

(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
2016 年 4 月 28 日 (28.04.2016)

WIPO | PCT



(10) 国际公布号

WO 2016/061880 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 29/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/093412

(22) 国际申请日: 2014 年 12 月 10 日 (10.12.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权: 201420613077.1 2014 年 10 月 22 日 (22.10.2014) CN

(72) 发明人; 及

(71) 申请人: 陈林斌 (CHEN, Linbin) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙华新区大浪街道和平西路鹏华工业园 1 号厂房 1 楼西侧, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 韩栋 (HAN, Dong); 中国广东省深圳市龙华新区大浪街道和平西路鹏华工业园 1 号厂房 1 楼西侧, Guangdong 518000 (CN)。蒋宇 (JIANG, Yu); 中国广东省深圳市龙华新区大浪街道和平西路鹏华工业园 1 号厂房 1 楼西侧, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市远航专利商标事务所 (普通合伙) (SHENZHEN YUANHANG INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE (GENERAL PARTNER)); 中国广东省深圳市福田福田路深圳国际文化大厦 1019, Guangdong 518033 (CN)。

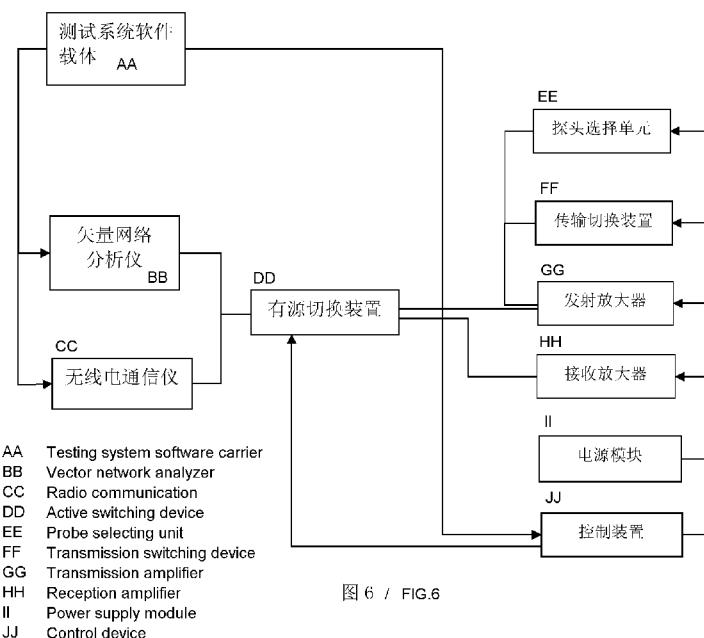
(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[见续页]

(54) Title: MULTI-PROBE NEAR FIELD ANTENNA TESTING SYSTEM

(54) 发明名称: 一种多探头近场天线测试系统



(57) Abstract: A multi-probe near field antenna testing system, comprising a testing system software carrier, a plurality of multi-probe near field antenna testing devices connected to the testing system software carrier via an active switching device, the multi-probe near field antenna testing device comprising a base, a metal arch ring fixed on the base, a plurality of probes having dual-polarized ultra-wideband wideband characteristics, the probes being evenly distributed at a certain angle and interval and disposed on the inner side of the metal arch ring, and foam holding poles; a lower end of the foam holding pole passes through the metal arch ring to connect to a goniometer, and a platform is disposed on an upper end of the foam holding pole, the platform carries an object to be tested, and the object to be tested is placed in a central position of the metal arch ring, a probe selecting unit connected to the probe is disposed in the metal arch ring; in the base are disposed an interconnected control device, a power supply module, a reception amplifier, a transmission amplifier, and a transmission switching device. The multi-probe near field antenna testing system has a dual-polarized ultra-wideband probe array surrounding the object to be tested in 360 degrees around

the periphery of the object to be tested, and replaces slow mechanical scanning with fast electronic scanning. The field at a spherical surface surrounding the antenna to be tested can be determined with only one-dimensional rotation of the object to be tested. Testing efficiency can theoretically improve by 40 times.

(57) 摘要:

[见续页]



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, 本国际公布:
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

一种多探头近场天线测试系统，包括测试系统软件载体、与测试系统软件载体经有源切换装置连接的多个多探头近场天线测试设备，多探头近场天线测试设备包括底座、固定在底座上的金属拱环、设于金属拱环内侧按一定角度间隔均匀分布的多个具有双极化超宽带宽带特性的探头和泡沫抱杆，泡沫抱杆下端穿过金属拱环与测角器连接，泡沫抱杆上端放置载物台，载物台可承载被测物使被测物处于金属拱环中心位置，所述金属拱环内设有与探头连接的探头选择单元，底座内设置有相互连接的控制装置、电源模块、接收放大器、发射放大器和传输切换装置。该多探头近场天线测试系统在被测物外围设 360 度包围被测物的双极化超宽带探头阵列，通过快速电子扫描代替慢速机械扫描。被测物仅需要一维旋转即可确定包围该被测天线的一个球面上的场。测试效率理论上可提高 40 倍以上。

一种多探头近场天线测试系统

技术领域

本发明涉及天线测试系统，更具体地说，涉及一种天线有源和无源测试的多探头近场天线测试系统。

背景技术

移动通信的迅猛发展推动了天线的研发工作，国内出现了一些年产天线达到几百万台、品种达到数百种之多的企业。天线测试的速度已经成为企业研发工作进程的瓶颈。

传统的单探头天线测试系统，测试中被测天线必须在一个单探头前二维旋转，以确保包围该被测天线在一个球面上的场。由于这种二维旋转需要耗费大量时间，导致单探头测试系统测试效率低下，同时，测试时间越长。而且由环境变化，仪器不稳定性等外在因素导致的测试问题发生的概率越高。

发明内容

本发明的目的在于，提供一种多探头近场天线测试系统，采用双极化超宽带多探头阵列，测试时仅需要被测天线进行一维 180 度旋转，测试效率大大提升。本发明解决了传统单探头测试系统由于被测物要进行二维旋转导致的测试时间长，测试效率低，测试易受环境和仪器影响的问题。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案如下所述：一种多探头近场天线测试系统，包括测试系统软件载体、与测试系统软件载体经有源切换装置连接的多

一个多探头近场天线测试设备，所述多探头近场天线测试设备包括底座、固定在底座上的金属拱环、设于金属拱环内侧按一定角度间隔均匀分布的多个具有双极化超宽带宽带特性的探头和泡沫抱杆，泡沫抱杆下端穿过金属拱环与测角器连接，泡沫抱杆上端放置载物台，载物台可承载被测物使被测物处于金属拱环中心位置，所述金属拱环内设有与探头连接的探头选择单元，所述底座内设置有相互连接的控制装置、电源模块、接收放大器、发射放大器和传输切换装置。

上述测试系统软件载体经矢量网络分析仪或无线通讯仪与有源切换装置连接。

上述金属拱环内侧设有吸波棉，吸波棉将金属拱环整体包裹，所述探头分别从吸波棉开孔处伸出并指向金属拱环中心位置。

上述测角器包括导轨、设于导轨上的转台、与转台连接的旋转电机和移动电机，旋转电机与转台内芯连接，带动转台在水平面旋转；移动电机与转台外壳连接，带动转台在导轨上做左右移动，所述泡沫抱杆与转台连接。

根据上述技术方案，作为优选，所述导轨为弧面状，可使转台左右移动时将这种移动转换成被测物在垂直于水平面的平面旋转。

根据上述技术方案，作为优选，所述导轨的左右边缘位置分别设有转台异常触发开关。

上述的探头切换单元为多个多路高速电子开关，通过控制多路高速电子开关打开、关闭不同通路可以选择相应的探头以及极化。

上述探头切换单元和探头通过射频同轴线缆连接。

上述传输切换装置为可控的电子开关。

根据上述结构的本发明，其有益效果在于，本发明多探头近场天线测试系统

在被测物外围设 360 度包围被测物的双极化超宽带探头阵列，通过快速电子扫描代替慢速机械扫描。被测物仅需要一维旋转即可确定包围该被测天线的一个球面上的场。测试效率理论上可提高 40 倍以上。

本发明多探头近场天线测试系统对被测物的场描述采样点数为 2208 个。此过程需要转台转动位置变动 2 次，每个转台位置转台角度转动 11 次。传统的单探头测试系统则需要转动被测物，转动探头共 2208 次。本发明显著提升了测试效率。

传统的单探头测试系统往往通过降低采样密度来得到效率上的一定提升。本发明多探头近场天线测试系统测试效率高，无需牺牲采样精度。测试精度有显著优势。

传统单探头测试系统在进行不同测试时往往需要手动切换不同仪器，本发明多探头近场天线测试系统无需手动切换测试仪器，自动切换仪器，操作便利性明显提升。

附图说明

下面结合附图以及实施例对本发明做进一步的说明。

图 1 为本发明多探头近场天线测试设备的结构图；

图 2 为本发明测角器主视结构图；

图 3 为本发明测角器立体结构图；

图 4 为本发明载物台实施例一结构图；

图 5 为本发明载物台实施例二结构图；

图 6 为本发明系统结构框图。

具体实施方式

如图 1-6 所示，一种多探头近场天线测试系统，包括测试系统软件载体（图中未示出）、与测试系统软件载体经有源切换装置连接的多个多探头近场天线测试设备。测试系统软件载体经矢量网络分析仪或无线通讯仪首先与有源切换装置连接。

多探头近场天线测试设备包括底座 6、经支架 2 固定在底座 6 上的金属拱环 1、设于金属拱环 1 内侧按一定角度间隔均匀分布的多个具有双极化超宽带特性的探头 4 和泡沫抱杆 5。金属拱环 1 是由四部分拼接起的环形。金属拱环 1 内侧设有吸波棉 3，吸波棉 3 将金属拱环 1 整体包裹，探头 4 分别从吸波棉 3 开孔处伸出并指向金属拱环 1 中心位置。金属拱环 1 内设有与探头连接的探头选择单元，探头切换单元为多个多路高速电子开关，通过控制多路高速电子开关打开、关闭不同通路可以选择相应的探头 4 以及极化。探头切换单元和探头 4 通过射频同轴线缆连接。泡沫抱杆 5 下端穿过金属拱环 1 与测角器 7 连接。泡沫抱杆 5 上端放置载物台，载物台可承载被测物使被测物处于金属拱环 1 中心位置，载物台可为柱形（如图 4 所示）或半球形（如图 5 所示）。测角器 7 包括导轨 10、设于导轨 10 上的转台 11、与转台 11 连接的旋转电机 12 和移动电机 8，转台 11 包括内芯和外壳，内芯可以在水平面转动，外壳固定在导轨 10 上可以左右移动，旋转电机 12 与转台 11 内芯连接，带动转台 11 在水平面旋转；移动电机 8 与转台 11 外壳连接，带动转台 11 在导轨 10 上做左右移动。具体地，泡沫抱杆 5 与测角器 7 转台连接。导轨 10 为弧面状，可使转台 11 左右移动时将这种移动转换成被测物在垂直于水平面的平面旋转。导轨 10 的左右边缘位置还分别设有转台异常触

发开关 9，如果因为特殊原因导致转台 11 左右转动幅度过大时会触发触发开关 9，电机紧急停止，避免抱杆撞到其他组件造成损坏。底座 6 内设置有相互连接的控制装置、电源模块、接收放大器、发射放大器和传输切换装置。

测试系统软件载体为普通 PC 机，矢量网络分析仪、无线电通信仪通过标准接口（支持 GPIB 和网口）连接至测试系统软件载体，通过射频接口连接至有源切换装置。有源切换装置通过射频电缆和发射放大器，接收放大器连接，实现不同的测试内容。控制装置连接至测试系统软件载体并受控于测试系统软件载体，控制装置主要功能是将软件发出的命令转换为逻辑电平控制高速开关。控制装置连接至传输切换装置、探头选择单元、有源切换装置，并控制传输切换装置切换发射和接收通路、探头选择单元高速开关和切换探头、有源切换装置切换不同多探头近场天线测试设备。控制装置还控制电机转动。传输切换装置将软件发出的切换指令传输至有源切换装置等，将软件发出的电机控制指令传输至电机。传输切换装置为可控的电子开关。

本实施例中，矢量网络分析仪其功能是实现无源测量，可选择安捷伦科技有限公司生产的设备，也可选择其他公司生产的配备 GPIB 接口的设备；无线电通讯仪其功能是实现有源测量，可选择安捷伦科技有限公司生产的设备，也可选择其他公司生产的配备有 GPIB 接口或网口的设备；

工作流程为：安装系统测试软件的计算机运行测试软件，所有指令针对的对象是仪器和控制装置。控制装置接收到切换仪器指令后控制有源切换装置选择相应的仪器连入系统。控制装置接收到传输切换指令后控制传输切换装置选择相呼传输方向。开始测试系统测试软件的将测试过程的各中指令发送给控制装置和仪器，控制测试过程。测试过程结束后系统测试软件通过计算得出相应的测试结

果。

本发明系统具体实施过程为：

测试系统软件载体通过运行测试软件，控制系统硬件在 3~10 波长范围的空间进行扫描。扫描结果为离散的点。这些离散的数值包含了幅度值和相位值，构成了近场信号幅度和相位分布的描述。测试软件的运算部分运用严格的模式展开理论运算得到包围被测物空间的远场的描述，这种对远场的描述包括了 TRP, TIS, 效率, 增益, 方向图等信息。

本发明采用球面扫描的近场测量技术，测量的到的原始数据为信号近场幅度和相位的球面分布描述。

本发明多探头近场天线测试系统在被测物外围设 360 度包围被测物的双极化超宽带探头阵列，通过快速电子扫描代替慢速机械扫描。被测物仅需要一维旋转即可确定包围该被测天线的一个球面上的场。测试效率理论上可提高 40 倍以上。

权利要求

1、一种多探头近场天线测试系统，其特征在于，包括测试系统软件载体、与测试系统软件载体经有源切换装置连接的多个多探头近场天线测试设备，所述多探头近场天线测试设备包括底座、固定在底座上的金属拱环、设于金属拱环内侧按一定角度间隔均匀分布的多个具有双极化超宽带宽带特性的探头和泡沫抱杆，泡沫抱杆下端穿过金属拱环与测角器连接，泡沫抱杆上端放置载物台，载物台可承载被测物使被测物处于金属拱环中心位置，所述金属拱环内设有与探头连接的探头选择单元，所述底座内设置有相互连接的控制装置、电源模块、接收放大器、发射放大器和传输切换装置。

2、根据权利要求 1 所述的一种多探头近场天线测试系统，其特征在于，所述测试系统软件载体经矢量网络分析仪或无线通讯仪与有源切换装置连接。

3、根据权利要求 1 所述的一种多探头近场天线测试系统，其特征在于，所述金属拱环内侧设有吸波棉，吸波棉将金属拱环整体包裹，所述探头分别从吸波棉开孔处伸出并指向金属拱环中心位置。

4、根据权利要求 1 所述的一种多探头近场天线测试系统，其特征在于，所述测角器包括导轨、设于导轨上的转台、与转台连接的旋转电机和移动电机，旋转电机与转台内芯连接，带动转台在水平面旋转；移动电机与转台外壳连接，带动转台在导轨上做左右移动，所述泡沫抱杆与转台连接。

5、根据权利要求 4 所述的一种多探头近场天线测试系统，其特征在于，所述导轨为弧面状，可使转台左右移动时将这种移动转换成被测物在垂直于水平面的平面旋转。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的一种多探头近场天线测试系统，其特征在于，

所述导轨的左右边缘位置分别设有转台异常触发开关。

7、根据权利要求 1 所述的一种多探头近场天线测试系统，其特征在于，所述的探头切换单元为多个多路高速电子开关，通过控制多路高速电子开关打开、关闭不同通路可以选择相应的探头以及极化。

8、根据权利要求 1 或 7 所述的一种多探头近场天线测试系统，其特征在于，所述探头切换单元和探头通过射频同轴线缆连接。

9、根据权利要求 1 所述的一种多探头近场天线测试系统，其特征在于，所述传输切换装置为可控的电子开关。

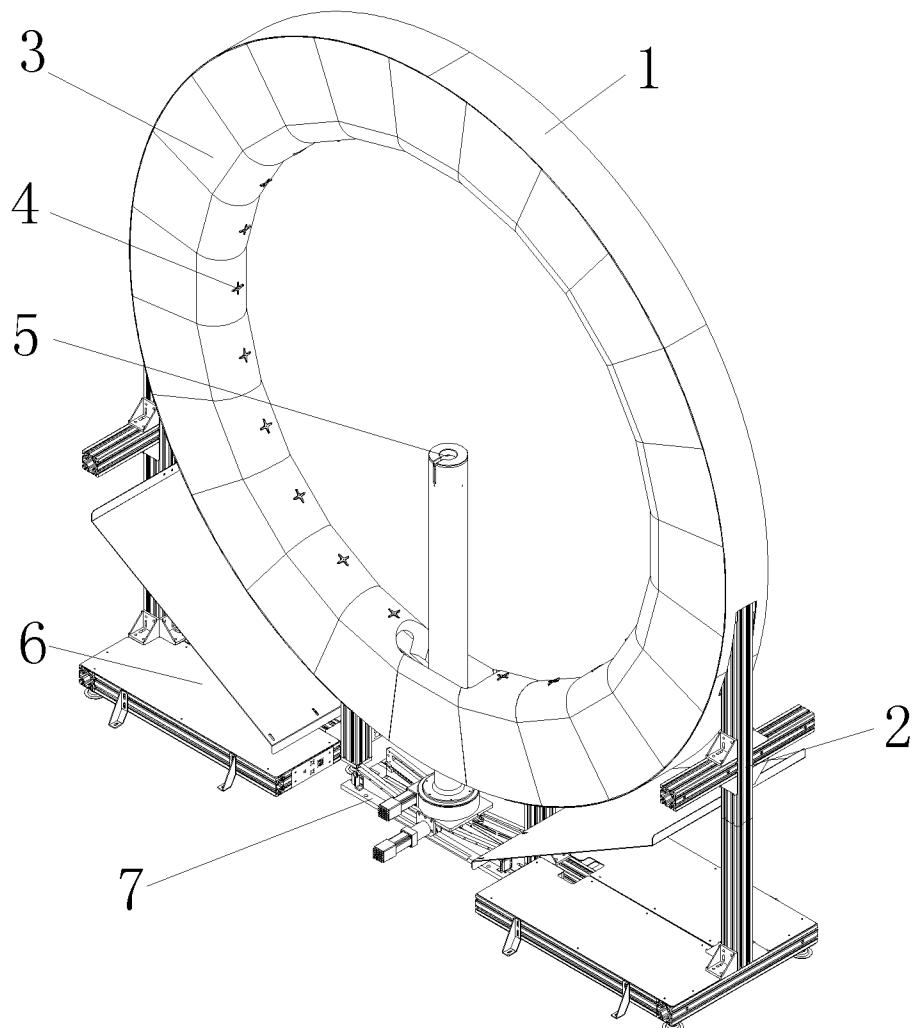


图 1

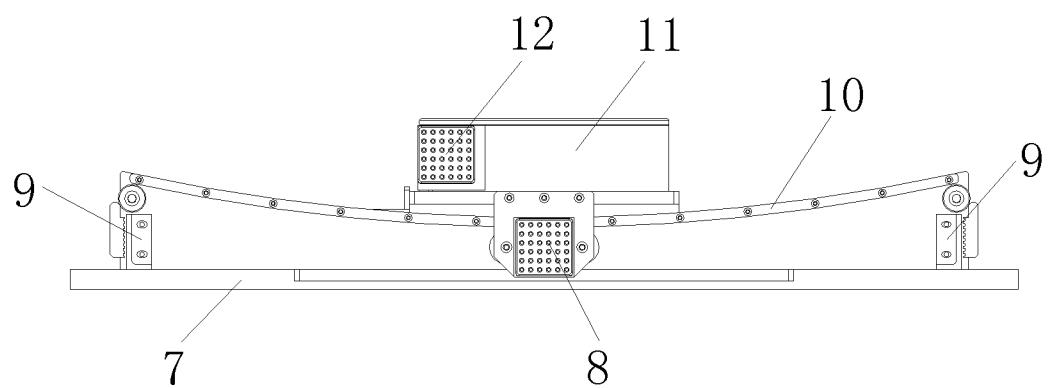


图 2

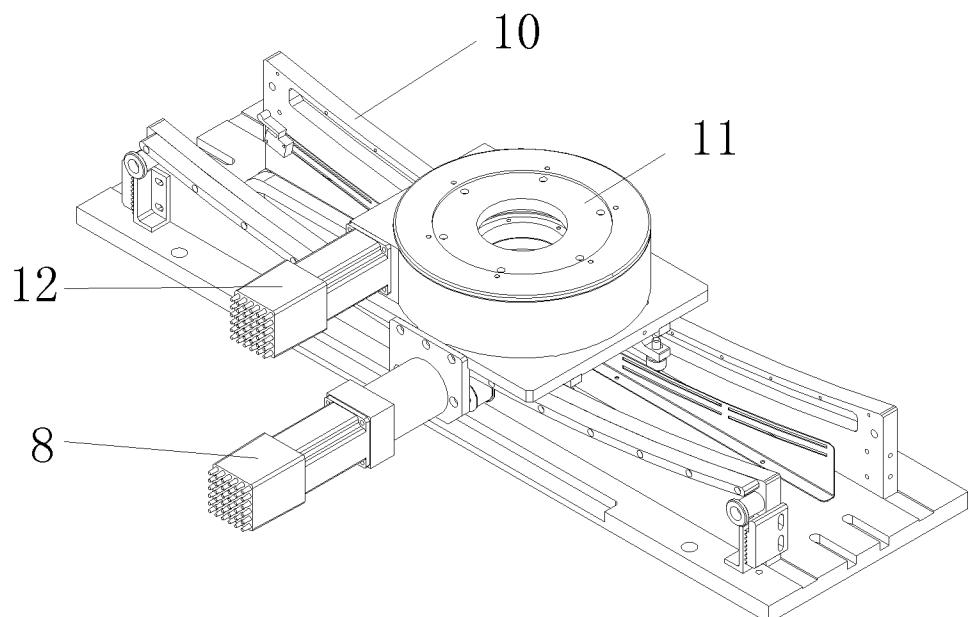


图 3

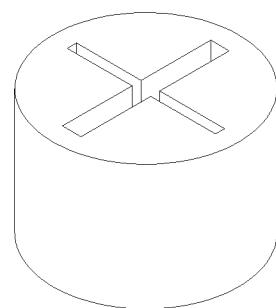


图 4

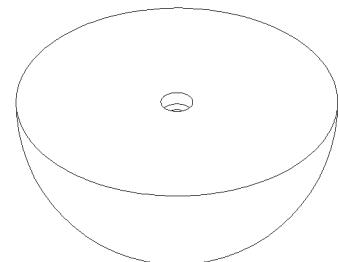


图 5

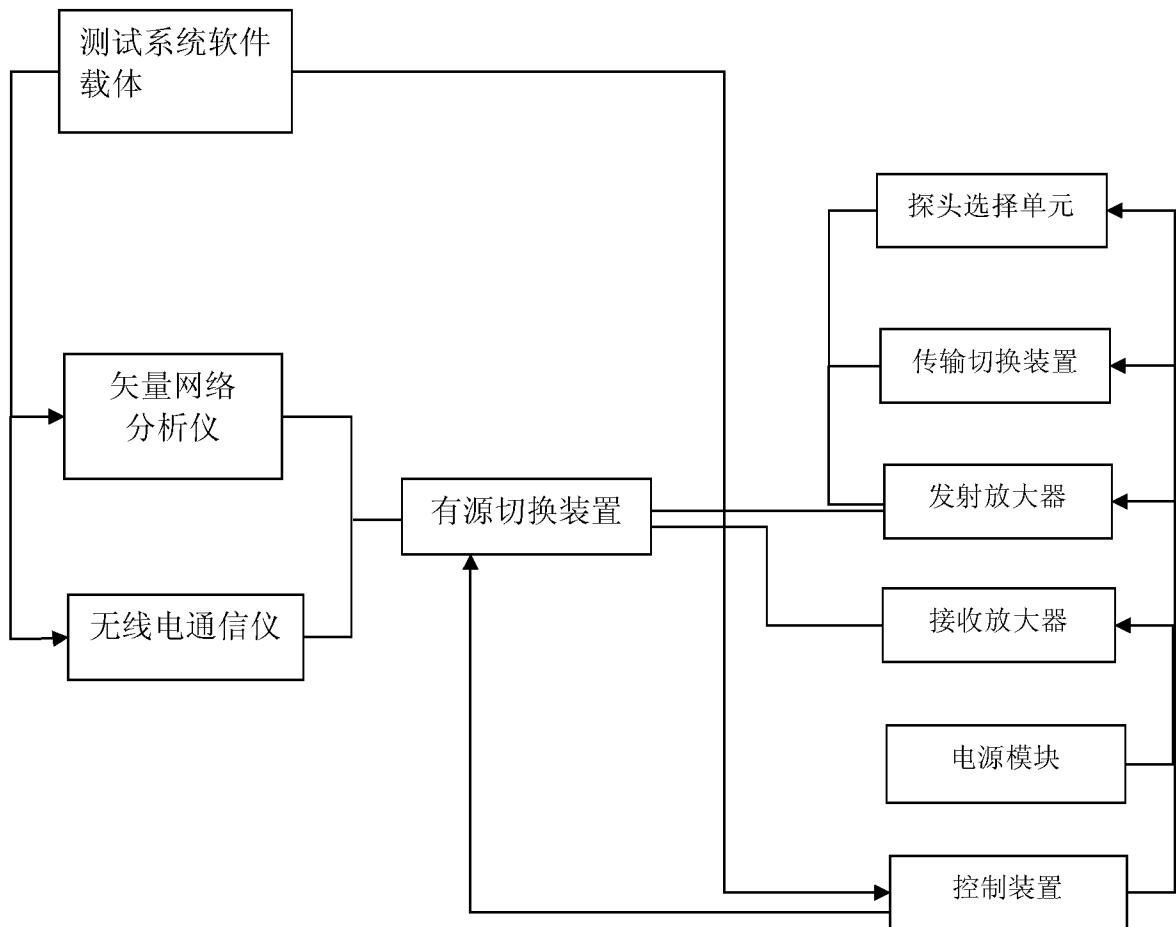


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/093412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 29/10 (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)

G01R

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)

CNABS, CNKI, CNTXT, SIPOABS, DWPI: multi?probe?, probe w array, near w field, antenna, ring, loop, circle, uniform, absorption

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 203798911 U (SHENZHEN XINYI TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 August 2014 (27.08.2014) description, paragraphs [0011], [0012] and figures 1 and 2	1-9
A	CN 103267902 A (CETC 41ST INST.) 28 August 2013 (28.08.2013) the whole document	1-9
A	CN 2888459 Y (JINGXIN COMMUNICATION TECHNOLOGY GUANGZHOU LTD.) 11 April 2007 (11.04.2007) the whole document	1-9
A	CN 103630761 A (CETC 41ST INST.) 12 March 2014 (12.03.2014) the whole document	1-9
A	US 6191744 B1 (SNOW J. et al.) 20 February 2001 (20.02.2001) the whole document	1-9
A	KR 101337488 B1 (VISION RF TECH CO., LTD. et al.) 05 December 2013 (05.12.2013) the whole document	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
- “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)
- “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

“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

“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

“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

“&”document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 July 2015

Date of mailing of the international search report
21 July 2015

Name and mailing address of the ISA
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
ZHOU, Yapei
Telephone No. (86-10) 62085865

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/093412

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 203798911 U	27 August 2014	None	
CN 103267902 A	28 August 2013	None	
CN 2888459 Y	11 April 2007	None	
CN 103630761 A	12 March 2014	None	
US 6191744 B1	20 February 2001	None	
KR 101337488 B1	05 December 2013	WO 2014104641 A1	03 July 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/093412

A. 主题的分类

G01R 29/10 (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)

G01R

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))

CNABS, CNKI, CNTXT: 多探头, 探头阵列, 近场, 天线, 环, 圈, 均匀, 吸波 SIPOABS, DWPI:multi?probe?, probe w array, near w field, antenna, ring, loop, circle, uniform,

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
X	CN 203798911 U (深圳市新益技术有限公司) 2014年 8月 27日 (2014 - 08 - 27) 说明书第【0011】、【0012】段, 图1、2	1-9
A	CN 103267902 A (中国电子科技集团公司第四十一研究所) 2013年 8月 28日 (2013 - 08 - 28) 全文	1-9
A	CN 2888459 Y (京信通信技术广州有限公司) 2007年 4月 11日 (2007 - 04 - 11) 全文	1-9
A	CN 103630761 A (中国电子科技集团公司第四十一研究所) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 全文	1-9
A	US 6191744 B1 (SNOW J. 等) 2001年 2月 20日 (2001 - 02 - 20) 全文	1-9
A	KR 101337438 B1 (VISION RF TECH CO., LTD. 等) 2013年 12月 5日 (2013 - 12 - 05) 全文	1-9

 其余文件在C栏的续页中列出。 见同族专利附件。

* 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

2015年 7月 13日

国际检索报告邮寄日期

2015年 7月 21日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
 100088 中国

受权官员

周亚沛

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 62085865

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/093412

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	203798911	U	2014年 8月 27日	无		
CN	103267902	A	2013年 8月 28日	无		
CN	2888459	Y	2007年 4月 11日	无		
CN	103630761	A	2014年 3月 12日	无		
US	6191744	B1	2001年 2月 20日	无		
KR	101337438	B1	2013年 12月 5日	WO 2014104641 A1		2014年 7月 3日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)