

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101160691 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 02

(21) 申请号 200580026272. 8

(22) 申请日 2005. 05. 05

(30) 优先权数据

10/859, 486 2004. 06. 02 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 02. 02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/015609 2005. 05. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02005/120189 EN 2005. 12. 22

(73) 专利权人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 格伦·J·德萨甘特

艾伯特·L·比恩

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

H01Q 3/04 (2006. 01)

H01Q 19/19 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6285338 B1, 2001. 09. 04, 说明书第 3 栏第 49 行至第 5 栏第 28 行、图 1- 图 6.

US 6285338 B1, 2001. 09. 04, 说明书第 3 栏第 49 行至第 5 栏第 28 行、图 1- 图 6.

US 2003/0058179 A1, 2003. 03. 27, 说明书第 2 页【0018】段、图 3.

US 6285338 B1, 2001. 09. 04, 说明书第 3 栏第 49 行至第 5 栏第 28 行、图 1- 图 6.

US 2003/0058179 A1, 2003. 03. 27, 说明书第 2 页【0018】段、图 3.

US 5398035 A, 1995. 03. 14, 全文.

GB 655582 A, 1949. 08. 09, 全文.

US 2421593 A, 1947. 06. 03, 全文.

审查员 李艳君

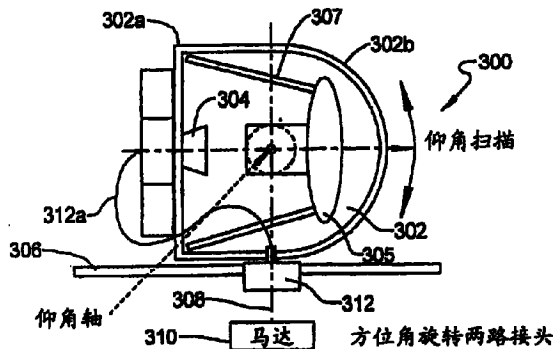
权利要求书 3 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于安装旋转反射器天线从而最小化掠过弧的方法和设备

(57) 摘要

一种用于在飞机外表面上安装旋转反射器天线从而最小化主反射器掠过弧的设备和方法。其允许主反射器的有效前面积减小,使得可以将具有更小前面积的天线罩用于覆盖天线系统。主反射器围绕设置在主反射器轴中心(即,顶点)前的方位轴旋转。在一个实施例中,方位轴位于在限定出天线孔径的主反射器最外侧沿之间延伸的平面内。在另一个实施例中,方位轴位于主反射器最外侧沿前。在再一个实施例中,方位轴位于辅助反射器与天线的馈电喇叭之间,或在主反射器的顶点与辅助反射器之间。



CN 101160691 B

1. 一种用于安装可旋转盘形反射器天线的方法,该天线包括具有最外沿和顶点的主反射器、安装在所述主反射器前面的辅助反射器和安装在所述辅助反射器前面的馈电喇叭,该方法按照最小化在所述主反射器围绕方位旋转轴旋转时所述主反射器的掠过弧的半径的方式,所述方法包括:

将所述主反射器支撑在安装部件上;

围绕所述方位旋转轴旋转所述安装部件;以及

使所述方位旋转轴位于所述辅助反射器与所述馈电喇叭之间。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中旋转所述安装部件包括使用设置在所述安装部件上的电机。

3. 如权利要求 1 所述的方法,还包括使用与所述安装部件操作结合的同轴旋转接头,从而电性耦合馈电喇叭至外部传输电缆。

4. 一种用于安装可旋转反射器天线的方法,该天线包括具有最外沿和顶点的主反射器、安装在所述顶点前面的辅助反射器和安装在所述顶点处的馈电喇叭,该方法按照最小化在所述主反射器围绕方位旋转轴旋转时所述主反射器的掠过弧的半径的方式,所述方法包括:

将所述主反射器支撑在安装部件上;

围绕所述方位旋转轴旋转所述主反射器;以及

使所述方位旋转轴位于所述馈电喇叭与所述辅助反射器之间。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其中支撑所述主反射器包括在具有旋转同轴接头的安装平台上安装所述主反射器。

6. 如权利要求 4 所述的方法,其中旋转所述主反射器包括使用电机。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其中使用电机包括使用由所述安装部件支撑的电机。

8. 一种用于安装可旋转反射器天线的方法,该天线包括具有最外沿和顶点的主反射器、安装在所述主反射器前面的辅助反射器和安装在所述顶点处的馈电喇叭,该方法按照最小化在所述主反射器围绕方位旋转轴旋转时所述主反射器的掠过弧的半径的方式,所述方法包括:

将所述主反射器支撑在安装部件上;

围绕所述方位旋转轴旋转所述安装部件;以及

使所述方位旋转轴位于所述辅助反射器与所述主反射器的所述顶点之间。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其中支撑所述主反射器包括在具有旋转同轴接头的安装平台上安装所述主反射器。

10. 如权利要求 8 所述的方法,其中旋转所述安装部件包括使用电机旋转所述安装部件。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中使用电机包括使用由所述安装部件支撑的电机。

12. 一种天线系统,适于按照在旋转所述天线期间减小所述天线在其内移动的包络的半径的方式围绕方位旋转轴旋转,所述天线系统包括:

盘形主反射器,具有顶点和限定天线孔径的最外沿;

辅助反射器,设置在所述主反射器的所述顶点前并在所述最外沿后;

馈电喇叭,面对所述辅助反射器,所述馈电喇叭设置在所述主反射器的所述最外沿后;

以及

其中所述主反射器围绕方位旋转轴旋转,所述方位旋转轴在所述辅助反射器与所述馈电喇叭之间延伸。

13. 如权利要求 12 所述的天线系统,还包括用于支撑所述主反射器的支撑平台。

14. 如权利要求 12 所述的天线系统,其中所述辅助反射器和所述馈电喇叭都由所述主反射器支撑。

15. 如权利要求 12 所述的天线系统,还包括用于在所述馈电喇叭与外部传输电缆间建立电性连接的旋转同轴接头。

16. 如权利要求 12 所述的天线系统,还包括用于旋转所述主反射器的电机。

17. 如权利要求 13 所述的天线系统,还包括安装在所述支撑平台上用于旋转所述支撑平台的电机。

18. 一种天线系统,适于按照在旋转所述天线期间减小所述天线在其内移动的包络的半径的方式围绕方位旋转轴旋转,所述天线系统包括:

盘形主反射器,具有顶点和限定天线孔径的最外沿;

辅助反射器,设置在所述主反射器的所述顶点前并在所述最外沿后;

馈电喇叭,面对所述辅助反射器,所述馈电喇叭设置在所述主反射器的所述最外沿后并在所述辅助反射器前;以及

其中所述主反射器围绕方位旋转轴旋转,所述方位旋转轴在所述主反射器的所述顶点与所述辅助反射器之间延伸。

19. 如权利要求 18 所述的天线系统,还包括用于支撑所述主反射器的支撑平台。

20. 如权利要求 18 所述的天线系统,其中所述辅助反射器和所述馈电喇叭都由所述主反射器支撑。

21. 如权利要求 18 所述的天线系统,还包括用于在所述馈电喇叭与外部传输电缆间建立电性连接的旋转同轴接头。

22. 如权利要求 18 所述的天线系统,还包括用于旋转所述主反射器的电机。

23. 如权利要求 19 所述的天线系统,还包括安装在所述支撑平台上用于旋转所述支撑平台的电机。

24. 一种天线系统,适于按照在旋转所述天线期间减小所述天线在其内移动的包络的半径的方式围绕方位旋转轴旋转,所述天线系统包括:

盘形主反射器,具有顶点和限定天线孔径的最外沿;

辅助反射器,设置在所述主反射器的所述顶点前并在所述最外沿后;

馈电喇叭,面对所述辅助反射器,所述馈电喇叭设置在所述主反射器的所述最外沿后;

安装部件,用于支撑所述主反射器;以及

其中所述主反射器围绕方位旋转轴旋转,所述方位旋转轴在所述辅助反射器与所述馈电喇叭之间延伸。

25. 如权利要求 24 所述的天线系统,还包括用于旋转所述安装部件的电机。

26. 如权利要求 25 所述的天线系统,其中所述电机支撑在所述安装部件上。

27. 如权利要求 24 所述的天线系统,还包括与所述安装部件操作结合用于电性连接所

述馈电喇叭与外部传输电缆的旋转同轴接头。

## 用于安装旋转反射器天线从而最小化掠过弧的方法和设备

[0001] 本申请为提交于 2001 年 9 月 27 日的待审查美国专利申请 No. 09/965,688 的部分继续申请。上述申请的公开内容在此作为参考引入。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及天线系统,并且更加特别地涉及一种按照在天线围绕其方位轴旋转时最小化天线掠过弧的方式安装反射器天线的方法和设备。

### 背景技术

[0003] 安装在飞机上天线罩下的天线的前表面积对飞机的空气动力学非常重要。这是因为由天线罩产生的空气阻力和对飞机性能和燃料消耗产生的影响。对于必须围绕其方位轴旋转的反射器天线,天线的“掠过弧”比天线的主反射器的总宽度大。这就使相当宽度的天线罩成为必要,由此增加天线罩的前表面积并且由此增加了飞机的阻力。

[0004] 参照图 1,在对于现有反射器天线系统常见的方位旋转轴位于主反射器轴中心向后或后面时,可见现有技术天线系统主反射器的掠过弧“A”的直径。主反射器的最外沿也已标出。此直径标注为“B”。在方位旋转轴位于主反射器中心或其后时,由主反射器产生的掠过弧的直径明显大于主反射器本身的直径。

[0005] 因此,在满足天线电磁性能的情况下保持反射器天线的高度和宽度最小化极其重要。更加特别地,对于待安装在飞机外表面上的天线的主反射器而言,按照使天线围绕其方位轴旋转时天线掠过弧最小的方式来安装十分重要。最小化天线的掠过弧将由此最小化需要覆盖天线的天线罩的尺寸,并由此最小化其上安装了天线罩的飞机飞行时天线罩产生的相应空气阻力。

### 发明内容

[0006] 上述缺点通过一种新型天线系统和用于安装天线系统的方法来解决。该天线系统通常包括安装在安装平台上的主反射器。安装平台围绕方位角轴旋转,从而允许天线的方位扫描角按照需要调整。方位电机用于按照需要旋转平台从而根据期望的方位扫描角度瞄准主反射器。

[0007] 一个主要特征在于,主反射器围绕其旋转的方位轴设置在主反射器的顶点前,而非在主反射器的顶点处或之后。在一个优选形式中,方位轴位于平分主反射器最外沿的平面内的点上。在另一个优选实施例中,方位轴位于主反射器最外沿前。在每一种设置中,主反射器的掠过弧同方位轴位于与主反射器顶点一致的平面或在主反射器顶点后的情况下产生的相比减小。掠过弧的最大减小通过将方位轴设置在平分主反射器的最外端之间的平面处来提供。

[0008] 通过将天线的主反射器支撑在横向偏离(即,之后)安装平台围绕其旋转的方位轴,天线的掠过弧明显减小。这减小了在将该系统安装在飞机外表面时需要用来容纳天线系统的天线罩的前表面积。这种安装设置不会使天线系统本身的组装或构造明显复杂,或

者需要对其上要安装该天线系统的飞机外体表面进行重大的修改。

[0009] 在再一个替换优选实施例中,天线系统的方位旋转轴位于馈电喇叭与辅助反射器之间。在又一个替换优选实施例中,天线系统的方位旋转轴位于主反射器的顶点与辅助反射器之间。与方位旋转轴位于主反射器后产生的相比,这些实施例都减小了主反射器的掠过弧,同时仍提供了极其紧凑的设置,其可以良好地适用于高速移动平台上,而天线系统需要容纳在天线罩内。

[0010] 该系统可以应用的其它领域通过以下提供的详细介绍将更加明显易懂。应理解,详细介绍和具体示例在指出各种优选实施例的同时,仅是出于说明的目的。

### 附图说明

[0011] 本系统将从详细介绍和附图得到更加全面的理解,附图中:

[0012] 图 1 为由其中主反射器方位旋转轴设置在主反射器中心稍微向后一点处的现有技术安装方式产生的掠过弧的简化示意图;

[0013] 图 2 为现有技术反射器天线的平面图;

[0014] 图 3 为根据本系统优选实施例的天线系统的侧视图,其示出方位轴位于沿着天线主反射器的最外沿之间延伸的平面内;

[0015] 图 4 为示出由如图 3 所示地设置方位旋转轴产生的掠过弧的减小的直径的图示;

[0016] 图 5 为本发明天线系统的侧视图,其中方位轴设置在位于天线系统主反射器最外沿前的平面内;

[0017] 图 6 为由图 5 所示天线系统产生的掠过弧的图示;

[0018] 图 7 示出天线系统替换优选实施例的局部侧截面图,其中方位旋转轴位于馈电喇叭与该系统辅助反射器之间;以及

[0019] 图 8 示出了天线系统的另一替换优选实施例,其中方位旋转轴位于主反射器顶点与辅助反射器之间。

### 具体实施方式

[0020] 以下对优选实施例的介绍仅是出于示例的性质,并且并非打算对该系统、其应用或使用构成任何限制。

[0021] 参照图 2,其中示出了非常适于安装在飞机外表面上的现有技术天线系统 10。天线系统 10 包括具有中心(即,顶点)12a 和最外沿部分 12b 的主反射器 12。辅助反射器 14 位于处在主反射器 12 中心 12a 处的馈电喇叭 16 前。使用一对低噪声放大器(LNA) 18 和 20,以及一对天线共用器 22 和 24,用于对所接收的和发送的信号执行信号调节操作。仰角电机 26 用于定位主反射器 12 在期望的仰角,同时使用方位电机 28 围绕方位轴旋转主反射器 12 从而将主反射器定位在期望的方位。编码器 30 用于跟踪主反射器 12 的方位并向方位电机 28 提供反馈。

[0022] 现在参照图 3,示出了根据本发明优选实施例的天线系统 100。天线系统 100 在使用具有轴中心(即,顶点)102a 和最外侧沿部分 102b 的主反射器 102 方面与天线系统 10 类似。馈电喇叭 104 设置在主反射器 102 的中心 102a。主反射器 102 支撑在平台 106 上,这使得主反射器 102 的方位旋转轴 108 处于通过主反射器最外沿 102b 延伸的平面内。平台

106 通过方位电机 110 围绕方位旋转轴 108 旋转从而将主反射器 102 定位在期望的方位。优选采用一个两路同轴旋转接头 112 使得馈电喇叭 104 与延伸通过飞机外表面 114 的传输线 112a 之间形成必要的电性连接。为简化起见,通常用于封闭整个天线系统 100 的天线罩并未示出。

[0023] 参照图 4,由天线系统 100 的主反射器 102 的旋转运动产生的掠过弧 116 以高度简化的形式示出。在方位旋转轴 108 定位为使得其延伸通过主反射器 102 的最外侧沿 102a 时,如结合图 3 所介绍,掠过弧 116 的半径最小化至最大范围。在此构造中,掠过弧 116 近似为反射器 102 总长度 118 的一半。由此,将方位旋转轴 108 定位在主反射器 102 中心(即,顶点)102a 前(即图 3 中中心点 102a 右侧)明显减小了由主反射器产生的掠过弧。这种对掠过弧总面积、体积的减小也可以由图 1 和 4 中看到。

[0024] 然而,在某些应用中,图 3 所示天线系统 100 的方位旋转轴的位置会导致通过天线系统 100 发送和 / 或接收信号阻挡达到让人难以接受的程度。因此,会期望将图 3 所示的方位旋转轴 108 定位在主反射器 102 最外沿 102b 前。这种安装方式在图 5 中示出。除了安装平台 206 具有更长的总长度从而使方位旋转轴 108 位于主反射器 202 的最外沿 202b 前(即,图 5 所示中的右侧)外,图 5 所示的天线系统 200 与图 3 所示的天线系统 100 一致。另外,天线系统 200 的部件与天线系统 100 一样的,标注为在用于表示天线系统 100 的部件的附图标记增加因数 100。由天线系统 200 产生的掠过弧在图 6 中示出。掠过弧由虚线圆 220 表示。主反射器 202 的最大有效前宽度因此由箭头 222 表示,其仅稍稍大于主反射器的直径 226。反射器 202 的旋转半径由线条 224 表示。在比较图 6 的掠过弧 220 与图 4 所示的掠过弧 116 时,可以见到,由天线系统 200 的安装方式产生的掠过弧稍大于由天线系统 100 产生的。然而,方位轴在主反射器 202 最外沿 202b 前的位置有助于消除由安装平台 206 和旋转接头 212 产生的阻挡程度。

[0025] 现在参照图 7,其示出了根据本发明另一替换优选实施例的天线 300。天线 300 的构造与天线 100 和 200 一致,并且形成了具有盘形主反射器 302、馈电喇叭 304、辅助反射器 305 和支撑主反射器的安装平台 306 的卡塞格伦天线。辅助反射器 305 离开主反射器 302 通过支撑结构 307 支撑在馈电喇叭 304 前。辅助反射器 305 设置在位于馈电喇叭 304 与主反射器 302 的最外沿 302b 之间的平面内。将平台支撑起来用于通过适合的电机 310 围绕方位旋转轴 308 在方位平面内旋转。同轴旋转接头 312 与传输线路 312a 连接。传输线 312a 可以包括同轴电缆或任何何时电的导体。天线 300 与天线 100 和 200 的区别在于,方位旋转轴 308 设置在主反射器 302 的顶点 302a 前,但在主反射器的最外沿 302b 后。在图 7 所示的实施例中,方位旋转轴 308 设置在辅助反射器 305 与馈电喇叭 304 之间。与将方位轴设置在顶点 302a 所产生的相比,这种方位轴 308 的设置提供了一定程度的主反射器 302 掠过弧直径的减小,但并非达到将方位轴 308 设置在最外沿 302b 相同程度。

[0026] 图 8 示出了天线系统 300' 的另一实施例。与图 7 中相对应的部件以相同并且还具有上角标的附图标记表示。天线系统 300' 的构造与天线系统 300 相同,区别仅在于方位旋转轴 308' 设置在位于主反射器 302' 的最外沿 302b' 与辅助反射器 305' 之间的平面内。天线 300 和 300' 两者都比图 1 所示的现有天线减小了掠过弧。

[0027] 本系统的优选实施例由此提供了用于按照最小化反射器天线有效前面积的方式支撑反射器天线的手段,并由此允许在天线位于飞机外表面时将具有更小前面积的天线罩

应用于覆盖天线。优选实施例并未明显使天线系统的构造复杂,也未使天线系统在飞机外表面上的安装复杂。另外,优选实施例并未明显增加天线系统的构造成本。

[0028] 本领域技术人员现在可以前面的介绍了解到,本发明所一般教导的内容可以应用于各种形式。因此,本发明已经结合其特定示例作出介绍,本发明的真实范围不应因此受到限制,因为通过学习附图、说明书和以下权利要求,其它改进对于本领域技术人员而言是显而易见的。

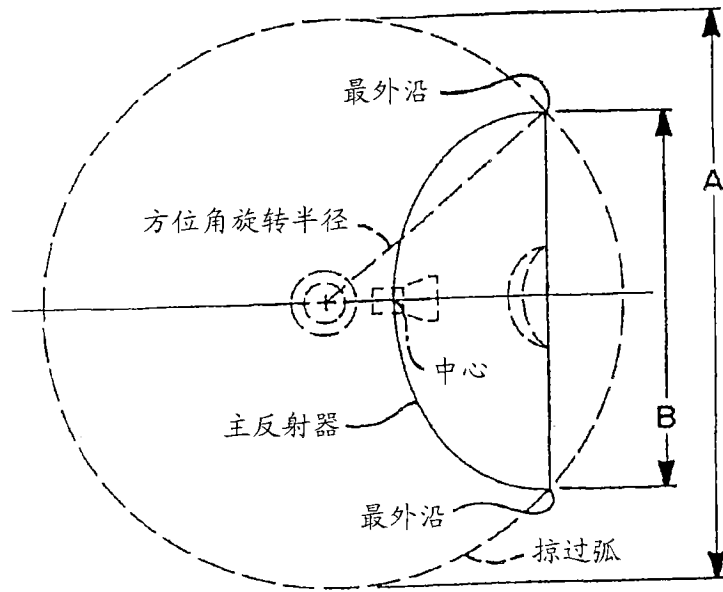


图1(现有技术)

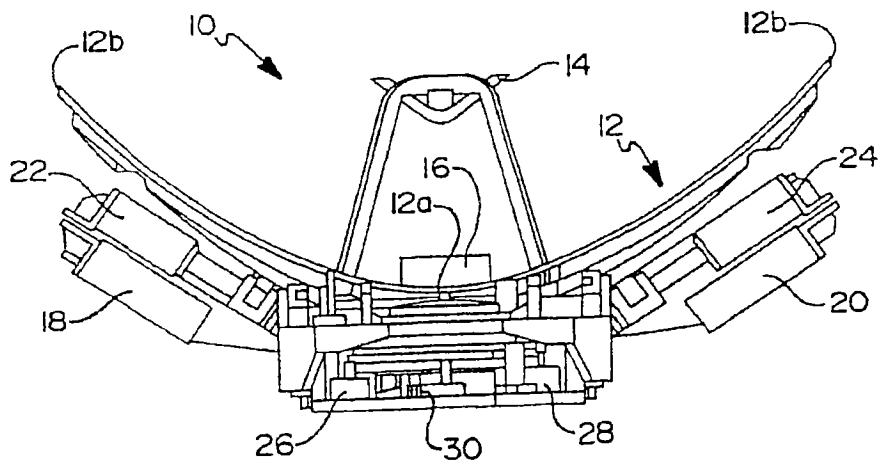


图2

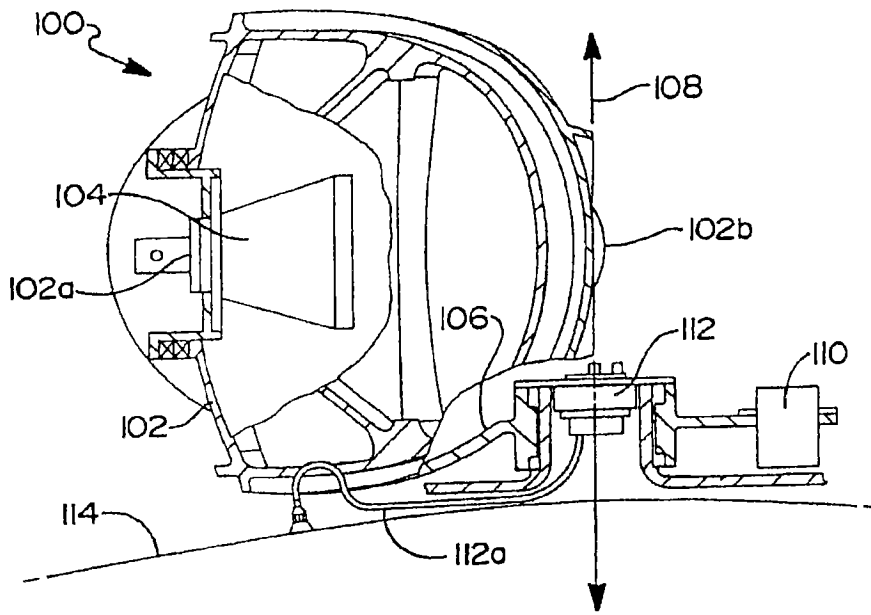


图 3

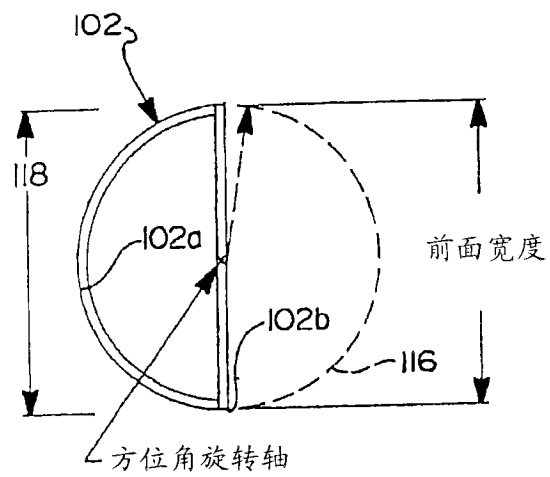


图 4

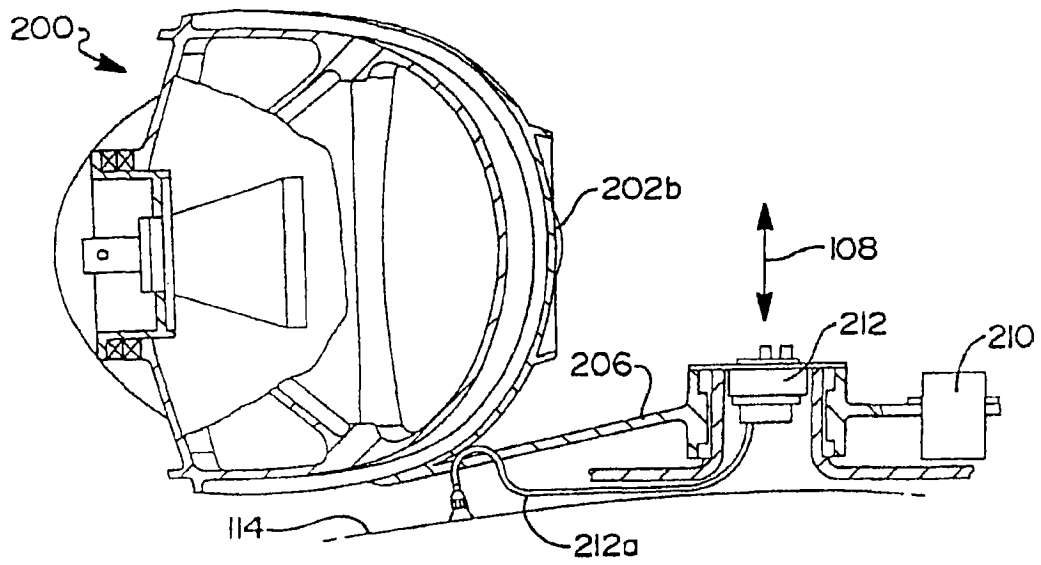


图 5

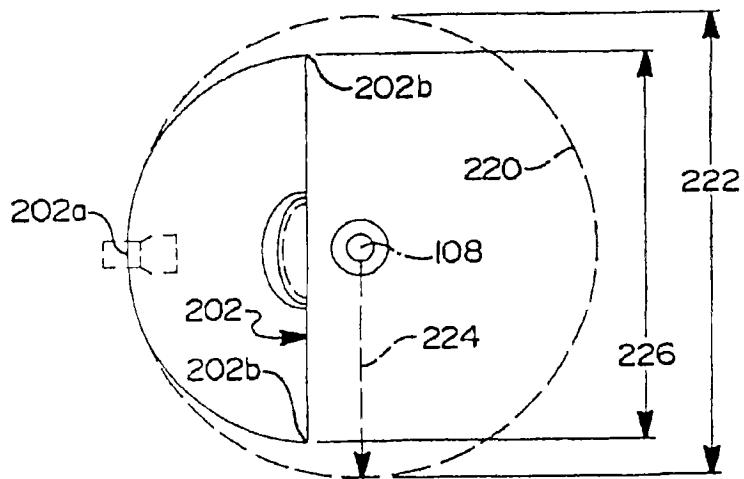


图 6

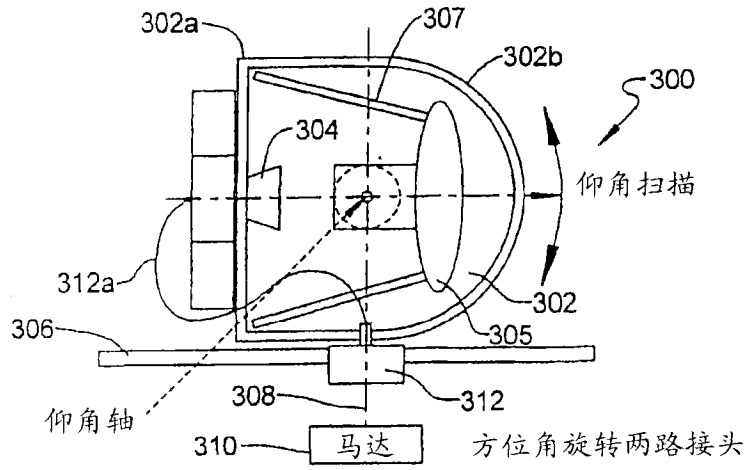


图 7

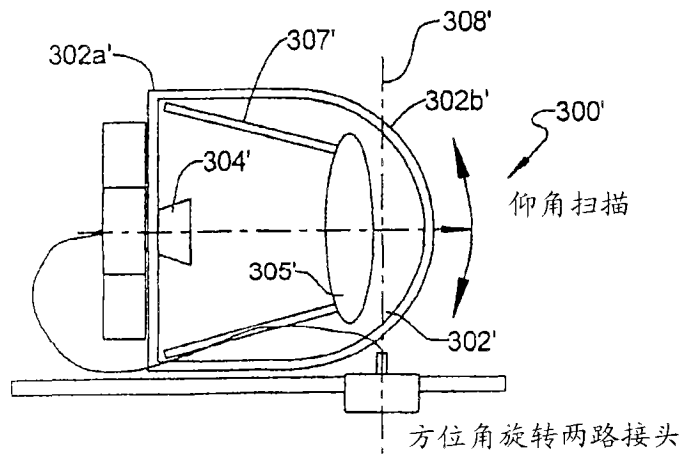


图 8