

(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  
2011年5月5日 (05.05.2011)

PCT

(10) 国际公布号  
WO 2011/050721 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04W 16/20 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/078147
- (22) 国际申请日: 2010年10月27日 (27.10.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
200910110374.8 2009年10月27日 (27.10.2009) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **董明杰 (DONG, Mingjie)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **张炜 (ZHANG, Wei)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **周元 (ZHOU, Yuan)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **胡云 (HU, Yun)** [CN/CN]; 中国广东省深圳

市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **杨寿保 (YANG, Shoubao)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **胡森 (HU, Sen)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **侯冠博 (HOU, Guanbo)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (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, 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, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR OBTAINING WIRELESS LOCAL AREA NETWORK ACCESS POINT DEPLOYMENT PLAN

(54) 发明名称: 一种无线局域网接入点部署方案的获得方法及系统

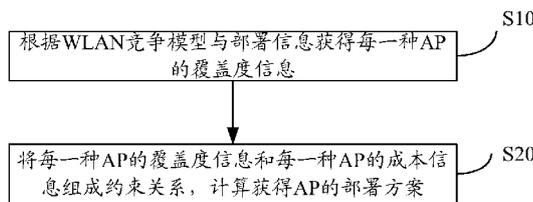


图1 / FIG. 1

S10: OBTAINING THE COVERAGE INFORMATION OF EACH TYPE OF AP BASED ON WLAN COMPETITION MODEL AND DEPLOYMENT INFORMATION  
 S20: FORMING CONSTRAINT RELATION WITH THE COVERAGE INFORMATION AND COST INFORMATION OF EACH TYPE OF AP, CALCULATING AND GETTING THE DEPLOYMENT PLAN OF AP

(57) Abstract: A method for obtaining Wireless Local Area Network(WLAN) Access Point(AP) deployment plan is disclosed by the embodiment of the present invention, the method includes: obtaining the coverage information of each type of AP based on WLAN competition model and deployment information; forming constraint relation with the coverage information and cost information of each type of AP, calculating and getting the deployment plan of AP. The embodiments of the present invention also disclose an apparatus and system, which can obtain the deployment plan of AP automatically, and control cost.

[见续页]



WO 2011/050721 A1



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))。

---

**(57) 摘要:**

本发明实施方式公开一种 WLAN AP 部署方案的获得方法, 所述方法包括:  
根据 WLAN 竞争模型与部署信息获得每一种 AP 的覆盖度信息; 将所述每一种  
AP 的覆盖度信息和所述每一种 AP 的成本信息组成约束关系, 计算获得 AP 的  
部署方案。本发明实施方式还提供一种装置及系统, 可以自动获取 AP 的部署  
方案, 并控制成本。。

## 一种无线局域网接入点部署方案的获得方法及系统

### 技术领域

本发明实施例涉及通信领域，特别是涉及一种无线局域网接入点部署方案  
5 的获得方法及系统。

### 背景技术

由于以 IEEE 802.11 协议为代表的无线局域网（Wireless Local Area  
Networks, WLAN）为互联网（Internet）和企业网（Intranet）的接入提供了优  
良的解决方案，因而 WLAN 当前得到了迅猛的发展。笔记本、PDA、智能手  
10 机等无线终端的普及，使得 WLAN 网络的接入点（Access Point, AP）剧增。  
由于接入点的不断增加，因此需要合理的部署规划机制，以避免随机部署而导  
致网络整体性能下降和管理性差的缺点。

在现有技术中，可以通过输入的场地（Floor）规划数据、覆盖数据、容  
量（capacity）数据确定 WLAN 接入点的特性，如：接入点（AP）数量、部署  
15 位置、接入点的配置等。其中场地（Floor）规划数据是一些建筑物因子，如  
大小、拓扑等，AP 的配置如位置、AP 属性：功率、信道等；覆盖数据则是根  
据 WLAN 的 AP 在所有 Floor 位置出的特性，包括连接速率、覆盖区域、传输  
速率等；容量（capacity）数据对应 AP 的吞吐量，该吞吐量可由相应的活动终  
端数目等确定。最后基于上述三类数据，在电脑里仿真确定相应的 AP 的配置  
20 （如位置、AP 属性：功率、信道等）。

发明人在实现本发明的过程中，发现现有技术至少存在以下缺点：现有技  
术中是通过人工手动的方法调整来确定 AP 的配置，包括 AP 部署的位置、AP  
所采用的功率、信道等，并且会导致成本开销没有限制。

## 发明内容

本发明实施例提供一种无线局域网接入点部署方案的获得方法及系统，以自动获得 AP 的部署方案，并控制成本。

根据本发明的一方面，提供一种 WLAN AP 部署方案的获得方法，所述方法

5 包括：

根据 WLAN 竞争模型与部署信息获得每一种 AP 的覆盖度信息；

将所述每一种 AP 的覆盖度信息和所述每一种 AP 的成本信息组成约束关系，计算获得 AP 部署方案。

根据本发明的另一方面，还提供一种 WLAN AP 部署方案的获得与验证系统，

10 所述系统包括：

获得 WLAN AP 部署方案的装置，用于根据 WLAN 竞争模型和获得的部署信息获得每一种 AP 的覆盖度信息，将所述每一种 AP 的覆盖度信息和所述每一种 AP 的成本信息组成约束关系，计算获得 AP 部署方案；

验证装置，用于对所述 AP 的部署方案进行接入需求的合理性验证。

15 本发明实施例提供的技术方案，根据 WLAN 竞争模型、部署信息获得 AP 的覆盖度信息，将覆盖度与 AP 的成本信息的组成约束关系，及计算以获得 AP 的部署方案，从而不需要人工的参与就可以实现 AP 的部署，并将每一种 AP 的成本信息和每一种 AP 的覆盖度组成约束关系，从而可以控制整个部署所需要成本。

20

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 本发明实施例的无线局域网 AP 部署方案的获得方法的总体流程图；

5 图 1A 为本发明实施例的图 1 的细化流程图；

图 2 为本发明实施例中图 1A 中的步骤 S104 的具体实现流程图；

图 3 为本发明实施例中的无线局域网 AP 部署方案的获得方法的具体实现流程图；

图 3A 为本发明实施例步骤 AA 中 AP 的覆盖区域图；

10 图 3B 为本发明实施例步骤 BB 中 AP 的覆盖区域图；

图 3C 为本发明实施例步骤 CC 中 AP 的覆盖区域图；

图 4 为本发明实施例的 AP 部署方案的验证方法的流程图；

图 5 为本发明实施例的 AP 部署方案的验证方法的第一种情况下的具体流程图；

15 图 6 为本发明实施例的 AP 部署方案的验证方法的第二种情况下的具体流程图；

图 7 为本发明实施例的 AP 部署方案的获得与验证系统的示意图；

图 8 为本发明实施例的获得 WLAN AP 部署方案的装置的结构图；

图 9 为本发明实施例的验证装置的结构图；

20 图 10 为本发明实施例的验证装置的另一种结构图。

## 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

5 图 1 本发明实施例的无线局域网 AP 部署方案的获得方法的总体流程图。

步骤 S10: 根据 WLAN 竞争模型与部署信息获得每一种 AP 的覆盖度信息;

步骤 S20: 将每一种 AP 的覆盖度信息和每一种 AP 的成本信息组成约束关系, 计算获得 AP 的部署方案。

图 1A 为本发明实施例的图 1 的细化流程图。在本实施例中, 步骤 S100, 10 获得部署信息。在本实施例中, 部署信息包括场景信息, 多种 AP 的设备规格信息、传播模型、用户分布信息及用户需求信息。在本实施例中, 场景信息为部署需要覆盖的区域, 包括区域的长宽高信息, 区域中的障碍物信息, 及障碍物的衰减因子信息。设备规格信息为部署在场景中的 AP 设备配置信息, 包括射频频个数、种类、工作频段、成本或价格、功率等信息。用户分布信息为用户 15 在给定场景中的位置信息, 在本实施例中, 也可以理解为终端在给定场景中的位置信息。用户要求信息为用户在给定场景中给定位置的速率、带宽等信息。

在步骤 S100 中, 可以通过需要部署的场景确定一个矩形的网格状拓扑。也可以理解为, 将需要覆盖的区域用一个矩形的网格状拓扑来进行描述, 其中, 网格状拓扑中的每个格子的状态可以空闲, 或为障碍物。由于区域中可以存在 20 多个不同的障碍物, 因此, 格子的状态可以为障碍物 1, 或障碍物 2 等等。在本实施例中, 也可以用数值来描述, 比如, 若格子中的数值信息为 0, 则表示该格子中没有障碍物, 或为空闲; 若格子中的数值信息为 1, 则表示该格子有

障碍物，且为障碍物 1，以此类推。

当然，也可以通过格子的状态来获得网络状拓扑中的障碍物的数目。

在步骤 S100 中，可以根据用户分布、用户需求和网格状拓扑来确定每个格子是否有终端及该格子需求带宽的大小。在本实施例中，通过用户分布中的终端在场景中的位置信息及网格状拓扑来确定每个格子是否有终端；通过用户分布中的终端在场景中的位置信息、用户需求中终端在场景中的带宽信息和网格状拓扑来确定该格子需求带宽的大小。由于在本实施例中，信号衰减值还与宽带需求形成对应的关系，网格状拓扑可以由场景来确定。因此，可以理解为，可以通过用户分布、用户需求和场景来获得信号衰减值。

10 在步骤 S100 中，可以根据不同的场景，选择不同的传播模型。

步骤 S102，根据部署信息中的设备规格、场景信息确定场强分布。在本实施例中，由于 AP 的设备规格有多种，因此，可以根据部署信息中的每一种设备规格和场景信息确定每一种 AP 的场强分布。

在本实施例中，由于在步骤 S100 中，可以通过需要部署的场景确定一个矩形的网格状拓扑，并根据不同的场景选择不同的传播模型。因此，在本步骤 S102 中，可以通过选择的传播模型计算出任意两个格子之间的信号衰减值，再通过设备规格中的功率与信号衰减值进行加权计算以获得每个格子的场强分布，也可以理解为获得 AP 到每个格子的场强分布。在本实施例中，场强分布也可以称之为信号强度。在本实施例中，信号衰减值还与宽带需求形成对应的关系。可以通过宽带需求和其对应关系获得信号衰减值，也可以通过信号衰减值与其对应关系获得宽带需求。

步骤 S104，根据 WLAN 竞争模型、部署信息中的用户分布及用户需求及场

强分布获得 AP 的覆盖度信息。在本实施例中，由于 AP 的设备规格有多种，且步骤 S102 中获得了每一种 AP 的场强分布，因此，本步骤，根据 WLAN 竞争模型、部署信息中的用户分布及用户需求及每一种 AP 场强分布获得每一种 AP 的覆盖度信息，即可以获得多个 AP 的覆盖度信息。在本实施例中，WLAN 竞争模型也可以称为 WLAN 竞争机制。

步骤 S106，将覆盖度信息和成本信息组成约束关系，计算获得 AP 部署方案。在本实施例中，将每一种 AP 的覆盖度信息和每一种 AP 的成本信息组成约束关系，计算获得部署成本最低的 AP 部署方案。

图 2 为本发明实施例中图 1A 中的步骤 S104 的具体实现流程图。在本实施例中，以获得多个设备规格 AP 中的某一个设备规格 AP 进行说明。步骤 S200、确定与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量；在本实施例中，可以根据 WLAN 竞争模型、接入 AP 的终端数量、该 AP 的干扰范围内的终端数量来确定与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量。在本实施例中，该 AP 的干扰范围内的终端数量包括两部分，一部分为该 AP 的 1 倍干扰范围内的终端数量和该 AP 的 2 倍干扰范围内的终端数量，其中，干扰范围可以通过该 AP 的功率和衰减度来确定。在本领域的技术人员都可以理解并获得该干扰范围。在本实施例中，WLAN 竞争模型可以为通过根据工作在相同信道的终端数目、终端速率等竞争退化机制条件，建立单个或多个 WLAN AP 的容量模型，可以用下述不等式表示。

$$\sum_{sta_i \in STA(n)} \frac{d_{sta_i}}{b_{sta_i}} \leq \left(\frac{n1}{n}\right)^\alpha (1 - Cost(n))$$

以取不同的值。其中， $d_{sta_i}$  表示接入 AP 中的终端 i 的带宽需求， $b_{sta_i}$  表示接入 AP 中的该终端 i 到 AP 的最大带宽需求，该终端 i 到 AP 的最大带宽需求可以

-7-

理解为 AP 为终端 i 的提供的最大带宽，即所述 AP 到所述接入 AP 的终端所处的格子的最大场强分布。n 表示与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量，Cost (n) 表示竞争开销，n1 表示接入 AP 的终端数量。

当  $\alpha$  取不同的范围时，会影响到与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量的值。可以用以下公式来表示：

若  $\alpha < 1$ ， $n = n1 / (n1/n2)^\alpha$ ；

若  $\alpha \geq 1$ ， $n = n1 / (n1/n3)^{\alpha-1}$ ，

其中，n 表示与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量，n1 表示接入 AP 的终端数量，n2 表示该 AP 的 1 倍干扰范围内的终端数量，n3 表示该 AP 的 2 倍干扰范围内的终端数量。在本实施例中，若  $\alpha$  在小于 1 的情况下，没有得到满足要求的部署方案时，可以将  $\alpha$  的值设置为 1，再进行获取部署方案。

步骤 S202、根据该与接入 AP 的终端产生干扰的终端数量、接入 AP 的终端的带宽需求、场强分布确定 AP 的覆盖阈值；在本实施例中，可以根据与接入 AP 的终端产生干扰的终端数量确定竞争开销；再根据该竞争开销、终端的带宽需求和场强分布确定 AP 的覆盖阈值。

步骤 S204、根据覆盖阈值和场强分布确定覆盖度；在本实施例中，根据 AP 的覆盖阈值和每个格子的场强分布来确定该 AP 对每个格子的覆盖度。在本实施例中，可以用三维矩阵 C[i, j, g] 表示 g 设备规格的 AP 放在格子 i 对格子 j 的覆盖度，其中，g 表示 AP 的设备规格，或表示 AP 的种类。在本实施例中，由于有多个设备规格的 AP，因此，也有多个 AP 的覆盖度。

图 3 为本发明实施例中的无线局域网 AP 部署方案的获得方法的具体实现流程图。

在本实施例中，步骤 S300，根据需要部署的场景确定一个矩形的网格状拓扑。

步骤 S302，预设 AP 覆盖的场强分布上限和下限。在本实施例中，场强上限可以预设为大于等于 AP 发射信号功率的一个数值，场强下限可以预设为小于等于终端最小接收 AP 的信号强度值。

步骤 S304，确定接入 AP 的终端数量。在本实施例中，可以理解为通过调整 AP 覆盖的场强上限或下限，并根据部署信息中的用户分布及用户需求确定接入 AP 的终端数量。在本实施例中，AP 覆盖的场强上限或下限是指当 AP 处于其中的一个格子时，对其它所有格子的场强覆盖情况。当然，首先得确定格子中是否有终端，才能确定该终端是否接入 AP。在本实施例中，可以根据用户分布和网格状拓扑来确定每个格子是否有终端。进一步，可以根据每个格子的终端的带宽需求与该 AP 覆盖的场强上限和下限的二分值确定接入 AP 的终端数量。在本实施例中，将带宽需求大于该二分值的格子中的终端作为接入 AP 的终端，即需要搜集带宽需求大于该二分值的所有格子中的终端数量，将搜集后的终端数量作为接入 AP 的终端数量。在本实施例中，该格子的场强上限和下限的二分值可以用  $(\text{场强上限} + \text{场强下限}) / 2$  来表示。

步骤 S306，确定与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量。在本实施例中，可以根据 WLAN 竞争模型、接入 AP 的终端数量、该 AP 的干扰范围内的终端数量来确定与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量。在本实施例中，该 AP 的干扰范围内的终端数量包括两部分，一部分为该 AP 的 1 倍干扰范围内的终端数量和该 AP 的 2 倍干扰范围内的终端数量，其中，干扰范围可以通过该 AP 的功率和衰减度来确定。也可以理解为，干扰范围内的终端数量包括可以

接入 AP 的终端数量, 和可以接收 AP 发射的信号但不能接入该 AP 的终端数量。  
在本领域的技术人员都可以理解并获得该干扰范围。

在本实施例中, 在本实施例中,  $\alpha$  可以取不同的值。当  $\alpha$  取不同的范围时, 会影响到与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量的值。在本实施例中,  $\alpha$

5 的值可以从 0 开始取值。可以用以下公式来表示:

$$\begin{aligned} \text{若 } \alpha < 1, n &= n1 / (n1/n2)^\alpha; \\ \text{若 } \alpha \geq 1, n &= n1 / (n1/n3)^{\alpha-1}, \end{aligned}$$

其中,  $n$  表示与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量,  $n1$  表示接入 AP 的终端数量,  $n2$  表示该 AP 的 1 倍干扰范围内的终端数量,  $n3$  表示该 AP 的 2  
10 倍干扰范围内的终端数量。

步骤 S308, 确定竞争开销。在本实施例中, 可以根据与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量确定竞争开销。

在本实施例中,  $n$  表示与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量,  $Cost$   
( $n$ ) 表示竞争开销。在本实施例中, 可以通过 WLAN 竞争特性来建模, 而 WLAN  
15 竞争特性是以饱和吞吐量的形式来表达, 饱和吞吐量是指单位时间内传输数据的有效时间比例, 可以通过以下公式表示:

$$S = \frac{P_s P_{tr} E[P]}{(1 - P_{tr})\sigma + P_{tr} P_s T_s + P_{tr} (1 - P_s)},$$

其中,

$$\begin{aligned} P_s &= 1 - (1 - \tau)^n \\ P_{tr} &= n\tau(1 - \tau)^{n-1} / (1 - (1 - \tau)^n) \\ \tau &= \frac{2}{W + 1} \end{aligned}$$

S 为传输有效数据的时间 / (传输有效数据时间 + 竞争等待时间 + 竞争产生冲突时间) 的比例值, E[P] 表示平均的包载荷大小,  $\delta$  表示传播延迟,  $T_s$  表示检测到由于成功的传输而导致的信道忙 (时隙忙) 的平均时间,  $T_c$  表示在冲突的过程中每个终端检测到信道忙的平均时间, 即发送 RTS  $\sigma$  表示空时隙的持续时间长度,  $P_{tr}$  表示在给定的时隙内至少有一个终端发送的概率,  $P_s$  表示数据包在信道上发送成功的概率,  $\tau$  表示终端在随机选择的时隙内发送数据的发生概率,  $n$  表示与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量。在本实施例中, 根据饱和吞吐量的定义, 可以得到竞争造成的开销为  $1-S$ , 即  $Cost(n)$  为  $1-S$ 。在本实施例中, 由于当  $\alpha$  取不同的范围时, 会影响到与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量的值, 并且  $n$  的值会影响到部署的成本, 因此,  $\alpha$  的值跟部署的成本形成某种对应关系, 如果  $\alpha$  的值越小, 则部署的成本就越低。

步骤 S310, 验证该 AP 是否满足接入需求。在本实施例中, 根据竞争开销、接入 AP 的终端的带宽需求和所述 AP 到所述接入 AP 的终端所处的格子的场强分布验证是否满足接入需求。在本实施例中, 接入需求可以理解为两个方面, 一个方面为部署的网络需要满足一定的吞吐量, 另一个方面是需要满足在这个部署的网络中的每个终端的速率或宽带速率。在本实施例中, 可以通过判断以下不等式是否成立验证是否满足接入需求。当不等式成立时, 则验证满足接入需求。反之。不等式如下:

$$\sum_{sta_i \in STA(n)} \frac{d_{sta_i}}{b_{sta_i}} \leq \frac{n1}{n} (1 - Cost(n))$$

其中,  $d_{stai}$  表示接入 AP 中的终端  $i$  的带宽需求,  $b_{stai}$  表示接入 AP 中的该终端  $i$  到 AP 的最大带宽需求, 该终端  $i$  到 AP 的最大带宽需求可以理解为 AP

为终端  $i$  的提供的最大带宽, 即所述 AP 到所述接入 AP 的终端所处的格子的最大场强分布。  $n$  表示与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量,  $Cost(n)$  表示竞争开销,  $n1$  表示接入 AP 的终端数量。

在本实施例中, 当不等式成立时, 即验证满足接入需求, 则执行步骤 S312。

5 当不等式不成立时, 即验证不满足接入需求, 则执行步骤 S314。

步骤 S312, 调整 AP 覆盖的场强上限的值。在本实施例中, 将新的场强上限值调整为旧的场强上限与旧的场强下限的二分值。

步骤 S314, 调整 AP 覆盖的场强下限的值。在本实施例中, 将新的场强下限值调整为旧的场强上限与旧的场强下限的二分值。

10 当执行完步骤 S312 或 S 步骤 S314 后, 执行步骤 S316。

步骤 S316, 确定是否完成  $K$  次循环。本步骤可以理解为, 确定是否完成第一预设循环次数, 该第一预设循环次数为该  $K$  次循环次数。在本实施例中, 每循环一次,  $K$  值就减 1。在本实施例中, 本步骤可以理解为, 确定  $K$  的值是否为 0。在本实施例中, 若  $K$  的值不为 0, 即没有完成  $K$  次循环, 则执行步骤  
15 S304, 即对步骤 S304 至步骤 S314 进行第一预设循环次数的执行。此时, 步骤 S304 中的格子的场强上限和下限的二分值也相应的进行更新。若  $K$  的值为 0 时, 即完成  $K$  次循环, 则执行步骤 S318。

步骤 S318, 确定 AP 的覆盖阈值。在本实施例中, 也可以理解为, 确定 AP 的覆盖范围。在本实施例中, 若完成了  $K$  次循环后, 将调整后的场强上限值作  
20 为 AP 的覆盖阈值。

步骤 S320, 确定覆盖度。在本实施例中, 根据覆盖阈值和场强分布确定覆盖度; 在本实施例中, 根据 AP 的覆盖阈值和每个格子的场强分布来确定该

AP 对每个格子的覆盖度。在本实施例中，可以用三维矩阵  $C[h, j, g]$  表示  $g$  设备规格的 AP 放在格子  $h$  对格子  $j$  的覆盖度，其中， $g$  表示 AP 的设备规格，或 AP 的种类。在本实施例中，分三种情况的下的覆盖度，第一种为：若 AP 放在格子  $h$ ，该 AP 对格子  $j$  的场强分布大于覆盖阈值，并格子  $j$  不属于格子  $h$  覆盖的边缘区域，则  $C[h, j, g]$  为  $C_0$ ，该  $C_0$  为边缘覆盖度需求，其中，边缘区域为本领域的技术人员所熟悉的技术用语，此处不作详细描述；第二种情况，若 AP 放在格子  $h$ ，该 AP 对格子  $j$  的场强分布大于覆盖阈值，并格子  $j$  属于格子  $h$  覆盖的边缘区域，则  $C[h, j, g]$  为 1；第三种情况为：若 AP 放在格子  $h$ ，该 AP 对格子  $j$  的场强分布小于覆盖阈值，则  $C[h, j, g]$  为 0。

10 在本实施例中，也可以用不同位置的容量覆盖区域或场强覆盖区域来表示 AP 的覆盖度。当 AP 的覆盖度与容量覆盖区域或场强覆盖区域之间可以存在映射关系。在本实施例中，将 AP 放在某个格子，若其覆盖度满足大于或等于某一个门限值时，则认为 AP 在该位置时能够覆盖该门限值范围内所有 STA 的需求的容量区域。在本实施例中，该门限值可以为 2。反过来，若已知某位置 AP 的容量覆盖范围，若该位置的 AP 的容量小于该容量覆盖范围与该门限值的乘积范围时，认为 AP 的覆盖度为  $a$ ，若该位置的 AP 的容量大于该容量覆盖范围与该门限值的乘积范围时，认为 AP 的覆盖度是  $b$ 。

同理，在本实施例中，将 AP 放在某个格子，若其覆盖度满足大于或等于某一个门限值时，则认为 AP 在该位置时能够覆盖该门限值范围内所有 STA 的需求的场强区域或信号强度区域。在本实施例中，该门限值可以为 2。反过来，若已知某位置 AP 的场强覆盖范围，若该位置的 AP 的场强小于该场强覆盖范围与该门限值的乘积范围时，认为 AP 的覆盖度为  $b$ ，若该位置的 AP 的场强大于

该场强覆盖范围与该门限值的乘积范围时，认为 AP 的覆盖度是 a。

步骤 S322，将每一种 AP 的覆盖度信息与每一种 AP 的成本信息组成约束关系。在本实施例中，可以通过线性规划来描述每一种 AP 的覆盖度与每一种 AP 的成本信息的约束关系，也可以用图论的方式来描述每一种 AP 的覆盖度与每一种 AP 的成本信息的约束关系。当然，还可以用运筹学中的单纯形法。在本实施例中，对每个格子 h 需要满足  $\text{Sum}(\text{isThere}(j, g) * C(h, j, g)) \geq \text{coverageDegree}(h)$  的约束关系，coverageDegree(h) 是指格子 h 上要求的覆盖度。在本实施例中，当满足上述的这种约束关系后，再根据每一种 g 设备规格 AP 设备的成本信息建立目标函数。该目标函数为  $[\text{totalcost}] \min = \text{Sum}(\text{cost}(g) * \text{isThere}(h, g))$ ，即需要部署所有设备的价格之和最小，这样可以使部署的成本达到最小。在本实施例中，当每个格子 h 满足覆盖度的约束关系后，再获得在这种约束下的同一种设备规格的 AP 所产生的部署成本，再获得其中部署成本最小的 AP 的相关信息。在本实施例中，也可以理解为，针对同一个设备规格的 AP，不仅需要满足覆盖度的约束关系，还需要满足成本的约束关系。在本实施例中，还可以选择建立更多的线性约束，但只是可选方案。建立覆盖度、AP 的成本信息的约束关系为必选的方案。比如：建立设备位置线性约束。在本实施例中，建立 AP 的位置约束。将设备放入状态为 0 的格子中，即对每个格子 h 需要满足  $\text{isThere}(h, g) * \text{gridstatus}(h) = 0$  的条件，其中，isThere(h, g) 表示在格子 h 放置了种类 g 的设备，gridstatus(h) 表示格子 h 是否已经有设备，有该值为 1，没有该值为 0。还可以建立网关位置线性约束。在本实施例中，对每个网关位置 d 需要满足  $\text{Sum}(\text{isThere}(d, g)) = 1$ 。

在本实施例中，当采用图论的方式来描述覆盖度、AP 的成本信息的约束关系时，可以通过以下方式来实现：

步骤 AA：将 AP 部署在某个点后，得到一个 AP 的覆盖区域图；在本实步骤中，可以理解为，将图的顶点理解为 AP 节点，则每个 AP 有一定的容量范围  
5 或信号覆盖范围；可以参见图 3A，AP 节点 1。

步骤 BB：选择周围的节点进行部署，最大化这些节点加起来所能覆盖的区域。在本步骤中，当确定好第一个节点的能够满足的区域之后，按全覆盖要求，即场景内所有点都被无线信号覆盖或者每个点满足一定的速率，按照贪婪的方法去寻找后续 AP 节点的位置，将这些节点的位置进行部署后，会达到实  
10 现的 AP 的个数最少，即实现整个网络的成本最低。可以参见图 3B，AP 节点 1-10。

步骤 CC：按照步骤 BB 的规则迭代进行，直至整个区域都被覆盖或都满足了一定的速率需求。可以参见图 3C，AP 节点 1-40。

步骤 S324，对建立的约束进行计算，以获得整体部署成本最低的 AP 部署  
15 方案。在本实施例中，部署方案为 AP 的位置、带宽需求、覆盖范围、到每个格子的场强分布和成本。在本实施例中，每一种的 AP 都一个约束关系，当每个格子 h 满足覆盖度的约束关系后，再获得在这种约束下的该 g 设备规格的 AP 所产生的部署成本，再获得其中部署成本最小的 AP 的部署方案。该部署方案中还可以包括步骤 S306 中使用的 WLAN 竞争模型，即  $\alpha$  的值。

20 本发明实施例提供的 WLAN AP 部署方案的获得方法，根据获得的部署信息，确定与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量，并根据该第一终端数量，接入 AP 的终端的带宽需求及场强分布来获得 AP 的覆盖阈值，再根据该覆盖阈值

和场强分布来获得覆盖度，再根据设备的成本信息和覆盖度建立约束，以获得 WLAN AP 的部署方案，跟现有技术相比，在获得 WLAN AP 的部署方案的过程中不需要人工的调整，可以实现自动化的获得 AP 的部署方案；并且在获得 WLAN AP 部署方案的过程中，将每一种 AP 的成本信息和每一种 AP 的覆盖度建立约束，从而可以控制整个部署所需要成本，并可获得整体部署成本最低的 AP 部署方案。

图 4 为本发明实施例的 AP 部署方案的验证方法的流程图。在本实施例中，可以对图 3 的方法所输出的部署方案进行验证，也可以对通过其它部署方法输出的 AP 的部署方案进行验证。

10 步骤 S400，对部署方案中的 AP 进行信道分配和功率控制；

步骤 S402，当完成了信道分配和功率控制后，为终端选择一个 AP 作为接入的 AP；

步骤 S404，验证是否满足接入需求；在本实施例中，若针对图 3 的方法所输出的部署方案进行验证的情况下，当验证满足接入需求时，先保存该验证通过的部署方案，并判断当前的竞争指数是否为 0，若为 0，则输出验证通过的部署方案，若不为 0，则调整该竞争指数，并回到图 3 中的步骤 S306。当验证不满足接入需要时，则调整当前的竞争指数，并回到图 3 中的步骤 S306。当然，在此过程中，还需要设定一个循环的次数  $v$ ，当次数  $v$  到达预设值时，则输出保存中的部署方案。当然，如果没有保存部署方案，则输出没有部署方案的结果。在本实施例中，若针对通过其它部署方法输出的 AP 的部署方案进行验证的情况下，若验证满足接入需求时，则直接输出部署方案。若验证不满足接入需求时，则输出错误的或不成功部署方案的结果。

步骤 S406, 输出验证的结果。在本实施例中, 输出验证通过的 AP 的部署方案, 或输出错误或不成功的结果。

图 5 为本发明实施例的 AP 部署方案的验证方法的第一种情况下的具体流程图。

5 步骤 S500, 对部署方案中的 AP 进行信道分配和功率控制。在本实施例中, 可以采用任何一种信道分配的算法来对部署方案中的 AP 进行信道分配, 也可以采用任何一种功率控制的算法来对部署方案中的 AP 进行功率控制。在本实施例中, 信道分配的算法主要根据收集到的全网 AP 扫描到的信号强度, 为每个 AP 选择信号强度最小的信道作为自己的工作信道, 功率控制的算法主要根据整网 AP 的干扰信息, 调低一个或者多个 AP 的功率, 调低过程中要保证覆盖要求。

15 步骤 S502, 当完成了信道分配和功率控制后, 为终端选择一个 AP 作为接入的 AP; 在本实施例中, 可以采用任何一种 AP 的选择算法来为终端选择一个 AP 作为接入的 AP。AP 的选择算法主要是终端根据收到的 AP 信号强度以及该 AP 的负载选择是否接入该 AP, 其中, 终端先以信号强度为依据选择多个 AP, 再根据这些 AP 的负载情况, 选择负载最小的 AP 接入。

步骤 S504, 获得该 AP 的邻居 AP。在本实施例中, 在该 AP 的干扰范围内, 获得与该 AP 工作在相同的信道的所有邻居 AP。

20 步骤 S506, 获得与接入该 AP 的终端产生干扰的第二终端数量。在本实施例中, 先获得接入到该 AP 的所有邻居 AP 的终端数量和接入该 AP 的终端数量, 将接入到该 AP 的所有邻居 AP 的终端数量和接入该 AP 的终端数量进行加权, 来获得与接入该 AP 的终端产生干扰的第二终端数量。在本实施例中, 由于在

步骤 S500 和步骤 S502 中，通过信道分配、功率控制和选择 AP 的过程，因此，可以获得 AP 的实际的接入终端数量和与接入该 AP 的终端产生干扰的第二终端数量。而与图 3 中的与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量不同的是，在图 3 中第一终端数量是不断的进行调试部署的结果，会随时发生变化，而第二终端数量可以认为是一个实际的结果。

步骤 S508，确定竞争开销。在本实施例中，可以根据与接入 AP 的终端产生干扰的第二终端数量确定竞争开销。在本实施例中，可以参考图 3 的竞争开销的计算方法。

步骤 S510，验证该 AP 是否满足接入需求，即进行合理性验证。在本实施例中，根据竞争开销、接入 AP 的终端的带宽需求和所述 AP 到所述接入 AP 的终端所处的格子的场强分布验证是否满足接入需求。在本实施例中，可以参考图 3 的验证方法。在本实施例中，当验证满足接入需求时，执行步骤 S512。若验证不满足接入需求时，执行步骤 S518。

步骤 S512，将当前的 AP 的部署方案进行保存。保存之后，再执行步骤 S514。

步骤 S514，确定竞争指数是否为 0。在本实施例中，由于在图 3 中的步骤 S306，可以根据 WLAN 竞争模型、接入 AP 的终端数量、该 AP 的干扰范围内的终端数量来确定与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量中的过程中，对 WLAN 竞争模型中的竞争指数的值进行了取值设置，因此，在步骤 S514，需要验证一下竞争指数的值。若竞争指数的值不为 0，则执行步骤 S516。若竞争指数的值为 0，则执行步骤 S526。

步骤 S516，减小当前的竞争指数的值。在本实施例中，获得当前已进行的循环值  $d$ ，即对步骤 S510 已执行的次数，将竞争指数的减小  $1/2^{d-1}$ 。

步骤 S518, 增加当前的竞争指数的值。在本实施例中, 获得当前进行的循环值  $d$ , 即对步骤 S510 已执行的次数, 将竞争指数的增加  $1/2^{d-1}$ 。

当执行完步骤 S516 或步骤 S518 后, 执行步骤 S520。

- 步骤 S520, 判断当前进行循环值是否达到预设值, 即确定是否完成第二
- 5 预设循环次数。若达到预设值, 则执行步骤 S522。若没有达到预设值, 则执行步骤 S530, 即转到执行图 3 中的步骤 S306, 即将步骤 S516 或步骤 S518 中的竞争指数的值输出给执行图 3 中的步骤 S306, 以重新确定与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量。在本实施例中, 该第二预设循环次数可以认为是从步骤 S510 至 S520 后的执行次数, 也可以认为是执行步骤 S510 的阈值次数。
- 10 在步骤可以理解为判断步骤 S510 的已执行的次数是否达到预设值。

步骤 S522, 确定是否有保存的 AP 的部署方案。若确定有保存的 AP 的部署方案, 则执行步骤 S526。若没有保存的 AP 的部署方案, 则执行步骤 S524。

步骤 S524, 确定是否重新进行了第二预设循环次数的循环。若没有, 则执行步骤 S528。若有, 则执行步骤 S526。

- 15 步骤 S528, 将当前的竞争指数的值调整为 1, 并重新进行第二预设循环次数的循环。在本实施例中, 即将步骤 S520 中的当前循环的次数清 0, 重新判断。

执行完步骤 S528 后, 执行步骤 S530。

- 步骤 S526, 输出部署方案的结果。在本实施例中, 若有保存的 AP 的部署
- 20 方案, 则输出该保存的 AP 的部署方案。若没有保存 AP 的部署方案, 即没有满足接入需求的部署方案, 则输出没有 AP 的部署方案的结果。

本发明实施例提供的验证方法, 对部署方案中的 AP 进行信道分配和功率

控制，及为终端选择一个 AP，再对选择的 AP 进行合理性验证，一方面可以验证 AP 的部署方案可行性，另一方面，通过合理性验证的结果以调整竞争模型，从而 AP 的部署方案可以满足最小成本的需求。

图 6 为本发明实施例的 AP 部署方案的验证方法的第二种情况下的具体流程图。

在本实施例中，步骤 S600，S602，S604，S606，S608，S610，分别与图 5 中的步骤 S500，S502，S504，S506，S508，S510 相同，此处不在重复描述。

在本实施例中，在步骤 S610 中，若验证满足接入需求时，执行步骤 S612。若验证不满足接入需求时，执行步骤 S614。

10 步骤 S612，输出验证成功的结果，即输出该验证通过的 AP 的部署方案。

步骤 S614，输出验证不成功的结果。

本发明实施例提供的验证方法，对部署方案中的 AP 进行信道分配和功率控制，及为终端选择一个 AP，再对选择的 AP 进行合理性验证，可以验证 AP 的部署方案可行性。

15 图 7 为本发明实施例的 AP 部署方案的获得与验证系统的示意图。在本实施例中，部署与验证系统 7 包括获得 WLAN AP 部署方案的装置 8 和验证装置 9。

在本实施例中，获得 WLAN AP 部署方案的装置 8 用于 WLAN 竞争模型和获得的部署信息获得每一种 AP 的覆盖度信息，将所述每一种 AP 的覆盖度信息和所述每一种 AP 的成本信息组成约束关系，计算获得部署成本最低的 AP 部署方案。

20 在本实施例中，验证装置 9 用于对获得 WLAN AP 部署方案的装置 8 获得的 WLAN AP 的部署方案进行合理性验证。在本实施例中，验证装置 9 还可以对其它的部署装置获得的 WLAN AP 的部署方案进行合理性验证。

图 8 为本发明实施例的获得 WLAN AP 部署方案的装置的结构图。在本实施例中，装置 8 包括第一获取单元 80、第一计算单元 81、第一判断单元 82、约束单元 83 及第一输出单元 84。在本实施例中，获得 WLAN AP 部署方案的装置也可以为一个模块或单元，部署在其它的装置上。

5        在本实施例中，第一获取单元 80 用于获得部署信息。在本实施例中，部署信息包括场景信息，多种 AP 的设备规格信息、传播模型、用户分布信息及用户需求信息。在本实施例中，由于 AP 的设备规格有多种，因此，每一种 AP 都具有一种场强分布，和一种覆盖度。

10       在本实施例中，第一获取单元 80 还可以根据部署的场景确定一个矩形的网格状拓扑，也可以根据用户分布、用户需求和网格状拓扑来确定每个格子是否有终端及该格子需求带宽的大小。

15       第一计算单元 81 用于根据部署信息中的设备规格、场景信息确定场强分布。在本实施例中，第一计算单元 81 可以根据部署信息中的每一种设备规格和场景信息确定每一种 AP 的场强分布。第一计算单元 81 可以通过选择的传播模型计算出任意两个格子之间的信号衰减值，再通过设备规格中的功率与信号衰减值进行加权计算以获得每个格子的场强分布，也可以理解为获得 AP 到每个格子的场强分布。在本实施例中，场强分布也可以称之为信号强度。在本实施例中，信号衰减值还与宽带需求形成对应的关系。可以通过宽带需求和其对应关系获得信号衰减值，也可以通过信号衰减值与其对应关系获得宽带需求。

20       在本实施例中，第一计算单元 81 还用于根据 WLAN 竞争模型、部署信息中的用户分布及用户需求及场强分布获得 AP 的覆盖度。在本实施例中，由于 AP 的设备规格有多种，且获得了每一种 AP 的场强分布，因此，第一计算单元 81

可以根据 WLAN 竞争模型、部署信息中的用户分布及用户需求及每一种 AP 的场强分布获得该每一种 AP 的覆盖度。

在本实施例中,以获得多个设备规格 AP 中的某一个设备规格 AP 进行说明。

在本实施例中,所述第一计算单元 81 进一步用于通过调整 AP 覆盖的场强  
5 上限或下限,并根据部署信息中的用户分布及用户需求确定接入 AP 的终端数量。进一步,第一计算单元 81 还用于调整 AP 覆盖的场强上限或下限,根据所述部署信息中的用户分布及网格状拓扑确定每个格子是否有终端,当有终端时,根据格子的终端的带宽需求与该 AP 覆盖的场强上限和下限的二分值确定接入 AP 的终端数量。

10 在本实施例中,第一计算单元 81 还用于确定与接入 AP 的终端产生干扰的终端数量。在本实施例中,可以根据 WLAN 竞争模型、接入 AP 的终端数量、该 AP 的干扰范围内的终端数量来确定与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量。在本实施例中,该 AP 的干扰范围内的终端数量包括两部分,一部分为该 AP 的 1 倍干扰范围内的终端数量和该 AP 的 2 倍干扰范围内的终端数量,其中,  
15 干扰范围可以通过该 AP 的功率和衰减度来确定。在本领域的技术人员都可以理解并获得该干扰范围。在本实施例中,WLAN 竞争模型可以下述不等式表示。

$$\sum_{sta_i \in STA(n1)} \frac{d_{sta_i}}{b_{sta_i}} \leq \left(\frac{n1}{n}\right)^\alpha (1 - Cost(n))$$

20 在本实施例中,  $\alpha$  为一个调整参数,可以取不同的值。其中,  $d_{sta_i}$  表示接入 AP 中的终端  $i$  的带宽需求,  $b_{sta_i}$  表示接入 AP 中的该终端  $i$  到 AP 的最大带宽需求,该终端  $i$  到 AP 的最大带宽需求可以理解为 AP 为终端  $i$  的提供的最大带宽,即所述 AP 到所述接入 AP 的终端所处的格子的最大场强分布。 $n$  表示与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量,

Cost (n) 表示竞争开销, n1 表示接入 AP 的终端数量

在本实施例中,  $\alpha$  可以取不同的值。当  $\alpha$  取不同的值时, 会影响到与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量的值。可以用以下公式来表示:

若  $\alpha < 1$ ,  $n = n1 / (n1/n2)^\alpha$ ;

- 5 若  $\alpha \geq 1$ ,  $n = n1 / (n1/n3)^{\alpha-1}$ , 其中, n 表示与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量, n1 表示接入 AP 的终端数量, n2 表示该 AP 的 1 倍干扰范围内的终端数量, n3 表示该 AP 的 2 倍干扰范围内的终端数量。

在本实施例中, 所述第一计算单元 81 进一步用于根据所述第一终端数量、所述接入 AP 的终端的宽带需求、场强分布确定覆盖度。进一步, 在本实施例中, 第一计算单元 81 还用于根据所述与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量、接入 AP 的终端的宽带需求、场强分布确定 AP 的覆盖阈值, 根据所述覆盖阈值和场强分布确定覆盖度。所述第一计算单元 81 进一步用根据与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量确定竞争开销。

第一判断单元 82 用于验证是否满足接入需求。在本实施例中, 第一判断单元 82 可以根据竞争开销、接入 AP 的终端的带宽需求和所述 AP 到所述接入 AP 的终端所处的格子的场强分布验证是否满足接入需求。

第一计算单元 81 还用于当验证满足接入需求时, 调整场强上限的值, 或验证不满足接入需求时, 调整场强下限的值。

第一判断单元 82 还用于确定是否完成 K 次循环, 当确定完成 K 次循环时, 将第一计算单元 81 当前得到的场强上限值作为 AP 的覆盖阈值。

第一计算单元 81 还用于根据覆盖阈值和场强分布确定覆盖度。

约束单元 83 用于根据设备规格中的成本信息、覆盖度建立约束。在本实

5 施例中，根据设备规格中的成本信息建立目标函数的线性约束，根据覆盖度建立覆盖度线性约束。在本实施例中，还可以建立设备位置线性约束及网关位置线性约束。在本实施例中，可以用线性规则来描述覆盖度、AP 的成本信息的约束，也可以用图论的方式来描述覆盖度、AP 的成本信息的约束。当然，还可以用运筹学中的单纯形法。

第一计算单元 81 还用于对约束单元 83 中建立的约束进行计算，以获得部署成本最低的 AP 部署方案。在本实施例中，每一种的 AP 都有一个约束关系，当每个格子 h 满足覆盖度的约束关系后，再获得在这种约束下的该 g 设备规格的 AP 所产生的部署成本，再获得其中部署成本最小的 AP 的部署方案。

10 第一输出单元 84 用于输出第一计算单元 81 获得的 WLAN AP 的部署方案。

在本实施例中，第一输出单元 84 还用于输出第一计算单元 81 中使用的 WLAN 竞争模型，即输出第一计算单元 81 中使用  $\alpha$  的值。

本发明实施例提供的获得 WLAN AP 部署方案的装置，根据获得的部署信息，确定与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量，并根据该第一终端数量，接入 AP 的终端的带宽需求及场强分布来获得 AP 的覆盖阈值，再根据该覆盖阈值和场强分布来获得覆盖度，再根据设备的成本信息和覆盖度进行线性规划，以获得 WLAN AP 的部署方案，跟现有技术相比，在获得 WLAN AP 的部署方案的过程中不需要人工的调整，可以实现自动化的获得 AP 的部署方案；并且在获得 WLAN AP 部署方案的过程中，将每一种 AP 的成本信息和每一种 AP 的覆盖度建立约束，从而可以控制整个部署所需要成本，并可获得整体部署成本最低的 AP 部署方案。

图 9 为本发明实施例的验证装置的结构图。在本实施例中，验证装置 9

包括第二获取单元 90、信道分配单元 91、功率控制单元 92、选择单元 93、第二计算单元 94、第二判断单元 95、存储单元 96、第二输出单元 97 及调整单元 98。

在本实施例中，第二获取单元 90 用于获得 WLAN AP 部署方案的装置 8 输出的 WLAN AP 的部署方案。在本实施例中，第二获取单元 90 还用于获得 WLAN AP 部署方案的装置 8 中使用的 WLAN 竞争模型，即获得 WLAN AP 部署方案的装置 8 中使用  $\alpha$  的值。

信道分配单元 91 用于对第二获取单元 90 获得的部署方案中的 AP 进行信道分配。在本实施例中，信道分配的算法主要根据收集到的全网 AP 扫描到的信号强度，为每个 AP 选择信号强度最小的信道作为自己的工作信道。

功率控制单元 92 用于对第二获取单元 90 获得的部署方案中的 AP 进行功率控制。在本实施例中，功率控制的算法主要根据整网 AP 的干扰信息，调低一个或者多个 AP 的功率，调低过程中要保证覆盖要求。

选择单元 93 用于当信道分配单元 91 和功率控制单元 92 分别完成了信道分配和功率控制后，为终端选择一个 AP 作为接入的 AP。在本实施例中，可以采用任何一种 AP 的选择算法来为终端选择一个 AP 作为接入的 AP。AP 的选择算法主要是终端根据收到的 AP 信号强度以及该 AP 的负载选择是否接入该 AP，其中，终端先以信号强度为依据选择多个 AP，再根据这些 AP 的负载情况，选择负载最小的 AP 接入。

第二计算单元 94 用于获得选择单元 93 选择的该 AP 的邻居 AP。在本实施例中，在该 AP 的干扰范围内，获得与该 AP 工作在相同的信道的所有邻居 AP。在本实施例中，第二计算单元 94 还用于获得与接入该 AP 的终端产生干扰的第

二终端数量。在本实施例中，先获得接入到该 AP 的所有邻居 AP 的终端数量和接入该 AP 的终端数量，将接入到该 AP 的所有邻居 AP 的终端数量和接入该 AP 的终端数量进行加权，来获得与接入该 AP 的终端产生干扰的第二终端数量。

在本实施例中，第二计算单元 94 还用于确定竞争开销。在本实施例中，可以根据与接入 AP 的终端产生干扰的第二终端数量确定竞争开销。

第二判断单元 95 用于验证是否满足接入需求。在本实施例中，根据竞争开销和接入 AP 的终端的带宽需求验证是否满足接入需求。

调整单元 98 用于当第二判断单元 95 验证不满足接入需求时，调整 WLAN 竞争模型中的竞争指数  $\alpha$  的值。在本实施例中，获得当前进行的循环值  $d$ ，将竞争指数的增加  $1/2^{d-1}$ 。在本实施例中，当前进行的循环值可以理解为第二判断单元 95 验证是否满足接入需要的验证次数。

第二判断单元 95 用于验证满足接入需求时，通知存储单元 96 保存第二获取单元 90 获得的 AP 的部署方案，并确定 WLAN 竞争模型中的竞争指数  $\alpha$  的值是否为 0。

存储单元 96 用于当第二判断单元 95 验证满足接入需求时，保存第二获取单元 90 获得的 AP 的部署方案。

调整单元 98 还用于当第二判断单元 95 确定 WLAN 竞争模型中的竞争指数  $\alpha$  的值为 0 时，调整 WLAN 竞争模型中的竞争指数  $\alpha$  的值。在本实施例中，获得当前进行的循环值  $d$ ，将竞争指数的减小  $1/2^{d-1}$ 。

第二判断单元 95 还用于当调整单元 98 调整完竞争指数  $\alpha$  的值后，确定当前进行循环值  $d$  是否达到预设值。在本实施例中，当第二判断单元 95 确定当前进行循环值  $d$  达到预设值时，通知第二输出单元 97 输出存储单元 96 中保存

的 AP 的部署方案。当第二判断单元 95 确定当前进行循环值 d 没有达到预设值时，通知获得 WLAN AP 部署方案的装置 8 重新设置竞争指数的值，并通知第二输出单元 97 将调整单元 98 调整后的竞争指数的值输出给获得 WLAN AP 部署方案的装置 8。

- 5 第二判断单元 95 还用于确定当前进行循环值 d 达到预设值时，确定存储单元 96 中是否有保存的 AP 的部署方案。在本实施例中，第二判断单元 95 还用于确定没有保存的 AP 的部署方案时，确定是否重新进行了第二预设循环次数的循环。第二判断单元 95 还用于没有重新进行第二预设循环次数的循环时，通知调整单元 98 当前的竞争指数的值调整为 1，并重新确定当前进行循环值 d
- 10 是否达到预设值。

- 第二输出单元 97 用于当第二判断单元 95 确定存储单元 96 中有保存的 AP 的部署方案或确定重新进行了第二预设循环次数的循环时，输出存储单元 96 中保存的 AP 的部署方案。若存储单元 96 中有保存的 AP 的部署方案时，则输出最新的 AP 的部署方案。若存储单元 96 中没有保存 AP 的部署方案时，则输出没有 AP 的部署方案的结果，也可以认为获得 WLAN AP 部署方案的装置 8 中
- 15 AP 的部署方案不正确，或不合理。

第二输出单元 97 还用于第二判断单元 95 确定当前进行循环值 d 没有达到预设值时，将调整单元 98 调整后的竞争指数的值输出给获得 WLAN AP 部署方案的装置 8。

- 20 本发明实施例提供的验证方法，对部署方案中的 AP 进行信道分配和功率控制，及为终端选择一个 AP，再对选择的 AP 进行合理性验证，一方面可以验证 AP 的部署方案可行性，另一方面，通过合理性验证的结果以调整竞争模型，

从而 AP 的部署方案可以满足最小成本的需求。

图 10 为本发明实施例的验证装置的另一种结构图。在本实施例中，图 10 与图 9 的区别在于，图 10 所示的验证装置的结构图中没有调整单元 98 和存储单元 96，并且图 10 不仅可以获得本发明实施例中的获得 WLAN AP 部署方案的装置 8 中的 WLAN AP 的部署方案，还可以从其它的部署装置所产生的 WLAN AP 的部署方案。在实施的过程中，图 10 所示的验证装置不需要对竞争指数进行调整，只验证所获得的 WLAN AP 的部署方案是否合理，或是否满足接入需求。

在图 10 中，当第二判断单元 95 验证满足接入需求时，第二输出单元 97 就直接输出验证通过或成功的结果，即输出第二获取单元 90 获得的 WLAN AP 的部署方案。在第二判断单元 95 验证不满足接入需求时，第二输出单元 97 就直接输出验证不通过或不成功的结果。其它单元所涉及的功能与图 9 中的相同单元的功能相同，此处不再重复描述。

本发明实施例提供的验证方法，对部署方案中的 AP 进行信道分配和功率控制，及为终端选择一个 AP，再对选择的 AP 进行合理性验证，可以验证 AP 的部署方案可行性。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory, ROM）或随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）等。

## 权 利 要 求

1、一种无线局域网(Wireless Local Area Networks, WLAN)接入点(Access Point, AP)部署方案的获得方法,其特征在于,所述方法包括:

根据 WLAN 竞争模型与部署信息获得每一种 AP 的覆盖度信息;

5 将所述每一种 AP 的覆盖度信息和所述每一种 AP 的成本信息组成约束关系,计算获得 AP 的部署方案。

2、根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述部署信息包括场景、AP 的设备规格、用户分布及用户需求,所述根据 WLAN 竞争模型与部署信息获得每一种 AP 的覆盖度包括:

10 根据所述部署信息中的场景和每一种 AP 的设备规格确定每一种 AP 的场强分布;

根据所述 WLAN 竞争模型、所述部署信息中的用户分布及每一种 AP 的用户需求及所述每一种 AP 的场强分布获得所述每一种 AP 的覆盖度。

3、根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述根据获得的部署信息  
15 中的场景和每一种 AP 的设备规格确定每一种 AP 的场强分布包括:

根据需要部署的场景确定一个矩形的网格状拓扑;

通过选择的传播模型计算出所述网格状拓扑中任意两个格子之间的信号  
衰减值;

根据所述每一种 AP 的设备规格中的功率与所述信号衰减值计算获得所述  
20 每一种 AP 到每个格子的场强分布。

4、根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述根据 WLAN 竞争模型、部署信息中的用户分布及用户需求及所述每一种 AP 的场强分布获得所述每一

种 AP 的覆盖度包括:

通过调整每一种 AP 覆盖的场强上限或下限,并根据部署信息中的用户分布及用户需求确定接入所述每一种 AP 的终端数量;

根据所述 WLAN 竞争模型、所述接入所述每一种 AP 的终端数量、所述  
5 每一种 AP 的干扰范围内的终端数量获得与接入所述每一种 AP 的终端产生干  
扰的第一终端数量;

根据所述第一终端数量、所述接入 AP 的终端的宽带需求、场强分布确定  
所述每一种 AP 的覆盖度。

5、根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一终端数  
10 量、所述接入 AP 的终端的宽带需求、场强分布确定所述每一种 AP 的覆盖度  
包括:

根据所述与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量、接入 AP 的终端的  
宽带需求、场强分布确定所述每一种 AP 的覆盖阈值;

根据所述每一种 AP 的覆盖阈值和场强分布确定所述每一种 AP 的覆盖度。

15 6、根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述根据所述与接入 AP  
的终端产生干扰的第一终端数量、接入 AP 的终端的宽带需求、场强分布确定  
每一种 AP 的覆盖阈值包括:

根据与接入 AP 的终端产生干扰的第一终端数量确定竞争开销;

根据所述竞争开销、接入 AP 的终端的宽带需求和场强分布确定所述每一  
20 种 AP 的覆盖阈值。

7、根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述根据所述竞争开销、  
接入 AP 的终端的宽带需求和场强分布确定所述每一种 AP 的覆盖阈值包括:

根据竞争开销、接入 AP 的终端的带宽需求和所述 AP 到所述接入 AP 的终端所处的格子的场强分布验证所述 AP 是否满足接入需求;

满足接入需求时调整场强上限的值,或不满足接入需求时调整场强下限的值;

5 将上述步骤进行第一预设循环次数的执行;

在完成所述第一预设循环次数时,将所述调整后的场强上限值作为所述每一种 AP 的覆盖阈值。

8、根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述将所述每一种 AP 的覆盖度信息和所述每一种 AP 的成本信息组成约束关系包括:

10 通过线性规划描述所述每一种 AP 的覆盖度信息与每一种 AP 的成本信息的约束关系,或通过图论的方式描述所述每一种 AP 的覆盖度信息与每一种 AP 的成本信息的约束关系。

9、根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

对所述 AP 的部署方案进行合理性验证。

15 10、根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述对所述 AP 的部署方案进行合理性验证包括:

对所述部署方案中的 AP 进行信道分配和功率控制;

为终端选择接入的 AP;

验证所述 AP 是否满足接入需求;

20 输出验证的结果。

11、根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述验证所述 AP 是否满足接入需求包括:

获得所述选择的 AP 的邻居 AP;

获得与接入该 AP 的终端产生干扰的第二终端数量;

根据与接入 AP 的终端产生干扰的第二终端数量确定竞争开销;

根据所述竞争开销、接入 AP 的终端的带宽需求和所述 AP 到所述接入 AP

5 的终端所处的格子的场强分布验证所述 AP 是否满足接入需求。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述邻居 AP 为在所述选择的 AP 的干扰范围内，并与所述选择的 AP 工作在相同的信道的 AP，所述获得与接入该 AP 的终端产生干扰的第二终端数量包括：

获得接入到该 AP 的所有邻居 AP 的终端数量和接入该 AP 的终端数量;

10 将接入到该 AP 的所有邻居 AP 的终端数量和接入该 AP 的终端数量进行计算，来获得与接入该 AP 的终端产生干扰的第二终端数量。

13、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述验证所述 AP 是否满足接入需求还包括：

当验证所述 AP 满足接入需求时，将当前的 AP 的部署方案进行保存;

15 确定 WLAN 竞争模型中的竞争指数是否为零;

若竞争指数的值不为零时，减小当前的竞争指数的值，并确定是否完成第二预设循环次数;

或若竞争指数的值为零时，输出保存的当前的 AP 的部署方案。

14、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述验证所述 AP 是否  
20 满足接入需求还包括：

当验证所述 AP 不满足接入需求时，增加当前的竞争指数的值;

确定上述步骤是否完成第二预设循环次数的执行。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述确定是否完成第二预设循环次数包括：

若完成第二预设循环次数时，输出保存的 AP 的部署方案；

若没有完成第二预设循环次数时，再次执行所述根据 WLAN 竞争模型、  
5 部署信息中的用户分布及用户需求及所述每一种 AP 的场强分布获得每一种 AP 的覆盖度的步骤。

16、一种 WLAN AP 部署方案的获得与验证系统，其特征在于，所述系统包括：

获得 WLAN AP 部署方案的装置，用于根据 WLAN 竞争模型和获得的部  
10 署信息获得每一种 AP 的覆盖度信息，将所述每一种 AP 的覆盖度信息和所述每一种 AP 的成本信息组成约束关系，计算获得 AP 的部署方案；

验证装置，用于对所述 AP 的部署方案进行接入需求的合理性验证。

17、根据权利要求 16 所述的系统，其特征在于，所述部署信息包括场景、AP 的设备规格、用户分布及用户需求，所述获得 WLAN AP 部署方案的装置  
15 进一步用于根据所述部署信息中的场景和每一种 AP 的设备规格确定所述每一种 AP 的场强分布，据 WLAN 竞争模型、所述部署信息中的用户分布及用户需求及所述每一种 AP 的场强分布获得所述每一种 AP 的覆盖度。

18、根据权利要求 17 所述的系统，其特征在于，所述 AP 的部署方案包括 AP 的位置、带宽需求、覆盖范围、到每个格子的场强分布、成本和 WLAN  
20 竞争模型，所述验证装置进一步用于当验证满足接入需求时，保存当前的 AP 的部署方案，并确定所述 WLAN 竞争模型中的竞争指数的值。

19、根据权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述验证装置进一步用

于当所述竞争指数的值不为 0 或当验证不满足接入需求时,调整当前的竞争指数的值,并确定是否完成所述第一预设循环次数。

20、根据权利要求 19 所述的系统,其特征在于,所述验证装置进一步用于当所述竞争指数的值为 0 或完成所述第一预设循环次数时,输出所述保存的  
5 当前的 AP 的部署方案。

21、根据权利要求 19 所述的系统,其特征在于,所述验证装置进一步用于当没有完成所述第一预设循环次数时,输出调整后的竞争指数的值至所述装置,以使所述装置重新调整 AP 的部署方案。

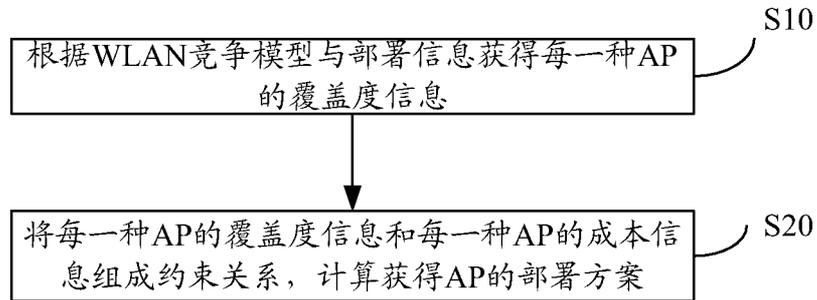


图 1

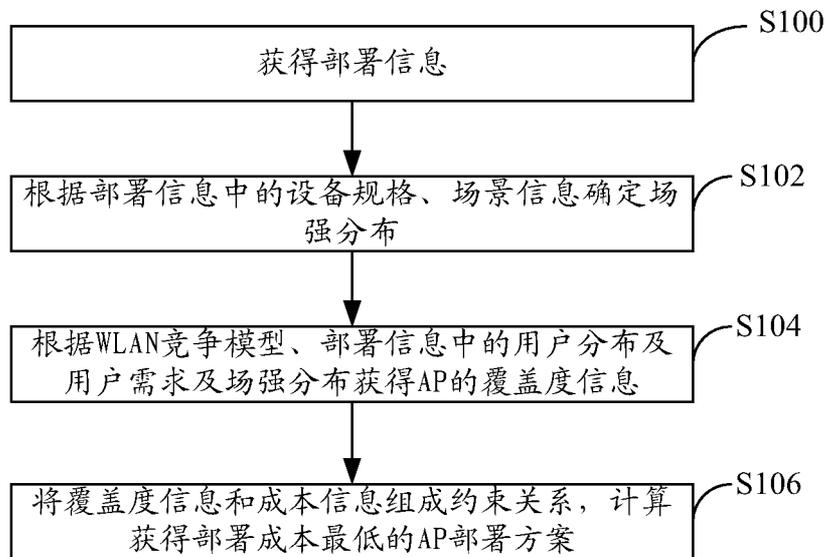


图 1A

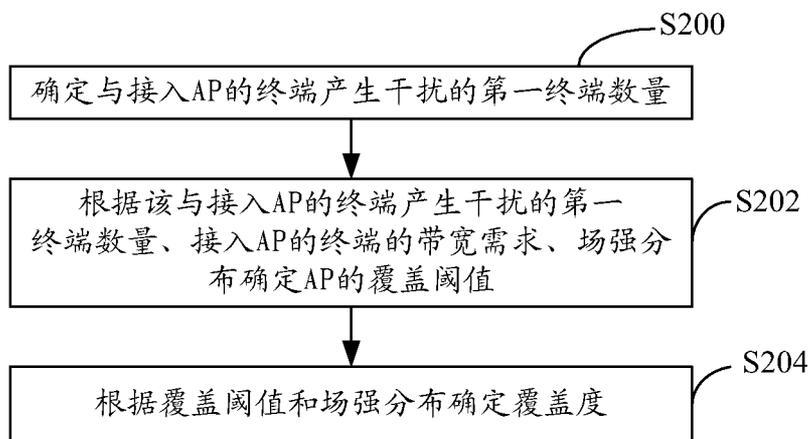


图2

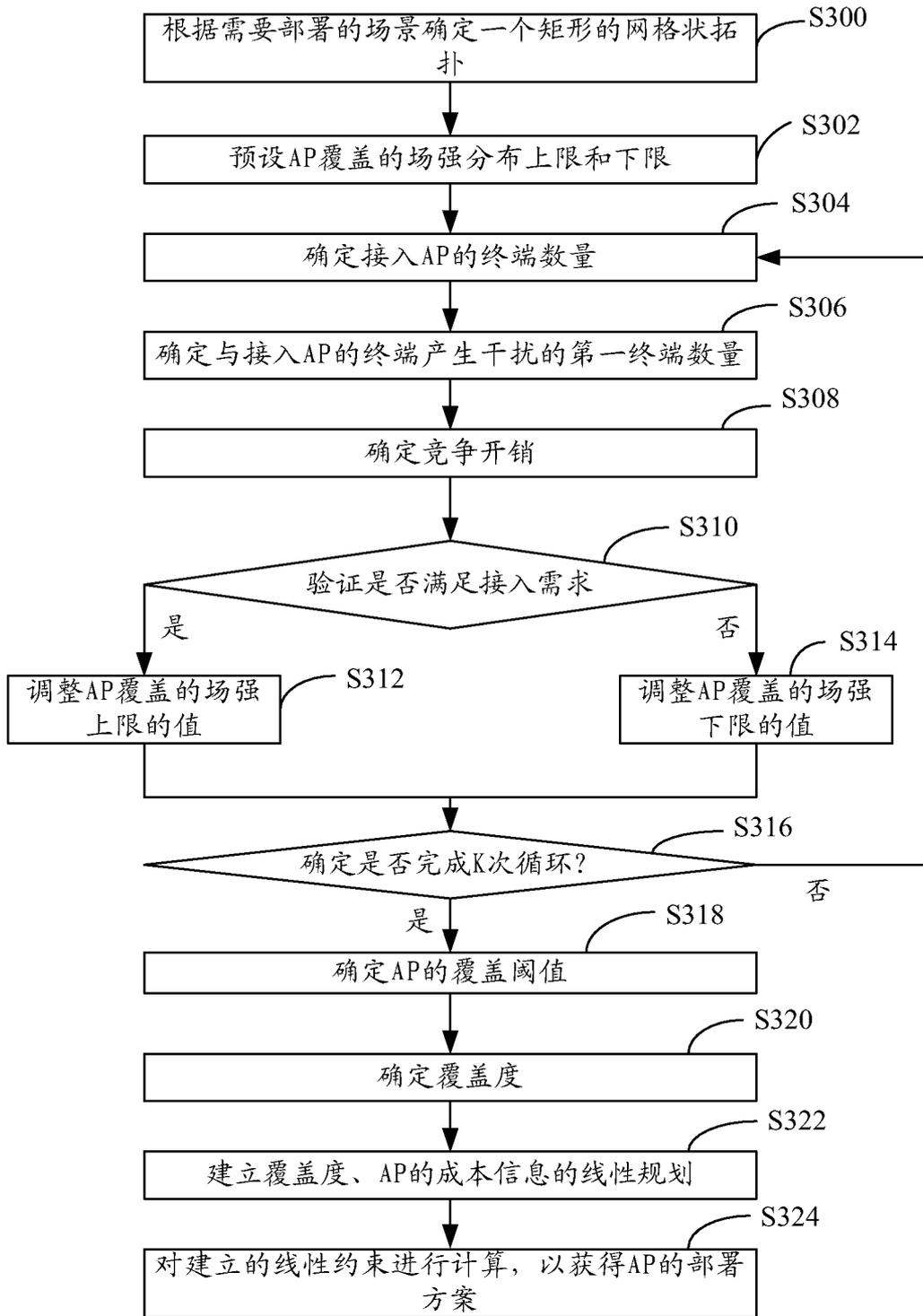


图3

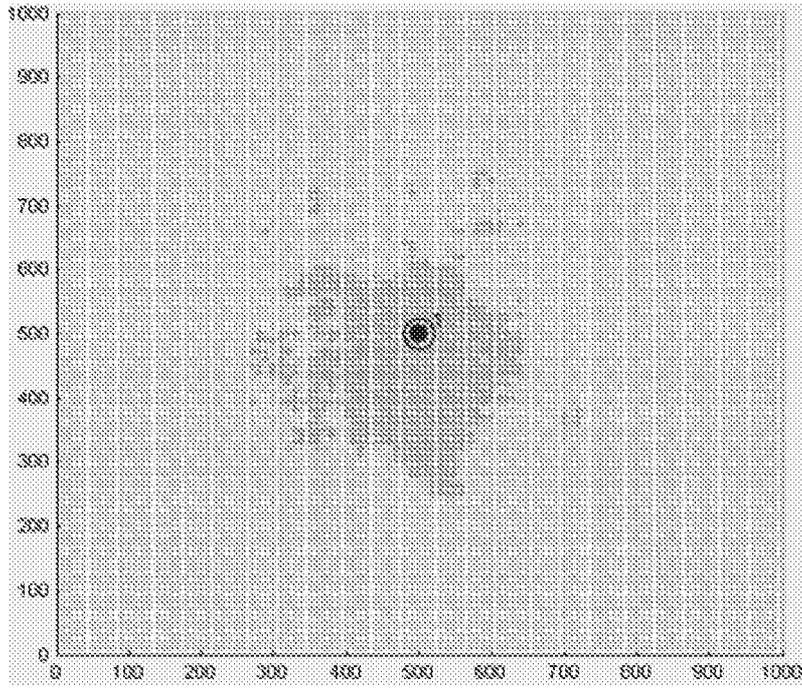


图 3A

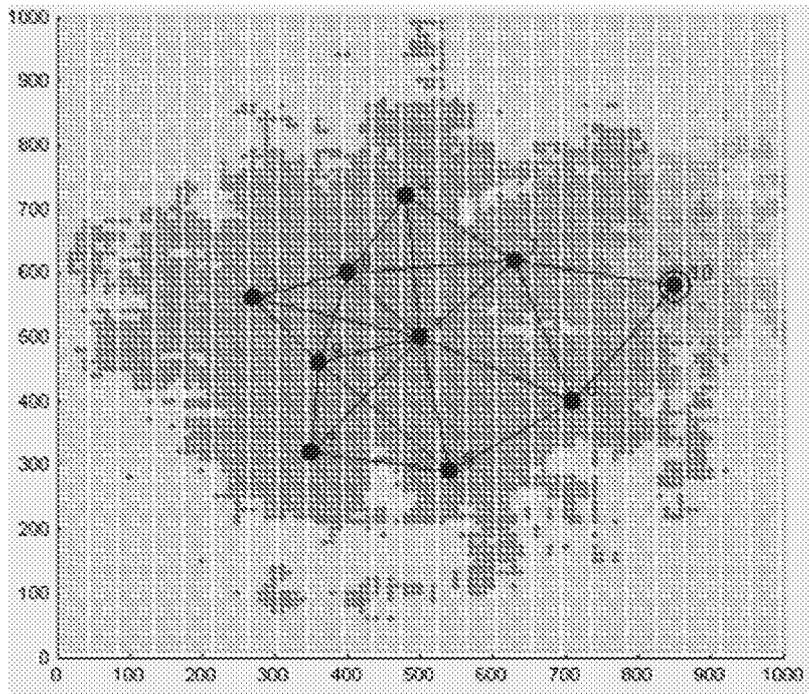


图 3B

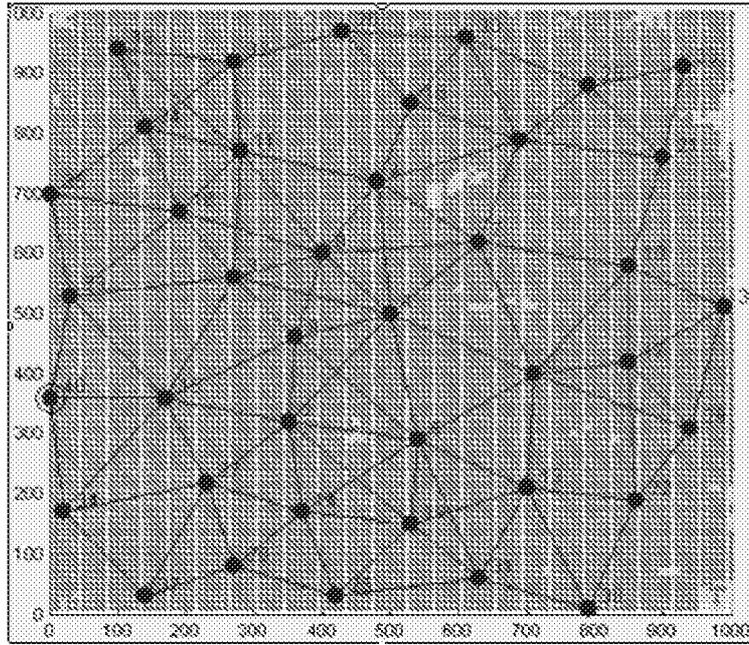


图 3C

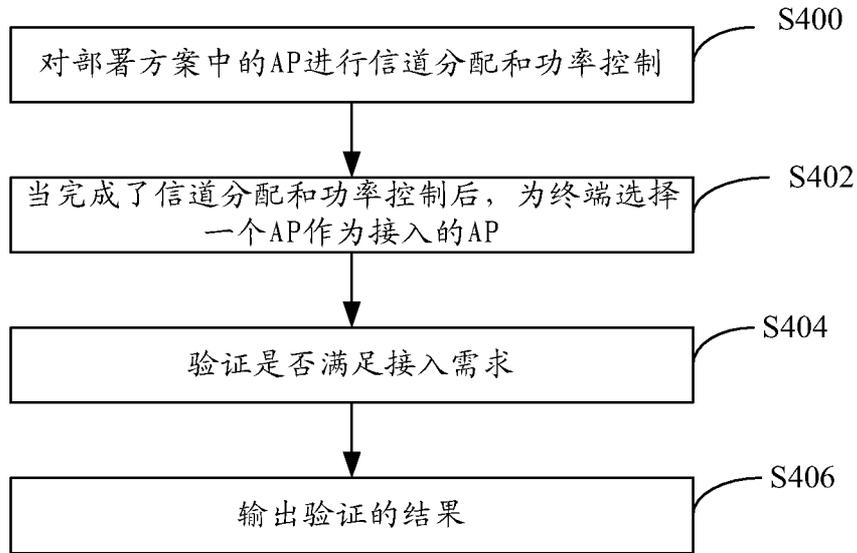


图4

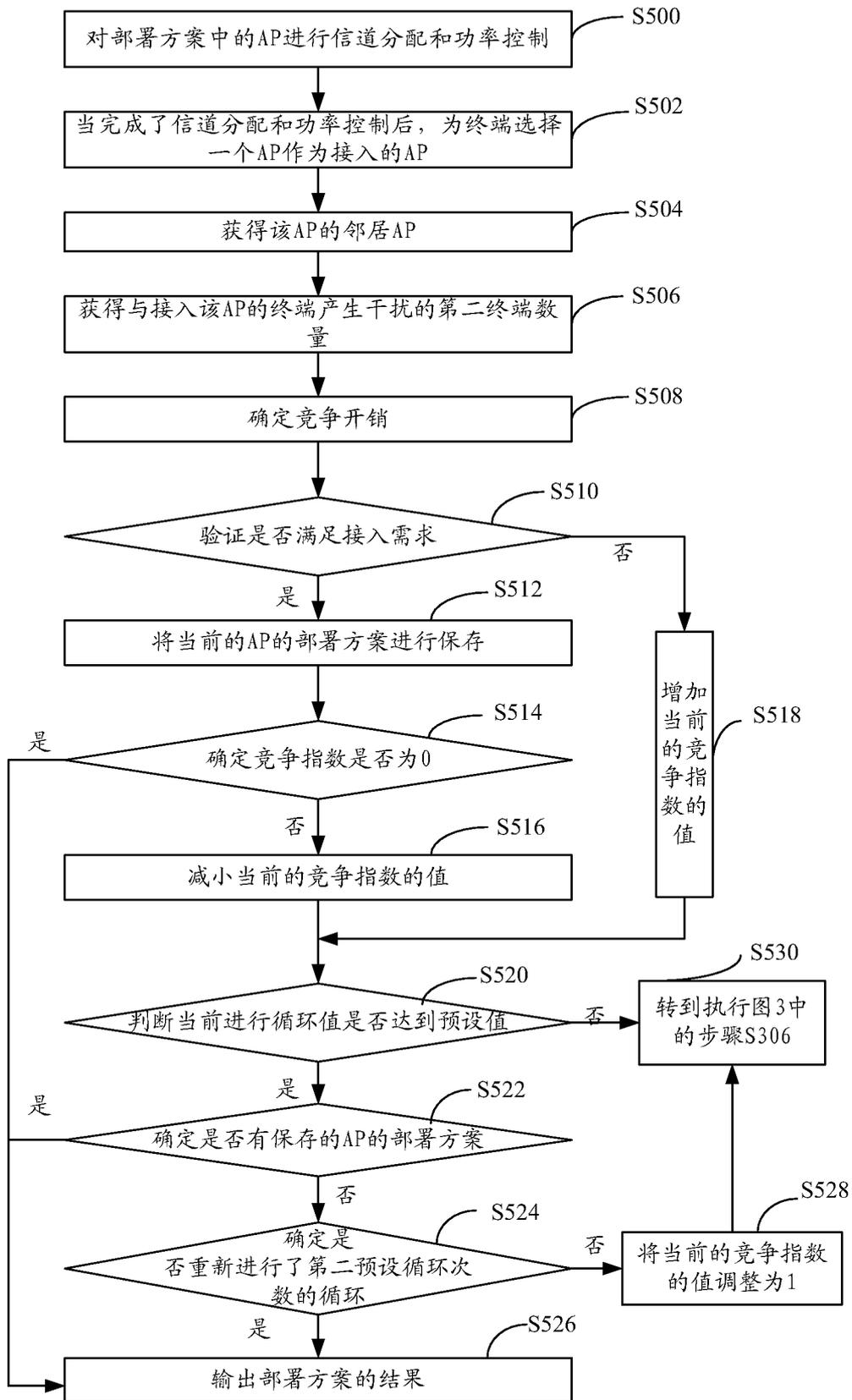


图5

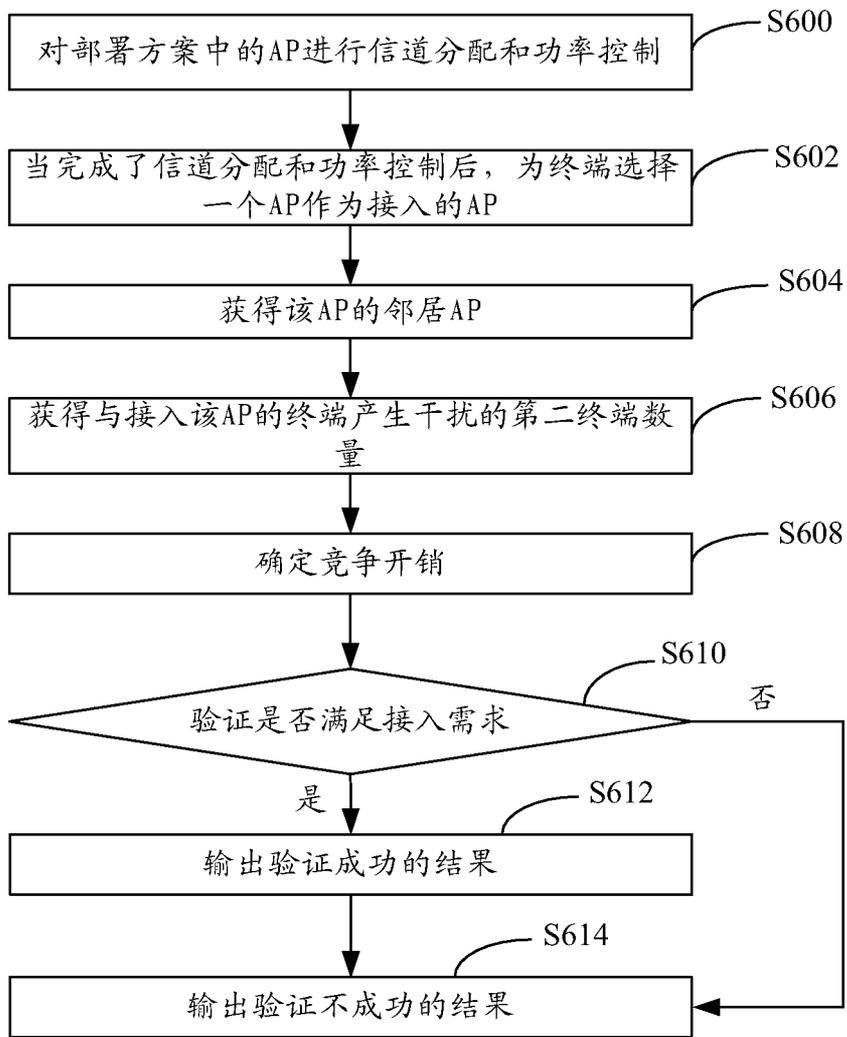


图6

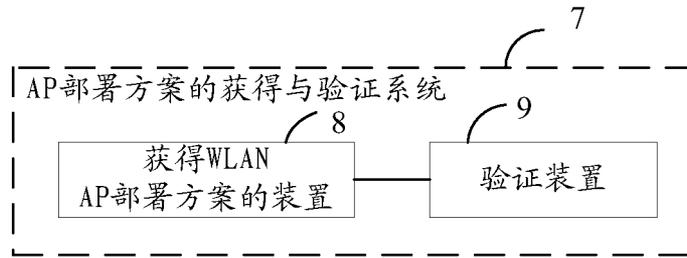


图7

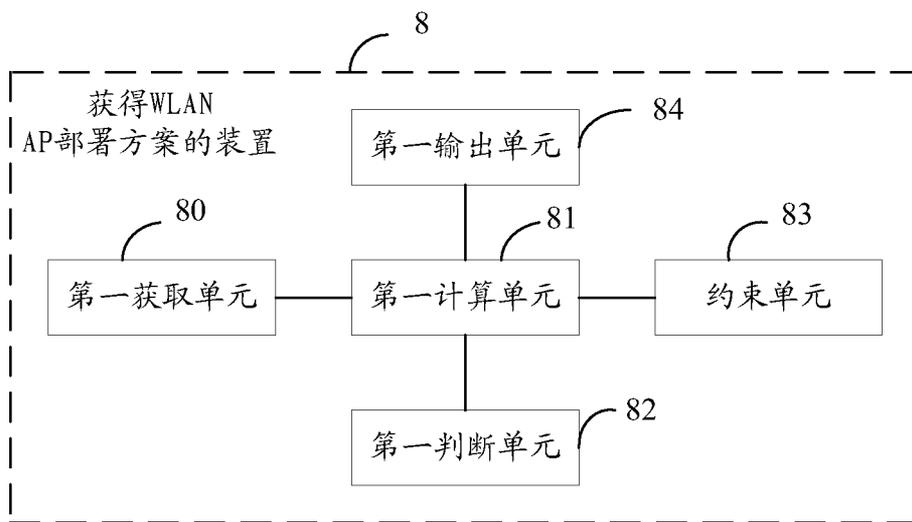


图8

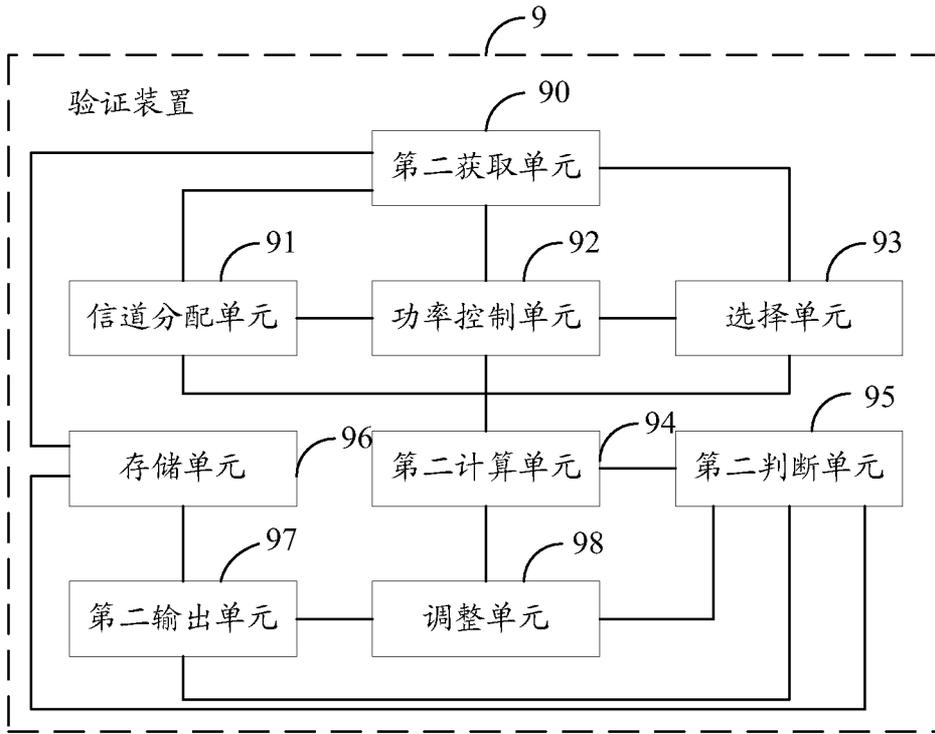


图9

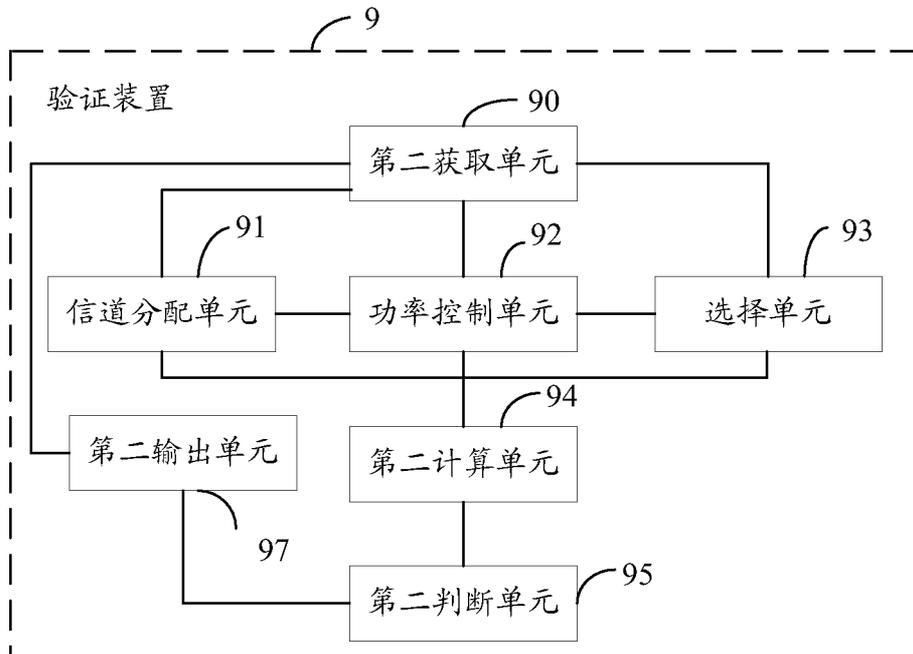


图10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/078147

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W16/20 (2009.01) 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: H04B,H04L,H04Q,H04M,H04J,H04W

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)

WPI,EPODOC,CNKI,CNPAT:WLAN,AP,deployment,plan,model,cover,cost,strength,density,scene,mesh,grid,signal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN101442754A(ADELIYA SCIEN. TECH. (BEIJING) CO., LTD.) 27 May 2009(27.05.2009) description, page 11	1-21
A	CN101310488A(INTEL CORP.) 19 Nov.2008(19.11.2008) the whole document	1-21
A	CN1691624A(AVAYA TECHNOLOGY CORP.)02 Nov.2005(02.11.2005) the whole document	1-21

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;”document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search  
18 Jan.2011(18.01.2011)

Date of mailing of the international search report  
**10 Feb. 2011 (10.02.2011)**

Name and mailing address of the ISA/CN  
The State Intellectual Property Office, the P.R.China  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China  
100088  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer  
**XIE, Xin**  
Telephone No. (86-10)62413552

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2010/078147

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101442754A	27.05.2009	None	
CN101310488A	19.11.2008	JP2009520445T	21.05.2009
		WO2007073466A1	28.06.2007
		US2007147255A1	28.06.2007
		EP1964335A1	03.09.2008
CN1691624A	02.11.2005	CA2497928A1	28.10.2005
		JP2005318603A	10.11.2005
		US2005245252A1	03.11.2005
		EP1592273A2	02.11.2005
		KR20060047566A	18.05.2006

<b>A. 主题的分类</b>		
H04W16/20 (2009.01) 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>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: H04B,H04L,H04Q,H04M,H04J,H04W		
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))		
WPI,EPODOC,CNKI,CNPAT:无线局域网,接入点,部署,方案,模型,覆盖度,成本,场强,场景,网格,拓扑,信号,WLAN,AP,deployment,plan,model,cover,cost,strength,density,scene,mesh,grid,signal		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN101442754A(阿德利亚科技(北京)有限责任公司) 27.5 月 2009(27.05.2009) 说明书第 11 页	1-21
A	CN101310488A(英特尔公司) 19.11 月 2008(19.11.2008) 全文	1-21
A	CN1691624A(阿瓦雅技术公司)02.11 月 2005(02.11.2005) 全文	1-21
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 18.1 月 2011(18.01.2011)		国际检索报告邮寄日期 <b>10.2 月 2011 (10.02.2011)</b>
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		受权官员  <b>解欣</b>  电话号码: (86-10) <b>62413552</b>

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2010/078147**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101442754A	27.05.2009	无	
CN101310488A	19.11.2008	JP2009520445T	21.05.2009
		WO2007073466A1	28.06.2007
		US2007147255A1	28.06.2007
		EP1964335A1	03.09.2008
CN1691624A	02.11.2005	CA2497928A1	28.10.2005
		JP2005318603A	10.11.2005
		US2005245252A1	03.11.2005
		EP1592273A2	02.11.2005
		KR20060047566A	18.05.2006