆 116 和 118, 它们被焊接整体地连接到垂直横杆 120。内梁 114 包括多个水平构件 122 和两个垂直构件 124, 水平构件 122 和垂直构件 124 焊接在一起。标号为 130 的多个梁横向连接于端梁 112 和中间梁 114 以使可转动上框架 44' 成为刚性结构, 为反射器、能量转换器和反射器框架提供足够的支承。

图 3 清楚地示出了每个抛物面槽状反射器 76 由标号为 140 的反射器框架支承。尽管在图 3 仅示出了 8 个反射器框架, 但如前面所述,

反射器的数目，相应的也就是反射器框架的数目，可以大大扩展超过图 3 所示的小阵列。

每个反射器框架 140 基本上是刚性的并包括顶部和底部纵向杆 142 和 144，由其标号为 146 的三个桁架连接。每个桁架 146 包括一直杆 148 和一抛物线杆 150 以及多个横跨在杆 148 和 150 之间的横杆 152，杆件 148、150 和 152 的所有端例如被焊接成整体地连接。

每个反射器框架 140 还包括至少一个中心纵向支撑杆 154，焊接在两个端板 156 上，通过中心纵向支撑杆，反射器的共同的倾斜角相对于可转动上框架 44' 旋转地调节，如下面详细地说明的。端轴颈 158 横跨在外端板 156 和一个端框架 112 之间并且其作用，如下文详细说明的。相邻的端板 156 由轴颈机构相互连接，下面将详细说明，所述机构容纳相邻的反射器和反射器框架的联合倾斜转动。

上述安装的能量转换器 54 由设置在其两端的两个悬臂 160 所支撑，所述转换器之一是由在抛物面反射器焦线处的每个反射器框架 110 所承载。每个臂 160 用焊接或类似方法连接到中心杆 154 和一个端部桁架 146，用于将相关的转换器 54 刚性地固定相关反射器 76 的焦线处，用动力肘节机构 52 将能量转换器 54 与反射器一起双向转动。

在图 3 中未示出的每个反射器 76 连接到三个相关的抛物形部件 150 中的每一个，跨过相关的反射器支撑框架 110 的全部长度和宽度。铆钉或其他合适的紧固件可以用来将反射器连接到相关的抛物形部件 150。每个反射器 76 优选包括抛光的铝板或其他合适的高反射性材料。

每个反射器 76 的能量转换器 54 由臂 160 支撑在其各自的端部，其不仅刚性地连接于相关的转换器的一端，而且也通过焊接在位置 151 和 153（图 5）连接于相关的反射器框架 140。

每个转换器 54 和相关的支撑臂 160 通常是中空，以容纳液体在管内流入、流经以及流出转换器 54，以便线聚焦或点聚焦的反射阳光向热能的转化，或者还有太阳能电池的冷却，太阳电池通常在将反射的点聚焦的阳光转换成电能时温度很高，下面将详细说明。

从上述说明，包含图 4 的图示的意义应当很容易明了，即跟踪的光学太阳检测器 48 连续地检测天空中的太阳相对于反射器 76 阵列的方位和姿态角，并且当反射器 76 与太阳不垂直时，由双向光学传感器 48 检测其差值并将信号发送给马达和转动驱动器 50 以将反射器的轴放置在与太阳垂直的位置。此外，由检测器 48 发送信号给马达和肘节机构 52，通过它们使抛物面反射器的倾斜角放置成与太阳的光线成垂直的关系，垂直性是太阳光线与每个反射器上边 170 和下边 172（图 4）之间连线的相交角度。

因此，从方位和姿态两者的观点看，反射器 76 被连续地调节以便保持反射器与照射每个抛物面槽状反射器的阳光光线的垂直度。结果，从每个反射器 76 反射的阳光在相关的能量转换器 54 上是线聚焦的，其中反射的线聚焦的太阳能或被转换热能，或点聚焦的太阳能被转换成电能，下面将更详细地说明。

反射器桁架 150 和槽状抛物面反射器 76 之间的关系在图 5 的局部放大透视图最好地示出。在图 5 的结构中，设置两个而不是一个中心纵向加强杆 154 和 154' 以加强结构的整体性。

参考图 6，较详细地示出了光学检测器 48，检测器 48 包括外部壳体 170，它支撑两个阴影装置（shadow device）172 和 174。阴影片装置 172 包括阴影片 173，通过该阴影片用一个或多个内部光电池检测到太阳光线与反射器的姿态或倾斜之间的不垂直对准。阴影片检测器 174 包括阴影片 175，通过该阴影片用一个或多个内部光电池检测不垂直的方位或转动对准。当内部光电池经阴影装置检测到由阳光照射该阴影

片 173 和/或 175 产生的姿态或方位不对准时，发送信号给马达和旋转驱动器 50 和/或马达和肘节倾斜机构 52，以将反射器阵列的旋转位置和倾斜位置重新带到与太阳光线垂直，此后，因为没有能检测到的阴影存在，检测器信号中止并且转动和倾斜调整停止。

现在参考图 7 和图 8，图 7 和图 8 示出了关于可以设置在转换器位置 54 处的能量转换器类型的细节。图 7 示出了一个转换器，通过该转换器，太阳能转换成热能，而图 8 示出一个实施例，通过该实施例太阳能被反射并点聚焦用于转换成电能。关于图 7，一根管子 176 设置在反射器 76 的聚焦线上，使线聚焦的反射阳光 178 的光线以聚集的形式直接照射在构成管 176 的导热材料（例如铜）上。

当阳光被反射时，线聚焦的阳光加热管 176，液体从液体源 178 以流动控制器 180 所控制的速率移动经过管 176。这样移动的液体被管的升高的温度加热，通常在沿（转换器）54 的聚焦线有非常高的温度，以流出的热水或蒸气供给到例如热交换器 182，其中从管 176 排出液体或蒸气用于加热另一个分隔开的液体，该液体作为从管 184 流出的流出液从热交换器排出。作为流入液进入热交换器的液体在热交换过程之后沿管 186 排出，然后回到液体源 178。

装在液体源 178 内并如上所述循环的液体在所选的例子中可以是水，以及，在其他例子中，作为本领域技术人员的选择，是酒精和水的混合物。其他合适的液体也可以使用。

具体参考图 8，线聚焦的反射的太阳能 188，由例如在图 8 中位置 188 示意地示出的一系列菲涅尔透镜，变为点聚焦的太阳能。日光的点聚焦的光线 188 照射在一系列的太阳能电池 190 上，太阳能电池的特点是将点聚焦的反射日光转变成直流电能，它可以出售、储存或直接利用。作为一种选择，直流电可以通过 DC/AC 转换器 192 变为也可以储存、销售或直接利用的交流电。

虽然图 8 中没有示出,但应当理解,太阳能电池 190 通常安装成,或在不同的情况下制造成连续的冷却管的外表面,以保持太阳能电池的最低温度在可以接受的范围内。结果,保存在冷却管内的液体被加热,被加热的液体可以以任何合适的方式利用,包括但不限于关于图 7 所述的方式。

正如前面所提到的,与图 3 一起,反射器框架 140 集体安装以便一致地绕轴颈,使得对齐的任意串联或级联的反射器框架 140 的端轴/轴颈组件 158、轴颈/组件轴沿一共同的轴线设置。每个轴颈/轴组件 158 主要包括中心短轴,使得直径减小的轴端安装在处于轴的相对端的相对的套筒内。每个轴稳定地固定在上框架 44、44' ; 而套筒与反射器框架一起绕相关的轴转动。

同样地,轴颈/轴组件 194 (图 9) 设置在顺序地对齐的反射器 76 之间,并在轴颈的每端包括外套筒 196 和包含有减小直径端部 198 以可转动方式设置在套筒内的中心短轴。包括端部 198 的该轴刚性地连接在上框架 44、44' 上,而套筒 196 连接到反射器框架 140 并与反射器框架 14 一起转动。正如从图 9 可以看到的,任何对齐的一组反射器 76 的对齐的轴形成旋转轴。

前述的肘节机构 52 可以包括马达驱动的螺旋驱动器,其标号为 200,包括内螺纹的螺旋圆筒 202 和杆 204,杆的内端与圆筒 202 的内螺纹进行螺纹啮合,以实现伸长和缩回。杆 204 的远端 206 以可转动方式连接在支架的 208 处,该支架包括一对突出部 210,突出部 210 用焊接、紧固件等整体地连接在肘节移动杆 212 (图 9 中只能看其中一个) 上,它随马达驱动的杆 204 的伸长和缩回而来回移动。两个肘节杆 212 的远端 214 以可转动方式分别在位置 216 处连接到焊接于或其他方式固定于并列的平行构件 146 的邻近的锚定板 218 上。连接位置 216 偏心地定位以便使反射器框架 140 绕轴转动。

因此，在检测器 48 上的阴影片 173 光电地确定需要调节反射器阵列的倾斜角，发送信号给螺旋驱动马达 230（图 12），螺旋驱动马达又使杆 140 伸长或缩回，杆 104 又前后移动肘节杆 212，以使反射器阵列整体地绕反射器框架 140 安装在其上的轴转动。看图 9，肘节杆 212 在位置 216 处以连续可转动方式并且偏心地与每行反射器框架 140 中的一个连接，如图 9 清楚地所示，以便所有的反射器框架 140 和所有的反射器 76 一起绕平行轴转动。

记住，检测器 48（图 6）安装在桁架 146 之一上（图 6），以便阴影片 173 和 175 所在的平面基本上平行于包含支承检测器 48 的构件 146 杆 148 的平面。

参考图 10 至图 12，图 10 至图 12 示出肘节机构 52 可以连接于邻近的反射器框架 146 的一种方式。两个肘节杆 212 被平行地示出并且是具有矩形截面的中空结构的部件（图 10）。图 10 中所示肘节连接板 218 伸出两个邻近反射器 76 之外，肘节杆 212 的远端也是如此。所示的转动连接器 216 是以可转动方式——在每种情况下——穿过相关的肘节杆 212 和连接板 218 的螺母和螺栓组件，以容纳前述的反射器 76 阵列和反射器框架 140 倾角的改变。

图 11 类似于图 10，但是从与图 10 基本相反的透视方向示出了用于反射器 76 的阵列的马达倾斜调节机构 52。

螺旋驱动装置 200 再一次示于图 12，它进一步示出了马达 230，常规连接于传动机构或差动机构 232，使得当可反转的马达 230 被来自光学检测器 48 的信号所启动（图 6）时，以整体地改变反射器阵列相对于垂直方向的角度关系，螺旋驱动装置 200 根据恢复反射器的倾角从而与太阳光线垂直所需要的位移来伸长或缩回。

如前面结合图 1 所提到的,上框架 44 以可转动的方式安装在弯曲导轨 56 上,所示的导轨是圆形的 I 字形梁。更具体地说,可转动上框架 44 制造成利用多个传递载荷的滑动架 250 相对于静止导轨 56 可选择地转动,其中一个示于图 13。所示的每个滑动架 250 包括一个 U 形框架,其标号为 252,优选地由钢制成包括两对突出部或耳形件 254 和一个 U 形桥接件 256。突出部 254 和桥接件 256 相对于 I 字形梁相互间隔开固定,如图 14 和 15 所示。上框架移动滚轮 258 以可转动方式由每个突出部 254 支撑在轴 260 上。每个轴 260 以不可转动的方式由相关的突出部 254 所载,如图 14 所示。图 13 和 14 清楚地示出,四个滚轮或脚轮 258 的每一个都与 I 字形梁导轨 56 下凸缘 60 的上表面摩擦接合并沿着它以滚动方式移动。

每个滑动架 250 刚性地连接可转动上框架 44。这如图 13 所示,即通过利用两个相互间隔开地焊接在相关的桥接件 256 的上水平面的角铁而实现。具体见图 13 和 15。角铁 262 的垂直取向的支腿之间的间隔 264 (图 15) 容纳上框架 44 的一个水平件 45 的承座。螺母和螺栓组件 266 (图 13) 示出用来将每个角铁 262 连接在上框架 44 的水平件 45。

因此,多个惰轮滑动架 250 被用来将载荷传递给 I 字形梁导轨 56 的下凸缘 60,并容纳上框架根据光学检测器 48 发出的定位修正信号相对于下框架的转动。

为了防止上框架从导轨 56 上跳出,每个滑动架 250 具有垂直方向的与梁腹配合的相对的滚轮 268。见图 15。这些滚轮在上框和滑动架 250 之间相对于下框架和圆形导轨 56 保持适当的对齐。滚轮 268 连续地配合 I 字形梁 56 的梁腹的相对的表面,每个以可转动的方式安装在 L 形轴 270 上,当滚轮 268 相应地沿着 I 字形梁 56 的下凸缘 60 的上表面转动移动时它通过滚轮 268 容纳沿着梁腹 62 的转动移动。

参考图 2 和图 16 至图 19，这些图共同示出了马达和转动驱动机构 50。该机构 50 包括可反转马达 280，它是由来自光学传感器 48 的信号启动和停止的，通过该光学传感器从方位角方面保持反射器阵列与太阳光线的垂直。

可反转的马达转动一个差动装置或齿轮传动箱 282，齿轮传动箱又转动一外部驱动轴 284（图 18），而外部驱动轴 284 转动一个以不可转动方式固定在该轴 284 上的驱动链轮 286。链轮 286 转动以啮合前面提到的驱动链（图 2）90 的链节 288。链条驱动装置 90 在其远端和近端静止地固定于静止的 I 形梁导轨 56，例如用焊接，提供足够的长度容纳与链轮 286 啮合。链轮 286 的转动运动使链轮在一个方向或另一个方向沿着链条 90 的链节 288 走步，以在下框架 42 上转动上框架 44 以使反射器在地球表面的任何地方在一年的最长的一天从太阳升起至太阳落保持对太阳的垂直度。在两焊接端之间的链条 90 搁置在下凸缘 60 的上表面上，如图 2、和图 17-19 所示。因此，链条驱动装置 90 除了其相对的两端焊接在导轨 56 的地方在任何位置都是松的。链条驱动装置 90 的长度可选择成以便绕链轮 286 以绷紧的方式紧紧地通过。

因此，用马达顺时针方向或反时针方向转动轴 284 和链轮 286，将导致上框架 44 相对于下框架在一个方向或另一个方向转动，以前面所述的方式使方位保持与太阳垂直。注意，马达 280 和差动装置 282 固定地安装在上框架 44 的安装板 292 上。安装板 292 优选钢制成，并且用螺栓或焊接或同时用这两种方式连接于上框架上。来自光学检测器 48 的信号使可反转的马达 280 在与反射器阵列和天空太阳位置之间的方位不垂直性的光学检测一致的一个方向或另一个方向被启动或停止。

如图 17 和 18 所见，链条 90 包括 U 形段，其标号为 300，它绕链轮 286 绷紧地通过。链轮包括链齿，其尺寸和形状适合啮合在链条 90 的链齿 288 之间的凹陷的空隙中。因此，当链轮 286 被马达 280 转动

时，差动装置 282 和轴 284，链条驱动装置 90 的连续的链节 288 被链轮齿啮合，使上框架 44 沿导轨 56 以上面说明的方式转动以保持所述的垂直性。马达 280 是可反转的，并且因此，轴 284 可以在任何方向转动以沿着静止的下导轨 56 顺时针或反时针方向移动上框架 44。

本发明的静止下框架和/或移动的上框架不局限于任何特定的形式。同样地本发明可以通过各种方式实现，即通过将其放置在由柱支撑的现有建筑物的屋顶上，或现有建筑物的平的或斜的屋顶上，在现有的表面上或紧靠现有的表面之上，例如停车场，例如，现有表面（其下能够通车）的立柱上或任何其他合适的位置。

参考图 20，图 20 示出了安装本发明的一个实施例，包括一个静止的下框架 42'，其具有一个也是静止的弯导轨 56'，支撑在多个立柱 310 上（只示出其中一个），其中每个立柱的近端 312 延伸到地面中，并为了稳定嵌入混凝土 314 中。

每个立柱 310 通过焊接到位置 314 而固定到静止下桁架 42' 上。所示的框架 42' 包括多个结构件 316，设置成常规的三角支撑。结构件 316 可以具有任何合适的截面形状，优选用钢制造。

所示的导轨 56' 设置为圆形，具有垂直方向而不是水平方向的凸缘 58' 和 60' 和水平方向的梁腹 62'。凸缘 58' 和 60' 的下边连续地啮合并固定在下框架 42' 上，例如用焊接。载荷包括反射器、反射器框架、可转动上框架 44'，风和/或雪，构成通过多个滑动架 252' 和滚轮 258' 传递到导轨 56' 的梁腹 62' 的主要载荷。

参考图 21，示出了本发明的一种大型装置能够实现的方式。具体地说，前述类型的两个或多个静止导轨 56 同心地设置，使得安装在一个可移动的上框架上的反射器的大型阵列和反射器框架能够如前面所述一致地沿着多个导轨 56 转动。因此，利用本发明的任何装置的尺寸

都是灵活的，其范围从包括很少反射器的很小的装置到包括大量反射器的特大型装置。

在使用相互沿纵向对齐的反射器和反射器框架序列的情况下，不用上述的马达和肘节机构 52，而是可以用图 22 中的力矩管，其标号为 330。力矩管 330 可以具有中空的管状的钢结构，多个跟踪臂 332 连接于其上，以偏心设置的形式分别地结合在一行这种框架的每个反射器框架 140。力矩管 330 的转动反过来又改变相关反射器 76 和反射器框架 140 的倾斜角。这种转动是通过一个或多个例如用焊接整体地连接在力矩管上的驱动臂 334 完成的。远端 336 以可转动方式连接在前述螺旋驱动装置 200 的杆 204 的远端，以使杆 204 的伸长和缩回通过驱动臂 334 分别顺时针或反时针转动力矩管 330，以调节相关反射器的倾斜角，以保持前述的与太阳光线的垂直性。可以适当地使用多个力矩管。与任何给定的力矩管结合使用一个以上的螺旋驱动装置 220 不脱离本发明的实质。

如前面所提到的，当能量转换器 54 将太阳能转换成热能时，中空管 340（图 24）可以设置在相关反射器的焦线上。管 340 可以是任何导热材料，例如铜。液体通过中空管内部 342 被移动，当线反射阳光 344 照射在并加热管 340 时，使保持在管 340 内的液体从一个温度被加热到相当高的温度。

在图 24 的结构中，合适材料（例如金属板或塑料）的 U 形壳体 345 部分地环绕在壳体 345 内的管 340。壳体 345 包括相对的下唇片 346，它们用作板接收件（sheet reception）并保持透明的透镜 348，透镜可以是玻璃或合成的树脂材料。所示的管 340 部分地被埋在绝热材料 350 中，使得在管 340 的中空的内部 342 的被加热的液体不会如不希望的那样过早变凉。图 24 所示的绝热材料 350 从截面图看围绕管 340 大约 260 度，即顶部和两侧的大部分被围绕，只留下管 340 的底部是敞开的，以便太阳的反射的线聚焦的光线 344 通过透镜 348 直接照射在管 340

的表面。

代替图 24 中的结构,可以利用图 25 的实施例,其中从截面看可以采用隔热部分 350' 只沿管 340 外部延伸 180 度。

如前面所提到的,抛物面槽形反射器 76 的一些或全部聚焦线上装备有太阳能-电能转换器。更具体地说,参考图 26,转换器 54 可以包括具有锥形中空内部的壳体 360。362 的顶部装有多排成行的菲涅尔透镜 364。每个菲涅尔透镜 364 包括同心槽,反射的线聚焦的阳光 366 照射在槽上。每个菲涅尔透镜的槽将反射的线聚焦的阳光 366 转换成点聚焦阳光 368。每段点聚焦的阳光照射在一个太阳能电池 190 上。现有的从市场上可买到的若干种太阳能电池可以用作太阳能电池 190。太阳能电池 190 的输入是太阳能,输出则是与太阳能-电转换器 54 的电线 370 连接的电能。该电能是直流电。如果想要得到交流电,可以用 DC/AC 转换器 192,从该转换器可以得到常规的家庭用电。

继续参考图 26,它示出了设置在每个太阳能电池 190 之上的圆漏斗形的辅助太阳能反射器 372,通过它任何漫射的太阳能被反射以使得通过相关的菲涅尔透镜 364 全部阳光照射在太阳能电池 190 上。

如前面所提到的,冷却太阳能电池通常是合适的。这可以通过将每个太阳能电池邻接地放置在冷却管 374 的表面而实现,通过冷却管流动的液体冷却剂不仅冷却太阳能电池,而且也将如此传递的热转换成可利用的热能。

代替圆形的漏斗形的辅助反射器 372,可以使用图 27 和图 28 中的反射器 380。每个反射器 380 是矩形截面,具有四个向下的锥形平壁交叉在对角放置的角上,太阳能电池在每个反射器 380 的底部。在每种情况下,辅助反射器 372 和/或 380 的内表面选择成容纳全部漫射的阳光的反射,以使所有的通过任何菲涅尔透镜 364 的阳光照射在相关

的太阳能电池 190 上。

现在参考图 29 和图 30，示出了本发明的另一个反射器实施例，与设置在前面或凹面相反，在反射器的凸面或背面具有支撑框架。更具体地说，全部或部分反射器 76 可以被支撑在其反面或背面，以便为阳光提供更没有阻碍的反射表面。如图 29 所示，反射器 76 由反射器框架 400 支撑。反射器框架 400 包括前述的上下纵向加强件 142 和 144。加强件 142 和 144 的中间，反射器 76 的背面，是两个邻接的纵向伸展的矩形支撑件 154''，其每端钝头边 155，与相关反射器 76 的相邻的端边基本上对齐。

多个其标号为 402 的抛物线形的肋，分别跨接在部件 142 和两个中心部件 154'' 的一个之间的以及部件 144 和两个支撑件 154' 中的一个之间的隔开的间隔处，如图 29 所示。

示于图 30 的每个肋 402 包括一个 U 形支柱，其具有两个朝外的凸缘 404，该凸缘与反射器的背面相邻接并用粘接剂等在其界面处 406 粘接在反射器 76 的背面。每个肋 402 还包括相对的平行侧壁 408，每个壁分别与成 90 度的两个凸缘 404 中相关的一个结合。间隔开的侧壁 408 分别以 90 度拐角与后壁 410 结合，它在相对的两端被切割成整体端片 412 和 414。每个端片 412 与部件 142 或部件 144 邻接并连接在部件 142 或部件 144 上，取决于该肋是顶肋或底肋。见图 31 和图 32。

除了前面所述之外，反射器框架 402 以可转动方式连接前面所述的轴结构上并偏心地连接于前述的肘节机构上以提供绕水平轴的转动，以使反射器 76 的倾角的周期性的变化，为了上述目的以保持对太阳光线的垂直性。

本发明可以以其他方式实施而不脱离本发明主要特征的实质。因此本实施例在个方面被看成是说明性的而不是限制性的，本发明的范

围由权利要求指明而不是由前述的说明书指明，并且在权利要求意义和范围内的改变都包含在其内。

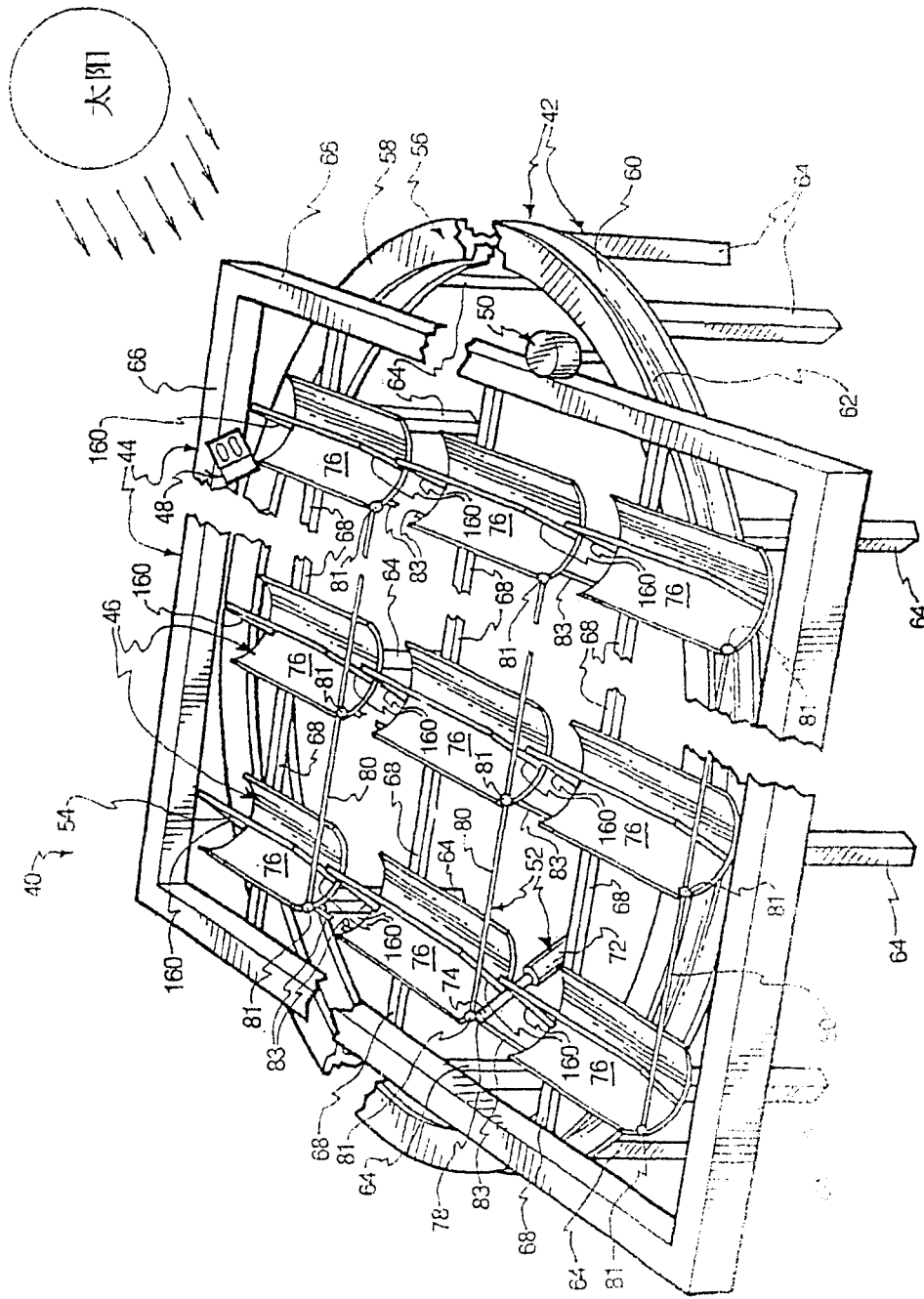


图1

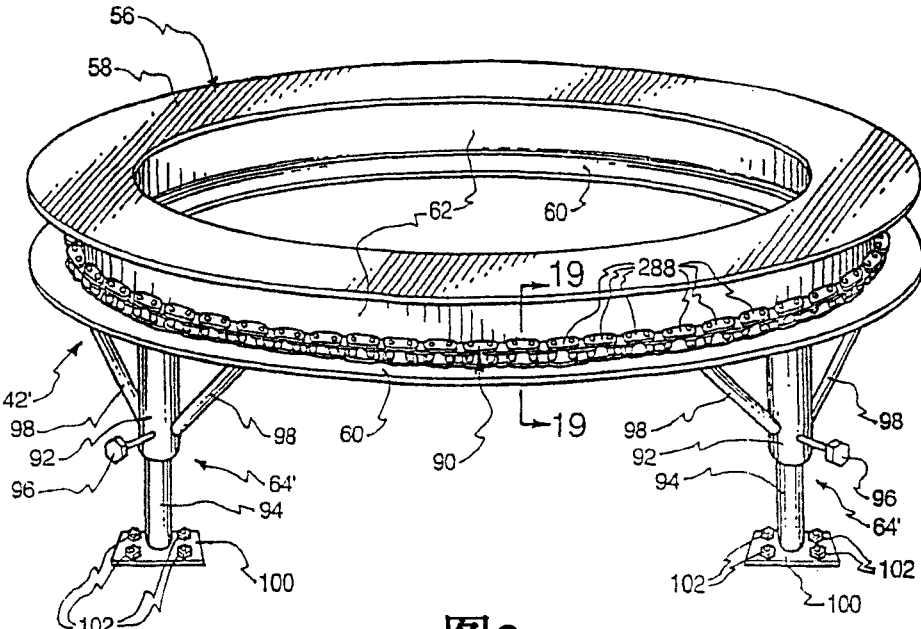


图2

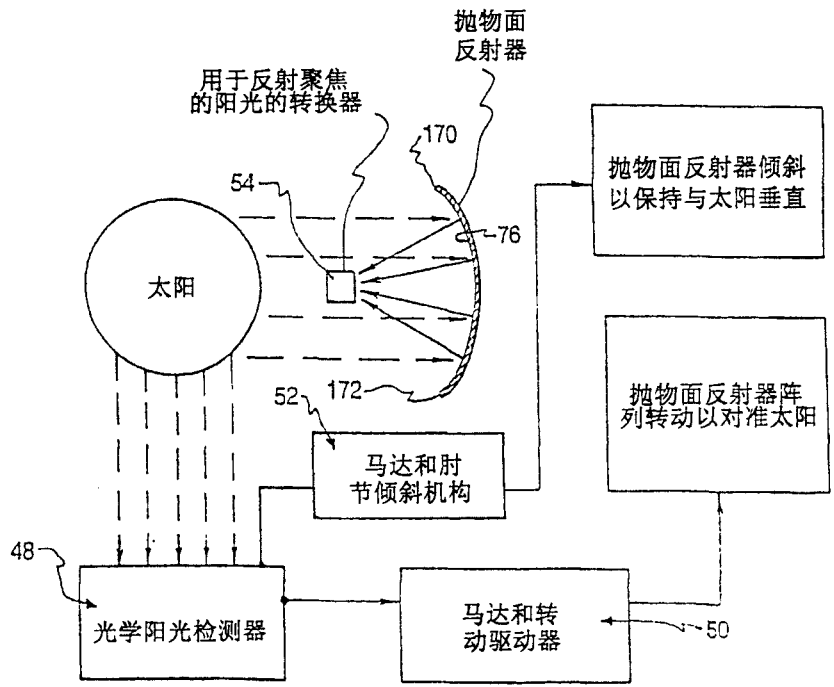


图4

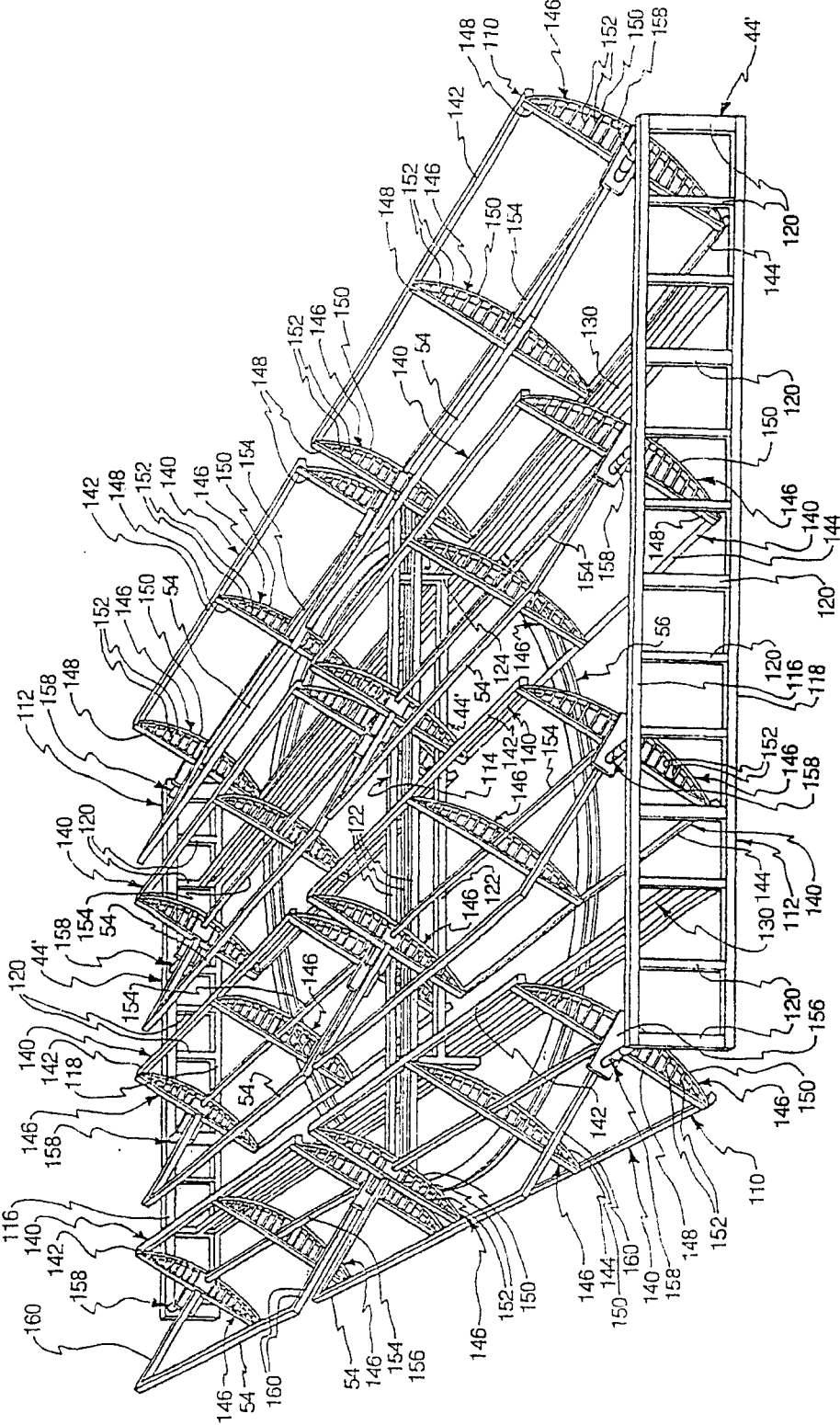


图3

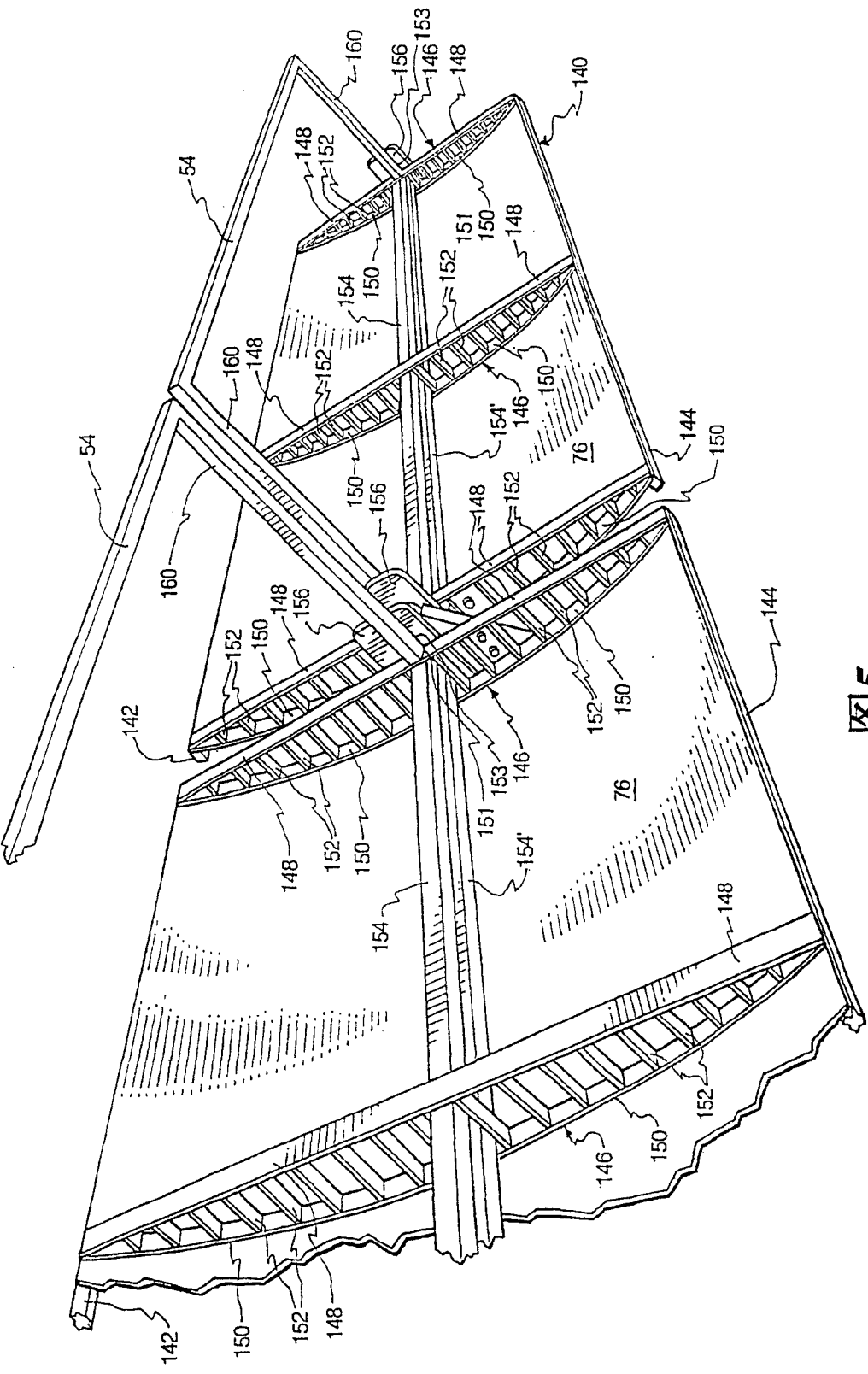


图5

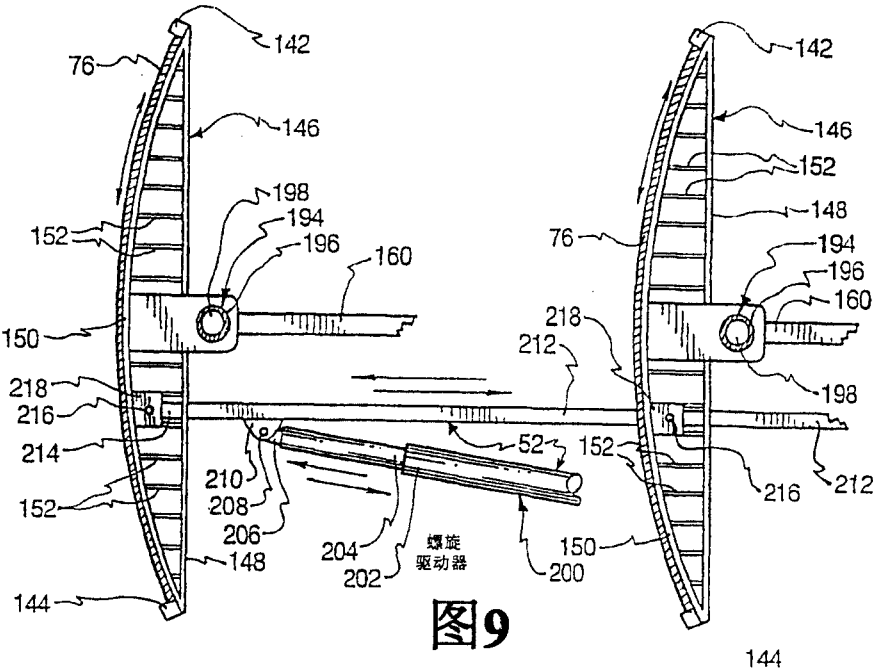


图9

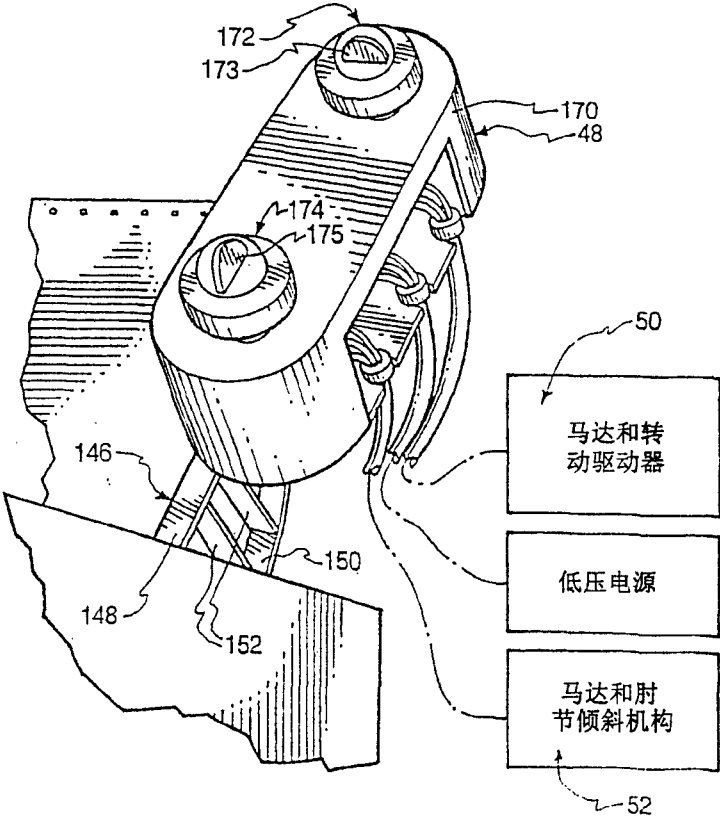
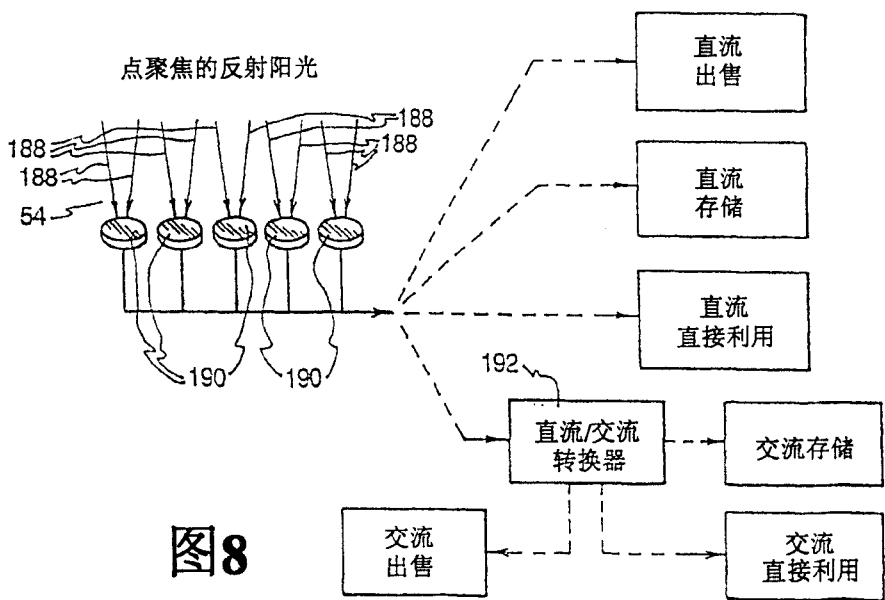
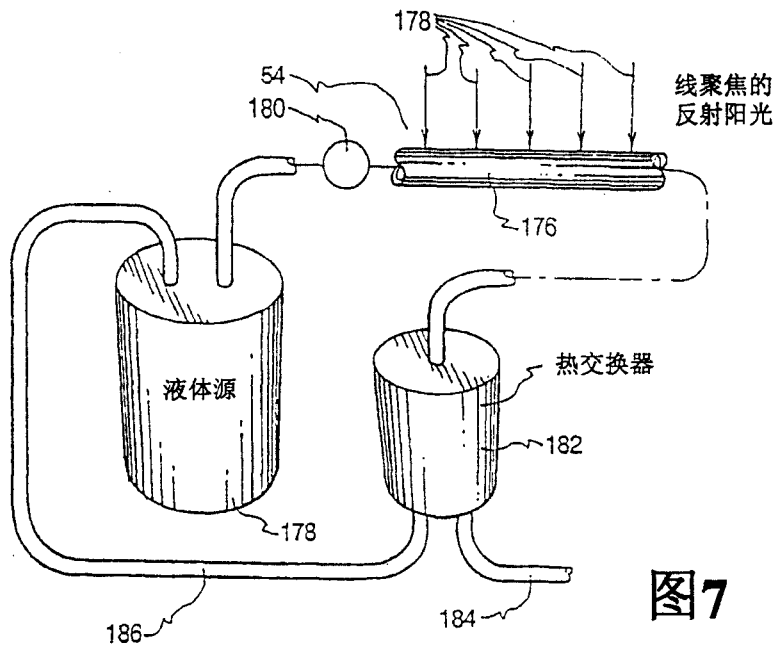


图6



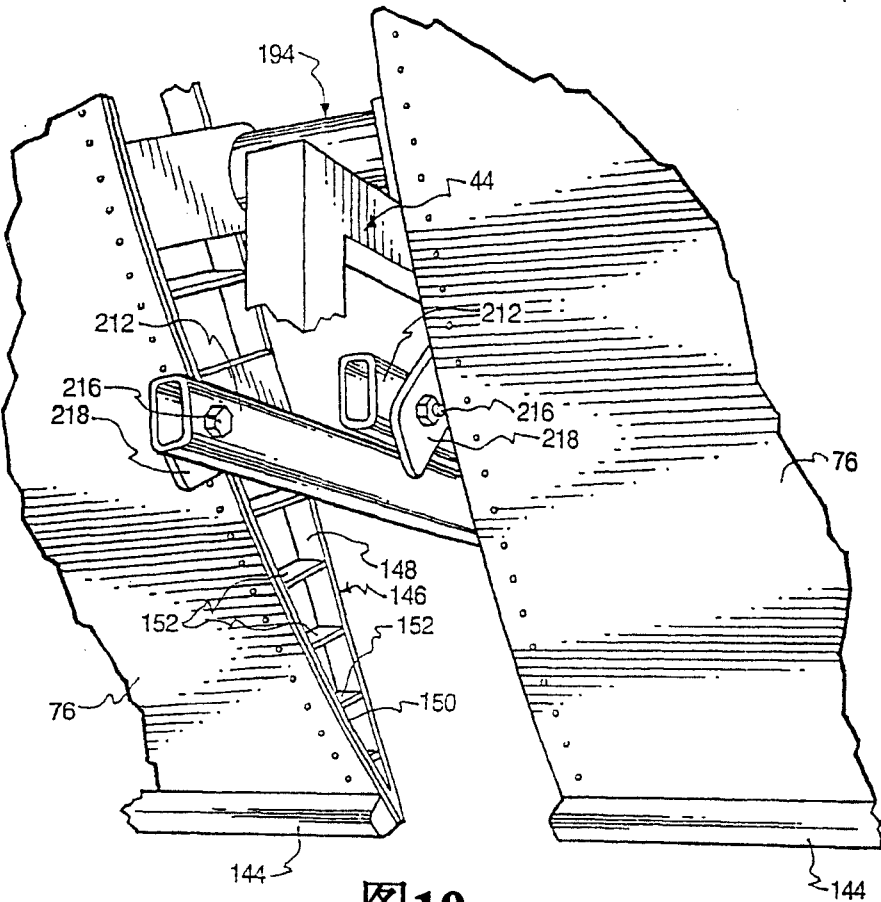


图10

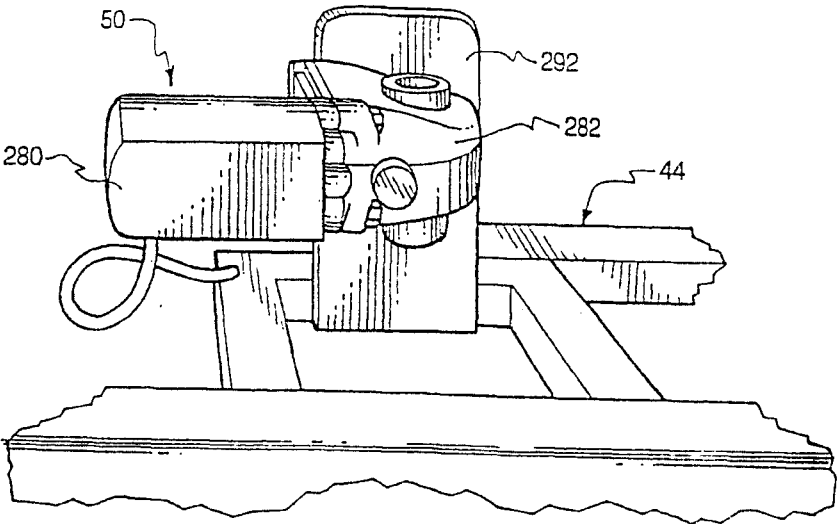


图16

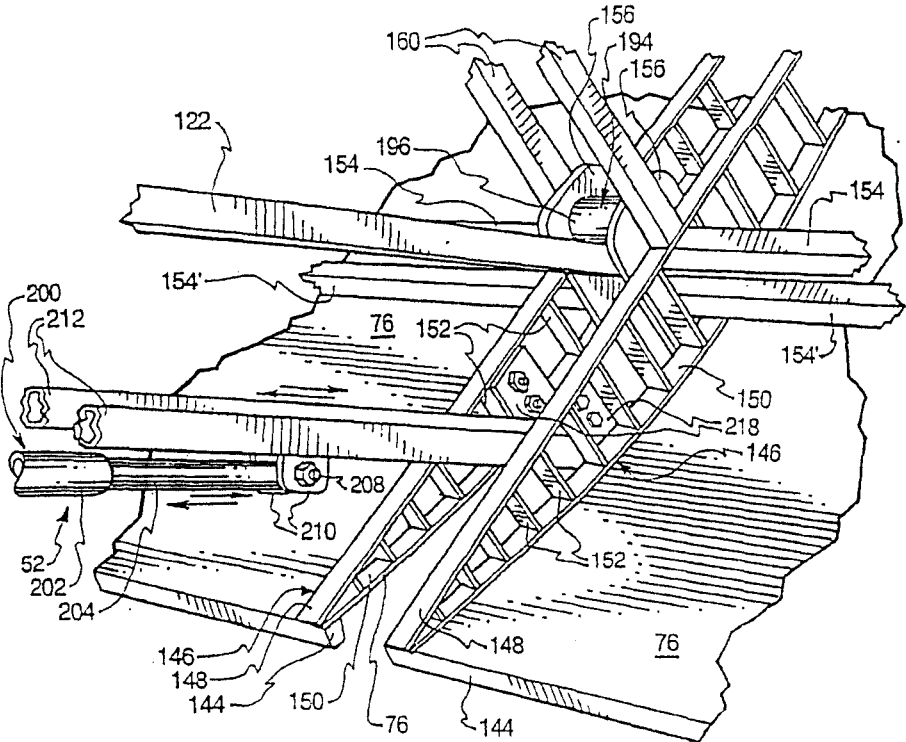


图11

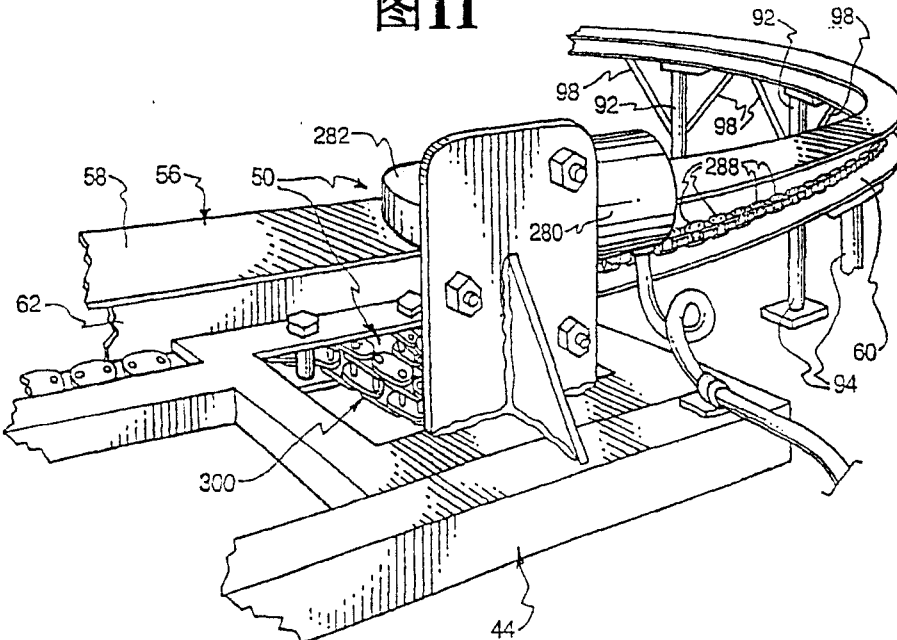


图17

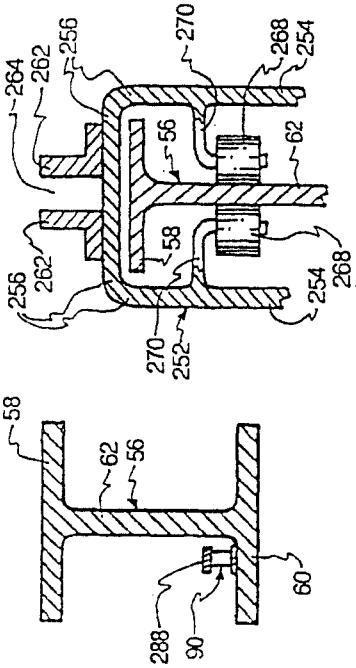


图13

图14

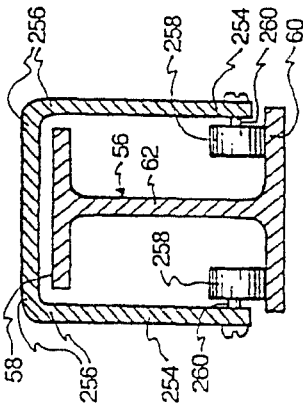


图15

图19

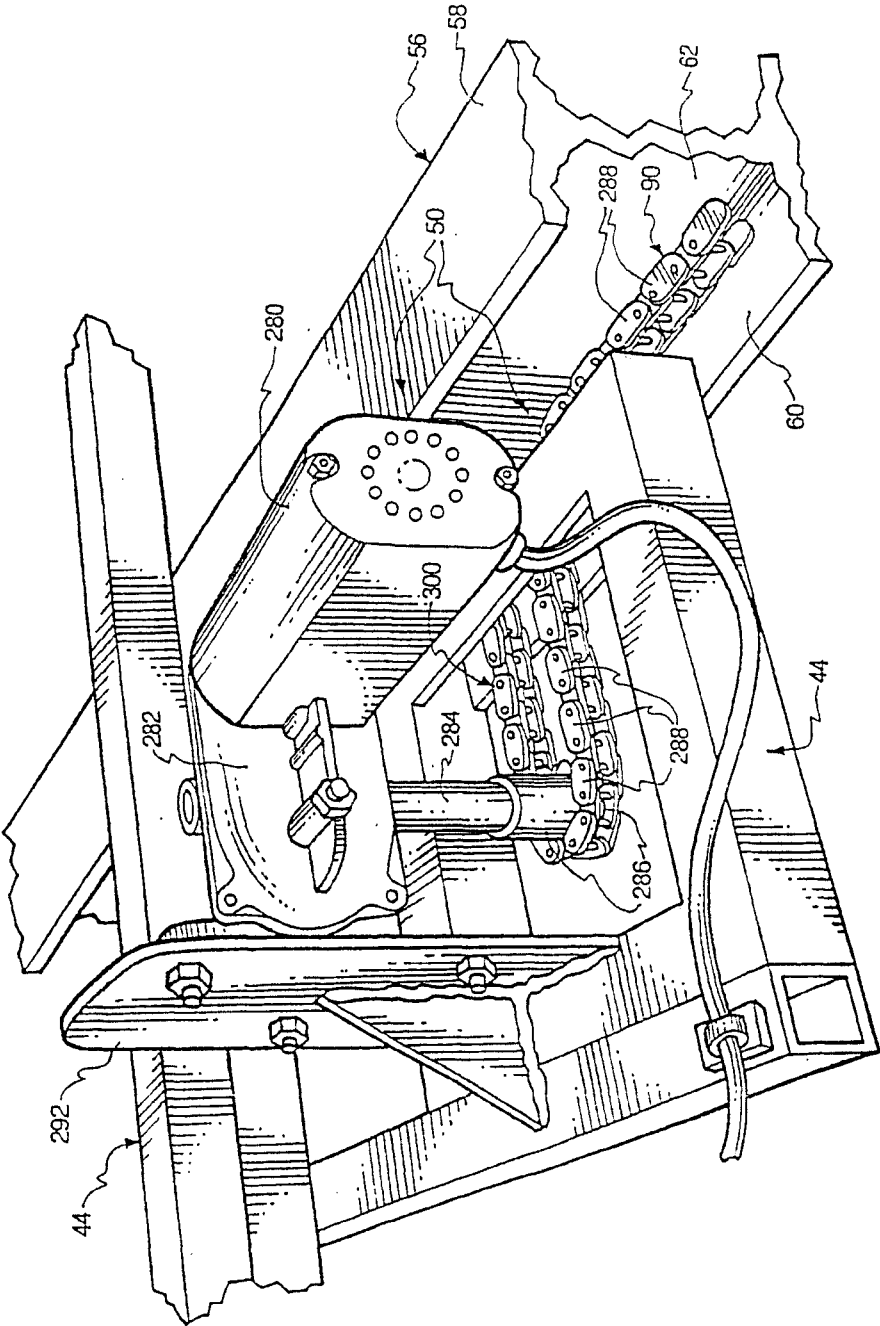


图18

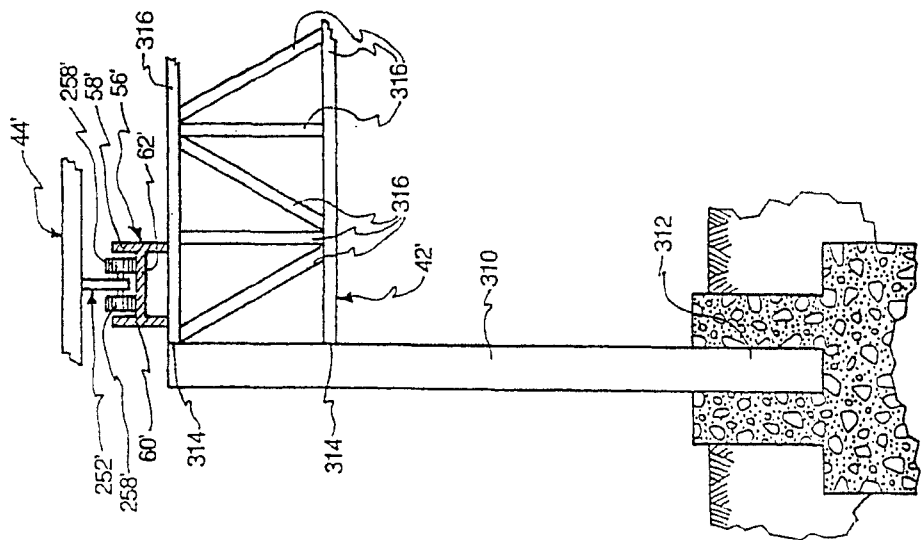


图20

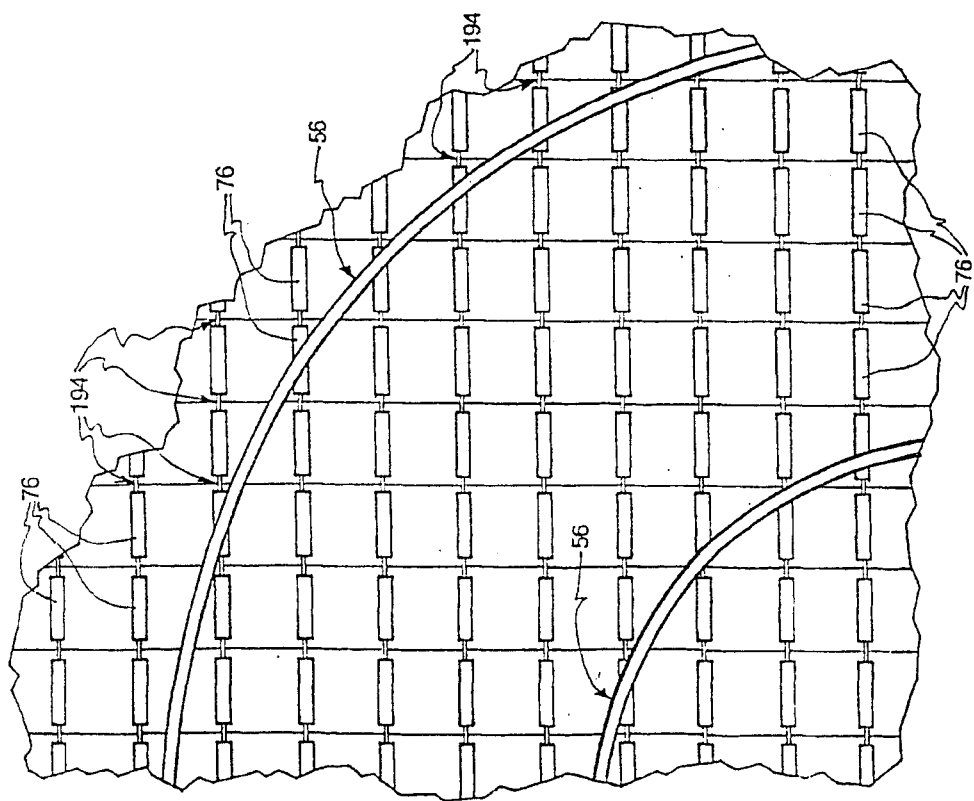
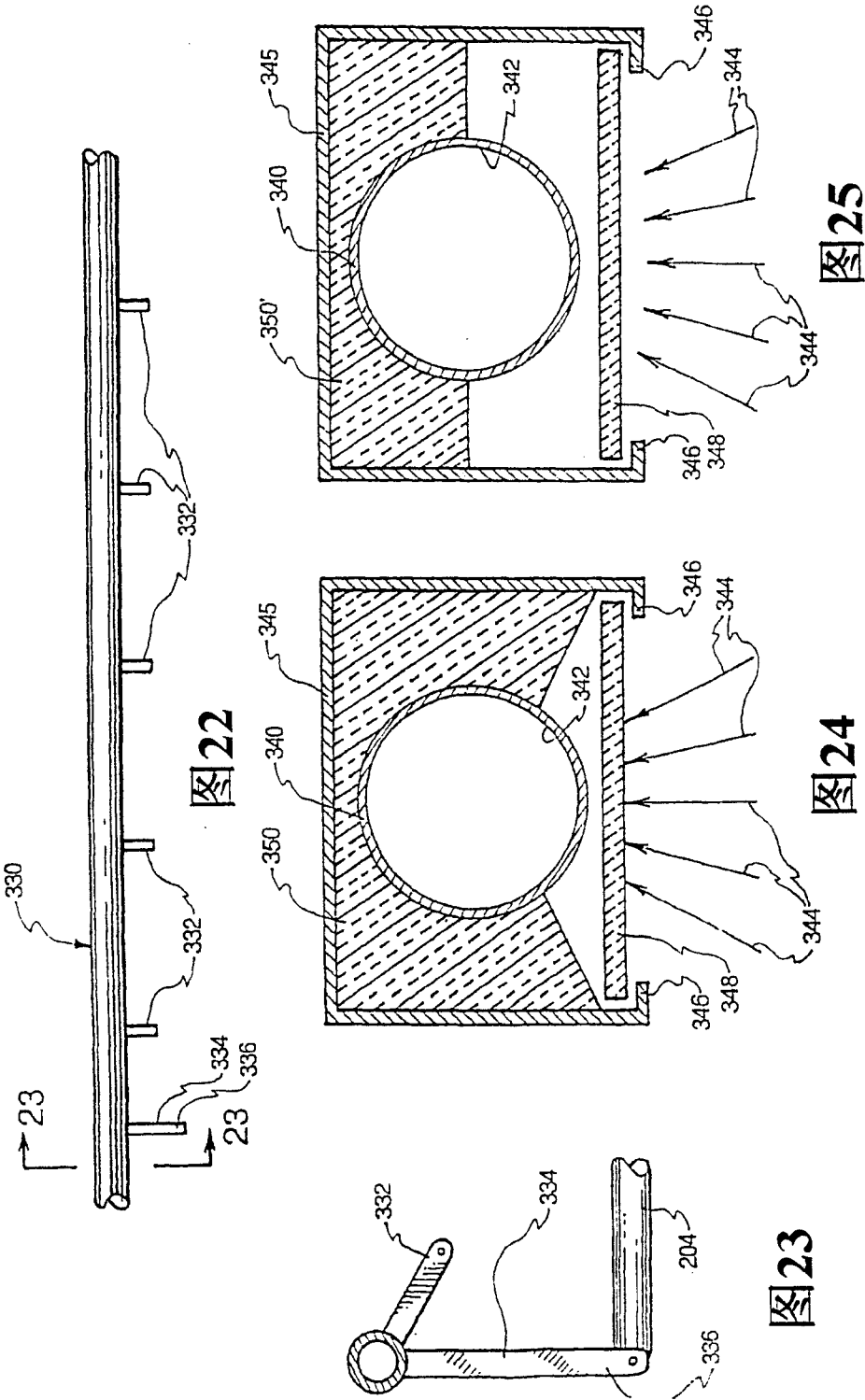


图21



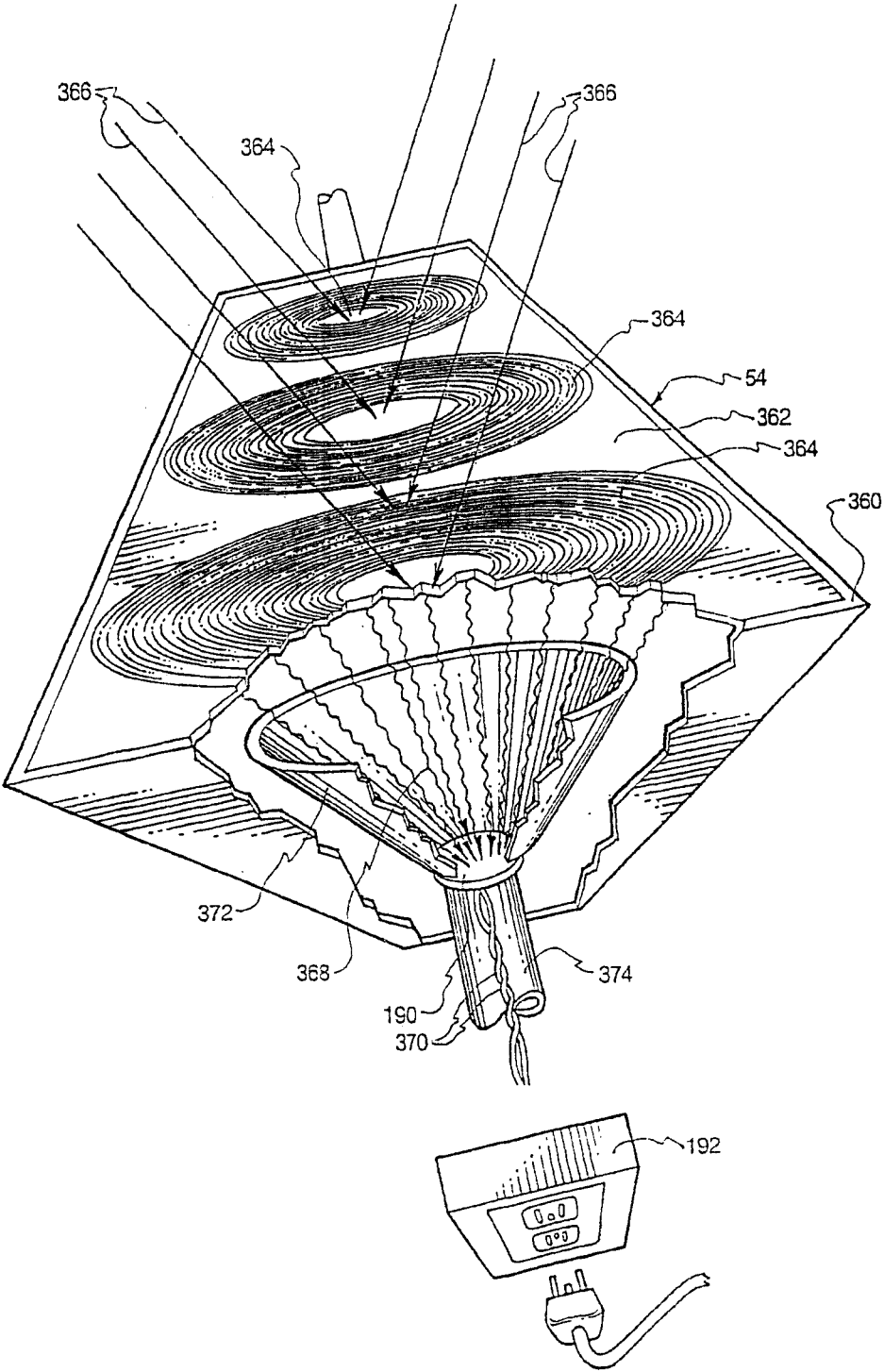


图26

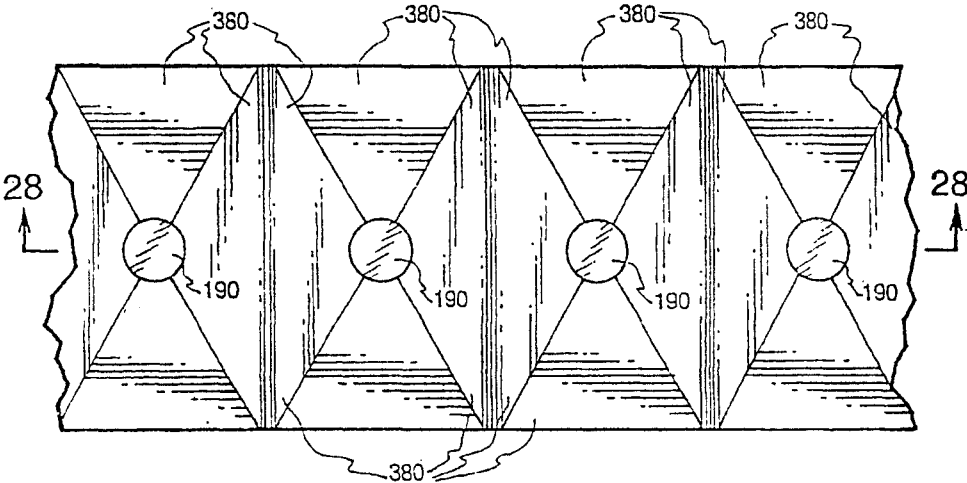


图27

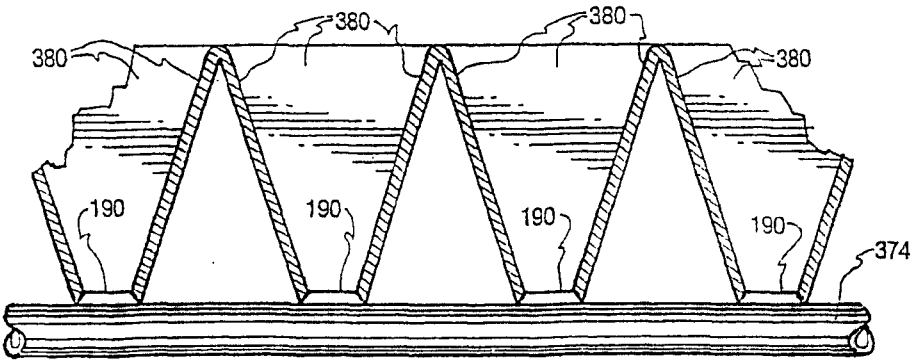


图28

