

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01Q 1/38

H01Q 1/24



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03817617.3

[43] 公开日 2005 年 9 月 21 日

[11] 公开号 CN 1672290A

[22] 申请日 2003.7.21 [21] 申请号 03817617.3

[30] 优先权

[32] 2002.7.24 [33] US [31] 10/201,859

[86] 国际申请 PCT/US2003/022886 2003.7.21

[87] 国际公布 WO2004/010528 英 2004.1.29

[85] 进入国家阶段日期 2005.1.24

[71] 申请人 圣韵无线技术公司

地址 美国内布拉斯加州

[72] 发明人 戈文德·R·卡达姆比

尚穆加纳坦·苏甘坦

弗拉迪米尔·斯托伊尔科维奇

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责任
公司

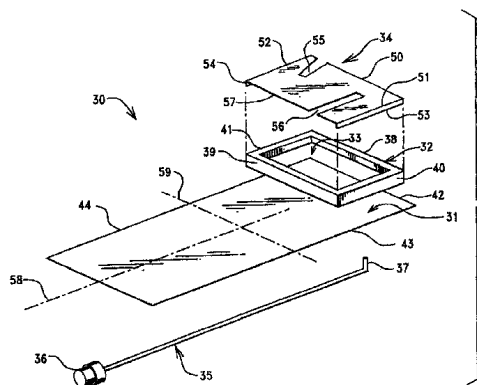
代理人 王允方 刘国伟

权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称 双馈多频带平面型天线

[57] 摘要

一种三频带、双天线总成，包括一个平面倒 F 型天线 (PIFA)，该 PIFA 具有与地面元件间隔开且大致平行于此地面元件延伸的辐射/接收元件。一倒 F 型天线 (IFA) 的平面型辐射/接收元件位于该 PIFA 的辐射/接收元件与该地面元件间存在的敞开空间内。该 IFA 的辐射/接收元件可垂直或平行于该 IPFA 的辐射/接收元件延伸。该 IPFA 的辐射/接收元件包括一或多个开口槽构造，其运作用于提供用于 IPFA 的双共振频率 (AMPS/PCS 或 GSM/DCS)。该 IFA 的辐射/接收元件在非蜂窝式频带 (ISM、GSM 或 GPS) 中运作。



ISSN 1008-4274

1、一种制造包含两个天线的单一总成的方法，其包括以下步骤：

提供一个具有一辐射/接收元件的平面倒 F 型天线，所述辐射/接收元件与一平面型地面元件间隔开并大致平行于此平面型地面元件延伸；

提供一具有一平面型辐射/接收元件的倒 F 型天线；及

将所述倒 F 型天线的所述辐射/接收元件定位于所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件与所述平面型地面元件之间。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中所述倒 F 型天线的所述辐射/接收元件大致垂直于所述地面元件及所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件延伸。

3、如权利要求 1 所述的方法，其中所述倒 F 型天线的所述辐射/接收元件大致平行于所述地面元件及所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件延伸。

4、一种制造响应三个频带的单一双天线总成的方法，其包括以下步骤：

提供一具有一大致平面型辐射/接收元件的平面倒 F 型天线，所述辐射/接收元件与一大致平面型地面元件间隔开并大致平行于此大致平面型地面元件延伸；

将所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件构造为响应一第一及一第二频带；

提供一具有一平面型辐射/接收元件的倒 F 型天线；

将所述倒 F 型天线的所述辐射/接收元件构造为响应一第三频带；及

将所述倒 F 型天线的所述辐射/接收元件定位于所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件与所述地面元件之间的所述空间内。

5、如权利要求 4 所述的方法，其中所述倒 F 型天线的所述辐射/接收元件大致垂直于所述地面元件及所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件延伸。

6、如权利要求 4 所述的方法，其中所述倒 F 型天线的所述辐射/接收元件大致平行于所述地面元件及所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件延伸。

7、如权利要求 4 所述的方法，其中所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件包括多个间隔槽，此等槽运作以提供针对所述第一及第二频带的所述响应。

8、如权利要求 7 所述的方法，其中所述倒 F 型天线的所述辐射/接收元件

大致垂直于所述地面元件及所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件延伸。

9、如权利要求 4 所述的方法，其中所述倒 F 型天线的所述辐射/接收元件大致平行于所述地面元件及所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件延伸。

10、如权利要求 4 所述的方法，其中所述第一及第二频带包括 AMPS/PCS 及 GSM/DCS 频带，且其中所述第三频带是非蜂窝式频带。

11、如权利要求 10 所述的方法，其中所述倒 F 型天线的所述辐射/接收元件大致垂直于所述地面元件及所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件延伸。

12、如权利要求 10 所述的方法，其中所述倒 F 型天线的所述辐射/接收元件大致平行于所述地面元件及所述平面倒 F 型天线的所述辐射/接收元件延伸。

13、一种单一双天线总成，其包括：

一大致平面型金属地面元件；

一第一大致平面型金属辐射/接收元件；

一支承所述第一辐射/接收元件的绝缘构件，此第一辐射/接收元件大致平行于所述地面元件以在所述地面元件与所述第一辐射/接收元件之间提供一敞开空间；

一连接至所述第一辐射/接收元件的第一天线馈电导体；

所述地面元件、所述第一辐射/接收元件及所述第一天线馈电导体构成一第一天线；

一第二大致平面型金属辐射/接收元件，其以可基本定位于所述敞开空间之方式与所述绝缘构件相联；及

一连接至所述第二辐射/接收元件的第二天线馈电导体；

所述地面元件、所述第二辐射/接收元件及所述第二天线馈电导体构成一第二天线。

14、如权利要求 13 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致平行于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

15、如权利要求 13 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致垂直于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

16、如权利要求 13 所述的单一双天线总成，其中所述第一辐射/接收元件包括一辐射边缘及一非辐射边缘，并包括：

第一导体构件，其将所述非辐射边缘上的一第一点电连接至所述地面元件；
及

第二导体构件，其将所述第一馈电导体电连接至所述非辐射边缘上的一第二点，所述第二点与所述非辐射边缘上的所述第一点间隔开来。

17、如权利要求 16 所述的单一双天线总成，其包括：

一形成于所述第一辐射/接收元件中的开口槽构造，此开口槽构造使所述第一辐射/接收元件响应一第一及一第二频带。

18、如权利要求 17 所述的单一双天线总成，其中所述开口槽构造包括一具有一开口端的大致 L 型槽，所述开口端在所述非辐射边缘上处于所述非辐射边缘上所述第一及第二点二者同侧的位置处。

19、如权利要求 18 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致平行于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

20、如权利要求 18 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致垂直于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

21、如权利要求 17 所述的单一双天线总成，其中所述开口槽构造包括一具有一开口端的大致 L 型槽，所述开口端在所述非辐射边缘上处于所述非辐射边缘上所述第一与第二点之间的位置处。

22、如权利要求 21 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致平行于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

23、如权利要求 21 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致垂直于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

24、如权利要求 16 所述的单一双天线总成，其包括：

一形成于所述第一辐射/接收元件中的开口槽构造，此开口槽构造使所述第一辐射/接收元件响应一第一及一第二频带，且其中所述第二辐射/接收元件构造用于响应一第三频带。

25、如权利要求 24 所述的单一双天线总成，其中所述第一及第二频带是选自由 AMPS、PCS、GSM 及 DCS 组成之群，且其中所述第三频带是非蜂窝式频带。

26、如权利要求 25 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致平行于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

27、如权利要求 25 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致垂直于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

28、如权利要求 16 所述的单一双天线总成，其包括：
第三导体构件，其将所述第二辐射/接收元件上的一点连接至所述地面元件。

29、如权利要求 28 所述的单一双天线总成，其包括：
一形成于所述第一辐射/接收元件中的开口槽构造，此开口槽构造使所述第一辐射/接收元件响应一第一及一第二频带。

30、如权利要求 29 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件构造用于响应第三频带。

31、如权利要求 30 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致平行于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

32、如权利要求 30 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致垂直于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

33、一种单一双天线总成，其包括：
一地面元件；
一第一辐射/接收元件；
绝缘构件，其相对于所述地面元件支承所述第一辐射/接收元件以在所述地面元件与所述第一辐射/接收元件之间提供一敞开空间；
一第一馈送构件，其连接至所述第一辐射/接收元件；
一第一导体构件，其将所述第一辐射/接收元件上的一点连接至所述地面元件；

所述地面元件、所述第一辐射/接收元件、所述第一馈送构件及所述第一导体构件构成一平面倒 F 型天线；

一第二辐射/接收元件，其基本上由所述绝缘构件支承于所述敞开空间内；
一第二馈送构件，其连接至所述第二辐射/接收元件；及
一第二导体构件，其将所述第二辐射/接收元件上的一点连接至所述地面元件；

所述地面元件、所述第二辐射/接收元件、所述第二馈送构件及所述第二导

体构件构成一倒 F 型天线。

34、如权利要求 33 所述的单一双天线总成，其中所述第一辐射/接收元件包括一辐射边缘及一非辐射边缘，其中所述第一馈送构件连接至所述非辐射边缘上的一第一点，且其中所述第一导体构件连接至所述非辐射边缘上的一第二点。

35、如权利要求 34 所述的单一双天线总成，其包括：

至少一个形成于所述第一辐射/接收元件中的开口槽构造，此开口槽构造使所述第一辐射/接收元件响应一第一及一第二频带，且其中所述第二辐射/接收元件响应一第三频带。

36、如权利要求 35 所述的单一双天线总成，其中所述至少一个开口槽构造包括一具有一开口端的大致 L 型槽，所述开口端在所述非辐射边缘上处于所述非辐射边缘上的所述第一及第二点二者同侧的位置处。

37、如权利要求 35 所述的单一双天线总成，其中所述至少一个开口槽构造包括一具有一开口端的大致 L 型槽，所述开口端在所述非辐射边缘上处于所述非辐射边缘上的所述第一点及第二点之间的位置处。

38、如权利要求 35 所述的单一双天线总成，其中所述第一及第二频带是选自由 AMPS、PCS、GSM 及 DCS 组成之群，且其中所述第三频带是非蜂窝式频带。

39、如权利要求 35 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致平行于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

40、如权利要求 35 所述的单一双天线总成，其中所述第二辐射/接收元件大致垂直于所述地面元件及所述第一辐射/接收元件延伸。

双馈多频带平面型天线

对相关申请案的交叉参照

由 Govind R. Kadambi、Kenneth D. Simmons 及 Jon L. Sullivan 于 2002 年 4 月 29 日申请的共同待决的美国专利申请案第 10/135,312 号，其名称为 SINGLE FEED TRI BAND PIFA WITH PARASITIC ELEMENT（具有寄生元件的单馈三频带 PIFA）且以引用的方式并入本文中。

技术领域

本发明涉及天线，且更具体而言，涉及用于手持式或便携式无线通信装置及手持受话器中的天线。

背景技术

现代化的蜂窝式通信系统通常需要可同时具有多频带及多系统功能的手持受话器。换言之，人们对多用途蜂窝式手持受话器的需求正在不断增加，此等蜂窝式手持受话器可用于诸如高级移动电话业务（AMPS）、个人通信服务（PCS）、全球移动通信系统（GSM）、分布式通信系统（DCS）及工业科学医学（ISM）等蜂窝式应用中，且亦可用于诸如全球定位系统（GPS）及蓝牙（BT）（蓝牙是一开放性规范的代码名称，其用于标准化完全不同的个人电脑与手持式个人电脑装置之间的数据同步化）等非蜂窝式应用中。

目前蜂窝式通信技术的发展的一个重点是提供一种位于蜂窝式手持受话器内部的天线，以由此利用此一被无线通信装置所掩盖的天线所提供的固有优点。

本发明所提供的结构及布置包括一种平面倒 F 型天线（PIFA）。

PIFA 是一种紧凑型小尺寸微带天线，将其称为倒 F 型天线是因为此天线的侧视图类似于面朝向下的字母 F。美国专利第 6,072,434 号、第 6,218,991 及第 6,222,496 号（以引用的方式纳入本文）是 PIFA 的若干实例。

移动无线通信工业中感兴趣的是多频带 PIFA。在多频带 PIFA 中，设置单天

线馈送或多天线馈送的选择取决于系统需求。然而，从天线设计的观点来看，设置单天线馈送或多天线馈送的选择既具有优点亦具有缺点。

在单天线馈送中，可在多个共振频率提供所需带宽的多频带 PIFA 通常会导致天线设计复杂性。

另一方面，具有多天线馈送的多频带 PIFA 有助于减少天线设计的复杂性，这是因为多个单独辐射/接收元件（每一个均具有单独馈送构件）的设计更简单。然而，多天线馈送存在的问题是多频带 PIFA 的各辐射/接收元件之间会相互耦合。其存在的另外一个问题是，具有多个天线馈送端口的多频带 PIFA 由于相互耦合及 PIFA 的各共振频带之间隔离较差而损害其性能。

因此，尽管具有多馈送的多频带 PIFA 可降低设计复杂性，但此一 PIFA 并非实际应用之选择，此主要是由于相互耦合的问题。鉴于此，可减少（例如）多频带 PIFA 的各辐射/接收元件之间的相互耦合的技术尤为重要。

过去对双馈双频带 PIFA 的研究主要集中于优化供蜂窝式应用的 PIFA。然而，多数先前技术的双馈双频带 PIFA 仅展示约 15 dB 的隔离。

双馈双频带 PIFA 所提供隔离的进一步改良已通过增加天线的多个辐射/接收元件之间的物理隔离而实现。然而，此一选择与 PIFA 所占总实际体积应较小的期望需求相抵触。

因此，该项技术需要能达成可改良隔离而不增加多频带 PIFA 的总体积及/或线性尺寸之期望目标的技术。

用于蜂窝式或移动通信的双馈双频带 PIFA 的设计及应用已于以下出版物中讨论，其中该些出版物主要讨论用于诸如 AMPS/PCS 或 GSM/DCS 频带等蜂窝式频带的 PIFA 设计。

[1] Z. D. Liu, P. S. Hall 及 D. Wake, "Dual-Frequency Planar Inverted-F Antenna", IEEE Trans. Antennas and Propagation 第 AP-45 卷, 第 10 期, 第 1451-1458 页, 1997 年 10 月。

[2] C. B. Rowell 及 R. D. Murch, "A Compact PIFA Suitable for Dual-frequency 900/1800-MHz Operation", IEEE Trans. Antennas and Propagation 第 AP-46 卷, 第 10 期, 第 596-598 页, 1998 年 4 月。

[3] P. Kabacik 及 A. A. Kucharski, "Optimizing the radiation Pattern

Of Dual Frequency Inverted F Planar antennas”, JINA conference, 第 655-658 页, 1998。

[4] P. Song, P. S. Hall、H. Ghafouri-Shiraz 及 D. Wake, “Triple-Band Planar Inverted F Antenna”, IEEE-APS Symposium, 1999, Orlando, 第 908-911 页。

上述引用参考文献[1]论述了 GSM/DCS 频带 PIFA 的两个馈送端口之间可达成的隔离。特定而言, [1]中所报告的两个端口之间的隔离约为 15 dB。在保持 PIFA 的总体积的情况下, 对此隔离的任何改良皆是以该些天线端口中之一处的增益为代价的。

相反, 本发明可改良根据本发明构造及布置的双天线总成的两个馈送端口之间的隔离 (18-19 dB), 且不减少各天线端口处的增益。此外, 本发明亦没有增加多频带天线结构所占的总实际体积。

上述引用参考文献[4]中阐述了具有二及三个馈送端口的 GSM/DCS/ISM 三频带 PIFA 的设计。在此参考文献中, 多个天线皆各为 PIFA 类型, 其中所有辐射元件均位于平行于地面的单一表面上。下文讨论的先前技术图 1 至 3 展示了此类布置。

在本发明的一个实施例中, 一多频带双天线总成或模件提供了一 PIFA 与一倒 F 型天线 (IFA) 的组合, 其辐射元件皆处于正交方向。

IFA 亦被称为具有一开口端的并联驱动倒 L 型天线传输线。换言之, IFA 是一种倒 L 型天线, 其可沿天线的水平导线自由抽取输入以获得对天线输入阻抗的控制度。

图 1 是具有多馈送的先前技术多频带 PIFA 10 的俯视图。图 2 是 PIFA 沿图 1 的线 2-2 的剖面图, 图 3 是 PIFA 沿图 1 的线 3-3 的剖面图。多频带 PIFA 10 包括两个独立馈送构件, 若其为双频带则每一频带一个馈送构件。

PIFA 10 包括在两个独立频带处共振的辐射/接收元件 11 及 12。辐射/接收元件 11 及 12 占用一个共用平面, 且其位于地面元件 13 之上且大致平行于地面元件 13。L 型槽 14 在此两个辐射/接收元件 11 及 12 之间既提供物理隔离亦提供电隔离。

第一孔 15 设置于较大面积的辐射/接收元件 11 中, 导电馈送插脚 16 插入

穿过孔 15。馈送插脚 16 用于将射频 (RF) 功率馈送至辐射/接收元件 11。馈送插脚 16 在馈送插脚 16 穿过设置于地面元件 13 中的一孔处与地面元件 13 电绝缘。

第二孔 17 设置于辐射/接收元件 11 中。导电柱 18 作为辐射/接收元件 11 与地面元件 13 之间的短路，其插入穿过孔 17 并穿过设置于地面元件 13 中的一孔。柱 18 大致平行于馈送插脚 16 延伸。

具有较大长度 (L_1) 及宽度 (W_1) 尺寸的辐射/接收元件 11 在多频带 PIFA 10 的较低频带处共振。

辐射/接收元件 11 的阻抗匹配由馈送插脚 16 的直径、短路柱 18 的直径及馈送插脚 16 与短路柱 18 之间的间隔距离决定。

具有较小长度 (L_2) 及宽度 (W_2) 尺寸的辐射/接收元件 12 在多频带 PIFA 10 的较高频带处共振。

第一孔 19 设置于辐射/接收元件 12 中。一导电馈送插脚 20 插入穿过孔 19 并将 RF 功率馈送至辐射/接收元件 12。馈送插脚 20 在馈送插脚 20 穿过设置于地面元件 13 中的一孔处与地面元件 13 电绝缘。

第二孔 21 设置于辐射/接收元件 12 中，一穿过孔 21 的导电柱 22 在辐射/接收元件 12 与地面元件 13 之间提供短路。柱 22 大致平行于馈送插脚 20 延伸。

辐射/接收元件 12 的阻抗匹配由馈送插脚 20 的直径、短路柱 22 的直径及馈送插脚 20 与短路柱 22 之间的间隔距离决定。

图 1 至 3 中所显示的多频带 PIFA 10 具有若干缺点。举例而言，两个频带之间的充分隔离需要在两个辐射/接收元件 11 与 12 之间设置一较大物理分隔，因而迫使 L 型槽 14 需具有较大的宽度。L 型槽 14 的这一宽度增加减少了 PIFA 10 的总体有效尺寸，进而降低了 PIFA 10 的带宽及增益。

此外，对 PIFA 10 的两个共振频带之间存在的频率隔离可实施的任何改变均会涉及两个辐射元件 11 与 12 的线性尺寸 L 及 W 的改变。

Z. D. Liu、P. S. Hall 及 D. Wake 于 “Dual Frequency Planar Inverted-F Antenna” (IEEE Trans. Antennas and Propagation, 第 AP-45 卷, 第 10 期, 第 1451-1548 页, 1997 年 10 月) 中阐述了一种结构构造类似于 PIFA 10 且具有若干单独馈送构件的多频带 PIFA。

P. Kabacik 及 A. A. Kuchaski 于 “Optimizing the Radiation Pattern of Dual Frequency Inverted-F Planar Antennas” (JINA Conference, 第 655-658 页, 1998 年) (下文中称为 Kabacik 等人) 中亦阐述了一种类似于 PIFA 10 且具有若干单独馈送构件的多频带 PIFA。然而, 在 Kabacik 等人之文献中, 并非如 PIFA 10 中提供一 L 型槽来隔离两个辐射/接收元件, Kabacik 等人建议提供一环形槽。

双馈多频带 PIFA 中相互耦合的问题对于此一天线在系统应用中之利用是一个严重的制约或障碍。可通过增加辐射/接收元件之间的间距来改良多频带 PIFA 的多个辐射/接收元件之间的隔离。鉴于重点是减少内部蜂窝式天线的物理尺寸, 故依赖于增加辐射/接收元件之间的物理间隔并非一种可行的解决方法。

发明内容

本发明提供一种双天线总成, 其中一根天线是 PIFA。此双总成的第二根天线位于 PIFA 所占的实际体积内, 因此根据本发明的双天线总成所占的总实际体积等于 PIFA 的实际体积。

在本发明的实施例中, 第二天线的辐射/接收元件安装于 PIFA 的辐射/接收元件与地面元件之间, 且第二天线的辐射/接收元件在垂直于 PIFA 的辐射/接收元件之平面及地面元件之平面二者的平面内延伸。

在本发明的其它实施例中, 第二天线的辐射/接收元件安装于 PIFA 的辐射/接收元件与地面元件之间, 且第二天线的辐射/接收元件在平行于 PIFA 的辐射/接收元件之平面及地面元件之平面二者的平面内延伸。

本发明提供一种组合的 PIFA/IFA 双天线总成, 其构造及布置可保持 PIFA 的实际体积, 且还可将 PIFA/IFA 双天线总成的辐射/接收元件之间的相互耦合降至最低。

根据本发明, 双天线总成的 PIFA 部分设计用于蜂窝式频带中之双重共振 (即, AMPS/PCS 共振或 GSM/DCS 共振)。

PIFA 之构造及布置方式可使 PIFA 的辐射/接收元件之平面平行于平坦或平面型地面元件, 进而在 PIFA 的辐射/接收元件与其地面元件之间提供一个物理空间。

根据本发明, 双天线总成的第二天线部分(IFA 部分)在一非蜂窝式应用(即, ISM 或 GSM) 的频带中运作, 且第二天线部分之构造及布置可使其辐射/接收元件位于与 PIFA 的辐射/接收元件与地面元件之间存在的空间内。

在本发明一实施例中, 第二天线的辐射/接收元件之平面大致平行于 PIFA 的辐射/接收元件之平面延伸。

在本发明之其它实施例中, 第二天线的辐射/接收元件之平面大致垂直于 PIFA 的辐射/接收元件之平面延伸。

为在 PIFA 所占的体积内提供三频带双天线总成, 在本发明一实施例中, IFA 的垂直定向辐射/接收元件通常布置于 PIFA 的平面型辐射/接收元件的辐射或非短路边缘之下。此使得 PIFA 的平面型辐射/接收元件与 IFA 的平面型辐射/接收元件可正交布置。

除了两个平面型辐射/接收元件的正交定向之外, PIFA 辐射/接收元件内的槽外形亦改良了分别设置用于 PIFA 及 IFA 的两个馈送端口之间的隔离。

在本发明的其它实施例中, IFA 的上述垂直定向辐射/接收元件设置于 PIFA 的辐射/接收元件之非辐射或短路边缘之下。此设置亦使得 PIFA 与 IFA 的平面型辐射/接收元件可正交布置, 此正交定向亦在 PIFA 馈送端口与 IFA 馈送端口之间提供隔离。

此外, 上述构造及布置皆不需增加 PIFA 辐射/接收元件之间的物理间隔。

本发明提供一种双馈三频带 (AMPS/PCS/ISM 频带或 GSM/DCS/ISM 频带) 双天线总成, 其具有良好的增益、适当的带宽且双天线总成的多个馈送端口之间具有改良的隔离 (例如, -18 dB)。

本发明提供一种双馈三频带 (AMPS/PCS/GPS 频带) 双天线总成, 其具有良好的增益、适当的带宽且双天线总成的多个馈送端口之间具有超过-18 dB 的经改良的隔离。

根据本发明, IFA 所需的实际体积实际上包含于 PIFA 所需体积内。在此一设置中, IFA 的辐射/接收元件位于 PIFA 辐射/接收元件之下, 且 IFA 的辐射/接收元件可平行或垂直于 PIFA 的辐射/接收元件。

尽管当 IFA 的辐射/接收元件位于 PIFA 辐射/接收元件之下并与其平行时会降低经改良隔离的优势, 但根据本发明的此构造及布置可提高 IFA 的 ISM 频带

内的增益，且亦改良 PIFA 与 IFA 二者之带宽。

本发明为用于蜂窝式及非蜂窝式应用的多种平面型紧凑双馈三频带/四频带双天线总成提供带宽特性及隔离特性。

在本发明的精神及范畴内，本发明亦可用于改良双馈双频带 PIFA 双天线总成的隔离性能，其中 PIFA 设置用于 AMPS 或 GSM 运作，且其中 IFA 设置用于 PCS 或 DCS 或 ISM 或 GPS 运作。

本发明的一个重要特征是将双天线总成的多个辐射/接收元件之间的耦合降至最低，而此又可改良设置用于每一辐射/接收元件的各馈送端口之间的隔离。

本发明提供一种双天线总成，其通过 PIFA 与 IFA 的新颖及特殊组合而构成。双天线总成的构造及布置可使两个天线馈送端口之间的相互耦合降至最低，且不会增加 PIFA 自身所需的实际体积。用于改良两个天线馈送端口之间隔离的本发明技术亦保留了期望的多频带双天线总成之物理紧凑性要求。

本发明对于两个分别支持蜂窝式频带及非蜂窝式频带的天线馈送端口之间的隔离的改良不会导致辐射/接收元件的辐射/极化特性的劣化。

附图说明

图 1 是具有多馈送构件的先前技术多频带 PIFA 的俯视图。

图 2 是图 1 的 PIFA 沿图 1 的线 2-2 的剖面图。

图 3 是图 1 的 PIFA 沿图 1 的线 3-3 的剖面图。

图 4 是仅展示本发明双天线总成的 PIFA 部分的分解俯视图。

图 5 是展示第二天线的平面型辐射/接收元件的放大侧视剖面图，此平面型辐射/接收元件安装于图 4 所示的 PIFA 箱形绝缘支架的一个长壁外表面上，以使此第二辐射/接收元件基本位于 PIFA 的辐射/接收元件的辐射边缘之下，并使此第二辐射/接收元件的平面大致垂直于 PIFA 的辐射/接收元件之平面及地面元件之平面延伸。

图 6 是展示第二天线的平面型辐射/接收元件的放大侧视剖面图，此平面型辐射/接收元件安装于图 4 所示的 PIFA 箱形绝缘支架的一个长壁外表面上，以使此第二辐射/接收元件基本位于 PIFA 的辐射/接收元件的非辐射边缘之下，并

使此第二辐射/接收元件的平面大致垂直于 PIFA 的辐射/接收元件之平面及地面元件之平面延伸。

图 7 是展示第二天线的平面型辐射/接收元件的放大侧视剖面图，此平面型辐射/接收元件安装于图 4 所示的 PIFA 箱形绝缘支架的一个长壁上，以使此第二辐射/接收元件位于 PIFA 的辐射/接收元件的辐射边缘之下并大致平行于 PIFA 的辐射/接收元件延伸，并使此第二辐射/接收元件的平面大致平行于地面元件的平面延伸。

图 8 展示本发明一实施例，其中图 4 中 PIFA 的辐射/接收元件仅包括一个单一 L 型槽，控制此单一槽的位置及尺寸可控制 PIFA 的低频带及高频带共振特性。

图 9 展示本发明另一实施例，其中图 4 中 PIFA 的辐射/接收元件仅包括一个单一 L 型槽，控制此单一槽的位置及尺寸可控制 PIFA 的低频带及高频带共振特性。

图 10 展示本发明的两个其他实施例，其中 IFA 的辐射/接收元件可选择位于图 4 绝缘支架的两个壁中所选壁的内表面或外表面上，其中此两壁大致平行于地面元件的长轴延伸，且其中图 4 中所示位于此所选壁上的电容性负载板已移至此绝缘支架壁，且此绝缘支架壁位于 PIFA 的辐射/接收元件的辐射边缘之下并大体上垂直于地面元件的长轴延伸。

图 10 显示本发明的其他实施例，其中 IFA 的辐射/接收元件可选择位于图 4 绝缘支架的两个壁中所选壁的内表面或外表面上，其中此两壁大致平行于地面元件的长轴延伸，且其中图 4 中所示位于此所选壁上的电容性负载板已移至此绝缘支架壁，且此绝缘支架壁位于 PIFA 的辐射/接收元件的辐射边缘之下并大体上垂直于地面元件的长轴延伸。

具体实施方式

图 4 是一俯视侧视分解图，其仅展示一根据本发明构造并布置的双天线总成的 PIFA 部分 30。

PIFA 30 包括四个基本结构元件，即：(1) 一个矩形、平面型金属地面元件 31；(2) 一个四壁、箱形且较为刚性的绝缘支架 32，其四壁 38-41 界定一箱形

开放空腔 33; (3) 一个大致为平面的金属辐射/接收元件 34; 及 (4) 一个同轴馈电电缆 35, 其一端具有一 RF 连接器 36 且另一端具有位于中心的外露且向上延伸的金属导体 37。

辐射/接收元件 34 的四个侧边搁在绝缘支架 32 的四个壁 38-41 的上表面上并实际上由该等上表面支承, 以使辐射/接收元件 34 所在的平面大体上平行于地面元件 31 所在的平面。

地面元件 31 为具有长轴 58 及短轴 59 的矩形形状。

绝缘支架 32 为矩形, 其具有两个大体上平行于地面元件 31 的短轴 59 延伸的较长平行壁 38 及 39, 并具有两个大体上平行于地面元件 31 的长轴 58 延伸的较短平行壁 40 及 41。

绝缘支架 32 的四个壁 38-41 中的每一壁皆具有一个外表面及一个朝向开放空腔 33 的内表面。

形成绝缘支架 32 的四个壁 38-41 之底面可提供一平面箱形表面, 其上安装有金属地面元件 31, 以使绝缘支架 32 的长壁 38 紧邻地面元件 31 的短边 42, 并使绝缘支架的两个短壁 40 及 41 分别紧邻地面元件 31 的两个长边 43 及 44。

如上所述, 形成绝缘支架 32 的四个壁 38-41 之上表面可提供一平面箱形表面, 其上安装有金属辐射/接收元件 34。

辐射/接收元件 34 通常如绝缘支架 32 一样为箱形, 并在或邻近地面元件 31 的边缘 42 处设置一导电金属条 (未图示) 以将辐射/接收元件 34 的边缘 50 短接至地面元件 31。

辐射/接收元件 34 的两个对置边边缘 51 与 54 皆向下弯曲约 90 度, 以便形成两个用于辐射/接收元件 34 的金属电容性负载板 53 及 54, 一个负载板 54 用于调整辐射/接收元件 34 的低共振频率, 且另一个负载板 53 用于调整辐射/接收元件 34 的高共振频率。

辐射/接收元件 34 亦包括一个第一倾斜槽 55 及一个第二槽 56, 第一倾斜槽 55 可提供一用于降低较低频带的共振频率的无功负载, 且第二槽 56 可提供一用于降低较高频带的共振频率的无功负载。

同轴馈电电缆 35 及其 RF 连接器 36 为辐射/接收元件 34 提供电连接。换言之, 馈电电缆 35 的外露中心金属导体 37 通常以 90 度角度向上延伸并使导体

37 与地面元件 31 绝缘的方式穿过地面元件 31。然后，导体 37 到达紧邻绝缘支架 32 的长壁 38 的外表面处，且导体 37 自此电连接至一块金属片（未图示），此金属片大致以 90 度角度自辐射/接收元件 34 的边缘 50 向下延伸。

在图 4 中，短接至地面元件 31 的辐射/接收元件 34 之边缘 50 可称为非辐射边缘，而辐射/接收元件 34 的对置边缘 57 可称为辐射边缘。

图 5 是展示第二天线的平面型辐射/接收元件 60 的放大侧视剖面图，此平面型辐射/接收元件 60 通常占据图 4 所示位于 PIFA 30 的辐射/接收元件 34 与地面元件 31 之间的空腔或空间 33。

在本发明的此实施例中，第二天线的辐射/接收元件 60 安装于图 4 所示箱形绝缘支架 32 之长壁 39 的内表面 61 上。在本发明的此实施例中，第二辐射/接收元件 60 通常位于 PIFA 的辐射/接收元件 34 的辐射边 57 之下，以使此第二辐射/接收元件 60 的平面大致垂直于辐射/接收元件 34 的平面及地面元件 31 的平面延伸。

在图 5 至 7 中，包括地面元件 31 的结构构件可为印刷电路板（PCB）形式，其具有一金属板位于此 PCB 的上部或底部。

至由辐射/接收元件 60 及地面元件 31 构成的第二天线（IFA）的馈送由同轴电缆 63 提供，同轴电缆 63 的中心金属导体 62 与地面元件 31 绝缘、电连接至辐射/接收元件 60 并延伸至空腔 33 中。

一条较窄的金属条 64 将辐射/接收元件 60 上的一点电连接至地面元件 31。

图 6 是本发明另一实施例的放大侧视剖面图，其中第二天线（IFA）的平面型辐射/接收元件 70 安装于图 4 所示箱形绝缘支架 32 之长壁 38 的外表面 71 上。

在本发明的此实施例中，第二辐射/接收元件 70 通常位于 PIFA 的辐射/接收元件 34 的非辐射边缘 50 之下，以使此第二辐射/接收元件 70 的平面大致垂直于 PIFA 的辐射/接收元件 34 的平面及地面元件 31 的平面延伸。

而且，第二天线的第二辐射/接收元件 60 通常占据图 4 所示位于 PIFA 30 的辐射/接收元件 34 与地面元件 31 之间的空腔或空间 33。

至由辐射/接收元件 70 及地面元件 31 构成的第二天线的馈送由同轴电缆 72 提供，同轴电缆 72 的中心金属导体 73 穿过地面元件 13 时与地面元件 13 绝缘、电连接至辐射/接收元件 61 并延伸至空腔 33 之外部。一较窄的金属条 74 将辐

射/接收元件 70 上的一点电连接至地面元件 31。

图 7 展示本发明的一个实施例，其中第二天线的平面型辐射/接收元件 77 亦安装于 PIFA 的辐射/接收元件 34 与地面元件 31 之间。然而，在本发明的此实施例中，辐射/接收元件 77 的平面大致平行于辐射/接收元件 34 的平面及地面元件 31 的平面延伸。

更具体而言，图 7 是一放大侧视剖面图，其展示第二天线之穿透一槽 78 的平面型辐射/接收元件 77，其中槽 78 设置于 PIFA 的箱形绝缘支架 32 的长壁 39 中，且通常位于 PIFA 的辐射/接收元件 34 与地面元件 31 的中间。因此，此第二辐射/接收元件 77 位于 PIFA 的辐射/接收元件 34 之下并大致平行于 PIFA 的辐射/接收元件 34 延伸，以使此第二辐射/接收元件 77 的平面大致平行于地面元件 31 的平面延伸。

如上述关于图 5 及 6 的论述，第二天线的第二辐射/接收元件 77 通常占据图 4 所示位于 PIFA 30 的辐射/接收元件 34 与地面元件 31 之间的空腔或空间 33。

至由辐射/接收元件 77 及地面元件 31 构成的第二天线的馈送由同轴电缆 79 提供，同轴电缆 79 的中心金属导体 80 与地面元件 13 绝缘、电连接至辐射/接收元件 77 并位于空腔 33 的外部。一较窄的金属条 81 将辐射/接收元件 77 上的一点电连接至地面元件 31。

尽管由辐射/接收元件 77 及地面元件 31 构成的图 7 之第二天线可称为一 PIFA，但由于沿地面元件 31 的长轴 58 所测量的辐射/接收元件 77 的尺寸与其沿地面元件 31 的短轴 59 的尺寸相比较小，故将此第二天线称为一 IPA。

总之，本发明提供一种双天线总成，其由一第一天线（参见图 4 的 PIFA 30）与一第二天线（参见图 5、6 及 7）的新颖及特殊之结构组合构成。

此双天线总成的构造及布置可使两个天线馈送端口（参见图 4 的第一馈送插脚 35、及图 5 的第二馈送端口 63、或图 6 的 72 或图 7 的 79）之间的相互耦合降至最低，且未增加此第一天线自身之构造及布置所需的总实际体积。

用于改良两个天线馈送端口（其设置用于双天线总成）之间的隔离的本发明技术亦可保留期望的多频带双天线总成之物理紧凑要求。

本发明对设置于两个各自支持蜂窝式频带（参见 PIFA 34）及非蜂窝式频带（参见图 5、图 6 或图 7 的第二天线）的天线馈送端口之间的隔离之改良不会降

低两个辐射/接收元件(参见图4的34、及图5的60、或图6的70或图7的77)的辐射/极化特性。

图8展示本发明的一个实施例,其中图4所示PIFA的辐射/接收元件34包括一个单一L型槽85,控制此单一L型槽85的位置及尺寸可控制PIFA的低频带及高频带共振特性。

例如,一个具有图8所示PIFA辐射/接收元件34的双天线总成可提供一包括一PIFA和一IFA的AMPS/PCS/GPS双馈双天线总成。

在图8中,代之以设置向地面元件31之长轴58倾斜的图4的槽55及大体平行于长轴58延伸的图4的槽56,图8的PIFA辐射/接收元件34设置一个L型槽85,其第一部分86大体上平行于长轴58延伸且其第二部分87大体上垂直于长轴58延伸。

L型槽85的开口边缘(即,第一槽部分86的开口端)位于辐射/接收元件34的非辐射边缘50上,L型槽85的此开口边缘位于点88(辐射/接收元件34自此点88连接至地面元件31)的左侧,且L型槽85的此开口边缘位于点89(图4中PIFA的馈电导体37自此点89连接至辐射/接收元件34)的左侧。

本发明之图8实施例未设置图4中的槽56,其中该槽的开口边缘位于图4辐射/接收元件34的辐射边缘57上。当上述第二天线或IFA的辐射/接收元件34位于PIFA的辐射/接收元件34的辐射边缘57之下时(如图5及7所示),图4的槽56会对存在于PIFA与IFA之间的隔离有影响。在图8中,因为不存在图4中的槽56(其具有一开口槽边缘位于辐射/接收元件34的辐射边缘57上),故可改良PIFA与IFA之间的隔离。

由于L型槽85的位置会影响PIFA的双极化性质,因此只要PIFA的高及低频带的辐射图案反向极化,图8中所示单一L型槽85的使用即可提供额外特点。

图9展示本发明的另一实施例,其中图4的PIFA辐射/接收元件34包括一个单一L型槽95,控制此单一L型槽95的位置及尺寸可控制PIFA的低频带及高频带共振特性。

换言之,图9所示L型槽95代替了图4的倾斜槽55及槽56。如图8中所示,L型槽95可控制PIFA的低频带及高频带二者的共振特性。

图9的实施例与图8的实施例之间的差别在于:图9的L型槽95的开口端

(即, 位于辐射/接收元件 34 的非辐射边缘 50 上的槽 95 之开口端) 位于点 88 (辐射/接收元件 34 自此点连接至地面元件 31) 的左侧(如图 8 中所示), 但在图 9 中此 L 型槽 95 的开口端位于点 89(图 4 中 PIFA 的馈电导体 37 自此点连接至图 9 中的辐射/接收元件 34) 的右侧。

在图 9 中去除了图 4 中具有一开口边缘(此开口边缘位于辐射/接收元件 34 的辐射边缘 57 上) 的槽 56, 此可改良双天线总成的 PIFA 与 IFA 之间的隔离, 尤其当 IFA 的辐射/接收元件位于图 5 及图 7 所示 PIFA 的辐射/接收元件的辐射边之下时。

然而, 图 9 的槽构造并未提供上述双极化特征, 此意味着当使用图 9 的槽构造时低频带与高频带的辐射图案具有相同的极化。

图 10 显示本发明的两个其他实施例, 其中 IFA 的辐射/接收元件 96 可选择位于图 4 绝缘支架 32 之两个壁 40 或 41 的一个所选壁的内表面或外表面上, 其中此两壁大致平行于地面元件 31 的长轴 59 延伸; 且其中图 4 中所示位于两个壁 40 及 41 之此一所选壁上的电容性负载板 53 或 54 已移至此绝缘支架的壁 39, 且此绝缘支架壁位于 PIFA 的辐射/接收元件 34 的辐射边缘 57 之下并大体上垂直于地面元件 31 的长轴 58 延伸。

换言之, 图 10 展示本发明实施例, 其中 IFA 的辐射/接收元件 96 位于绝缘支架 32 的壁 41 的内表面(或外表面)上, 辐射/接收元件 96 已通过金属片 99 连接至地面元件 31, 且辐射/接收元件 96 连接至馈电电缆 97 的中心导体 98。

在本发明的一类似实施例中, IFA 的辐射/接收元件 96 位于绝缘支架 32 的对置壁 40 的内表面(或外表面)上, 且连接至地面元件及馈电电缆, 如图 10 所示。

在本发明图 10 的实施例中, 如上所述, 所去除的图 4 中之两个电容性负载板 53 或 54 中之一可视需要移至 PIFA 的辐射/接收元件 34 的辐射边缘 57, 如图 10 中所示。

尽管已参照本发明的较佳实施例具体展示并阐述了本发明, 但熟习此项技术者应了解, 可在形式及细节方面进行各种其他改变, 此并不背离本发明的精神及范畴。

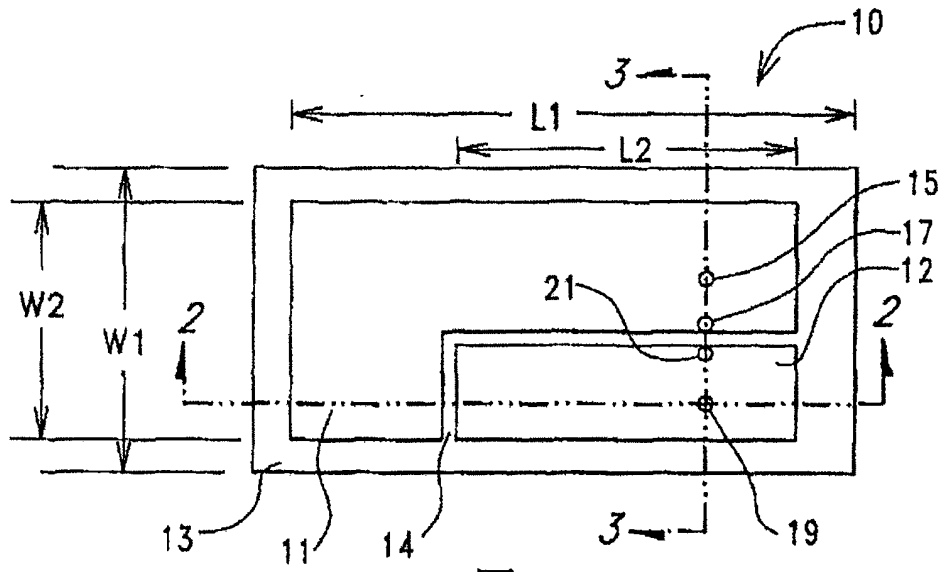


图 1

现有技术

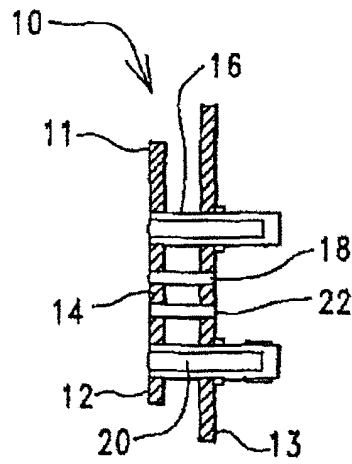


图 3

现有技术

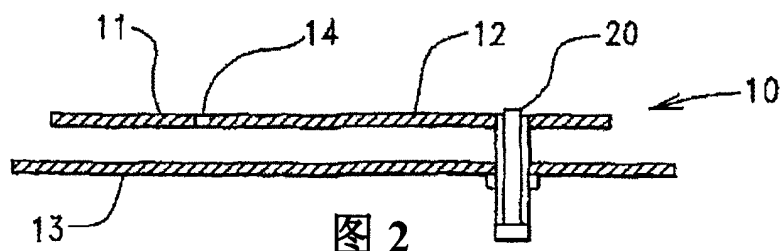


图 2

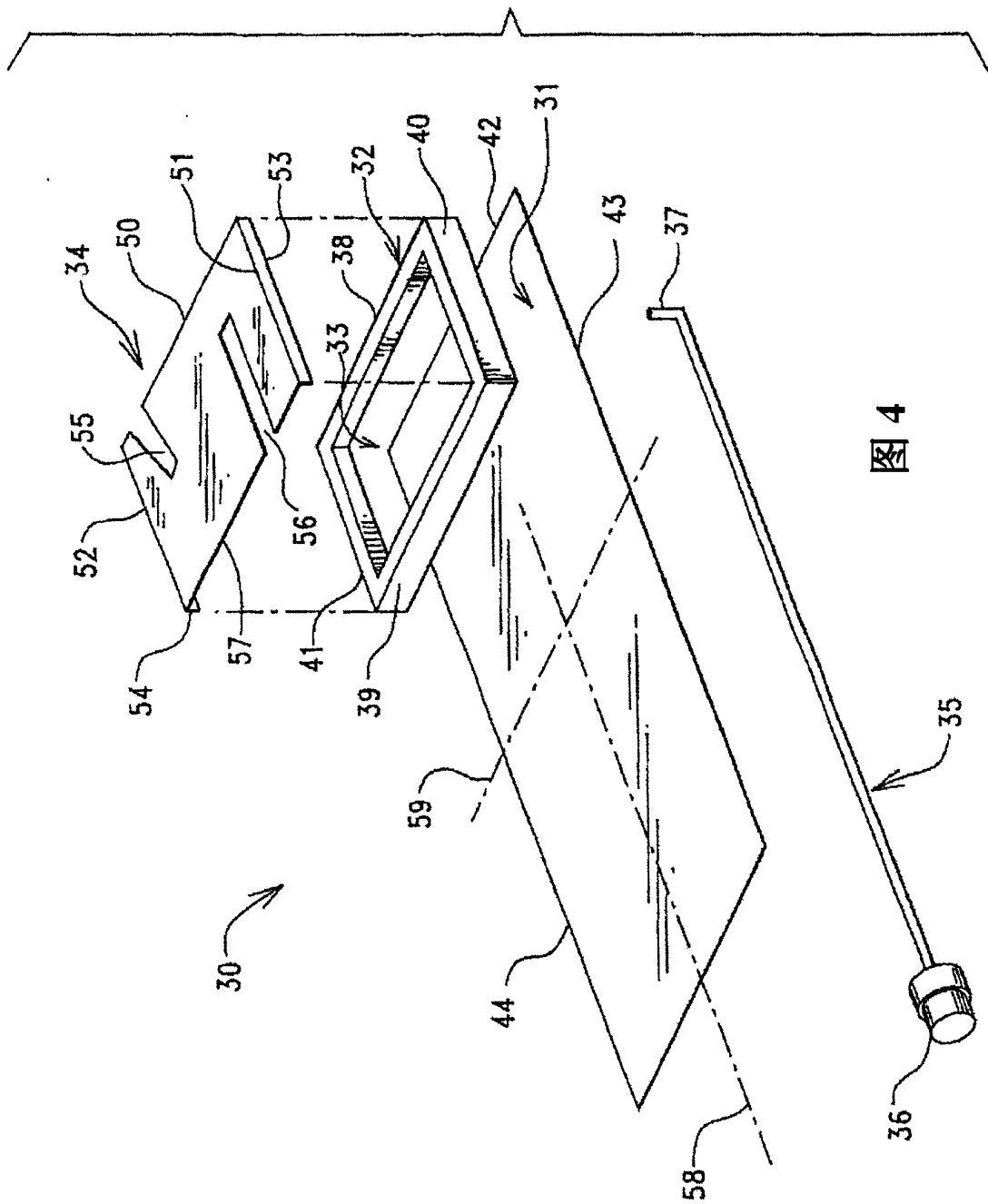


图 4

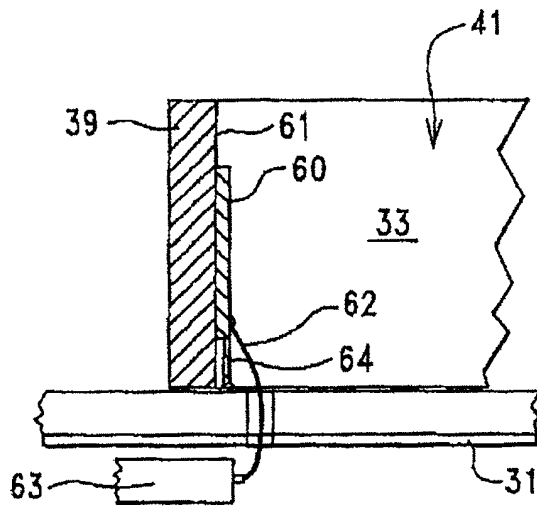


图 5

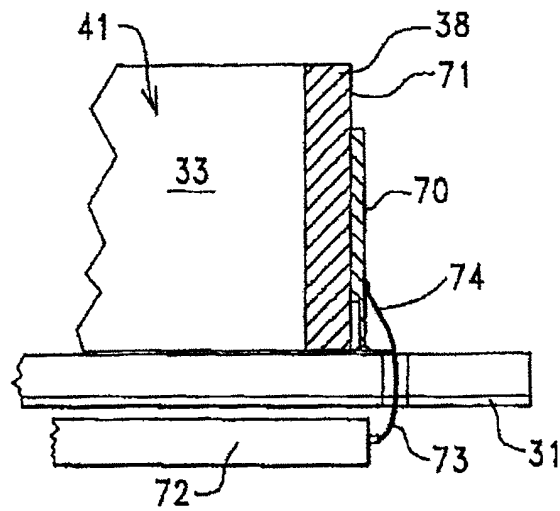


图 6

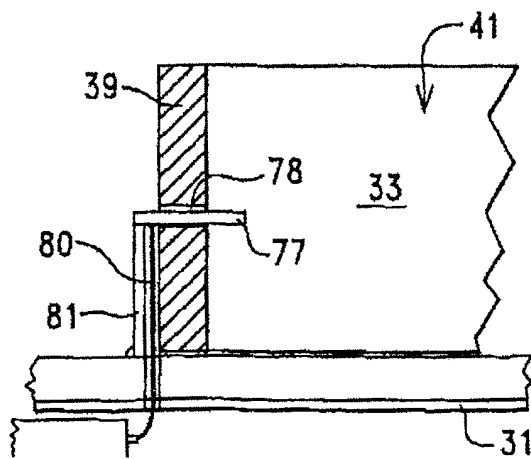


图 7

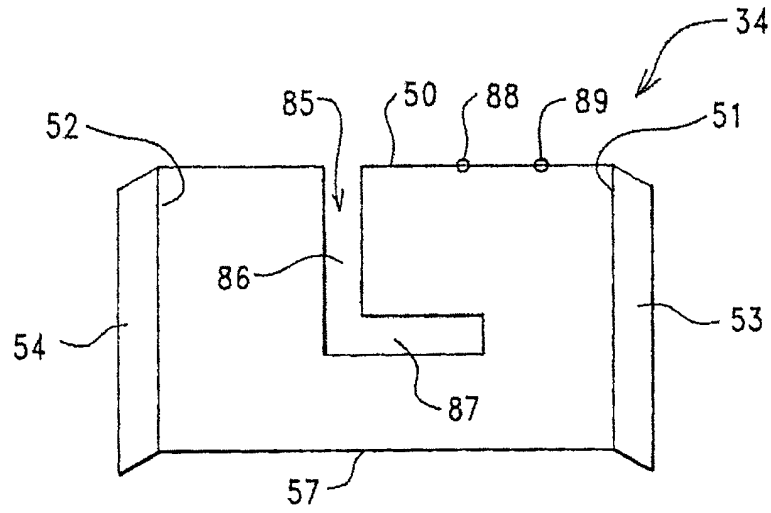


图 8

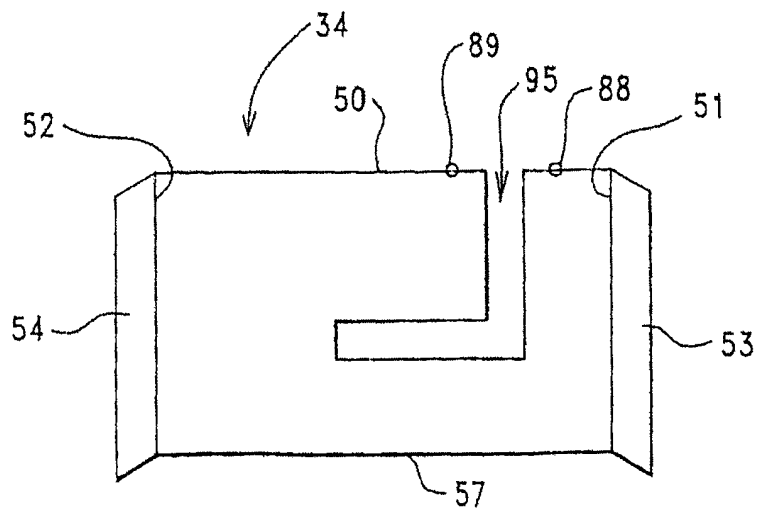


图 9

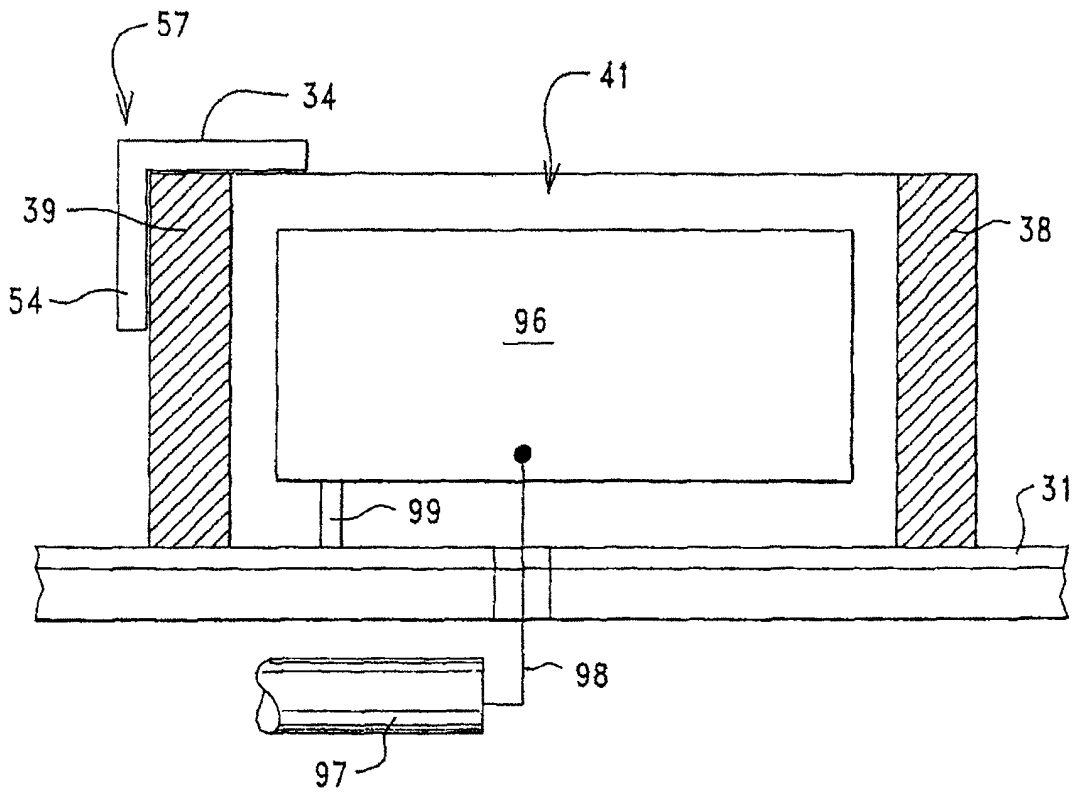


图 10