

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年9月8日 (08.09.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/148237 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01P 1/20 (2006.01) *H01Q 1/38* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/072786
- (22) 国际申请日: 2017年1月27日 (27.01.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610116579.7 2016年2月29日 (29.02.2016) CN
201710009959.5 2017年1月6日 (06.01.2017) CN
- (71) 申请人: 华南理工大学 (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。
- (72) 发明人: 潘咏梅 (PAN, Yongmei); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。胡鹏飞 (HU, Pengfei); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。章秀银 (ZHANG, Xiuyin); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。

(74) 代理人: 广州粤高专利商标代理有限公司 (YOGO PATENT & TRADEMARK AGENCY LIMITED COMPANY); 中国广东省广州市天河区体育西路中石大厦 B 塔 3912 室, Guangdong 510620 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

[见续页]

(54) Title: LOW PROFILE, BROADBAND AND HIGH-GAIN FILTER ANTENNA

(54) 发明名称: 一种低剖面宽带高增益滤波天线

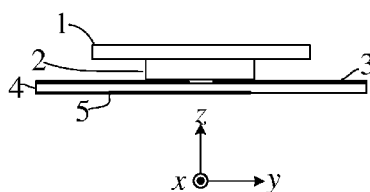


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a low profile, broadband and high-gain filter antenna. The antenna comprises a radiation body, an upper layer dielectric substrate, a lower layer dielectric substrate, a feed microstrip line with an open-stub, a floor with multiple interval gaps and a metallized via hole, wherein the radiation body generates a resonance, provides a broadband and high-gain radiation passband, and at the same time, adjusts the size of the radiation body to regulate the rolloff degree of an upper edge of the passband; the open-stub generates a radiation zero point and suppresses a high-frequency resonance of the antenna; the interval gaps suppress a low-frequency resonance of the antenna; and the metallized via hole is connected to the feed microstrip line and the floor, generates the radiation zero point, and improves the rolloff degree of a lower edge of the passband. The antenna provided in the present invention has a simple structure, and has a low profile, broadband and high-gain features, without the use of a complex filter circuit. The antenna has low loss and high efficiency, and at the same time, has a very wide stop band, thereby realizing the harmonic suppression.

(57) 摘要: 本发明公开一种低剖面宽带高增益滤波天线。天线包括辐射体、上层介质基板、下层介质基板、带有开路枝节的馈电微带线、带有多段间隔缝隙的地板和金属化过孔; 所述辐射体产生谐振, 提供宽带和高增益的辐射通带, 同时, 调整辐射体尺寸可以调节通带上边缘的滚降度; 所述开路枝节产生辐射零点, 抑制天线的高频谐振; 所述间隔缝隙抑制天线的低频谐振; 所述金属化过孔连接所述馈电微带线和地板, 产生辐射零点, 提高通带下边沿的滚降度。本发明提供的天线结构简单, 且具有低剖面、宽带、高增益的特点, 未使用复杂的滤波电路, 天线损耗低, 效率高, 同时具有很宽的阻带, 可以实现谐波抑制。

WO 2017/148237 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种低剖面宽带高增益滤波天线

[1] 技术领域

[2] 本发明涉及无线通信天线领域，特别涉及一种低剖面宽带高增益滤波天线。

[3] 背景技术

[4] 无线通信系统中，多功能电路模块以其尺寸小、整体性能好的优势受到广泛关注。天线和滤波器是射频前端两个不可或缺的元件。通常，天线和滤波器是作为两个元件进行独立设计，然后将它们分别匹配到50 W 标准端口，再将二者级联。如此以来，使得整个模块尺寸增加，这对于空间有限的射频前端是不利的。又由于滤波器和天线的带宽往往不是完全一致的，导致滤波效果受到影响。为了克服这些问题，滤波器和天线集成为一个模块被提出。

[5] 现在大多数滤波器和天线的集成方案选择协同设计，在这种方案中天线和滤波器直接连接，不用再分别匹配到50 W 标准端口。协同设计减小了模块尺寸，避免了匹配到标准端口引起的损耗。虽然滤波器和天线的协同设计在一定程度上改善了模块性能，但是由于滤波器的损耗不可避免，特别是对于宽带设计，需要多阶谐振器时，往往导致损耗更严重，天线增益也相对较低。

[6] 现阶段很少有天线设计能够具有较好的滤波效果和谐波抑制功能又不使用复杂的滤波电路。

[7] 发明内容

[8] 本发明的目的在于克服现有技术存在的上述不足，提供一种低剖面宽带高增益滤波天线。

[9] 本发明的目的至少通过如下技术方案之一实现。

[10] 一种低剖面宽带高增益滤波天线，其包括辐射体、上层介质基板、下层介质基板、带有开路枝节的馈电微带线、带有多段间隔缝隙的地板和金属化过孔；所述辐射体位于所述上层介质基板上表面，所述馈电微带线位于所述下层介质基板下表面，所述地板位于上层介质基板和下层介质基板之间；所述辐射体产生谐振，提供宽带和高增益的辐射通带，同时，调整辐射体尺寸可以调节通带上

边缘的滚降度；所述开路枝节产生辐射零点，可抑制天线的高频谐振；所述间隔缝隙抑制天线的低频谐振；所述金属化过孔连接所述馈电微带线和地板，产生辐射零点，提高通带下边沿的滚降度。

- [11] 进一步地，所述间隔缝隙是多段缝隙在地板上以短边靠近的方式排列，缝隙的段数可以是一段、两段或多段。
- [12] 进一步地，所述缝隙的形状是矩形、蝶形、椭圆或其等效变形。
- [13] 进一步地，所述金属化过孔是实心或空心，可以是一个或多个；所述辐射体是金属贴片或介质块。
- [14] 进一步地，所述辐射体是一个单元或是多个单元组成的阵列结构。
- [15] 进一步地，所述辐射体是多个单元时，单元尺寸可以相同也可以不同。
- [16] 进一步地，所述辐射体是多个单元时，以与馈电微带线长度方向平行的方向为 y 轴方向，辐射体在 y 轴方向上包括三个以上的单元，其中位于外侧的单元（1b）比位于内侧的单元（1a）在 y 轴方向上尺寸大。
- [17] 进一步地，所述辐射体的单元采用金属贴片时，形状是长方形、圆形、椭圆形、环状或者其等效变形，所述辐射体采用介质块时，形状可以是长方体、圆柱、半圆柱或其等效变形。
- [18] 进一步地，所述开路枝节从所述馈电微带线上伸出，所述开路枝节为对称分布在馈电微带线两侧的一对或多对枝节，多对枝节间隔分布，各对枝节的始端和末端之间的长度不同，枝节的长度 l_p 满足 $l_g/5 < l_p < l_g/3$ ， l_g 表示枝节产生的辐射零点的频率对应的波导波长。
- [19] 进一步地，所述开路枝节的形状是矩形、T形、蝶形或其等效变形。
- [20] 与现有技术相比，本发明具有如下有益效果：
- [21] 1. 该滤波天线的设计中可以采用多种类型的辐射体，例如，辐射体采用一个介质单元时天线的10dB阻抗带宽达到61%，平均增益8.7dBi，带外抑制超过23dB，改变天线尺寸可以获得不同带宽（16%-61%），同时保持比较好的滤波效果；辐射体采用多个单元的金属贴片时，10dB阻抗带宽可以达到28.4%，平均增益8.2dBi，带外抑制超过22dB；
- [22] 2. 通过对缝隙的更改，消除低频谐振，引入金属化过孔和开路枝节产生辐射零

点（辐射体是多个单元时，不均匀单元的组合提高通带上边缘的滚降度），将滤波效果融合到天线设计中，同时未引入复杂的滤波电路，天线损耗低，效率高；

[23] 3. 所述滤波天线具有低剖面、宽频带、高增益的特点,同时具有宽阻带，可以实现谐波抑制，天线结构简单、易于加工和装配。

[24] 附图说明

[25] 图1是本发明实施例1的侧视图；

[26] 图2是本发明实施例1的地板的俯视图；

[27] 图3是本发明实施例1的馈电电路的仰视图；

[28] 图4是本发明实施例1的反射系数的仿真和测试曲线图；

[29] 图5是本发明实施例1在正上方的增益仿真和测试曲线图；

[30] 图6是本发明实施例1 在6.06GHz的归一化辐射方向图；

[31] 图7是本发明实施例1实现宽带和窄带的反射系数曲线图；

[32] 图8 是本发明实施例1实现宽带和窄带的正上方增益的曲线图；

[33] 图9是本发明实施例2的侧视图；

[34] 图10是本发明实施例2的辐射体的俯视图；

[35] 图11是本发明实施例2的地板的俯视图；

[36] 图12是本发明实施例2的馈电电路的仰视图；

[37] 图13是本发明实施例2的反射系数的仿真和测试曲线图；

[38] 图14是本发明实施例2在正上方的增益仿真和测试曲线图；

[39] 图15是本发明实施例2 在5GHz的归一化辐射方向图。

[40] 具体实施方式

[41] 以下结合附图和实例对本发明的具体实施作进一步说明，但本发明的实施和保护不限于此。

[42] 实施例1：参阅图 1- 图 3，本发明的一种低剖面宽带高增益滤波天线包括辐射体 1、支撑辐射体的上层介质基板 2、下层介质基板 4，两层介质基板之间的地板 3，下层介质基板下表面的馈电微带线 5、连接馈电微带线和地板的金属化过孔 6、地板上的间隔缝隙 7 和馈电微带线上伸出的开路枝节（8a, 8b）。本

实施例中辐射体采用一个单元，该单元采用介质材料，即一个高度为 1.8mm 半径 23.5mm 介电常数 15 的圆柱形介质块；上层介质基板 2 也采用圆柱形，减小上层介质基板 2 的尺寸调节匹配；圆柱形介质块辐射体位于圆柱形上层介质基板中央；参阅图 2- 图 3，本实施例采用微带线耦合缝隙馈电，所述地板 3 的中央有两段间隔缝隙 7，缝隙间距可调节，抑制低频谐振，两部分缝隙总长度大约为工作频率处的半个波长，缝隙长度受两层介质基板的介电常数的影响，调整缝隙长度优化阻抗匹配，缝隙采用阶梯状结构为了获得更好的阻抗匹配。参阅图 3，所述微带线 5 和地板 3 间有一金属化过孔 6，产生辐射零点，调整所述金属化过孔的位置可以调整辐射零点的频率，提高通带下边沿的滚降度。所述开路枝节（8a，8b）从所述馈电微带线两侧伸出，关于馈电微带线对称的开路枝节避免了交叉极化的增加，本实施例中采用了两对开路枝节 8a 和 8b，每个枝节长度分别为 4.95mm 和 3.5mm，开路枝节 8a 在通带上边缘产生辐射零点，提高通带上边缘的滚降度；开路枝节 8b 产生辐射零点抑制谐波，开路枝节的长度约为其产生的辐射零点的频率对应微带线的 $1/4$ 波长，开路枝节的具体长度也受到其位置的影响，因此，枝节的长度 l_p 满足 $l_g/5 < l_p < l_g/3$ ， l_g 表示枝节产生的辐射零点的频率对应的波导波长。

[43] 参阅图 4，本实施例在实现宽带滤波天线时反射系数的仿真和测试曲线，测试的 10dB 阻抗带宽 61.4%（4.22-7.96GHz），同时，阻带很宽，实现了二次谐波抑制；参阅图 5，本实施例的天线正上方增益仿真和测试曲线，平均增益达到 8.73dBi，并且在通带边沿有很高的滚降度，带外抑制超过 23dB。参阅图 6，本实施例中心频率处的归一化方向图，最大辐射方向在辐射体的正上方，交叉极化低，本实施例的整个通带内最大辐射方向保持在正上方，方向图比较稳定，高频处 E 面旁瓣稍有增加。参阅图 7 - 8，本实施例实现窄带（10dB 阻抗带宽 16%）和宽带（10dB 阻抗带宽 61.4%）两种情况的反射系数和增益的曲线图，调节天线尺寸可以控制带宽，在窄带情况下依然可以保持较好的滤波效果。

[44] 实施例 2：参阅图 9- 图 12，本发明的一种低剖面宽带高增益滤波天线包括辐射体 1、支撑辐射体的上层介质基板 2、下层介质基板 4，两层介质基板之间

的地板 3，下层介质基板下表面的馈电微带线 5、连接馈电微带线和地板的金属化过孔 6、地板上的间隔缝隙 7 和馈电微带线上伸出开路枝节 8。参阅图 10，本实施例中所述辐射体采用多个单元，各个单元是蚀刻于上层介质基板 2 上的金属贴片（1a，1b），辐射体的单元尺寸不一致，外侧单元 1b 比内侧单元 1a 在 y 轴方向上尺寸大，外侧单元 1b 和内侧单元 1a 在 y 轴方向的长度分别为 13.6mm 和 9.7mm，调节单元尺寸的组合可以调节通带上边缘的滚降度；本实施例采用 4×4 单元，单元总长大约 1。中心频率对应微带线的波长，单元尺寸及间距可以调节谐振频率，进而控制带宽。单元形状也有较大的自由度，本实施例采用最简单的长方形。

[45] 参阅图 11- 图 12，本实施例中地板 (3)、馈电微带线 5、金属化过孔 6 和地板上的间隔缝隙 7 的结构和实施例 1 中的结构类似，不同之处参阅图 12，本实施例中只采用了一对开路枝节 8 用以抑制高频谐振，每个枝节长度 5.4mm；通带上边缘的滚降度由辐射体的单元来控制也可以像实施例 1 一样使用多对开路枝节来实现通带上边缘的滤波和谐波抑制。

[46] 参阅图 13，本实施例仿真与测试的 $|S_{11}|$ 参数，测试的 10 dB 阻抗带宽是 28.4%，阻带 $|S_{11}|$ 接近于 0，能抑制二次谐波。图 14 是本实施例仿真与测试的增益曲线，测试的通带内平均增益 8.2dBi，并且在通带边沿有很高的滚降度，带外抑制超过 22dB，带内效率高达 95%。参阅图 15，本实施例的中心频率 5 GHz 处的归一化方向图，最大辐射方向在辐射体的正上方，主极化比交叉极化大 25 dB 以上，整个通带内方向图比较稳定。

[47] 以上实施例仅为本发明的两种设计方式，仅用以说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案，凡在本发明的精神和原理范围之内，所作的任何修改、等同替换、简化、改进等，均应包含在本发明的权利要求范围当中。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种低剖面宽带高增益滤波天线，其特征在于，包括辐射体、上层介质基板、下层介质基板、带有开路枝节的馈电微带线、带有多段间隔缝隙的地板和金属化过孔；所述辐射体位于所述上层介质基板上表面，所述馈电微带线位于所述下层介质基板下表面，所述地板位于上层介质基板和下层介质基板之间；所述辐射体产生谐振，提供宽带和高增益的辐射通带，同时，调整辐射体尺寸可以调节通带上边缘的滚降度；所述开路枝节产生辐射零点，可抑制天线的高频谐振；所述间隔缝隙抑制天线的低频谐振；所述金属化过孔连接所述馈电微带线和地板，产生辐射零点，提高通带下边沿的滚降度。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种低剖面宽带高增益滤波天线，其特征在于所述间隔缝隙是多段缝隙在地板上以短边靠近的方式排列，缝隙的段数是一段、两段或多段。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的一种低剖面宽带高增益滤波天线，其特征在于，所述缝隙的形状是矩形、蝶形、椭圆或其等效变形。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的一种低剖面宽带高增益滤波天线，其特征在于，所述金属化过孔是实心或空心，金属化过孔有一个或多个；所述辐射体是金属贴片或介质块。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的一种低剖面宽带高增益滤波天线，其特征在于所述辐射体是一个单元或是多个单元组成的阵列结构。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的一种低剖面宽带高增益滤波天线，其特征在于所述辐射体是多个单元时，各单元尺寸相同或不同。
- [权利要求 7] 根据权利要求5所述的一种低剖面宽带高增益滤波天线，其特征在于所述辐射体是多个单元时，以与馈电微带线长度方向平行的方向为y轴方向，辐射体在y轴方向上包括三个以上的单元，其中位于外侧的单元（1b）比位于内侧的单元（1a）在y轴方向上尺寸大。

- [权利要求 8] 根据权利要求7所述的一种低剖面宽带高增益滤波天线，其特征在于所述辐射体的单元采用金属贴片时，形状是长方形、圆形、椭圆形、环状或者其等效变形，所述辐射体采用介质块时，形状可以是长方体、圆柱、半圆柱或其等效变形。
- [权利要求 9] 根据权利要求4所述的低剖面宽带高增益滤波天线，其特征在于，所述开路枝节从所述馈电微带线上伸出，所述开路枝节为对称分布在馈电微带线两侧的一对或多对枝节，多对枝节间隔分布，各对枝节的始端和末端之间的长度不同，每个枝节的长度 l_p 满足 $l_g/5 < l_p < l_g/3$ ， l_g 表示枝节产生的辐射零点的频率对应的波导波长。
- [权利要求 10] 根据权利要求9所述的低剖面宽带高增益滤波天线，其特征在于，所述开路枝节的形状是矩形、T形、蝶形或其等效变形。

说明书附图

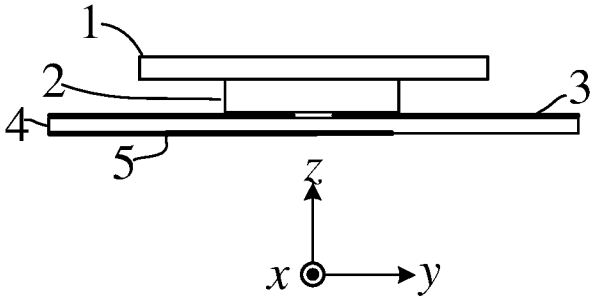


图 1

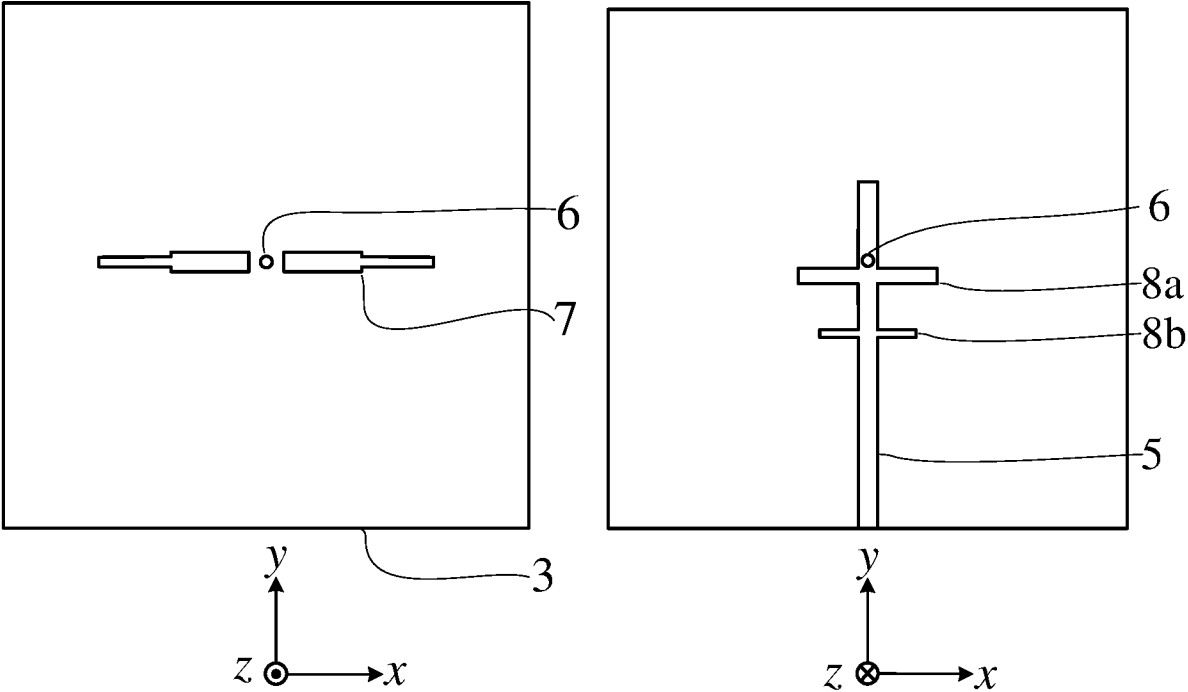


图 2

图 3

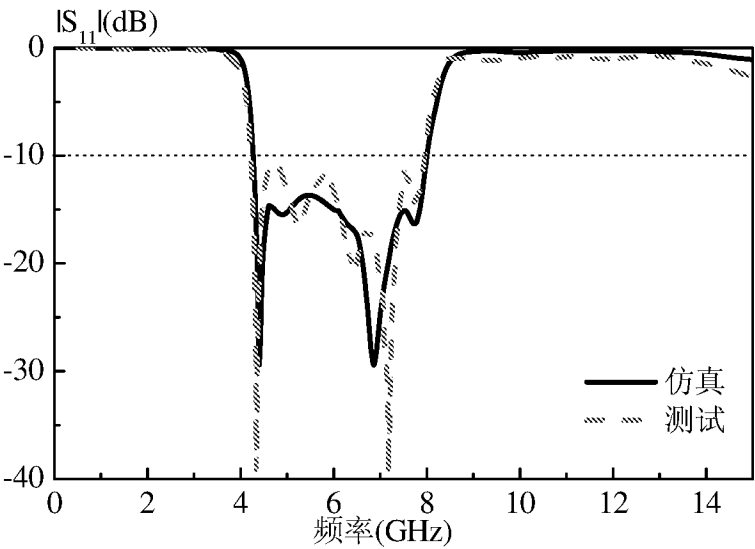


图 4

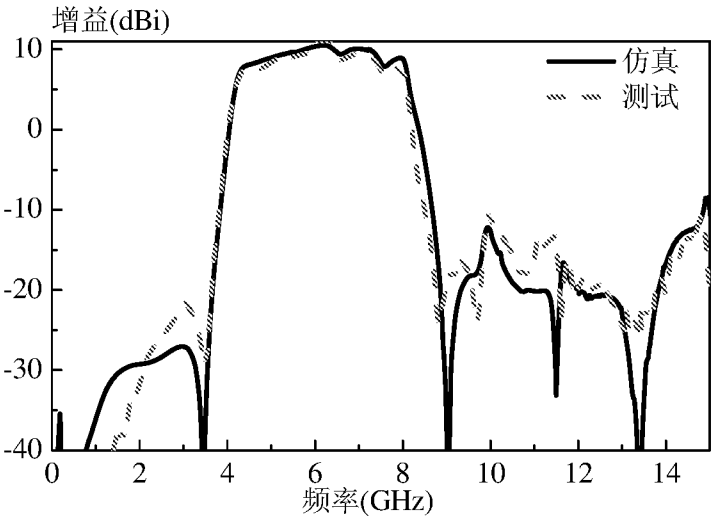


图 5

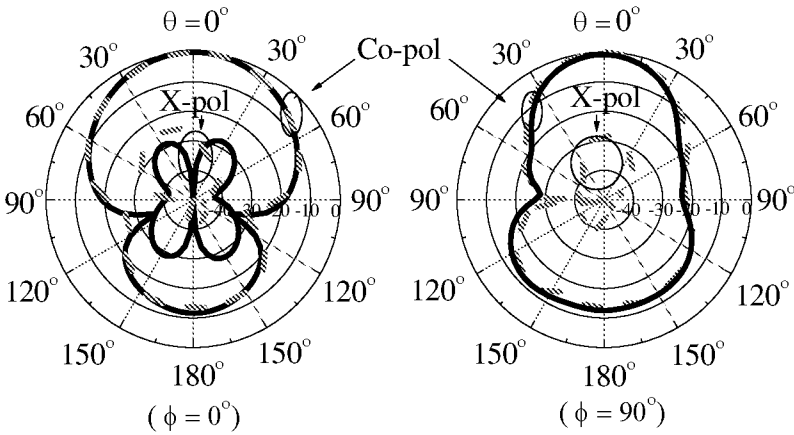


图 6

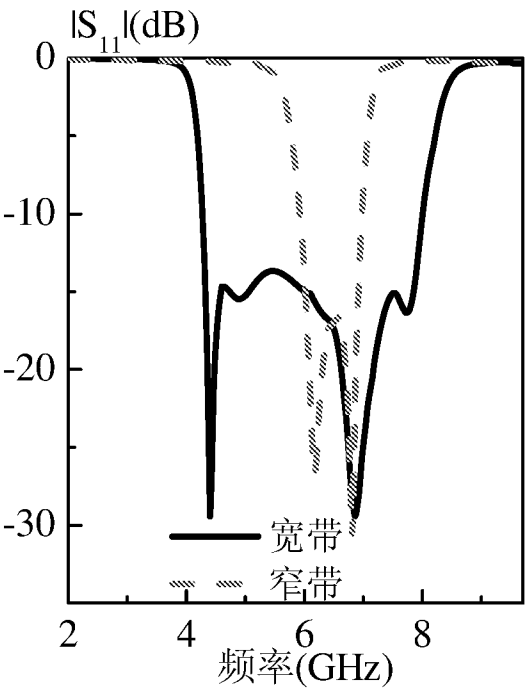


图 7

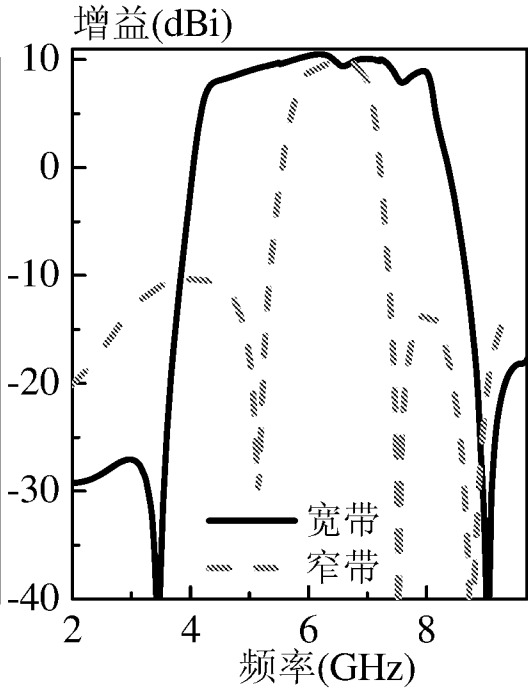


图 8

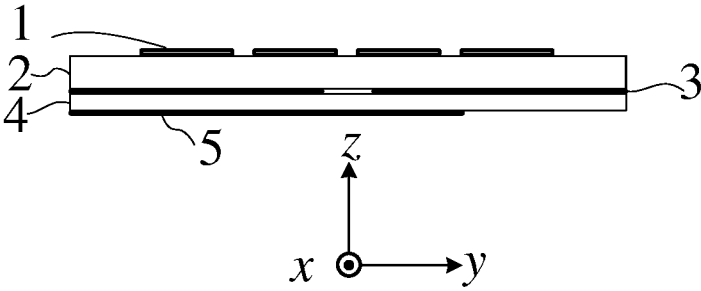


图 9

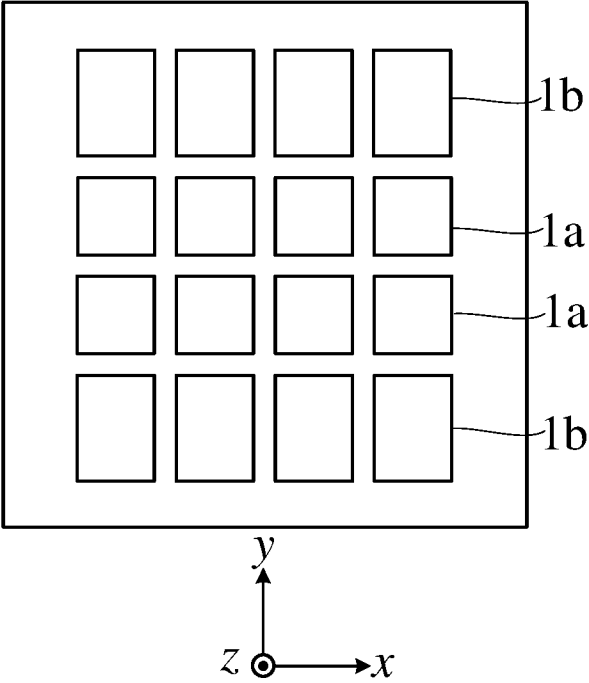


图 10

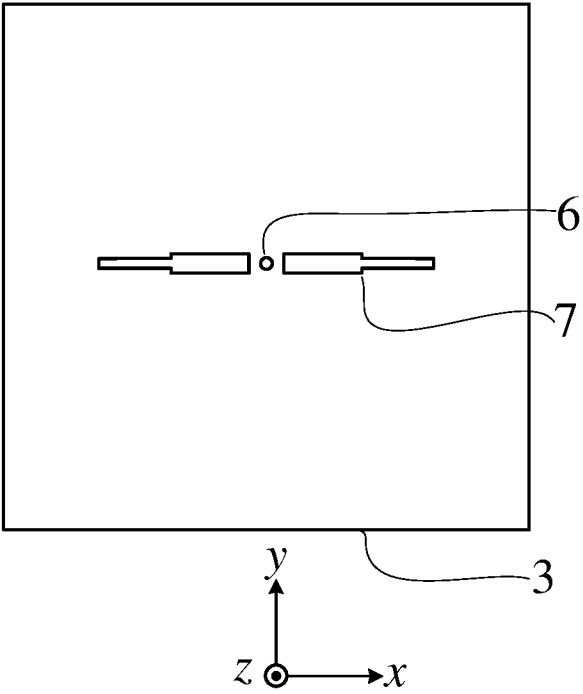


图 11

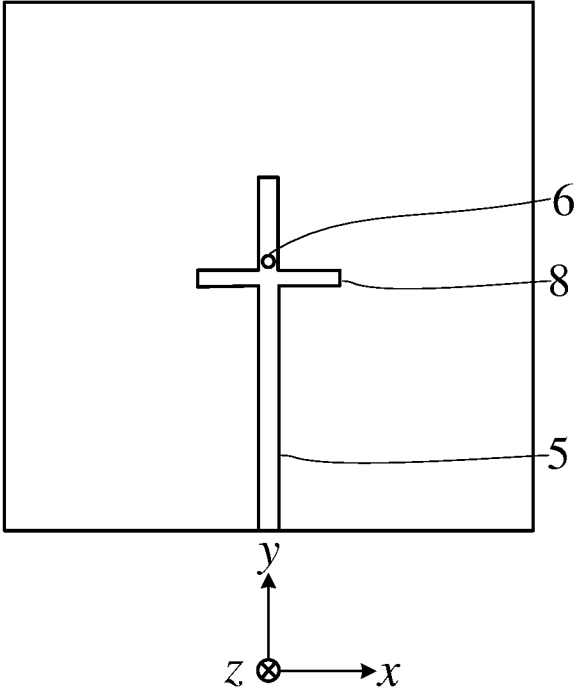


图 12

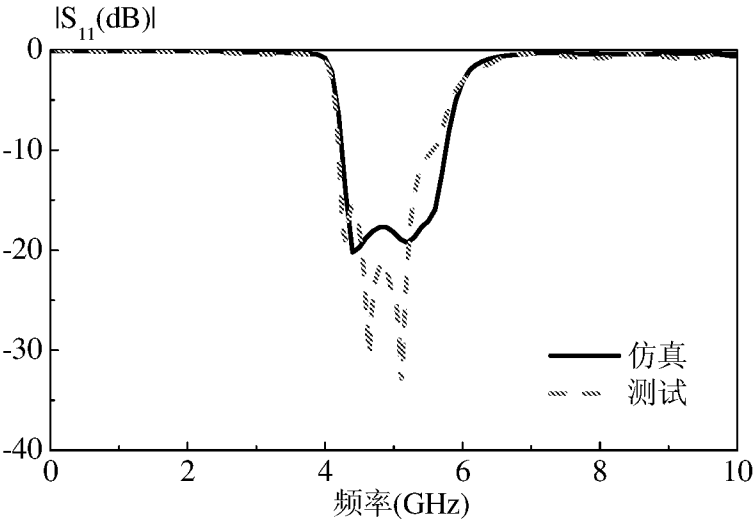


图 13

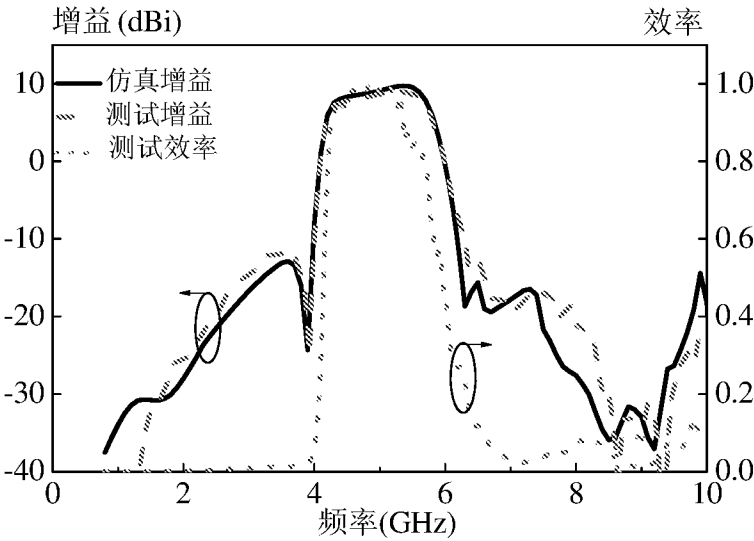


图 14

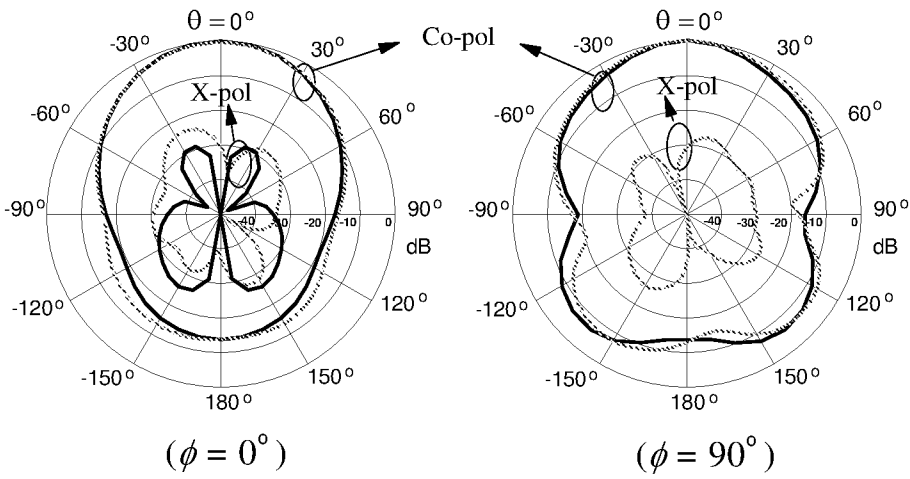


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/072786

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P 1/20 (2006.01) i; H01Q 1/38 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01P; H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

LEXTXT; CATXT; USTXT; GBTXT; EPTXT; CNTXT; WOTXT; CHTXT; SGTXT; DWPI; ATXT; CNABS; CNKI: low-frequency, zero, metallizing, trapped wave, floor, symmetry, multi, seam, interval, via hole, open circuit, array, feed line, microstrip, filter, slot, hole, antenna, coupl+, ground, two, feed+, via, aperture, double, opening, frequency, zero, trap, dual

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105591197 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 18 May 2016 (18.05.2016), claims 1-7	1-8
PX	CN 205406719 U (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 27 July 2016 (27.07.2016), claims 1-5	1-8
A	CN 102820513 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS), 12 December 2012 (12.12.2012), the whole document	1-10
A	CN 101038983 A (INSTITUTE OF ELECTRONICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 19 September 2007 (19.09.2007), the whole document	1-10
A	CN 103219593 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 24 July 2013 (24.07.2013), the whole document	1-10
A	CN 104241840 A (SOUTHEAST UNIVERSITY), 24 December 2014 (24.12.2014), the whole document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 April 2017 (12.04.2017)	Date of mailing of the international search report 02 May 2017 (02.05.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Huijun Telephone No.: (86-10) 62411481

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/072786

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5043738 A (HUGHES AIRCRAFT CO.), 27 August 1991 (27.08.1991), the whole document	1-10
A	US 2008079644 A1 (CHENG, Dajun), 03 April 2008 (03.04.2008), the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/072786

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105591197 A	18 May 2016	None	
CN 205406719 U	27 July 2016	None	
CN 102820513 A	12 December 2012	None	
CN 101038983 A	19 September 2007	CN 101038983 B	05 September 2012
CN 103219593 A	24 July 2013	CN 103219593 B	01 July 2015
CN 104241840 A	24 December 2014	None	
US 5043738 A	27 August 1991	DE 69119275 D1	13 June 1996
		EP 0447218 B1	08 May 1996
		DE 69119275 T2	19 December 1996
		CA 2035975 C	17 January 1995
		JP H0746033 A	14 February 1995
		EP 0447218 A2	18 September 1991
		EP 0447218 A3	29 July 1992
		JP 2569230 B2	08 January 1997
US 2008079644 A1	03 April 2008	US 7592963 B2	22 September 2009

A. 主题的分类 H01P 1/20(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H01P; H01Q 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) LEXTXT;CATXT;USTXT;GBTXT;EPTXT;CNTXT;WOTXT;CHTXT;SGTXT;DWPI;ATTXT;CNABS;CNKI:低频, 零点, 两个, 馈, 金属化, 陷波, 双, 地板, 孔, 对称, 多, 缝, 间隔, 耦合, 开口, 间距, 馈电, 过孔, 开路, 地, 阵, 天线, 馈线, 微带, 通孔, 滤波, 槽, slot, hole, antenna, coupl+, ground, two, feed+, via, aperture, double, opening, frequency, zero, trap, dual																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105591197 A (华南理工大学) 2016年 5月 18日 (2016 - 05 - 18) 权利要求1-7</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 205406719 U (华南理工大学) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 权利要求1-5</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102820513 A (北京邮电大学) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101038983 A (中国科学院电子学研究所) 2007年 9月 19日 (2007 - 09 - 19) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103219593 A (华南理工大学) 2013年 7月 24日 (2013 - 07 - 24) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104241840 A (东南大学) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 105591197 A (华南理工大学) 2016年 5月 18日 (2016 - 05 - 18) 权利要求1-7	1-8	PX	CN 205406719 U (华南理工大学) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 权利要求1-5	1-8	A	CN 102820513 A (北京邮电大学) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-10	A	CN 101038983 A (中国科学院电子学研究所) 2007年 9月 19日 (2007 - 09 - 19) 全文	1-10	A	CN 103219593 A (华南理工大学) 2013年 7月 24日 (2013 - 07 - 24) 全文	1-10	A	CN 104241840 A (东南大学) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 105591197 A (华南理工大学) 2016年 5月 18日 (2016 - 05 - 18) 权利要求1-7	1-8																					
PX	CN 205406719 U (华南理工大学) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 权利要求1-5	1-8																					
A	CN 102820513 A (北京邮电大学) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-10																					
A	CN 101038983 A (中国科学院电子学研究所) 2007年 9月 19日 (2007 - 09 - 19) 全文	1-10																					
A	CN 103219593 A (华南理工大学) 2013年 7月 24日 (2013 - 07 - 24) 全文	1-10																					
A	CN 104241840 A (东南大学) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-10																					
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td style="vertical-align: top;"> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																					
2017年 4月 12日		2017年 5月 2日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																					
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		丰学民 电话号码 (86-10)62411481																					

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 5043738 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 1991年 8月 27日 (1991 - 08 - 27) 全文	1-10
A	US 2008079644 A1 (CHENG DAJUN) 2008年 4月 3日 (2008 - 04 - 03) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/072786

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105591197	A	2016年 5月 18日	无			
CN	205406719	U	2016年 7月 27日	无			
CN	102820513	A	2012年 12月 12日	无			
CN	101038983	A	2007年 9月 19日	CN	101038983	B	2012年 9月 5日
CN	103219593	A	2013年 7月 24日	CN	103219593	B	2015年 7月 1日
CN	104241840	A	2014年 12月 24日	无			
US	5043738	A	1991年 8月 27日	DE	69119275	D1	1996年 6月 13日
				EP	0447218	B1	1996年 5月 8日
				DE	69119275	T2	1996年 12月 19日
				CA	2035975	C	1995年 1月 17日
				JP	H0746033	A	1995年 2月 14日
				EP	0447218	A2	1991年 9月 18日
				EP	0447218	A3	1992年 7月 29日
				JP	2569230	B2	1997年 1月 8日
US	2008079644	A1	2008年 4月 3日	US	7592963	B2	2009年 9月 22日