

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01Q 3/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02118421.6

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1286209C

[22] 申请日 1995.10.16 [21] 申请号 02118421.6
分案原申请号 95196544.1

[30] 优先权

[32] 1994.11.4 [33] NZ [31] 264864
[32] 1995.8.15 [33] NZ [31] 272778

[71] 专利权人 安德鲁公司
地址 美国伊利诺斯

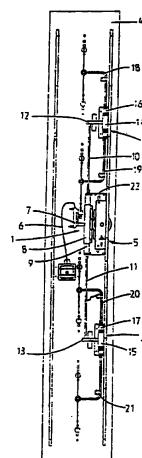
[72] 发明人 威廉·埃尔默·海因茨
马赛厄斯·马丁·欧内斯特·海伦
审查员 丰学民

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 曲瑞

权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称
天线控制系统

[57] 摘要
一种能遥控改变天线波束倾斜的天线控制系统。一驱动装置(5, 30)连续地调整一与发射元件连接的馈送分配网络的移相器(1, 2, 3, 36, 39, 40)，从而连续地改变天线波束的倾斜。一控制器(80)可遥控改变在现场的若干天线的波束倾斜。



-
1. 一种蜂窝基站电信系统，所述系统包括：
一个天线，具有多个辐射元件；
所述辐射元件耦合到一个馈电网络，该馈电网络具有一个功率
分流的差动式机电移相器；
所述移相器进一步包括第一和第二部件，所述部件中的至少一
个相对另一个可移动，以及
一个天线控制装置，所述控制装置通过在所述第一和第二部件
之间产生相对位移来改变提供给至少所选辐射元件的信号的定相，
所述控制装置包括：第一控制器，用于将控制信号传送到所述机电
移相器；以及第二控制器，该第二控制器远离所述天线并将控制信
号传送到所述第一控制器。
2. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述天线控制装置配置成调
节波束方向。
3. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述控制装置配置成调节波
束的倾角。
4. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述控制装置配置成根据系
统业务要求来调节提供给至少所选辐射元件的信号的相位。
5. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述第一和第二控制器
中的至少一个运行耦合于一个通信链路。
6. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述第一和第二控制器中的

至少一个运行耦合于一个无线通信链路。

7. 如权利要求 6 所述的系统，其中，所述无线通信链路为射频链路。

8. 如权利要求 1 所述的系统，还包括一个移相器锁。

9. 如权利要求 1 所述的系统，其中，所述第一控制器和第二控制器中的至少一个是个人计算机。

10. 如权利要求 1 所述的系统，还包括一个天线支承结构，所述第一控制器位于所述天线支承结构中。

11. 如权利要求 1 所述的系统，还包括一个天线支承结构，其中所述第一控制器远离所述天线支承结构。

12. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述天线控制装置适用于调节提供给至少所选辐射元件的信号的相位以增大或减少波束的一个倾角。

13. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述天线控制装置适用于选择一个提供给至少所选辐射元件的信号的预定相位。

14. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述天线控制装置适用于以预定量改变提供给至少所选辐射元件的信号的相位。

15. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述控制器适用于测量提供

给至少所选辐射元件的信号的相位值。

16. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述第一和第二控制器中的至少一个是便携或手持设备。

17. 如权利要求 1 所述的系统，还包括天线支承结构，其中所述第一控制器位于所述天线支承结构，而所述第二控制器远离所述天线支承结构。

18. 如权利要求 17 所述的系统，其中所述第一和第二控制器通过无线链路耦合。

19. 如权利要求 17 所述的系统，其中所述第一控制器通过有线链路耦合到所述移相器。

20. 如权利要求 17 所述的系统，其中所述第一和第二控制器通过一电线耦合。

21. 一种蜂窝基站电信系统，所述系统包括：

一个平板天线，适用于安装多个间隔设置且能产生具有固定倾角的波束的辐射元件；

一个差动式机电移相器，其具有一个耦合到所述辐射元件的传输线装置和可相对于所述传输线装置移动的传输线输入，以差动式地调节传输线输出到被耦合的辐射元件的物理路径长度；

一个电动马达，机械耦合于所述移相器；

一个第一控制器，可运行链接于所述马达；和

一个第二控制器，可运行链接于所述第一控制器，所述第一和

第二控制器被配置成使所述传输线输入相对于所述传输线装置产生位移，以将波束从第一固定倾角调节至第二固定倾角。

22. 如权利要求 21 所述的系统，其中所述马达是步进马达。

23. 如权利要求 22 所述的系统，其中所述第一控制器配置成向所述马达提供预定数量的驱动脉冲。

24. 如权利要求 21 所述的系统，其中所述马达位于所述天线上。

25. 如权利要求 21 所述的系统，其中所述马达机械耦合到所述移相器并驱动所述移相器。

26. 如权利要求 21 所述的系统，其中所述第一控制器远离所述天线。

27. 如权利要求 21 所述的系统，其中所述第二控制器可运行地耦合到所述第一控制器且控制所述第一控制器。

28. 如权利要求 21 所述的系统，其中，所述第一控制器是便携或手持设备。

29. 一种调节蜂窝基站电信系统中的固定波束倾角的方法，所述系统具有一个适用于安装多个垂直间隔设置的辐射元件的平板天线，所述方法包括：

提供一个差动式机电移相器，其具有一个耦合到所述辐射元件的传输线装置和可相对于所述传输线装置移动的传输线输入，以差

动式地调节传输线输出到所述被耦合的辐射元件的物理路径长度；

可运行地将一个第一控制器链接到所述机电移相器；

可运行地将一个第二控制器从远离所述第一控制器的地方耦合到所述第一控制器；和

使用所述第一和第二控制器，使所述传输线输入从所述第二控制器的位置开始产生相对于所述传输线装置的受控移动，以将波束从第一固定倾角调节至第二固定倾角。

30. 如权利要求 29 所述的方法，其中所述第一控制器适用于通过电线链接到所述移相器。

31. 如权利要求 29 所述的方法，其中所述第一和第二控制器通过无线链路耦合。

天线控制系统

本申请是申请号为 95196544.1 (国际申请号为 PCT/NZ95/00106)、申请日为 1995 年 10 月 16 日的中国专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及改变一个或几个天线的波束倾斜度的天线控制系统。特别是(虽然不是排它的)，本发明涉及一种供安装着一个或几个移相器的天线用的驱动系统。

背景技术

为了使天线阵(例如一种平板天线)产生的波束下倾，或是使平板天线机械地下倾，或是按照现有技术中已知的技术用电学原理控制平板天线发射的波束。

诸如本发明涉及的平板天线常常安装在建筑物或类似结构的侧面。在机械上使天线倾斜以远离建筑物侧面将增加设备对风的灵敏度，从而引起振动，而当需要足够的下倾度时又可能与可见的周围环境发生碰撞。

为了避免上述问题，通过将相位延迟导入一信号可实现电的波束控制，而该信号将输入在一天线阵中的发射元件或发射元件组。新西兰专利说明书第 235010 号描述了这种技术。

已知有各种相位延迟技术，包括，将长度可变的延迟线插入网络，以馈送到一个或几个发射元件里，或者利用 PIN 二极管改变传送通过馈电网络的信号的相位。

PCT/NZ94/00107 描述了另一种可改变两个信号相位的装置，其中的描述在这里被参考引用。该说明书描述了一种通过机械操作可改变的差动式移相器，它安装着一个输入端和两个输出端。

为了本发明的目的，足以明白，诸如 PCT/NZ94/00107 所述的移相器是通过沿着该移相器的本体滑动一外套筒而进行机械调整的，它在移相器输出端上改变信号的相对相位。

一种传统的平板天线将安装一个或几个移相器，而这里的具体实施例将包括三个移相器。将一信号输入第一移相器，它将该信号分裂成两个具有所需相位关系的信号。然后，将各相位移动的信号输入第二移相器，它们的输出端至少馈送给一个发射元件。这样，可获得通过整个发射元件阵列的连续的相位移动，从而提供了一在电气上调整发射波束的下倾的装置。根据发射波束的用途和形状也可是另外的相位分布。

虽然在发射波束下倾的范围内讨论了控制动作，但应该明白，这里的详细说明不限定于某个方向。波束倾斜可在任何方向上产生。

可变差动式移相器的另一个具体特征是，它们提供连续的相位调整，相反，大多数传统的分段相位调整可发现有 PIN 二极管或分段的长度延迟线移相器。

在目前研究的类型中的平板天线里，最好能同步地调整全部移相器阵列，这样，通过在机械上调整一个设定装置就可设定所需的波束倾斜度。执行这种调整的机械驱动装置必须可重复产生下倾角，并能适合于提供大量的、不同的移相器阵列结构。

此外，天线的波束倾斜最好是能遥控改变，以避免操作者爬上去调整天线的波束倾斜。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种机械驱动系统，它可用来调整机

械移相器，而该机械移相器可缓和上述困难，提供上述天线和天线阵的结构需要的方案，或至少给公众提供一个有用的选择。

因此，提供一种机械调整装置，以调整由与一发射元件的阵列连接的诸移相器产生的相对相位移动，所述机械调整装置包括：

使第一移相器的第一部分相对第一移相器的第二部分移动的第一装置，以改变在第一移相器的输出信号之间的相位差；以及

使第二移相器的第一部分相对第二移相器的第二部分移动的第二装置，以改变在第二移相器的输出信号之间的相位差，其中，第一移相器的输出端馈送给第二移相器，且第二装置的移动程度取决于第一装置的移动程度。

较佳的是，第二装置的移动产生第三移相器的第一部分相对于第三移相器的第二部分的同步移动，其中，第一移相器的输出端馈电给第三移相器。

较佳的是，第二和第三移相器的输出端与各发射元件连接，以便产生波束，而该波束在第一和第二装置调整移相器时倾斜。

较佳的是，第一移相器第一部分相对于第一移相器第二部分第一距离的移动产生第二和第三移相器的第一部分相对于第二和第三移相器的第二部分之间的、大约是第一距离两倍的相对移动。

按照第一较佳实施例，第一装置包括一齿轮，它驱动安装在一移相器的第一部分上的一齿条，第一齿轮的转动将使第一移相器的第一部分相对第一移相器的第二部分移动。较佳的是，第一移相器的第二部分安装在一支架上，而第一移相器的输出端通过推杆与第二和第三移相器的输入端连接，这样，第一移相器上的第二部分的移动将使第二和第三移相器的第一部分相对第二和第三移相器的第二部分移动。

较佳的是，第二齿轮同轴安装在驱动第一齿轮的一根轴上，而第二移相器驱动安装在第一移相器的第二部分上的一齿条，这样，

第二齿轮的转动将使第二和第三移相器的第一部分相对第二和第三移相器的第二部分移动。

较佳的是，第一和第二齿轮之比为3：1。

按照本发明的第二实施例，调整装置包括一轴，而所述第一装置包括设置在所述轴上的第一螺旋部分和连接在第一移相器的第一部分上的第一配合螺旋件。第二装置包括设置在所述轴上的第二螺旋部分和连接在第二移相器的第一部分上的第二配合螺旋件。该结构是这样的，所述轴的转动使第一移相器第一部分相对第一移相器第二部分的移动速率大约是第二移相器第一部分相对第二移相器第二部分的移动速率的两倍。

较佳的是，第二螺旋件与第一移相器的第二部分连接，并通过一推杆移动第二移相器的第一部分。该推杆较佳的是一同轴线，它使第一移相器的输出端与第二移相器的输入端连接。

较佳的是，再提供一第三移相器，它通过一推杆与第一移相器的第二输出端连通，该推杆使第三移相器的第一部分与第二移相器的第一部分同步移动。

按照本发明的另一方面，提供一天线系统，它包括：

两个或更多个天线，各天线包括两个或更多个发射元件和相对移动一个或几个相位移动元件的零件、以改变提供给各发射元件的信号的相位、以改变天线波束下倾的机电装置；以及一控制器，提供驱动信号给机电装置以调整互相独立的各天线波束的下倾。

较佳的是，控制器可由一控制中心遥控，这样，若干这种系统将作为供几个蜂窝基站用的控制策略的一部分而被遥控。

较佳的是，该机电装置改变各天线的电下倾，且包括监视机电装置并将表示机电装置位置的信号提供给控制器。

附图说明

现在通过例子并参考附图来描述本发明的实施例，其中：

图 1 表示一平板天线，它包括一按照本发明第一实施例的移相器驱动机构；

图 2 表示一安装着齿条的第一移相器；

图 3 表示安装在支架上的调整组件的零件分解图；

图 4 用图解法表示按照第一实施例的驱动机构的工作；

图 5 表示一平板天线，它包括一按照本发明第二实施例的移相器驱动机构；

图 6 表示图 5 中的移相器驱动机构的细节；

图 7 表示图 6 所示的驱动机构中的电动机、开关和舌簧开关的电连接；

图 8 表示控制图 6 和 7 所示的驱动机构的控制器

具体实施方式

参看图 1，它显示了平板天线 4 的后侧面，平板天线 4 具有第一移相器 1，第二移相器 2，第三移相器 3 和移相器驱动机构 5。馈线 6 与移相器 1 的输入端连接。移相器 1 的第一部分 8 可相对移相器 1 的第二部分 9 移动。

移相器 1 的输出信号通过线 10 和 11 分别提供给移相器 2 和 3 的输入端 12 和 13。馈线 10 和 11 包括同轴推杆，它分别提供将移相器 1 输出端的信号输送给移相器 2 和 3、以及相对移相器 2 和 3 的第二部分 16 和 17 移动移相器 2 和 3 的第一部分 14 和 15 的功能。

由移相器 2 和 3 输出的信号通过同轴线 18、19、20 和 21 提供给各发射元件（未画出）。

工作时，移相器 1 的第一部分 8 可相对移相器 1 的第二部分 9 移动，以改变通过馈线 10 和 11 分别提供给移相器 2 和 3 的信号的相对相位。移相器 2 和 3 的第一部分 14 和 15 可相对移相器 2 和 3

的第二部分 16 和 17 移动，以改变通过馈线 18、19、20 和 21 提供给各发射元件的信号的相位。

当移相器 1、2 和 3 被调整到各正确位置时，由天线发射的波束可按需要倾斜。最好在需要较少限定波束的地方可使用更少的移相器。

为了在图 1 所示的实施例中获得连贯的、倾斜的波束，移相器 2 和 3 的第一部分 14 和 15 应以相同速度相对移相器 2 和 3 的第二部分 16 和 17 移动。然而，移相器 1 的第一部分 8 必须以两倍与这个速度的速度相对移相器 1 的第二部分 9 移动。在该结构中，所示的移相器 1 的第二部分 9 与支架 22 连接。支架 22 的移动将通过推杆 10 和 11 使移相器 2 和 3 的第一部分 14 和 15 移动。

现在参看图 4，以便描述移相器驱动机构的工作。移相器 1 的第二部分 9 安装在一可左右移动的支架 22 上。如果支架 22 向左移动，移相器 2 和 3 的第一部分 14 和 15 将通过推杆 10 和 11 而向左移动。移相器 1 的第一部分 8 可相对移相器 1 的第二部分 9 移动，以改变提供给移相器 2 和 3 的信号的相位。

按照第一实施例，齿条 23 与移相器 1 的第一部分 8 固定。当齿轮 24 转动时，移相器 1 的第一部分 8 可向左和向右移动。较小的齿轮 25 与齿轮 24 固定并随齿轮 24 转动。该齿轮与设置在支架 22 上端齿条 26 喷合。再设置一个可同时驱动齿轮 24 和 25 转动的齿轮 27。

齿轮 24 具有 90 齿，而齿轮 25 具有 30 齿。因此可以看到，齿轮 24 的转动将使移相器 1 的第一部分 8 的移动三倍于支架 22（从而包括移相器 2 和 3 的第一部分 14 和 15）的移动。然而，当支架 22 以与移相器 1 第一部分 8 相同方向移动时，移相器 1 第一部分 8 和第二部分 9 之间的相对运动最好是移相器 2 和 3 第一部分和第二部分之间的相对运动的两倍。因此，这种结构将使移相器 1 产生的

相对相位移两倍于移相器 2 和 3 产生的相对相位移（按照需要，在一分支馈送结构里产生连贯的波束倾斜）。

在图 2 至 4 里，详细地显示了它的具体结构。应该看到，齿轮 27 可通过任何适当的手动装置和驱动装置驱动。齿轮 27 可由调节器、杠杆、步进电动机或其它的致动器调整。可固定安装一定位件 28，以便移相器完成所需的设置后防止移动。

现在参看图 5 和 6，以描述第二实施例。如图 5 所示，除了使用如图 6 所示的驱动机构 30，该结构基本上与第一实施例相同。

在该实施例里，驱动机构包括一轴 31，其上设有第一螺旋部分 32 和第二螺旋部分 33。第一螺旋件 34 与第一移相器 36 上的第一部分 35 连接。第二螺旋件 37 与第一移相器 36 上的第二部分 38 连接。

第一螺旋部分 32 上的螺距是第二螺旋部分 33 上的螺距的三倍（例如，第一螺旋部分 32 上的螺距是 6mm，而第二螺旋部分 33 上的螺距是 2mm）。这样，第一部分 35 在移动方向上被驱动的距离是第二部分 38 的三倍。从而，由第一移相器 36 产生的相位移是第二和第三移相器 39 和 40 的两倍。

轴 31 由电动机 41 驱动旋转。它可是装齿轮的 12 伏以下的直流电动机。轴 31 的另一端由端部轴承 42 支承。设置舌簧开关 43，以便检测磁铁 44 何时经过那里。这样，可监视轴 31 的转动数。可安装限位开关 45 和 46，以便在螺旋件 34 分别靠近限位开关 45 或 46 上的杠杆时防止电动机沿着给定的方向继续驱动轴 31。

现在通过例子来描述按照第二实施例的驱动装置的工作。沿轴 31 从右向左看，电动机 41 可沿逆时针方向转动轴 31。第二螺旋部分 33 驱动螺旋件 37，并带动推杆 47 和 48 向左移动，从而调整移相器 39 和 40。

螺旋件 34 以三倍于螺旋件 37 的速度被向左驱动。这样，第一

部分 35 以三倍于第二部分 38 的速度被向左驱动。因此，第一部分 35 以两倍于移相器 39 和 40 的第一部分相对于它们的第二部分移动的速度相对第二部分 38 移动，。这样，沿各路径将延迟导入各发射元件，从而产生均匀倾斜的波束。

监视舌簧开关 43 的电导率可监视轴 31 的转动或部分转动的数量。如果电动机继续驱动轴 31，直至螺旋件 34 靠近限位开关 45 上的杠杆，那么逻辑电路将只允许电动机 41 反向驱动。同样的，如果螺旋件 34 靠近限位开关 46 的杠杆，那么将只允许电动机 41 沿相反方向驱动。

应该看到，两实施例的技术可用于使用大量移相器的天线阵里。在这种情况下，对于沿着各分支的各相继的移相器来说，各移相器第一部分相对各移相器第二部分的相对移动将减少二分之一。如果由于单个发射单元的方向性和背板影响的原因，而天线的发射图需要改变，则随着下倾量变化可改变所使用的这种比率。

只要可能，驱动机构 30 的零件较佳的是由塑料制成，以便减少交叉调制。螺旋件 34 和 37 较佳的是包括对移相器 36 上的塑料连接，以便减少交叉调制。

应该看到，可使用大量的机械驱动结构，以便按所需的速度实现移相器的调整。还应该看到，虽然本发明的简单结构被认为是一个优点，但可使用高级的控制电子电路。

图 7 显示了电动机 41、舌簧开关 43 和开关 45 和 46 是怎样与一外部控制器的线 71、72、76 和 77 连接的。线 71、72、76 和 77 以导线管 78 为护套。线 71 和 72 提供电流驱动电动机 41。当螺旋件 34 或者向左侧限位开关被驱动、或者向右侧限位开关被驱动时，部件 43 可确保其只能向相反方向被驱动。在图 7 所示的位置，开关 45 通过二极管 74 与线 71 直接连接。在所示的位置，开关 46 使线 71 通过二极管 75 与电动机 41 连接。当螺旋件 34 不在任何一个极

限位置时，这是开关的正常位置。当螺旋件 34 被驱动到（例如）最左面，并激励开关 45 时，开关 45 通过二极管 74 断开分支电路。二极管 74 允许电流向左流动以驱动电动机 41。因此，当开关 45 断开时，电动机 41 只能沿着使螺旋件 34 向右移动的方向被驱动（即，电流沿着二极管 75 允许的方向）。

同样的，如果螺旋件 34 被驱动到最右面，开关 46 断开，从而通过二极管 75 断开分支电路。由此防止电动机 41 沿着使螺旋件 34 进一步向右的方向被驱动。

线 76 和 77 与舌簧开关 43 连接，从而可由一外部控制器监视舌簧开关 43 的断开和闭合。工作时，通过监视舌簧开关 43 的断开和闭合来确定螺旋件 34 的位置，并由此确定对应的天线倾斜程度。

为了选择一个初始的下倾角，可将螺旋件 34 移动到最右端。一外部控制器在一个方向上提供电流，使电动机 41 驱动螺旋件 34 向右移动。电动机将继续向右驱动螺旋件，直至螺旋件 34 碰到开关 46。当开关 46 断开，二极管 75 将使电路断开，从而防止电动机转动以进一步驱动螺旋件向右移动。

当控制器检测到舌簧开关 43 没有断开和闭合时，控制器将显示，螺旋件 34 已位于它的最右位置上。在一预定的延迟之后，控制器通过线 71 和 72 可提供相反方向的电流，使电动机 41 驱动螺旋件向左移动。当电动机向左驱动时，控制器将监视舌簧开关 43 的断开和闭合，以确定螺旋件 34 已向左移动了多远。控制器将继续向左移动螺旋件 34，直至舌簧开关 43 已经断开和闭合一预定的次数，这与一所需的下倾角对应。此外，螺旋件 34 可被移动到最左端，然后又向右移动。

在天线现场，可安装大量的这种平板，并由图 8 所示的单个控制器 80 控制。四根线 71、72、76 和 77 与各电缆组 78 对应，而各电缆组 78 与三个这种天线平板对应。控制器 80 可设置在天线现场

的底部，以允许操作人员在地面上调整若干天线的倾斜角，而不需要技术人员爬到天线结构上去人工调整各天线。此外，控制器 80 可是一手动装置，它可插入在天线底部的一连接器，以便调整在现场的天线。

控制器 80 可包括显示器 81，“退出”按钮 82，“输入”按钮 83，“向上”按钮 84 和“向下”按钮 85。通电时，显示器可简单地显示一诸如“黛尔泰克新西兰有限公司，1995”的产地菜单。当揿压任何一个键时，可显示包括下述选项的基本菜单：

打开控制

设置天线阵倾斜

测量倾斜

起动天线阵

关闭天线阵

锁定控制器

上/下键可用来移动经过菜单，而输入键 83 可用来选择选项。

如果选择“打开控制”，将要求操作者输入一三位编码。可使用上/下键移动通过数字 0 到 9，并利用输入键选择各数字。如果输入正确的编码，将显示“锁定被释放”。如果输入不正确的编码，将显示“控制被锁定”，操作者将返回到产地菜单。如果从基本菜单中选择“设置天线阵倾斜”，将显示下列内容：

设置天线阵倾斜

天线阵：01 X.X⁰

可使用向上键 84 和向下键 85 来选择所需的天线阵号码。输入键认可选择的天线阵，而预先记录的下倾角可如下所示：

设置天线阵倾斜

天线阵：01 4.6⁰

在这个例子里，预先设定的下倾角是 4.6⁰。利用上/下键 84 和

85 可输入一个新的角度。然后，控制器 80 通过线 71 和 72 供电给电动机 41，以便向所需的方向驱动螺旋件 34 以改变下倾。监视舌簧开关 43 的断开和闭合，以便使螺旋件 34 按照来自舌簧开关 43 的预定数量的脉冲向所需的方向移动。用同样的方式可改变任何一个天线阵的下倾。如果控制器被锁定，操作者可看到一个下倾角，但不能改变该角度。

如果选择“测量天线阵”选项，可确定天线阵目前的下倾角。

当从基本菜单选择“测量倾斜”的功能后，将显示下列内容：

测量倾斜

天线阵：01 X.X⁰

可利用上/下按钮来选择所需的天线阵。选择键将认可所选择的天线阵。为了测量实际的下倾角，控制器 80 驱动一天线阵的电动机 41，以驱动螺旋件 34 向右移动。电动机 41 驱动螺旋件 34 直到靠近开关 46。控制器 80 对来自舌簧开关 43 的脉冲计数，以确定螺旋件 34 已移动了多少距离。在最右位置，按照与舌簧开关 43 连接的脉冲数进行计算，控制器 80 测定并显示下倾角。然后，控制器 80 以与来自舌簧开关 43 相同的脉冲数、沿相反方向向后驱动螺旋件 34，从而使它回到相同位置。各天线的下倾角可储存在控制器 80 的存储器里。这样，每当测出实际的下倾角，该值就被更新。如果控制器被锁定，“测量倾斜”功能不可使用。

控制器 80 可包括在存储器里的、包含来自舌簧开关 43 的脉冲数的表格，必须对该脉冲数计数，以供螺旋件 34 用，从而获得各所需的下倾度。可将它们储存起来，成为包含供各所需的下倾度用的脉冲数的表格，它们可以 1° 为一级。这种方法确保：当该表格将提供所需的实际移动量以使某一天线获得所需的下倾时，天线的任何非线性可被补偿。

可使用“起动天线阵”功能，以便在安装时起动各天线阵。要

防止控制器 80 移动任何尚未起动的天线阵。控制器 80 将在存储器里记下那个天线阵已经起动。可使用“禁止天线阵”功能，以便以同样方式禁止天线阵。

可使用“锁定控制器”功能，一旦调整完成可锁定控制器。如果天线阵工作不正常可显示“齿条错误”信号。这表示操作者应该去检查天线阵。

天线阵的调整也可遥控进行。控制器 80 可通过串行线 87 与调制解调器 86 连接，而调制解调器 86 通过电话线 88 可与中央控制器 89 连接。此外，控制器 80 也可通过无线电链路等与中央控制器 89 连接。通过中央控制器 89 可遥控实现上述功能。在一计算机控制系统里，调整可由计算机进行，而不需要操作者介入。这样，该系统可成为供一蜂窝基站用的控制策略的一部分。例如，遥控控制中心 89 可调整在一蜂窝基站上的天线的下倾，以便按照通信要求遥控调整单元的大小。应该看到，连续地遥控蜂窝基站大量天线的电下倾可用于大量的控制策略。

中央控制器 89 可是一计算机，诸如 IBM 兼容 PC 机，它运行基于 windows 的软件程序。该程序的主屏幕显示如下的、与受控的天线有关的信息：

1 组	名称	类型	当前角度	新值	状态
天线 1	1 南	VT01	12°	12.5°	设定
天线 2	1 北	VT01	12°	12.5°	排队
天线 3	1 西	VT01	12°	12.5°	排队

2 组	名称	类型	当前角度	新值	状态
天线 4	2 南	VT01	6°		等待
天线 5	2 北	VT01	6°	.5°	接近
天线 6	2 西	VT01	6°		故障

天线可成组安装在各现场。例如，1组包括天线1，2和3。下面给出有关各天线的信息：

名称：这是使用者规定的名称，诸如1南，1北，1西等。

类型：这是天线类型，起动时，控制器将其传送给PC机。

当前角度：这是天线波束的实际倾斜角度，起动时，它从控制器传送给PC机。控制器还将各天线的最小和最大倾斜角提供给PC机。

新值：通过将一光标移动到一天线的一行并按鼠标上的一个键，以改变天线的设定。当使用者按鼠标时，可选择下列选项：

名称—使用者可改变组或天线名称。

调整—使用者可在“新值”列里输入一个新的角度，以便给天线设定一个新的值。

接近—使用者可输入一个相对值（即，通过一预定值增加或减少天线的倾斜）。

测量—可指示控制器测量天线或天线组的实际倾斜角。

如果天线处于“故障”状态，不可对其调整，如果在天线处于高亮时敲击鼠标，将出现一个对话框，指示使用者在调整天线前清除“故障”状态。

各天线还包括如下所述的、表示天线状态的信息：

O.K.—天线正在正常工作。

排队—关于阅读、测量、设定或接近天线的指令已排好队，直至控制器准备好。

阅读—当从控制器阅读关于天线的信息时。

测量—当测量天线的实际倾斜角时。

设定—当设定一个新的倾斜角时。

接近—当接近天线的倾斜角时。

故障一天线在该处出故障。

当调整、测量或接近一天线时，可出现另一个对话框，它描述了已经指示的动作，并要求使用者确认应该执行该动作。这种保护措施可防止执行不需要的命令。

来自现场的信息可储存在一个文件里，当监视或再调整天线时可调出该文件。应该看到，该软件可以修改，以供任何需要的控制程序使用。

控制器 80 可是安装在一天线现场基地上的一个固定的控制器，或者是一个可携带的控制器，并可与控制线 78 上的接头连接。

在上面的描述中，利用标号来表示具有已知等价物的整机和零件，在这里，这些等价物可逐一地结合使用。

虽然通过例子描述了本发明，但应该看到，在不脱离本发明范围和精神的情况下还可作出许多改进和变化。

工业适用性

本发明在天线系统里、诸如蜂窝通信系统的天线系统里具有特殊的用途。

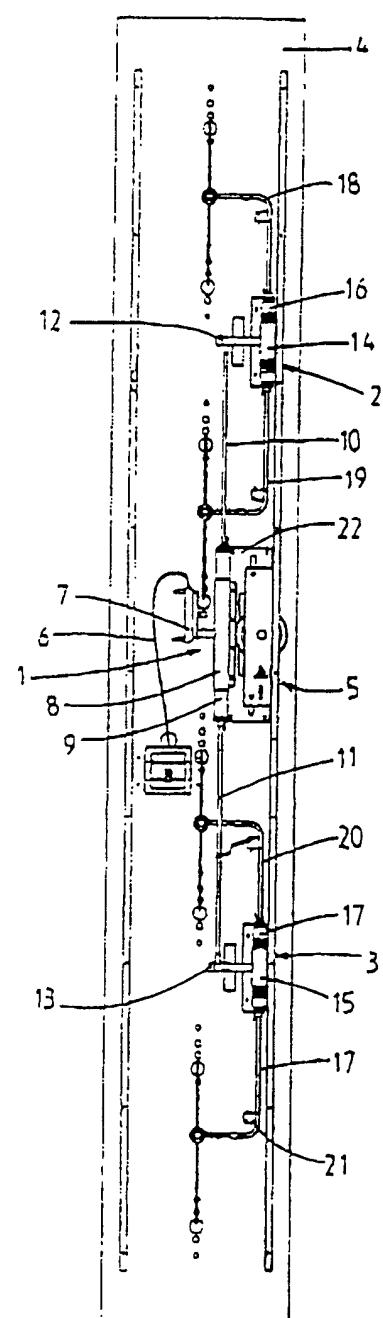


图 1

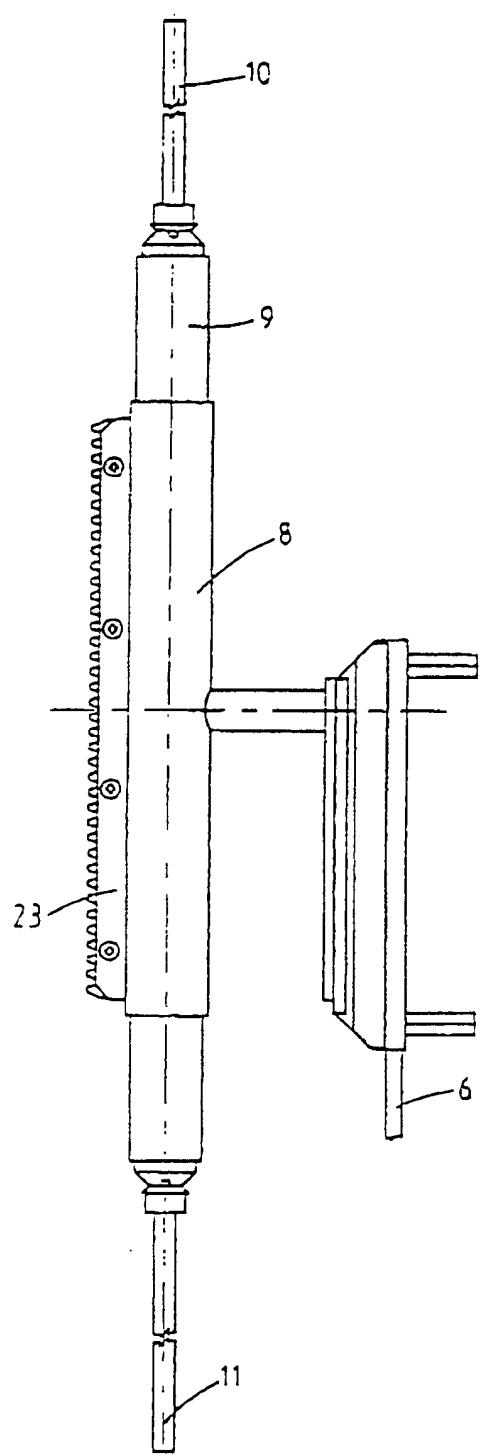


图 2

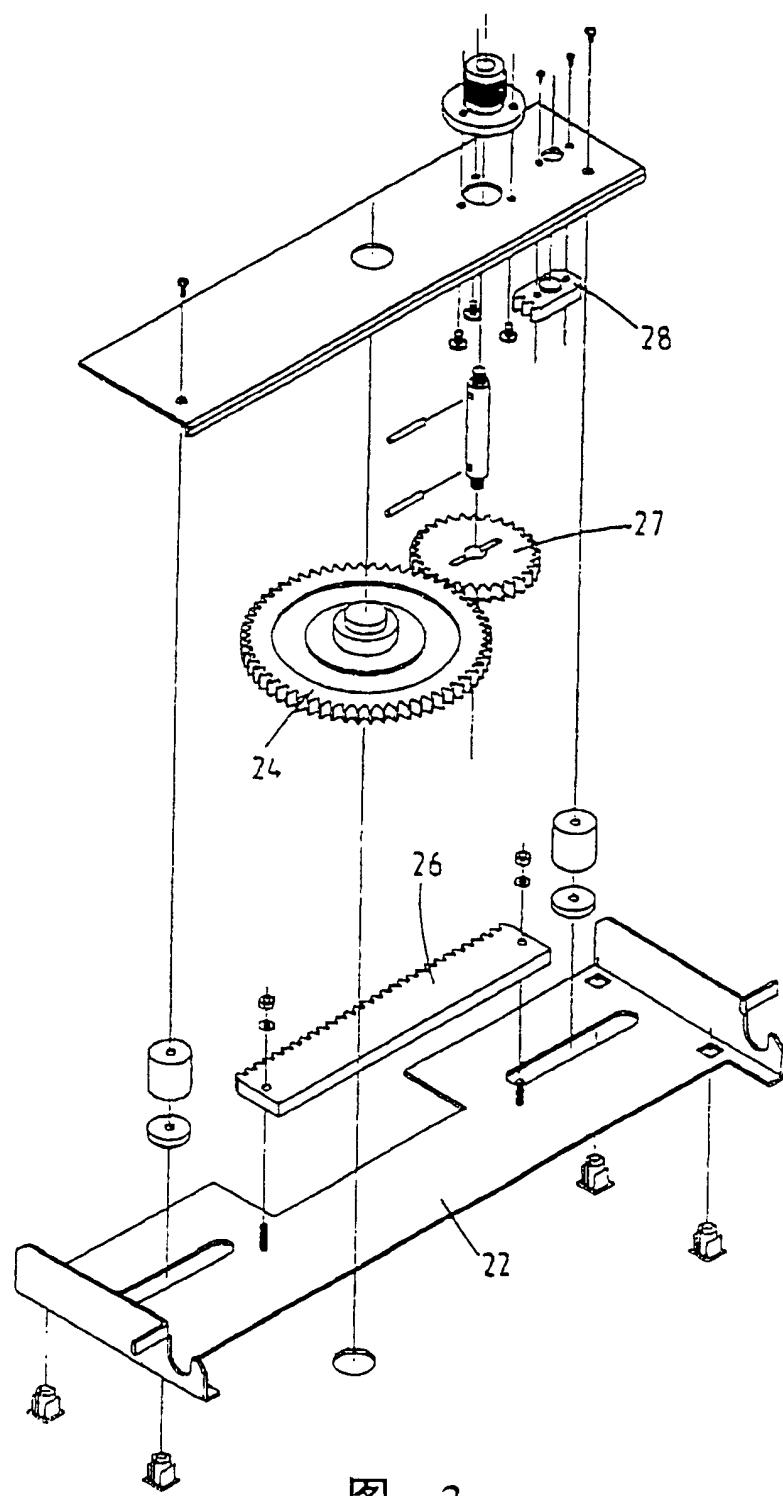
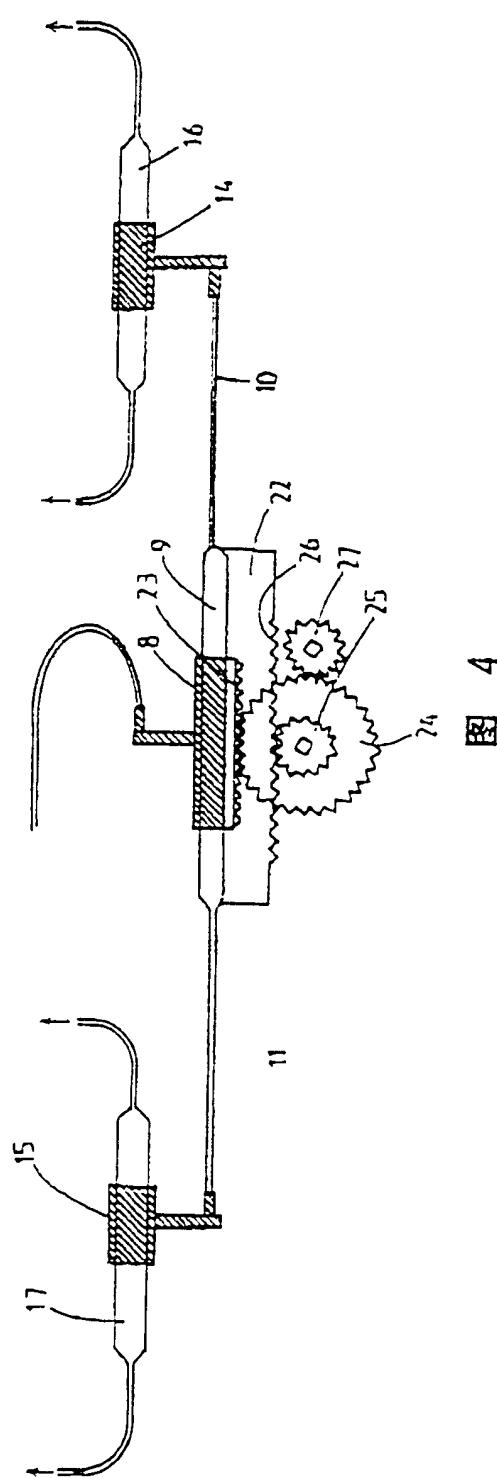


图 3



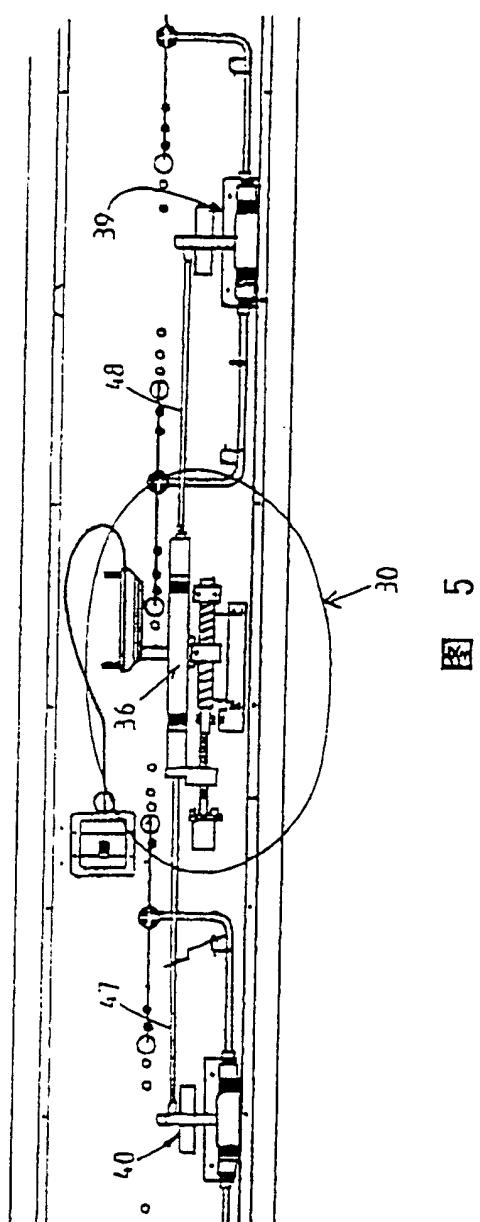


图 5

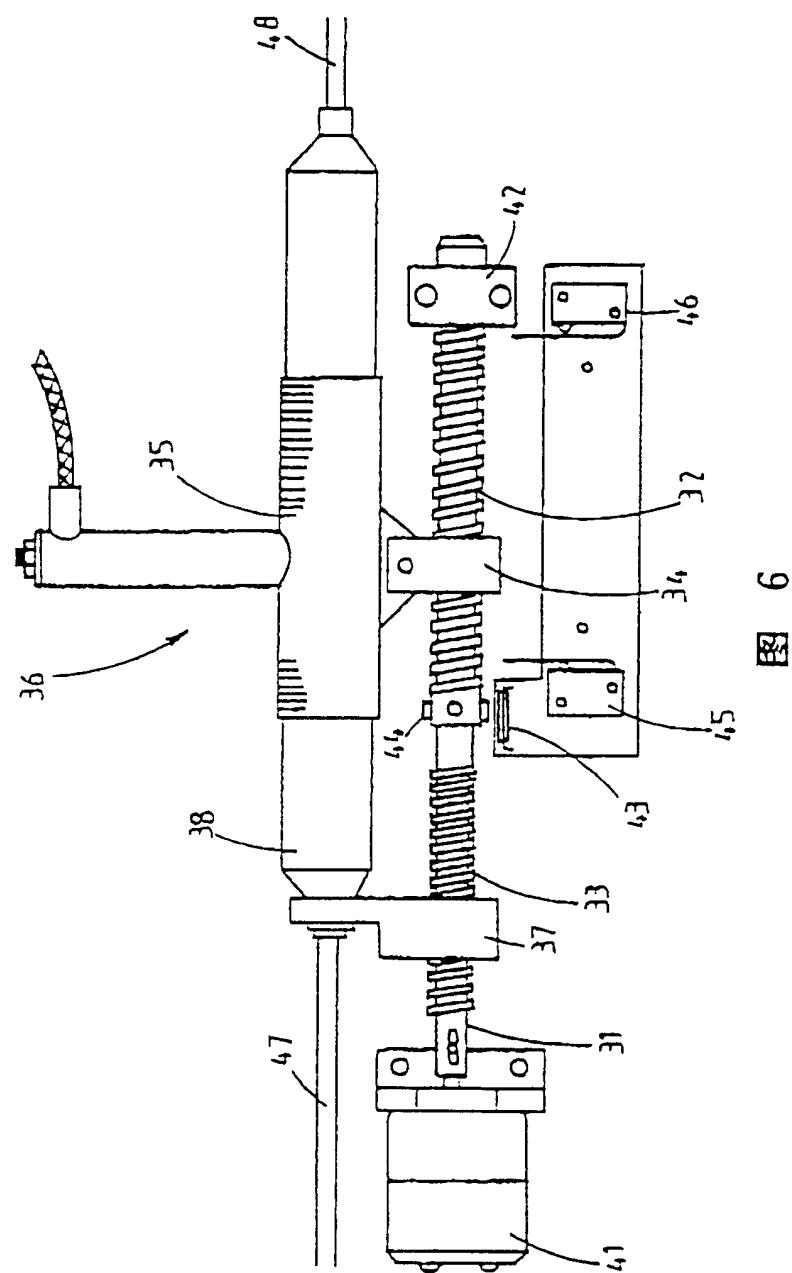


图 6

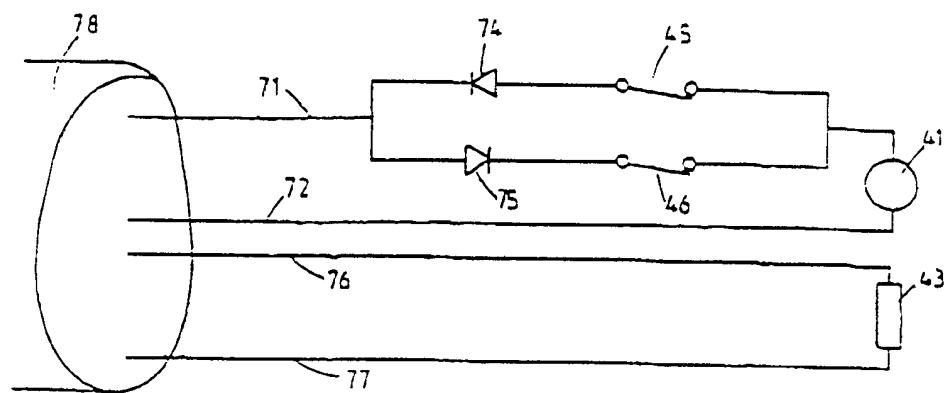


图 7

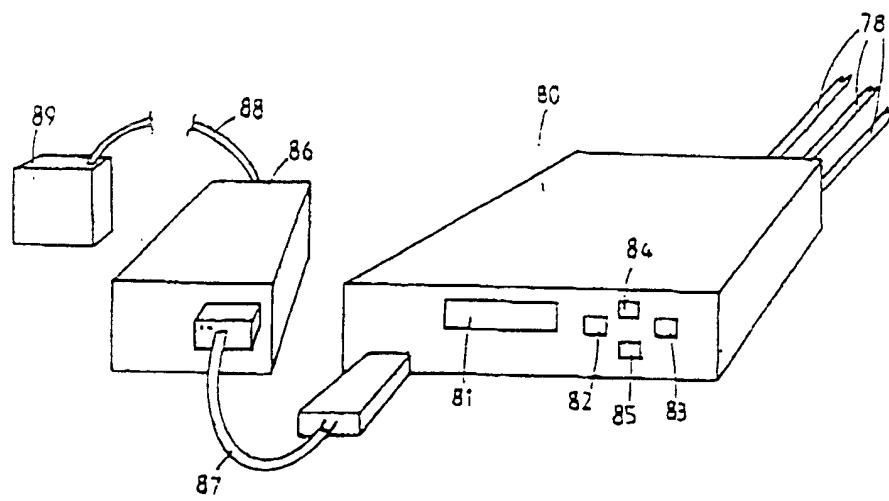


图 8