

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 7/185

B64B 1/44

B64B 1/48 B64G 1/24

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94193542.6

[45] 授权公告日 2001 年 10 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1073311C

[22] 申请日 1994.7.22

[21] 申请号 94193542.6

[30] 优先权

[32] 1993.7.30 [33] US [31] 08/100037

[86] 国际申请 PCT/US94/08059 1994.7.22

[87] 国际公布 WO95/04407 英 1995.2.9

[85] 进入国家阶段日期 1996.3.26

[73] 专利权人 国际多媒体有限公司

地址 美国宾夕法尼亚州

[72] 发明人 S·I 塞力索恩 S·塞力索恩

[56] 参考文献

US 2598064 1952. 5.27 H04B7/185

US 2626348 1953. 1.20 H04B7/185

US 3092770 1963. 6. 4 H04B7/185

审查员 马志远

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

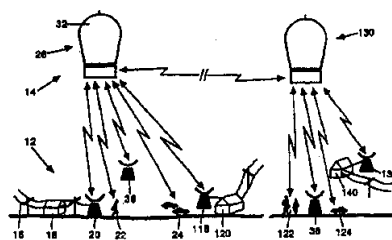
代理人 董巍 马铁良

权利要求书 22 页 说明书 15 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 亚轨道、高高度通信系统

[57] 摘要

一个包括至少两个地面站(12)和至少一个高高度中继站(28、130)的亚轨道、高高度通信系统。每个地面站(12)包括发送和接收电信信号(20、22、36)的装置。中继站(28、130)包括从地面站(12)或其它中继站接收电信信号(48)以及向地面站(12)或其它中继站发送电信信号(48)的装置。提供控制中继站水平及垂直移动的装置,以便实现并维持每个中继站预定的高度和位置。提供接收中继站的装置,用于重新使用这些中继站。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一个通信系统包括:

至少两个地面站, 每一个所述的地面站包括用于发射和接收电信信号的装置,

至少一个中继站, 所述的中继站包括用于接收来自上述的地面站和其它上述中继站的电信信号以及将电信信号发射到上述的地面站和其它上述中继站的装置。

上述中继站大约位于 12 到 35 英里的预定高度上。

上述的位于地球上空固定的预定位置上的中继站发送和接收来、去所述的地面站和所述的其它中继站的电信信号。

用于控制上述中继站水平和垂直运动的所述的中继站上的装置, 使得每一个上述的中继站可以达到并维持预定的高度和固定预定的位置, 以便发送和接收来、去所述的地面站和所述的其它中继站的所述的电信信号。

2. 一个如权利要求 1 定义的系统, 其中

所述的用于控制上述中继站垂直和水平运动, 以使得上述的中继站可以达到并维持预定的高度和位置的装置包括

第一装置, 用于选择性地或同时地标识所述中继站的当前高度或位置的所述的第一装置。

第二装置, 用于选择性或同时地标识所述中继站的所述的预定高度或位置的所述的第二装置。

以及将所述的中继站从所述的当前高度或位置移到所述的预定高度或位置的装置。

3. 一个如权利要求 2 定义的系统, 其中
所述的用于控制所述的中继站处于所述的预定高度或位置
的装置包括一个推进系统, 和

选择性地激励所述的推进系统的装置。

4. 一个如权利要求 1 定义的系统, 其中
所述的用于控制所述的中继站的垂直和水平运动, 以便达到
并维持所述的中继站的所述的预定高度和位置的装置包括

第一装置, 用于选择性地或同时地标识所述的中继站的当前
高度和位置的所述的第一装置。

第二装置, 用于选择性地或同时地标识所述的中继站的一个
预定高度和位置的所述的第二装置。

以及将所述的中继站从所述的当前高度或位置移到所述的
预定高度和/或位置。

5. 一个如权利要求 4 定义的系统, 其中
所述的用于控制所述的中继站处于所述的预定高度或位置
的装置包括一个推进系统, 和

选择性地激励所述的推进系统的装置。

6. 一个如权利要求 3 或 5 定义的系统, 其中
所述的推进系统包括推进器。

7. 一个如权利要求 3 或 5 定义的系统, 其中
所述的推进系统包括火箭。

8. 一个如权利要求 3 或 5 定义的系统, 其中
所述的推进系统包括喷气发动机。

9. 一个如权利要求 3 或 5 定义的系统, 其中

所述的用于激励所述的推进系统的装置包括接收并转换太阳能为电能的装置。

10. 一个如权利要求 3 或 5 定义的系统, 其中
所述的激励所述的推进系统的装置包括接收并转换风能为电能的装置。

11. 一个如权利要求 3 或 5 定义的系统, 其中
所述的激励所述的推进系统的装置包括接收并转换微波能量为电能的装置。

12. 一个如权利要求 11 定义的系统, 其包括
至少一个基于地面的微波发射机, 和
将微波波束对准所述中继站上的所述微波接收装置的装置。

13. 一个如权利要求 11 定义的系统, 包括
一个第二中继站,
至少一个基于所述的第二中继站的微波发射机, 以及
在所述的第二中继站上将微波波束对准所述中继站上的所述的接收装置的装置。

14. 一个如权利要求 1 定义的系统, 包括
一个基于地面的电信网络, 以及
至少一个所述的地面站被连接到所述的电信网络。

15. 一个如权利要求 1 定义的系统, 其中
至少一个所述的地面站是移动的。

16. 一个如权利要求 1 定义的系统, 其中
至少一个所述的地面站是固定的。

17. 一个如权利要求 2 或 4 中定义的系统, 其中

所述中继站比空气轻。

18. 一个如权利要求 17 定义的系统, 其中
所述的用于控制所述的水平运动的装置包括一个推进系统,
和

用于驱动所述推进系统的电子装置。

19. 一个如权利要求 17 定义的系统, 其中
所述的推进系统包括多个推进器。

20. 一个如权利要求 17 定义的系统, 其中
所述的推进系统包括多个火箭。

21. 一个如权利要求 17 定义的系统, 其中
所述的推进系统包括多个喷气发动机。

22. 一个如权利要求 17 定义的系统, 其中
所述的中继站包括一个可膨胀装置, 以及
连接到上述可膨胀装置用于它们在高处时放气的装置。

23. 一个如权利要求 22 定义的系统, 其中
所述的用于对所述的可膨胀装置放气的装置响应来自远端
源的信号运作。

24. 一个如权利要求 23 定义的系统, 其中所述的用于对所述
的可膨胀装置放气的装置包括

一个在所述的可膨胀装置中的开口,

关闭所述的开口的关闭装置, 且用于密封所述的开口以防止
气体从所述的可膨胀装置中泄露, 以及

连接到所述的关闭装置的一个可爆炸的炸药, 所述的可爆炸
的炸药在被指示后进行操作, 以从开口移去所述的关闭装置。

25. 一个如权利要求 23 定义的系统,其中所述的用于对所述的可膨胀装置放气的装置包括

一个在所述的膨胀装置上的开口,

一个关闭所述开口,以防止气体从所述的膨胀装置中泄漏的关闭装置,及

多个用于可放松地保持所述的关闭装置与所述的开口密封的夹紧支架,

至少一个由所述的膨胀装置支持的电驱动马达,上述的电驱动马达用于上述的夹紧支架,并在受激励以移动上述夹紧支架时运作使得它们从上述开口释放上述的关闭装置。

26. 一个在权利要求 22 中定义的系统,其中

所述的可膨胀装置中包括一个带有控制线降落伞,用于在它们被回收时控制它们的降落。

27. 一个如权利要求 26 定义的系统,包括

用于展开所述降落伞的装置,和

用于连接所述的用于展开所述的降落伞的装置和所述的用于对所述的膨胀装置放气的装置的装置,以使得所述的降落伞在所述的膨胀装置放气时展开。

28. 一个如权利要求 27 定义的系统,包括

由所述的可膨胀装置支撑的,并连接到所述的降落伞的控制线的无线控制装置,

上述的无线控制装置在上述的降落伞降落时对它提供方向的控制。

29. 一个如权利要求 22 定义的系统,其中

所述的中继站包括一个气球。

30. 一个如权利要求 17 中定义的系统，其中所述的中继站包括一个超压力气球。

31. 一个如权利要求 1 定义的系统，其中所述的中继站包括一个气球。

32. 一个如权利要求 31 定义的系统，其中所述的气球包括控制它的高度的装置。

33. 一个如权利要求 32 定义的系统，其中所述的气球包括一个零压力气球。

34. 一个如权利要求 32 定义的系统，其中所述的气球包括一个过压零压力气球。

35. 一个如权利要求 31 定义的系统，其中所述的气球包括一个超压力气球。

36. 一个如权利要求 31 定义的系统，其中所述的气球包括控制它所包含的气体的温度的装置。

37. 一个如权利要求 31 定义的系统，其中所述的气球包括一个壁，并且

上述壁中至少有一部分是由电彩色材料组成的。

38. 一个如权利要求 34 定义的系统，其中所述的气球包括一个零压力气球。

39. 一个如权利要求 34 定义的系统，其中所述的气球包括一个过压零压力气球。

40. 一个如权利要求 31 定义的系统，其中所述的气球包括一个壁，并且

上述的壁中至少有一部分是由光彩色材料构成的。

41. 一个如权利要求 40 定义的系统，其中所述的气球包括一个零压力气球。

42. 一个如权利要求 40 定义的系统，其中所述的气球包括一个过压零压力气球。

43. 一个如权利要求 1 定义的系统，其中一些所述的中继站包括多个部分，

至少一个上述的部分包括有选择地接收来自所述的地面站和/或其它的所述的中继站的电信信号，以及将电信信号发送到它们的装置，并且

至少一个上述的部分包括为所述用于接收和发送电信信号的装置以及/或用于控制所述中继站水平和垂直运动的所述装置提供能量的装置。

44. 一个如权利要求 43 定义的系统，其中

至少两个所述的部分包括，有选择地接收来自所述的地面站和/或其它的所述的中继站的电信信号，以及将电信信号发送到它们的装置，以便如果所述部分中之一上的最后提到的装置出故障时，另一部分将继续运作并由此保持中继站的服务。

45. 一个如权利要求 43 定义的系统，其中

至少两个所述的部分包括，为所述用于接收和发送电信信号的装置以及/或所述用于控制所述中继站水平和垂直运动的装置提供能量的装置，以便如果所述部分中之一上的最后提到的装置故障时，另一部分将继续运作，并由此保持中继站的服务。

46. 一个如权利要求 43 定义的系统，其中

所述的提供能量的装置包括,接收微波能量并将它转换为电能的装置。

47. 一个如权利要求 46 定义的系统,其中
所述的接收微波能量的装置包括从空间收集微波能量的装置。

48. 一个如权利要求 46 定义的系统包括
至少一个地面微波发射机,以及
所述的用于接收微波能量的装置接收来自所述的地面微波发射机的微波能量。

49. 一个如权利要求 43 定义的系统,其中
所述的提供能量的装置包括转换太阳能为微波能量,并发射它到所述的接收微波能量的装置的装置。

50. 一个如权利要求 43 定义的系统,其中
所述的提供能量的装置包括转换化学能为微波能量并发射化学能量到所述的接收微波能量的装置的装置。

51. 一个如权利要求 43 定义的系统,其中
所述的提供能量的装置包括转换风能为微波能量并发射它到所述的接收微波能量的装置的装置。

52. 一个如权利要求 1 定义的装置,其中所述的中继站包括一个轻重量的飞机。

53. 一个如权利要求 49 定义的系统,其中
所述的飞机包括为所述的接收和发送电信信号的装置和/或所述的控制所述中继站的水平和垂直运动的装置提供能量的装置。

54. 一个如权利要求 53 定义的系统，其中
所述的提供能量的装置包括接收微波能量并将其转换为电能的装置。

55. 一个如权利要求 54 定义的系统包括
至少一个地面微波发射机，并且
所述的接收微波能量的装置接收来自上述地面微波发射机的微波能量。

56. 一个如权利要求 53 定义的系统，其中
所述的提供能量的装置包括转换太阳能为微波能量，并将它发射到所述的接收微波能量的装置的装置。

57. 一个如权利要求 53 定义的系统，其中
所述的提供能量的装置包括，转换化学能为微波能量，并将它发射到所述的接收微波能量的装置的装置。

58. 一个如权利要求 53 定义的系统，其中
所述的提供能量的装置包括转换风能为微波能量，并将它发射到所述的接收微波能量的装置的装置。

59. 一个如权利要求 53 定义的系统，其中
所述的用于接收微波能量的装置包括从空间收集微波能量的装置。

60. 一个如权利要求 1 定义的系统，其中
所述的选择性接收来自所述的地面站和/或其它所述的中继站的电信信号，并发送电信信号到它们的装置，工作在与那些分配给陆地电信相同的频率上。

61. 一个如权利要求 60 定义的系统，其中

所述频率的使用通过数字多址技术提高。

62. 一个如权利要求 1 定义的系统, 其中
有多个中继站, 并且

设置在人群密度高的地区上的中继站低于设置在人群密度低的地区上的中继站。

63. 一个如权利要求 62 定义的系统, 其中

所述的较低的中继站比所述的较高的中继站需要较少的能量用于它们的电信信号。

64. 一个如权利要求 1 定义的系统, 其中

有多个中继站,

在人群密度高的地区上空的中继站具有一个窄的接收和传播电信信号的聚焦角, 并且

在人群密度低的地区上空的中继站具有一个宽的接收和传播电信信号的聚焦角。

65. 一个如权利要求 64 定义的系统, 其中

所述的接收和传播角窄的中继站比所述的接收和传播角宽的中继站需要较少的能量用于它们的电信信号。

66. 一种通讯方法, 包括以下步骤

提供至少两个地面站和至少一个中继站,

将上述的中继站置于地球上方固定的预定位置以及一个预定的高度上, 以便从所述的地面站和其它中继站接收电信信号并将电信信号发送到所述的地面站和其它中继站, 所述的预定高度在大约 12 到 35 英里之间,

从一个上述的地面站中的第一个发射一个通信信号到一个

上述的中继站,

在上述的中继站接收上述的通信信号,并发射所述的信号到第二个地面站,和

将所述的中继站维持在所述的固定的预定高度和位置上,用于发送和接收去、自所述的地面站和所述的其它中继站的所述的电信信号。

67. 一种如权利要求 66 定义的方法包括以下步骤

标识所述的中继站在地球上方一个当前的高度和位置,

对所述的中继站标识一个预定的高度和位置,并且

将所述的中继站从所述的当前高度和/或位置移动到所述的预定的高度和位置。

68. 一种如权利要求 66 定义的方法包括以下步骤

标识所述的中继站在地球上方一个当前的高度或位置,

为所述的中继站标识所述的预定高度或位置,并且

将所述的中继站从所述的当前高度或位置移动到所述的预定高度或位置。

69. 一种如权利要求 67 或 68 定义的方法,其中的移动所述的中继站的步骤包括以下步骤

给所述的中继站在它要移动的方向上提供一个推进力。

70. 一种如权利要求 69 定义的方法包括如下步骤

使所述的中继站能够接收并存储能量,和

使用上述能量产生所述的推进力,并使得所述的中继站能发射和接收电信信号。

71. 一种如权利要求 70 定义的方法,其中

所述的中继站可以接收并存储太阳能。

72. 一种如权利要求 70 定义的方法, 其中所述的中继站可以接收并存储微波能量。

73. 一种如权利要求 70 定义的方法, 其中所述的中继站可以接收并存储风能。

74. 一种如权利要求 70 定义的方法, 其中所述的能量是太阳能。

75. 一种如权利要求 67 或 68 定义的方法包括以下步骤将所述的中继站返回到地球上的一个预定位置。

76. 一种如权利要求 66 定义的方法, 其中至少一个所述的地面站是移动的。

77. 一种如权利要求 66 定义的方法, 其中所述的中继站比空气轻。

78. 一种如权利要求 77 定义的方法, 其中所述的中继站使用气体膨胀。

79. 一种如权利要求 77 定义的方法包括控制所述中继站高度的步骤。

80. 一种如权利要求 79 定义的方法, 其中所述的控制所述中继站高度的步骤包括, 控制所述气体的温度。

81. 一种如权利要求 80 定义的方法, 其中通过控制进入所述的气球的太阳辐射能量的量控制所述的气体的温度。

82. 一种如权利要求 81 定义的方法, 其中

所述的控制进入所述的气球的太阳能的量的步骤包括, 改变所述气球的壁的透明度的步骤。

83. 一种如权利要求 82 定义的方法, 其中至少一部分所述的壁由电彩色材料组成。

84. 一种如权利要求 83 定义的方法, 其中所述的气球包括一个零压力气球。

85. 一种如权利要求 83 定义的方法, 其中所述的气球包括一个过压零压力气球。

86. 一种如权利要求 82 定义的方法, 其中所述的气球包括一个壁, 并且至少一部分所述的壁由光彩色材料组成。

87. 一种如权利要求 86 定义的方法, 其中所述的气球包括一个零压力气球。

88. 一种如权利要求 86 定义的方法, 其中所述的气球包括一个过压零压力气球。

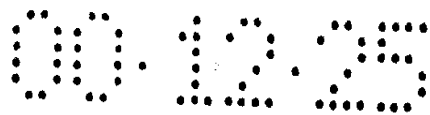
89. 一种如权利要求 66 定义的方法, 其中提供一个中继站的步骤包括对它提供多个部分的步骤, 通过至少一个所述的部分, 有选择地接收来自所述的地面站和/或其它中继站的电信信号, 并把电信信号发射到它们,

从至少一个所述的其它部分发射能量到所述的最后提到的部分, 以及

所述的能量用于实现所述的电信。

90. 一种如权利要求 89 定义的方法, 其中

从所述的地面站和/或其它中继站接收, 并向它们发射电信



信号的步骤通过至少两个所述的部分，因此，如果一个上述的部分失去发送和/或接收去、自所述部分之一的电信信号的能力，其它的部分将继续操作并以此保持中继站的服务。

91. 一种如权利要求 89 定义的方法，其中

发射能量到所述的有选择地接收来自所述的地面站和/或其它中继站的电信信号，并把电信信号发送给它们的部分的步骤包括

通过至少两个所述的部分发射能量的步骤，使得如果一个所述的部分失去发射能量的能力，另一部分将继续运作，并由此保持中继站的服务。

92. 一种如权利要求 89 定义的方法，其中

所述的发射能量是微波能量，

转换所述的微波能量为电能，并且

将所述的电能用于所述的远程通信。

93. 一种如权利要求 89 定义的方法，其中

所述的发射能量到所述的最后提到的部分的步骤包括以下步骤

在所述的其它部分收集太阳能，转换上述的太阳能为微波能量，和

发射上述微波能量。

94. 一种如权利要求 89 定义的方法，其中

所述的发射能量到所述的最后提到的部分的步骤包括以下步骤

在所述的其它部分收集风能，转换所述风能为微波能量，和

发射上述微波能量。

95. 一种如权利要求 89 定义的方法, 其中
所述的发射能量到所述的最后提到的部分的步骤包括以下
步骤

在所述的其它部分提供化学能, 转换所述化学能为微波能
量, 和

发射上述微波能量。

96. 一种如权利要求 89 定义的方法, 其中
所述的发射能量到所述的最后提到的部分的步骤包括以下
步骤

在所述的其它部分收集微波能量, 和
发射上述微波能量。

97. 一种如权利要求 66 定义的方法, 其中
所述的电信信号与那些分配给陆地的电信信号在相同的频
率上。

98. 一种如权利要求 97 定义的方法包括以下步骤
通过数字多址技术增加在所述频率上可用的通信信道数。

99. 一种如权利要求 98 定义的方法, 其中
所述的数字多址技术包括 TDMA。

100. 一种如权利要求 98 定义的方法, 其中
所述的数字多址技术包括 FDMA。

101. 一种如权利要求 98 定义的方法, 其中
所述的数字多址技术包括 CDMA。

102. 一种如权利要求 66 定义的方法包括以下步骤

提供多个中继站,

将位于人群密度高的地区的中继站设置在较位于人群密度低的地区的中继站低的高度上。

103. 一种如权利要求 102 定义的方法, 其中

所述的位于较低高度的中继站比所述的位于较高高度的中继站需要较少的能量用于电信信号。

104. 一种如权利要求 66 定义的方法包括以下步骤

提供多个中继站

对那些位于人群密度较高的地区上空的中继站提供一个窄聚焦的用于接收和传播电信信号的角, 并且

对那些位于人群密度较低的地区上空的中继站提供一个宽聚焦的用于接收和传播电信信号的角。

105. 一种如权利要求 104 定义的方法包括以下步骤

为所述的接收和传播角窄的中继站提供比所述的接收和传播角宽的中继站提供较小的能量用于它们的电信信号。

106. 一种如权利要求 66 定义的方法, 其中所述的中继站比空气轻。

107. 一种如权利要求 106 定义的方法, 其中所述的中继站是可膨胀的。

108. 一种如权利要求 106 定义的方法, 其中所述的中继站是一个超压力气球。

109. 一种如权利要求 107 定义的方法, 其中所述的中继站是一个超压力气球。

110. 一种如权利要求 66 定义的方法, 其中

发射所述的电信信号到所述的第二地面站的步骤包括以下步骤

提供一个第二中继站,

从所述的第一中继站发射所述的电信信号到所述的第二中继站, 以及

从所述的第二中继站发射所述的电信信号到所述的第二地面站。

111. 一种如权利要求 66 定义的方法, 其中

发射所述的信号到所述的第二地面站的步骤包括以下步骤

提供一个第二中继站,

从所述的第一中继站发射所述的通信信号到所述的第二中继站, 以及

从所述的第二中继站发射所述的通信信号到所述的第二地面站。

112. 一个用于一个高高度亚轨道电信系统的中继站, 放于地球上空一个大约 12 到 35 英里之间的一个预定高度和一个固定的预定位置上, 它包括

从地面站和其它中继站接收并向它们发射电信信号的装置, 和

控制所述的中继站垂直和水平运动, 使得所述的中继站达到并维持所述的预定高度和所述的固定的预定位置, 以从所述的地面站和所述的其它中继站接收并向它们发射电信信号的装置。

113. 一个如权利要求 112 定义的中继站, 其中
所述的维持所述的中继站在所述的预定高度和位置的装置
包括一个推进系统, 并且
激励所述的推进系统的装置。

114. 一个如权利要求 112 定义的中继站, 其中
所述的控制所述的中继站水平和垂直运动, 以使所述的中继
站达到并维持在预定的高度和位置上的装置包括
用于标识所述的中继站的当前高度和位置的第一装置, 和
用于标识所述的中继站的一个预定高度和位置的第二装置,
和

一个在所述的中继站上的可激励推进系统, 所述推进系统有
选择地运作, 将所述的中继站从它当前的高度和位置移动到所述
的预定的高度和位置。

115. 一个如权利要求 113 定义的中继站, 其中
所述的控制所述的中继站水平和垂直运动, 以使所述的中继
站达到并维持在预定的高度和位置上的装置包括
用于标识所述的中继站的当前高度或位置的第一装置, 和
用于标识所述的中继站的一个预定高度或位置的第二装置,
和

一个在所述的中继站上的可激励的推进系统, 所述推进系统
有选择地运作, 将所述的中继站从它当前的高度或位置移动到所
述的预定的高度或位置。

116. 一个如权利要求 114 或 115 定义的中继站, 其中
所述的推进系统包括推进器。

117. 一个如权利要求114或115定义的中继站，其中所述的推进系统包括火箭。
118. 一个如权利要求114或115定义的中继站，其中所述的推进系统包括喷气发动机。
119. 一个如权利要求114或115定义的中继站，其中所述的激励所述的推进系统的装置包括接收和转换太阳能为电能的装置。
120. 一个如权利要求114或115定义的中继站，其中所述的激励所述的推进系统的装置包括接收和转换风能为电能的装置。
121. 一个如权利要求114或115定义的中继站，其中所述的激励所述的推进系统的装置包括接收和转换微波能量为电能的装置。
122. 一个如权利要求121定义的中继站，包括至少一个基于地面的微波发射机，以及将微波波束对准所述中继站上的所述的微波接收装置的装置。
123. 一个如权利要求122定义的中继站，包括至少一个基于所述的中继站的微波发射机，以及所述的中继站上用于将微波波束对准另一个的中继站上的所述的接收装置的装置。
124. 一个如权利要求112定义的中继站，其中所述的中继站包括一个气球。
125. 一个如权利要求124定义的中继站，其中

所述的气球包括一个控制它包含的气体的温度的装置。

126. 一个如权利要求 125 定义的中继站，其中所述的气球包括一个壁，并且

至少所述的壁的一部分是由电彩色材料组成的。

127. 一个如权利要求 126 定义的中继站，其中所述的气球包括一个零压力气球。

128. 一个如权利要求 126 定义的中继站，其中所述的气球包括一个过压零压力气球。

129. 一个如权利要求 127 定义的中继站，其中所述的气球包括一个壁，以及

至少所述的壁的一部分是由光彩色材料组成的。

130. 一个如权利要求 128 定义的中继站，其中所述的气球包括一个零压力气球。

131. 一个如权利要求 129 定义的中继站，其中所述的气球包括一个过压零压力气球。

132. 一个如权利要求 124 定义的中继站，其中所述的气球包括控制它的高度的装置。

133. 一个如权利要求 132 定义的中继站，其中所述的气球包括一个零压力气球。

134. 一个如权利要求 132 定义的中继站，其中所述的气球包括一个过压零压力气球。

135. 一个如权利要求 134 定义的中继站，其中所述的气球包括一个超压力气球。

136. 一个如权利要求 112 定义的中继站，其中

所述的中继站比空气轻。

137. 一个如权利要求 136 定义的中继站，其中所述的用于控制所述的水平运动的装置包括一个推进系统，和

驱动上述推进系统的电子装置。

138. 一个如权利要求 136 定义的中继站，其中所述的推进系统包括多个推进器。

139. 一个如权利要求 136 定义的中继站，其中所述的推进系统包括多个火箭。

140. 一个如权利要求 136 定义的中继站，其中所述的推进系统包括多个喷气发动机。

141. 一个如权利要求 136 定义的中继站，其中所述的中继站包括一个膨胀装置，和连接到上述的膨胀装置，当它处于高处时放气的装置。

142. 一个如权利要求 141 定义的中继站，其中所述的用于对所述的膨胀装置放气的装置响应一个来自远端源的信号运作。

143. 一个如权利要求 142 定义的中继站，其中所述的用于对所述的膨胀装置放气的装置包括

一个在所述的可膨胀装置上的开口，

一个关闭上述开口的盖子，用于密封上述开口以放止气体从上述的可膨胀装置中泄漏，和

一个连接到上述盖子的可以爆炸的炸药，所述可以爆炸的炸药在被指示后运作以从上述开口移去上述盖子。

144. 一个如权利要求 142 定义的中继站, 其中所述的用于对所述的膨胀装置放气的装置包括

一个在所述的膨胀装置上的开口,

一个关闭所述开口, 以防止气体从所述的膨胀装置中泄漏的盖子, 和

多个用于可放松地保持所述的盖子与所述的开口密封的夹紧支架,

至少一个由所述的可膨胀装置支持的电驱动马达, 上述的电驱动马达用于上述的夹紧支架, 并在受激励以移动上述夹紧支架时运作, 使得它们从上述开口释放上述的盖子。

145. 一个在权利要求 141 定义的中继站, 其中

所述的可膨胀装置包括一个降落伞, 用于在它们被回收时控制它们的降落。

146. 一个如权利要求 145 定义的中继站, 包括

用于展开所述降落伞的装置, 和

连接所述的用于展开所述降落伞的装置和所述的用于对所述的膨胀装置放气的装置的装置, 以使得所述的降落伞在所述的膨胀装置放气时展开。

147. 一个如权利要求 145 定义的中继站, 包括

由所述的膨胀装置支撑, 并连接到所述的降落伞的控制线的无线控制装置, 且

上述的无线控制装置在上述的降落伞降落时对它提供方向控制。

说明书

亚轨道、高高度通信系统

发明涉及的领域:

本发明涉及一种长工作时间、高高度的通信系统,并且特别是关于一种处于亚轨道平面的通信系统,它远高于任何一种与地面存在物理连结的系统,其部件可以长时间地处于高空并保持在其位置上。

发明的背景:

无线电信系统目前使用陆地(地面)基础设施或空间(卫星)基础设施。基于陆地的系统包括位于高建筑物、山峰以及类似地理位置上的无线塔和天线。而且,亦可使用系于地面的气球。基于空间的系统依靠带有电信设备的卫星。

基于陆地的无线电信系统早在几乎一百年以前,无线电波的早期时代就已为人知了。它们的配置从简单的单路及双路无线联播电台一到无线电和电视广播网络—再到今天的复杂的蜂窝网络和构想中的个人通信网络(PCN)。

“中继站”用于发送和接收去、自其它地方的无线传输。因为它们位于或接近地面,所以其无线信号一般是趋于接近水平而不是垂直的。因此,每个中继站只能从有限的距离发送和接收信号。无线信号传输的距离受限是因为地球曲率引起的水平问题;不平坦的地势、树木、以及建筑物引起的视线问题;其它信号或传输信号本身的反射带来的干扰问题;以及所不期望的对传输信号的吸

收而引起的衰减问题。为了增加覆盖的范围，要么必须使用功率更强的设备，以及/或者必须增加中继站的高度。增加功率有助于解决衰减的问题以及其它信号的干扰问题；但是不能解决水平、视线、及反射信号的干扰问题。所以，最好还是把中继站放在塔上、高建筑物及山顶上以增加它们的高度。中继站因此增加了可以覆盖的区域，从而解决了水平和视线问题，并且在一定程度上降低了衰减问题和反射信号的干扰问题。但是，由于地理的或政治的因素、或者仅是因为得不到地主或政府的许可，将中继站在最佳位置上并不总是可行的。

在某种程度上这些问题可以通过使用系留气球携带无线电信设备而得到减轻。但是，系留气球也有它自身的问题。如果气球系在较低的高度，它们的覆盖范围就不会比塔上或高建筑物上的中继站更大，因此就很难使它的价格很合理。而且，由于它们易受存在于这种高度上的天气及风的条件影响，很可能容易损坏，需要经常更换。

另一方面，如果将它们系在这样的高度上，使之可以在足够大的区域上中继电信信号，实现经济上的可行性并避免了天气影响，因而延长了它们的寿命，但是气球和系留绳都成了飞行器的威胁，而且系留绳仍然要受到天气条件的影响。

更进一步，出了故障的气球的系留绳很可能沿着上百英尺——如果不是上千或上万英尺的话——的地域撒落，引起损失和伤害财产及人员的危险。另外，如果系留绳落在电线上，那么会有起火及漏电的危险。

综上所述，这些缺点使得系留气球不适于作伴为其部件将长

期运转的电信系统的一部分而使用。

为了克服基于地面的无线电信系统的很多局限性，就构造了使用卫星技术的基于轨道空间的电信系统，它是从早期的Sputnik (1957) 发展起来的。同步轨道(大约 22, 000 英里) 卫星系统以其高度的可靠性已使用了很多年。它们的主要优点是高度高，一个卫星可以从包括成百上千平方英里的地面区域发送和接收信号。但是，卫星不论是开始时或者更换时，其制造、发射及定位都是很昂贵的。特别是，因为与它们的制造、发射以及维修的困难程度有关的成本问题，使得必须采取更多的措施以确保其可靠性。

另外，因为卫星的高高度，在每个方向上都存在大约 $1/8$ 秒的无线传输时延。这就大大限制了卫星承载和执行熟悉的两路(双工) 话音通信的能力。而且，由于它的高高度，无线传输设备比同等的陆地系统需要更大的功率。这就提高了成本并影响了卫星和地面上设备的体积和重量。

当卫星出故障时，肯定它们都会出现这种情况的，或者是电气的故障，或者由于轨道的退化，要回收或修理它们都是特别昂贵的。进一步的，这些修复的尝试无论是否成功，有关的人员及设备都要冒损坏或失掉的危险。另一方面，一个出了故障的卫星仍然留在轨道上。它会成为“空间垃圾”中的又一部分，直到它的轨道退化到它被拉回大气层到达地球。如果在抛回地球的过程中它未完全消耗掉，在撞向地球的时候会引起对人员或财产的伤害。

为解决在现有的高高度卫星系统中存在的问题，设计了使卫星在大约500 英里或大约 5000 英里的高度上做轨道运动。尽管这

种办法降低了对功率的需求和传输延迟时间,但也产生了其它问题。这是因为在这样较低的轨道上卫星不是对地同步的。所以在一次具体的通信过程中,电信信号需要在几个卫星之间传输。这是因为每个卫星相对地球的圆周位置是连续变化的。因此,通信过程开始时在一个地面站上方的某个卫星在通信过程中由于轨道运动可能转到了完全丢失地面信号的程度。为了保持连接,从地面来的信号必须转移到与地面站最近的另一颗卫星上。而且,卫星必须通过程序设定为允许发生这样的转移。所以,需要实施非常复杂的路由选择特性。另外,各工业成员之间在最佳高度、信号传播角度,以及如何处理多普勒频移上存在分歧。更进一步,因为高度较低,卫星的轨道会比较高高度的卫星退化得更快,使得卫星本身及携带的设备需要更经常地更换,又会带来不小的开销。

所述的问题可以通过一种电信基础设施得到基本解决,该基础设施使用长工作时间、高高度、可恢复的电信站,可保持位置不变、处于亚轨道平面,具有从一个地面站接收电信信号并中继到另一个相类似站或更远的地面站的能力。

由于去、自中继站的无线信号的传播是接近垂直的;视线、反射干扰及衰减问题将会变得很小。这是因为很少有类似高建筑物、树木或地势的阻碍、反射及吸收无线信号。这就意味着会比水平或接近地面传输需要较少的功率来发送一个信号到一个给定的距离。更进一步,因为系统运行在比最低设计的卫星系统的百分之十还要低的高度上,电信信号的几乎没有可觉察的延迟的传输需要较少的功率。

这样就产生了一种装置，它提供相对低的成本、有效的无线通信，而不产生与基于陆地的网络基础设施、系留气球系统或基于轨道空间的网络基础设施有关的经济上和物理上的限制。

发明的总结：

综上所述，可回忆前述指出：本发明一般是关于至少包括两个地面站的电信系统。每个地面站包括发送电信信号的装置及接收电信信号的装置。至少提供一个中继站。该中继站包括接收和发送来、去地面站和其它中继站的电信信号的装置。

中继站处于大约 12 到 35 英里的高度上。提供了控制中继站的水平移动的装置，使得一旦到达了一个预定高度，就可以实现和保持每个中继站的预定位置。

在另一方面，本发明涉及一种包括提供至少两个地面站和至少一个中继站的步骤的通信方法。一个中继站位于预定的位置，在大约 12 到 35 英里的高度上。电信信号从一个地面站传输到一个中继站。中继站继而将电信信号传输到第二个地面站或至少是另外一个中继站，再到第二个地面站。每一个中继站都保持在一个预定的高度和位置上。

在又一个方面，本发明涉及一种高高度、亚轨道电信系统的中继站。它包括接收和发送来、去地面站和/或来、去其它中继站的电信信号的装置。它也包括控制所述的中继站的水平和垂直运动的装置，以便实现并保持中继站预定的高度和位置。

附图的描述

参考本发明优选形式的附图可以进一步地理解本发明，这里：

图 1 示意性地表示了按照本发明的优选形式而构成的通信系统。

图 2 是包括本发明的一个中继站的正视图。

图 3 是图 2 中一部分的视图,表示一个推进系统。

图 4 是图 2 中一部分的视图,表示另一种形式的推进系统。

图 5A 和 5B 分别是示于图 2 的本发明的一部分的另一种形式的顶视图和正视图。

图 6A、6B 和 6C 是示于图 2 的本发明的又一种形式的视图。

图 7 示意性地表示在图 1 中示意的通信系统的另一种结构。

图 8 一个中继站的一部分的视图。

图 9 是在图 5 中表示的中继站的一部分的第二个实施例的视图。

图 10 是正在收回的中继站的一个视图。

优选的实施例的描述:

现在参考图 1, 系统 10 包括一个基于地面的部分 12 和一个基于空间的部分 14。

基于地面部分 12 可包括常规的电话网络 16, 带有连至地面站 18 的分支, 地面站具有适于长距离发送和接收的装置, 例如天线 20。基于地面部分 12 也可包括诸如蜂窝电话这样熟悉类型的移动电话, 由个人 22 或车辆 24 来携带。微波天线 20 可用于发送和接收去、亚轨道、高高度中继站 28 的电信信号, 该中继站位于大约 12 到 35 英里之间的高度上。

最好是有多个中继站 28, 每一个处于地球上空固定位置上。目前所优选的是, 将中继站设计成位于高空并在其位置上停留至

少 20 到 30 天。

每一个中继站 28 包括从地面站 20、个人 22 或车辆 24 接收电信信号、然后将它们发射到另一个地面站 118、个人 122 或车辆 124 的装置,可直接发射或通过另一个中继站 130 转发。一旦信号回到系统 10 的基于地面部分 12, 电信呼叫就以常规方式完成。

中继站 28 可包括一个提升装置 32。

尽管普通的零压力气球可考虑做为高高度飞行的合适的提升装置,但是它们不适用于那些必须运作超过大约一周或十天时间的系统。这是因为当零压力气球中的气体每天晚上冷却时, 它的密度要增加。结果, 它会一直降落到密度等于它自身密度的高度。因此, 为了保持悬浮, 零压力气球每晚必须减轻其重量的大约 8-9%, 以便补偿它增加的密度, 否则它就会撞向地球。

合适的提升装置可以是一种可膨胀的、比空气轻的装置, 例如德克萨斯州圣安东尼奥的 Winzen 国际公司开发的那种高高度超压力气球。超压力气球 32 被配置成能浮在预定密度的高度上。通过使气球中的膨胀压力和有效负载的重量与所需密度的高度上预计的空气压力和环境温度相平衡, 来完成这种配置。已经注意到这种特点的装置在每天中保持高程度的垂直稳定性, 尽管它们易受高程度的温度波动的影响。

另一种提升装置 32 是一种改进的零压力气球, 具有控制气球里的气体白天受热及夜晚冷却程度的装置。所以, 控制气体的热量就减少了每天晚上需要扔掉的镇重物的数量。

一种过压力的零压力气球是提升装置 32 的又一种类型。这是将普通的零压力气球关掉通风孔而进行修改。在飞行中通过控

制经过阀门的气体释放而允许在设定的范围内加压。普通的零压力气球在晚上气体冷却时会增加密度，因而降低高度，必须抛掉一定的镇重物才能保持高度，这种方法减少了必须抛掉的镇重物的数量。

尽管过压力的零压力气球仍然会每天改变高度，但是它比带热量控制的零压力气球需要相当少的镇重物和气体的损失。因此，飞行时间和有效负载就比零压力气球实际上要大得多。但是，二十四小时内气球气体的膨胀和收缩伴随着高度的变化会给它带来相当大负担，使它携带的有效负载减少。

由此可见，需要控制气球的高度以及其中气体的膨胀和收缩，以便减轻它的负担。这可以用一种装置来实现，这种装置控制气球中的气体在白天受热和夜晚冷却时的多少。因此，就可以相当程度地控制气球上的压力，使它携带多达三到四吨的有效负载，维持相当长的时间。

可用一种合适的适明的、电彩色或光彩材料来做成气球的壁或壁的一部分来控制气球内的热量。这样，气球的壁在低光度及晚上实际上就是透明的了。允许辐射热能量进入气球并用一种类似温室的方法加热气球的内部。在白昼，日光或从地面发来的信号使壁变成反射性的或不透明的。这样就减少了辐射能量进入气球，保持气球内部相对较冷。

控制高度的另一种方法是使用这样一种气球，它带有一个中心可膨胀的气室、填充了比空气轻的气体，这个气室周围包上一层外围的实际上不膨胀的被空气填充的气室。将压缩空气挤入外围气室就可以降低高度；外围气室中的空气排出就可以增加高

度。这种系统的典型例子是新墨西哥州Albuquerque 的Odyssey 气球工程, 1994 年六月七日的《纽约时报》第1 页 C 节中有报导。

提供了多个追踪站 36。它们包括熟知的装置, 可以识别特定的中继站 28, 不管它是否在组中, 并可以检测它的位置和高度。

正如将要解释的那样, 当追踪站 36 检测到中继站 28 漂移之后, 提供了一种推进系统可使中继站 28 返回它预定的位置, 推进系统可以自动操作, 使用基于模糊逻辑的控制系统使中继站保持在原位置上。

参考图 2, 可以看到每个中继站 28 包括一个设备模块 38。在本发明优选的形式中, 设备模块包括一个平台。尽管如此, 设备模块 38 可以是任何便于使用的形状和大小, 只要能够支持必要的设备, 完成中继站的任务。

如图 2 和 3 中所示, 设备模块 38 包括一个由设备 32 支持的外壳 40。外壳 40 包含一个电信信号发射器和接收器 44 以及一个地面链路天线 48。天线 48 用于在地面站 20 和中继站 28 之间接收和发送电信信号。中继站 28 也包括多个天线 52, 适于接收来自其它中继站和发送去往其它中继站的电信信号。外壳 40 也包含一个导引模块 56, 将中继站的标识和位置发往追踪站 36。它从追踪站接收指令以激励推进系统。导引天线 58 用来在追踪站 36 和导引模块 56 之间实现通信。

一个合适的、可重激励的供电电源 60 置于外壳 40 上, 供电电源 60 包括多个太阳能电池板 64。太阳能电池板可用熟知的方式捕捉太阳光并将其转化成电能, 供电信设备使用, 并用于导引和推进。

另外，供电电源也包括多个风扇 68。这些风扇安排成面向不同方向，使得总有一些风扇朝向顶风的方向。风扇 68 用来以熟知的方式产生电能，供电信设备使用，并用于导引和推进。

如图 4 中所示，用类似于马里兰州 Rockville 的 Endosat 公司开发的微波能量系统的形式可提供另一种电源 66。微波能量系统包括基于地面的微波发生器（未表示），产生大约 35GHz 的微波能量波束。该波束指向中继站 28 上的接收器 80 并在那里转化成直流电。进一步地，微波能量可来自轨道上的源或来自自由空间。

用类似太阳能系统的方式，微波能量系统可以提供足够的能量操作中继站上的电信系统，并为导引和推进提供能量。

进一步地，中继站 28 可至少有一个微波发射机和合适的将微波发射机对准另一中继站 28 上的一个微波接收装置的装置，以便不用基于地面的微波发生器而用一个源来提供微波能量给中继站。

如图 3 和 4 中所示，中继站 28 的推进系统可包括多个火箭或喷气发动机 90 或推进器 94。喷气发动机 90 及推进器 94 可沿着相互垂直的轴置于一个水平面上，这些轴由外壳 40 上的吊舱 100 支撑。通过选择激励不同的喷气发动机或推进器，中继站 28 可推向并保持在地球上方预定的位置上。

如果需要，垂直轴上可安放附加的喷气发动机或火箭发动机 108 或推进器 112，以协助在发射时将中继站带到预定高度，或当中继站漂移的高度超过了容许的限度时将它恢复到原来的高度。

中继站 28 漂移开预定的位置可由追踪站 36 检测出来。追踪站 36 随即以指定的间隔激励中继站 28 上的推进部件，将其返回预定的位置。

作为另一种方案，如图 5A 和 5B 所示，每个中继站 28 包括两或四个部件 34 的一组。每个部件 34 包括一个设备模块 38，它由自己的提升设备 32 独立携带。

一些设备模块 38 可携带电信设备, 而其它设备模块 38 可携带能量产生和发送设备。因此, 通过将微波能量发射到通信模块的天线上, 就能将能量产生模块产生的能量发射出去。由于存在多个包括中继站的部件 34, 每个部件 34 就比只有一个包括中继站 28 的设备模块要小、且轻。另外, 提供一组部件 34, 产生一定的冗余, 当某个部件 34 上的设备出故障时保持中继站仍能提供服务。

作为另一种方案, 如图 6A、6B 和 6C 所示, 可以使用一种重量轻的无人驾驶的飞机 114 代替气球。飞机 114 可用熟知的方法从地面进行控制。但是, 它们不如气球那样令人满意。因此为了保持高度它们必须连续地改变位置, 而且因为要保持高的高度需要轻重量骨架, 因而限制了它们的有限负载。

在图 6A 中可以看到, 可以用太阳能来实现为维持飞机 114 长时间浮在高空而需要的能量。在这种情况下, 飞机实质上可以是一个包含高效太阳能电池板 116 的飞行机翼。机翼中的太阳能电池板可以驱动电动马达和一个能量存贮系统。

另外, 从图 6B 中可见, 氢-氧再生燃料胞 118 可用来实现长时间的飞行。

另外, 在图 6C 中可见, 轻重量飞机 114 可以从微波能量中得到动力, 微波能量从上述的地面发射抛物面天线 128 投射到飞机上的天线 126 上, 或者从自由空间的微波能量收集。

当系统 10 操作时, 顾客不会意识到它的存在。因此, 当发出一次通话呼叫时, 电信信号会通过传统的网络从呼叫者的话机传递到与该位置相关联的地面站 18 处。微波天线 20 然后将与该电

话呼叫对应的电信信号投射到最近的中继站 28。一种熟悉类型的交换电路会把信号导向与接收方最近的另一个地面站 28。如果接收方较远, 信号将会送至较远的中继站 130, 从那里它会被导向一个个人 122 或车辆 124 携带的移动电话, 或导向接近接收方的地面站 140。地面站 120 或 140 接收的信号会通过常规的电话网络发送到接收方的话机。一旦通过地面站和中继站在两个电话之间建立起通信链路, 双方就可以通信了。

由于中继站处于大约 12 - 35 英里的高度上, 它们可以在不利的气候之上。尽管如此, 在这种高度上, 电信能量的需求仍然很低, 足够允许使用与陆地传输相同的频率。这就意味着可以使用目前分配的电信频率。由于在那些电信频率上已经进行了很多工程上的工作, 实施这种系统的成本就减少了。进一步而言, 通过目前已知的数字多址技术, 例如频分多址 (FDMA)、时分多址 (TDMA)、码分多址 (CDMA) 或它们的结合, 可以实现现有频率的最大利用。

所以, 与卫星来的电信信号相比较, 本发明的通信系统产生的信号由于传播的距离较短可以相对较弱。由于可使用较弱的信号, 使得发射机和接收机较小、较轻且需要较少的能量来操作, 就带来了特别的优势。

通过下述方法可以增强电信系统的这一方面, 在人口较密集的区域 132 上方, 中继站 28 可处于较低的高度且/或带有聚焦角度更窄的接收和传播装置 142, 而在人口不太密集的区域 134 上方的其它中继站 28 将在较高的高度上操作, 且/或带有聚焦角度更宽的接收和传播装置 144, 如图 7A 和 7B 中所示。这样做, 包括

电信系统的不同中继站处理的业务量大小的实际上的不平衡就可以降低了。进一步而言,如前面解释的,指派给人口更密集区域132的中继站28可以用较少的能量操作。这样操作的成本就较低。这是与基于卫星的系统相比的另一个优势,因为在这样的系统中某个卫星轨道高度的降低会增加它的退化率并缩短其寿命。

更好地可见图2、8、9和10,提供了一个中继站28的回收系统150。正如将要更全面解释的那样,回收系统包括一个排气装置152和一个远程控制的回收降落伞154。

参考图2和8,排气装置152的一个实施例包括一个外壳160,与一个适当的比空气轻的设备32形成一个整体。外壳160包括一个向外伸展的径向分布的边缘164,它通过焊接或粘合整体地与设备32相连。边缘164支撑一个向下分布的、且一般为柱状的壁168,它支撑一个底壁172。如图8中所见,底壁172由一个多孔的架子限定,使得外壳160可与设备32的内部相连接并保持相同压力。

接近上端,柱状壁168支撑一个向内分布的边缘176。一个易碎的盖子184密封连接到边缘。要做到这一点,可以用粘合将盖连接到边缘,或在它们之间用一个适当的垫圈,或者将这个盖制成外壳160的一个组成部分。

柱状壁168、底壁172和盖184形成一个腔,容纳远程控制回收降落伞154。

一个小腔190由一个壁192在盖184下侧构成。包含在腔190中的小的炸药包194响应天线196接收的信号。

降落伞154有一些控制线198连到无线控制的驱动部件200

上, 200 包含在外壳 160 内。驱动部件 200 包括电动马达, 响应来自地面的信号而受到驱动, 用熟知的方式改变控制线的长度, 从而提供对降落伞的方向控制。

为了回收中继站, 发送一个编码信号到该设备, 信号由天线 196 接收。这就使爆炸性的炸药 194 引爆, 易碎的盖子 184 就被炸开了。

由于盖子 184 设计成可破裂的, 炸药可以相当轻, 不会损坏降落伞 154。

在这方面, 壁 192 有助于将爆炸力向上引导顶开盖子, 而不是向着设备 32。

在盖子移开之后, 气体开始通过底壁 172 和外壳顶部的开口处从设备 32 的内部泄出。从设备 32 中释放出的空气的力量在盖子先移开时会很大, 足够打开降落伞。

从图 10 中可见, 降落伞 154 将通过它的控制线 198 支持着设备 32。如上面所解释的, 中继站 28 可以被导向地面上预定的位置。

在图 9 中所示的实施例中, 边缘 164 用一种环形的密封垫片放在中间支撑着盖子 204。盖子 204 由多个环绕周围的隔开的夹紧支架 210 顶住边缘 164。夹紧支架由马达 212 电动驱动, 可收缩地顶住盖子 204。马达是由地面来的信号进行激励, 去收缩支架 210 的。

当支架 210 收缩时, 从设备 32 逸出的气体压力会移开盖子并允许降落伞张开。

在继站使用之后, 可更换回收系统 150 且设备 32 可以重新

充气, 置回相应的位置。

如果中继站包含远端控制的飞机 114, 它们可用熟知的方式回收使用并回到相应的位置。

在参照具体的实施例描述完本发明之后, 参照前面的描述专业人士可以显然地看到其它的实施例。因此, 本发明的范围应不为这个描述所限制, 但是要受到附带的权利要求范围的限制。

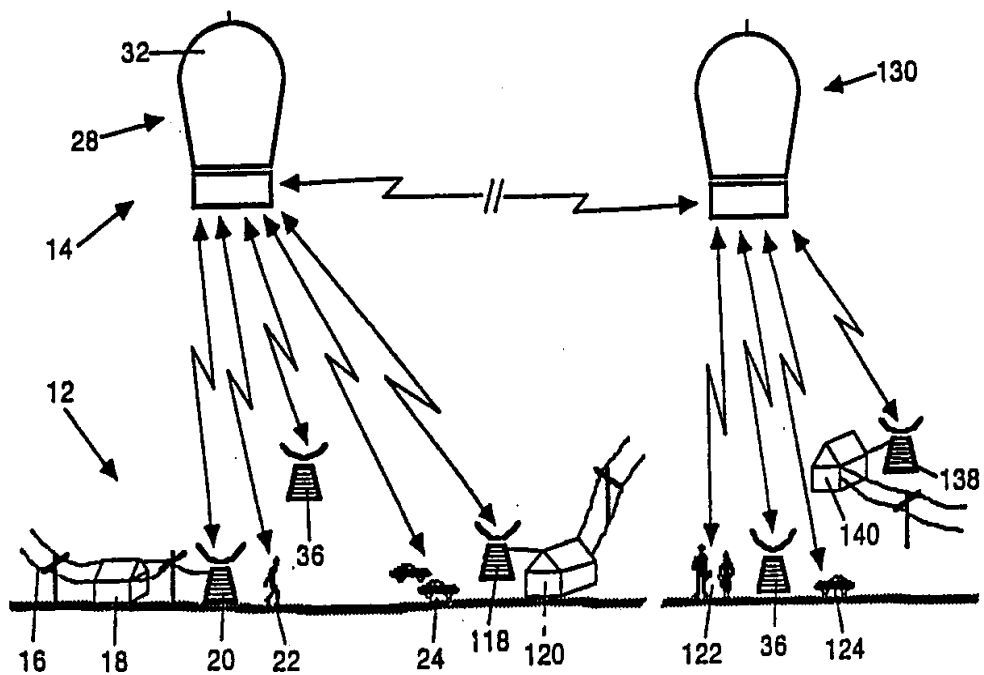


图 1

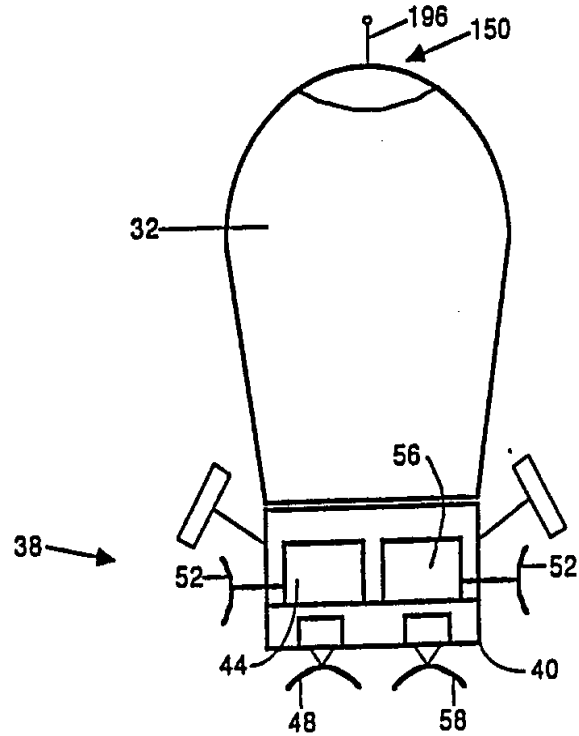


图 2

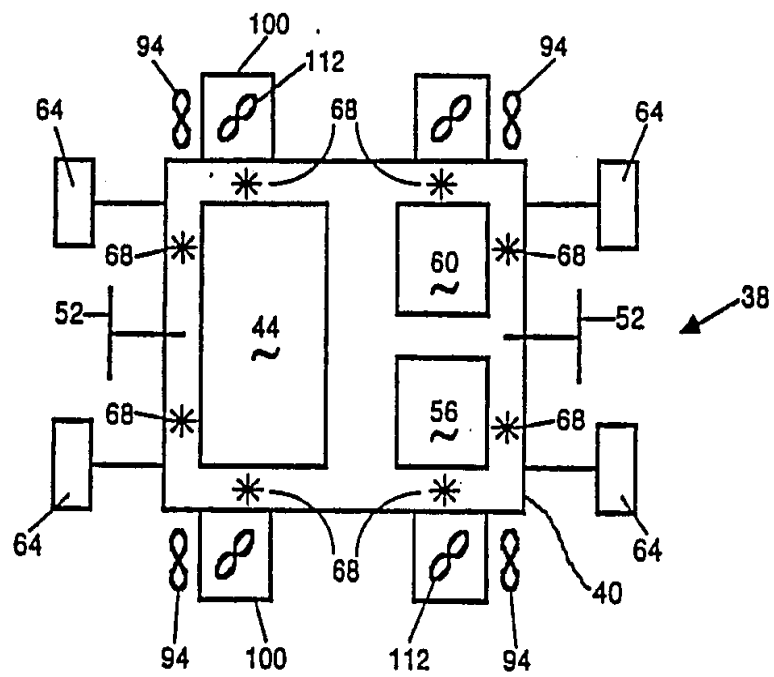


图 3

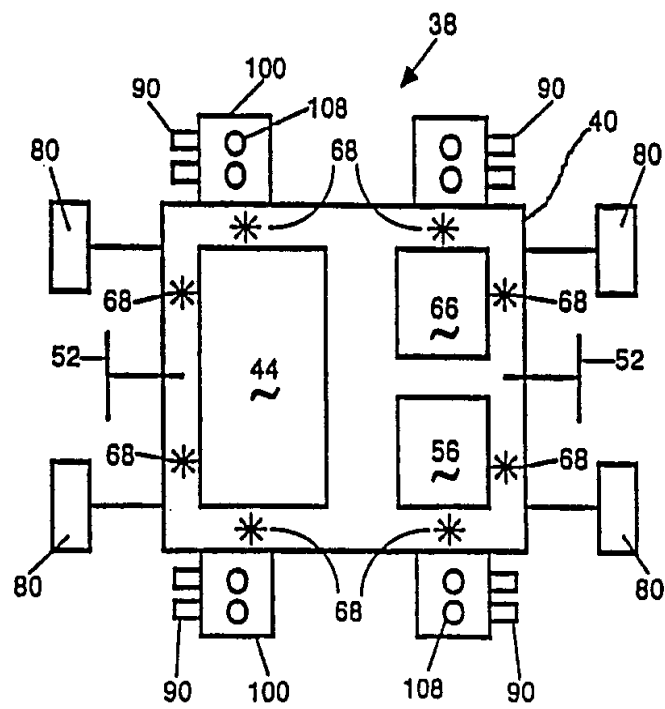


图 4

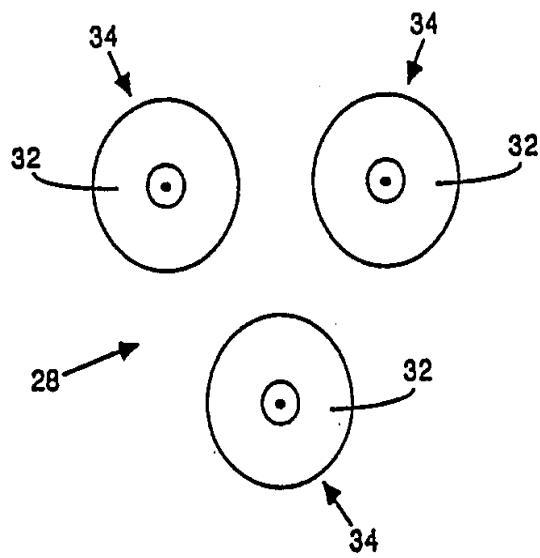


图 5A

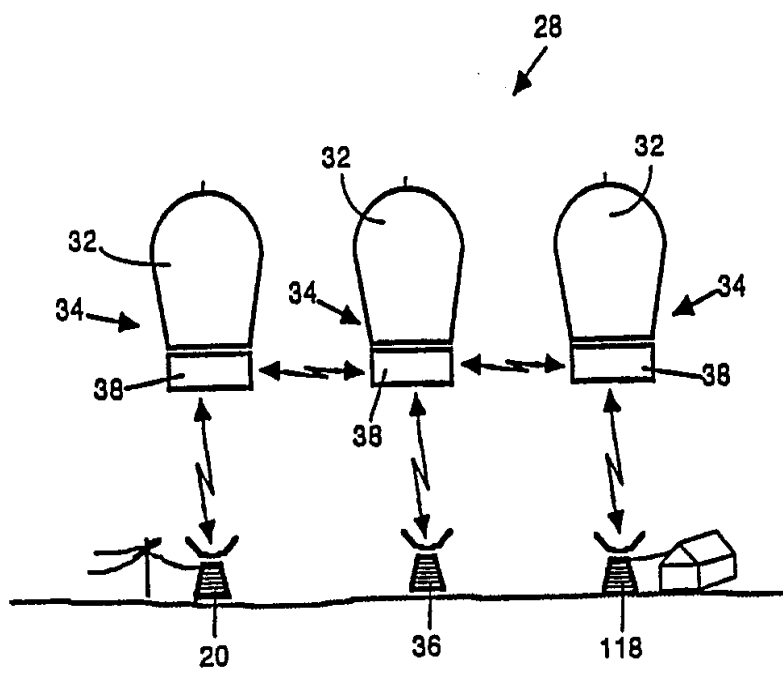


图 5B

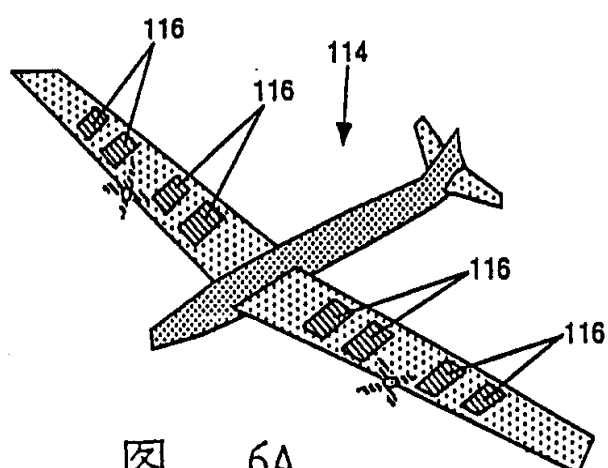


图 6A

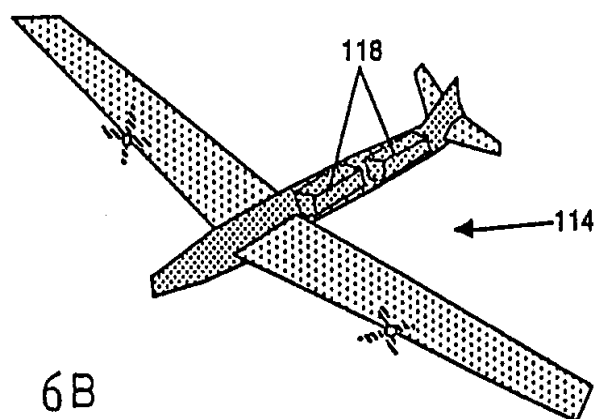


图 6B

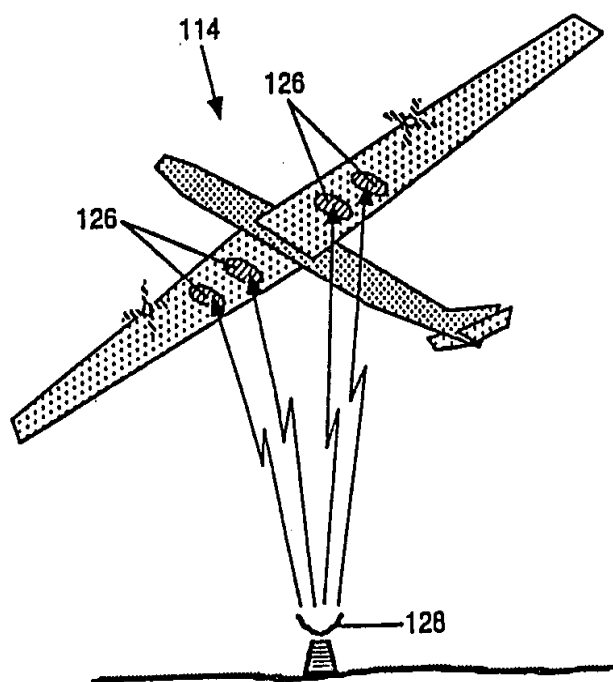


图 6C

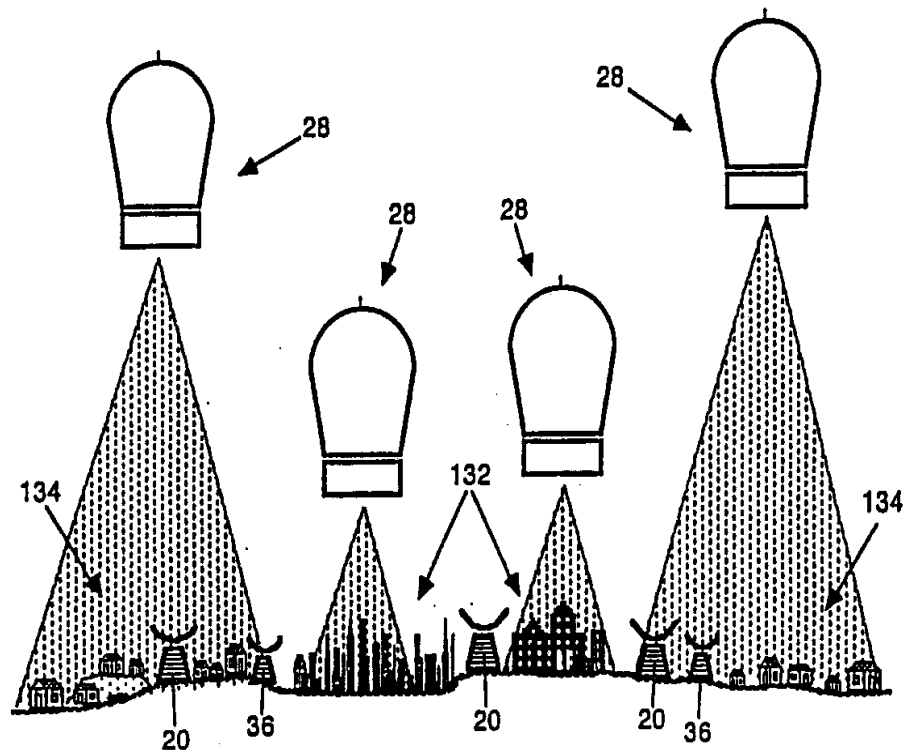


图 7A

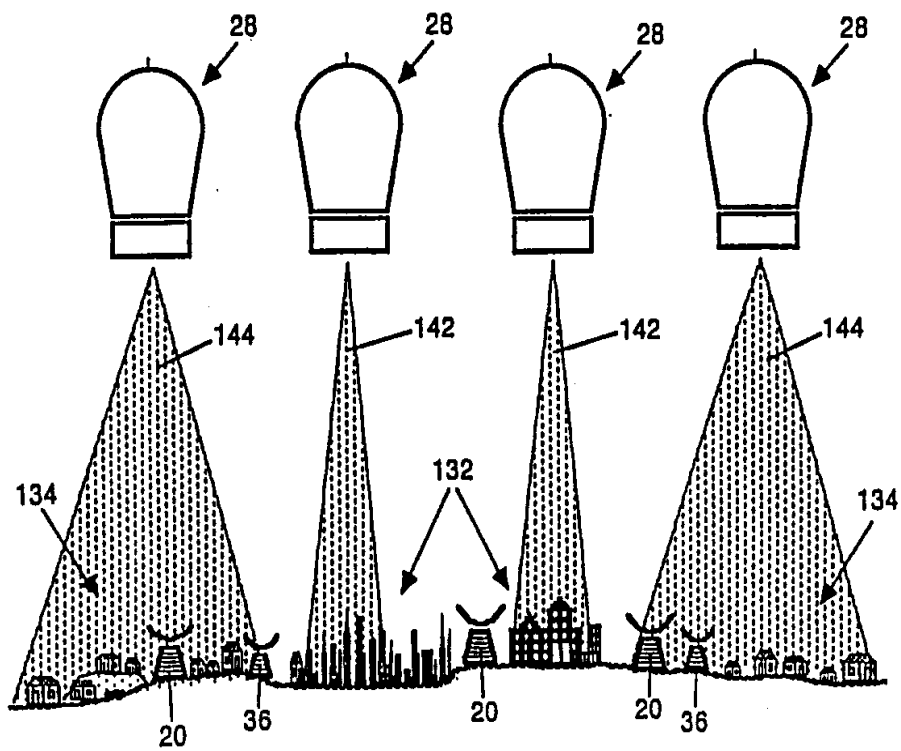


图 7B

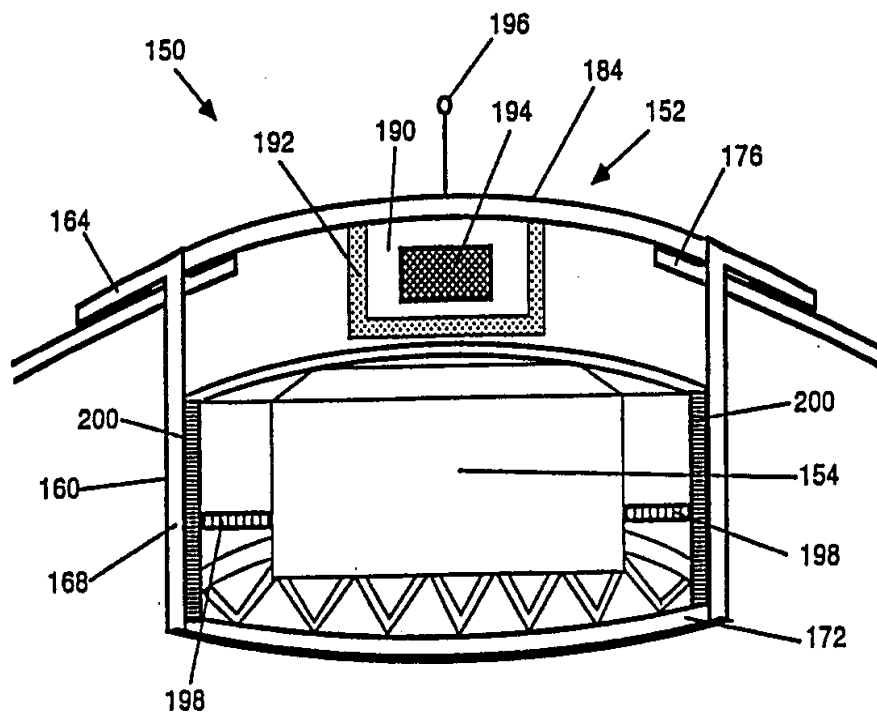


图 8

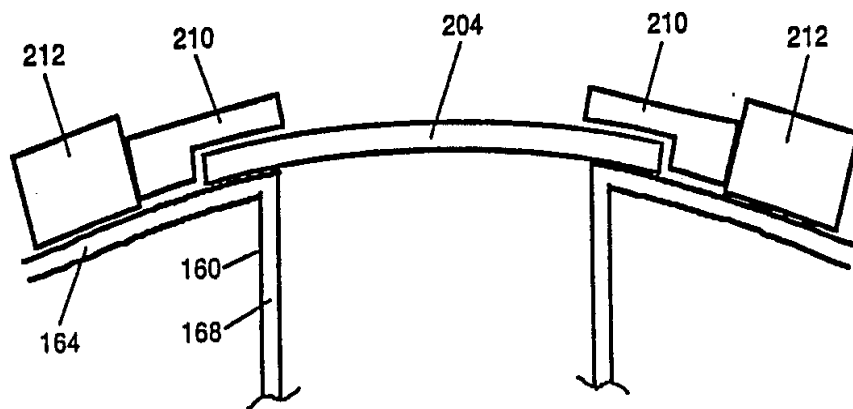


图 9

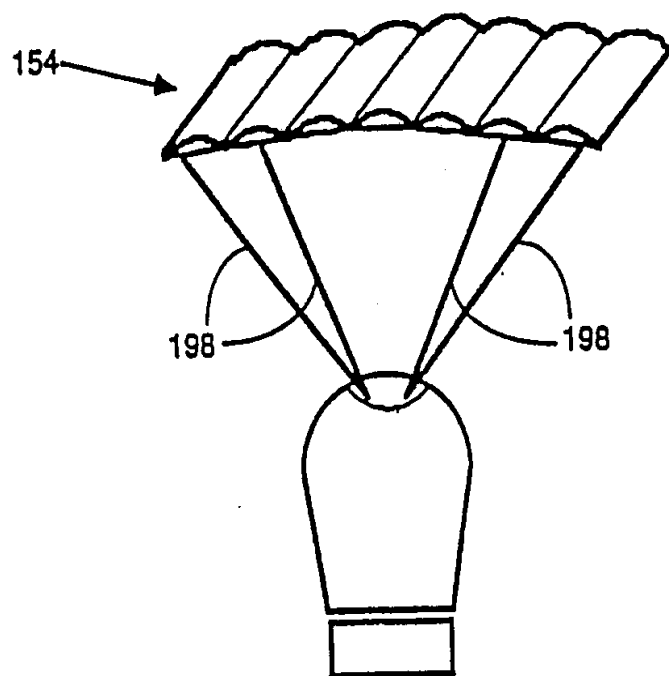


图 10