

(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
2013 年 2 月 7 日 (07.02.2013)



(10) 国际公布号
WO 2013/017102 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01Q 21/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/079661
- (22) 国际申请日: 2012 年 8 月 3 日 (03.08.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110221719.4 2011 年 8 月 4 日 (04.08.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **中国电信股份有限公司 (CHINA TELECOM CORPORATION LIMITED)** [CN/CN]; 中国北京市西城区金融大街 31 号, Beijing 100033 (CN)。
- (72) 发明人; 及
(75) 发明人/申请人 (仅对美国): **毕奇 (BI, Qi)** [US/US]; 美国新泽西州莫里斯普仁镇劳雷尔街 19 号, NJ 07950 (US)。**谢伟良 (XIE, Weiliang)** [CN/CN]; 中国北京市西城区复兴门南大街乙 2 号天银大厦 A 东座, Beijing 100031 (CN)。**杨峰义 (YANG, Fengyi)** [CN/CN]; 中国北京市西城区复兴门南大街乙 2 号天银大厦 A 东座, Beijing 100031 (CN)。
- (74) 代理人: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市西城区阜成门外大街 2 号万通新世界广场 8 层, Beijing 100037 (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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。

[见续页]

(54) Title: A MULTIPLE INPUT MULTIPLE OUTPUT ANTENNA DEVICE

(54) 发明名称: 一种多入多出天线装置

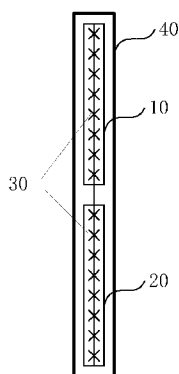


图2/FIG.2

(57) Abstract: The present invention relates to a multiple input multiple output antenna device, which including at least two dual-polarized antenna units with upper and lower isolated distribution in vertical direction, wherein the tilt angle between the at least two dual-polarized antenna units and the ground normal are consistent, said dual-polarized antenna unit comprises a plurality of vertically aligned antenna elements. The distance d between two adjacent antenna elements edge of adjacent dual-polarized antenna unit of said at least two dual-polarized antenna units is $0.7\lambda \sim 1\lambda$, and λ is center frequency wavelength of antenna supported band. The vertical isolated mode MIMO antenna used by the present invention solves the problem of MIMO antenna taking up more base station sky space in horizontal isolated mode, also easily guarantees the tilt angle of more dual-polarized antenna unit be consistent, and achieves space channel weak correlation of MIMO antenna through the upper and lower vertical isolation mode.

(57) 摘要: 本发明涉及一种多入多出天线装置, 包括: 在垂直方向上下隔离布置的至少两个默极化天线单元, 至少两个默极化天线单元与地面法线之间的倾角均一致, 所述默极化天线单元包括多个垂直排列的天线阵子; 其中, 所述至少两个默极化天线单元中相邻默极化天线单元的相邻边缘天线阵子的间距 d 为 $0.7\lambda \sim 1\lambda$, λ 为天线支持频段中心频点波长。本发明所采用的垂直隔离模式的 MIMO 天线可以解决水平隔离模式下 MIMO 天线存在的占用较多基站天面空间的问题, 而也易于保证多个默极化天线单元的倾角一致性, 并且通过上下垂直隔离的方式来实现 MIMO 天线的空间信道弱相关性。



WO 2013/017102 A1



(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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种多入多出天线装置

技术领域

本发明涉及移动通信技术，尤其涉及一种多入多出（Multiple Input and Multiple Output，简称 MIMO）天线装置。

背景技术

目前移动通信网络已经发展到了第三代移动通信网（The third Generation Mobile Telecommunication，简称 3G），3G 网络已经在世界范围内大规模部署并商用。随着数据业务及移动互联网的不断普及和推广，国际通信标准组织正在制定移动通信长期演进（Long Time Evolution，简称 LTE）及 4G 等技术标准，以满足网络技术和服务能力地不断发展。由于 MIMO 技术可以充分使用独立空间传播路径来大大提升网络服务速率和链路性能，成为在 LTE 及未来 4G 技术中最关键的核心技术之一。

目前 2G 及 3G 网络大多数使用低频段资源，例如全球移动通信系统（Global System for Mobile communications，简称 GSM）使用 900MHz 和码分多址接入（Code Division Multiple Access，简称 CDMA）使用 800MHz，而 LTE 和 4G 未来将很大可能使用 2GHz 以上频段，这样 2G 和 3G 网络的信号传播将优于 LTE 和 4G 系统。

在目前基站站址很难增加的情况下，运营商一般会采用多系统共基站建设方案来部署 LTE 和 4G 网络，这样 LTE 和 4G 系统就需要通过 MIMO 多天线技术来增强覆盖以达到与 2G/3G 基站同覆盖水平，这将使得 LTE 和 4G 系统的 MIMO 天线数尽可能的增多来提升 LTE 和 4G 系统覆盖水平。

对于 MIMO 技术应用，需要在发射机与接收机之间存在多个不同的空间传播路径，多个发射机与接收机之间的空间信道相关性直接影响到 MIMO 技术性能和使用效率。针对 MIMO 的使用条件，现有的 MIMO 多天线部署方案一般是采用多根天线之间拉开一定的水平

距离，以利用水平隔离的方案来产生 MIMO 的弱相关性信道，从而最终保证 MIMO 技术的使用性能。但是，这种方案对于运营商部署网络来说，会造成很大的难度。因为现在人们对于电磁辐射问题的高度关注，很多基站站址很难增加天线数量，同时很多基站天面很难有足够的空间来保证多根天线的水平隔离距离，特别是当 MIMO 天线数要求达到 4 根及 4 根以上的场景。因此，需要设计不同的 MIMO 天线实现方案来解决这个问题，以保证未来 LTE 和 4G 网络的顺利部署。

发明内容

本发明的目的是提出一种多入多出天线装置，仅占用较小的基站天面空间进行部署。

为实现上述目的，本发明提供了一种多入多出天线装置，包括：

在垂直方向上隔离布置的至少两个双极化天线单元，至少两个双极化天线单元与地面法线之间的倾角均一致，所述双极化天线单元包括多个垂直排列的天线阵子；

其中，所述至少两个双极化天线单元中相邻双极化天线单元的相邻边缘天线阵子的间距 d 为 $0.7\lambda \sim 1\lambda$ ， λ 为天线支持频段中心频点波长。

优选的，所述双极化天线单元的模式采用 +45 度和 -45 度极化方式。

进一步的，还包括将所述至少两个双极化天线单元统一封装的天线外罩。

进一步的，所述双极化天线单元包括的天线阵子的数目由天线增益值确定，所述至少两个双极化天线单元构成的多入多出天线装置的总长度由所述天线阵子的数目确定。

可选的，所述双极性天线单元为两个，分别为在垂直方向上下隔离的上天线单元和下天线单元。

进一步的，所述上天线单元和下天线单元与不同频段网络天线单

元并排封装在同一天线外罩中。

基于上述技术方案，本发明所采用的垂直隔离模式的 MIMO 天线可以解决水平隔离模式下 MIMO 天线存在的占用较多基站天面空间的问题，而也易于保证多个双极化天线单元的倾角一致性，并且通过上下垂直隔离的方式来实现 MIMO 天线的空间信道弱相关性。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 为本发明多入多出天线装置的一实施例的结构示意图。

图 2 为本发明多入多出天线装置的另一实施例的结构示意图。

图 3 为本发明多入多出天线装置的又一实施例的结构示意图。

具体实施方式

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

如图 1 所示，为本发明多入多出天线装置的一实施例的结构示意图。在本实施例中，采用了不同以往的垂直隔离布置的方式，即将至少两个双极化天线单元进行如图 1 所示的垂直排列，图 1 中示出的是两个双极化天线单元组成的 MIMO 天线装置的例子，在该例子中，在靠上方的双极化天线单元被简称为上天线单元 10，靠下方的双极化单元被简称为下天线单元 20，上天线单元 10 和下天线单元 20 均由多个垂直排列的天线阵子 30 组成，上天线单元 10 和下天线单元 20 在垂直方向上形成垂直隔离，由于每个天线阵子均包括两个不同角度的极化方式，因此形成了 4 根弱空间相关性的 MIMO 天线装置，从而适合目前各种主流的 MIMO 天线设计，例如 4×2 、 4×4 MIMO 天线设计方案等。

为了实现较好的 MIMO 性能，还要保证至少两个双极化天线单

元与地面法线之间的倾角均一致，从而提高至少两个双极化天线单元的重叠覆盖区域。而每个双极化天线单元的模式优选采用+45度和-45度极化方式。这里的角度指的是天线的极化方向，也就是表示天线的信号波将会以正负45度极化方向发出，产生两个相互正交的信号波，由于两个信号波的极化方向的差别，就减弱了两路信号的相关性，从而产生弱相关信道。

本实施例采用了垂直隔离方式，只是在天线长度上有所增加，而不会像现有的水平隔离模式的MIMO天线对基站天面提出空间要求，也更容易保证至少两个双极化天线单元的倾角一致性。对于更多天线的 8×2 、 8×4 MIMO天线等，只需将水平隔离和垂直隔离结合起来，在基站天面上水平隔离部署两套垂直隔离的天线，而无须在水平上水平隔离部署4根天线，从而降低了在更多MIMO天线配置模式下对于基站天面空间的要求。

在本发明实施例中，由于受到天线阵子自身半径（0.5倍波长）长度的限制，如果将垂直隔离间距设定为0.5倍波长，则天线阵子将互耦严重，各个阵子的辐射效率将会下降，天线整体增益也将降低，因此至少两个双极化天线单元中相邻双极化天线单元的相邻边缘天线阵子（如图1所示的d）的间距 $d > 0.5\lambda$ ， λ 为天线支持频段中心频点波长，过短的垂直隔离间距也无法达到行业标准规定的天线端口隔离度要求。换句话说，这里的间距指的图1实施例中的上天线单元10的最下面的天线阵子和下天线单元20的最上面的天线阵子之间的距离，这个间距应至少0.5倍的天线支持频段中心频点波长。该间距优选为 $0.7\lambda \sim 1\lambda$ ，可以基本消除天线阵子互耦现象，满足弱空间相关性，而过大的垂直隔离间距（例如4-7倍波长等）则会导致天线副瓣变大，降低天线增益，另外，还会导致天线过长，进而提高对天线抱杆的稳定性要求，增加工程实施成本和实施难度，导致因形成过长的天线而难以部署的问题。

如图2所示，为本发明多入多出天线装置的另一实施例的结构示意图。与上一实施例相比，本实施例将基于垂直隔离模式的至少两个

双极化天线单元统一封装到一个天线外罩中，即将上天线单元 10 和下天线单元 20 统一封装到天线外罩 40 中，而上天线单元 10 和下天线单元 20 采用各自的馈电网络，从而实现 MIMO 天线的集成化，从外形上这种 MIMO 天线装置可看作一根天线，因此在架设安装时可以只使用一根抱杆，而无需更多的抱杆建设，此外封装到同一个天线外罩则更容易保持所有的双极化天线单元具有相同的下倾角和方位角，各参数一致性更好，从而提高了 MIMO 性能。

现有的水平隔离天线的两根天线需要分别固定在两根抱杆上，很容易引入两个抱杆之间的误差，导致天线倾角的不一致。而本实施例可以很好地克服这种现有技术的缺陷。

对于 MIMO 天线装置来说，双极化天线单元包括的天线阵子的数目由天线增益值确定，至少两个双极化天线单元构成的多入多出天线装置的总长度由天线阵子的数目确定。一般来说，15dBi 天线由 4~6 个天线阵子组成，18dBi 由 8~12 个天线阵子组成，每增加 3dBi，就会增加一倍天线阵子数目，根据现在天线设计工艺，一般天线阵子间距可以取为 $0.7\lambda \sim 1\lambda$ ，即 0.7~1 倍的天线支持频段中心频点波长。

各个天线阵子的间距再加上天线外罩的边框长度以及双极化天线单元之间的间距等，则可以计算出总的 MIMO 天线装置的总长度。对于现有的 2G/3G 网络来说，由于使用的频点为低频段，因此天线总长度会更长，而对于 LTE 和 4G 网络来说，由于频点升高，则会使得天线尺寸变小，就可以避免天线过长的的问题，也就是说，本发明将更加适合在使用 2GHz 以上频点的网络中应用。

如图 3 所示，为本发明多入多出天线装置的又一实施例的结构示意图。与之前各实施例相比，本实施例将上天线单元 10 和下天线单元 20 与不同频段网络天线单元（如图 3 中的 2G/3G 天线单元 50）并排封装在同一天线外罩 40 中，从而形成集成化的天线装置，天线外罩 40 的长度可选取整体长度较大的值，上天线单元 10 和下天线单元 20 构成的垂直隔离布置结构与 2G/3G 天线单元之间的水平间距只需保证两个系统收发信号的独立性即可。从外观上看，这种集成化的天

线装置被看作一根天线，在布置安装时更加方便。

另外，如果 MIMO 天线采用的是 LTE/4G 网络等使用的较高频点，每个天线单元的长度均较短，因此采用上下隔离布置的方式形成的整体 MIMO 天线结构与采用 2G/3G 网络等使用的较低频点的天线长度不会有较大差距，从而有效的利用了天线长度区别不大的特点，将两者集成起来，而不会大幅增加这种共天线结构的天线长度。

最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制；尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换；而不脱离本发明技术方案的精神，其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

权 利 要 求

1. 一种多入多出天线装置，其特征在于，包括：在垂直方向上下隔离布置的至少两个双极化天线单元，至少两个双极化天线单元与地面法线之间的倾角均一致，所述双极化天线单元包括多个垂直排列的天线阵子；

其中，所述至少两个双极化天线单元中相邻双极化天线单元的相邻边缘天线阵子的间距 d 为 $0.7\lambda \sim 1\lambda$ ， λ 为天线支持频段中心频点波长。

2. 根据权利要求 1 所述的多入多出天线装置，其特征在于，所述双极化天线单元的模式采用 +45 度和 -45 度极化方式。

3. 根据权利要求 1 所述的多入多出天线装置，其特征在于，还包括将所述至少两个双极化天线单元统一封装的天线外罩。

4. 根据权利要求 1 所述的多入多出天线装置，其特征在于，所述双极化天线单元包括的天线阵子的数目由天线增益值确定，所述至少两个双极化天线单元构成的多入多出天线装置的总长度由所述天线阵子的数目确定。

5. 根据权利要求 1~4 任一所述的多入多出天线装置，其特征在于，所述双极性天线单元为两个，分别为在垂直方向上下隔离的上天线单元和下天线单元。

6. 根据权利要求 5 所述的多入多出天线装置，其特征在于，所述上天线单元和下天线单元与不同频段网络天线单元并排封装在同一天线外罩中。

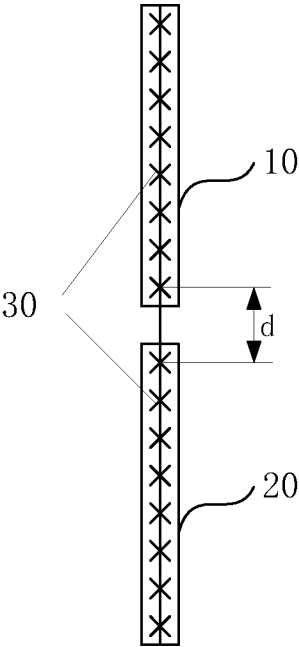


Fig.1

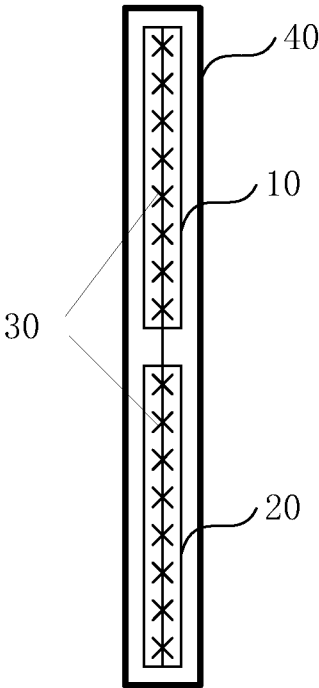


Fig.2

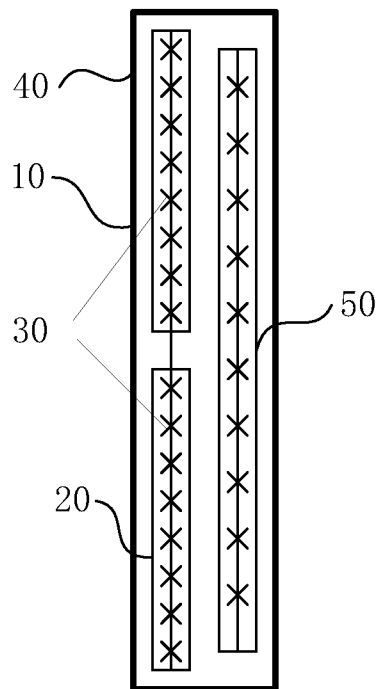


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/079661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q21/00(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)

IPC:H01Q, H04L

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)

CNPAT,WPI,EPODOC,CNKI: MIMO, antenna, polar+, vertical, distance, frequency w range, wavelength, gain

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN102077418A(QUALCOMM INC) 25 May 2011(25.05.2011) see the description, paragraphs 28-32 and figures 2-3	1-6
Y	CN101635391A(ZTE COR) 27 Jan. 2010(27.01.2010) see the description, page 3, paragraphs 2 to page 4, paragraphs 2 and figures 1-2	1-6
A	CN201877564U(GUANGDONG TONGYU COMMUNICATION EQUIP C) 22 Jun 2011(22.06.2011) see the whole document	1-6
A	US2010/0053022A1(HONG KONG APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 04 Mar. 2010(04.03.2010) see the whole document	1-6

☐ 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
17 Oct. 2012(17.10.2012)

Date of mailing of the international search report
15 Nov. 2012(15.11.2012)

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
CHEN, Long
Telephone No. (86-10)62414059

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/079661

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN102077418A	25.05.2011	US2009322621A1	31.12.2009
		WO2010002801A1	07.01.2010
		TW201008027A	16.02.2010
		CA2728296A1	07.01.2010
		KR20110027824A	16.03.2011
		EP2311143A1	20.04.2011
		INCHENP201008146E	19.08.2011
		JP2011527151A	20.10.2011
CN101635391A	27.01.2010	NONE	
CN201877564U	22.06.2011	NONE	
US2010/0053022A1	04.03.2010	NONE	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2012/079661

A. 主题的分类

H01Q21/00(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)

IPC:H01Q, H04L

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))

CNPAT,WPI,EPODOC,CNKI: 多入多出, 天线, 极化, 垂直, 间距, 距离, 频段, 波长, 增益, MIMO, antenna, polar+, vertical, distance, frequency w range, wavelength, gain

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
Y	CN102077418A(高通股份有限公司) 25.5 月 2011(25.05.2011) 说明书第 28-33 段, 图 2-3	1-6
Y	CN101635391A(中兴通讯股份有限公司)27.1 月 2010(27.01.2010) 说明书第 3 页第 2 段至第 4 页第 2 段, 图 1-2	1-6
A	CN201877564U(广东通宇通讯股份有限公司)22.6 月 2011(22.06.2011)全文	1-6
A	US2010/0053022A1(HONG KONG APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.)04.3 月 2010(04.03.2010)全文	1-6

☐ 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

17.10 月 2012(17.10.2012)

国际检索报告邮寄日期

15.11 月 2012 (15.11.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

授权官员

陈龙

电话号码: (86-10) **62414059**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/079661

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102077418A	25.05.2011	US2009322621A1	31.12.2009
		WO2010002801A1	07.01.2010
		TW201008027A	16.02.2010
		CA2728296A1	07.01.2010
		KR20110027824A	16.03.2011
		EP2311143A1	20.04.2011
		INCHENP201008146E	19.08.2011
		JP2011527151A	20.10.2011
CN101635391A	27.01.2010	无	
CN201877564U	22.06.2011	无	
US2010/0053022A1	04.03.2010	无	