

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00804844.4

[43] 公开日 2002 年 4 月 3 日

[11] 公开号 CN 1343381A

[22] 申请日 2000.1.25 [21] 申请号 00804844.4

[30] 优先权

[32]1999.1.28 [33]JP [31]19398/99

[32]1999.2.16 [33]JP [31]36780/99

[32]1999.7.2 [33]JP [31]188302/99

[32]1999.8.3 [33]JP [31]220192/99

[86] 国际申请 PCT/JP00/00337 2000.1.25

[87] 国际公布 WO00/45463 日 2000.8.3

[85] 进入国家阶段日期 2001.9.24

[71] 申请人 夏普公司

地址 日本大阪府

[72] 发明人 上竹达哉 冈村雅裕 平 绿

小林豪人 佐藤谦

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

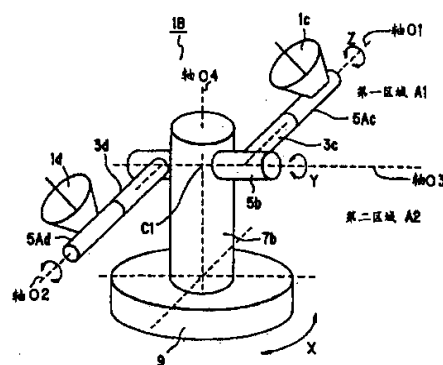
代理人 王 勇 陈景峻

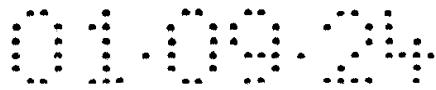
权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图页数 24 页

[54] 发明名称 天线系统

[57] 摘要

一种简单天线结构和一种简单方向(方位、仰角)调节装置,在该天线结构中多个天线同时与运动目标例如两个卫星通信而不相互干扰。两个天线的每个具有一个运动部分(用于对于轴旋转的装置)同时共用一个方位和仰角的方向调节装置。该天线的旋转装置具有在相同平面内指向相同方向的旋转轴。每个旋转装置分开安置在该平面限定的区域上,在该平面上方位调节装置轴线沿仰角调节装置轴线延伸。通过轴向旋转装置可以独立调节每个天线的方位和仰角,以便该天线可以从它们接收位置同时指向位于两个不同方向上的通信目标。





权 利 要 求 书

1. 一种天线系统包括:

一个第一旋转装置, 在中心围绕第一轴的第一旋转方向上可旋转地支撑一个第一天线;

5 一个第二旋转装置, 在中心围绕沿所述第一轴或与之平行延伸的第二轴的第一旋转方向上可旋转地支撑一个第二天线;

一个仰角调节装置, 用于共同在中心围绕与所述第一和第二轴不同的第三轴的第二旋转方向上可旋转地支撑所述第一和第二旋转装置; 和

10 一个方位角调节装置, 用于在围绕与所述第一和第三轴不同的第四轴的第三旋转方向上可旋转地支撑所述仰角调节装置;

其中所述第一旋转装置提供在由包含所述第三轴并且与所述第四轴平行运转的平面隔开的第一区域中, 和所述第二旋转装置提供在与所述第一区域相对的第二区域中。

15 2. 按照权利要求 1 的天线系统, 其中所述第一和第二轴安置得相对包含所述第四轴和与所述第三轴平行延伸的平面对称。

3. 按照权利要求 1 的天线系统, 其中所述第三和第四轴相互交叉, 和所述第一和第二轴安置得对于所述第三轴和所述第四轴的交叉点点对称。

20 4. 按照权利要求 1 的天线系统, 其中所述第三和第四轴相互正交, 和所述第一和第二轴与所述第三和第三轴确定的平面正交。

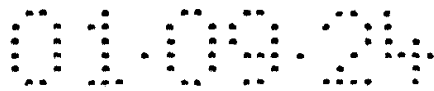
5. 按照权利要求 1 的天线系统, 其中所述第一和第二轴穿过各自天线的重心。

25 6. 按照权利要求 1 的天线系统, 其中所述第一天线由平面天线构成, 和所述第一轴双向对称地穿过所述平面天线。

7. 按照权利要求 1 的天线系统, 其中第三旋转装置提供用于可旋转地支撑一个或几个天线在以所述第一轴为中心的所述第一旋转方向上。

30 8. 按照权利要求 1 的天线系统, 其中所述第一天线包括一个球形射电透镜和一个主辐射器用于接收无线电波,

其中所述主辐射器随第一旋转装置沿围绕射电透镜周长的圆周方向转动, 由此实现天线旋转。



9. 按照权利要求 1 的天线系统, 其中安装与所述第一天线共用第一旋转装置的第三天线, 并且指向与第一天线不同方向。

10. 按照权利要求 9 的天线系统, 其中所述第一天线和所述第三天线分别是平面天线, 和所述第一天线和所述第三天线背靠背成一体, 两者的天线面用作天线。

11. 按照权利要求 1 的天线系统, 其中所述第一天线是方柱形式的多面体天线, 其 N (N 大于等于 3) 个侧面是平面天线。

12. 按照权利要求 10 的天线系统, 其中所述第一天线的性能和所述第三天线的性能不同。

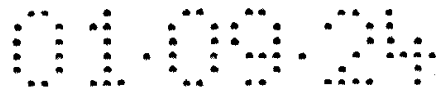
13. 按照权利要求 11 的天线系统, 其中 N 个平面天线包括两种以上类型具有不同性能的平面天线。

14. 按照权利要求 1 的天线系统, 其中所述第一天线用于通信, 而所述第二天线是导频天线。

15. 按照权利要求 7 的天线系统, 其中在三个天线中, 两个天线用于与卫星通信而剩余的一个天线是导频天线。

16. 按照权利要求 7 的天线系统, 其中三个天线中, 两个天线是导频天线而剩余的一个天线是用于与卫星通信的天线。

17. 按照权利要求 16 的天线系统, 其中对于每个天线改变转动所述两个导频天线的方法。



说明书

天线系统

技术领域

5 本发明涉及一种天线系统，适合于利用非对地静止卫星例如低轨道卫星等的通信系统。

背景技术

图 1 和图 2 表示用于与常规非对地静止卫星通信的天线系统。通常，利用如图 1 所示的这种天线系统，抛物面天线 1 通过仰角调节装置 101 安装在支撑 103 上，该支撑具有从水平方向可调节角度 Y （仰角）的仰角调节装置 101 和在水平方向上可调节角度 X （方位角）的方位角调节装置 102。

因此，利用常规天线系统，为每个天线安装了该天线的仰角调节装置 101 和方位角调节装置 102，通过调节两个调节装置 101 和 102 调节该天线的方向。

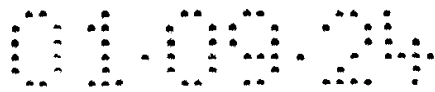
因此，在与非对地静止卫星通信时，当从接收位置（该天线设立位置）所观察的通信目标方向随时间流逝而改变时，必须有与通信目标数量相同数量的如图 1 所示的天线系统，以便同时与从接收位置所观察的不同方向上的多个通信目标通信。

20 可是，设置多个包含方向调节装置的天线具有许多问题，不仅明显占用大量空间而且有天线相互干扰通信的情况，取决于天线的位置关系和通信目标方向。

因此，已经提出具有图 2 所示结构的一种天线系统 1A，其中两个天线系统被安置在相同转台 105 上，而转台 105 旋转以便天线 1a 和 1b 不相互干扰通信。

可是，利用图 2 所示天线系统 1A 的结构，需要五个可运动调节部分调节天线 1a 和 1b 的方向。因此，有装置变复杂和天线方向控制（特别是，方位角 X 的控制）变复杂的问题。

30 另外，对于利用非对地静止卫星的卫星通信，由于与从地面接收位置所观察的通信目标卫星位置随时间流逝而改变，必须跟踪目标卫星并且将该天线精确地指向卫星以持续通信，（例如，见已公开日本专利申请平 9-321523）。



当用于通信的卫星被取代时，需要搜索和捕获新卫星的操作。即使卫星轨道信息是已知的并且通过计算可以估计卫星的位置，在计算出的数值与实际数值之间有细微差别，因此通过用于卫星通信地面站的具有高方向性天线跟踪和捕获卫星也不容易。

5 因此，除了用于通信的天线外还提供了具有与通信用天线相比低方向性的用于捕获和跟踪卫星的辅助天线（此后称为“导频天线”），并且事先利用导频天线捕获卫星的实际位置，同时调节通信用天线的方向。

10 可是，即使使用导频天线，每个天线的方向控制装置是独立的并且两个天线的建立位置不同。因此，当试图将通信用天线指向捕获卫星的导频天线相同的方向时，该天线方向控制变得复杂。

鉴于现有技术的上述问题，本发明的目的是提供一种天线系统，当同时与两个运动物体例如卫星建立通信时，该天线系统实现多个天线在通信时不相互干扰的天线结构，并且该天线系统实现具有简单结构的方向（方位角 X 和仰角 Y ）调节其装置。

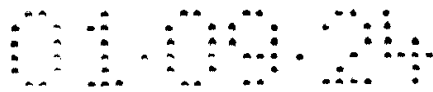
15 本发明的另一个目的是提供一种天线系统，该天线系统能够将通信天线指向与很容易和快速捕获目标卫星的导频天线相同的方向，和能够容易实现方向控制以便天线对通信不相互干扰。

本发明内容

20 为获得上述目的，本发明要点如下。

本发明的第一要点是一种天线系统包括：第一旋转装置，该装置支撑第一天线在中心围绕第一轴线的第一旋转方向上可旋转；第二旋转装置，用于支撑第二天线在中心围绕沿或平行于第一轴线运行的第二轴线的第二旋转方向可旋转；一个仰角调节装置，用于可旋转地支撑共同在中心围绕与第一轴线和第二轴线不同的第三轴线的第二旋转方向的第一和第二旋转装置；方位角调节装置，用于可旋转地支撑在中心围绕与第一轴线和第三轴线不同的第四轴线的第三旋转方向上的仰角调节装置；其中第一旋转装置安装在由包含第三轴线并且与第四轴线平行延伸的平面所分割的第一区域上，第二旋转装置安装在与第一区域相反的第二区域上。

30 本发明的第二要点是按照第一要点的一种天线系统，特征在于第一和第二轴线对称地提供在包含第四轴线并且与第三轴线平行延伸



的平面上。

本发明的第三要点是按照第一要点的一种天线系统，特征在于第三和第四轴线相互交叉的，第一和第二轴线针对第三轴线和第四轴线交叉点点对称地提供。

5 本发明的第四要点是按照第一要点的一种天线系统，特征在于第三和第四轴线相互正交，和第一和第二轴线与由第三和第四轴线确定的平面正交。

本发明的第五要点是按照第一要点的一种天线系统，特征在于第一和第二轴线穿过各自天线的重心。

10 本发明的第六要点是按照第一要点的一种天线系统，特征在于由平面型天线构成第一和第二天线，第一和第二轴线穿过平面型天线双向对称。

本发明的第七要点是按照第一要点的一种天线系统，特征在于提供第三旋转装置以可旋转地支撑在以第一轴线为中心的第一旋转方向上的一个或几个天线。

本发明的第八要点是按照第一要点的一种天线系统，特征在于第一天线包括一个球型射电透镜和一个主辐射器用于接收无线电波，其中主辐射器沿围绕射电透镜的圆周的圆周方向随第一旋转装置的旋转而转动，由此实现该天线的旋转。

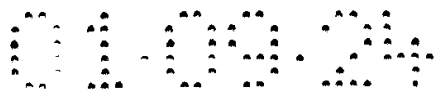
20 本发明的第九要点是按照第一要点的一种天线系统，特征在于提供共用第一天线的第一旋转装置的第三天线，该第三天线指向与第一天线不同的方向。

本发明的第十要点是按照第九要点的一种天线系统，特征在于第一天线和第三天线分别是平面型天线，和第一天线和第三天线背靠背成一体，并且两个面都用作天线。

本发明的第十一要点是按照第一要点的一种天线系统，特征在于第一天线是四方体形式的多面体天线，它的N个（N是大于等于3的自然数）侧面是平面型天线。

30 本发明的第十二要点是按照第十要点的一种天线系统，特征在于第一天线的性能与第三天线的性能不同。

本发明的第十三要点是按照第十一要点的一种天线系统，特征在于N个平面型天线包括两种以上具有不同性能的平面型天线。



本发明的第十四要点是按照第一要点的一种天线系统，特征在于第一天线用于通信，第二天线是导频天线。

本发明的第十五要点是按照第七要点的一种天线系统，特征在于在三个天线中，两个是与卫星通信的天线而其余一个是导频天线。

5 本发明的第十六要点是按照第七要点的一种天线系统，特征在于三个天线中，两个是导频天线和其余一个是与卫星通信的天线。

本发明的第十七要点是按照第十六要点的一种天线系统，特征在于旋转两个导频天线的方法对于每个天线不同。

10 本发明的天线系统具有两个天线共用一个方位角和仰角调节装置的结构，同时每个天线具有另一个独立的可运动部分（旋转装置）。因此，由于每个天线依靠每个旋转装置单独调节，同时共享方位角和仰角的调节装置，使将该天线同时指向从接收位置看两个不同方向的通信目标成为可能。也就是说，有三方向自由度：天线的方位角、仰角和旋转方向。

15 按照第一要点的结构，由于共用该天线方向调节装置的一部分，维数可以小于多个常规天线系统使用的维数。

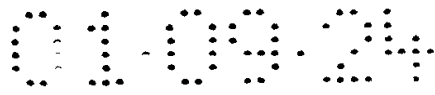
另外，不仅利用多个天线可以实现与两个不同通信目标通信，而且多个天线也可以同时用于一个通信目标，因此该天线增益和方向性调节成为可能。

20 另外，对于两个天线安置得在通信时相互干扰的常规天线系统（图2的结构）结构，在五个位置需要方向调节的旋转装置（可运动部分）。可是，对于第一要点的本发明，由于共用方向调节装置的一部分，在四个位置具有方向调节的旋转装置（可运动部分）就足够了，因此使结构简单。

25 按照第二和第三要点的结构，两个天线在通信时相互不干扰，并且它们可以设立在良好平衡状态。按照第四要点，该天线方向控制变得容易。

按照第五和第六要点的结构，该天线的形状围绕轴线双向对称，并且旋转运动容易平衡。

30 按照第七要点的结构，由于第三天线可以用作备用天线，天线增益和方向性等例如传输线质量衰减和方向性改变等的调节成为可能，同时与两个通信目标通信。



按照第八要点的结构，由于安装了射电透镜并且只有主辐射器（转换器）运动，该天线的驱动载荷可以小于射电透镜和转换器两者都运动的情况。

5 按照第九、第十和第十一要点的结构，在天线装置的天线部分上的两个面或多个面上提供平面型天线功能。因此，使减少将该天线指向通信目标的天线方向调节操作范围成为可能，由此能够更快和更可靠地发射和接收信号。

10 也就是说，通过背靠背层压两个天线，通过在多面体支撑（多面体形状）侧面上提供天线面，通过平行排列这些天线等，当该天线指向通信目标时可以减少运动范围，因此有瞬间与通信目标通信的效果。

按照第十二和第十三要点的结构，通过具有不同性能的天线，对使用不同频带和极化电磁辐射的卫星同时进行发射和接收成为可能。

15 按照第十四到十七要点的结构，通过提供进行接收的天线，可以粗略确定下个卫星的位置，当天气候恶劣时非常有效，并且当该天线观察不到该卫星时和当该天线位置在该天线初始建立时已获得时，通过跟踪另一个卫星而不是跟踪当前卫星（从天线方向，当时获得的接收功率可以看到）可以增加接收功率。

20 附图简介

图 1 是表示常规天线系统主要部分的图。

图 2 是常规天线系统的图。

图 3 是表示按照本发明天线系统第一实施例的示意性结构的透视图。

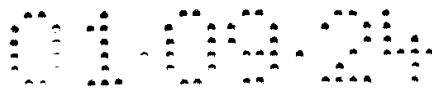
25 图 4 是按照第一实施例的天线系统方向调节控制系统的方框图。

图 5 是表示按照第一实施例的天线系统方向调节原理的图。

图 6 是表示按照本发明天线系统的第二实施例示意性结构的透视图。

30 图 7 是表示按照本发明天线系统的第三实施例示意性结构的透视图。

图 8 是表示按照本发明天线系统的第四实施例示意性结构的透



视图。

图 9 是表示按照本发明天线系统的第四实施例修改例子的透视图。

5 图 10 是表示按照本发明天线系统的第五实施例示意性结构的透视图。

图 11 是表示按照本发明天线系统的第六实施例示意性结构的透视图。

图 12 是表示按照本发明天线系统的第六实施例修改例子的透视图。

10 图 13 是表示按照本发明天线系统的第七实施例天线部分的透视图。

图 14 是表示一种情况的图，其中在第七实施例天线部分中，新的卫星 S2 出现，和通信目标从卫星 S1 改变到卫星 S2。

图 15 是在第七实施例中转换操作时的流程图。

15 图 16 是按照第七实施例天线系统方向调节控制系统的方框图。

图 17 是在卫星轨道不能预见情况下在第七实施例中切换操作时第一方法的流程图。

图 18 是在卫星轨道不能预见情况下在第七实施例中切换操作时第二方法的流程图。

20 图 19 是表示按照本发明第八实施例天线面安装在天线支撑臂端部的透视图。

图 20 表示在第八实施例情况下，出现新的卫星 S2，并且通信目标从卫星 S1 改变到卫星 S2 的图。

25 图 21 是表示按照本发明天线系统第九实施例天线部分的透视图。

图 22 是表示在第九实施例中新的卫星 S2 出现并且通信目标从卫星 S1 改变到卫星 S2 的图。

图 23 是按照本发明天线系统第十实施例的天线部分的透视图。

30 图 24 是一个天线图，该天线具有第一到第三和第四到第六分开的极化平面，这些平面是本发明第十实施例的三角形支撑天线的侧面，该天线可以与作为各个单独通信系统的卫星通信。

图 25 是透视图，表示按照本发明天线系统第十一实施例的第一



例子的示意图。

5 图 26 是表示通过按照第十一实施例的第一例子的天线系统与一个目标卫星通信和捕获/跟踪另一个卫星状态的图，并且表示通信天线与目标卫星通信状态和通过导频天线捕获/跟踪新卫星的状态的图。

图 27 是表示通过按照第十一实施例第一例子的天线系统与目标卫星通信和捕获/跟踪另一个卫星的状态的图，并且表示在从通信天线对目标卫星的通信状态改变到通过导频天线的捕获和跟踪改变到另一个新卫星的状态之前的那一状态。

10 图 28 表示通过按照第十一实施例的第一例子的天线系统从目标卫星到另一个新卫星通信切换状态的图，和通信切换之后的图。

图 29 是表示在图 28 所示的通信切换后，通过导频天线捕获/跟踪新卫星的状态的图。

15 图 30 是表示按照本发明天线系统第十一实施例第二例子的示意图的透视图。

图 31 是表示按照本发明天线系统第十一实施例第三和第四例子的示意图的透视图。

图 32 是表示按照本发明天线系统第十一实施例第五例子的示意图的透视图。

20 本发明的最佳实施方式

下面是参照附图的本发明实施例说明。

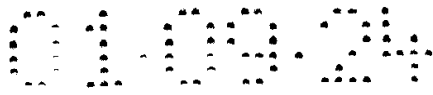
[第一实施例]

图 3 是按照本发明第一实施例的天线系统 1B 的透视图。

25 该天线系统 1B 具有：两个抛物面天线 1c 和 1d；旋转装置 5Ac 和 5Ad 用于将抛物面天线 1c 和 1d 安装为固定状态并且由支架(支撑件) 3c 和 3d 围绕纵向中心轴 01 和 02 可旋转支撑；一个仰角调节装置 5b 用于共同支撑两个支架 3c 和 3d；一个支撑 7b 用于水平地支撑仰角调节装置 5b； 和一个可转动台 9 用于以站立状态安装支撑 7b。

30 支架 3c 和 3d 纵向中心轴与旋转装置 5Ac 和 5Ad 的轴线 01 和 02 一致。

仰角调节装置 5b 由在纵向围绕中心轴 04 转动的支撑 7b 支持。由仰角调节装置 5b 支撑的支架 3c 和 3d 对于轴线 03 和 04 的节点 C1



对称安置，以便它们的轴线 01 和 2 变成平行。

旋转台 9 的旋转中心轴线 04 与支撑 7b 纵向的中心轴线一致。

利用上述结构，旋转台 9 变成一个旋转装置，用于依靠中心围绕
5 轴线 04 转动改变抛物面天线 1c 和 1d 的方位角 X (轴线 01 和 02 角
度在水平面上投影)。另外，仰角调节装置 5b 变成一个旋转装置，
用于依靠中心围绕轴线 03 转动改变抛物面天线 1c、1d 和支架 3c、
3d 的仰角 Y (轴 01, 02 和水平面之间的角)。另外，旋转装置 5Ac
10 和 5Ad 变成一个旋转装置，用于依靠各自独立中心围绕轴线 01、02
转动改变抛物面天线 1c、1d 的转动角方向 Z (中心围绕轴线 01、02
的圆周方向的角度)。然后，支架 3c 的轴线 01、仰角调节装置 5b
的轴线 03 和旋转台 9 的轴线 04 分别处在相互垂直的方向上，并且通
过每个轴线有选择地转动，可以将该天线 1c 和 1d 指向三维空间中的
可选择方向。

此外，独立天线 1c、1d 共用仰角调节装置 5b 的轴线 03 和旋转
15 台 9 的轴线 04，同时可以分开和独立地围绕各自轴线 01 和 02 调节
第一旋转装置 5Ac 和第二旋转装置 5Ad 的旋转。因此，各个天线 1c
和 1d 可以同时指向分开的方向，能够使该天线与两个不同方向上的
目标通信。

另外，旋转装置 5Ac 和 5Ad 具有平行的轴线 01 和 02，并且分开
20 安置在由包括轴线 03 和平行延伸到轴线 04 得到的平面划分的第一和
第二区域 A1 和 A2 中。换句话说，支架 3c 和 3d 安置和安装得使轴线
01 和 02 变成相互平行，并且从一个支架画出的法线不与另一个支架
相交，即不出现相互面对的状态。由此，即使该天线 1c 和 1d 依靠每
个旋转装置 5Ac 和 5Ad 围绕每个轴线 01 和 02 转动，一个天线和其转
25 动轴线不处于另一个天线的统一面上，因此它们不干扰相互的通信。

另外，在本发明的实施例中详细描述，轴线 01 和 02 安装得针对
轴线 03 和 04 的交叉点对称，以便两个天线不变得在通信时相互干
扰，并且它们可设置成为良好平衡状态。

利用该实施例，该天线 1c 和 1d 的方向性可以设置得分别与轴线
30 01 和 02 垂直，以便它们可靠地不相互干扰其它天线的通信。可是，
该天线 1c 和 1d 的方向性不限于与轴线 01 和 02 垂直方向，而可以考
虑该天线相对安置位置和尺寸进行任意地选择，以便该天线变得不干

扰相互通信。

将参照图 4 方块图描述该天线系统 1B 的方向调节控制系统的例子。

5 该天线系统 1A 的方向调节控制系统具有一个轨道信息存储器 11, 一个设置位置信息存储器 13, 一个实时时钟 15, 一个仰角/方位角计算部分 17, 一个每个轴线转动角计算部分 19, 一个脉冲产生部分 21 和一个天线驱动部分 23, 用于对该天线方向进行控制。

轨道信息存储器 11 是作为存储每个卫星轨道信息部分的一个存储器。

10 设置位置信息存储器 13 是作为存储该天线设置位置信息部分的一个存储器。

实时时钟 15 是其它模块可以从中读取时间信息的时钟。

15 仰角/方位角计算部分 17 是一个计算部分, 该部分根据轨道信息存储器 11、设置位置信息存储器 13 和实时时钟 15 的各种数据通过仰角和方位角表示在特定时间从天线设置位置所观察的卫星位置。计算结果输入到每个轴线 19 的转动角度计算部分。

20 每个轴线 19 的转动角度计算部分是一个处理部分, 用于根据由仰角/方位角计算部分 17 确定的卫星位置的仰角数据和方位角数据计算分别针对每个轴线 01、02、03 和 04 转动旋转装置 5Ac 和 5Ad、仰角调节装置 5b 和旋转台 9 的角度。

脉冲产生部分 21 根据由转动角度计算部分为每个轴线 19 确定的每个旋转轴的转动角度数据产生传送给电动机的脉冲, 该电动机控制每个轴线。

25 天线驱动部分 23 是一个驱动部分, 用于根据脉冲产生部分 21 的脉冲数据驱动每个轴线的电动机。

对于天线方向的基本控制, 根据从轨道信息存储器 11、设置位置信息存储器 13 和实时时钟 15 读取的数据, 在仰角/方位角计算部分 17 和转动角度计算部分 19 中执行下列处理步骤 S1 到 S3(见图 5)。

(步骤 S1) 捕获通信目标 T1、T2 和站自身 P 的三个当前位置。

30 (步骤 S2) 限定由通信目标 T1、T2 和站自身 P 的三个位置形成的三角形 T1•T2•P。

(步骤 S3) 限定平行与三角形 T1•T2•P 的平面 R, 以确定旋转台



9 的方位角 X, 仰角调节装置 5b 的仰角 Y 和旋转装置 5Ac 和 5Ad 的转动角度 Z, 以便旋转装置 5Ac 和 5Ad 的轴线 01 和 02 与平面 R 正交。然后, 根据步骤 S3 中所确定的仰角 Y、方位角 X 和转动角度 Z 的计算结果, 在脉冲产生部分 21 和天线驱动部分 23 中执行下列步骤 S4。

5 (步骤 S4) 旋转台 9、仰角调节装置 5b 和独立旋转装置 5Ac 和 5Ad 根据仰角 Y、方位角 X 和转动角度 Z 的计算结果转动, 由此调节该天线 1c 和 1d 以便这些天线分别面对通信目标 T1 和 T2。

该天线 1c 和 1d 按照上述顺序指向两个通信目标 T1 和 T2。

10 同时, 两个天线 1c 和 1d 可以指向任何一个通信目标 T1 和 T2, 当通信目标 T1 和 T2 位置交叉时, 可以容易地改变通信目标与该天线的组合。

上面已经详细地描述了本发明的第一实施例。下面是参照示意图的另一个实施例的说明。另外, 相同的参考号码给出与上述实施例中类似的结构, 它们的描述被省略。

15 [第二实施例]

图 6 表示按照本申请发明的天线系统 1c 的第二实施例。顺便地, 第二实施例通过改变第一实施例中的支架 3c 和 3d 位置而形成, 相同的参考号码给出与第一实施例中相似的结构并且省略其说明。

20 也就是说, 不仅第一实施例而且第二实施例也有可能针对包含轴线 04 并且平行于轴线 03 延伸的平面对称地安排轴线 01 和 02。

用于安装该天线的第一支架 3c 和第二支架 3d 安置得以便它们的轴线 01 和 02 相互重合, 即它们同轴地安置, 并且通过改变支架仰角 Y 的仰角调节装置 5c 安装在支撑 7c 上。另外, 支撑 7c 直立安置在用于改变支架方位角 X 的旋转台 9 上偏离旋转中心的位置。

25 然后, 两个抛物面天线 1c 和 1d 分别具有独立旋转装置 5Ac 和 5Ad, 围绕轴线 01 (轴线 02 与轴线 01 同轴安置), 有可能将该天线指向任何方向, 因为每个天线有三方向控制装置。

30 另外, 如图 6 所示, 这样安置以便该天线 1c 和 1d 和支架 3c、3d 不存在于通信目标 T1、T2 和该天线 1c、1d 之间的空间 (见图 5)。也就是说, 由于该天线 1c、1d 和支架 3c、3d 安置得如同不相互面对, 起支撑元件作用的其它天线和支架 3c、3d 不干扰两个天线的通信, 因此有可能将该天线指向不同通信目标。



另外,利用本发明,第一天线 1c 和第二天线 1d 的性能可以相同,但第一天线 1c 和第二天线 1d 的性能也可以制造得不同,由此有可能同时对应不仅通信目标 T1、T2 的位置而使两个系统具有不同的使用频带和极化电磁辐射,例如 CS (通信卫星) 和 BS (广播卫星) 等
5 (例如,有可能执行接收或通信)。

另外,第三实施例天线系统 1c 的方向调节控制系统和控制该天线特定方向的处理程序与前面实施例相同,因此省略它们的说明。

如同在第一和第二实施例中详细描述,轴线 03 和 04 相互正交,而轴线 01 和 02 与包含轴线 03 和 04 的平面正交,以便两个天线
10 在通信时不相互阻塞,他们可以设置为良好的一平衡状态。因此,天线的方向控制变得容易。

[第三实施例]

图 7 表示按照本申请的本发明的天线系统 1D 的第三实施例。顺便地,第三实施例改变了第一实施例的抛物面天线 1c、1d 为平面天线 1e、1f,并且相同参考号码给出与上述实施例相同的结构,因此
15 省略其说明。

安装该天线的第一支架 3c 和第二支架 3d 安置得以便轴线 01 和 02 相互重合,而平面天线 1e、1f 如图 7 所示针对轴线 01 和 02 双向对称,如此构成以便轴线 01 和 02 穿入平面天线 1e、1f 的重心。

20 [第四实施例]

图 8 表示了按照本发明天线系统 1E 的第四实施例。顺便地,第四实施例将平面天线增加到第三实施例,相同参考号码给出与上述实施例相同结构,并且省略其说明。

利用天线系统 1E,在围绕支撑该天线的第一支架 3c 或第二支架 3d 的旋转装置 5Ae 上提供第三天线 1g,以便它们的安装位置不同于
25 第一天线 1e 和第二天线 1f 的安装位置。转动第三天线 1g 的旋转装置 5Ae 被提供,以便其旋转轴与轴线 01 重合。

利用该实施例,第三天线 1g 具有独立的旋转装置 5Ae,因此可以指向任何与第一和第二天线 (1E、1F) 不同的方向。

因此,当由于第一和第二天线 1e、1f 的电路状态等在通信期间恶化而希望增加天线增益和天线的方向性等时,当需要时第三天线 1g 指向与该天线 1e 或 1f 相同的方向,由此将该天线 1e 和 1f 的接收信
30



号与该天线 1g 的接收信号同步。因此，它可以对应电路状态的恶化或对天线方向性的更高要求。

另外，在通信目标改变时通过改变第三天线 1g 的性能（方向性和/或频率特性）以便与第一和第二天线 1e 和 1f 不同也有可能利用
5 第三天线 1g 作为搜索新的通信目标近似方向的导频天线。在随后所述的第八实施例中详细描述。

图 9 是修改的第四实施例天线阵列。该例子是具有四个平面天线的天线系统 1F，两个在第一支架 3c 上而两个在第二支架 3d 上。

在该实施例中，安装在支架 3c 和 3d 上的第一到第四天线的尺寸
10 和形状相同，它们被安装得以便对于仰角调节装置 5c 保持良好平衡，该仰角调节装置是支架的仰角 Y 的角度调节装置。另外，通过改变指向第一通信目标 T1 和第二通信目标 T2 的第一到第四天线 1e 到 1h 的组合，也可以获得空间分集效果。另外，旋转装置 5Af 是安装在第四天线 1h 上的旋转装置并且对于支架 3d 可转动地安装，指定纵
15 向中心旋转轴线作为轴线 02。

[第五实施例]

图 10 表示按照本发明天线系统 1G 的第五实施例。

利用该第五实施例，第二实施例中的平面天线被改变成为射电透
20 镜，相同的参考号码给出与上述实施例相同的结构，并且省略其说明。

第一射电透镜 1i 和第二射电透镜 1j，两个具有球面形状，安装在各自支架 3c 和 3d 上，以便轴线 01 和 02 穿过其中心。

第一主辐射器 27a 是用于接收第一射电透镜 1i 收集的无线电波的第一主辐射器（转换器），第二主辐射器 27b 是用于接收第二射电
25 透镜 1j 收集的无线电波的第二主辐射器（转换器）。

第一主辐射器 27a 和第二主辐射器 27b 连接到安置在旋转装置 5Ac 和 5Ad 上的 L 型支撑元件 25a 和 25b，以便跟踪存在于与包含每个射电透镜 1i、1j 中心的轴线 01、02 正交平面内连接射电透镜 1i 和 1j 焦点的轨迹。因此，第一和第二主辐射器 27a、27b 围绕以轴线
30 01、02 为中心的每个射电透镜周边转动，与旋转装置 5Ac 和 5Ad 转动一起转动。

在该实施例中该天线的转动是通过射电透镜 1i 和 1j 自己转动实

现的，但第一和第二主辐射器 27a、27b 围绕每个射电透镜周边转动。

因此，每个射电透镜 1i、1j 自身不转动，而仅仅主辐射器 27a 和 27b 转动，因此，与整个天线转动相比可以形成小的驱动载荷。

另外，在该实施例中，第一支架 3c 的轴线 01 与第二支架 3d 的
5 轴线 02 重合。可是，它们可排列得以致变成相互平行。

[第六实施例]

图 11 表示按照本发明天线系统 1H 的第六实施例。相同的参考号码给出与上述实施例类似的结构，并且省略其说明。

利用该实施例，半月形状的天线 1k 和 1l 对于杆形仰角调节装置
10 5d 纵向方向旋转轴 03 对称安装。半月形天线 1k 和 1l 分别独立围绕轴线 01 和 02 面向对于仰角调节装置 5d 轴线 03 的垂直方向可旋转地安装。顺便地，未显示用于可旋转地支撑该天线 1K 和 1l 到仰角调节装置 5d 上围绕轴线 01 和轴线 02 的支架和旋转装置。

仰角调节装置 5d 围绕固定在杆形方位角调节装置 9a 上的两个支
15 撑框架 7d 上的旋转轴 03 可旋转地安装。因此，通过围绕轴线 03 转动仰角调节装置 5d，该天线 1k 和 1l 在仰角 Y 方向上转动。

另外，方位角调节装置 9a 可旋转地安装在方位角 X 方向，以旋
转轴 04 与轴线 03 正交。

用该实施例，通过用半月形制造该天线，当每个轴线转动时作为
20 该天线的起伏范围的必要体积可以最小。由此，该天线可以有效地容纳在未图示的半月形天线罩内。

另外，如图 12 所示，该天线形状可以从半月形改变为椭圆型。

总之，当该天线满足一定增益，和当希望将除了所需要方向外的
25 不必要辐射（旁瓣）限制到小于一定数值，该天线形状希望是圆形或椭圆型。可是在圆形天线的情况下，该天线旋转半径对于所获得的增益变大，因此，该实施例中的椭圆型是最佳。

[第七实施例]

按照第七实施例的该天线系统具有这样的结构，即平面天线安
30 装在第三实施例等的平面天线背面，切换到该天线是可能的，该天线通过优化操作在最佳时间可以调节与具有良好通信状态的卫星的通信。

图 13 是仅仅表示一个天线部分的透视图，图 14 是表示出现新的



卫星 S2 并且通信目标从卫星 S1 改变到卫星 S2 情况下的透视图。图 15 表示图 14 中切换操作时的流程图。

下面是参照图 15 流程图的通信目标切换操作的描述。相同参考号码给出与上述实施例类似的结构，省略其说明。

5 如图 13 所示，与另一面相同的天线背靠背地安装在旋转装置 5Ac 上，旋转装置 5Ac 通过插入到它们中间支撑它们。

在图 13 中，在该天线建立之后的初始阶段，当第一天线 1e 与目标卫星 S1 通信时，第一天线 1e 跟踪卫星 S1。

10 然后，经过一段时间后，如图 14 所示，新的卫星 S2 出现，和当通信目标从卫星 S1 改变到卫星 S2 时（在正常切换时），由于卫星 S2 位置可以通过计算近似确定（S10），将第一天线 1e 指向卫星 S2（轨迹）的距离和将第二天线 1eR 指向卫星 S2 的距离可以根据当前天线面方向计算（第一天线 1e 和第二天线 1eR）（S11），由此采用具有最小操作距离的天线（S12 到 S14）。

15 在图 14 中，该天线的操作范围可以通过描划将第二天线 1eR 指向卫星 S2 的轨迹而减少，因此第二天线 1eR 跟踪卫星 S2 并且执行与它的通信。

图 16 表示该实施例的天线系统的方框图。

20 除了图 4 的结构外，方向调节控制系统具有检测部分 29，接收电平测量部分 31，卫星位置数据存储器 33，卫星位置估算部分 35、卫星搜索控制部分 37 和判断部分 39 判断使用前面或背面的哪个天线。

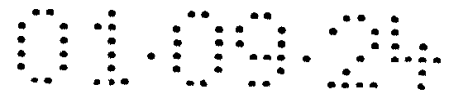
检测部分 29 是用于检测每个天线输入信号的检测部分。

接收电平测量部分 31 是用于测量接收信号电平的部分。

25 卫星位置数据存储器 33 是作为根据来自接收电平测量部分 31 的接收信号电平数据和来自卫星搜索控制部分 37 的控制数据来存储接收信号强度数据的存储部分的存储器。

30 卫星位置估算部分 35 根据存储在卫星位置数据存储器 33 中的接收信号强度数据估算卫星轨道，并且发射数据给仰角/方位角计算部分 17。

卫星搜索控制部分 37 是用于根据仰角/方位角计算部分 17 确定的仰角和方位角来执行搜索卫星的天线驱动控制的控制部分。



用于判断使用天线前面或背面哪一面的判断部分 39 是用于判断使用该天线的前面或背面天线的哪面的一个判断部分。在上述情况下，判断部分 39 接收来自仰角/方位角计算部分 17 的当前天线方向和卫星 S2 的位置信息，判断使用前面或背面天线的哪面，并且发送判断结果给每个轴线的旋转角计算部分 19。

另外，在切换时，如果卫星 S2 的位置不能通过轨道计算估计，可以考虑随后的两个方法捕获卫星 B 的位置。

第一方法是转动第一和第二天线，如图 17 所示 (S15)，即测量接收功率，根据功率分布缩窄卫星的近似位置，并且进一步移动该天线，由此找到接收功率变成规定值的位置，即可以捕获卫星 S2。此后过程前进到图 15 中的 S11。

在上述第一方法的情况下，卫星 S2 由卫星搜索控制部分 37 通过执行下列控制捕获。首先，提供开始搜索的仰角和方位角给仰角/方位角计算部分 17。控制每个轴线 19 的旋转角计算部分，逐渐地转动该天线。然后，通过检测部分 29 和接收电平测量部分 31，存储连同该天线方向的各个方向的接收状态到卫星位置数据存储器 33 中。另外，改变仰角和方位角，并且当转动该天线时执行测量。通过执行类似操作，执行搜索。

图 18 表示了第二方法，使该天线的一面（例如，图 14 中的第二天线 1eR）成为具有平缓方向性，并使其容易接收信号的天线面。

在切换时，该天线面用于测量接收功率（图 18 中 S16），由此估计卫星位置（小时，分钟等）。然后，将另一面（例如，图 14 中的第一天线 1e）指向近似位置（翻转），并且执行该天线定位。此后过程前进到图 15 的 S11。

在第二方法的情况下，卫星 S2 通过卫星搜索控制部分 37 以第一方法类似的方式被捕获。

为找到位置未知的卫星 B 按此方法是非常有效，例如当天上气象条件变坏时，接收功率可以通过跟踪另一个卫星而不是跟踪当前卫星来增加（从该天线的方向，在此时可以观察到获得的接收功率，因此，当接收值明显低于已知数值时），并且当该天线已经由于某些原因丢失卫星观测时。

[第八实施例]

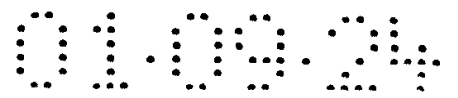


图 19 表示了本发明的第八实施例。与第七实施例类似，只表示天线面，和它具有第一和第二天线背靠背安装的结构（天线组），另外，这些平面天线组以多个数量平行连接（在此，一面上两个）。

在该天线建立的初始状态，假设第一天线组 WA1 中的第一天线 1e 与目标卫星（卫星 S1）通信（第二天线组 WA2 的第三和第四天线 1g、1gR 是备用状态）。

然后，随时间推移，如图 20 所示，新的卫星 S2 出现，通信目标从卫星 S1 改变到卫星 S2。在此情况下，当可以捕获卫星轨道时，第三和第四天线 1g、1gR 的任何一个（可以以最短路径运动的任何一个）被移动到卫星 S2 到来的位置，并且当捕获卫星 S2 时，第一和第二天线 1e、1eR 之任何一个（可以用最短路径移动的任何一
10 个）被同样地指向卫星 S2。如上所述，可以利用四个天线一起执行信号的接收/发射。

替代地，当第三和第四天线 1g、1gR 与卫星 S2 通信时，第一和第二天线 1e、1eR 可以是用于搜索卫星 S2 随后下一个卫星的天线。
15

当不可能捕获卫星轨道时，通过转动第三和第四天线 1g、1gR，可以捕获卫星的近似位置。

另外，通过将第三和第四天线 1g、1gR 的任何一面指定为具有平缓方向性的天线面 另一面成为具有正常方向性的天线面，第三和第四天线 1g、1gR（除了信号接收外）可以用作确认卫星位置的天线。
20 以这样方法，通过第二天线组 WA2 决定该天线到卫星 S2 的方向，并且根据该位置和第一天线组 WA1 的当前天线面位置方向确定和操作最短路径的天线面（完成切换）。

[第九实施例]

图 21 表示本发明的第九实施例。类似于第七实施例，只表示了天线面，作为通信目标的该天线面在三角柱侧面上安装了第一到第三
25 天线 1e1、1e2 和 1e3，该三角柱如图所示是一个多面体。

在该天线建立的初始状态，当第一天线 1e1 与目标卫星（卫星 S1）通信时，第一天线 1e1 跟踪卫星 S1。

然后，随时间推移，如图 22 所示，新的卫星 S2 出现，通信目标从卫星 S1 改变到卫星 S2。
30

当不可能捕获卫星 S2 轨道时，通过转动第一到第三天线 1e1、

1e2 和 1e3, 测量接收功率, 根据功率分布缩窄卫星 S2 的近似位置, 进一步运动该天线, 由此找到接收功率变成规定值的位置, 即卫星 S2 可以捕获。

5 当可以捕获卫星轨道时, 第二和第三天线 1e2 和 1e3 被制造成为单收模式 (发射电路为休眠状态), 测量接收功率, 并且假设下一个卫星的近似位置总是根据功率分布捕获的。

在此情况下, 通过接收功率分布 (可取最短路径的天线面) 卫星 S2 位置附近的最近天线面被指向卫星 S2。

[第十实施例]

10 图 23 和图 24 表示了第十实施例, 其中两个天线组平行安装, 其中天线安装在三角柱的侧面上。

类似于上述实施例, 只表示了天线面, 而将描述具有不同通信系统的卫星 S1 和卫星 S2 的情况。

15 在图 23 中, 在第一天线组 MA1 三角柱侧面上的第一到第三天线 1e1、1e2 和 1e3 具有天线发射/接收部分, 用于执行与卫星 S1 的通信, 和在第二天线组 MA2 三角柱侧面上的第四到第六天线 1e4、1e5 和 1e6 具有天线发射/接收部分用于执行与卫星 S2 的通信, 它们可以分别执行与不同通信系统通信。

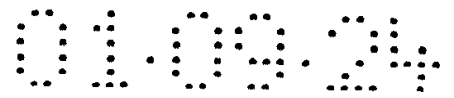
20 如果从第一到第三天线 1e1、1e2、1e3 (之一) 或从第四到第六天线 1e4、1e5、1e6 (之一) 同时发射信号, 可以预见会产生干扰等。因此, 当例如第一到第三天线面发射时, 第四到第六天线面变成只接收天线。由此, 高可靠通信成为可能。

25 在图 24 中, 三角柱侧面的第一到第三天线面和第四到第六天线面是分别具有不同极化平面的天线, 分别与单独通信系统的卫星进行通信成为可能。

[第十一实施例]

现在参照图 25 到图 32 详细说明本发明的第十一实施例。图 25 到图 29 表示了按照本实施例的天线系统的第一例子。顺便地, 相同参考号码给出与上述实施例相同的部分。

30 如图 25 所示, 第十一实施例的天线控制系统包括: 一个第一支架 3c 用于支撑一个天线; 一个第二支架 3d 用于支撑一个天线; 一个第一天线 1e 安装在第一支架 3c 上, 在第一支架轴线 O1 的可选择方向



上具有方向性；一个第二天线 1f 安装在第二支架 3d 上，在第二支架
轴线 O2 的可选择方向上具有方向性；第一旋转装置 5Ac 用于围绕轴
线 O1 转动第一天线 1e；第二旋转装置 5Ad 用于围绕轴线 O2 转动第
二天线 1f；为第一和第二支架 3c 和 3d 所共用的仰角调节装置 5c；
5 和为第一和第二支架 3c 和 3d 所共用的作为方位角调节装置的旋转台
9，其中第一支架 3c 和第二支架 3d 在相同平面上以平行和不面对
的状态安装，第一天线 1e 用于通信而第二天线 1f 是导频天线。

也就是说，图 25 所示的天线系统具有在水平方向 X 可自由旋转
和调节的旋转台 9，在仰角方向 Y 上可自由旋转和调节的仰角调节装
10 置 5c，该仰角调节装置 5c 通过支撑 7c 被支持在旋转台 9 的方位角
调节装置旋转轴 O4 上，第一和第二支架 3c 和 3d 从仰角调节装置 5c
两端向左右方向延伸。第一和第二支架 3c 和 3d 共享仰角调节装置
5c 并且在相同平面上以平行和不面对的状态排列。

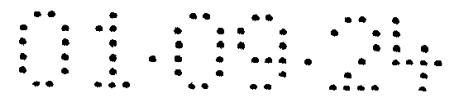
第一支架 3c 安装有第一天线 1e，第一天线 1e 被可自由旋转和
15 调节地支撑，以便它通过第一旋转装置 5Ac 独立地在围绕第一支架
3c 轴线 O1 的可选择旋转方向 Z 上具有方向性。

第二支架 3d 安装有第二天线 1f，第二天线 1f 被可自由旋转和
调节地支撑，以便它通过第二旋转装置 5Ad 独立地在围绕第二支架
3d 轴线 O2 的可选择旋转方向 Z 上具有方向性。

20 然后，第一天线 1e 用作通信天线（此后称为“通信天线”），
和第二天线 1f 用作导频天线（此后称为“导频天线”）。导频天线
1f 具有宽方向性，使它容易捕获卫星，并且具有与作为通信天线的
通信天线 1e 不同的特性，以便它可以只接收来自尽可能宽范围内卫
星的导频信号，而不论该天线方向如何。

25 通信天线 1e 执行与目标卫星的通信。另一方面，导频天线 1f 依
靠卫星搜索控制部分 37 控制每个轴线的旋转角计算部分 19，并且执
行从其他新的卫星接收导频信号，同时总是一点一点地转动天线（见
图 16）。

30 如上所述，通过总是转动导频天线 1f，天线面的方向总是改变，
按照天线面方向的改变所接收导频信号强度改变。因此，通过使天线
转动速度比卫星运动速度足够快，依靠该天线的转动使接收信号强度
响应天线面方向的改变而改变。



也就是说，当导频天线 1f 接收来自卫星的导频信号时，同时通过将导频天线 1f 的面对方向表示为旋转台 9 的方位角 X、仰角调节装置 5c 的仰角 Y 和第二旋转装置 5Ad 围绕轴 O2 的旋转角 Z 来测量接收信号强度，同时可以获得表示导频天线 1f 面对方向与接收信号强度之间关系的数据。另外，每个方向的接收状态与该天线方向一起被存储 5 在卫星位置数据存储器 33 中。

根据存储在卫星位置数据存储器 33 中的几个接收状态数据，该时刻的卫星位置可以由卫星位置估算部分 35 估算出。根据卫星位置信息，由仰角/方位角计算部分 17 计算该卫星的方位角 X 和仰角 Y，10 每个轴的电动机通过每个轴的旋转角计算部分 19、脉冲产生部分 21 和天线驱动部分 23 驱动，然后通信天线 1e 指向由导频天线 1f 捕获的卫星方向。

图 26 到图 29 表示关于在天球轨道绕圈的两个非同步卫星的天线装置的控制状态。

15 如图 26 所示，通信天线 1e 在能够与目标卫星 S1 通信的状态，另一方面导频天线 1f 接收来自其他新的卫星 S2 的导频信号并且捕获和跟踪卫星 S2 的位置。

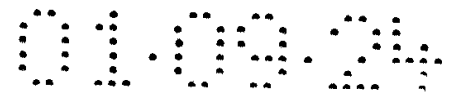
在上述状态中，如图 27 所示，当通信天线 1e 必须将通信从卫星 S1 20 改变到卫星 S2 时，必须将通信天线 1e 的天线面方向从卫星 S1 改变到卫星 S2。

同时，根据第二卫星 S2 的位置估算数据调节对于卫星 S2 的通信天线 1e 的仰角 Y 和旋转角 Z，由如上所述的导频天线 1f 测量，由此如图 28 所示，执行从卫星 S1 到卫星 S2 的通信切换。

25 另一方面，在对于通信天线 1e 从卫星 S1 到卫星 S2 切换通信之后，导频天线 1f 继续旋转用于接收来自其它新的非同步卫星 S3 的导频信号并且捕获卫星 S3，如图 29 所示。

30 图 30 表示按照本实施例天线系统的第二例子。在第二例子中的天线系统具有增加到上述第一例子中这样的结构，即第三天线 1g 通过第三旋转装置 5Ae 可旋转和可调节地被支撑，以便第三天线与第一天线 1e 一起对准第一支架 3c 的轴 O1 在可选择旋转方向 Z1 上具有方向性。

在此情况下，第一和第二天线 1e 和 1f 用作通信天线，而第三天



线用作导频天线，因此第三天线 1g 独立地可旋转和可调节，以便不干扰对于第一天线 1e 的通信。

也就是说，利用图 30 的第二例子，类似于上述第一例子，第一天线 1e 执行与目标卫星 S1 的通信，同时导频天线 1g 捕获新的卫星 S2。因此，在将通信从卫星 S1 切换到卫星 S2 时，对于卫星 S2 的第二通信天线 1f 的方位角 x ，仰角 Y 和旋转角 Z 根据导频天线 1g 测量出的卫星 S2 测量数据调节，因此执行到卫星 S2 的切换。

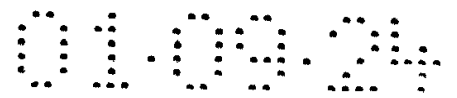
同时，第一通信天线 1e 被设置得继续通信，直到目标卫星 S1 改变到卫星 S2。在通信切换到第二通信天线 1f 之后，通信天线 1e 的天线面被调节到第二通信天线 1f 的相同方向，由此启动通信天线 1e 与第二通信天线 1f 一起对新的卫星 S2 通信。导频天线 1g 继续旋转以由此捕获下一个新的卫星 S3。

图 31 表示了按照第十一实施例的天线系统的第三例子，其中第一天线 1e 用作通信天线，而第二和第三天线 1f、1g 用作导频天线。

也就是说，利用图 31 所示的第三例子，类似于上述第二例子，第一通信天线 1e 执行与目标卫星 S1 的通信，同时两个导频天线 1f、1g 在相同方向以相同速度旋转捕获新的卫星 S2，并且独立地接收来自卫星 S2 的导频信号。通过利用两个导频天线 1f、1g，可以减少接收信号强度的测量数值中的测量误差。由此，与上述第一或第二例子中仅仅通过一个导频天线执行卫星捕获和测量的情况相比，可以减少估算误差。

作为第十一实施例的第四例子，有两个导频天线 1f 和 1g 的旋转方向相互相反或旋转方向相同而旋转速度改变的情况，尽管外表与图 31 所示的第三例子相同。由此，可以获得对于该天线不同方向接收导频信号的测量数据。因此，利用改变估算算法等方法可以减少卫星方向估算值中的误差。

每个导频天线 1f、1g 的旋转角限制到例如从 0 度到 180 度的范围，并且控制得同时每个导频天线 1f、1g 旋转到 180 度，反向旋转 180 度。另外，导频天线 1f、1g 建立得以便它们的天线面指向相反的方向，而它们的旋转被控制得以便它们的天线面指向 360 度，尽管这些天线面相互背靠背。利用上述结构，有可能防止每个导频天线 1f、1g 和它们的旋转驱动轴 5Ac、5Ad 和 5Ae 等的布线纠缠，由此有



可能可靠地防止该天线的不良操作。

图 32 表示了按照第十一实施例的天线系统的第五例子。在上述第三和第四例子中有一种结构，第四天线 1h 通过第四旋转装置 5Af 可旋转和可调节地被支撑，以便与第二天线 1f 一起对准支撑第二天线的第二支架 3d 的轴 O2 在可选择旋转方向 Z 上具有方向性。

在此情况下，第一和第二天线 1e 和 1f 分别用作通信天线，和第三和第四天线 1g 和 1h 分别用作导频天线。这些各个天线 1e、1f、1g 和 1h 分别独立地可旋转和可调节。

按照第五例子，通过组合上述第二到第四例子的结构，可以获得上述第二到第四例子的所有操作。

如同根据第十一实施例的说明可见，该天线通过旋转装置分别可旋转和可调节地支撑在用于支撑该天线的第一支架和用于支撑该天线的第二支架上，以便对准各个支架的轴在可选择旋转方向 Z 具有方向性，并且每个天线用作通信天线和导频天线。另外，由于用于支撑该天线的第一支架和用于支撑该天线的第二支架具有共同的支撑在方位角调节装置之上的仰角调节装置，每个天线由每个天线的天线旋转装置、方位角调节装置和仰角调节装置驱动。由此，该天线可以同时指向存在于对接收点的不同两个方向的通信目标的卫星。另外，由于各个天线不相互干扰通信，通信天线可以容易和快速地指向与导频天线相同的方向，该导频天线捕获目标卫星。因此，该天线的方向控制可以容易地实现。

当然本发明不限于上述的实施例和例子，可以不脱离本发明要点进行各种修改。

工业应用性

如同前面所述，按照本发明的天线系统适合于其中两个天线同时通信而不相互干扰的天线系统，当同时与两个移动物体例如卫星建立通信时，并且也适合于可以非常容易和快速地控制通信天线到与导频天线相同方向的天线系统，该导频天线已经捕获了目标卫星。

说明书附图

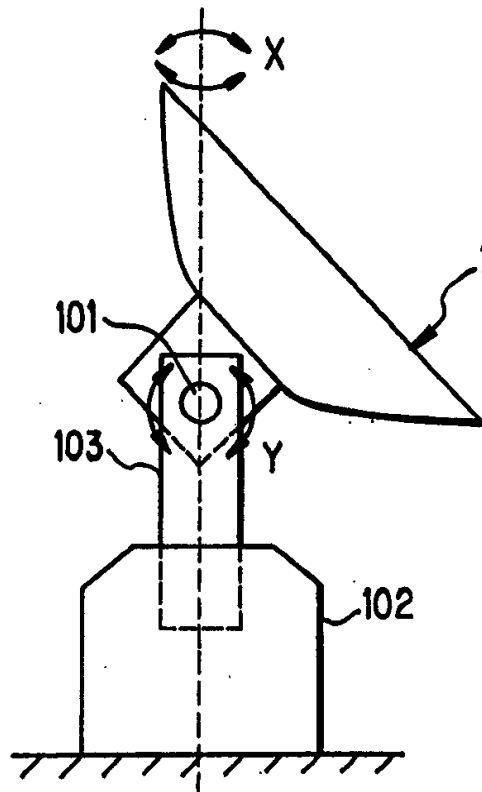


图 1

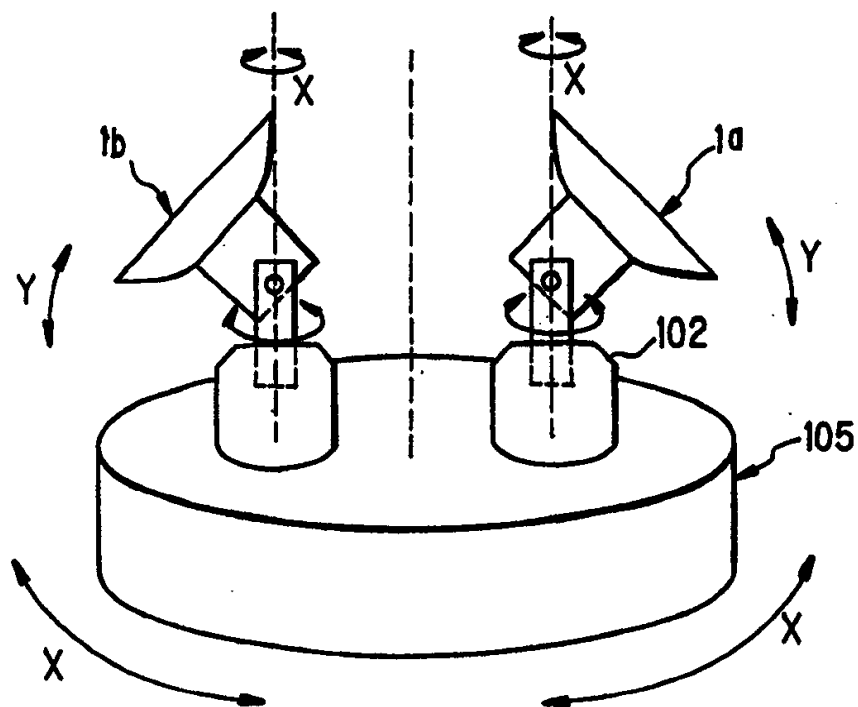


图 2

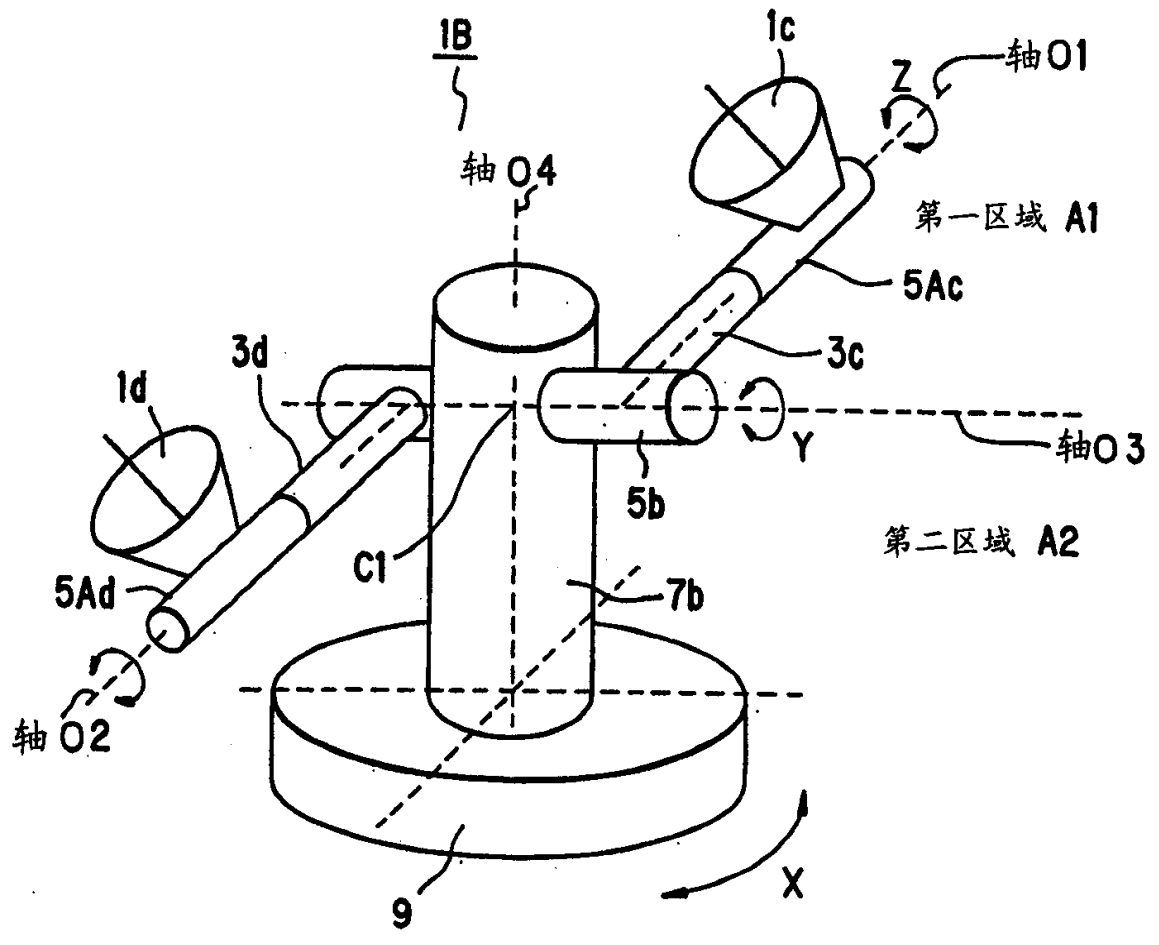


图 3

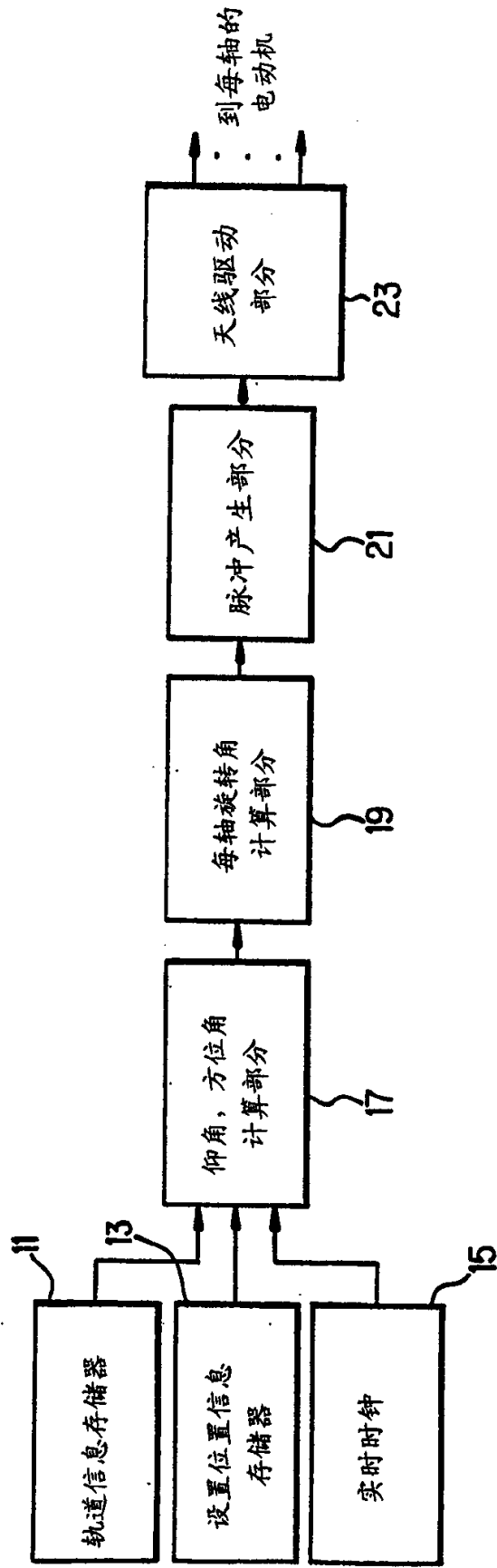


图 4

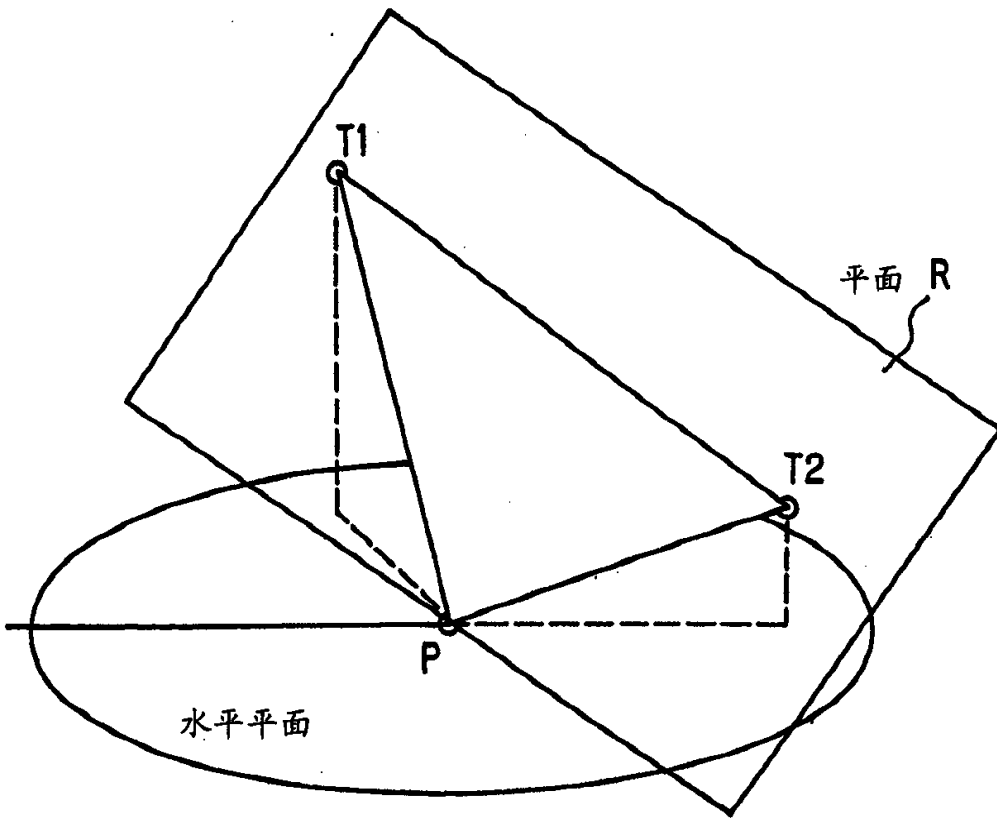


图 5

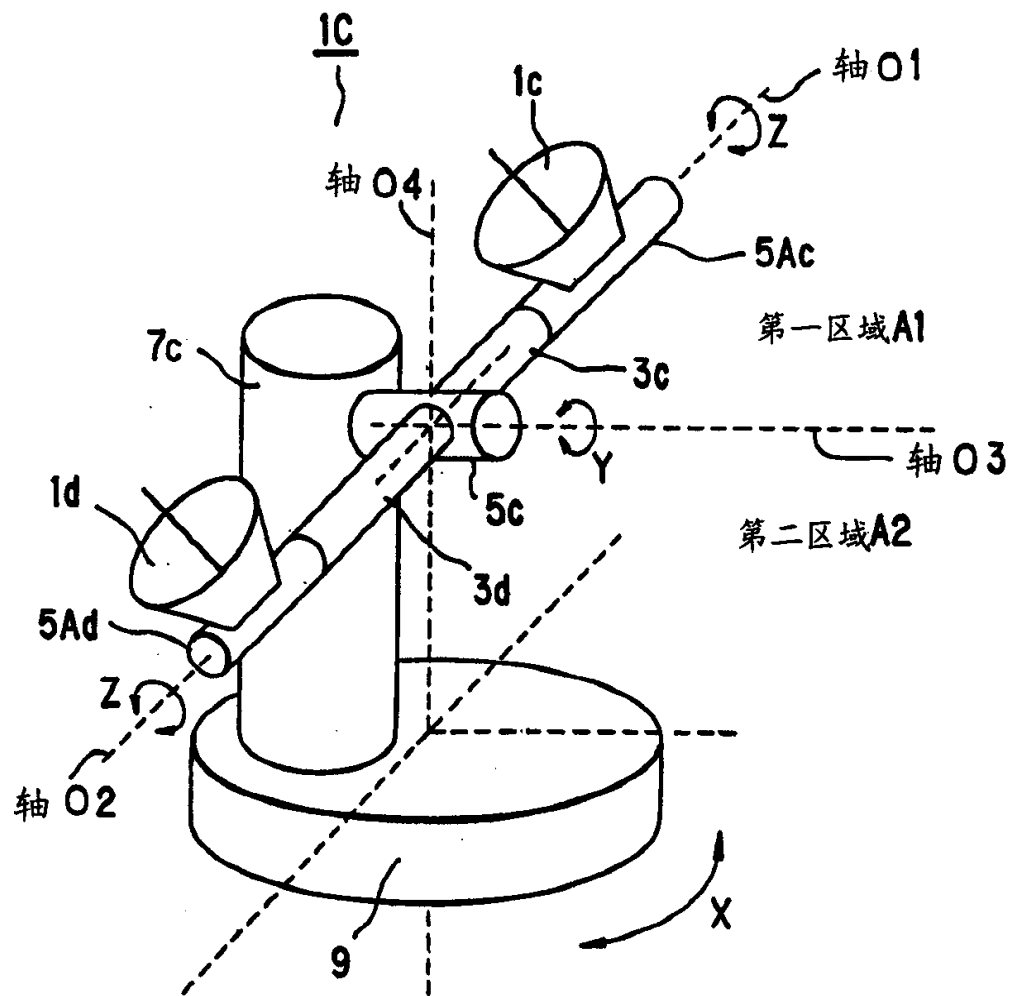


图 6

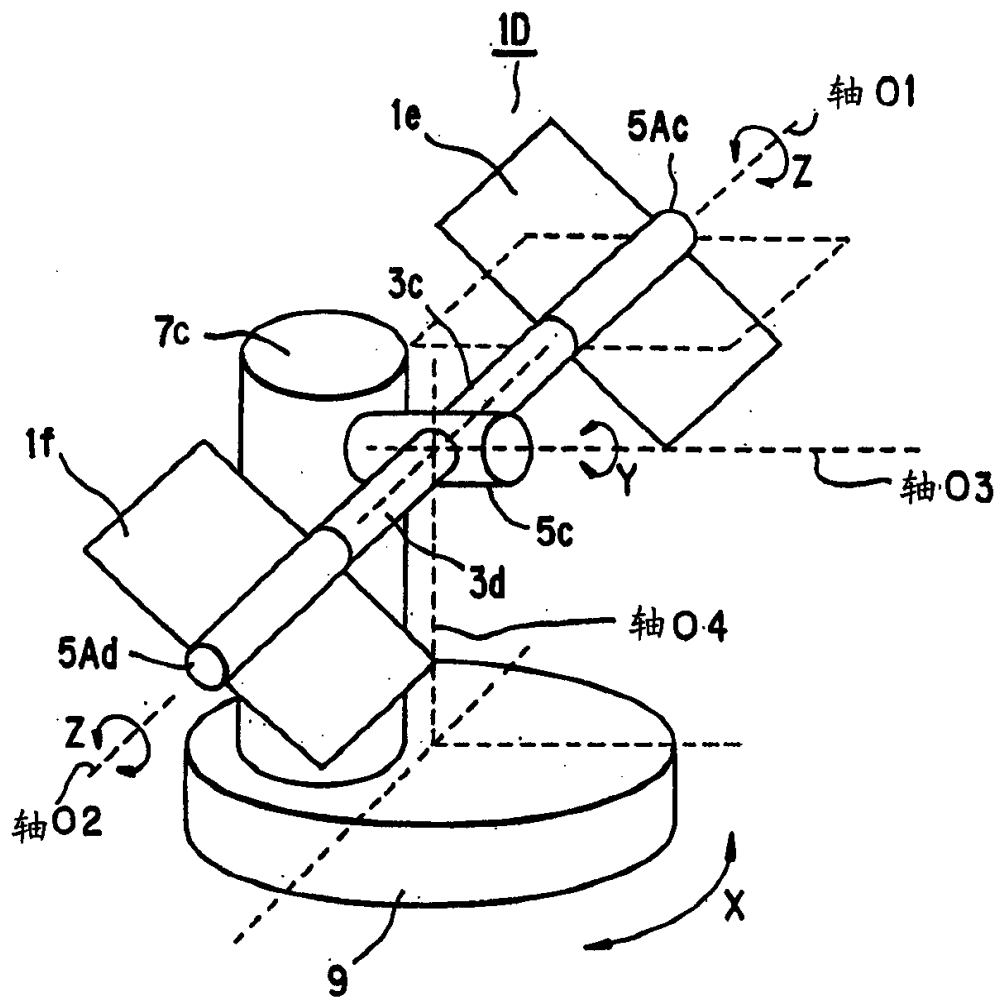


图 7

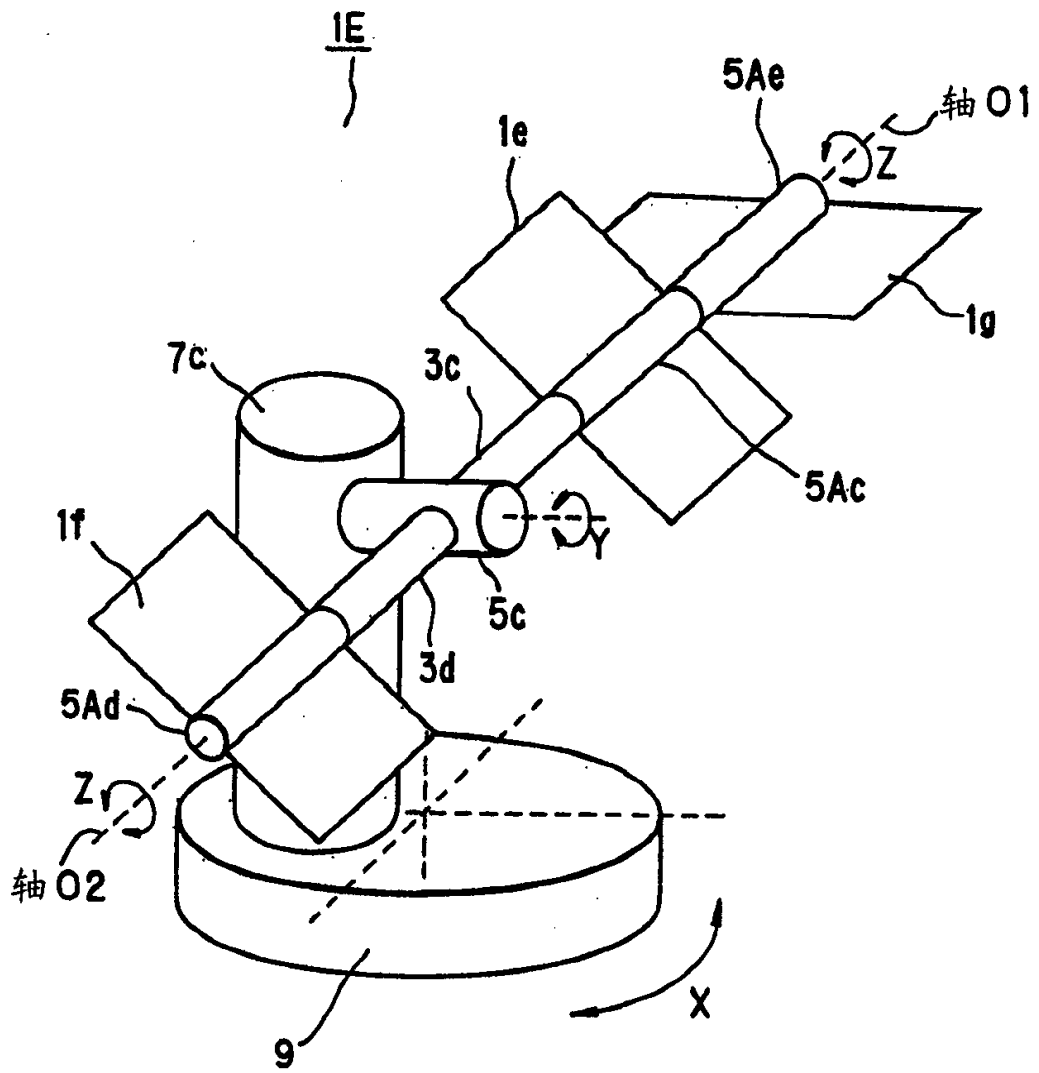


图 8

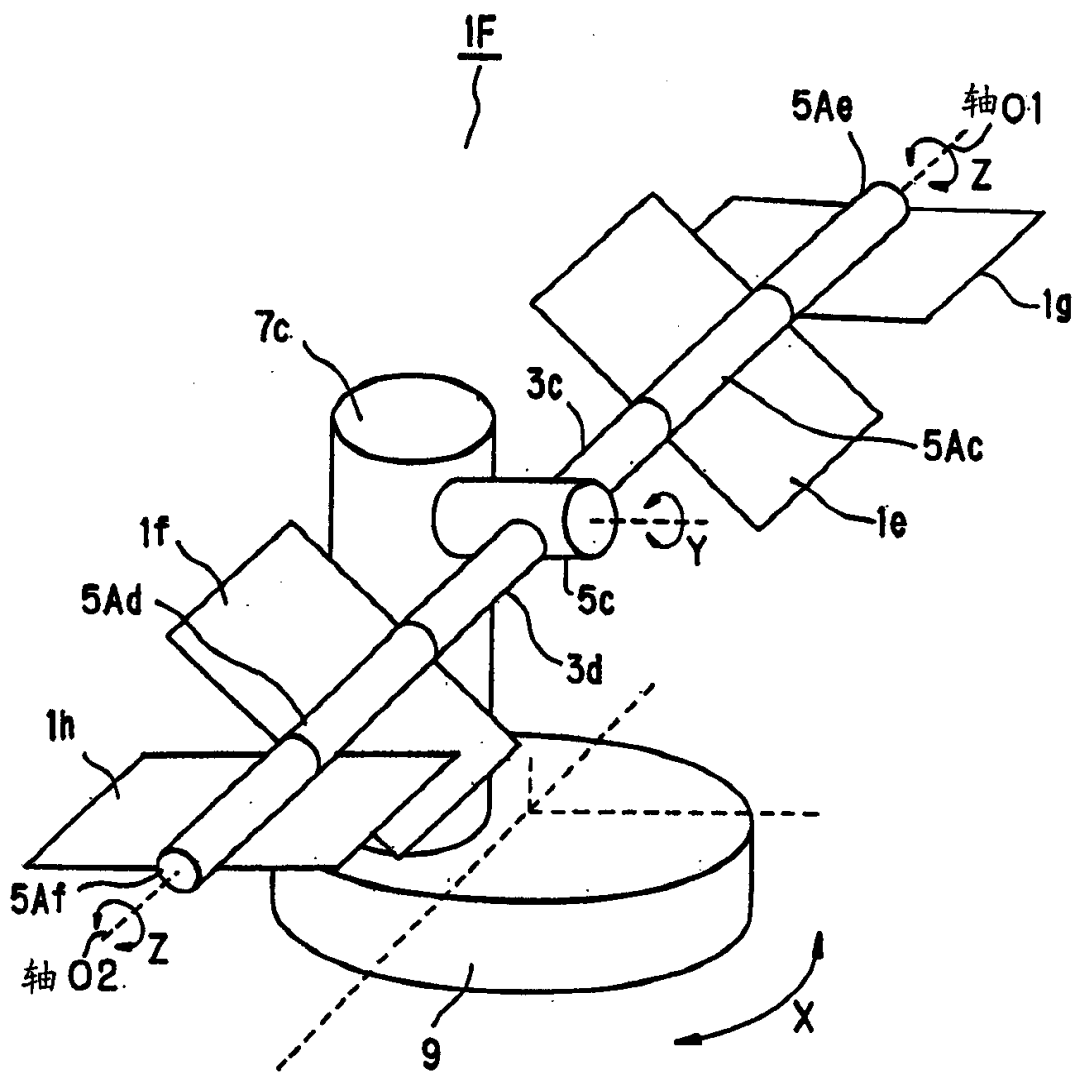


图 9

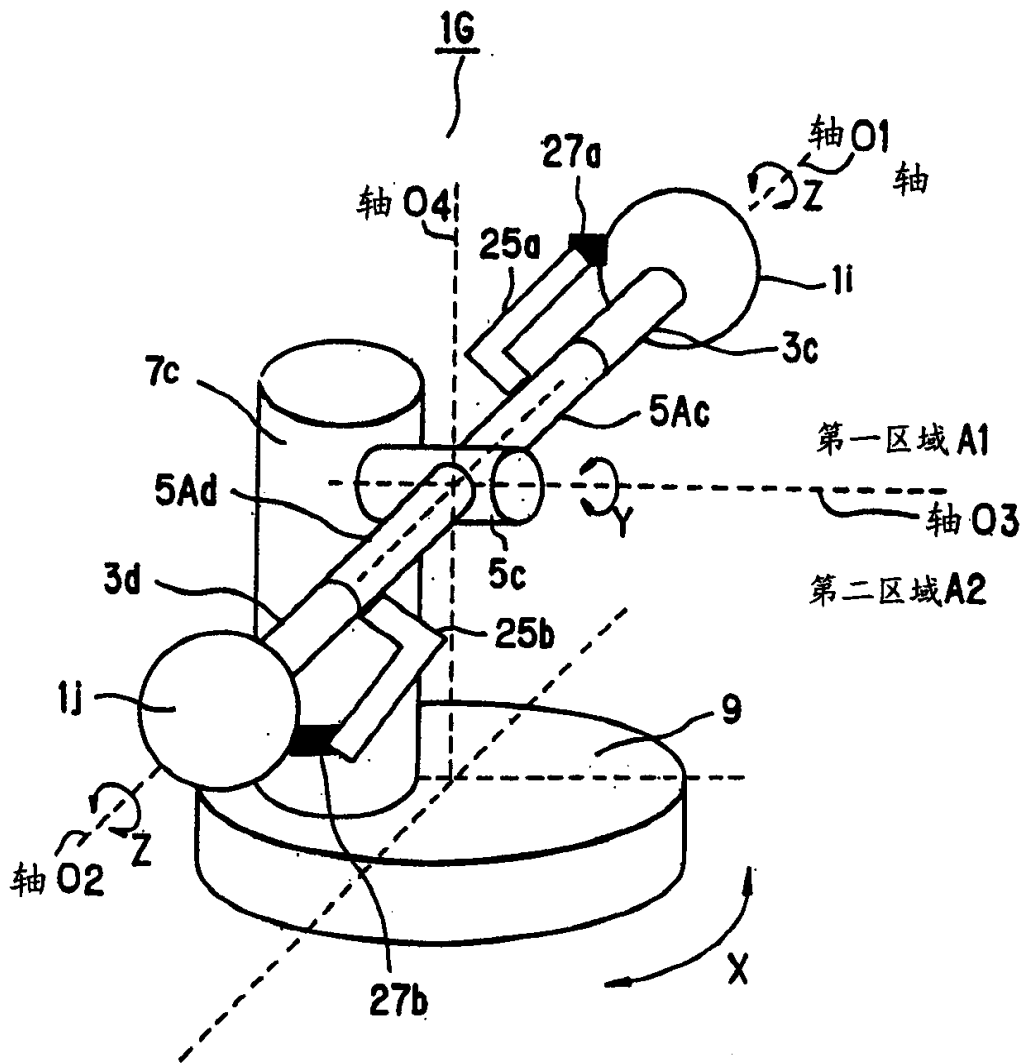


图 10

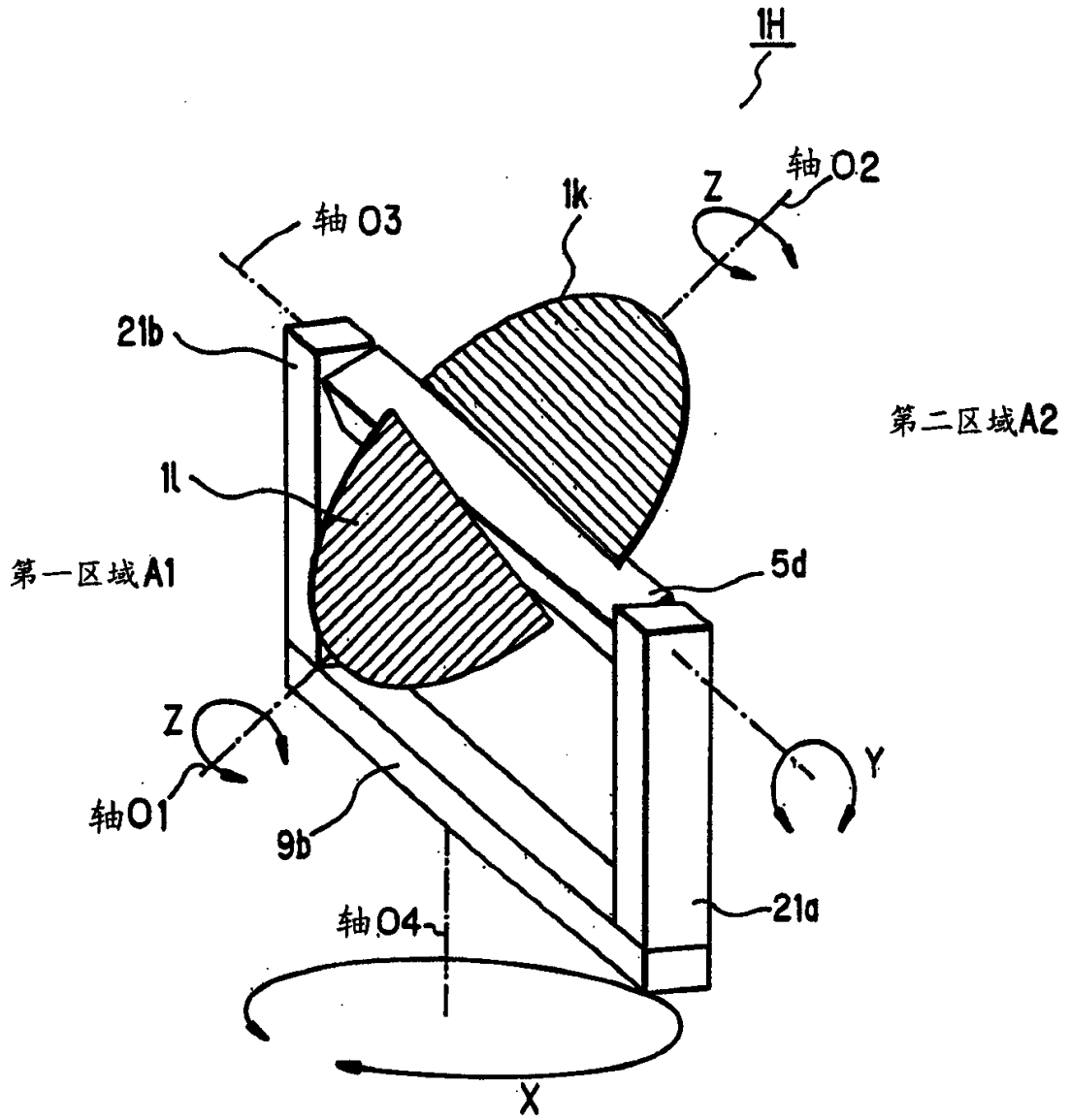


图 11

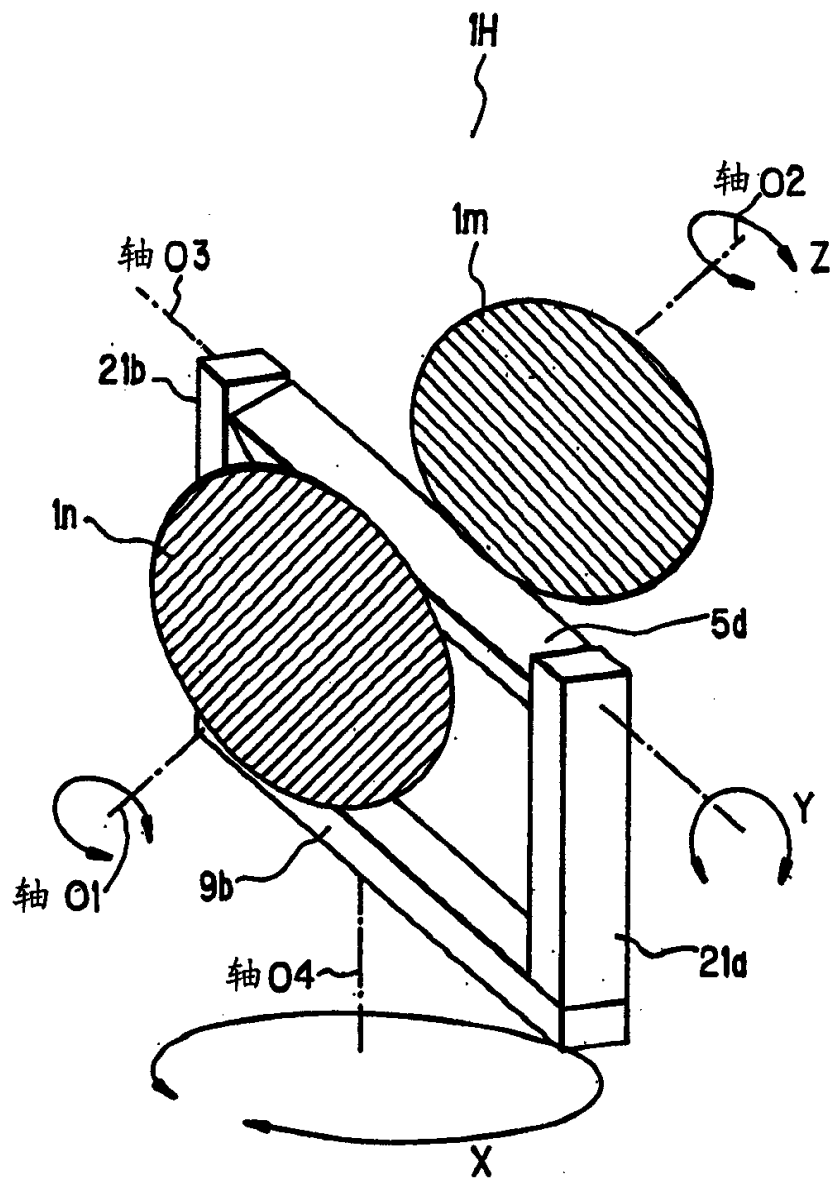


图 12

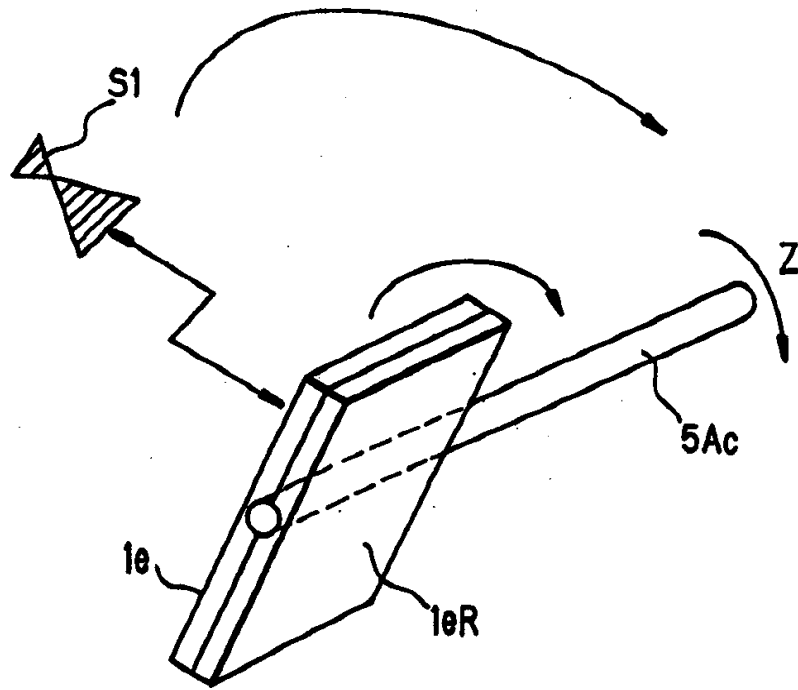


图 13

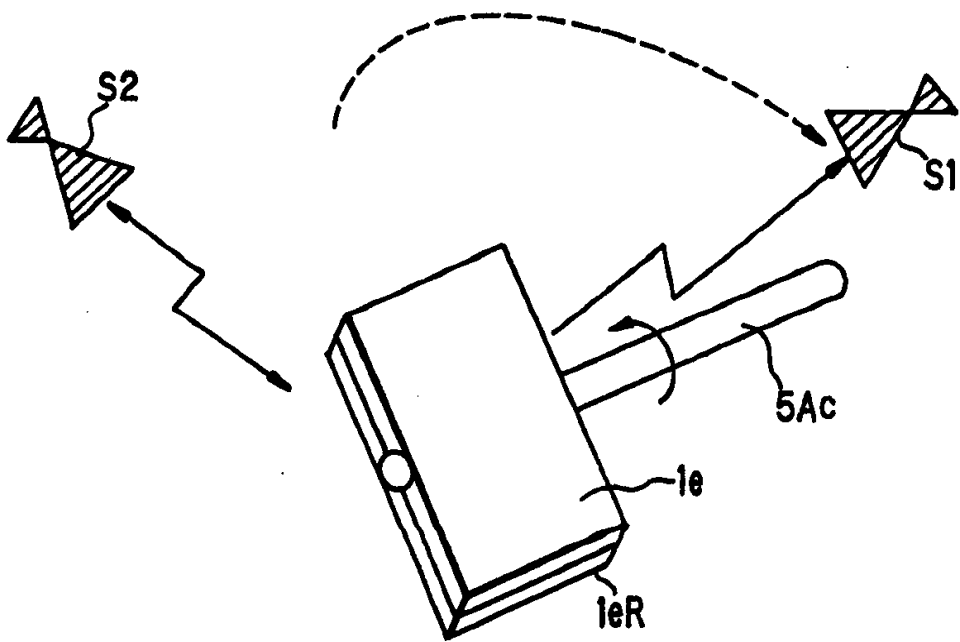


图 14

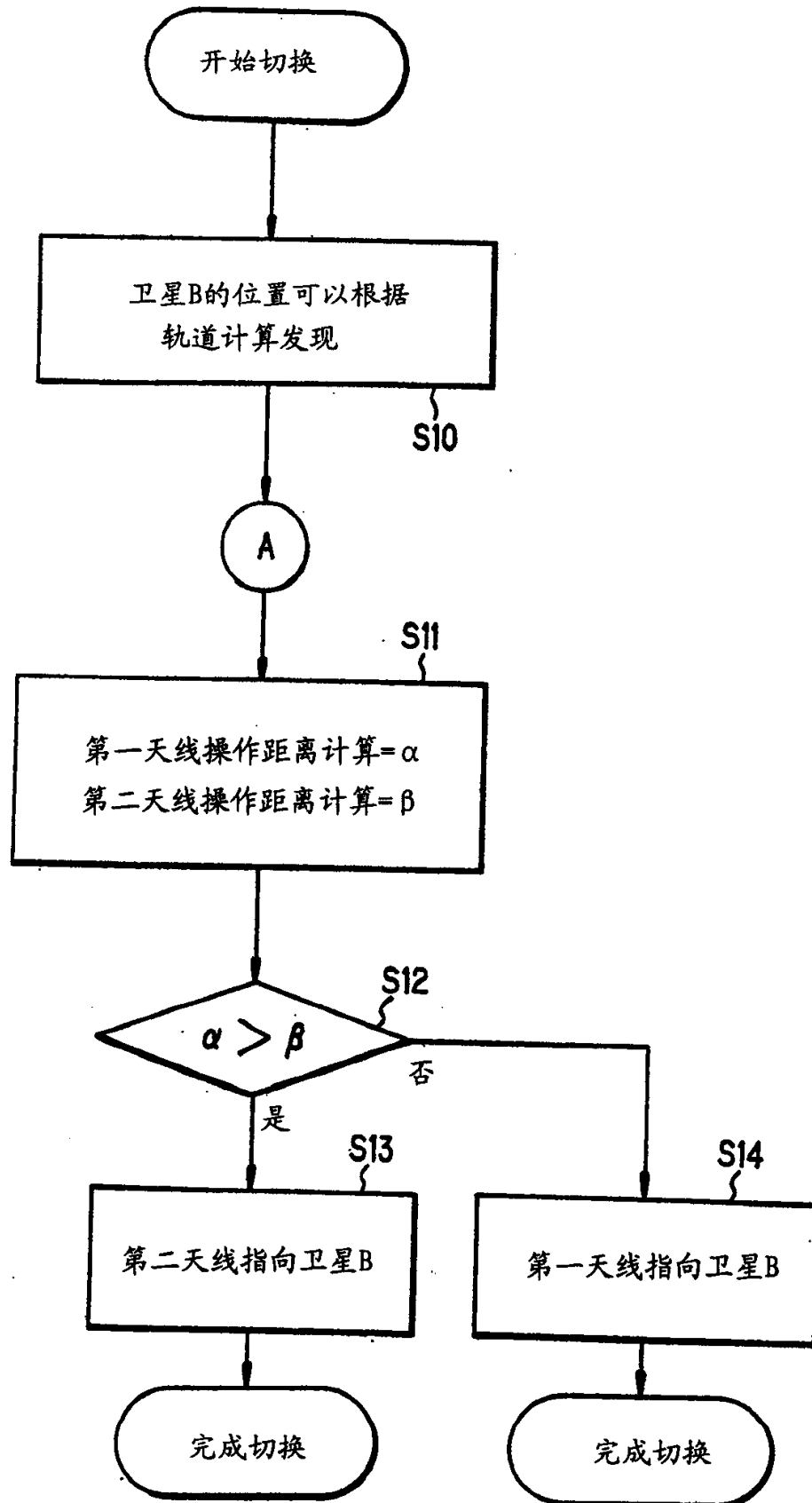


图 15

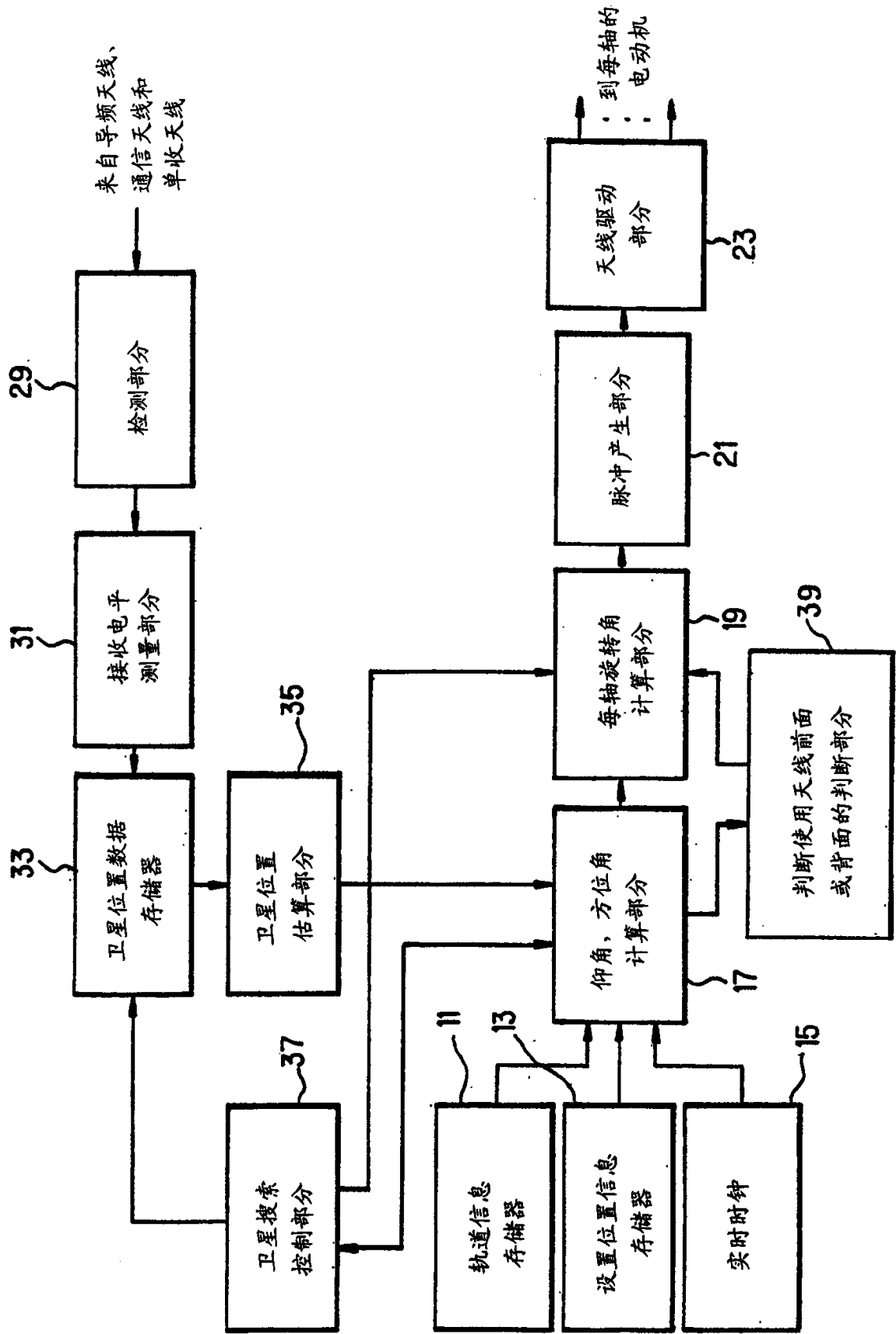


图 16

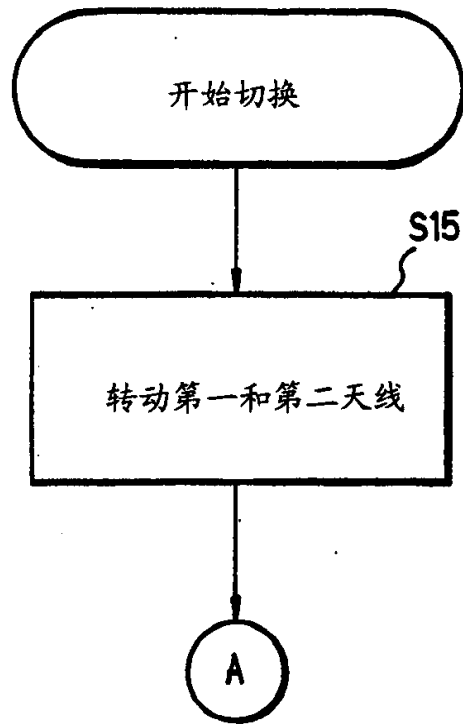


图 17

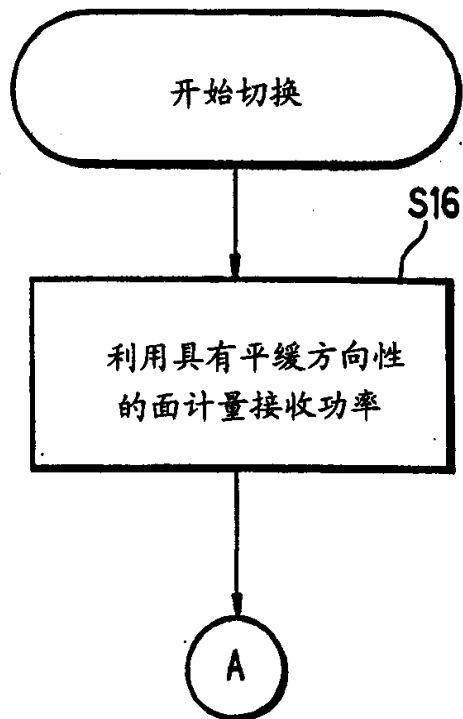


图 18

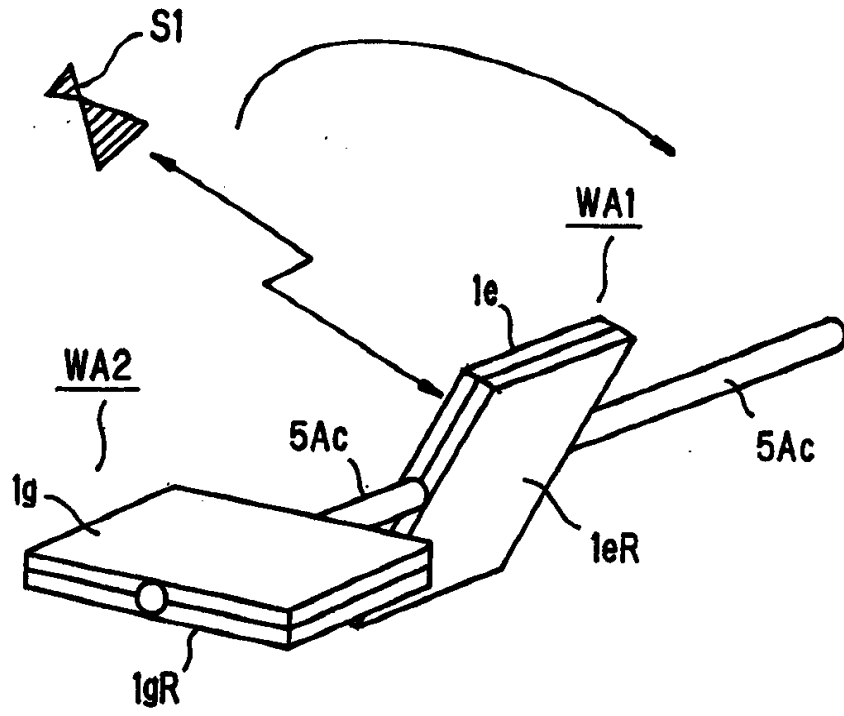


图 19

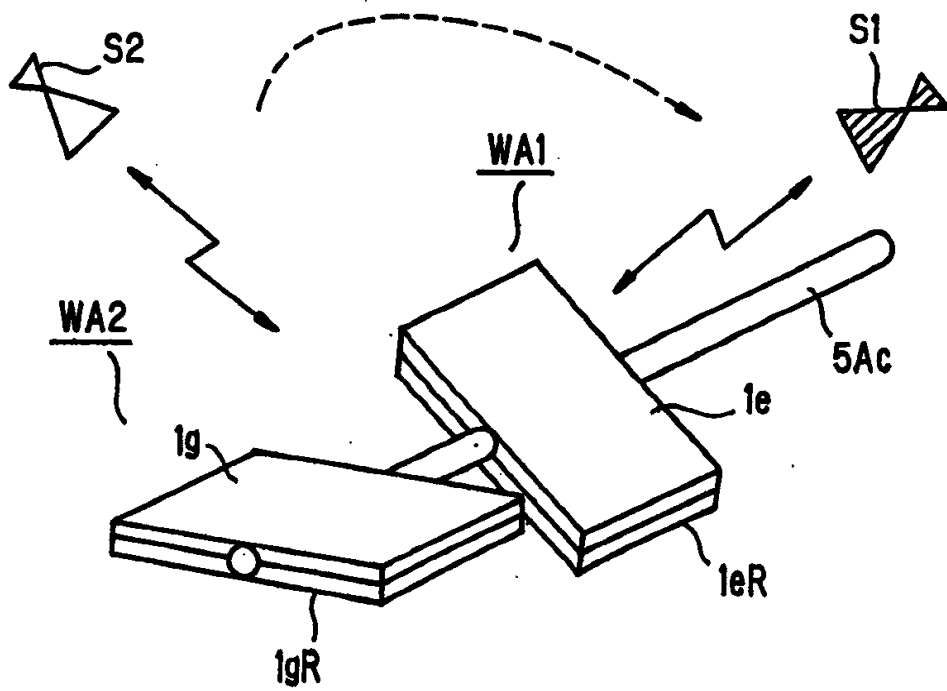


图 20

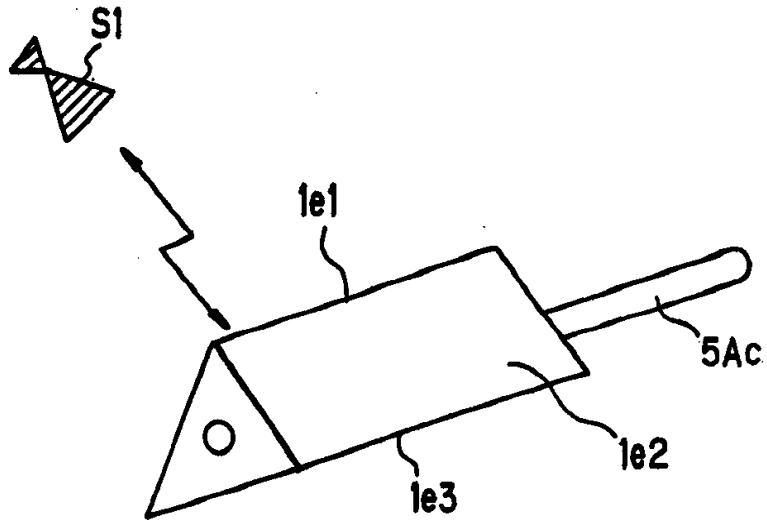


图 21

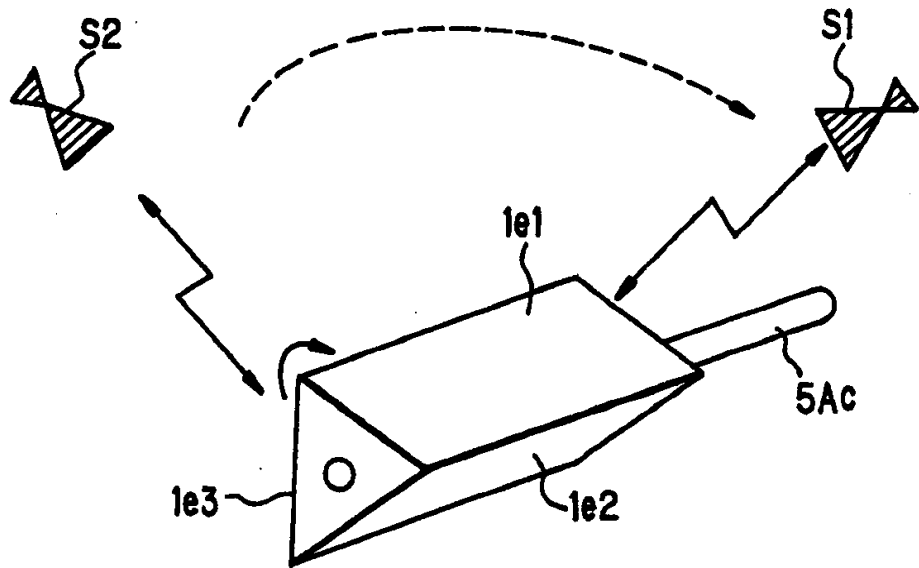


图 22

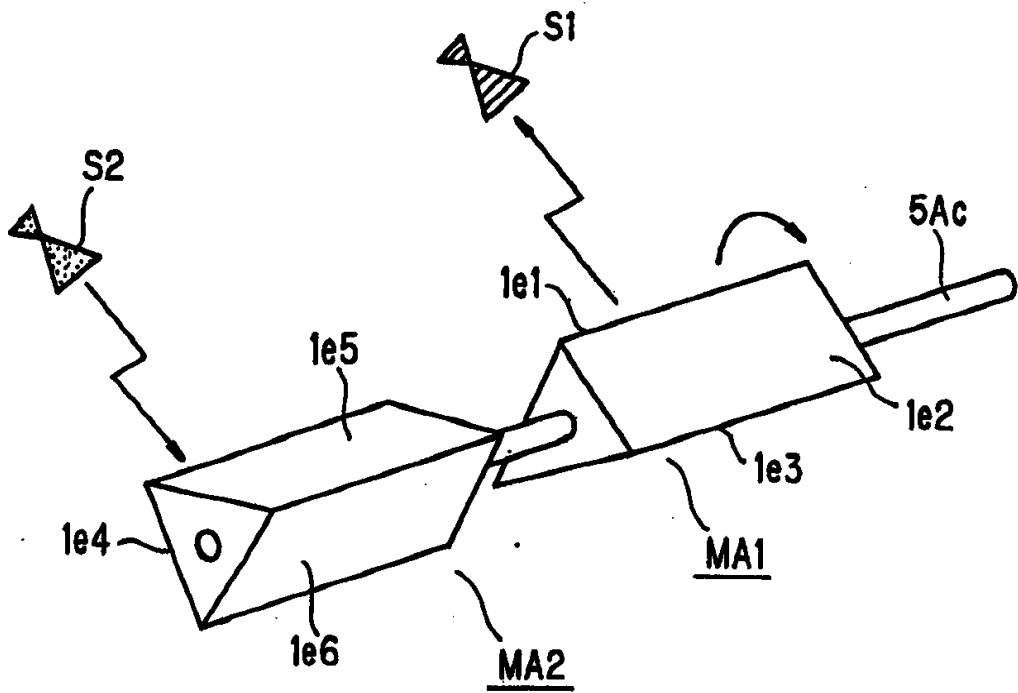


图 23

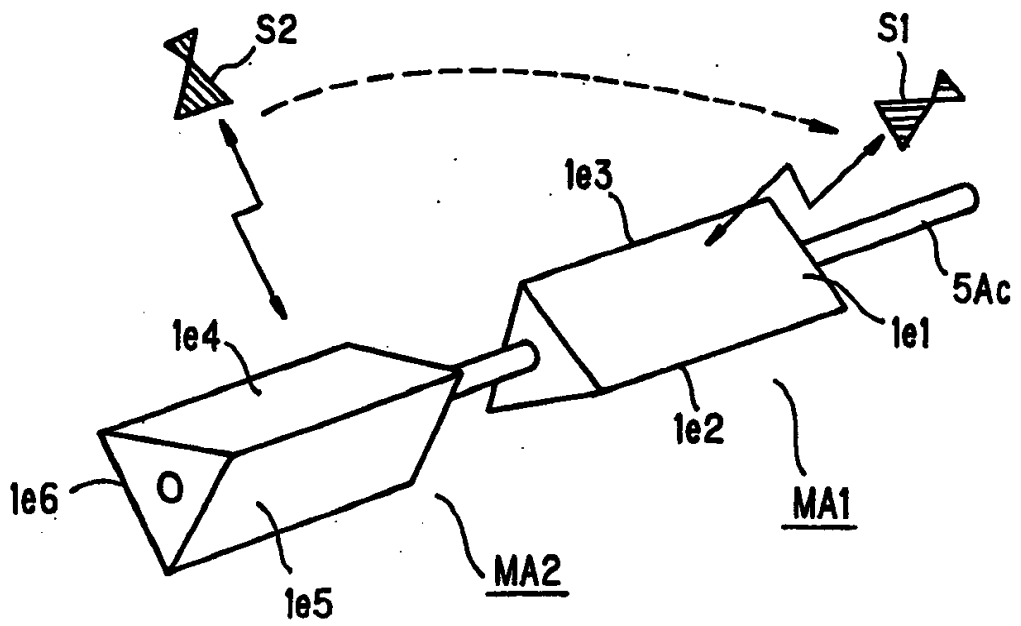


图 24

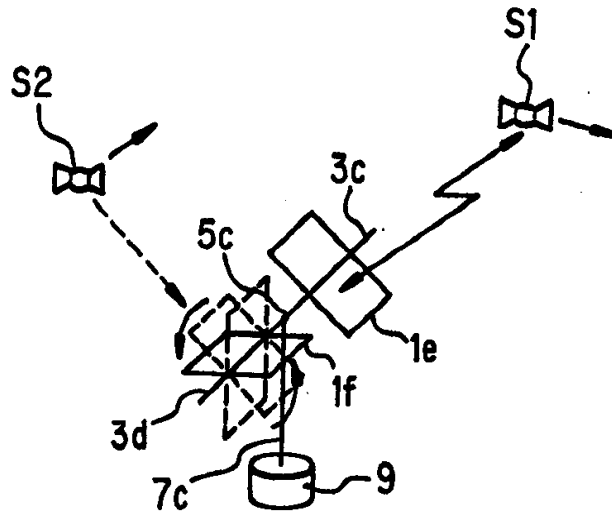


图 26

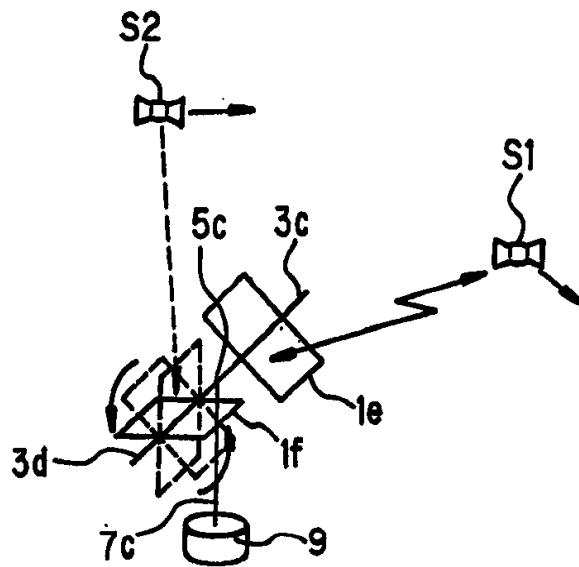


图 27

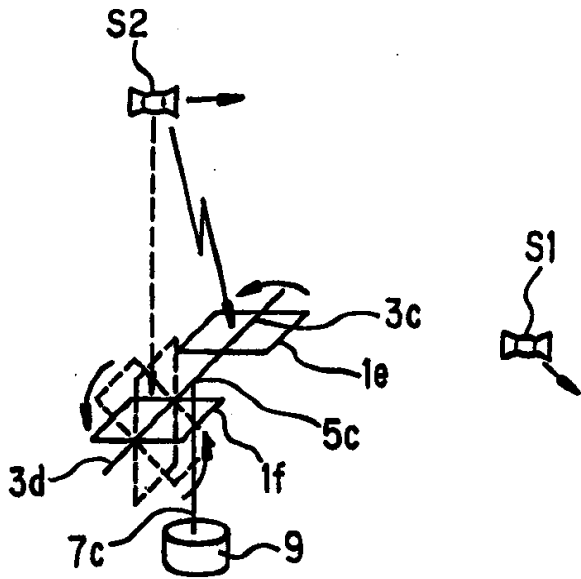


图 28

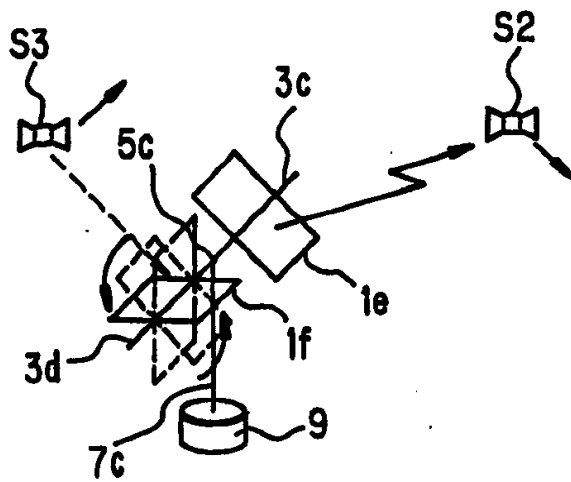


图 29

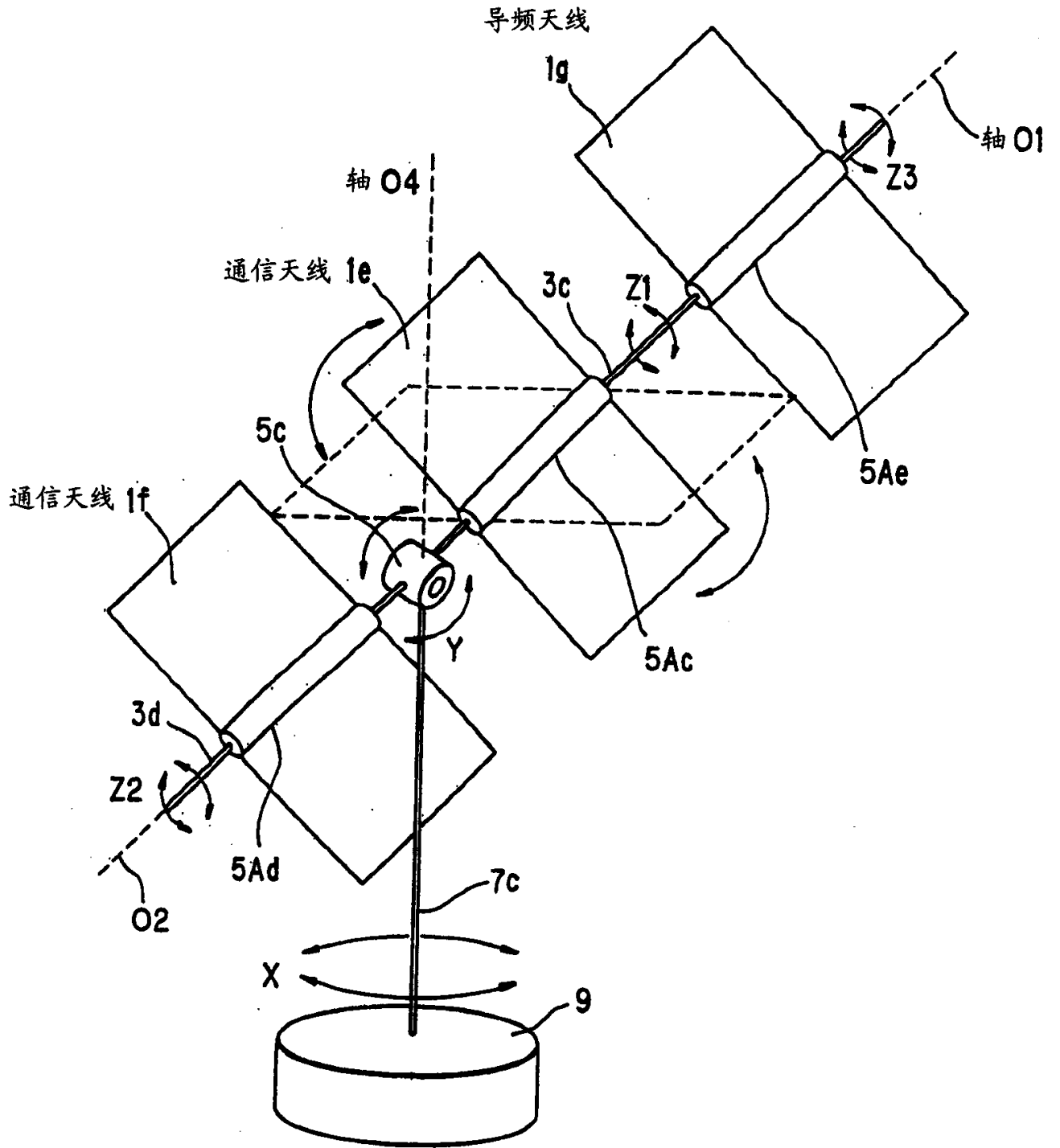


图 30

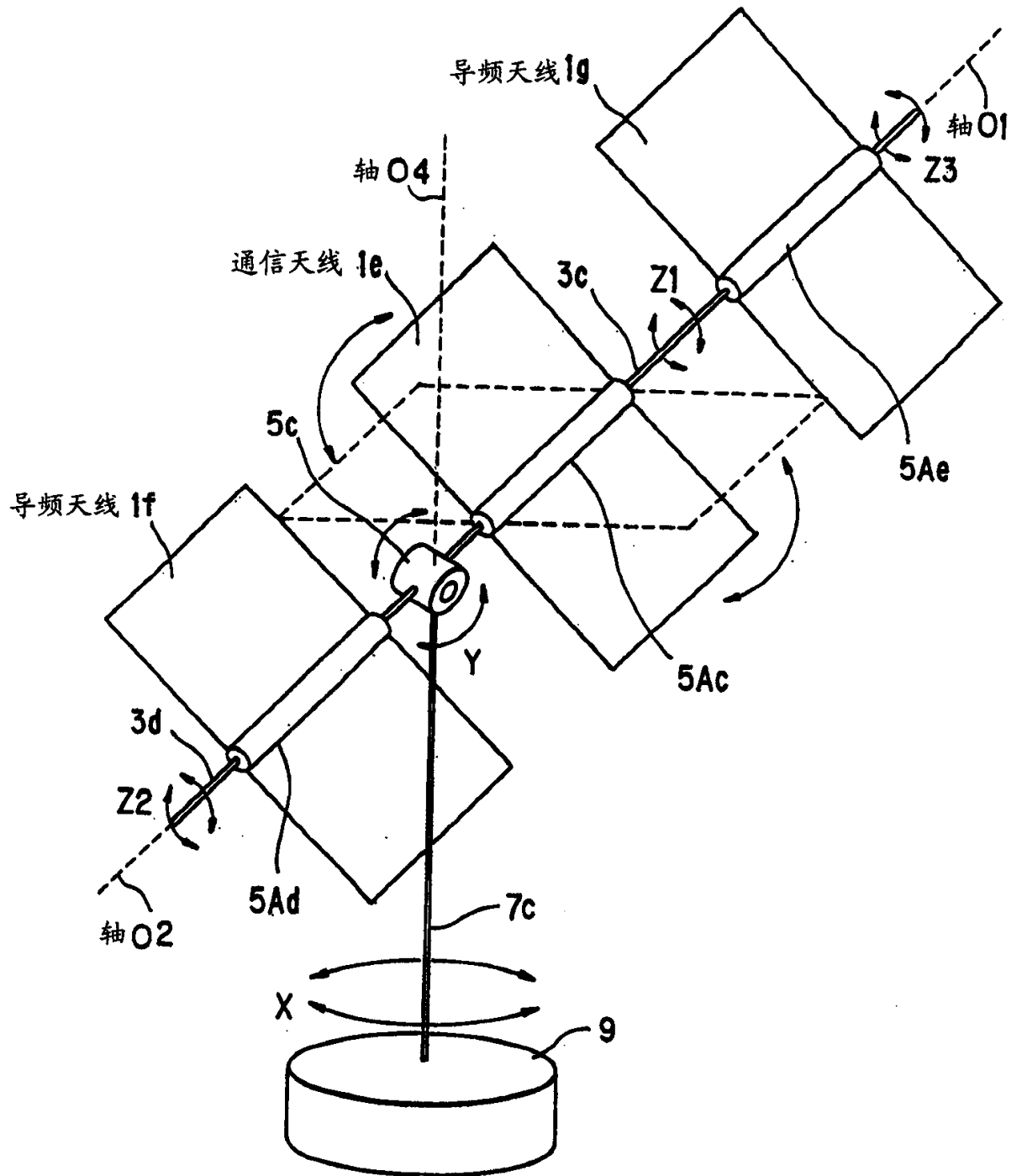


图 31

