

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01H 1/12

H01H 19/00 H01H 21/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97118556.5

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1119823C

[22] 申请日 1997.8.9 [21] 申请号 97118556.5

[30] 优先权

[32] 1996. 8. 9 [33] US [31] 694600

[71] 专利权人 KMW 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金德龙

审查员 丰学民

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

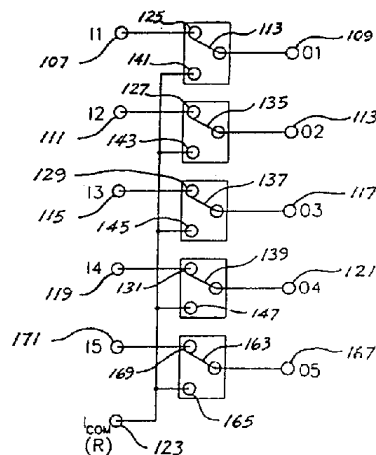
代理人 马莹

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 9 页

[54] 发明名称 具有共同冗余的多极多位置微波开关

[57] 摘要

一种多极多位置微波开关系统的革新和新型的 RF 系统，该具有共同冗余的多极多位置微波开关系统能够综合多个高功率 RF 传输线路开关而作为一个机械组合体，同时向系统赋予能够给高功率 RF 传输线路开关分别提供冗余动作的性能。本发明为了形成具有共同冗余的单元的多极 - (多 + 1) 掷 [(N)P(N+1)T] 的多极多位置微波开关系统，而把三个或三个以上的单极双掷 [SPDT] 开关和一个单极多掷 [SPMT] 开关的相互连接能力进行组合。



ISSN 1008-4274

1. 一种多极多位置微波开关系统，具有共同的冗余，其特征在于，它包括：外壳；安装在所述外壳上的第一 RF 输入连接器、第二 RF 输入连接器和第三 RF 输入连接器；安装在所述外壳上的第一 RF 输出连接器、第二 RF 输出连接器和第三 RF 输出连接器；连接在所述第一 RF 输入连接器和所述第一 RF 输出连接器之间的第一 RF 开关；连接在所述第二 RF 输入连接器和所述第二 RF 输出连接器之间的第二 RF 开关；连接在所述第三 RF 输入连接器和所述第三 RF 输出连接器之间的第三 RF 开关；安装在所述外壳上的冗余 RF 输入装置；连接在所述冗余 RF 输入装置和所述第一 RF 输出连接器之间的第一控制开关；连接在所述冗余 RF 输入装置和所述第二 RF 输出连接器之间的第二控制开关；连接在所述冗余 RF 输入装置和所述第三 RF 输出连接器之间的第三控制开关；能够单独控制每个所述 RF 开关和每个所述控制开关的、用于命令每个所述 RF 开关和每个所述控制开关的装置。

2. 如权利要求 1 所述的多极多位置微波开关系统，其特征在于，它还包括：安装在所述外壳上的第四 RF 输入连接器和第四 RF 输出连接器；连接在所述第四 RF 输入连接器和所述第四 RF 输出连接器之间的第四 RF 开关；连接在所述冗余 RF 输入装置和所述第四 RF 输出连接器之间的第四控制开关。

3. 如权利要求 2 所述的多极多位置微波开关系统，其特征在于，它还包括：安装在所述外壳上的第五 RF 输入连接器和第五 RF 输出连接器；连接在所述第五 RF 输入连接器和所述第五 RF 输出连接器之间的第五 RF 开关；连接在所述冗余 RF 输入装置和所述第五 RF 输出连接器之间的第五控制开关。

4. 如权利要求 3 所述的多极多位置微波开关系统，其特征在于，它还包括：安装在所述外壳上的第六 RF 输入连接器和第六 RF 输出连接器；连接在所述第六 RF 输入连接器和所述第六 RF 输出连接器之间的第六 RF 开关；连接在所述冗余 RF 输入装置和所述第六 RF 输出连接器之间的第六控制开关。

5. 如权利要求 4 所述的多极多位置微波开关系统，其特征在于，它还

包括：安装在所述外壳上的第七 RF 输入连接器和第七 RF 输出连接器；连接在所述第七 RF 输入连接器和所述第七 RF 输出连接器之间的第七 RF 开关；连接在所述冗余 RF 输入装置和所述第七 RF 输出连接器之间的第七控制开关。

5

具有共同冗余的多极
多位置微波开关

5

本发明涉及一种多极多位置微波开关系统(multipole multiposition microwave switch system)的革新及新颖的系统, 该多极多位置微波开关系统综合多个高功率 RF 传输线路开关而作为一个机械组件(mechanical assembly)并给系统赋予能够向高功率 RF 传输线路开关分别提供冗余(redundant)动作的能力。

10

本发明为了形成单一单元的多极 - (多 + 1)掷(multiple - pole - (multiple + 1) - throw)[(N) P (N + 1) T]的多极多位置微波开关系统, 本发明特别地组合 3 个或 3 个以上的单极双掷(single - pole - double - throw)[SPDT]开关和一个单极多掷[SPMT]开关的相互连接能力(connectibility)。在本发明中, 由于字母 M 表示提供给开关内的掷数, 因此, 所谓的 SPMT 术语为单极双掷[SPDT]开关、单极三掷[SP3T]开关、单极四掷[SP4T]开关、单极五掷[SP5T]等开关中的任一个。字母 N 表示用于识别同轴连接单元(coaxial connecting units)个数的变量。

15

使用 RF 同轴开关来作为在发射机和接收机之间用于开关一个天线的发射接收开关及多种传输目的(transfer purposes)。为了作为普通冗余系统进行传送和接收, 各种所述发射接收开关偕同备用装置。当为了兼容动作的复杂度而和备用装置一起增加发射接收开关的个数时, 同一个 SPMT 开关一起组合多个 SPDT 开关。这种组合的一个例子是成为连接在一个 SP4T 开关上的 4 个独立的 SPDT 开关的一组。当增加 SPDT 数量时, 外部联结的数量急剧增加。

20

25

在金属屏蔽罩的外部增加联结数量时和系统载波频率上升到更高时, 渐渐难于维持对工作信道最佳的阻抗匹配, 因此难以得到信号之间的低于干扰和低电压持续波形比(VSWR: Voltage Standing Wave Ratio)。对于非使用信道等, 也渐渐难于仍边维持良好的绝缘(isolation)边维持适当的 RF 电压及 RF 功率处理能力。

30

根据上述理由, 就需要一种多极多位置微波开关的新颖及革新的系统,

能够综合多个高功率 RF 传输线路开关而在被控制的外壳组件内作为单一的机械组件，并给系统赋予能够向每个高功率 RF 传输线路开关提供冗余动作的能力。

5 本发明提供一种多极多位置微波开关的新颖及革新的系统，能够组合多个高功率 RF 传输线路开关而在所控制的外壳组件内作为单一的机械组件，并且，给系统赋予能够对每个高功率 RF 传输线路开关提供冗余动作的能力。本发明中，由于高频 RF 相互连接的大部分处于提供很好屏蔽的被控制的外壳内部，因而能够获得信号间的低干扰。本发明中，在被控制的外壳内部，各个相互连接是由非连接接口的硬件连接(hard wiring)而构成，因此能在各个
10 高频 RF 的相互连接之间获得较低的电压损失和较低的功率损失。

本发明的第一实施例包含包住本发明的全部组成部件的外壳。该外壳具有保护信号免受某个外部电磁干扰的电屏蔽功能。

第一实施例为了向 3 个 SPDT 开关提供冗余而把 3 个 SPDT 开关和一个其他的 SP3T 进行组合。因此，本实施例的多极多位置微波开关系统包括作
15 为第一 RF 输入连接器、第二 RF 输入连接器、第三 RF 输入连接器而被识别的 3 个 RF 输入连接器组。这 3 个 RF 输入连接器伸出到所述外壳的外部而同外壳的外部进行联结。这 3 个 RF 输入连接器被引入到所述外壳内，以经过中继而到达与 RF 信号等相对应的 RF 输出连接器上。

所述外壳包括作为第一 RF 输出连接器、第二 RF 输出连接器、第三 RF
20 输出连接器而被识别的 3 个 RF 输出连接器组。来自所述 3 个 RF 输入连接器等的信号经过对应的 3 个 RF 输出连接器的中继而传输到所述外壳的外部。

所述 3 个 RF 输入连接器与 3 个 RF 输出连接器之间的中继机构(relay
mechanism)是 3 个 RF 开关。第一 RF 开关连接在第一 RF 输入连接器和第一
25 RF 输出连接器之间，第二 RF 开关连接在第二 RF 输入连接器和第二 RF 输出连接器之间，第三 RF 开关连接在第三 RF 输入连接器和第三 RF 输出连接器之间。所述 3 个 RF 开关都分别被设计为从控制单元接受命令。在本发明的实施例中，所述控制单元既可以内置在外壳内，也可以位于外壳之外。

所述外壳包括作为冗余 RF 输入装置而被识别的共同 RF 输入连接器。通过这样的冗余 RF 输入装置，使用者就能输入与所述各个 RF 输出连接器对
30 应的二次 RF 信号。其联结点(connecting point)一般共同存在于所述各 RF 输出连接器之间。

所述冗余 RF 输入装置和所述各 RF 输出连接器之间的中继机构是 3 个控制开关。第一控制开关连接在冗余 RF 输入装置和第一 RF 输出连接器之间，第二控制开关连接在冗余 RF 输入装置和第二 RF 输出连接器之间，第三控制开关连接在冗余 RF 输入装置和第三 RF 输出连接器之间。三个控制开关都分别被设计为从控制单元接受命令。本发明的重要特征是，这种控制开关放射状地配置且并联连接，在冗余 RF 输入连接器上具有共同接点(common point)。由此，形成 3P4T 多极多位置微波开关。

这些控制开关放射状地配置且并联连接，在冗余 RF 输入连接器上具有共同接点，因此，本系统具有作为 RF 输入连接器、RF 输出连接器、RF 开关和控制开关的追加设置，但是，通过把 RF 开关连接在 RF 输入连接器和 RF 输出连接器之间并把控制开关连接在冗余 RF 输入装置和 RF 输出连接器之间、把控制开关连接在冗余 RF 输入装置和 RF 输出连接器之间，而容易地使开关容量增加。这些追加设置都放射状且并联地配置在冗余 RF 输入装置的周围，由此，就能得到多极 - (多 + 1) 掷 $[(N) P (N + 1) T]$ 的多极多位置微波开关系统。由此，就能在一个外壳内具有 3P4T、4P5T、5P6T、6P7T、7P8T 及其以上的开关。

本发明的第二实施例还包括这样的装置：能够对各 RF 开关和各控制开关发出命令，并单独地控制各 RF 开关和各控制开关。对各 RF 开关和各控制开关发出命令的所述装置既可以容纳在外壳内，也可以另外插装在外壳的外部。

本发明的第三实施例还包括具有两个端部的多个连接片。每个连接片都具有两个端部，各端部都能以连接片的中央部为中心转动，以使各端部能以枢轴(pivot)为中心自由转动。所述连接片以连接片的中央部为中心转动，以便使连接片的一端的任何移动都受到位于相反方向的另一端的反作用。

本发明的第三实施例还包括用于命令各连接片的装置，命令各连接片对应的 RF 开关和控制开关。由于连接片配置在与该连接片相对应的 RF 开关和控制开关之间，因此足以切断用于进行曲柄连接的单一命令所对应的 RF 开关与控制开关而成为适当的电连接。

本发明的技术领域中的现有技术是组合多个 SPDT 开关与一个 SPMT 开关。作为这样组合的一个例子，是把 4 个单独的 SPDT 开关连接在一个 SP4T 开关上的组合。具有一个 SPMT 开关和多个 SPDT 开关这样组合的一个问题

是，当 SPDT 的个数增加时外部联结数量急剧增加。这样，当在金属外壳外部上联结数量增加时以及当由系统传输的信号频率上升时，对于工作信道而言就难于维持最佳的阻抗匹配。因此，就不能容易地获得信号之间的低干扰和低的电压持续波形比。对于未使用信道，难于边仍然维持优秀的分离边

5 维持适当的 RF 电压和 RF 功率处理性能。

与现有技术不同，本发明不需要在 SPDT 和 SPMT 之间进行任何外部连接。因此，对于工作信道而言，能够更容易地维持最佳的阻抗匹配，易于获得信号之间的低干扰。由于减少了所需连接器个数，就能通过减轻电压损失而提高 RF 功率处理效率。

10 作为本技术领域的另一个现有技术，是具有[2P3T]。但是，这种概念的结构，由于开关与冗余 RF 连接器串联配置，因此在 2P3T 的开关性能上存在限制。

与现有技术不同，新颖的本发明的鲜明的特征是，多极多位置微波开关系统的开关与冗余 RF 连接器并联且放射状地配置。因此，由于各开关机构

15 同自己的输入和输出 RF 连接器一起并联且放射状地共同连接到冗余 RF 连接器上，所以开关的个数就不会与自己的输入和输出 RF 连接器一起受到物理上的限制。因此，本发明可以实现具有 3P4T、4P5T、6P7T、7P8T 及其以上的开关这样的多种多样的多极 - (多 + 1) 掷[(N) P (N + 1) T]的多极多位置微波开关系统。而且，追加的优点是简化了本发明的装置。多个 SPDT 通

20 过本发明而组合在一个外壳内。当系统通过设计上的简化而使要求高开关频率并在多个信道间所共有的一个冗余连接能够减轻系统故障的可能性时，该特征特别重要。由于本发明不需要开关之间的布线，就能减少操作人员的作业时间。

附图的简要说明：

25 图 1 是表示组合多个 SPDT 开关和一个 SPMT 开关的现有技术的示意图；

图 2 是表示双极三掷[2P3T]的现有技术的示意图；

图 3 是 4P5T 的多极多位置微波开关系统的底面图；

图 4 是 4P5T 的多极多位置微波开关系统的侧面图；

30 图 5 是 4P5T 的多极多位置微波开关系统的平面图；

图 6 是 4P5T 的多极多位置微波开关系统的底面图；

图 7 是 4P5T 的多极多位置微波开关系统的示意图;

图 8 是对通过使用相应连接片来控制各个 RF 开关和各个控制开关的装置进行简要表示的横截面图;

图 9 是 4P5T 的多极多位置微波开关系统的简要线路的示意图;

5 图 10 是 5P6T 的多极多位置微波开关系统的简要线路的示意图;

图 11 是 5P6T 的多极多位置微波开关系统的侧面图;

图 12 是 5P6T 的多极多位置微波开关系统的平面图;

图 13 是 5P6T 的多极多位置微波开关系统的示意图;

图 14 是 6P7T 的多极多位置微波开关系统的简要线路的示意图;

10 图 15 是 4P5T 的多极多位置微波开关系统的透视图;

本发明的这些和其他的特征及优点将通过结合权利要求及附图对本发明的实施例的描述而得到进一步说明。

图 3、图 4 和图 5 分别是多极多位置微波开关系统 101 的底面图、侧面图和平视图。图 3 和图 4 表示伸出多极多位置微波开关系统 101 的外壳 105 15 的标准(standard)D 形连接器 103。标准 D 形连接器 103 传输控制多极多位置微波开关系统 101 内的多个开关等的通断的控制命令。

图 3、图 4 和图 5 是多极多位置微波开关系统 101 的 4P5T 的实施例的外观图。本实施例包括: 第一 RF 输入连接器 107 和第一 RF 输出连接器 109、第二 RF 输入连接器 111 和第二 RF 输出连接器 113、第三 RF 输入连接器 115 20 和第三 RF 输出连接器 117、第四 RF 输入连接器 119 和第四 RF 输出连接器 121、和冗余 RF 输入连接器 123。

图 6 是 4P5T 的多极多位置微波开关系统的示意图。该图简要表示多极多位置微波开关系统 101。

如图所示, 第一 RF 输入连接器 107 同第一 RF 开关 125 相连接, 第二 25 RF 输入连接器 111 同第二 RF 开关 127 相连接, 第三 RF 输入连接器 115 同第三 RF 开关 129 相连接, 第四 RF 输入连接器 119 同第四 RF 开关 131 相连接。同样, 第一 RF 输出连接器 109 同第一连接片 133 相连接, 第二 RF 输出连接器 113 同第二连接片 135 相连接, 第三 RF 输出连接器 117 同第三连接片 127 相连接, 第四 RF 输出连接器 121 同第四连接片 139 相连接。

30 冗余 RF 输入连接器 123 共同并联地连接在第一控制开关 141、第二控制开关 143、第三控制开关 145 和第四控制开关 147 上。由于冗余 RF 输入

连接器 123 共同并联地连接在第一控制开关 141、第二控制开关 143、第三控制开关 145 和第四控制开关 147 上, 因此由冗余 RF 输入连接器 123 提供的一个外部联结接点能够分别向第一控制开关 141、第二控制开关 143、第三控制开关 145 和第四控制开关 147 提供冗余电气路径。

5 当连接片 133、135、137、139 曲柄连接(toggle)在与这些连接片相对应的 RF 开关 125、127、129、131 和控制开关 141、143、145、147 之间时, 由 RF 输入连接器 107、111、115、119 传输的各个电气输入通过冗余 RF 输入连接器 123 而传输给 RF 输出连接器 109、113、117、121。

10 图 7 是简要表示另一个实施例的多极多位置微波开关系统 101、即 3P4T 系统的线路示意图。为了简化示意图而在图中没有表示第一、第二、第三连接片 133、135、137, 而整体地表示本发明的最简单形态。

从图 7 可以看出, 冗余 RF 输入连接器 123 共同串联分别连接在 3 个控制开关 141、143、145 的上。

15 图 8 是简要表示用于通过对应的连接片 133、135、137、139 的使用而控制各 RF 开关 125、127、129、131 和各控制开关 141、143、145、147 的装置的横截面图。如图 8 所示, 第一 RF 输入连接器 107、第一 RF 输出连接器 109 和冗余 RF 输入连接器 123 伸出到所述外壳 105 的外部。

20 第一控制开关 141 包括两个端部, 一端能与冗余 RF 输入连接器 123 形成电气接触, 而另一端能与第一 RF 输出连接器 109 形成电气接触。所述第一控制开关 141 由导电性物质构成, 以便于当第一控制开关 141 的两个端部同冗余 RF 输入连接器 123 和第一 RF 输出连接器 109 进行电气接触时, 在冗余 RF 输入连接器 123 和第一 RF 输出连接器 109 之间形成电气回路。

25 所述第一 RF 开关 125 包括两个端部, 一端可以形成与第一 RF 输入连接器 107 的电气接触, 而另一端可以形成与第一 RF 输出连接器 109 的电气接触。第一 RF 开关 125 由导电性物质构成, 以便于当第一 RF 开关 125 的两个端部同第一 RF 输入连接器 107 和第一 RF 输出连接器 109 进行电气接触时, 在第一 RF 输入连接器 107 和第一 RF 输出连接器 109 之间形成电气回路。

30 如图 8 所示, 第一连接片 133 位于第一控制开关 141 和第一 RF 开关 125 之间。第一连接片 133 包括第一连接片的第一端部 149、第一连接片的第二端部 151 和第一连接片的中央部 153。所述第一连接片的第一端部 149 紧贴在第一 RF 开关 125 的延长部上, 第一连接片的第二端部 151 紧贴在第一控

制开关 141 的延长部上, 第一连接片的中央部 153 以枢轴方式铰接(hinge)在固定安装于外壳 105 上的第一连接片支持体 155 上。

第一连接片的第一端部 149 用的第一螺线管 157、第一连接片的第二端部 151 用的第二螺线管 159、以及第一连接片 133 用的永磁体 161 处于与第一连接片支持体 155 相对的位置上。操作者通过有选择地给第一连接片的第一端部 149 用的第一螺线管 157 或第一连接片的第二端部 151 用的第二螺线管 159 中的一个输送电流, 就能控制第一连接片的第一端部 149 和第一连接片的第二端部 151 的曲柄。由于所述第一连接片的中央部 153 可转动地枢轴支撑在第一连接片支持体 155 上, 因第一连接片 133 前后地进行跷跷板 (seesaw)运动, 由此, 就能进行第一 RF 开关 125 和第一控制开关 141 的通断控制。

图 9 是简要表示图 3、4、5、6 所示的 4P5T 的多极多位置微波开关系统 101 的线路示意图。与图 7 相同, 为了简化示意图而没有表示第一、第二、第三、第四连接片 133、135、137、139。从图 9 可以看出, 冗余 RF 输入连接器 123 共同串联连接在 4 个控制开关 141、143、145、147 的每个上。

图 10 是简要表示 5P6T 的多极多位置微波开关系统 101 的线路示意图。与图 7 和图 9 相同, 没有表示第一、第二、第三、第四连接片 133、135、137、139 和第五连接片 163(图 13 所示的)。从图 10 可以看出, 冗余 RF 输入连接器 123 共同串联连接在 4 个控制开关 141、143、145、147 和第五控制开关 165 的每个上。而且, 第五 RF 开关 169 连接在第五 RF 输出连接器 167 和第五 RF 输入连接器 171 之间。

图 11 和图 12 分别是 5P6T 的多极多位置微波开关系统 101 的侧面图和平面图。在图 11 和图 12 中, 表示出了伸出到多极多位置微波开关系统 101 外部的标准 D 形连接器 103。标准 D 形连接器 103 传输用于控制多极多位置微波开关系统 101 内的多个开关通断的控制命令。

在 5P6T 的实施例 中, 包括第一 RF 输入连接器 107 和第一 RF 输出连接器 109、第二 RF 输入连接器 111 和第二 RF 输出连接器 113、第三 RF 输入连接器 115 和第三 RF 输出连接器 117、第四 RF 输入连接器 119 和第四 RF 输出连接器 121、第五 RF 输入连接器 171 和第五 RF 输出连接器 167、以及冗余 RF 输入连接器 123。

图 13 是 5P6T 的多极多位置微波开关系统的示意图。在图 13 中，除图 6 的部件之外，还表示出了第五连接片 163、第五控制开关 165、第五 RF 输出连接器 167、第五 RF 开关 169 和第五 RF 输入连接器 171。

图 14 是简要表示 6P7T 的多极多位置微波开关系统的线路示意图。与图 7、图 9 和图 10 相同，没有表示第一、第二、第三、第四、第五连接片 133、135、137、139、163 和第六连接片。

从图 14 可以看出，冗余 RF 输入连接器 123 共同并联连接在 5 个控制开关 141、143、145、147、165 的每个和第六控制开关 173 上。第六控制开关 173 连接在冗余 RF 输入连接器 123 和第六 RF 输出连接器 175 之间。第六 RF 开关 177 连接在第六 RF 输出连接器 175 和第六 RF 输入连接器 179 之间。

如图 7、图 9、图 10 和图 14 所示，由于各开关机构分别与自己的输入和输出 RF 连接器一起并联和放射状地共同连接到冗余 RF 输入连接器 123 上，开关的个数就不会与自己的输入和输出 RF 连接器一起受到物理上的限制。因此，本发明可以实现具有 3P4T、4P5T、6P7T、7P8T 及其以上的开关这样的多种多样的多极 - (多 + 1) 掷 $[(N) P (N + 1) T]$ 的多极多位置微波开关系统。

图 15 是 4P5T 的多极多位置微波开关系统的透视图。明确地表示出了设计上的简略性。

若与图 1 所示的本技术领域的现有技术相比较，在现有技术中，多个 SPDT 开关被与一个 SPMT 开关相组合。在图 1 中，表示的是 4 个单独的 SPDT 连接在一个 SP4T 开关上的组合的一个例子。一个 SPMT 开关和多个 SPDT 这样的组合具有的一个问题是：当 SPDT 的个数增加时，外部联结数量急剧增加。这样，当在金属外壳外部上联结数量增加时，以及当由系统所传输的信号频率上升时，对于工作信道而言就难于维持最佳的阻抗匹配。因此，就不能容易地获得信号之间的低干扰和低的电压持续波形比。对于未使用信道而言，很难仍然边维持优秀的分离边维持适当的 RF 电压和 RF 功率处理性能。

但是，如图所示，本发明不需要为形成 $[(N) P (N + 1) T]$ 而进行追加的连接。因此，对于工作信道，能够更容易地维持最佳的阻抗匹配，由此而易于获得信号之间的低干扰。由于减少了所需要的连接器个数，就能通过减轻电

压损失而提高 RF 功率效率。

作为本技术领域的另一个现有技术，是具有[2P3T]。但是，这种概念的结构，由于开关与冗余 RF 连接串联配置，则 2P3T 的开关性能受到限制。

但是，如图所示，由于各开关机构与自己的输入和输出 RF 连接器一起
5 并联且放射状地共同连接到冗余 RF 连接器 123 上，因此开关的个数就不会与自己的输入和输出 RF 连接器一起受到物理上的限制。因此，本发明可以实现具有 3P4T、4P5T、5P6T、6P7T、7P8T 及其以上的开关这样的多种多样的多极 - (多 + 1) 掷 $[(N)P(N + 1)T]$ 的多极多位置微波开关系统。

追加的优点是简化了本发明的结构。多个 SPDT 通过本发明而组合在一
10 个外壳内。当系统通过设计上的简化而使要求更高开关频率并在多个信道间所共有的一个冗余连接能够减轻系统故障的可能性时，该特征特别重要。由于本发明不需要开关之间的布线，因此能减少操作者的作业时间。

本发明是参考特定的实施例来详细地进行了说明，但是，可以有其他的
实施例。例如，多极多位置微波开关系统可以包括即使不使用连接片也可对
15 每个控制开关和 RF 开关进行通断控制的不同的装置。能够通过使用使每个控制开关和 RF 开关不同地动作的螺线管组来实施这样不同的装置。

作为本发明的其他实施例，可以是与所图示的结构相反的系统。能够用
RF 输出连接器来提供冗余，以取代冗余 RF 输入连接器 123。因此，权利要求范围的技术思想并不限于本说明书中为说明所例举出的实施例的说明。

20

图 3

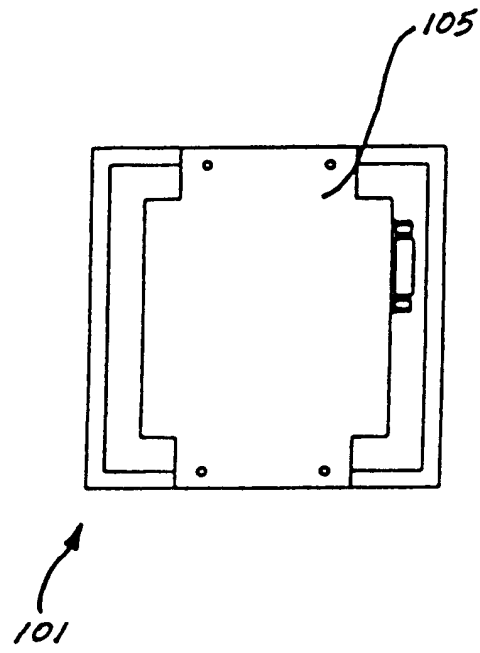


图 4

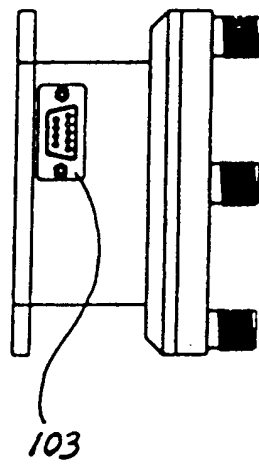


图 5

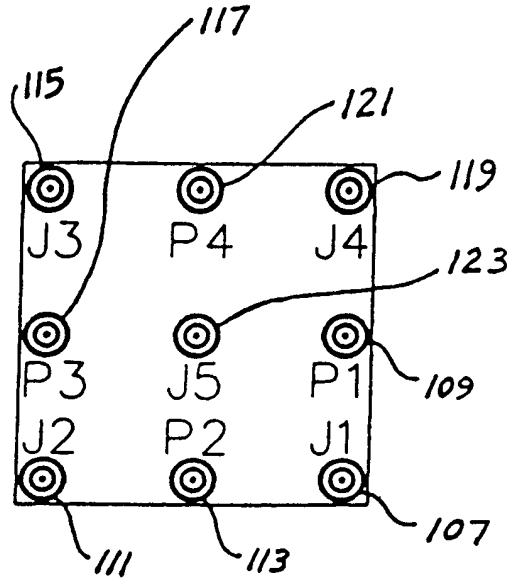


图 6

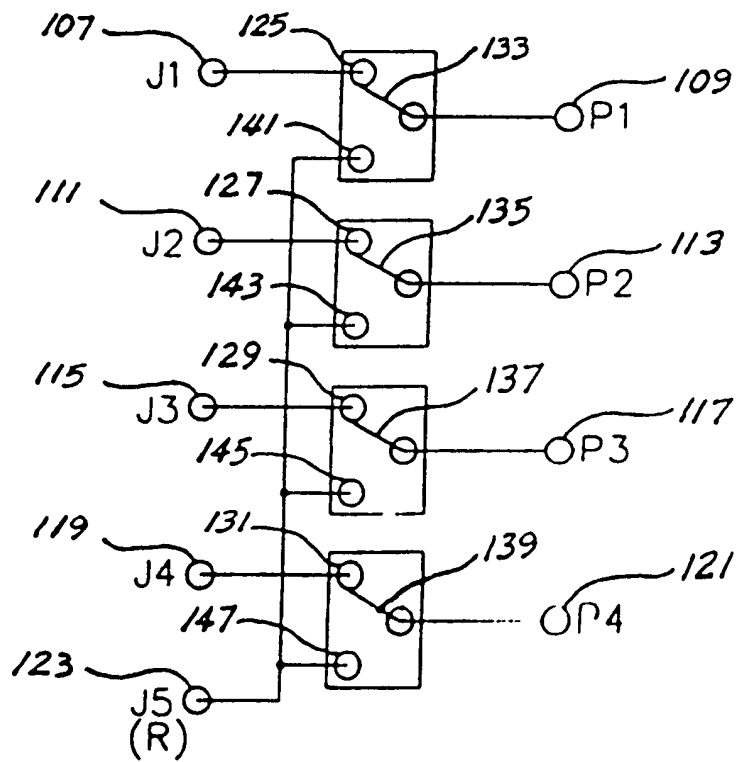


图 7

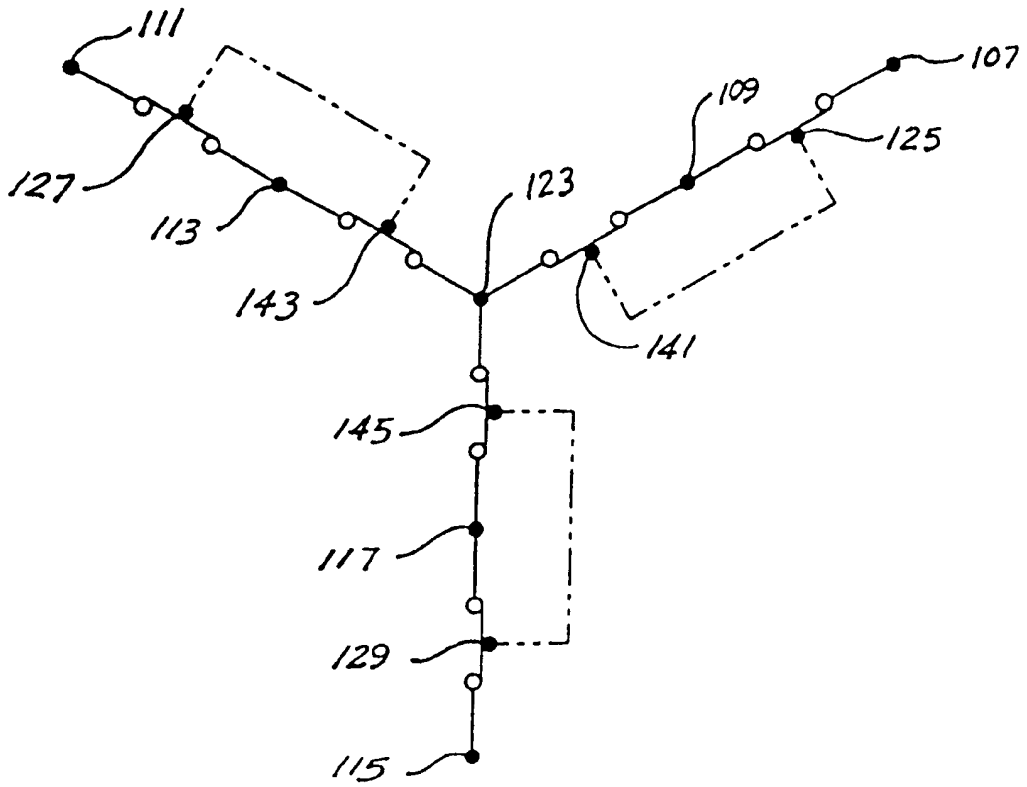


图 8

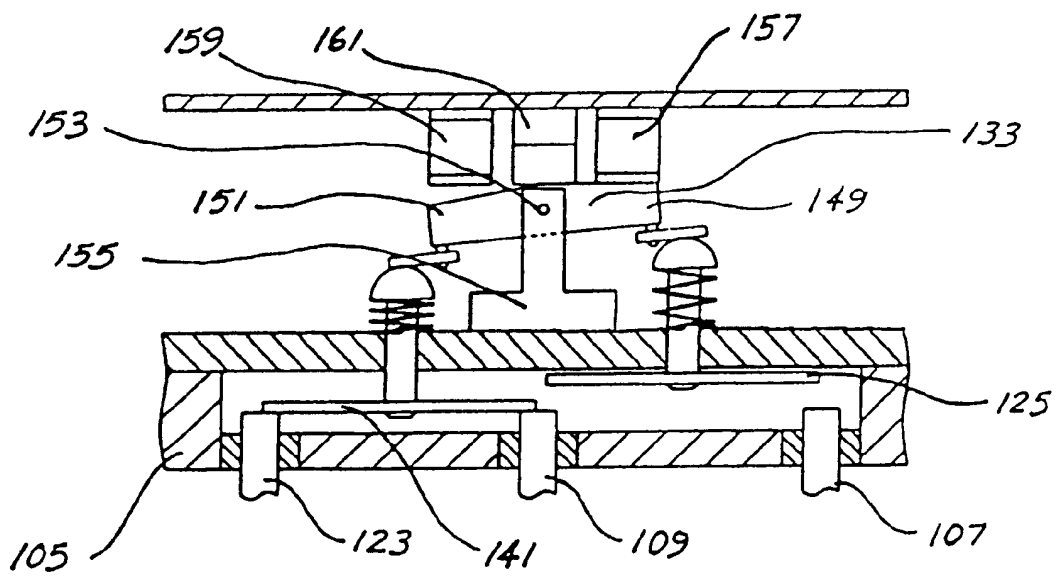


图 9

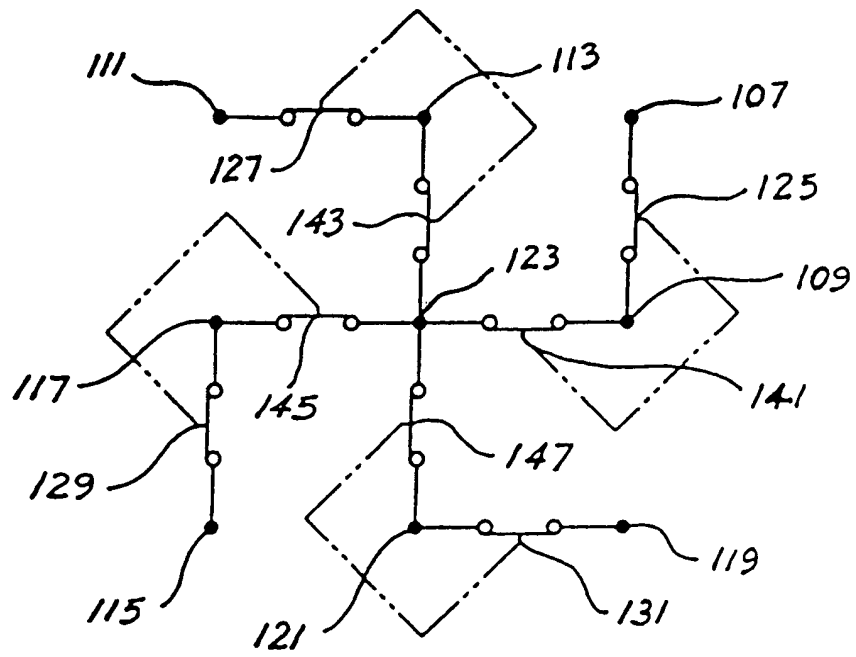


图 10

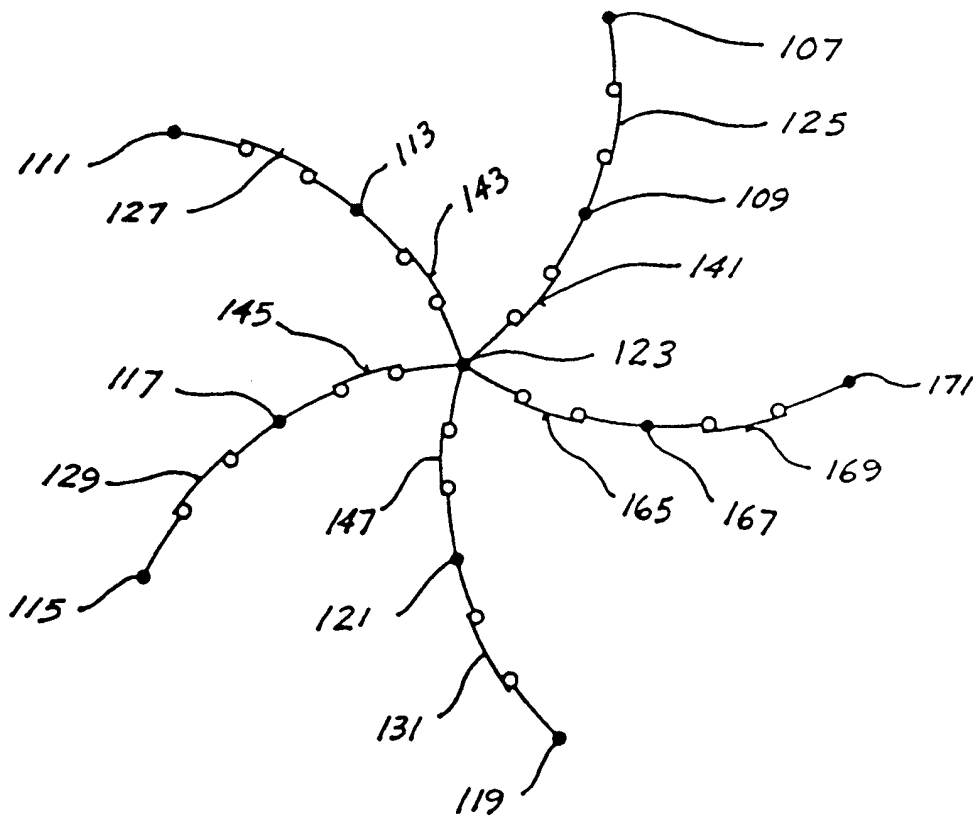


图 11

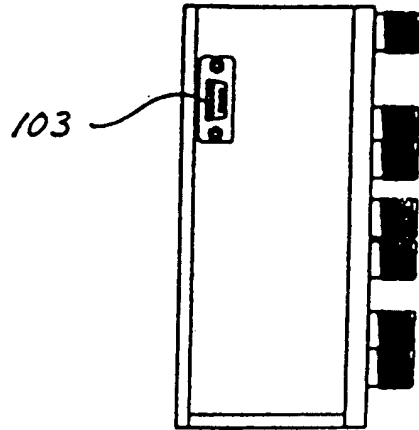


图 12

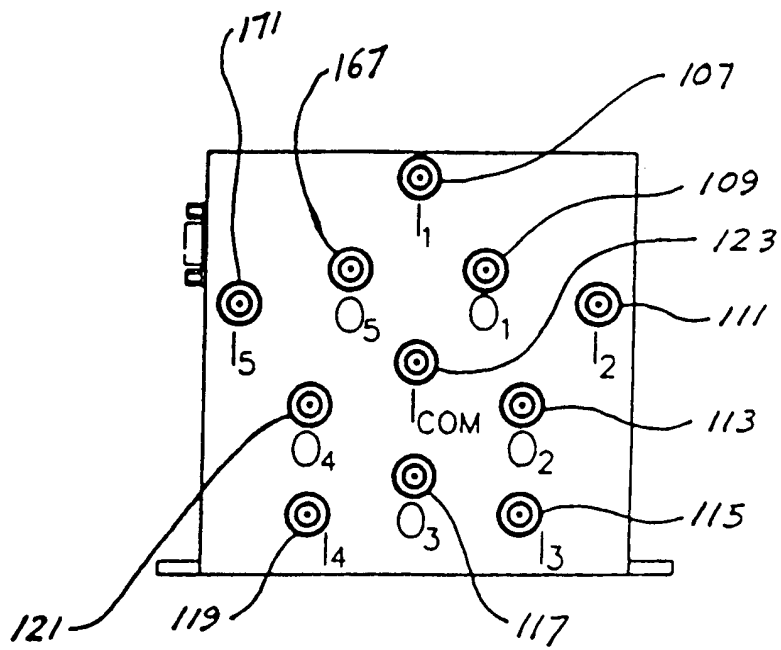


图 13

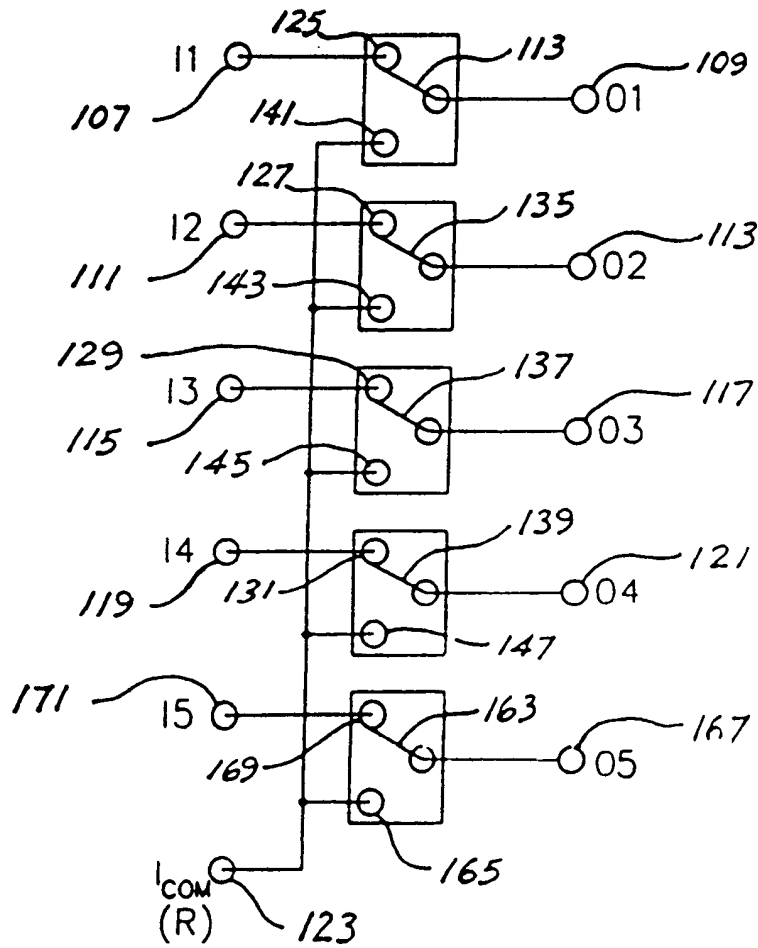


图 14

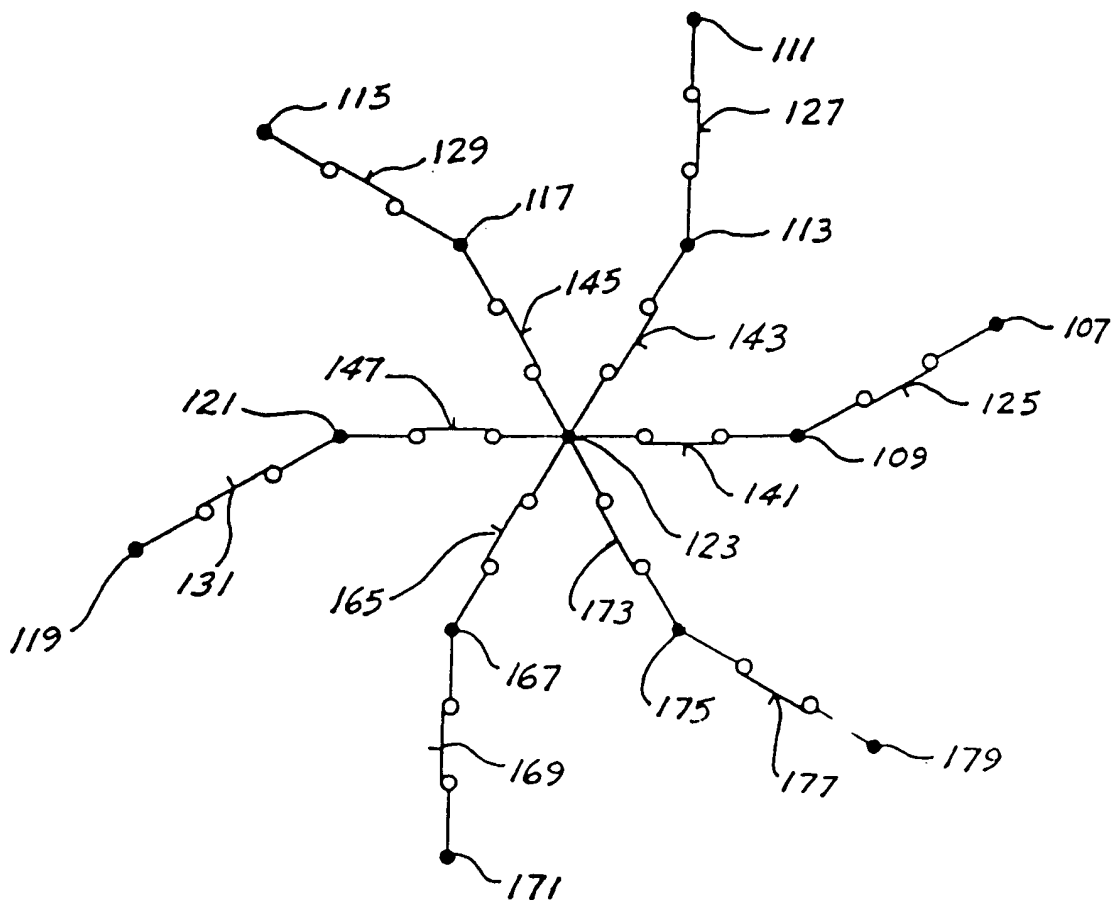


图 15

