



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105717497 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201511005505. 8

(22) 申请日 2015. 12. 14

(30) 优先权数据

102014118862. 4 2014. 12. 17 DE

(71) 申请人 恩德莱斯和豪瑟尔两合公司

地址 德国毛尔堡

(72) 发明人 比约恩·朗根多夫

迈克尔·施图尔姆

哈拉尔德·法贝尔

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 张焕生 谢丽娜

(51) Int. Cl.

G01S 7/497(2006. 01)

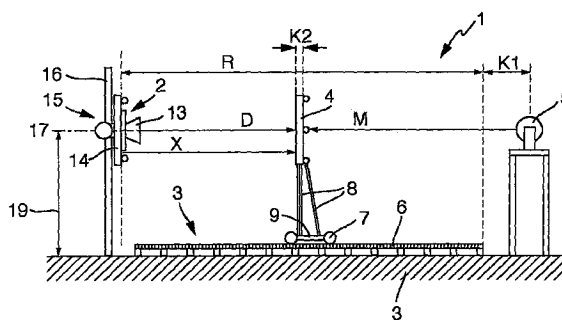
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

用于校准距离测量装置的系统

(57) 摘要

用于校准距离测量装置的系统。本发明涉及用于校准距离测量装置 (2) 的系统 (1), 包含: 测量轨道 (3), 其上安装有距离测量装置 (2); 安装在测量轨道 (3) 上的可移位的面反射器 (4), 用于把距离测量装置 (2) 发送的测量信号反射回距离测量装置 (2), 从而使用距离测量装置 (2) 执行距离测量, 以确定距离测量装置 (2) 与反射器 (4) 之间的距离 (D); 和一个安装在测量轨道 (3) 上的激光测距装置 (5), 用于记录反射器 (4) 的倾斜; 其中提供对距离测量装置 (2) 定向的装置, 使得通过反射器 (4) 反射到距离测量装置 (2) 的距离测量装置 (2) 的测量信号以最大强度被距离测量装置 (2) 接收。



1. 一种用于校准距离测量装置(2)的系统(1),包含:

测量轨道(3),在该测量轨道上安装所述距离测量装置(2);

面反射器(4),该反射器(4)可移位地安装在所述测量轨道(3)上,用于把从所述距离测量装置(2)发送的测量信号反射回所述距离测量装置(2),从而使用所述距离测量装置(2)执行距离测量,以确定所述距离测量装置(2)与所述反射器(4)之间的距离(D);和

激光测距装置(5),该激光测距装置(5)安装在所述测量轨道(3)上,用于记录所述反射器(4)的倾斜;

所述系统的特征在于

提供用于对所述距离测量装置(2)定向的装置,使得通过所述反射器(4)反射到所述距离测量装置(2)的所述距离测量装置(2)的测量信号以最大强度被所述距离测量装置(2)接收。

2. 如权利要求1所述的系统,其中从所述距离测量装置(2)的测量信号的辐射路径上可移除所述反射器(4),使得所述激光测距装置(5)可以确定所述距离测量装置(2)和所述激光测距装置(5)之间的距离(R)。

3. 如权利要求2所述的系统,其中所述反射器(4)包括纵向移动保持器(8),使得保持器(8)的纵向移动使所述反射器(4)进入所述辐射路径或离开所述辐射路径。

4. 如前述至少一个权利要求所述的系统,其中提供评估单元,该评估单元根据所述激光测距装置(5)和所述距离测量装置(2)之间的距离(R)的变化来推导出校准的精度。

5. 如前述至少一个权利要求所述的系统,其中所述测量轨道(3)包括至少一条轨(6),其中所述反射器(4)具有至少一个轨道轮(7),通过所述轨道轮所述反射器(4)在所述至少一条道(6)上可移位。

6. 一种利用测量轨道(3)校准距离测量装置(2)的方法,该测量轨道(3)上具有激光测距装置(5),所述方法包含如下步骤:

在所述测量轨道(3)上安装所述距离测量装置(2),使得所述距离测量装置(2)和所述激光测距装置(5)彼此相对站立;

在所述距离测量装置(2)和所述激光测距装置(5)之间设置反射器(4),使得由所述距离测量装置(2)发射的测量信号在所述反射器(4)上反射;

利用所述激光测距装置(5)对所述反射器(4)定向,使得所述反射器(4)被布置成与所述测量轨道(3)垂直;

定向所述距离测量装置(2)使得与所述反射器(4)平行,从而由所述反射器(4)反射回来的所述距离测量装置(2)的测量信号以最大强度被所述距离测量装置(2)接收;和

沿所述测量轨道(3)移位所述反射器(4)来校准所述距离测量装置(2)。

7. 如权利要求6所述的方法,其中在每一次校准前,所述反射器(4)从所述测量轨道(3)移除,以确定所述距离测量装置(2)和所述激光测距装置(5)之间的距离(R),使得补偿温度影响和长度变化。

用于校准距离测量装置的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种如权利要求1前序部分所定义的装置。在距离测量设备的情况下，尤其涉及用于使用雷达技术手段确定容器内的液体或粒状材料料位的料位测量装置。

背景技术

[0002] 用于料位测量的雷达测量装置是由申请人在大量不同实施例中生产和销售的。例如，可获得商标为“Micropilot”的自由辐射的雷达测量装置。通过天线，朝着介质辐射微波。在介质表面上反射的EM波被测量装置接收回来，并形成回波函数，其示出作为距离函数的回波振幅。通过该函数，测定期望的回波，和确定相关联的行进时间。基于行进时间，确定雷达测量装置的天线和介质之间的距离。

[0003] 已知不同的测量方法，其中脉冲雷达和调频连续波雷达(FMCW雷达)方法最普遍。在脉冲雷达中，周期性地发射短微波脉冲，和将在介质表面上反射的脉冲接收回来。接收信号振幅作为时间函数来表示回波函数，其中反射的回波的每个值都对应于相对于天线的特定距离。

[0004] 在FMCW方法的情况下，发射周期调频的连续微波。在接收的时间点处，接收信号的频率具有相对于发射信号的频率的特定差异，且该差异取决于回波的行进时间。因而，通过频率差异，可确定天线和介质之间的距离。通过发射信号和接收信号的混合信号的傅里叶频谱表示该回波函数。

[0005] 为了校准距离测量装置，尤其是所述雷达测量装置，频繁使用距离测量轨道(measuring tracking)，其长度对应于距离测量装置的测量范围，和在该测量轨道上布置可移位的面反射器(areal reflector)，也称为照射板(strike plate)。例如，待校准的距离测量装置被定位于测试场所的起始点处，沿反射器方向发射测量信号并接收反射的测量信号。在雷达测量装置的情况下，基于信号的行进时间确定雷达测量装置和反射器之间的距离。将测量距离与通过校准标准确定的基准值相比较。例如，校准标准是激光干涉仪，其精度比待校准的距离测量装置的精度高出给定的系数。通常，为了确定线性度，使用许多测量点。

[0006] 通常，距离测量装置包括一法兰，其上设置有方向性天线。经过焊接或拧紧步骤，方向性天线在法兰上倾斜，由此距离测量装置的精度变差。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种用于校准距离测量装置的系统。该系统应该提供一种改进精度的距离测量装置。本发明另外的目的是一种方法，通过该方法，距离测量设备被校准为具有改进的精度。

[0008] 依据本发明通过权利要求1的主题来实现一目的。权利要求1的主题定义了一种用于校准距离测量装置的系统，包含：测量轨道，其上安装有距离测量装置；安装在测量轨道上的可移位的面反射器，用于将距离测量装置发射的测量信号返回到距离测量装置，从而

使用距离测量装置执行测量,以确定距离测量装置与反射器之间的距离;安装在测量轨道的激光测距装置,用于记录反射器的倾斜;其中提供对距离测量装置定向的装置,从而通过反射器反射到距离测量装置的距离测量装置的测量信号以最大强度被距离测量装置接收。

[0009] 在有利的实施例中,反射器可以从距离测量装置的测量信号辐射路径上被移除,使得激光测距装置可以确定距离测量装置和激光测距装置之间的距离。

[0010] 在有利的进一步发展中,反射器包括纵向移动保持器,保持器的纵向移动可以使反射器进入辐射路径内或离开辐射路径。

[0011] 实施例的一种有利形式,提供评估单元,该评估单元能够基于激光测距装置和距离测量装置之间的距离的变化来推导出校准的精度。

[0012] 一种有利的变形,测量轨道包括至少一条轨道,其中反射器具有至少一个轨道轮,通过轨道轮反射器在至少一条轨上可移位。

[0013] 本发明的目的同样可以通过一方法来实现。本发明的该方法是一种通过测量轨道进行距离测量装置校准的方法,该测量轨道上有激光测距装置,该方法包含如下步骤:在测量轨道上安装距离测量装置,使得距离测量装置和激光测距装置彼此相对站立;在距离测量装置和激光测距装置之间安装面反射器,从而由距离测量装置发射的测量信号可以被反射器反射;使用激光测距装置对反射器定向,使反射器与测量轨道垂直;定向距离测量装置使其与反射器平行,从而由反射器反射回来的距离测量装置的测量信号以最大强度被距离测量装置接收;沿测量轨道位移反射器,从而校准距离测量装置。

[0014] 在有利的进一步的发展中,在每一次校准前,反射器从测量轨道移除,从而确定距离测量装置和激光测距装置之间的距离,以便补偿温度影响和长度变化。

附图说明

[0015] 现在将基于附图更详细地描述本发明,其中:

[0016] 附图1是用于校准距离测量装置的系统的示意性纵向剖面图;

[0017] 附图2a是在光学轴上具有反射器的用于校准距离测量装置的系统的示意性纵向剖面图;

[0018] 附图2b是在偏离光学轴的位置上具有反射器的用于校准距离测量装置的系统的示意性纵向剖面图;

[0019] 附图3a是具有未定向的距离测量装置的用于校准距离测量装置的系统的示意性纵向剖面图;

[0020] 附图3b是具有定向的距离测量装置的用于校准距离测量装置的系统的示意性纵向剖面图;

[0021] 附图4是底座板的侧视图;

[0022] 附图5是具有不平坦表面的测量轨道的系统的示意性纵向剖面图;和

[0023] 附图6是反射器背部的侧视图。

具体实施方式

[0024] 附图1示出了用于校准距离测量装置2的系统1的示意性纵向剖面图,包含水平测量轨道3,测量轨道3上安装距离测量装置2。面反射器4可位移地安装在测量轨道3上。反射

器4将距离测量装置2发射的测量信号反射回距离测量装置2。通过使用这样的布置,可以执行距离测量,以确定距离测量装置2和反射器4之间的距离D。反射器4模拟料位测量装置的料位,并通过保持器8被安装在反射器支架9上。反射器支架9包括四个轨道轮7,其在测量轨道3的两个轨6上滚动,使得反射器支架9能够通过伺服控制器和齿轮驱动(未示出)行进在轨6上而移位。通过在轨6上移位反射器支架9,距离测量装置2和反射器4之间的距离D改变,因而能够模拟不同的料位。在整个校准期间内(大约1-2h的时长)距离测量装置2位于2米的测量高度19处。

[0025] 与测量轨道3上距离测量装置2所在的一端相对的测量轨道3的一端具有激光测距装置5,其可以实施为激光跟踪器。激光测距装置5用于测量激光测距装置5和反射器4背部之间的测量距离M。进一步地,激光测距装置5适合于测定测量轨道3的总长R。测量距离M和总长R的测定用于检查测量的距离D。

[0026] K2表示反射器4的厚度。K1表示激光测距装置5和测量轨道3起始点之间的距离。常量K1和K2之和定义成常量K: $K=K1+K2$,且同样被用于检查校准。这通过测量距离测量装置2的定向板14和反射器4之间的距离X发生。常量K等于:

[0027] $K=K1+K2=R-M-X$

[0028] 距离测量装置2和反射器4之间的距离X可以通过下式计算:

[0029] $X=R-M-K$ 。

[0030] 测量轨道3包括杆16,其具有用于距离测量装置2的底座板15。距离测量装置2固定在底座板15上并且限定了垂直于底座板15、相应地垂直于杆16的光学轴17。

[0031] 距离测量装置2包括方向性天线13和定向板14。它们被焊接或螺丝固定在一起。由于在焊接或对应的螺丝紧固期间所引起的公差或误差,这会出现下述情况,即尽管距离测量装置2处于底座板15的最优位置,并不能完全“看到”反射器4,这意味着距离测量装置2的雷达波行进路径不能精确地平行于光学轴17。为了修正这个,必须对距离测量装置2进行定向。为了使用雷达测距装置5对距离测量装置2进行定向,需要将反射器4从光学轴17上移除。

[0032] 附图2a示出了在光学轴17上的反射器4,和附图2b示出了离开光学轴17的反射器4。利用纵向移动保持器8,反射器4可以向下移动(看虚线箭头)同时维持它处于垂直方向,从而激光束可以到达定向板14。可以使用伺服马达(未示出)来实现该移动。移动在预定的马达位置停止。

[0033] 利用反射器支架9,反射器4可以被位移从而来仿真距离测量装置2的任何料位。反射器支架9包括在轨道6上转动的四个轨道轮7。轨6被实施成齿条。反射器支架9包括固定有齿轮(未示出)的马达(未示出)。若马达转动,反射器支架9通过齿轮和轨6沿测量轨道3移动。反射器支架9移动时速度非常小。

[0034] 为了定向距离测量装置2,激光测距装置5记录下距离测量装置2在底座板15的不同位置。之后,不同位置处的距离测量装置2的信号强度被查询。通过一算法,检查信号强度并且因此激活制动底座板15的马达,距离测量装置2在水平和垂直方向上倾斜,使得距离测量装置2具有最大的信号强度,从而,可以最优地看到反射器4。

[0035] 附图3a示出了未定向的距离测量装置2,和附图3b示出了定向的距离测量装置2。距离测量装置2可以通过两种方法进行定向。在一个变形中,距离测量装置2可以使用激光

测距设备进行定向,和在第二个变形中,距离测量装置2可以通过调整反射器4反射的电磁波的最大反射来实现。

[0036] 定向很重要,由于具有喇叭形发射天线和法兰等等的方向性天线3可以通过焊接或螺丝紧固步骤变得倾斜,在这样的固定步骤之后,距离测量装置2的精确度不再有保证。

[0037] 附图4是底座板15的侧视图。距离测量装置2在垂直和水平方向上被定向。为了实现该目的,提供两个伺服马达20。通过一空心轴、角传动装置11和螺杆(未示出),伺服马达20的旋转运动转换成线性运动。

[0038] 为了最优化地接收反射器反射的电磁波,具有定义的测量点的栅格被设置在反射器上,并且栅格位置利用方向性天线来查看。在每个测量点之后,要求一测量值。如果全部栅格都被查看并且已知,在提供最佳测量值的测量点,可以定向方向性天线。

[0039] 进一步地,为了补偿温度膨胀,需要测定测量轨道的总长R(参见图1)。这在每一次校准之前完成。为了能够使用激光测距装置5测量到定向板14的距离,反射器4必需要旋转走。为了能够记录距离测量装置2的倾斜和随后的距离X的变化,总长R的确定仅在方向性天线13定向之后进行。

[0040] 附图5示出了具有反射器支架9的系统1的示意性纵向剖面图,该反射器支架9设置在测量轨道3的不平坦表面上。由于测量轨道3的不规则表面,存在反射器4水平和/或垂直倾斜的危险。有必要对该倾斜进行补偿。在这种情况下,反射器4的当前位置再一次被激光测距装置5记录。之后,通过两个伺服马达(未示出),反射器4可以被重新定向。

[0041] 激光测距装置5必需能够直达距离测量装置2来测量。为了实现这种可能性,反射器4通过纵向移动保持器8向下移动。之后,激光测距装置5可以在反射器4之后进行测量。

[0042] 使用距离测量装置2相同的定向原理来实现反射器4的定向。反射器4通过两个马达和角度传动装置(两者均未示出)在垂直方向和水平方向上被定向。

[0043] 附图6示出了从激光测距装置5的角度看过去的反射器4的背部。反射器4上设置有4个反射器眼18,用于记录激光测距装置5测量的倾斜。另外,反射器眼18位于反射器4的中心位置,为了确定测量距离M。

[0044] 到反射器眼18的距离L1和L2(参见图5)随着到反射器4的距离M而变化,在每一次测量启动后必需被重新确定。

[0045] 本发明的利用具有激光测距装置5的测量轨道3来校准距离测量装置2的方法如下。首先,在测量轨道3上安装距离测量装置2,使得距离测量装置2和激光测距装置5彼此相对站立。之后,在距离测量装置2和激光测距装置5之间安装反射器4,使得距离测量装置2发射的测量信号可以在反射器4上反射。下一个步骤,使用激光测距装置5对反射器4定向,从而反射器4与测量轨道3垂直。之后,定向距离测量装置2使其与反射器4平行,从而由反射器4反射回来的距离测量装置2的测量信号以最大强度被距离测量装置2接收。最后,校准距离测量装置2,其中沿测量轨道3位移反射器4。

[0046] 在每一次校准之前,反射器4都要从测量轨道3上移除以确定距离测量装置2和激光测距装置5之间的距离R,使得能够补偿温度影响和长度变化。

[0047] 附图标记列表:

[0048] 1 系统

[0049] 2 距离测量装置

- [0050] 3 测量轨道
- [0051] 4 反射器
- [0052] 5 激光测距装置
- [0053] 6 轨道
- [0054] 7 轨道轮
- [0055] 8 保持器
- [0056] 9 反射器支架
- [0057] 10
- [0058] 11 空心轴、角度传动装置
- [0059] 12
- [0060] 13 方向性天线
- [0061] 14 定向板
- [0062] 15 底座板
- [0063] 16 杆
- [0064] 17 光学轴
- [0065] 18 反射器眼
- [0066] 19 测量高度
- [0067] 20 伺服马达
- [0068] D 距离测量装置和反射器之间的距离
- [0069] M 测量距离
- [0070] R 距离测量装置和激光测距装置之间的距离
- [0071] X 距离

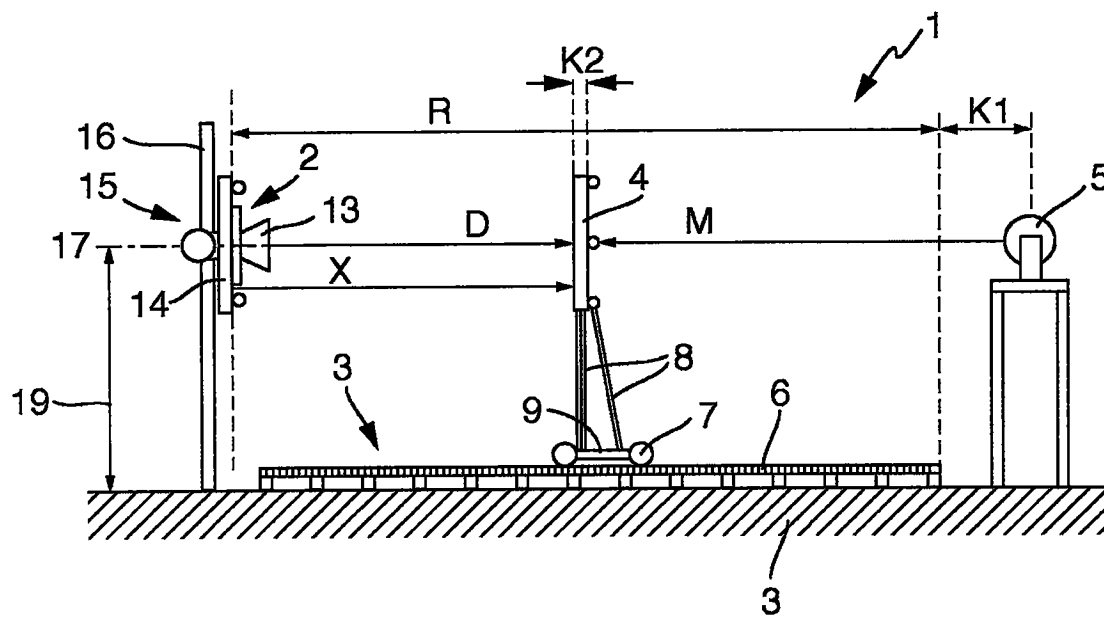


图1

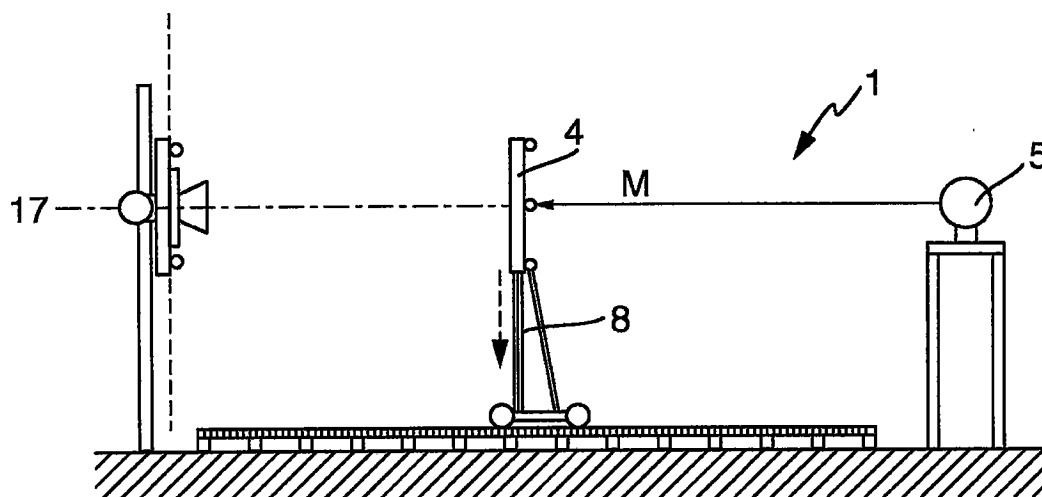


图2a

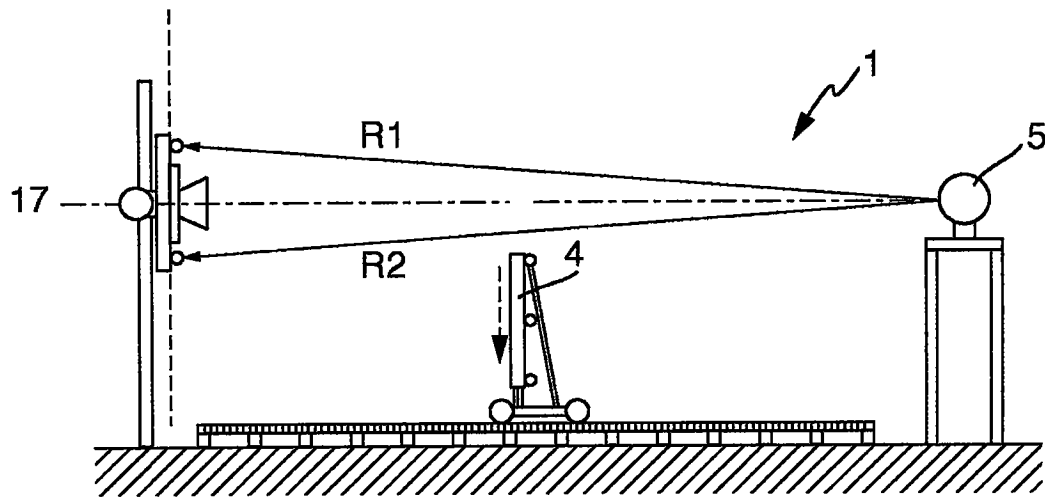


图2b

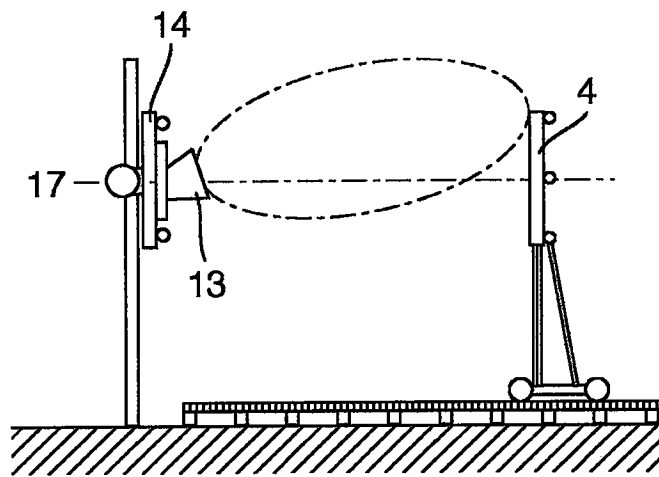


图3a

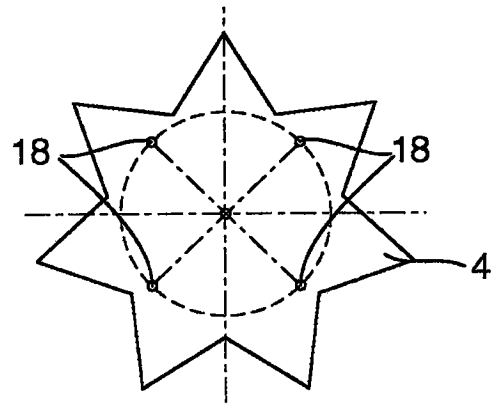


图6