



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113078451 A

(43) 申请公布日 2021.07.06

(21) 申请号 202110333495.X

(22) 申请日 2021.03.29

(71) 申请人 联想(北京)有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地西路6号2
幢2层201-H2-6

(72) 发明人 沈小准 莫达飞 鲍卫民 许玉玲

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 林哲生

(51) Int. Cl.

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 23/00 (2006.01)

H01Q 5/28 (2015.01)

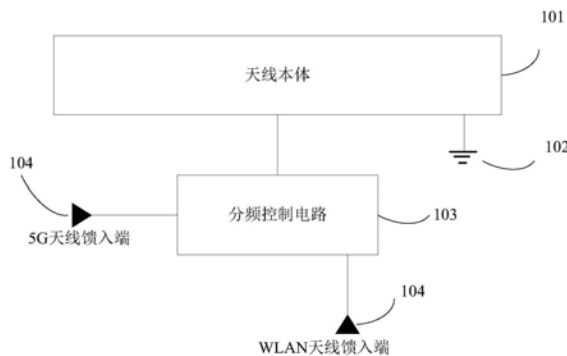
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

天线系统和电子设备

(57) 摘要

本申请公开了一种天线系统和电子设备,该天线系统包括:第一天线本体;第一天线本体连接有一第一接地点;且,第一天线本体通过第一频段控制电路连接有至少两个天线馈入端,其中,至少两个天线馈入端分别与不同通信类型的通信模块相连;第一频段控制电路用于根据天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段,控制天线信号馈电端与第一天线本体之间的通信信号的传输。本申请的方案可以减少安装天线所需占据的设备空间。



1. 一种天线系统,包括:

第一天线本体;

所述第一天线本体连接有一第一接地点;

且,所述第一天线本体通过第一频段控制电路连接有至少两个天线馈入端,其中,所述至少两个天线馈入端分别与不同通信类型的通信模块相连;

所述第一频段控制电路用于根据所述天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段,控制所述天线信号馈电端与所述第一天线本体之间的通信信号的传输。

2. 根据权利要求1所述的天线系统,所述第一频段控制电路为分频控制电路,所述第一天线本体通过一分频控制电路连接有至少两个天线馈入端;

所述分频控制电路用于针对每个天线馈入端,控制所述天线馈入端与所述第一天线本体之间传输属于所述天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段内的通信信号。

3. 根据权利要求1所述的天线系统,所述第一频段控制电路为选频控制电路;

所述第一天线本体通过不同的选频控制电路分别连接有至少两个天线馈入端,且,每个选频控制电路连接有一天线馈入端;

所述选频控制电路用于在所述第一天线本体与所述选频控制电路连接的天线馈入端之间传输属于所述选频控制电路连接的天线馈入端对应的通信频段的通信信号,并滤除所述选频控制电路连接的天线馈入端对应的通信频段之外的通信信号。

4. 根据权利要求2或3所述的天线系统,所述至少两个天线馈入端包括:支持第五代移动通信网络的第一通信模块连接的第一天线馈入端,以及,支持无线局域网的第二通信模块连接的第二天线馈入端;

所述第一天线本体为支持第五代移动通信网络和无线局域网的天线辐射体。

5. 根据权利要求1所述的天线系统,还包括:

第二天线本体,所述第二天线本体与所述第一天线本体支持的通信频段的范围不同;

所述第二天线本体连接有一第二接地点;

所述第一天线本体通过第一频段控制电路连接的至少两个天线馈入端包括:第一天线馈入端和第二天线馈入端;

其中,所述第二天线本体通过第二频段控制电路与所述第二天线馈入端相连,且所述第一天线本体通过所述第一频段控制电路与所述第二频段控制电路相连,使得第一天线本体通过所述第一频段控制电路和所述第二频段控制电路与所述第二天线馈入端相连;

所述第一频段控制电路用于控制在所述第一天线本体与所述第二频段控制电路之间传输属于第二天线馈入端对应的第一部分通信频段的通信信号;

所述第二频段控制电路用于控制在所述第一频段控制电路与所述第二天线馈入端之间传输所述第一部分通信频段的通信信号,并在所述第二天线本体与所述第二天线馈入端之间传输所述第二天线馈入端对应的第二部分通信频段的通信信号;

其中,所述第二天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段包括所述第一部分通信频段和所述第二部分通信频段。

6. 根据权利要求5所述的天线系统,所述第一频段控制电路为第一分频控制电路,所述第二频段控制电路为第二分频控制电路;

所述第一天线本体通过第一分频控制电路与所述第一天线馈入端相连;

所述第二天线本体通过第二频段控制电路与所述第二天线馈入端相连,且所述第一频段控制电路与所述第二频段控制电路相连。

7. 根据权利要求5所述的天线系统,所述第一频段控制电路包括第一选频控制电路和第二选频控制电路;

所述第二频段控制电路为分频控制电路;

所述第一天线本体通过所述第一选频控制电路与所述第一天线馈入端相连,且所述第一天线本体通过第二选频控制电路与所述分频控制电路相连,以使得所述第一天线本体通过所述第二选频控制电路和所述分频控制电路与所述第二天线馈入端相连;

其中,所述第一选频控制电路,用于在所述第一天线本体与所述第一天线馈入端之间传输属于所述第一天线馈入端对应的通信频段的通信信号,并滤除所述第一天线馈入端对应的通信频段之外的通信信号;

所述第二选频控制电路,用于在所述第一天线本体与所述分频控制电路之间传输属于所述第一部分通信频段的通信信号,并滤除所述第一部分通信频段之外的通信信号。

8. 根据权利要求5-7任一项所述的天线系统,所述第一天线馈入端连接有支持无线局域网的通信模块,所述第二天线馈入端连接有支持第五代移动通信网络的通信模块。

9. 一种电子设备,包括:至少一个天线系统;

其中,所述天线系统包括:

第一天线本体;

至少两种不同通信类型的通信模块;

所述第一天线本体连接有一第一接地点;

且,所述第一天线本体通过第一频段控制电路连接有至少两个天线馈入端,其中,所述至少两个天线馈入端分别与不同通信类型的通信模块相连;

所述第一频段控制电路用于根据所述天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段,控制所述天线信号馈电端与所述天线本体之间的通信信号的传输。

10. 根据权利要求9所述的电子设备,所述天线系统还包括:

第二天线本体,所述第二天线本体与所述第一天线本体支持的通信频段的范围不同;

所述第二天线本体连接有一第二接地点;

所述第一天线本体通过第一频段控制电路连接的至少两个天线馈入端包括:第一天线馈入端和第二天线馈入端;

其中,所述第二天线本体通过第二频段控制电路与所述第二天线馈入端相连,且所述第一天线本体通过所述第一频段控制电路与所述第二频段控制电路相连,使得第一天线本体通过所述第一频段控制电路和所述第二频段控制电路与所述第二天线馈入端相连;

所述第一频段控制电路用于控制在所述第一天线本体与所述第二频段控制电路之间传输属于第二天线馈入端对应的第一部分通信频段的通信信号;

所述第二频段控制电路用于控制在所述第一频段控制电路与所述第二天线馈入端之间传输所述第一部分通信频段的通信信号,并在所述第二天线本体与所述第二天线馈入端之间传输所述第二天线馈入端对应的第二部分通信频段的通信信号;

其中,所述第二天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段包括所述第一部分通信频段和所述第二部分通信频段。

天线系统和电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,更具体地说,涉及一种天线系统和电子设备。

背景技术

[0002] 随着通信技术的不断发展,为了使得电子设备能够支持多种类型的通信信号的发送与接收,就需要在电子设备中设置多根天线。如,随着第五代移动通信(5th-Generation, 5G)时代的到来,电子设备上除了安装有一根或者多根5G天线之外,还会安装支持无线局域网(Wireless Local Area Network, WLAN)的天线等。

[0003] 随着电子设备中需要安装天线类型以及数量的增多,电子设备中安装各个天线所需占据的总空间也在增大。然而,电子设备的空间是固定且较为有限的,因此,如何能够在电子设备中需要安装多种类型的多根天线的基础上,减少安装天线所占据的空间是本领域技术人员需要解决的技术问题。

发明内容

[0004] 本申请提供了一种天线系统和电子设备。

[0005] 其中,一种天线系统,包括:

[0006] 第一天线本体;

[0007] 所述第一天线本体连接有一第一接地点;

[0008] 且,所述第一天线本体通过第一频段控制电路连接有至少两个天线馈入端,其中,所述至少两个天线馈入端分别与不同通信类型的通信模块相连;

[0009] 所述第一频段控制电路用于根据所述天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段,控制所述天线信号馈电端与所述第一天线本体之间的通信信号的传输。

[0010] 在一种可能的实现方式中,所述第一频段控制电路为分频控制电路,所述第一天线本体通过一分频控制电路连接有至少两个天线馈入端;

[0011] 所述分频控制电路用于针对每个天线馈入端,控制所述天线馈入端与所述第一天线本体之间传输属于所述天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段内的通信信号。

[0012] 在又一种可能的实现方式中,所述第一频段控制电路为选频控制电路;

[0013] 所述第一天线本体通过不同的选频控制电路分别连接有至少两个天线馈入端,且,每个选频控制电路连接有一天线馈入端;

[0014] 所述选频控制电路用于在所述第一天线本体与所述选频控制电路连接的天线馈入端之间传输属于所述选频控制电路连接的天线馈入端对应的通信频段的通信信号,并滤除所述选频控制电路连接的天线馈入端对应的通信频段之外的通信信号。

[0015] 在又一种可能的实现方式中,所述至少两个天线馈入端包括:支持第五代移动通信网络的第一通信模块连接的第一天线馈入端,以及,支持无线局域网的第二通信模块连接的第二天线馈入端;

[0016] 所述第一天线本体为支持第五代移动通信网络和无线局域网的天线辐射体。

[0017] 在又一种可能的实现方式中,还包括:

[0018] 第二天线本体,所述第二天线本体与所述第一天线本体支持的通信频段的范围不同;

[0019] 所述第二天线本体连接有一第二接地点;

[0020] 所述第一天线本体通过第一频段控制电路连接的至少两个天线馈入端包括:第一天线馈入端和第二天线馈入端;

[0021] 其中,所述第二天线本体通过第二频段控制电路与所述第二天线馈入端相连,且所述第一天线本体通过所述第一频段控制电路与所述第二频段控制电路相连,使得第一天线本体通过所述第一频段控制电路和所述第二频段控制电路与所述第二天线馈入端相连;

[0022] 所述第一频段控制电路用于控制在所述第一天线本体与所述第二频段控制电路之间传输属于第二天线馈入端对应的第一部分通信频段的通信信号;

[0023] 所述第二频段控制电路用于控制在所述第一频段控制电路与所述第二天线馈入端之间传输所述第一部分通信频段的通信信号,并在所述第二天线本体与所述第二天线馈入端之间传输所述第二天线馈入端对应的第二部分通信频段的通信信号;

[0024] 其中,所述第二天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段包括所述第一部分通信频段和所述第二部分通信频段。

[0025] 在又一种可能的实现方式中,所述第一频段控制电路为第一分频控制电路,所述第二频段控制电路为第二分频控制电路;

[0026] 所述第一天线本体通过第一分频控制电路与所述第一天线馈入端相连;

[0027] 所述第二天线本体通过第二分频控制电路与所述第二天线馈入端相连,且所述第一分频控制电路与所述第二分频控制电路相连。

[0028] 在又一种可能的实现方式中,所述第一频段控制电路包括第一选频控制电路和第二选频控制电路;

[0029] 所述第二频段控制电路为分频控制电路;

[0030] 所述第一天线本体通过所述第一选频控制电路与所述第一天线馈入端相连,且所述第一天线本体通过第二选频控制电路与所述分频控制电路相连,以使得所述第一天线本体通过所述第二选频控制电路和所述分频控制电路与所述第二天线馈入端相连;

[0031] 其中,所述第一选频控制电路,用于在所述第一天线本体与所述第一天线馈入端之间传输属于所述第一天线馈入端对应的通信频段的通信信号,并滤除所述第一天线馈入端对应的通信频段之外的通信信号;

[0032] 所述第二选频控制电路,用于在所述第一天线本体与所述分频控制电路之间传输属于所述第一部分通信频段的通信信号,并滤除所述第一部分通信频段之外的通信信号。

[0033] 在又一种可能的实现方式中,所述第一天线馈入端连接有支持无线局域网的通信模块,所述第二天线馈入端连接有支持第五代移动通信网络的通信模块。

[0034] 其中,一种电子设备,包括:至少一个天线系统;

[0035] 其中,所述天线系统包括:

[0036] 第一天线本体;

[0037] 至少两种不同通信类型的通信模块;

[0038] 所述第一天线本体连接有一第一接地点;

[0039] 且,所述第一天线本体通过第一频段控制电路连接有至少两个天线馈入端,其中,所述至少两个天线馈入端分别与不同通信类型的通信模块相连;

[0040] 所述第一频段控制电路用于根据所述天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段,控制所述天线信号馈电端与所述天线本体之间的通信信号的传输。

[0041] 在一种可能的实现方式中,所述电子设备中的天线系统还包括:

[0042] 第二天线本体,所述第二天线本体与所述第一天线本体支持的通信频段的范围不同;

[0043] 所述第二天线本体连接有一第二接地点;

[0044] 所述第一天线本体通过第一频段控制电路连接的至少两个天线馈入端包括:第一天线馈入端和第二天线馈入端;

[0045] 其中,所述第二天线本体通过第二频段控制电路与所述第二天线馈入端相连,且所述第一天线本体通过所述第一频段控制电路与所述第二频段控制电路相连,使得第一天线本体通过所述第一频段控制电路和所述第二频段控制电路与所述第二天线馈入端相连;

[0046] 所述第一频段控制电路用于控制在所述第一天线本体与所述第二频段控制电路之间传输属于第二天线馈入端对应的第一部分通信频段的通信信号;

[0047] 所述第二频段控制电路用于控制在所述第一频段控制电路与所述第二天线馈入端之间传输所述第一部分通信频段的通信信号,并在所述第二天线本体与所述第二天线馈入端之间传输所述第二天线馈入端对应的第二部分通信频段的通信信号;

[0048] 其中,所述第二天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段包括所述第一部分通信频段和所述第二部分通信频段。

[0049] 通过以上方案可知,本申请在一个天线本体上通过频段控制电路连接有至少两个天线馈入端,由于频段控制电路可以根据各天线馈入端连接的通信模块的通信频段,控制各天线馈入端与天线本体之间的通信信号的传输,从而使得通过一个天线本体可以支持至少两种通信类型的通信网络,也就使得电子设备通过安装一根天线本体便可以支持多种通信类型的通信网络,进而可以减少电子设备上所需安装的天线数量,也就减少了安装天线所需占据的设备空间。

附图说明

[0050] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0051] 图1为本申请实施例提供的天线系统的一种组成结构示意图;

[0052] 图2为本申请实施例提供的天线系统的又一种组成结构示意图;

[0053] 图3为目前电子设备中设置多种天线一种示意图;

[0054] 图4为本申请实施例提供的电子设备中设置多种天线的一种示意图。

[0055] 图5为本申请实施例提供的天线系统的又一种组成结构示意图;

[0056] 图6为本申请实施例提供的天线系统的又一种组成结构示意图;

[0057] 图7为本申请实施例提供的电子设备中设置天线的一种结构示意图。

[0058] 说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等(如果存在)是用于区别类似的部分,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施例能够以除了在这里图示的以外的顺序实施。

具体实施方式

[0059] 本申请的方案提供了适用于电子设备中的天线系统以及电子设备,通过本申请的方案可以在电子设备需要设置支持多种类型通信网络的基础上,减少电子设备所需设置的天线数量,从而减少电子设备中设置天线所需占用的空间。

[0060] 在本申请中,该天线系统包括:

[0061] 第一天线本体;

[0062] 该第一天线本体连接有一第一接地点;

[0063] 且,该第一天线本体通过第一频段控制电路连接有至少两个天线馈入端。其中,天线馈入端也称为天线信号馈入端或者天线馈电点,其作用是包括天线馈电电路等在内的通信模块相连,以使得天线本体与通信模块之间可以进行通信信号的传输。

[0064] 在本申请中,该至少两个天线馈入端分别与不同通信类型的通信模块相连。其中,不同通信类型的通信模块支持不同通信类型的通信网络。

[0065] 如,天线馈入端可以是与支持第五代移动通信网络(5th generation mobile networks,5G)的通信模块相连的天线馈入端,与支持无线局域网(Wireless Local Area Network,WLAN)的通信模块相连的天线馈入端,或者是与支持长期演进(Long Term Evolution,LTE)技术的通信模块相连的天线馈入端。

[0066] 在本申请中,该第一频段控制电路用于根据该天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段,控制该天线馈入端与第一天线本体之间的通信信号的传输。

[0067] 如,针对每个天线馈入端而言,如果该天线馈入端连接的通信模块支持的是5G网络对应的通信频段,则通过该第一频段控制电路可以控制该天线馈入端与该第一天线本体之间仅仅传输5G网络对应通信频段的信号。

[0068] 可以理解的是,每个天线馈入端与接地点之间的天线本体构成了一根天线,因此,第一天线本体通过第一频段控制电路连接两个天线馈入端(或者多个天线馈入端),且通过第一频段控制电路可以控制第一天线本体与每个天线馈入端传输相应通信频段的通信信号,从而使得一个天线本体可以作为两种(或者多个)天线使用。

[0069] 相对在电子设备中分别设置支持不同通信类型的多根天线而言,通过设置一根天线来支持多种通信类型的通信网络,可以减少电子设备中设置天线的数量,而减少天线数量可以极大地减少天线对电子设备的空间的要求,降低系统设计难度。

[0070] 本申请在一个天线本体上通过频段控制电路连接有至少两个天线馈入端,由于频段控制电路可以根据各天线馈入端连接的通信模块的通信频段,控制各天线馈入端与天线本体之间的通信信号的传输,从而使得通过一个天线本体可以支持至少两种通信类型的通信网络,也就使得电子设备通过安装一根天线本体便可以支持多种通信类型的通信网络,进而可以减少电子设备上所需安装的天线数量,也就减少了安装天线所需占据的设备空间。

[0071] 另外,发明人研究发现,在电子设备的空间有限的情况下,目前现有方案普遍采用压缩单支天线的尺寸的方式。然而,天线的设计按谐振类型分一般会以 $1/4$ 、 $1/2$ 或1个波长的尺寸为辐射性能最佳的谐振尺寸(电长度)。如果空间尺寸压缩,不能在最佳的谐振尺寸上,天线性能就会下降,工作带宽变窄,辐射效率降低。尺寸压缩越多,性能下降越多。

[0072] 而相对于压缩单支天线的尺寸来满足电子设备可以安装多根天线的方式,通过本申请的方案来减少天线数量来满足电子设备支持多种通信网络的方式,可以减少由于压缩单根天线尺寸而牺牲单根天线性能的情况。

[0073] 下面结合本申请中天线系统的几种可能情况,并结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0074] 在一种可能的实现方式中,本申请的天线系统可以仅包括一天线本体,该天线本体可以通过频段控制电路连接两个或者更多个天线馈入端。

[0075] 其中,天线本体连接的频段控制电路的类型可以有多种可能,从而使得天线本体通过频段控制电路与至少两个天线馈入端连接的方式也有多种可能。下面以几种可能情况为例说明:

[0076] 首先以第一频段控制电路为分频控制电路为例说明,在该种情况中,第一天线本体通过一分频控制电路连接有至少两个天线馈入端。

[0077] 其中,该分频控制电路用于针对每个天线馈入端,控制该天线馈入端与第一天线本体之间传输属于该天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段内的通信信号。

[0078] 为了便于介绍,以第一天线本体通过一分频控制电路连接有两个天线馈入端为例说明。如图1所示,其示出了本申请一种天线系统的一种组成结构示意图。

[0079] 由图1可以看出,该天线系统包括天线本体101,该天线本体即为第一天线本体。其中,天线本体可以为天线的辐射体。

[0080] 在该天线本体101上连接有一接地点102,即第一接地点。

[0081] 该天线本体101连接有一分频控制电路103,且该分频控制电路103连接有两个天线馈入端104,从而使得天线本体经过一个分频控制电路连接两个天线馈入端。

[0082] 其中,每个天线馈入端均可以连接通信模块(图1中未示出),且这两个天线馈入端连接的通信模块的通信类型不同,即,这两个通信模块支持不同通信类型的通信网络。

[0083] 在此基础上,分频控制电路实际上是实现了天线本体分别与两个天线馈入端之间的两路不同频段范围的通信信号的传输。

[0084] 如,在一种可能的实现中,该分频控制电路可以为收发双工器diplexer电路,diplexer是一种三端口射频器件,其可以利用高通、低通或者带通滤波器的分频功能,使得同一天线或者传输线可对两条信号路径进行使用,从而实现同一天线对两种不同频段信号的接口的接收与发送。基于这两个信号馈入端所对应的通信频段,可以配置滤波性能和衰减度适合的diplexer电路。

[0085] 相应的,该天线本体覆盖的带宽支持该天线本体连接的该至少两个天线馈入端所需的通信频段。

[0086] 在一种可能的实现方式中,天线本体连接的至少两个天线馈入端可以包括:支持

第五代移动通信网络的第一通信模块连接的第一天线馈入端,以及,支持无线局域网的第二通信模块连接的第二天线馈入端。

[0087] 相应的,第一天线本体为支持第五代移动通信网络和无线局域网的天线辐射体。

[0088] 如,图1中是以一个天线馈入端为5G通信模块连接的5G天线馈入端,且另一个天线馈入端为WLAN通信模块连接的WLAN天线馈入端为例说明。

[0089] 假设该5G通信模块的工作频段为Sub 6GHz对应的通信频段,WLAN的工作频段为2.4~2.5GHz。在此基础上,该天线本体需要同时覆盖5G中Sub6GHz对应的频段以及WLAN对应的2.4~2.5GHz频段。其中,Sub 6GHz对应的频段可以包括:617MHZ-960MHZ,1417MHZ-1527MHZ,1710MHZ-2690MHZ,3300MHZ-4200MHZ,4400MHZ-5000MHZ以及5150MHZ-7125MHZ。

[0090] 相应的,分频控制电路可以控制将Sub 6GHz对应的通信频段内的通信信号在天线本体与5G天线馈入端之间传输,而控制将2.4~2.5GHz频段内的通信信号分频到WLAN天线馈入端与天线本体之间传输。

[0091] 可以理解的是,图1中是以天线本体通过分频控制电路连接一5G天线馈入端和一WLAN天线馈入端为例说明,但是可以理解的是,在实际应用中,这两个天线馈入端还可以有其他情况,如,还可以是与支持长期演进(Long Term Evolution,LTE)技术的通信模块相连的LTE天线馈入端,与5G天线馈入端;或者是,LTE天线馈入端和WLAN天线馈入端等等。

[0092] 当然,不同通信类型的通信模块还可以是采用一种通信网络技术且支持不同频段的通信模块。如,通信模块都支持5G网络,但是却支持的是不同通信频段,相应的,这两个天线馈入端可以为支持5G网络中不同通信频段的馈入端。

[0093] 需要说明的是,图1仅仅是一种示意图,在实际应用中,该天线本体还可能同时连接三个或者多个不同通信类型对应的天线信号馈入点,在此基础上,需要分频控制电路基于连接的天线信号馈入点进行分频即可。

[0094] 在本申请中,通过图1所示的天线系统来复用一天线本体实现两根天线的功能,可以使得天线系统整体的结构相对简单易于设计。

[0095] 但是,该种方式对于天线本体需要综合考虑两种通信类型的天线信号馈入点对应的所有通信频段来进行带宽设计,对天线本体的设计和所需的空间环境有一定的要求。

[0096] 为了进一步提升天线性能,减少天线本体设计对空间和尺寸的需求,增加天线本体设计的灵活性,本申请中还提出了在天线系统包括一天线本体的情况下的又一种可能的实现方式。

[0097] 在又一种可能的实现方式中,将第一频段控制电路设计为选频控制电路,且第一天线本体分别通过不同的选频控制电路连接有至少两个天线馈入端,且,每个选频控制电路仅连接有一天线馈入端。在该种情况下,使得选频控制电路与天线馈入端一一对应。

[0098] 相应的,对于每个选频控制电路,其用于在第一天线本体与该选频控制电路连接的天线馈入端之间传输属于该选频控制电路连接的天线馈入端对应的通信频段的通信信号,并滤除该选频控制电路连接的天线馈入端对应的通信频段之外的通信信号。

[0099] 下面结合图2对该种情况进行说明。

[0100] 如图2所示,该天线系统包括天线本体201,即前面提到的第一天线本体,以及天线本体201连接的至少两个选频控制电路202。

[0101] 其中,天线本体201连接有一接地点203

[0102] 且,每个选频控制电路202连接有一个天线馈入端204相连,使得天线本体经该选频控制电路与该天线馈入端204相连。

[0103] 在2中是以通过一天线本体实现两条天线的功能为例,因此,在图2中以天线系统中包括两个天线馈入端204为例。相应的,每个天线馈入端分别通过不同的选频控制电路连接天线本体,因此,该天线系统中包括两个选频控制电路202。

[0104] 在该种情况下,每个选频控制电路只需要针对其连接的天线馈入端对应的通信频段(即天线馈入端连接的通信模块所支持的通信频段),控制天线本体与该天线馈入端之间传输该通信频段的通信信号。

[0105] 在实际应用中,可以根据选频控制电路连接的天线馈入端对应的通信频段,将选频控制电路设计为该通信频段内的通路,而阻断其他通信频段的信号的通过。

[0106] 如,在图2中是以天线系统设置的天线馈入端为连接5G通信模块的5G信号馈入端以及连接WLAN通信模块的WLAN信号馈入端为例。

[0107] 相应的,5G信号馈入端连接支持第五代移动通信网络的第一通信模块,而WLAN信号馈入端连接有支持无线局域网的第二通信模块。在此基础上,第一天线本体为支持第五代移动通信网络和无线局域网的天线辐射体。

[0108] 以5G信号馈入端可以为支持5G的多进多出(multiple-in multipleout,MIMO)技术的5G MIMO信号馈入端为例说明。

[0109] 连接5G MIMO信号馈入端连接的选频控制电路可以被直接为WLAN频段外的通路(对5G MIMO频段的通路),但是阻断WLAN双频信号的通过,从而在WLAN频段上实现高阻态或者等效为开路的效果,隔离WLAN信号与5G MIMO信号之间的相互影响。

[0110] 类似的,连接WLAN信号馈入端的选频控制电路被设计为WLAN频段的通路,其他频段上为高阻态或者开路。

[0111] 在该种情况下,从5G MIMO信号馈入端来看,天线本体上用于连接WLAN信号馈入端的连接点为开路状态,因此不会受到WLAN信号和系统的影响,且通过该5G MIMO可以实现单独的馈电和匹配网络设计,等于该5G MIMO天线馈入端与天线本体构成了单独的5G MIMO天线。

[0112] 而从WLAN信号馈入端来看,实际上该WLAN信号馈入端与天线本体之间也构成了单独的WLAN天线。

[0113] 由图2的设计可以看出,本申请,在同一根天线上实现了WLAN天线和5G(如,5G MIMO)天线的设计,实现了天线本体在不同频段上的复用技术,使得该一根天线在电路上可以两支独立的天线,但是却仅仅占用一根天线的物理空间。由此可知,在电子设备所需的天线种类不变的情况下,通过设置本实施例的天线系统可以减少天线根数,从而减少所需占用的天线空间。

[0114] 同时,与图1相比,采用图2对应实施例的方案,在天线本体的带宽设计过程中,无需综合所有天线馈入端所需支持的频率进行天线设计,而是在同一天线本体上分别进行每种天线馈入端对应的天线设计,从而可以实现更灵活的天线设计,并有利于达到更高的天线性能,更高效的复用同一天线本体。

[0115] 可以理解的是,图2是以天线本体接入5G和WLAN两种天线馈入端为例说明,在实际

应用中,天线本体接入的两种天线馈入端也可以是其他支持两种不同通信频段的的天线馈入端,只有这两个天线馈入端对应的通信频段之间不重叠能够相互避开就可以。当然,为了便于各选频控制电路的设计或者选项,降低设计难度,不同天线馈入端对应的不同频段之间可以存在一定的频率差作为隔离带。

[0116] 可以理解的是,图2是以天线本体通过两个选频控制电路实现连接两种不同通信类型的天线馈入端为例说明,在实际应用中,天线本体还可以通过更多个选频控制电路分别连接多个支持不同通信频段的的天线信号馈入点,只要这多个天线馈入端分别支持的通信频段之间不重叠即可。

[0117] 可以理解的是,如上图1和图2及相关实施例的方案可以适用于手机、平板电脑、笔记本电脑等电子设备上的天线设置。在电子设备中可以根据实际需要设置一个或者多个如上的天线系统,对此不再赘述。

[0118] 为了便于理解本申请中如上图1和图2相关实施例的好处,下面结合图3和图4进行说明。

[0119] 如图3为目前电子设备中设置多种天线一种示意图。

[0120] 在图3中目前电子设备中采用传统的方式设计的天线,每根天线仅仅支持一种通信类型的天线,由图3可以看出,电子设备上分别设置有5G主天线、WLAN主天线、5G MIMO1天线、5G MIMO2天线、WLAN辅助天线和5G辅助天线这6根天线。

[0121] 而如图4为采用本申请中电子设备设置多种天线的一种示意图。

[0122] 在图4中,可以采用本申请的方案将图3的电子设备中的WLAN主天线和5G MIMO1设计到一根天线上,构成一个天线系统;并将电子设备中的WLAN辅助天线和5G MIMO2天线设计为一根天线,构成另一个天线。在此基础上,在图4的电子设备中支持的通信网络的类型及相应频段均与图3所示的电子设备相同,但是图4中电子设备所需设置的天线的数量却只有四根,而由于电子设备中天线数量的减少,可以减少设置天线所需占用的空间。

[0123] 当然,图3和图4是以5G相关天线和WLAN相关天线为例,如果将5G相关的天线替换为第四代移动通信网络4G相关的天线,或者是将WLAN相关天线替换为其他通信技术相关的天线,其效果也是相同的,对此不再赘述。

[0124] 可以理解的是,随着通信技术的不断发展,很多种类的天线需要覆盖的工作带宽较大,如4G或者5G天线的工作频段会比较多。针对同一移动通信网络技术的网络,电子设备也从配置一支天线发展到安装多根。比如,电子设备上中设置5G 4x4MIMO以及WLAN 2x2MIMO的天线,则需要在一个终端上集成安装6支天线,对系统造型设计,空间安排带来很大挑战。尤其是采用金属壳体的笔记本电脑等电子设备上,天线设计难度很大,很难在保证天线所需净空的条件下实现良好的设计。

[0125] 为了降低天线对空间和环境要求,本申请的天线系统还可以将一种移动通信网络需要覆盖的工作频段分离出来复用到其他类型的移动通信网络的天线上。基于此,在本申请又一种可能的实现方式中,天线系统可以包括两根不同的天线本体,即第一天线本体和第二天线本体。

[0126] 其中,第二天线本体与第一天线本体支持的通信频段的范围不同。

[0127] 第一天线本体连接有一第一接地点;

[0128] 该第二天线本体连接有一第二接地点。

[0129] 其中,第一天线本体通过第一频段控制电路连接有第一天线馈入端;

[0130] 第二天线本体通过第二频段控制电路与第二天线馈入端相连,且第一天线本体通过第一频段控制电路与第二频段控制电路相连,使得第一天线本体通过第一频段控制电路和第二频段控制电路与该第二天线馈入端相连。

[0131] 其中,第一频段控制电路用于控制在第一天线本体与第一天线馈入端之间传输属于第一天线馈入端对应的通信频段的通信信号;且,控制在第一天线本体与第二频段控制电路之间传输属于第二天线馈入端对应的第一部分通信频段的通信信号;

[0132] 该第二频段控制电路用于控制在第一频段控制电路与第二天线馈入端之间传输该第一部分通信频段的通信信号,并在第二天线本体与第二天线馈入端之间传输该第二天线馈入端对应的第二部分通信频段的通信信号;

[0133] 其中,该第二天线馈入端连接的通信模块对应的通信频段包括该第一部分通信频段和该第二部分通信频段。

[0134] 可见,通过该天线系统将第二天线馈入端所需覆盖的工作频段中的一部分工作频段分离出来复用第一天线本体来实现,从而第一天线本体可以作为两种不同工作频段的的天线使用。同时,由于第二天线本体仅仅需要覆盖该第二天线馈入端的工作频段中剩余部分工作频段,可以减少第二天线本体所需覆盖的工作频段。这样,即使第二天线馈入端所需支持的工作频段较多,也可以减少由于第二天线本体需要覆盖该第二天线馈入端全部的工作频段而导致该第二天线本体的设计复杂度高以及所需占用空间过大的情况,有利于减少第二天线本体所需占用的电子设备的空间。

[0135] 在本申请中,在天线系统包括第一天线本体和第二天线本体这一种可能的实现方式中,第一频段控制电路和第二频段控制电路也可能多种组合的可能情况,下面分情况进行介绍。

[0136] 在一种可能的情况中,该第一频段控制电路可以为第一分频控制电路,而该第二频段控制电路为第二分频控制电路。

[0137] 相应的,该第一天线本体通过第一分频控制电路与第一天线馈入端相连。

[0138] 而该第二天线本体通过第二分频控制电路与该第二天线馈入端相连,且第一分频控制电路与第二分频控制电路相连,从而使得第一天线本体经第一分频电路和第二分频电路与第二天线馈入端相连。

[0139] 为了便于理解,下面以第一天线馈入端和第二天线馈入端分别为WLAN天线馈入端和5G天线馈入端为例说明。如图5,其示出了本申请的天线系统的又一种可能的组成结构示意图。

[0140] 由图5可以看出,该天线系统包括:第一天线本体501和第二天线本体502。

[0141] 第一天线本体设置有第一接地点503,第二天线本体上设置有第二接地点504。

[0142] 其中,该第一天线本体501通过第一分频控制电路505连接有WLAN天线馈入端506,该WLAN天线馈入端用于连接支持WLAN工作频段的WLAN通信模块。相应的,第一分频控制电路505可以实现在第一天线本体与WLAN天线馈入端之间传输WLAN对应工作频段的通信信号。

[0143] 第二天线本体502通过第二分频控制电路507连接有5G天线馈入端508。

[0144] 同时,该第二分频控制电路507还与该第一分频控制电路505相连,从而使得5G天

线馈入端508与经过第二分频控制电路507和第一分频控制电路505与第一天线本体501相连。

[0145] 在此基础上,该第二分频控制电路将5G工作频段中第二部分工作频段的通信信号在5G天线馈入端与第一分频控制电路之间传输,而第一分频控制电路将5G工作频段中第一部分通信频段的通信信号在第一天线本体与该第二分频控制电路之间传输。如图5中箭头示出了第一天线本体与5G天线馈入端之间通信信号的传输示意。

[0146] 同时,第二分频控制电路可以控制第二天线本体与5G天线馈入端之间传输5G工作频段中的第二部分通信频段的通信信号。

[0147] 其中,第一部分通信频段和第二部分通信频段属于5G的通信频段中相互不重叠的两部分通信频段。如,可以将5G工作频段划分为中频、中高频和高频三部分通信频段,而第一部分通信频段为中频对应的工作频段,而第二部分通信频段为中高频和高频对应的通信频段。

[0148] 与前面分频控制电路相似,该第一分频控制电路和第二分频控制电路均是实现一天线本体分别与两个不同天线馈入端之间的两路不同频段范围的通信信号的传输。如第一分频控制电路和第二分频控制电路可以为收发双工器diplexer电路。

[0149] 可以理解的是,第一分频控制电路和第二分频控制电路各自所分频出的两路信号的频段不完全相同,如第一分频控制电路可以将WLAN频段的通信信号与5G中第一部分通信频段的通信信号进行分频,而第二分频控制电路实际上是将5G通信频段中第一部分通信频段和第二部分通信频段的信号进行分频。

[0150] 由图5的实施例可知,第一天线本体经过第一分频控制电路和第二分频控制电路与5G天线馈入端构成了支持5G工作频段中第二部分通信频段的天线。同时,由于第二天线本体经第一分频控制电路与WLAN天线馈入端相连,使得第一天线本体可以作为5G中第一部分通信频段的的天线以及WLAN天线使用。图5可以本质上是将5G部分通信频段复用到WLAN天线上,由于WLAN天线本身可以覆盖到更多的频段,因此,可以灵活选择5G中一部分通信频段上复用到WLAN天线上。

[0151] 可以理解的是,为了将5G通信频段中的部分通信频段复用WLAN天线上,需要保证选择的5G中该部分通信频段与WLAN频段不重叠,且最好能够具有一定的频率差作为隔离带,以便于第一频段电路的设计或者选型,降低设计难度。同时,需要在原有的WLAN天线的设计上考虑新增的5G中该部分通信频段和原有WLAN频段作为设计指标,设计一个增加工作带宽之后的新WLAN天线本体,得到该第一天线本体。

[0152] 同时,相对于通过两根或者多根天线本体作为支持5G中多个不同通信频段的的天线,采用本实施例的方案,减少甚至避免单独新增天线根数,有利于减少天线所占用的电子设备的空间。

[0153] 另外,相对由一根第二天线本体来承载5G中第一部分通信频段和第二部分通信频段而言,由于通过图5的方式可以减少第二天线本体所支持的通信频段的范围,由于减少了第二天线本体的工作带宽,可以减少第二本体的设计难度,并使得第二天线本体的尺寸可以压缩且天线性能不会受到影响。

[0154] 需要说明的是,图5是以第一天线馈入端为WLAN天线馈入端,而第二天线馈入端为5G天线馈入端为例,在实际应用中,这两个天线馈入端还可以有其他可能,只要是能第二天

线馈入端对应的通信频段分成两部分,其中一部分复用第一天线本体来实现相应通信频段的信号传输即可。如,第一天线馈入端可以为WLAN天线馈入端,而第二天线馈入端可以连接有4G通信模块的4G天线馈入端等。

[0155] 当然,第一天线馈入端和第二天线馈入端还可以有其他可能,在此不再一一列举。

[0156] 可以理解的是,在图5及相关实施例中,在将第一分频控制电路将第二天线馈入端对应的部分通信频段复用到第一天线本体的情况下,如果第一天线本体需要结合其原本支持的通信频段以及新增的该部分通信频段这两部分通信频段构成的全部通信频段来设计第一天线本体,导致第一天线本体设计的复杂度会相对较高。且如果第一天线本体在电子设备中的空间尺寸和环境受限,则可能无法满足复用的所有通信频段。

[0157] 为了进一步降低第一天线本体设计的复杂度,并减少第一天线本体所需的尺寸,在天线系统包括第一天线本体和第二天线本地的实现方式中,本申请还提供了另一种可能的情况。

[0158] 在该另一种可能的情况中,第一天线本体连接的第一频段控制电路可以包括第一选频控制电路和第二选频控制电路。

[0159] 而该第二频段控制电路为分频控制电路。

[0160] 在此基础上,第一天线本体通过第一选频控制电路与第一天线馈入端相连,且第一天线本体通过第二选频控制电路与分频控制电路(即第二频段控制电路)相连,以使得第一天线本体通过该第二选频控制电路和该分频控制电路与该第二天线馈入端相连。

[0161] 其中,该第一选频控制电路,用于在第一天线本体与第一天线馈入端之间传输属于第一天线馈入端对应的通信频段的通信信号,并滤除第一天线馈入端对应的通信频段之外的通信信号。

[0162] 该第二选频控制电路,用于在第一天线本体与该分频控制电路之间传输属于第一部分通信频段的通信信号,并滤除第一部分通信频段之外的通信信号。

[0163] 而作为第二频段控制电路的分频控制电路与前面第二分频控制电路的功能相同。

[0164] 在一种可选方式中,第一天线馈入端连接有支持无线局域网的通信模块,第二天线馈入端连接有支持第五代移动通信网络的通信模块。

[0165] 下面仍以第一天线馈入端为WLAN天线馈入端,而第二天线馈入端为5G天线馈入端为例对第一频段控制电路包括第一选频电路和第二选频电路的情况进行说明。

[0166] 如图6所示,其示出了本申请提供的天线系统的又一种组成结构示意图。

[0167] 在图6中,天线系统包括第一天线本体601和第二天线本体602。

[0168] 其中,第一天线本体601连接有第一接地点603,第二天线本体602连接有第二接地点604。

[0169] 该第一天线本体601通过第一选频控制电路605与WLAN天线馈入端606相连,且该第一天线本体601通过第二选频控制电路607与一分频控制电路608相连,使得该第一天线本体601通过第二选频控制电路607和该分频控制电路608与5G天线馈入端609相连。

[0170] 第二天线本体通过该分频控制电路608与该5G天线馈入端609相连。

[0171] 其中,第一选频控制电路605,用于在第一天线本体601与WLAN天线馈入端之间传输属于WLAN通信频段的通信信号,并滤除WLAN通信频段之外的通信信号。

[0172] 该第二选频控制电路607,用于在第一天线本体601与分频控制电路608之间传输

属于5G通信频段中第一部分通信频段的通信信号,并滤除5G中该第一部分通信频段之外的通信信号。

[0173] 该分频控制电路608用于控制在第二天线本体与5G天线馈入端之间传输第二部分通信频段的通信信号;并将5G通信频段中第一部分通信频段的通信信号分频到5G天线馈入端与第二选频控制电路之间传输,以使得该第二部分通信频段复用到该第一天线本体上。

[0174] 其中,该5G天线馈入端连接的5G通信模块对应的通信频段包括该5G通信频段中第一部分通信频段和5G通信频段中第二部分通信频段。

[0175] 可见,第一天线本体实际上为增加有5G中第一部分通信频段的WLAN天线,而第二天线本体为工作频段包括5G通信频段中第二部分通信频段的5G天线。在图6中的天线系统可以具有图5中天线本体的好处。

[0176] 同时,由于在图6中第一天线本体分别通过两个选频控制电路来连接两个不同的天线馈入端,因此,第一天线本体在电路上可以看成是两根独立的天线,因此,在设计第一天线本体时,可以分别基于WLAN通信频段和5G中第一部分通信频段来设计满足符合相应频段的的天线,从而可以降低第一天线本体设计的复杂度,也可以最大程度实现利用WLAN天线本体复用5G z中第一部分通信频段,相对图5,图6的实现中有利于减少第一天线本体的尺寸。

[0177] 与图5实施例相似,图6仅仅是以天线系统中接入的两个天线馈入端的一种组成情况为例说明,在实际应用中,这两个天线馈入端还可以有其他可能,对此不加限制。

[0178] 可以理解的是,在图5和图6等相关实施例中,如果第二天线本体上为支持4G或者5G通信频段的的天线辐射体,那么在该第二天线本体上还可以增加射频开关和匹配电路,以实现可调谐天线设计。

[0179] 为了便于理解图5和图6的好处,下面结合一种应用场景进行说明。

[0180] 目前,电子设备为金属壳体的情况下,一般会在金属壳上开缝隙来保证天线的通信,缝隙位置一般会避开正面区域,而缝隙位置设置到电子设备的侧面,例如,在笔记本电脑中键盘所在面板的侧面上。然而,因为天线开缝移动到电子设备的侧面区域,使得空间较为受限,从而可能会导致天线性能会下降。同时在侧面开缝的天线设计,天线本身在金属壳(笔记本中设置键盘的面板的背面的金属壳)上的投影完全处于金属壳覆盖的区域,天线本身没有任何的净地空间,天线性能和带宽也会受到极大影响。

[0181] 采用图5和图6相关实施例的方案,通过在一个天线上复用其他通信网络中部分通信频段,可以实现小型化天线设计增强带宽,对天线的设计类型、空间尺寸、环境位置等没有特殊要求,可用于任意两种天线之间的带宽互补增强,且由于天线结构简单,性能良好,易于在笔记本电脑、平板电脑等移动通信终端上实现和应用。

[0182] 如图7所示,其示出了在电子设备的金属壳体的侧面设置的天线系统的示意图。

[0183] 在图7中线整体设计只在金属壳的侧边区域开缝就可以,侧边开缝对产品外观设计的影响较小,尤其是不需破坏金属壳的正面,保证良好的产品外观设计效果。

[0184] 同时,在该电子设备的侧面采用三断式缝隙实现5G天线和WLAN天线的设计,但由于天线设计只在金属壳的侧面开缝,天线投影正下方是金属面板,整个天线投影区内都是金属材质,在设计上完全没有天线净空,天线的性能和带宽都会受到极大限制。

[0185] 而通过采用本申请的方案复用的WLAN天线来实现部分5G天线带宽的方式来提升

性能,可以在满足WLAN通信频段和5G通信频段的基础上,减少天线设计所需占用的空间,从而可以减少天线带宽和性能的影响。

[0186] 可以理解的是,在本申请以上实施例中,天线本体的结构形式可以有多种,如天线本体可以设计为对称振子/单极子(Dipole/monopole)天线,倒F型/平面倒F型(IFA/PIFA)天线,环型或缝隙(Loop或slot)天线等形式,对此本申请不加限制。

[0187] 另一方面,本申请还提供了一种电子设备,该电子设备可以包括至少一个天线系统。天线系统的数量可以根据电子设备对于不同通信网络的需求设计,对此不加限制。

[0188] 该天线本体可以为本申请以上任意一个实施例提到的天线系统,具体可以参见前面的相关介绍,在此不再赘述。

[0189] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。同时,本说明书中各实施例中记载的特征可以相互替换或者组合,使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对于装置类实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0190] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

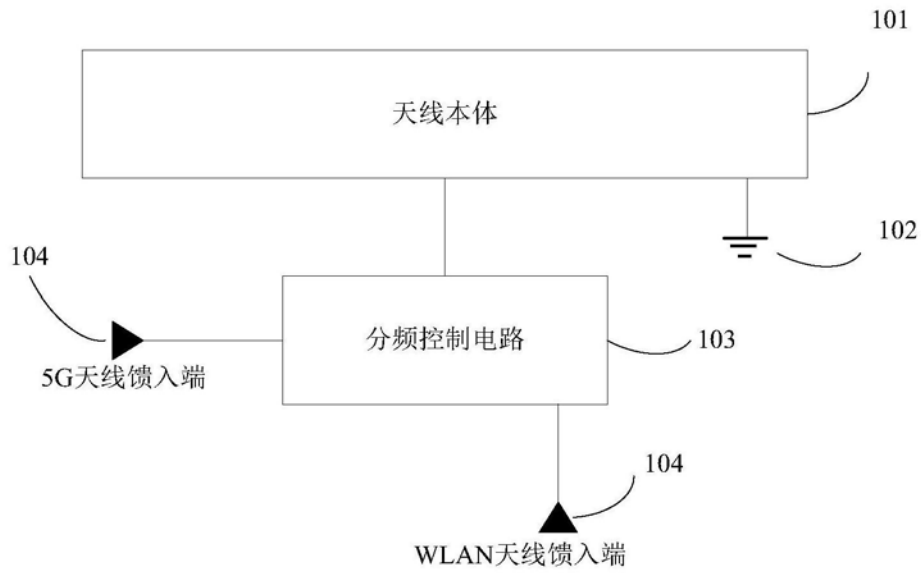


图1

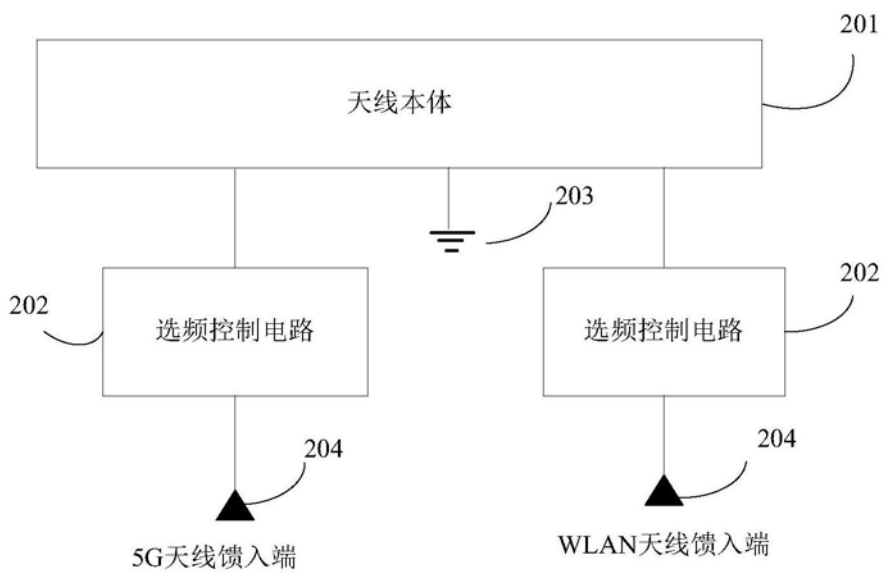


图2

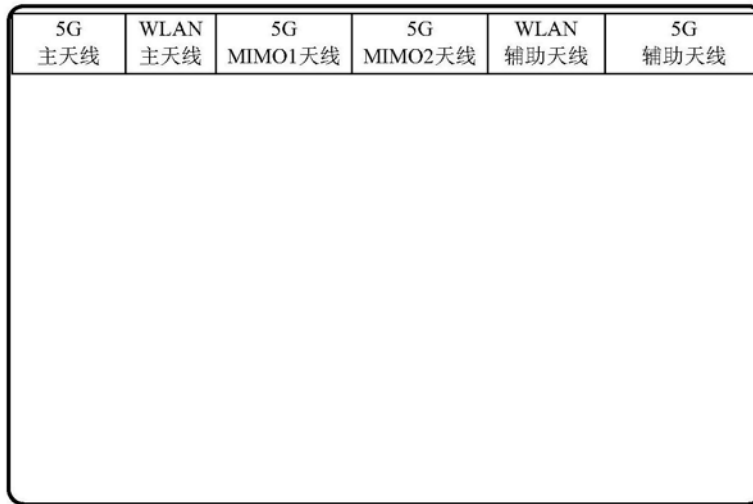


图3



图4

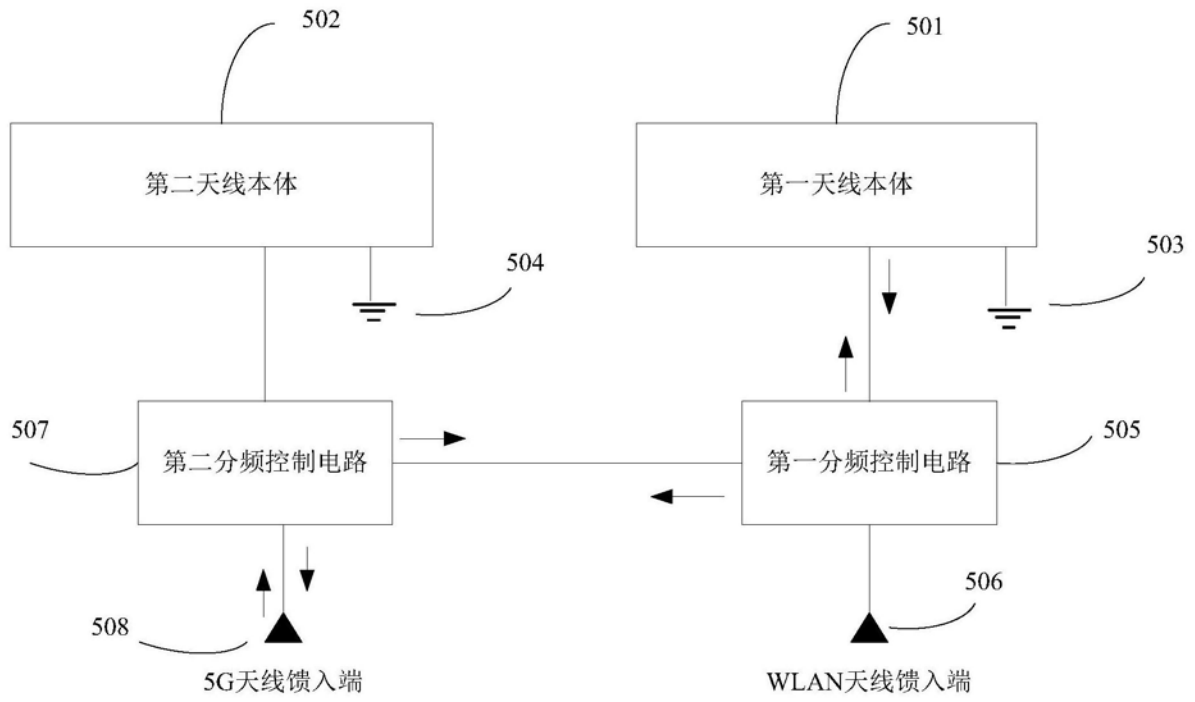


图5

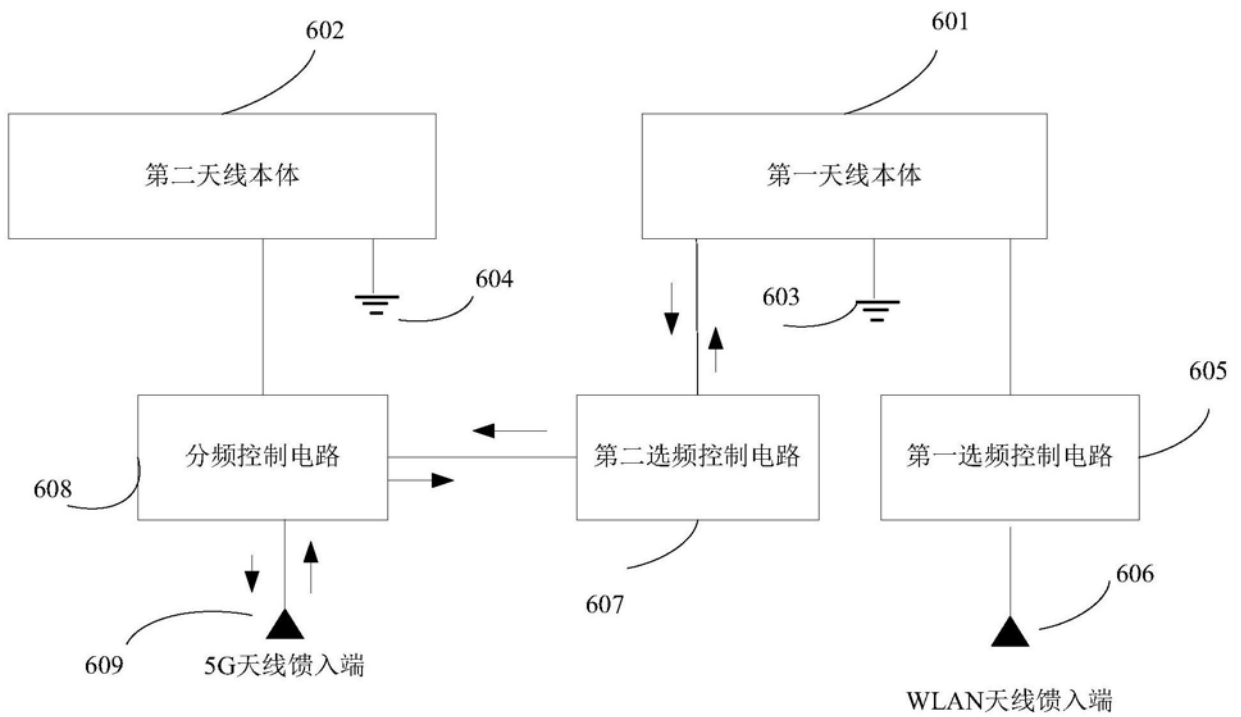


图6



图7