



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110444858 B

(45) 授权公告日 2021.09.07

(21) 申请号 201910690445.X

H01Q 1/52 (2006.01)

(22) 申请日 2019.07.29

H01Q 15/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01Q 19/10 (2006.01)

申请公布号 CN 110444858 A

H01Q 21/00 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.11.12

(56) 对比文件

(73) 专利权人 中信科移动通信技术股份有限公司

CN 102299398 A, 2011.12.28

CN 105591209 A, 2016.05.18

地址 430205 湖北省武汉市江夏区藏龙岛谭湖二路1号

CN 102299398 A, 2011.12.28

审查员 韩雪莲

(72) 发明人 程伟 胡西彪

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 张睿

(51) Int. Cl.

H01Q 1/24 (2006.01)

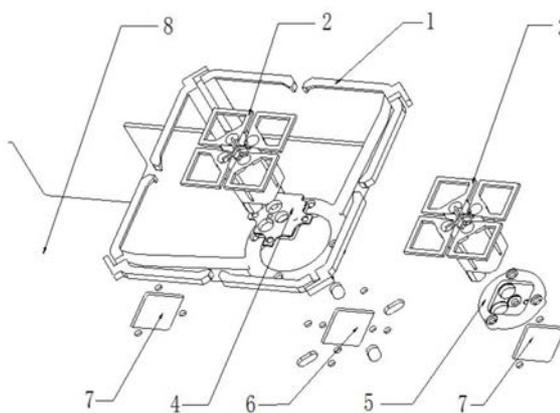
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

提升指标的方法、天线阵列及基站天线

(57) 摘要

本发明涉及无线通讯技术领域,公开了一种提升指标的方法、天线阵列及基站天线,其中方法包括:将低频辐射单元和高频辐射单元相互交叉和/或嵌套设置在反射板上;设置至少一个高频辐射单元与反射板绝缘连接且在反射板与高频辐射单元的连接处开设开口,对低频辐射单元的前后比、低频辐射单元的水平波宽、高频辐射单元的水平波宽以及三阶无源反射互调指标进行提升。本发明提供的一种提升指标的方法、天线阵列及基站天线,在低频辐射单元和高频辐射单元交叉和/或嵌套设置的情形下,通过设置高频辐射单元与反射板绝缘连接,可在不改变整机外形尺寸的前提下,降低高低频互相的影响,提升天线指标。



1. 一种提升指标的方法,其特征在于,包括:

将低频辐射单元和高频辐射单元相互交叉和/或嵌套设置在反射板上;

设置至少一个高频辐射单元与反射板绝缘连接且在反射板与高频辐射单元的连接处开设开口,对低频辐射单元的前后比、低频辐射单元的水平波宽、高频辐射单元的水平波宽以及三阶无源反射互调指标进行提升;

通过调节与反射板绝缘连接的高频辐射单元的数量、每个与反射板绝缘连接的高频辐射单元的位置以及所对应反射板上开口的尺寸大小,对低频辐射单元的前后比、低频辐射单元的水平波宽以及高频辐射单元的水平波宽的提升效果进行调节。

2. 根据权利要求1所述的提升指标的方法,其特征在于,所述低频辐射单元和所述高频辐射单元分别通过压铸、印制电路板、钣金折弯以及贴片阵子中的至少一种形式实现。

3. 一种天线阵列,包括:低频辐射单元和高频辐射单元;其特征在于,若干个低频辐射单元和若干个高频辐射单元相互交叉和/或嵌套设置在反射板上,至少一个所述高频辐射单元的底部与绝缘垫片固定连接,所述反射板上与所述绝缘垫片位置对应处设有开口,所述绝缘垫片在所述开口处与反射板固定连接;

所述绝缘垫片上设有第一开孔和第二开孔,所述高频辐射单元的巴伦腿从所述第一开孔处穿过所述绝缘垫片,所述高频辐射单元在所述第二开孔处与所述绝缘垫片固定连接;所述绝缘垫片的侧边与连接件相连,所述连接件上设有第三开孔,所述绝缘垫片在所述第三开孔处与反射板固定连接;

所述绝缘垫片置于所述开口中,所述绝缘垫片与所述高频辐射单元连接的一侧表面与所述反射板的表面平齐。

4. 根据权利要求3所述的天线阵列,其特征在于,所述低频辐射单元为碗状结构,所述天线阵列包括至少一列,任一列中所述低频辐射单元和所述高频辐射单元交叉设置,且至少一个所述低频辐射单元的内侧同时嵌设有所述高频辐射单元。

5. 根据权利要求4所述的天线阵列,其特征在于,为碗状结构的低频辐射单元包括四组基本辐射单元,每组所述基本辐射单元包括两个垂直连接的辐射臂、设置在两个辐射臂之间的馈电柱以及巴伦支撑,四组所述基本辐射单元的辐射臂依次相接围绕一圈,且四组所述基本辐射单元的巴伦支撑通过低频固定底座与反射板连接。

6. 根据权利要求3所述的天线阵列,其特征在于,所述低频辐射单元为十字状结构,所述天线阵列中任一列为同一种辐射单元且任意相邻两列的辐射单元不同;对于任意相邻的两列,高频辐射单元与低频辐射单元一一对应设置且在任意相邻的两个低频辐射单元之间的对应位置处同时设有高频辐射单元。

7. 一种基站天线,其特征在于,包括上述权利要求3-6任一所述的天线阵列。

## 提升指标的方法、天线阵列及基站天线

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通讯技术领域,特别是涉及一种提升指标的方法、天线阵列及基站天线。

### 背景技术

[0002] 随着移动通信技术的发展,天馈面资源越来越匮乏,要求在有限的天面资源条件下,实现更多系统制式、更多端口及更高性能要求。对于基站天线整机指标的要求,就是在尽可能小的尺寸和重量要求下,保持高低频多端口的性能指标不降低。而实际应用是将高频和低频辐射单元融合到一起,而高频和低频辐射单元的相互影响,会导致低频的波宽和前后比指标恶化。

[0003] 现有的基站天线改善低频辐射单元指标的几种实现方案:第一种,采用加宽反射面或加长反射面的物理尺寸;第二种,馈网部分和天线罩部分,采用加反射材料、加屏蔽材料或吸收材料;第三种,改变辐射阵列部分的组阵方案,通常采用非均匀直线阵列的方式,如并联低频辐射单元的辐射臂、低频辐射单元在反射板居中等方案。

[0004] 在常用的网络通信系统中,第一种方案是最有效的改善指标的方案,而在客户角度是无法达到需求的,因为客户的需求是尺寸和重量尽量小,成本更低。而对第二和第三种通常是进行结合的技术方法,可以满足当前一部分指标要求。而随着应用环境的日益复杂,对于其它日益复杂情况下,仍然无法满足客户指标要求,迫切寻求新的技术方案解决高低频辐射单元融合问题。

[0005] 目前在高频和低频辐射单元融合的天线中,为减少高频和低频辐射单元的相互影响而提高指标所采取的措施大多效果不理想。

### 发明内容

[0006] (一)要解决的技术问题

[0007] 本发明的目的是提供一种提升指标的方法、天线阵列及基站天线,用于解决或部分解决目前在高频和低频辐射单元融合的天线中,为减少高频和低频辐射单元的相互影响而提高指标所采取的措施大多效果不理想的问题。

[0008] (二)技术方案

[0009] 为了解决上述技术问题,根据本发明第一方面,提供一种提升指标的方法,包括:将低频辐射单元和高频辐射单元相互交叉和/或嵌套设置在反射板上;设置至少一个高频辐射单元与反射板绝缘连接且在反射板与高频辐射单元的连接处开设开口,对低频辐射单元的前后比、低频辐射单元的水平波宽、高频辐射单元的水平波宽以及三阶无源反射互调指标进行提升。

[0010] 在上述方案的基础上,通过调节与反射板绝缘连接的高频辐射单元的数量、每个与反射板绝缘连接的高频辐射单元的位置以及所对应反射板上开口的尺寸大小,对低频辐射单元的前后比、低频辐射单元的水平波宽以及高频辐射单元的水平波宽的提升效果进行

调节。

[0011] 在上述方案的基础上,所述低频辐射单元和所述高频辐射单元分别通过压铸、印制电路板、钣金折弯以及贴片阵子中的至少一种形式实现。

[0012] 根据本发明的第二方面,提供一种天线阵列,包括:低频辐射单元和高频辐射单元;若干个低频辐射单元和若干个高频辐射单元相互交叉和/或嵌套设置在反射板上,至少一个所述高频辐射单元的底部与绝缘垫片固定连接,所述反射板上与所述绝缘垫片位置对应处设有开口,所述绝缘垫片在所述开口处与反射板固定连接。

[0013] 在上述方案的基础上,所述绝缘垫片置于所述开口中,所述绝缘垫片与所述高频辐射单元连接的一侧表面与所述反射板的表面平齐。

[0014] 在上述方案的基础上,所述绝缘垫片上设有第一开孔和第二开孔,所述高频辐射单元的巴伦腿从所述第一开孔处穿过所述绝缘垫片,所述高频辐射单元在所述第二开孔处与所述绝缘垫片固定连接;所述绝缘垫片的侧边与连接件相连,所述连接件上设有第三开孔,所述绝缘垫片在所述第三开孔处与反射板固定连接。

[0015] 在上述方案的基础上,所述低频辐射单元为碗状结构,所述天线阵列包括至少一列,任一列中所述低频辐射单元和所述高频辐射单元交叉设置,且至少一个所述低频辐射单元的内侧同时嵌设有所述高频辐射单元。

[0016] 在上述方案的基础上,为碗状结构的低频辐射单元包括四组基本辐射单元,每组所述基本辐射单元包括两个垂直连接的辐射臂、设置在两个辐射臂之间的馈电柱以及巴伦支撑,四组所述基本辐射单元的辐射臂依次相接围绕一圈,且四组所述基本辐射单元的巴伦支撑通过低频固定底座与反射板连接。

[0017] 在上述方案的基础上,所述低频辐射单元为十字状结构,所述天线阵列中任一列为同一种辐射单元且任意相邻两列的辐射单元不同;对于任意相邻的两列,高频辐射单元与低频辐射单元一一对应设置且在任意相邻的两个低频辐射单元之间的对应位置处同时设有高频辐射单元。

[0018] 根据本发明的第三方面,提供一种基站天线,包括上述天线阵列。

[0019] (三)有益效果

[0020] 本发明提供了一种提升指标的方法、天线阵列及基站天线,在低频辐射单元和高频辐射单元交叉和/或嵌套设置的情形下,通过设置高频辐射单元与反射板绝缘连接,可在不改变整机外形尺寸的前提下,降低高低频互相的影响,提升低频辐射单元的前后比指标,同时改善高频和低频水平波宽的发散程度,提升水平波宽收敛性,以及对三阶无源反射互调指标产生提升作用,达到提升基站天线无源互调的水平目标;在相同低频前后比指标的要求下,通过高频辐射单元与反射板的绝缘连接,可以实现更窄的反射板宽度,进而实现整机尺寸的小型化,降低天线的迎风面积和重量。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明实施例的碗状低频辐射单元与高频辐射单元嵌套以及交叉设置的示意图;

[0022] 图2为本发明实施例的碗状低频辐射单元与高频辐射单元嵌套设置的结构示意图;

- [0023] 图3为本发明实施例中碗内高频辐射单元的安装结构示意图；
- [0024] 图4为本发明实施例中碗外高频辐射单元的安装结构示意图；
- [0025] 图5为本发明实施例中碗状低频辐射单元与高频辐射单元嵌套设置的侧面示意图；
- [0026] 图6为本发明实施例中碗外高频辐射单元的安装侧面示意图；
- [0027] 图7为本发明实施例中第一垫片的正面示意图；
- [0028] 图8为本发明实施例中第一垫片的底面示意图；
- [0029] 图9为本发明实施例中第二垫片的正面示意图；
- [0030] 图10为本发明实施例中第二垫片的底面示意图；
- [0031] 图11为本发明实施例中第一种高低频嵌套辐射单元的阵列排列拓扑示意图；
- [0032] 图12为本发明实施例中第一种高低频嵌套辐射单元的阵列排列的反射板上高频绝缘情况的拓扑示意图；
- [0033] 图13为本发明实施例中第二种高低频嵌套辐射单元的阵列排列拓扑示意图；
- [0034] 图14为本发明实施例中第二种高低频嵌套辐射单元的阵列排列的反射板上高频绝缘情况的拓扑示意图；
- [0035] 图15为本发明实施例中第三种高低频嵌套辐射单元的阵列排列拓扑示意图；
- [0036] 图16为本发明实施例中第三种高低频嵌套辐射单元的阵列排列的反射板上高频绝缘情况的拓扑示意图。
- [0037] 附图标记说明：
- [0038] 1—碗状低频辐射单元；2—碗内高频辐射单元；4—第一垫片；
- [0039] 3—碗外高频辐射单元；5—第二垫片；6—第一开口；
- [0040] 7—第二开口；9—十字低频辐射单元；8—反射板；
- [0041] 101、103、104、106、107、109、110、112—辐射臂；
- [0042] 102、105、108、111—馈电柱；113—巴伦支撑；
- [0043] 114—低频固定底座；115—第一安装孔；201—第一辐射面；
- [0044] 202、203—第一馈电芯；204—第一巴伦；205—第一巴伦腿；
- [0045] 301—第二辐射面；302、303—第二馈电芯；304—第二巴伦；
- [0046] 305—第二巴伦腿；401、501—第一开孔；
- [0047] 402、502—第二开孔；403、503—第三开孔；
- [0048] 404、504—绝缘垫平面；405、406、505—限位孔；
- [0049] 407、506—连接件；601—第一方形口；602—穿线孔；
- [0050] 603—第二安装孔；604、702—第三安装孔；
- [0051] 701—第二方形口；902—高频非绝缘孔；901—低频孔；
- [0052] 903—高频绝缘孔。

### 具体实施方式

[0053] 下面结合附图和实施例，对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0054] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相

连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0055] 本发明实施例提供一种提升天线指标的方法,该方法具体包括:将低频辐射单元和高频辐射单元相互交叉和/或嵌套设置在反射板上;设置至少一个高频辐射单元与反射板绝缘连接且在反射板与高频辐射单元的连接处开设开口,对低频辐射单元的前后比、低频辐射单元的水平波宽、高频辐射单元的水平波宽以及三阶无源反射互调指标进行提升。

[0056] 本实施例提供的一种提升指标的方法,旨在通过降低高频辐射单元与低频辐射单元之间的相互影响,来提升低频辐射单元前后比,进而提升整机指标。该方法适用于高低频融合设置的阵列中,具体是采用高频辐射单元与反射板绝缘连接且在反射板连接处设置开口。

[0057] 设置高频辐射单元与反射板绝缘连接的具体连接方式为:可设置至少一个高频辐射单元的底部通过绝缘垫片与反射板8相连,且在反射板8与绝缘垫片位置对应处设置开口。高频辐射单元通过绝缘垫片与反射板8相连,从而不与反射板8直接接触,减少对低频辐射单元的影响;且在绝缘连接处,反射板8上设置开口,可便于绝缘垫片的表面与反射板8表面平齐,不会对高频辐射单元造成影响。

[0058] 本实施例提供的一种提升指标的方法,在低频辐射单元和高频辐射单元交叉和/或嵌套设置的情形下,通过设置高频辐射单元与反射板8绝缘连接,可在不改变整机外形尺寸的前提下,降低高低频互相的影响,提升低频辐射单元的前后比指标,同时改善高频和低频水平波宽的发散程度,提升水平波宽收敛性,以及对三阶无源反射互调指标产生提升作用,达到提升基站天线无源互调的水平目标;在相同低频前后比指标的要求下,通过高频辐射单元与反射板8的绝缘连接,可以实现更窄的反射板8宽度,进而实现整机尺寸的小型化,降低天线的迎风面积和重量。

[0059] 在上述实施例的基础上,进一步地,高频辐射单元与反射板8绝缘连接的数量、具体位置、在反射板8上的分布情况,以及与反射板8绝缘连接的高频辐射单元所形成的形状,以及反射板8上设置的开口的尺寸大小,均会对低频辐射单元的前后比、低频辐射单元的水平波宽以及高频辐射单元的水平波宽指标产生影响。

[0060] 可通过调节与反射板绝缘连接的高频辐射单元的数量、每个与反射板绝缘连接的高频辐射单元的位置以及所对应反射板上开口的尺寸大小,对低频辐射单元的前后比、低频辐射单元的水平波宽以及高频辐射单元的水平波宽的提升效果进行调节。以获得不同的天线指标,适应不同的应用情形。

[0061] 在上述实施例的基础上,进一步地,低频辐射单元和高频辐射单元分别通过压铸、印制电路板、钣金折弯以及贴片阵子中的至少一种形式实现。即低频辐射单元和高频辐射单元可通过其中一种形式实现,也可通过其中几种形式组合来实现,也可为其他形式,不做限定。

[0062] 在上述实施例的基础上,进一步地,本实施例提供一种天线阵列,该天线阵列包括:低频辐射单元和高频辐射单元。若干个低频辐射单元和若干个高频辐射单元相互交叉和/或嵌套设置在反射板8上。即该天线阵列中高频辐射单元和低频辐射单元时交叉设置或

嵌套设置或者既有交叉又有嵌套设置的。交叉设置指的是低频辐射单元和高频辐射单元并不是相互独立设置的,而是在低频辐射单元阵列中设有高频辐射单元,二者间隔交叉设置。

[0063] 嵌套设置指的是高频辐射单元嵌入设置在低频辐射单元的内侧。以低频辐射单元为碗状结构为例,低频辐射单元的辐射臂弯曲围绕一圈,可在辐射臂弯曲围绕的内侧设置高频辐射单元。

[0064] 低频辐射单元和高频辐射单元分别固定在反射板8上。至少一个高频辐射单元的底部与绝缘垫片固定连接。使得该高频辐射单元不与反射板8直接接触。反射板8上与绝缘垫片位置对应处设有开口,绝缘垫片在开口处与反射板8固定连接。

[0065] 反射板8上开口的位置和绝缘垫片的位置保持一致。开口的数量即与反射板8绝缘相连的高频辐射单元的数量可以与高频辐射单元总数量一样,可以比高频辐射单元总数量少。与反射板8绝缘相连的高频辐射单元可以位于低频辐射单元的内侧也可以位于外侧,可以连续或者间隔,或者其它需要的数量均可。

[0066] 本实施例提供的一种天线阵列,在低频辐射单元和高频辐射单元交叉和/或嵌套设置的情形下,通过设置高频辐射单元与反射板8通过绝缘垫片和开口进行绝缘连接,可在不改变整机外形尺寸的前提下,降低高低频互相的影响,提升低频辐射单元的前后比指标,同时改善高频和低频水平波宽的发散程度,提升水平波宽收敛性;在相同低频前后比指标的要求下,通过高频辐射单元与反射板8的绝缘连接,可以实现更窄的反射板8宽度,进而实现整机尺寸的小型化,降低天线的迎风面积和重量;而高频辐射单元采用绝缘垫片和开口进行绝缘处理,减少了安装和接触面积,进而降低整机装配过程中存在的潜在的互调风险,以达到提升基站天线无源互调的水平目标。

[0067] 进一步地,绝缘垫片可为塑料垫片,也可为其他绝缘材质形成的垫片,不做限定。

[0068] 在上述实施例的基础上,进一步地,绝缘垫片置于开口中,绝缘垫片与高频辐射单元连接的一侧表面与反射板8的表面平齐。绝缘垫片嵌入固定在反射板8上的开口中。

[0069] 在上述实施例的基础上,进一步地,绝缘垫片上设有第一开孔和第二开孔,高频辐射单元的巴伦腿从第一开孔处穿过绝缘垫片。高频辐射单元在第二开孔处与绝缘垫片固定连接。绝缘垫片的侧边与连接件相连,连接件上设有第三开孔,绝缘垫片在第三开孔处与反射板固定连接。

[0070] 以低频辐射单元为碗状结构,内侧和外侧分别设有高频辐射单元为例:高频辐射单元与反射板8之间的绝缘连接分为碗内和碗外两种情况。参考图1,该天线阵列主要由一个碗状低频辐射单元1、碗内高频辐射单元2、碗外高频辐射单元3和反射板8组成。其中碗内高频辐射单元2和碗外高频辐射单元3分别位于碗状低频辐射单元1的内部和外部。碗内高频辐射单元2采用第一垫片4装配在反射板8上的绝缘第一开口6上;碗外高频辐射单元3采用第二垫片5装配在反射板8上的绝缘第二开口7上。其中第一垫片4将碗内高频辐射单元2与反射板8实现完全绝缘,即碗内高频辐射单元2与反射板8没有直接接触。其中第二绝缘垫片5将碗外高频辐射单元3与反射板8实现完全绝缘,即碗外高频辐射单元3与反射板8没有直接接触。

[0071] 进一步地,为碗状结构的低频辐射单元包括四组基本辐射单元,每组所述基本辐射单元包括两个垂直连接的辐射臂、设置在两个辐射臂之间的馈电柱以及巴伦支撑,四组所述基本辐射单元的辐射臂依次相接围绕一圈,且四组所述基本辐射单元的巴伦支撑通过

低频固定底座与反射板连接。

[0072] 参考图2,碗状低频辐射单元1主要由辐射臂、馈电柱、低频巴伦支撑和低频固定底座114组成。其中辐射臂8个,分别是辐射臂101、辐射臂103、辐射臂104、辐射臂106、辐射臂107、辐射臂109、辐射臂110和辐射臂112。其中辐射臂101、辐射臂103、馈电柱102和巴伦支撑113组成一组,构成一个基本辐射单元;辐射臂104、辐射臂106、馈电柱105和巴伦支撑113组成一组;辐射臂107、辐射臂109、馈电柱108和巴伦支撑113组成一组;辐射臂110、辐射臂112、馈电柱111和巴伦支撑113组成一组;共四组基本辐射单元。

[0073] 四组基本辐射单元将碗内高频辐射单元2包围在中间。低频辐射单元采用四个第一安装孔115安装在反射板8上。参考图3,碗内高频辐射单元2先安装在第一垫片4上,碗内高频辐射单元2的巴伦支撑通过第一开孔401和第二开孔402固定在第一垫片4上。第一垫片4通过3个第三开孔403安装在反射板8上。第一垫片4安装在绝缘的第一方形口601上,通过第三开孔403和反射板8的第三安装孔604进行安装。

[0074] 其中第二安装孔603和第一安装孔115是固定低频辐射单元的。低频辐射单元的同轴馈线的通过反射板的穿线孔602穿过反射板8到反射板8背面,组成馈电网络。碗内高频辐射单元2由第一辐射面201和第一巴伦204及第一馈电芯202和第一馈电芯203组成。其中两个第一巴伦腿205是穿过第一开孔401,巴伦204安装在绝缘垫平面404上,第一巴伦204采用螺钉穿过第二开孔402固定。

[0075] 参考图4,碗外高频辐射单元3由第二辐射面301和第二巴伦304及第二馈电芯302和第二馈电芯303组成。其中两个第二巴伦腿305是穿过第一开孔501,第二巴伦304安装在绝缘垫平面504上,第二巴伦304采用螺钉穿过第二开孔502固定。第二垫片5通过三个第三开孔503和三个第三安装孔702安装在反射板8上。其中绝缘垫平面504是安装在反射板8上的绝缘的第二方形口701上。

[0076] 参考图5,碗内高频辐射单元2位于碗状低频辐射单元1的正中间,通过第一垫片4安装在反射板8上,且与反射板8不直接接触。参考图6,碗外高频辐射单元3通过第二垫片5安装在反射板8上,且与反射板8不直接接触。

[0077] 参考图7和图8,第一垫片由绝缘垫平面404、第一开孔401、第二开孔402及第三开孔403组成,其中绝缘的限位孔405和406是用于碗内高频辐射单元2的限位,防止晃动。而第二开孔402是碗内高频辐射单元2的安装固定孔。连接件407通过第三开孔403将反射板8夹在中间,支撑在反射板8上。

[0078] 参考图9和图10,碗外高频辐射单元3连接的第二垫片5由绝缘垫平面504、第一开孔501、第二开孔502及第三开孔503组成,其中绝缘的限位孔505是用于碗外高频辐射单元3的限位,防止晃动。而第二开孔502是碗外高频辐射单元的安装固定孔。连接件506通过第三开孔503将反射板8夹在中间,支撑在反射板8上。

[0079] 在上述实施例的基础上,进一步地,参考图11和图13,低频辐射单元为碗状结构,天线阵列包括至少一列,任一系列中低频辐射单元和高频辐射单元交叉设置,且至少一个低频辐射单元的内侧同时嵌设有高频辐射单元。任一系列中低频辐射单元和高频辐射单元交叉设置,即指的是任一系列中既有低频辐射单元又有高频辐射单元,且二者之间存在交叉情况。

[0080] 在上述实施例的基础上,进一步地,参考图15,低频辐射单元为十字状结构,天线阵列中任一列为同一种辐射单元且任意相邻两列的辐射单元不同;对于任意相邻的两列,

高频辐射单元与低频辐射单元一一对应设置且在任意相邻的两个低频辐射单元之间的对应位置处同时设有高频辐射单元。

[0081] 具体的,本实施例提供一种天线阵列。参考图11,碗状低频辐射单元1、碗内高频辐射单元2及碗外高频辐射单元3组成直线阵列,按图所示排列方式,其中碗状低频辐射单元1共5个,碗内高频辐射单元2共5个,碗外高频辐射单元3共5个。图12是本实施例提供的第一种高低频嵌套辐射单元的阵列排列的反射板上高频绝缘情况的拓扑示意图;如图所示,高频辐射单元均采用绝缘连接方式,即第一方形口601和第二方形口701各5个,分别代表碗内高频辐射单元2绝缘数量5个和碗外高频辐射单元3绝缘数量5个。

[0082] 实际应用的时候,高频辐射单元的绝缘数量 $N$ 至少大于等于1个,且碗内高频辐射单元2绝缘数量 $N_1$ 和碗外高频辐射单元3绝缘数量 $N_2$ ,满足 $10 \geq N_1 + N_2 \geq 1$ 即可。高频绝缘的位置,可以是碗内高频辐射单元2,可以是碗外高频辐射单元3,也可以是碗内高频辐射单元2和碗外高频辐射单元3的排列组合。具体高频辐射单元的绝缘数量和位置选择,根据实际应用情况决定。

[0083] 本实施例提供另一种具体的天线阵列。图13是本实施例提供的第二种高低频嵌套辐射单元的阵列排列拓扑示意图;碗状低频辐射单元1、碗内高频辐射单元2及碗外高频辐射单元3组成两列直线阵列,按图所示排列方式,其中每一列直线阵的碗状低频辐射单元1共5个,碗内高频辐射单元2共5个,碗外高频辐射单元3共5个。

[0084] 图14是本发明实施案例提供的第二种高低频嵌套辐射单元的阵列排列的反射板上高频绝缘情况的拓扑示意图;如图所示,高频辐射单元均采用绝缘方式,即每列直线阵列的第一方形口601和第二方形口701各5个,分别代表碗内高频辐射单元2绝缘数量5个和碗外高频辐射单元3绝缘数量5个。实际应用的时候,高频辐射单元的绝缘数量 $N$ 至少大于等于1个,且碗内高频辐射单元2绝缘数量 $N_1$ 和碗外高频辐射单元3绝缘数量 $N_2$ ,满足 $20 \geq N_1 + N_2 \geq 1$ 。高频绝缘的位置,可以是碗内高频辐射单元2,可以是碗外高频辐射单元3,也可以是碗内高频辐射单元2和碗外高频辐射单元3的排列组合。具体高频辐射单元的绝缘数量和位置选择,根据实际应用情况决定。

[0085] 本实施例提供又一种具体的天线阵列。图15是本发明实施案例提供的第三种高低频嵌套辐射单元的阵列排列拓扑示意图;其中十字低频辐射单元9是一种十字形式的单极化的辐射单元,离十字低频辐射单元9距离近的为碗内高频辐射单元2,即与低频辐射单元位置对应的高频辐射单元为碗内高频辐射单元。离低频辐射单元9距离远的为碗外高频辐射单元3,即与任意相邻的两个低频辐射单元之间的对应位置处设置的高频辐射单元为碗外高频辐射单元,如图所示。

[0086] 此阵列形式为具体应用的案例三。图16是本发明实施案例提供的第三种高低频嵌套辐射单元的阵列排列的反射板上高频绝缘情况的拓扑示意图;如图16所示,高频的辐射单元均采用部分绝缘方式,即每列直线阵列的高频非绝缘孔902共5个和高频绝缘孔903共5个,分别代表碗内高频辐射单元2绝缘数量0个和碗外高频辐射单元3绝缘数量5个。

[0087] 实际应用的时候,高频辐射单元的绝缘数量 $N$ 至少大于等于1个,且碗内高频辐射单元2绝缘数量 $N_1$ 和碗外高频辐射单元3绝缘数量 $N_2$ ,满足 $20 \geq N_1 + N_2 \geq 1$ 。高频绝缘的位置,可以是碗内高频辐射单元2,可以是碗外高频辐射单元3,也可以是碗内高频辐射单元2和碗外高频辐射单元3的排列组合。具体高频辐射单元的绝缘数量和位置选择,根据实际应用情

况决定。

[0088] 进一步地,在实际应用中,天线阵列中低频辐射单元的具体种类,与高频辐射单元的具体排列形成,以及设置绝缘连接结构的高频辐射单元的具体数量及位置,不限于以上几种,可根据实际需要灵活设置。

[0089] 在上述实施例的基础上,进一步地,设置绝缘垫片的高频辐射单元的数量越大,天线指标的提升效果越好;开口的尺寸越大,天线指标的提升效果越好。

[0090] 在上述实施例的基础上,进一步地,本实施例提供一种基站天线,包括上述实施例中所述的天线阵列。

[0091] 在上述实施例的基础上,进一步地,本实施例提供一种提升低频辐射单元前后比的方法,适用于该方法的天线阵列中包括多个低频辐射单元、多个高频辐射单元、多个绝缘垫片。

[0092] 在第一种适用的天线阵列中,低频辐射单元包含四个辐射臂,其中第一辐射臂和第三辐射臂属于同一极化方式,第二辐射臂和第四辐射臂属于同一极化方式;第一辐射臂和第三辐射臂属于正极化,第二辐射臂和第四辐射臂属于负极化;低频辐射单元的四个辐射臂弯曲围绕的一侧为内侧,四个辐射臂围绕外的一侧为外侧。

[0093] 每一低频辐射单元的内侧或外侧有高频辐射单元,且高频辐射单元的巴伦采用绝缘塑料垫片进行安装在反射板8上,绝缘塑料垫片采用铆钉进行固定安装在反射板8上,且反射板8在绝缘塑料垫片处开口,保证绝缘塑料垫片和反射板的平面平齐。

[0094] 反射板8上开口的尺寸和绝缘塑料垫片支撑辐射单元的尺寸尽可能保持一致,绝缘塑料垫片的尺寸和高频辐射单元巴伦的尺寸可以是一样大小,可以是比高频辐射单元巴伦的尺寸大。

[0095] 反射板8上的开口的位置和绝缘塑料垫片的位置保持一致,开口的数量可以跟高频辐射单元数量一样,可以比高频辐射单元数量少,可以都碗内或碗外,可以连续或者间隔,或者其它需要的数量均可。

[0096] 优选地,高频绝缘数量尽可能多。高频辐射单元的巴伦尺寸尽可能小。高频辐射单元绝缘处反射板8的开口尺寸尽可能大。

[0097] 该提升天线指标的方法在低频辐射单元和高频辐射单元组合的阵列情况下使用。高频辐射单元的绝缘数量必须要有N个,其中 $N \geq 1$ ,高频辐射单元必须有一个或多个采用绝缘底座的形式,绝缘是高频辐射单元不直接与反射平面接触,根据性能选择性分布在低频辐射单元组成的阵列中。

[0098] 高频辐射单元组成的阵列中,高频辐射单元所在的反射板8位置处绝缘,绝缘定义是反射板8必须开口,开口数量可以是一个或者多个,可以是阵列间隔,可以是连续开口。

[0099] 高频辐射单元的开口尺寸,尽量比高频辐射单元的巴伦口径大,也可以是比高频辐射单元的巴伦尺寸小,只要能够满足巴伦腿穿过即可。形状可以是方的,可以是圆的,可以是和巴伦尺寸相当的任何形状。

[0100] 低频辐射单元和高频辐射单元的相对位置,可以是在低频辐射单元底座内部,可以是在低频辐射单元底座外部,可以是在低频辐射单元的臂长外。低频辐射单元和高频辐射单元的实现形式是根据设计要求来的,这两种辐射单元的实现形式不局限压铸、可以是压铸形式,可以是印制电路板形式,可以是钣金折弯形式。低频辐射单元可以是碗状形式,

可以是十字形式,或者其它形式。

[0101] 进一步地,上述各实施例中所述的低频辐射单元的工作频段为小于等于1GHz的频率范围;高频辐射单元的工作频段为大于等于1.4GHz的频率范围。

[0102] 本实施例提供了一种不改变外形尺寸的前提下,降低高低频互相的影响,进而提升低频的前后比指标;同时改善高频和低频水平波宽的发散程度,提升水平波宽收敛性;在相同低频前后比指标的要求下,此技术可以实现更窄的反射板宽度,进而实现整机尺寸的小型化,降低天线的迎风面积和重量;而高频辐射单元采用塑料件进行绝缘处理,减少了安装和接触面积,进而降低整机装配过程中存在的潜在的互调风险,以达到提升基站天线无源互调的水平目标。

[0103] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

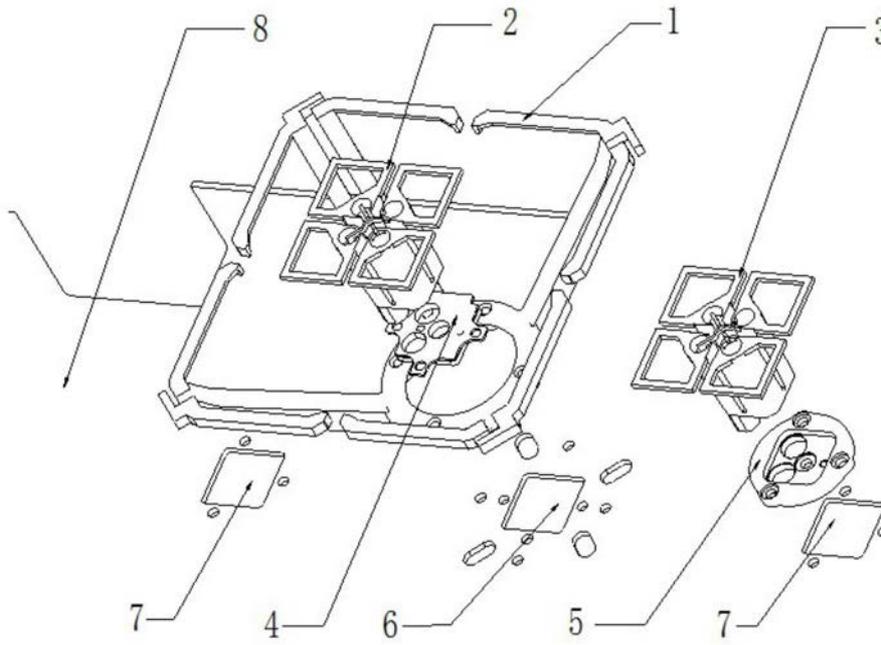


图1

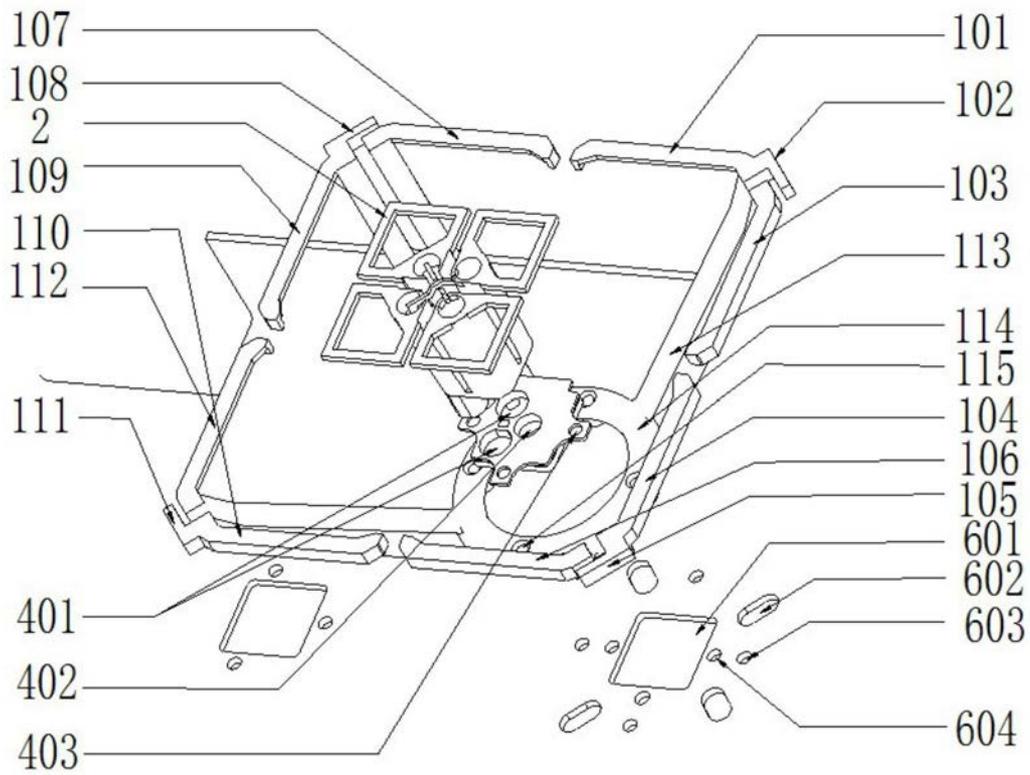


图2

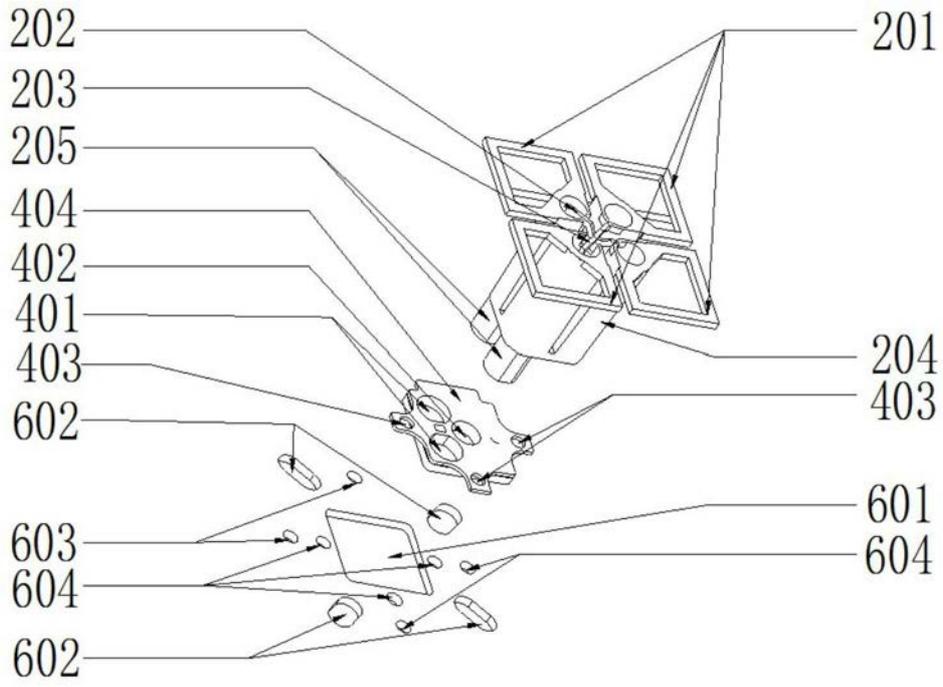


图3

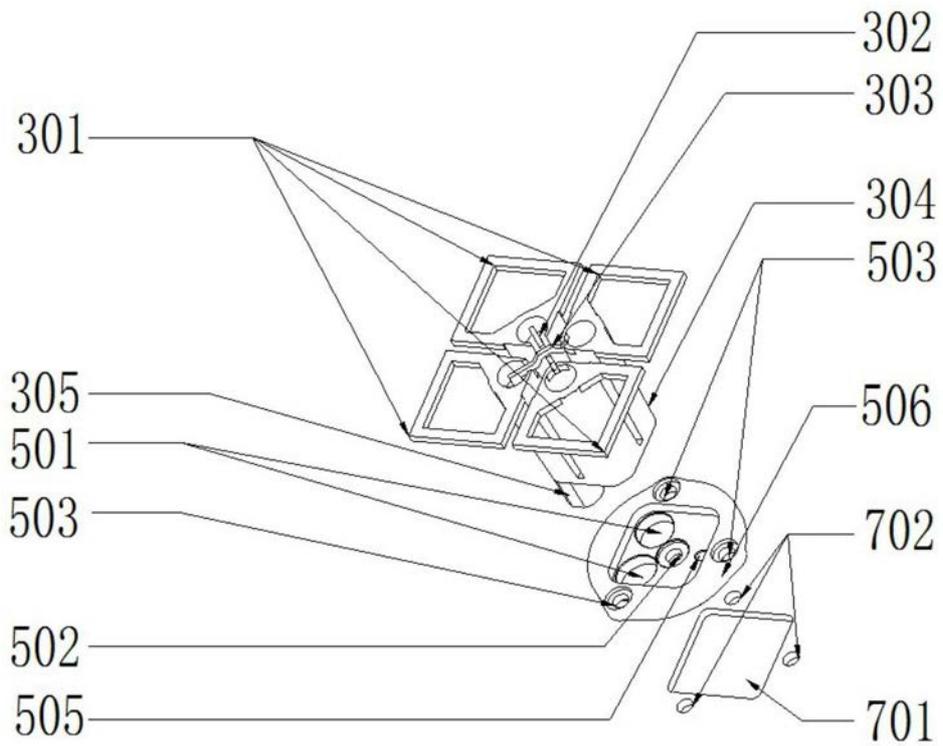


图4

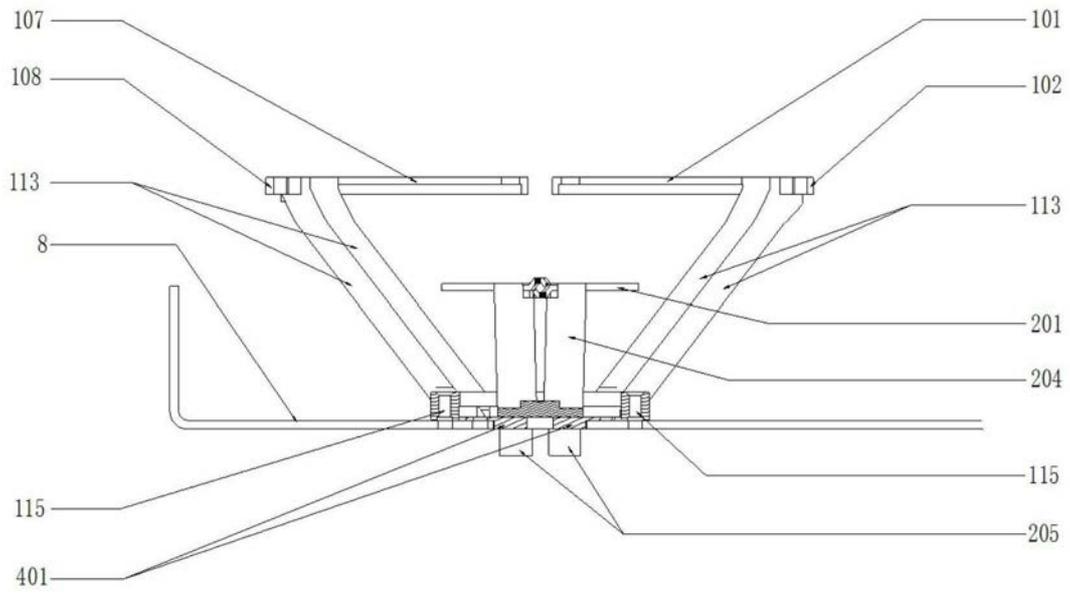


图5

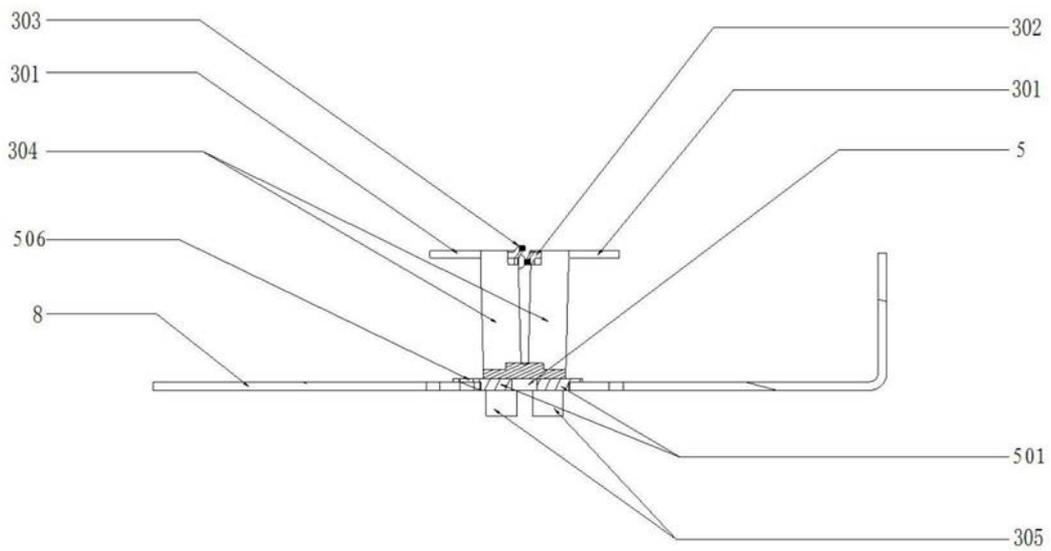


图6

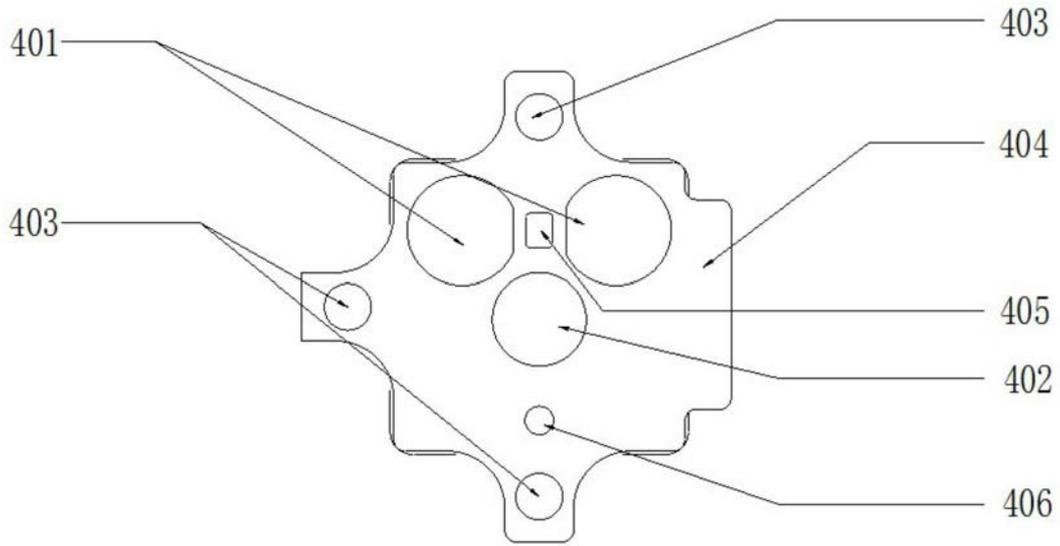


图7

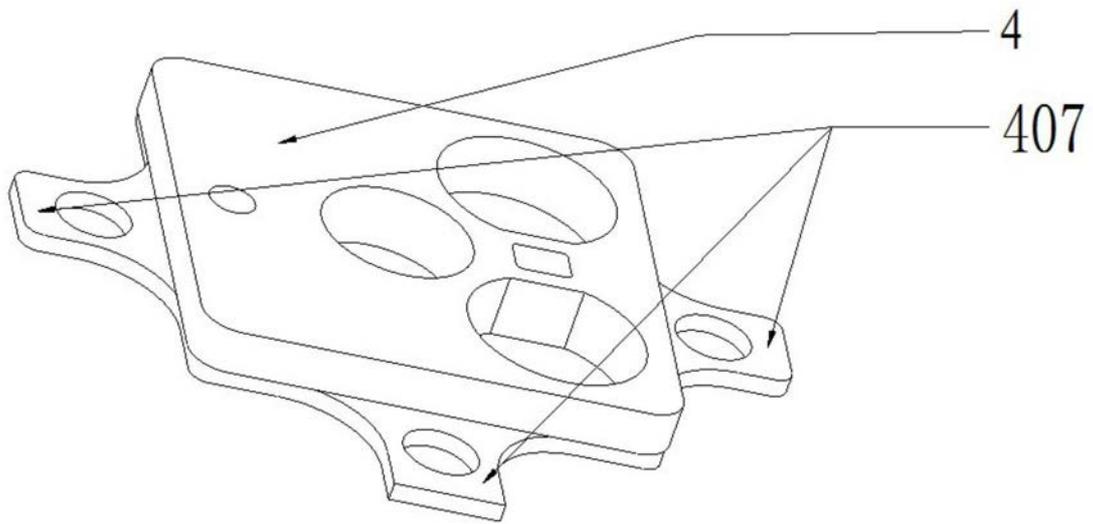


图8

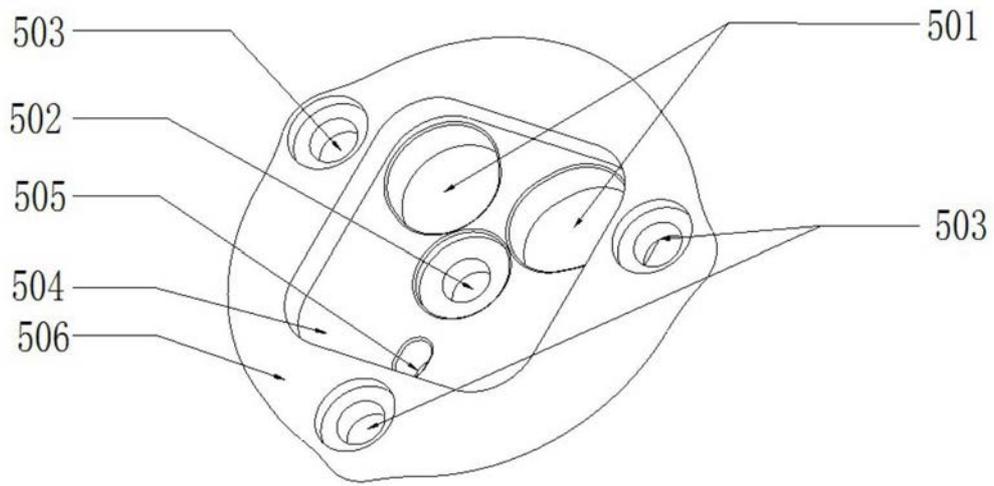


图9

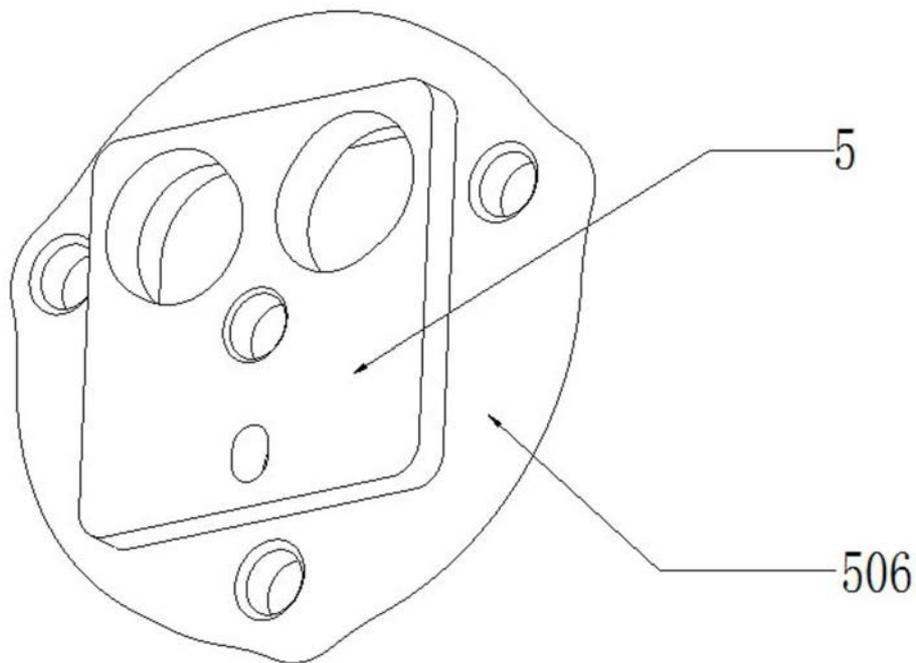


图10

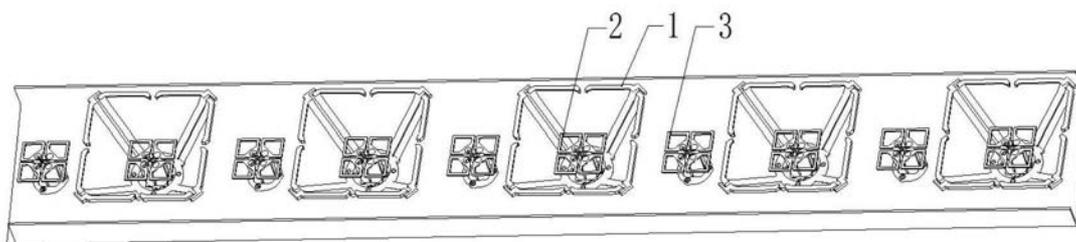


图11

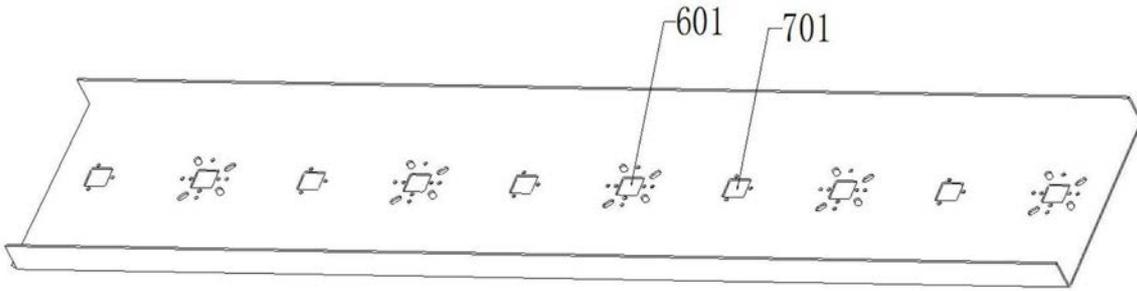


图12

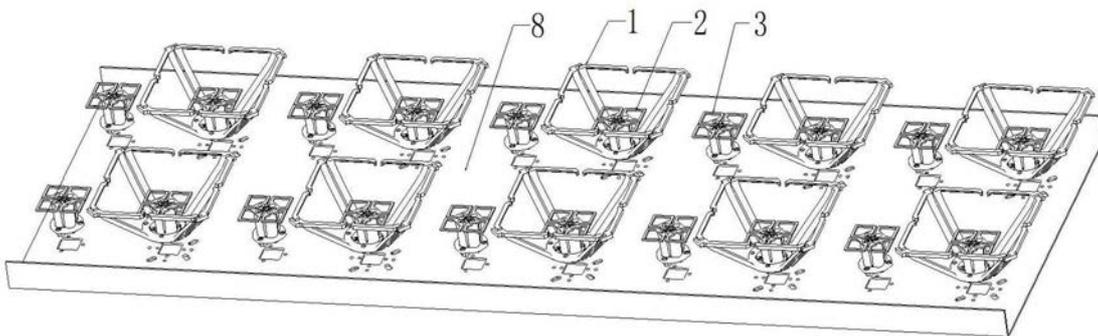


图13

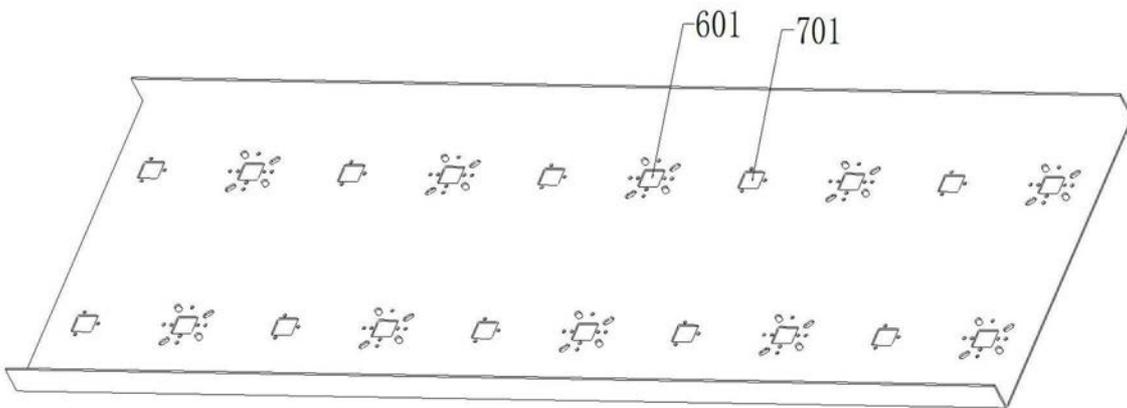


图14

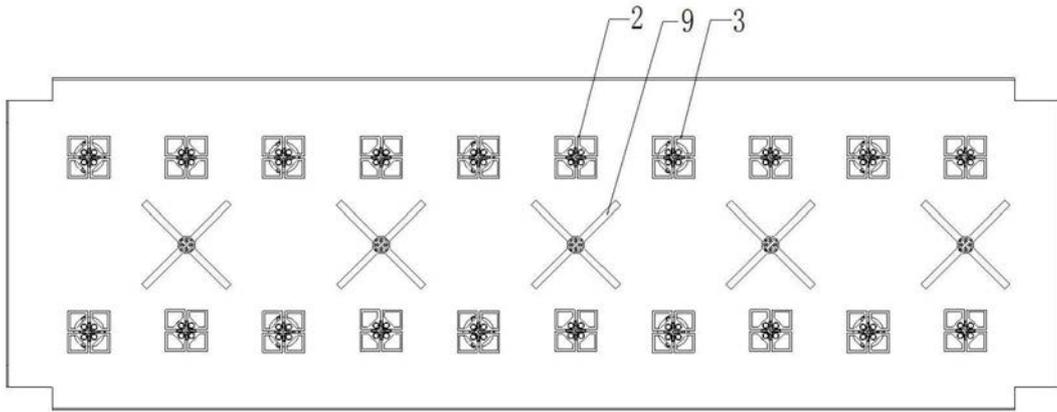


图15

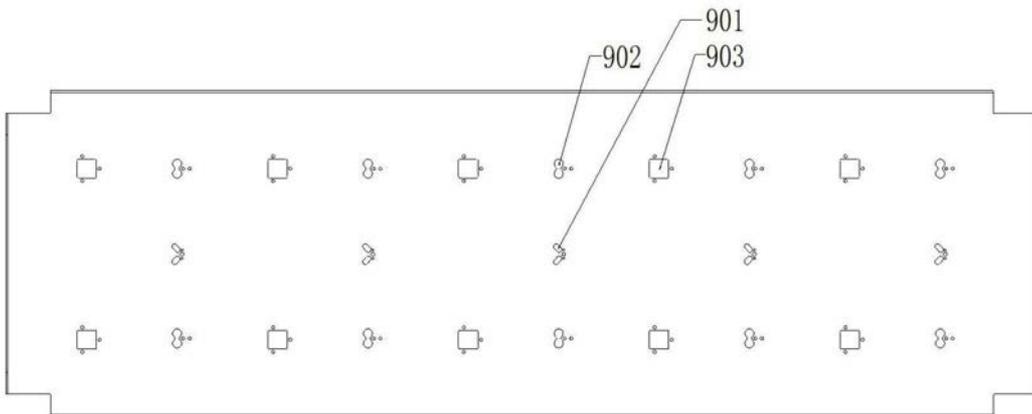


图16