



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610073754.5

[45] 授权公告日 2009年3月25日

[11] 授权公告号 CN 100473027C

[22] 申请日 2006.4.5

[21] 申请号 200610073754.5

[30] 优先权

[32] 2005.10.18 [33] US [31] 11/251,864

[73] 专利权人 智易科技股份有限公司

地址 台湾省 300 新竹科学园区园区二路  
9号4楼

[72] 发明人 刘一如

[56] 参考文献

CN1110889A 1995.10.25

CN2686215Y 2005.3.16

CN1471272A 2004.1.28

CN2686219Y 2005.3.16

US6452909B1 2002.9.17

审查员 李 凯

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
代理人 任永武

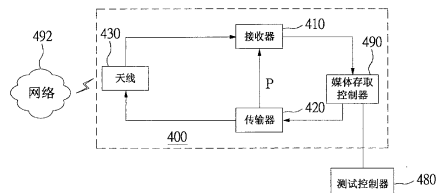
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 15 页

## [54] 发明名称

网络装置、自我测试网络连线的方法以及频谱分析的方法

## [57] 摘要

一种用以自我测试网络连线的网络装置及其方法，以及一分析频谱的方法。本发明包括一连线模式与一诊断模式。在诊断模式下，借着产生输出信号，由传输器传递至接收器，该 MAC 自我测试该网络装置的信号品质、连线品质与服务品质，因此，提供了一简单、低功率且可靠的方法，用以检测除错。该频谱分析的方法省去了对昂贵的频谱分析仪的需求，借助使用传输器输出的信号被接收器检测，然后，计算接收器选定的通道与其相邻的通道的功率级差，且将计算所得的功率级差与复数个预定的临界电压值做比较，该临界电压值储存于一存储器中被 MAC 所控制，以符合标准与规范。



1. 一种网络装置，包括一接收器、一传输器、一媒体存取控制器 MAC 及一天线，该网络装置用来测试网络连线的信号品质、连线品质及服务品质；其特征为：该网络装置包括一连线模式及一诊断模式，该网络装置在该连线模式下，通过该天线连接到一网络，该连线模式还包括一传输模式及一接收模式，该网络装置还包括一第一开关，其操作于一预定协议，该第一开关被设定为在该传输模式下，该传输器的输出信号可被传递到该网络，而在该接收模式下，该网络的接收信号可到达该接收器；在该诊断模式下，该 MAC 产生一输出信号，该输出信号由该传输器传递至该接收器，以自我测试该网络装置的网络连线。

2. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于，该预定协议是逻辑链路控制。

3. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于，该网络装置被一测试控制器所控制，该测试控制器监控该传输器与该接收器的连线状态，并进行组态设定分配与加密设定。

4. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于还包括一衰减器，设置在该传输器与该接收器之间的一信号传输路径中，用以仿真通道衰减。

5. 如权利要求 4 所述的网络装置，其特征在于还包括一指向性耦合器与一第二开关，设置在该传输器与该接收器之间的该信号传输路径中，其中，在该诊断模式下，该第二开关将该衰减器连接至该接收器，自该传输器输出的该输出信号依序经由该指向性耦合器与该衰减器，传递至该接收器。

6. 如权利要求 4 所述的网络装置，其特征在于还包括一指向性耦合器与一第二开关，设置在该传输器与该接收器之间的该信号传输路径中，其中，在该

诊断模式下，该第二开关将该传输器连接至该衰减器，自该传输器输出的该信号依序经由该衰减器与该指向性耦合器，传递至该接收器。

7. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于操作于一全双工系统，该网络装置还包括一第一电压控制振荡器与一第二电压控制振荡器，用以分别控制该传输器与该接收器。

8. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于，该诊断模式包括一传输自我测试模式，该 MAC 调整该传输器，使得该输出信号以一预定的最大功率级输出，且该功率级满足一预定的传输器封包错误率。

9. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于，该诊断模式包括一接收自我测试模式，该 MAC 调整该传输器，使得该输出信号以一预定的最小功率级输出，且该功率级满足一预定的接收器封包错误率。

10. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于，该诊断模式包括一交连自我测试模式，该 MAC 调整该传输器，使得该输出信号以一特定的交连功率级输出，且该功率级需满足一预定的连线品质指针与服务品质指针。

11. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于其应用于被测试控制器所控制的一装置，该测试控制器利用该网络装置连接该装置至另一上述的装置，其中，该另一装置应用上述的另一网络装置，该装置用以执行该二网络装置的相互网络连线。

12. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于其应用于一被测试控制器所控制的装置，其中，该装置为一个人电脑，而该测试控制器为个人电脑的一程序。

13. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于其应用于一被测试控制器

所控制的装置，其中，该装置为一基本服务组合 BSS 中的一嵌入式工作站，而该测试控制器为一 BSS 中的网络桥接器，用以控制该嵌入式工作站。

14. 如权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于其应用于一被测试控制器所控制的装置，其中，该装置为一延伸服务组合 ESS 中的一网络桥接器，而该测试控制器为一 ESS 中的服务器中心，用以控制该网络桥接器。

15. 一种自我测试网络连线的方法，其应用于一网络装置，该网络装置包括一接收器、一传输器、一媒体存取控制器 MAC 及一天线，该网络装置用来测试网络连线的信号品质、连线品质及服务品质，该方法包括：

由该 MAC 产生输出信号；

由该传输器输出复数个该输出信号至该接收器；借助调整该传输器来最佳化上连能力，使得该复数个输出信号以一预定的最大功率级输出，且该最大功率级满足一预定的传输器封包错误率；

借助调整该传输器来检查下连能力，以得知该复数个输出信号是否以一预定的最小功率级输出，且该功率级满足一预定的接收器封包错误率；以及

借助调整该传输器来检查交连能力，以得知该输出信号是否以一特定的交连功率级输出，且该功率级满足一预定的连线品质指针与一服务品质指针。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，该最佳化上连能力的步骤包括：

读取与该复数个输出信号相关的一第一接收器信号品质指针（SQI）；

调整该传输器以该预定的最大功率级输出该复数个输出信号，使得该第一接收器信号品质指针小于或等于一预定的第一最大信号品质指针；

读取与该复数个输出信号相关的一第一接收器信号强度指针（RSSI）；及

调整该传输器以该预定的传输器 PER 输出该复数个输出信号，使得该第一接收器信号强度指针在一预定的接收器信号强度指针范围内。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，该预定的接收器信号强度指针范围具有一下限与一上限。

18. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,该检查下连能力的步骤包括:  
读取与输出信号相关的一第二接收器信号品质指针 (SQI);

调整该传输器以该预定的最小功率级输出该复数个输出信号,使得该第二接收器信号品质指针小于或等于一预定的第二最大信号品质指针;

读取与该复数个输出信号相关的一第二接收器信号强度指针 (RSSI); 以及

调整该传输器以该预定的传输器 PER 输出该复数个输出信号,以得知该第二接收器信号强度指针是否小于或等于一预定的最大接收器信号强度指针。

19. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,该检查交连能力的步骤包括:  
读取与该复数个输出信号相关的一连线品质指针 (LQI);

调整该传输器,以得知连线品质指针是否大于或等于该预定的连线品质指针; 及

读取与该输出信号相关的一服务品质指针 (IQoS); 以及

调整该传输器,以得知该服务品质指针是否小于或等于该预定的服务品质指针。

20. 一种自我测试网络连线的方法,其应用于一网络装置,该网络装置包括一接收器、一传输器、一媒体存取控制器 MAC 及一天线,该网络装置用来测试网络连线的信号品质、连线品质及服务品质,还包括复数个通道,所述复数个通道的 m 与 n 个通道分别分配给该传输端与该接收端使用,该方法包括:

由该 MAC 产生输出信号;

在一高限功率级下,分配给该传输器的 m 个通道,其中一选定通道传送复数个输出信号;

通过分配给该接收器的 n 个通道接收该些输出信号;

计算该选定通道与分配给该接收器的 n 个通道中相邻于该选定通道的这些通道的功率级差; 以及

将该计算所得的功率级差与复数个储存于一存储器的预定的临界电压值

做比较。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于还包括在一高限功率级，借助分配给该传输器的所述  $m$  个通道的另一选定通道，产生另一组输出信号，且回到该接收步骤。

22. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于还包括：

依照该计算所得的功率级差与该预定的临界电压值，显示一检查结果摘要；及

检查分配给该接收器的该  $n$  个通道是否完全接收由分配给该传输器的  $m$  个通道输出的输出信号。

23. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于还包括调整该输出信号的高限功率，使得该计算所得的功率级差等于或是大于对应的该预定的临界电压值。

## 网络装置、自我测试网络连线的方法以及频谱分析的方法

### 技术领域

本发明有关一种网络装置，且特别是有关一种网络装置用以测试网络连线与其方法，及分析频谱的方法。

### 背景技术

传统上，一网络装置的测试网络连线（Testing Network Connectivity）需要一外部测试系统的支持。请参照图 1，其为一传统网络装置的示意图。网络装置 100 包括一接收器（RX）110、一传输器（TX）120、一电压控制振荡器（VCO）130、一具有基频处理器（BBP）的媒体存取控制（MAC）140、一传输/接收开关 150 及一天线 160。在分时多任务（TDD）系统下，接收器 110 与传输器 120 由相同的电压控制振荡器 130 所驱动，且在此系统下，一共同载子被上连与下连电路所共享。为了传递信号，传输/接收开关 150 将传输器 120 连线至天线 160，使得 MAC 140 所产生的信号可以传递至网络 170；反之，为了从网络接收信号，传输/接收开关 150 将天线 160 连线至接收器 110。

为了测试网络的连线，将网络装置 100 连线至一外部测试系统。请参考图 2，其为一外部测试系统的示意图，其包括测试控制器 210 与 240、一频谱分析仪 220、一功率计 230、二功率耦合器 250 与 260、衰减器 270 及一信号发生器 280。测试控制器 210，例如具有测试功能的个人电脑，用以控制网络装置 100、频谱分析仪 220 及功率计 230。测试控制器 240，例如具有测试功能的个人电脑，用以控制信号发生器 280。为了检验接收器 110 所接收信号的特性，信号发生器 280 会产生一输出信号，此输出信号通过衰减器 270，造成通道的衰减，最后到达待测网络装置 100 的接收器 110。二耦合器 250 与 260 分别将输出信号传递至频谱分析仪 220 与

功率计 230，借此监控相关信号。欲检验传输器 120 所传送信号的特性，测试控制器 210 在传输器 120 上操作，故可传递输出信号，且该输出信号既可被频谱分析仪 220 分析，亦可被功率计 230 测量。而分析的结果可以显示在测试控制器 210 上，以利使用者观测。

传统上，为了减少大量的外部测试系统的需求，因此一种嵌入式的测试系统已被设计出，以将测试网络连线的能力合并于网络装置 100 中。请参考图 3，其为一具有嵌入式测试系统的传统网络装置。如本图所示，图 2 中传统测试设备的功能，包括信号发生器 280、频谱分析仪 220、功率计 120、功率耦合器 250 及 260、衰减器 270 及测试控制器 210 及 220 都被整合在嵌入式测试系统 300 中，其具有对应的信号发生器 380、频谱分析仪 320、功率计 330、功率耦合器 350、衰减器 370 及测试控制器 310，因此，减少必须使用到大量的测试设备的需求及困扰。

此外，除了一传输/接收开关 150，此网络装置 300 还包括有一触发/天线开关 340 及一监控/天线开关 360，用以建立接收器 (RX) 110、传输器 (TX) 120 与天线 160，其中两者的连线。也就是，网络装置 300 在一般传输模式、一般接收模式及嵌入式测试模式下，对传输器与接收器各自进行网络连线测试。在一般接收模式下，接收器 110 为主动状态，设定传输/接收开关 150 及触发/天线开关 340，使得信号可由网络 170 传递至接收器 110。在一般传输模式下，传输器 120 为主动状态，而传输/接收开关 150 及监控/天线开关 360 连线传输器 120 至天线 160，故可让传输器 120 所产生的信号传递至网络 170。在嵌入式测试模式下，不论传输器 120 或接收器 110 皆为主动状态，设定监控/天线开关 360，使得信号可由传输器 120 传递至衰减器 370，而后功率耦合器 350 将该信号一分为二，并由频谱分析仪 320 及功率计 330 所接收，用以测量信号的强度及其它相关的性质；而且，设定触发/天线开关 340，使得信号发生器 380 所产生的信号传递至接收器 110。因此，借助嵌入式测试系统改善原先的网络装置，可以测试对应的网络连线，省去了外部的测试装置所带来的麻烦。

然而，尽管此具有嵌入式测试系统的传统网络装置可用于军事用途或人造卫星系统等，但是，传统的网络装置构造十分复杂，使得实用性大幅降低，且其成本高、功率消耗大。此外，嵌入式测试系统也会增加整体包装的大小及网络装置的重量，这些因素使得此网络装置很可能不适于应用在办公室或家庭中。



## 发明内容

有鉴于此，本发明的目的是提供一种简化的网络装置，用以自我测试网络连线。

本发明的另一目的是利用自我测试网络连线，提供一种较少功率消耗的网络装置。

本发明的另一目的是提供一种更有经济效益的网络装置。

本发明尚有另一目的是提出一种较简单的方法，分析接收器所接收的信号。

根据本发明的目的，提出一种网络装置，其包括一传输器、一接收器、一天线及一具有基频处理器的媒体存取控制器（MAC），其特点是：网络装置包括一连线模式及一诊断模式。在连线模式下，网络装置经由天线连接至网络。在诊断模式下，MAC 借助产生由传输器传递至接收器的输出信号以自我检测网络装置的网络连线。

根据本发明的目的，还进一步提出一种自我测试网络连线的方法，应用于一网络装置。网络装置包括一接收器、一传输器、一天线及一具有基频处理器的媒体存取控制器。此方法包括：首先，由传输器输出复数个输出信号至接收器；接着，借助调整传输器来最佳化传输能力，使得输出信号大致以一预定的最大功率级输出，且该最大功率符合预定的一传输器封包错误率（PER）；然后，借助调整传输器来检查接收能力，使得输出信号大致以一预定的最小功率级输出，且该最小功率符合一预定的传输封包错误率；最后，借助调整传输器以输出一定量或一个平均交连功率级的信号来再次检查交连能力，以得知输出信号是否符合一预定的连线品质指针（LQI）及一预定的服务品质指针（IQoS）。

根据本发明的目的，还进一步提出一种最佳化合适的频谱屏蔽的传输能力时所需的分析频谱的方法，应用于一网络装置，用以自我测试网络连线。分析频谱的方法包括借助传输器的一指定通道，在一高限功率级传递复数个输出信号；然后，借助分配给接收器的通道接收这些输出信号，这些通道包括：传输器的选定通道及相邻的所有通道；接着，计算相邻于选定通道的这些通道和选定通道的已接收的功率级差；最后，将计算所得的功率级差与储存于存储器中

由 MAC 所控制的预定的临界电压值做比较。

为了让本发明的上述目的、特点及优点能更明显易懂，下文特举一较佳实施例，并配合附图进行详细说明如下：

### 附图说明

图 1 是一传统网络装置的示意图。

图 2 是一外部测试系统的示意图。

图 3 是一具有嵌入式测试系统的传统网络装置。

图 4 是依照本发明的网络装置方块图。

图 5A 是依照本发明第一实施例的网络装置的示意图。

图 5B 是测试模式下图 5A 网络装置 500 的模式选择表。

图 6A 是依照本发明第二实施例的网络装置示意图。

图 6B 是测试模式下图 6A 网络装置的模式选择表。

图 7 是依照本发明一较佳实施例的二网络装置交互网络连线测试的示意图。

图 8 是依照本发明一较佳实施例的应用于网络装置 500 的自我测试网络连线的方法。

图 9 示出步骤 810 用以最佳化上连能力的次步骤。

图 10 示出步骤 820 用以最佳化下连能力的次步骤。

图 11 是步骤 830 用以最佳化交连能力的次步骤流程图。

图 12 示出依照本发明最佳实施例分析频谱的方法。

图 13A-图 13D 是由传输器所传递的输出信号图。

### 具体实施方式

请参照图 4，其为本发明的网络装置的方块图。网络装置 400 包括一接收器 410、一传输器 420、一天线 430 及一媒体存取控制器 490。为了自我测试网络连线，网络装置 400 在全双工系统下操作。也就是说，网络装置 400 包括一第一电压控制振荡器与一第二电压控制振荡器，用以分别控制传输器 420 与接收器 410。网络装置 400 包括一连线模式和一诊断模式。在连线模式下，网络装置 400 经由天线 430 与网络 492 建立连线。取代传统的信号发生器，本发明

利用传输器 420 传递由 MAC 490 所产生的输出信号，该输出信号视为触发，用以达到自我测试网络连线的目的。在诊断模式下，与传输器与接收器皆有关，因此自传输器传递至接收器的输出信号皆被分析。也就是说，在诊断模式下，MAC 490 用以产生输出信号，输出信号包含测试信号于封包、框架或其它格式中，于这些格式中，输出信号沿着信号传输路径 P 自传输器 420 传至接收器 410，输出信号至少用以测试信号品质、连线品质及服务品质 (QoS) 等网络连线特性。

### 第一实施例

请参考图 5A，其为本发明第一实施例的网络装置的示意图。网络装置为一具有网络能力的装置，例如网络适配卡 (NIC) 500。在连线模式下，NIC 500 还进一步操作于一传输模式与一接收模式。NIC 500 包括一第一开关，例如一传输器/接收器 (T/R) 开关 540，其操作于预定协议，且传输器/接收器开关 540 被设定为在传输模式下，传输器 420 的输出信号可被传递至网络 492，而在接收模式下，网络 492 的接收信号可到达接收器 410。NIC 500 还包括一第二开关，例如一天线/传输器 (A/T) 开关 550、一衰减器 560 及一指向性耦合器 570 设置于传输器 420 与接收器 410 之间的信号传递路线 P 中。衰减器 560 用以仿真通道的衰减。在诊断模式下，A/T 开关 550 用以将衰减器 560 连接至接收器 410，且输出信号自传输器 420 依序经过指向性耦合器 570 与衰减器 560，传递至接收器 410。此切换的概念如图 5B 所示，其为测试模式下图 5A 网络装置 500 的模式选择表。

如图 5A 所示，T/R 开关 540 可被选择性地切换至 R 与 T 位置，而 A/T 开关 550 可被选择性地切换至 A 与 T 位置。T/R 开关 540 与 A/T 开关 550 的切换依照操作的模式，即在预定协议的控制下，选择连线模式或诊断模式。也就是说，在连线模式下，特别于传输模式时，MAC 490 作为一上连，通过传输器 420 连接至网络 492。因此，如图 5B 所示，传输器 420 为主动状态，且 T/R 开关 540 与 A/T 开关 550 分别切换至位置 T 与 A。借助这种安排，由 MAC 490 产生的输出信号可以被保证由传输器 420 依序经由指向性耦合器 570 与天线 430 传输至网络 492，而不会到达接收器 410。

在接收模式下，MAC 490 用以下连网络 492 的信号。因此，T/R 开关与 A/T

开关分别切换至 R 与 A 位置，使得由网络 492 所接收的信号通过天线 430 传递至接收器 410，最后由 MAC 490 进行处理。此外，MAC 490 亦可与网络 492 交互连接，使得网络装置 500 可以成功地操作于传输模式与接收模式下。

请参考图 5B，在诊断模式下，传输器 420 与接收器 410 皆为主动状态，且 T/R 开关与 A/T 开关依据预定协议，分别切换至 R 与 T 位置，使得信号沿着信号传输路径 P 自传输器 420 依序经过指向性耦合器 570 与衰减器 560 传递至接收器 410。此预定协议较佳地为一逻辑链路控制（LLC）。

较佳地，网络装置 500 应用于一被测试控制器 480 所控制的装置上，使得此装置，为一个人电脑，被其测试功能所控制。测试控制器 480 用以控制网络装置 500 以监控传输器 420 与接收器 410 的连线状态，并进行组态设定分配与加密设定。

诊断模式还包括一传输自我测试模式、一接收自我测试模式及一交连自我测试模式，用以测试网络装置 500 的不同的网络连线特性。有许多信号品质参数可作为网络连线的指针，下列并未详尽列出所有参数。例如，对信号品质而言，我们可以观察接收信号强度指针（RSSI）与封包错误率的信号品质指针，或观察相关的信号强度指针（SSI）以决定接收器最大与最小输出功率；我们可以观察传输信号强度指针（TSSI）与封包错误率或错误向量大小（EVM）的信号品质指针，或频谱屏蔽以决定传输器最大或最小输出功率。对于连线品质而言，我们可以在上/下连封包输出量或上/下连封包损失率和封包损失周期等观察连线品质指针（LQI）。至于服务品质 QoS，我们可以在上/下连的延迟与上/下连的抖动中观察服务品质指针（IQoS）。

在传输自我测试模式下，MAC 490 用以调整传输器 420，使得输出信号大致以一预定的最大功率级输出，且最大功率级满足一预定的传输器封包错误率，使得传输器的输出功率最佳化。在接收自我测试模式下，MAC 490 用以调整传输器 420，使得输出信号大致以一预定的最小功率级输出，且最小功率级满足一预定的接收器 PER，使得接收器的灵敏度被检查。在交连自我测试模式下，MAC 490 用以调整传输器 420，使得输出信号能在一定量的或一平均交连功率级下被输出，此功率级满足一预定的 LQI 及一预定的 IQoS，使得连线品质与服务品质被检查。

虽然本发明的第一实施例已经揭示输出信号被用以与一预定的传输器 PER 相互测试，但是在传输自我测试模式下，为了最佳化传输器的输出功率，输出信号可选择性地与一预定的传输器 EVM 或频谱屏蔽等做对照测试。

## 第二实施例

请参考图 6A，其为本发明第二实施例的网络装置的示意图。第二实施例与第一实施例的不同在于网络装置 600 包括一指向性耦合器 572、一衰减器 560 及一第二开关（例如一天线/接收器（A/R）开关 552）设置在传输器 420 与接收器 410 之间的信号传输路径 P 中，使得 A/R 开关 552 在自我测试模式下，将传输器 420 连接至衰减器 560，输出信号自传输器 420 反而依序经过衰减器 560 与指向性耦合器 572 到达接收器 410。

请参考图 6B，其为测试模式下图 6A 网络装置的模式选择表。A/R 开关 552 与图 5A 的 A/T 开关 550 操作方式相近。然而其明显的不同在于诊断模式下，T/R 开关 540 反而切换至 T 位置以避免由网络 430 所接收的信号也传递至接收器 410。

综上所述，借助简化传统的测试设备并将其嵌入网络装置 500，使得本发明的第一与第二实施例更有经济效益。传输器与接收器可以被用于诊断模式下以检查装置的功能性。也就是说，若在网络连线测试中出现了一个明显的错误，那么我们可以推论传输器 420 或接收器 410 至少有一者发生故障，且此传输器-接收器对会被移除，由新的传输器-接收器对所取代。此外，依照本发明实施例的网络装置相较于传统的网络装置更为便宜、轻巧、节省功率，且因为复杂度较低更不易于出错。因此，依照本发明实施例的网络装置在商业上尤其可行，因为制造商甚至于消费者可以诊断所有网络层级，包括：实体层、MAC 层的网络设备，不需要昂贵的测试设备便可查找与检测错误。

## 应用

此外，测试控制器 480 可利用网络装置 500 以连接此装置至另一上述的装置，其中，此另一装置应用了另一上述的网络装置，此装置用以执行此二网络装置的相互网络连线。请参考图 7，其为本发明一较佳实施例的二网络装置交互网络连线测试的方块图。交互网络连线测试与网络装置 500（1）和 500（2）、测试控制器 480（1）和 480（2）及一衰减器 710 有关。如图 5A 和 5B 所示的

一网络装置 500 (1) 被测试控制器 480 (1) 所控制, 且网络装置 500 (1) 被作为一参考装置, 借着传送经过仿真通道的衰减的衰减器 710 的输出信号通道以测试网络装置 500 (2) 的网络连线通道。同理, 该网络装置 500 (2) 亦可作为一参考装置, 用以测试网络装置 500 (1) 的网络连线。因此, 此二网络装置可相互作为参考装置, 用以交互测试网络连线。

除了被应用于一客户的工作站, 例如一个人电脑, 其被一测试程序所控制, 网络装置亦可应用于基本服务组合 (BSS) 中一嵌入式工作站, 当测试控制器作为 BSS 中一网络桥接器 (AP) 以服务嵌入式工作站。当测试控制器作为 ESS 中一服务中心以服务一 AP, 网络装置可还进一步被应用于延伸服务组合 (ESS) 中的 AP。

此外, 提出一应用于网络装置, 例如为网络装置 500 的自我测试网络连线方法。请参考图 8, 其为自我测试网络连线方法的一较佳实施例。首先, 在传输自我测试模式下, 传输器 420 被调整来最佳化上连能力, 使得输出信号大致以一预定的最大功率级输出, 且该功率级满足一预定的传输器封包错误率, 如步骤 810 所示。预定的传输器 PER 可以被储存在应用此网络装置的固态存储器中。接着, 在接收自我测试模式下, 调整传输器 420 用来检查下连能力, 使得输出信号大致以一预定的最小功率级输出, 且该功率级满足一预定的接收封包错误率, 如步骤 820 所示。为了仿真连线模式中, 网络装置的一般之上连与下连流量功率, 在交连自我测试模式下, 执行步骤 830 来调整传输器 420, 使得输出信号在一定量或一平均交连功率级输出。检查传输器以得知该定量或平均交连功率级是否符合一预定的连线品质指针及一预定的服务品质指针。

最佳化上连能力的步骤 810 可以包括额外的步骤。请参考图 9, 其为步骤 810 用以最佳化上连能力的次步骤。首先, 执行步骤 910 使接收器 410 读取输出信号以取得第一接收器信号品质指针 (SQI)。对远距通讯而言, 很重要的是, 传输器的输出功率必须够强, 才能确保传输品质。因此, 执行步骤 920 以调整传输器 420, 大致以一预定的最大功率级输出, 使得第一接收器 SQI 小于或等于一预定的第一最大 SQI。因为拥有适当的最小输出功率也是很重要的, 因为网络装置在某些情况下, 例如应用于一客户的工作站, 靠近一 AP, 传输器 420 可以同时被调整使输出信号大致以一预定的最小输出功率输出, 使得第一

接收器 SQI 小于或等于一预定的第一最小 SQI（此步骤未显示于图中）。为了最佳化下连能力，依照步骤 920 的传输器最大功率级测试对传输端 PER 进行检查；该二因素互为取舍（trade-offs），且最大输出功率的强度有一限制。也就是说，若传输器 420 的输出功率增加至饱和，例如正交分频多任务（OFDM）与四元波幅调变（QAM）中的信号，会因为传输器的非线性而劣化，使得相关的 PER 大幅增加。

结果，执行步骤 930 由输出信号中读取一第一接收器信号强度指针（RSSI）。之后，执行步骤 940 以调整传输器 420，将输出信号大致以一预定的传输器 PER 输出，使得该第一 RSSI 介于一预定的 RSSI 范围内，其最佳值为 18dBm 的下限与 20dBm 的下限。传输器 420 被调整来将输出信号的 PER 限制于预定的 RSSI 范围内，以确保信号强度满足相关的 Wi-Fi 标准值、EMI/FCC 需求，及其它工厂规格。

请参考图 10，其为步骤 820 用以最佳化下连能力的次步骤。在接收自我测试模式下，与输出信号相关的第二接收器信号品质指针（SQI）被接收器 410 读取，如步骤 1010 所示。接着传输器 420 被调整来大致以一预定的最小功率级输出，使得该第二接收器 SQI 在读取接收端 410 的输出信号以检查接收器的灵敏度时，小于或等于一预定的第二最大 SQI，如步骤 1020 所示。类似于传输自我测试模式，由于取舍的关系，接收器 PER 在传输自我测试模式下被较佳地与步骤 1020 的接收器灵敏度共同测试。因此，与输出信号相关的第二接收器信号强度指针（RSSI）被接收器 410 读取，如步骤 1030 所示，且传输器被调整来将输出信号大致以一预定接收器 PER 输出，使得第二 RSSI 小于或等于一预定的最大 RSSI，如步骤 1040 所示。因为拥有适当的最小输出功率也是很重要的，而网络装置在某些情况下，例如应用于一客户的工作站，靠近一 AP，传输器 420 可以被额外地调整来将输出信号大致在一预定的最大输入功率下输出，使得第二接收器 SQI 小于或等于一预定的第二最小 SQI（该步骤未显示于图中）。也就是说，若接收器 410 的输入功率增加至饱和，例如正交分频多任务（OFDM）与四元波幅调变（QAM）中的信号，会因为传输器的非线性而劣化，且相关的 PER 亦大幅增加。

请参考图 11，其为步骤 830 用以最佳化交连能力的次步骤流程图。首先，

在交连自我测试模式下，执行步骤 1110 以接收器 410 读取与输出信号相关的连线品质指针（LQI）。传输器被调整至一定量的或平均功率级以检查 LQI 是否大于或等于预定的 LQI，如步骤 1120 所示。为了避免输出信号包含时间依附数据，例如音频/影像数据，检查服务品质、连线品质与信号品质是很重要的，以确保音讯/影像传递中没有延迟或抖动。因此，如步骤 1130 所示，一与输出信号有关的服务品质指针（IQoS）由接收器 410 中被读取，接着传输器被调整至一定量的或一平均功率级，以得知 IQoS 是否小于或等于预定的 IQoS，如步骤 1140 所示。

为了克服传统上必须使用一昂贵的频谱分析仪的需求，用以分析输出信号的频谱分析仪可高达上万元，在此提出了一创新的分析频谱的方法。本发明借助收集接收器 410 的输出信号将频谱重建。其中，输出信号由分配给传输器 420 的个别的通道传递出来。这些通道通常有预留的交迭区域；结果，借着结合被各个通道所测得的通道的主频带（mainbeam）与旁瓣频带（sidelobe）的图样，输出信号被重建，借此方法所重建的输出信号可能与频谱分析仪所重建的输出信号不同。然而，借助对输出信号的功率级差与复数个预定的临界电压值做检查，此重建的信号已经具有足够的相似处用以决定该输出信号是否符合 802.11g 的标准。

请参考图 12，其为本发明较佳实施例的分析频谱的方法。此方法应用于一网络装置用以自我测试网络连线，如图 5A 所示。网络装置 500 包括各个无线电台（传输器与接收器）有复数个通道。若双频（或三频、四频）的传输器或接收器被用于一结合的网络装置，则通道的总数将随之增加。若两个（或三个、四个）传输器或接收器被用于一多重输入多重输出（MIMO）的网络装置，则通道的总数将加倍（或三倍、四倍）。例如一基本的范例，在一 IEEE 802.11b 无线 LAN 系统中，频带被分为十一个交迭的通道，且每一个通道为 22MHz。传输器 420 与接收器 410 分别地被配置了这些通道的  $m$  与  $n$  个通道，其中  $m$  与  $n$  为正整数。一般而言，整数  $m$  被设定等于  $n$ 。分析频谱的方法由步骤 1210 开始，借助分配给传输器 420 的  $m$  个通道中一选定通道，传输器 420 在高限功率级传送复数个输出信号。为了让接收器 410 能够检测由输出信号所组成的频域模块的最低旁瓣频带，将输出信号在一高限功率下传递，其中输出信号通常为低功



率。于步骤 1220 中, 接收器 410 经由分配给接收器 410 的  $n$  个通道接收输出信号, 用以测量与此  $n$  个通道相对应的功率级。接着, 执行步骤 1230 来计算此  $n$  个通道接收所得的功率与相邻通道接收所得的功率之间的功率级差, 其中此  $n$  个通道对应于分配给传输器 420 的  $m$  个通道。于步骤 1240 中, 计算所得的功率级差结合构成一频谱, 这些功率级差与复数个预定的频谱屏蔽的临界电压值比较, 将比较结果储存在一被 MAC 490 控制的存储器里, 例如一应用于网络装置 500 的装置中的固态存储器。接着, 执行步骤 1250 以在高限功率级下, 由分配给传输器 420 的  $m$  个通道中另一选定通道来产生另一组输出信号, 接着回到步骤 1220。借着从分配给传输器 420 的  $m$  个通道中一个接一个地产生输出信号, 接着, 使这些输出信号会被分配给接收器 410 的  $n$  个通道所接收, 这些输出信号的频谱可以被重建。

存储器可将  $m$  组预定的临界电压值以对照表的方式储存, 用以对应自分配给传输器 420 的  $m$  个通道所输出的不同的输出信号组合通道。请参考图 13A-图 13D 以更清楚地予以说明。请参考图 13A, 其为传输器 420 所传递的一对输出信号的频谱。请参考图 13B, 其为接收器通道的个别的频率响应。如图所示, 接收器具有 11 个带通 (bandpass) 通道, 且每个通道具有 22MHz。这些通道相互交迭, 且具有一 5MHz 的重迭 (crossover) 区域。如图 13A 所示, 自传输器 420 所传递的输出信号的频谱 1310 与 1320 具有单一主频带与多重旁瓣频带。举例而言, 传输器 420 具有彼此之间距离相等的十一个通道 ( $m=11$ ), 而频谱 1310 与 1320 分别由该十一个通道中的通道 1 与通道 6 所产生。在步骤 1210 中, 此  $m$  个通道的一选定通道, 例如通道 1 用以与频谱 1310 传递输出信号。由于光谱的调整, 分配给接收器 410 的通道仅接收一部分的频谱 1310。也就是说, 假设传输器与接收器的通道的光谱分布被透视地画于图 13A 与图 13B 图中, 那么位于 Y 轴左边的部分的频谱 1310 将会超出接收器 410 的通道范围, 以致于无法被检测。结果, 该输出信号的组合频域模块被接收器 410 所接收, 如图 13C 所示。另一方面, 对于此  $m$  个通道中的通道 6, 自通道 6 所得的频谱 1320 正确地与接收器 410 的  $n$  个通道匹配。因此, 由传输器的通道 6 产生的输出信号的组合频域模块如图 13D 所示。因此, 如图所示, 存储器可更适合的储存  $m$  组预定的临界电压值以对应由传输器 420 的  $m$  个通道所输出的不同输出信号组合。

此外，依照计算所得的功率级差与预定的临界电压值，一检查结果摘要，例如以长条图的形式可被显示以提供使用者在显示屏观看。此检查结果摘要可作为一基准以调整输出信号的高限功率，使得计算所得的功率级差大致会等于相对应的预定电压值以符合规范，例如 WiFi 的标准。可以包括一额外的步骤，用以检查分配给接收器 410 的  $n$  个通道是否已经完成接收来自分配给传输器 420 的  $m$  个通道的输出信号。

因此，依照本发明的实施例，利用此分析频谱的方法以提供传统频谱分析仪的功能，且能有效地减少网络装置的花费、尺寸与重量。此方法可以最佳化传输器来符合与 WiFi 标准相关的频谱屏蔽的需求。

综上所述，虽然本发明已以较佳实施例揭示如上，然而其并非用以限定本发明，任何熟悉本技术的人员在不脱离本发明的精神和范围内，当可作各种的等效的更动与润饰，因此本发明的保护范围当视后附的本申请权利要求范围所界定的为准。

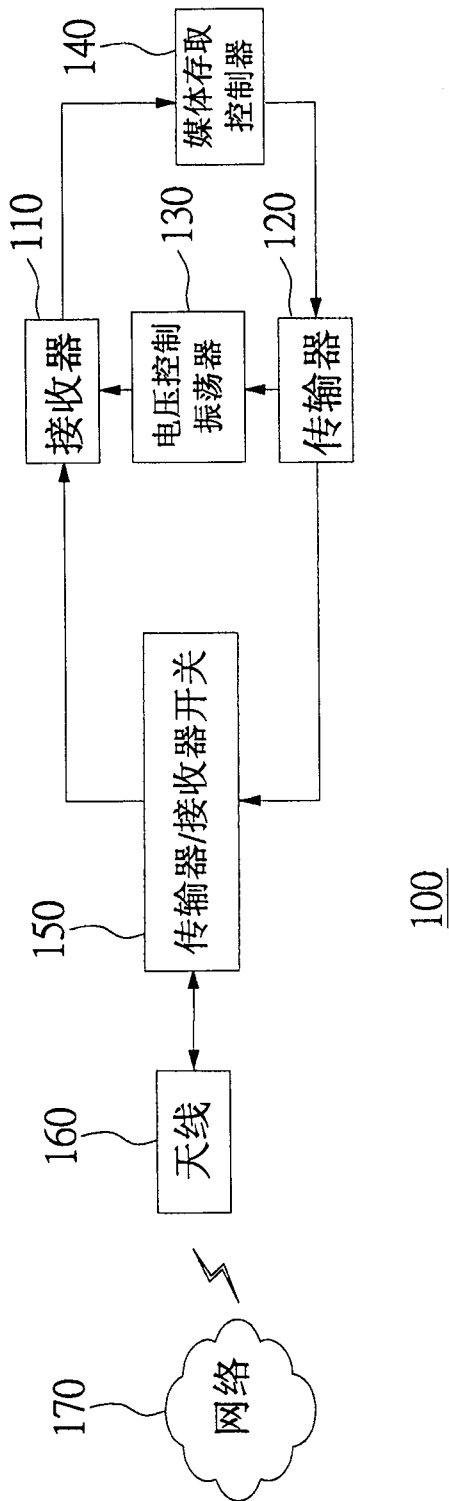


图 1

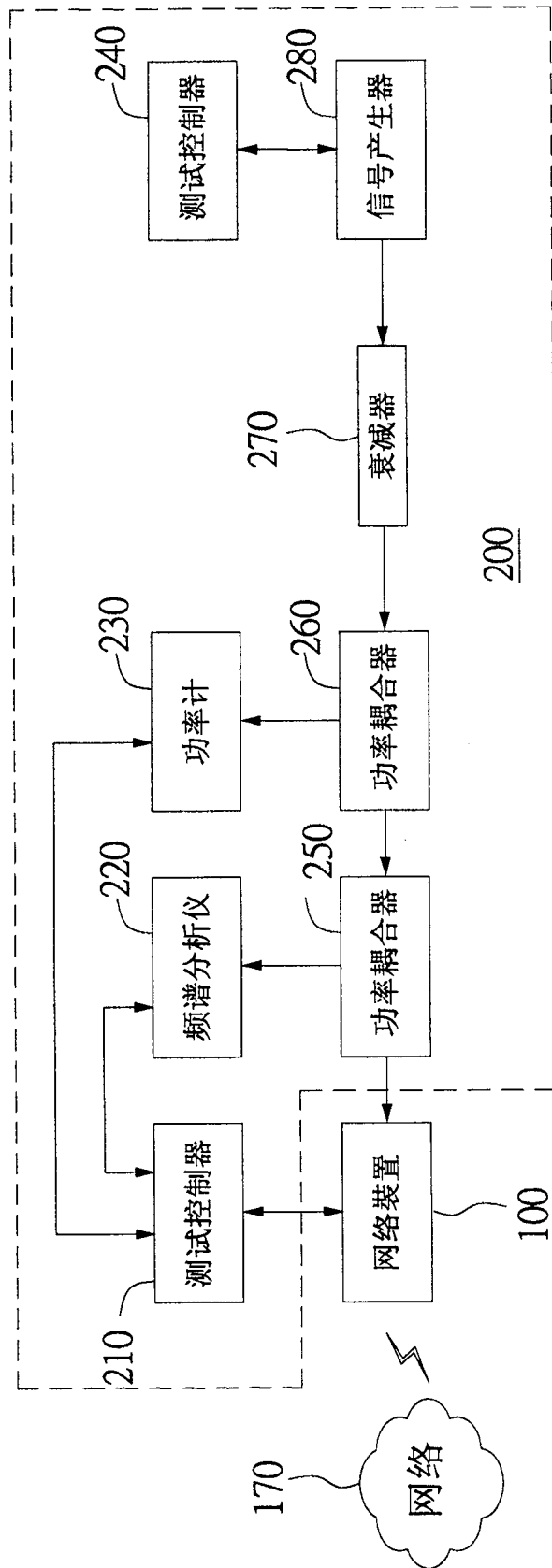
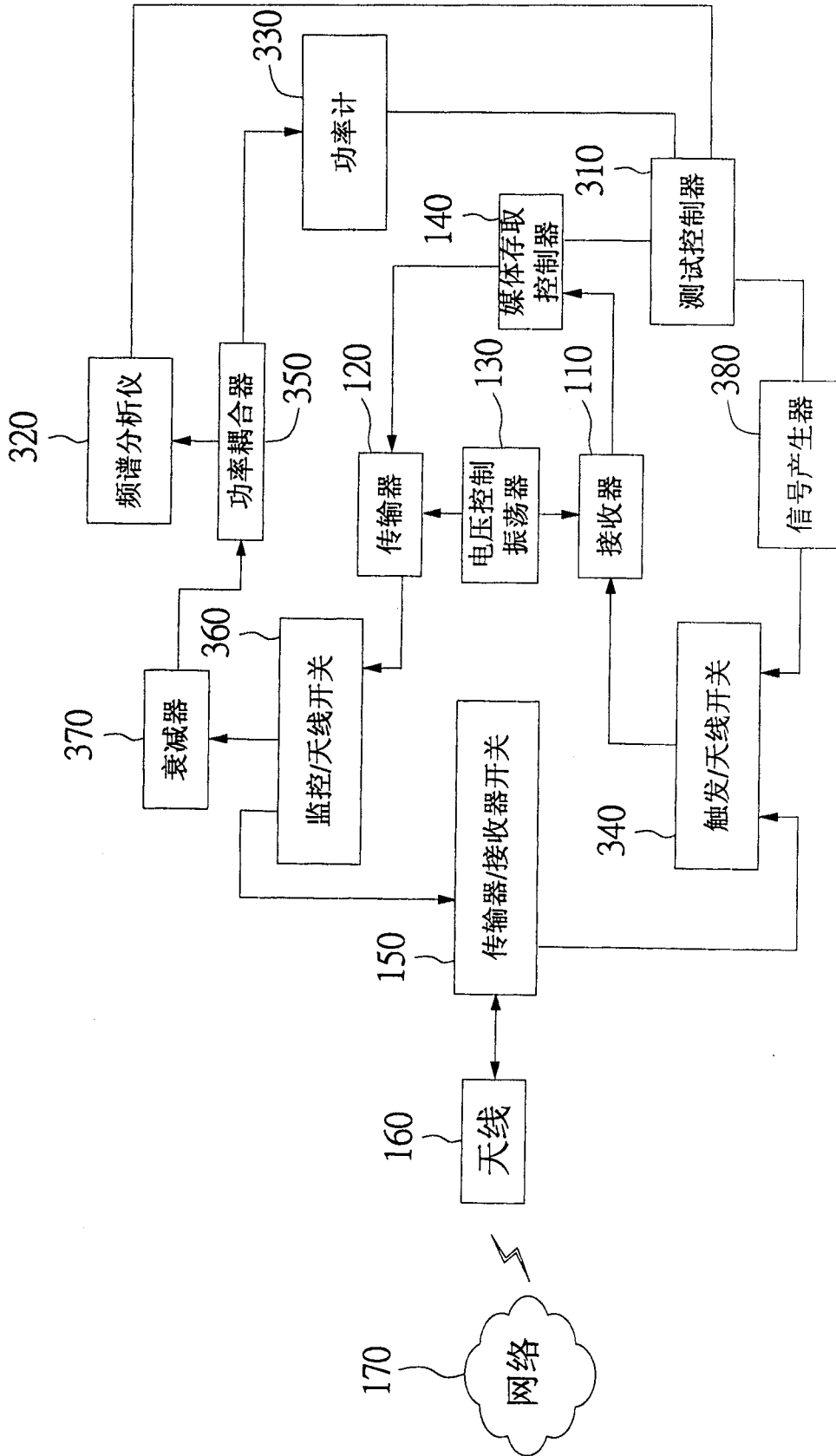


图 2



300

图 3

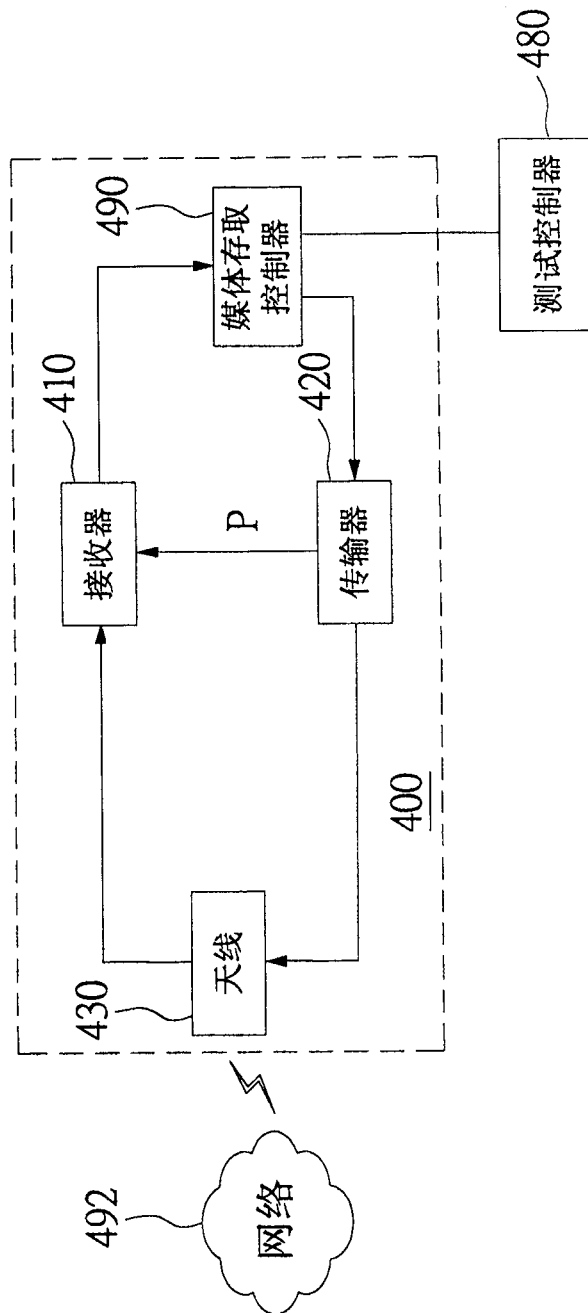


图 4

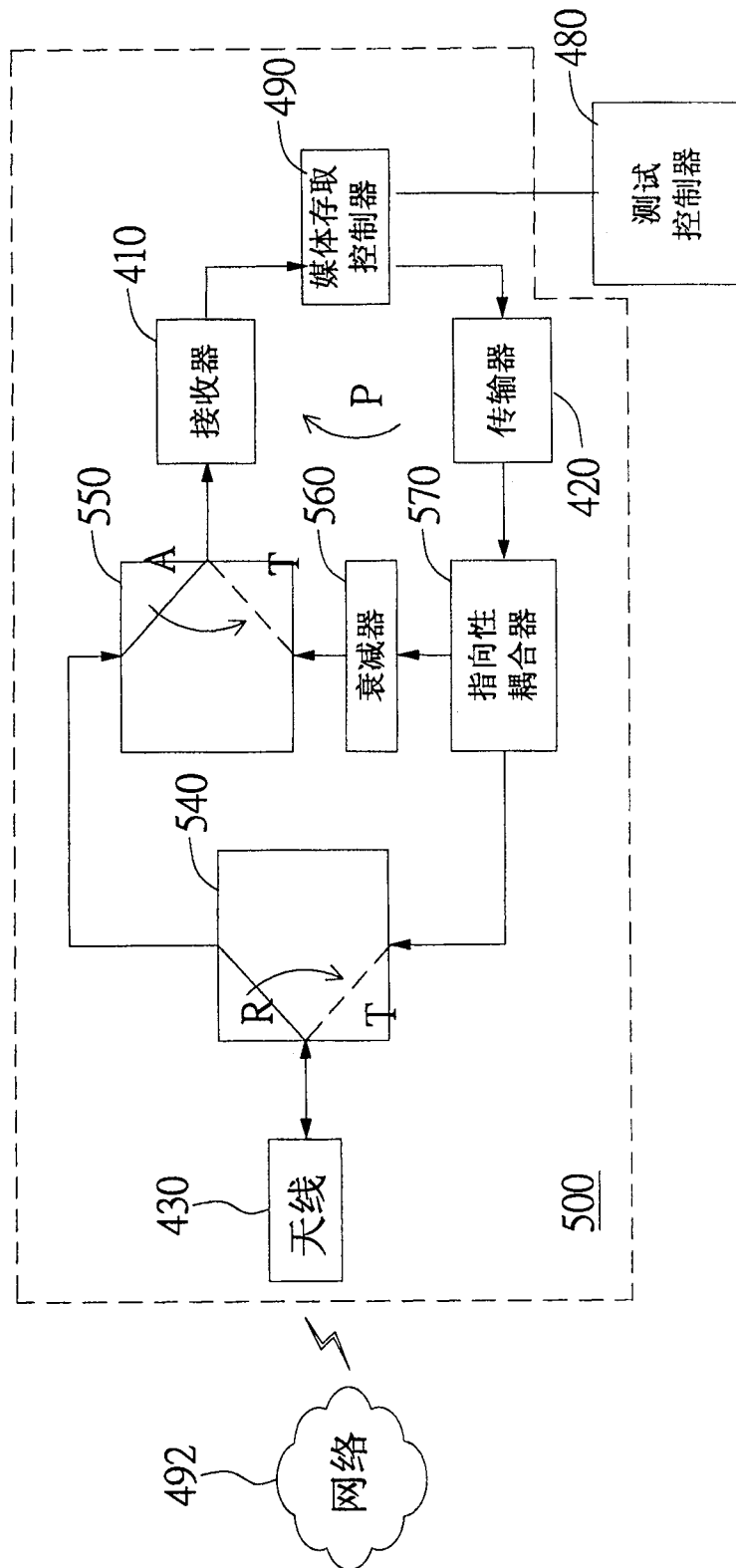


图 5A

模式	传输器/ 接收器/ 开关	天线/ 传输器 开关	接收器	传输器	媒体存取 控制器	测试控制器
传输	T	A	非主动	主动	上连	状态监控/组态设定/ 加密设定
接收	R	A	主动	非主动	下连	状态监控/组态设定/ 加密设定
诊断	R	T	主动	主动	上/下连	支援自我测试/ 组态设定

连线  
模式

图 5B



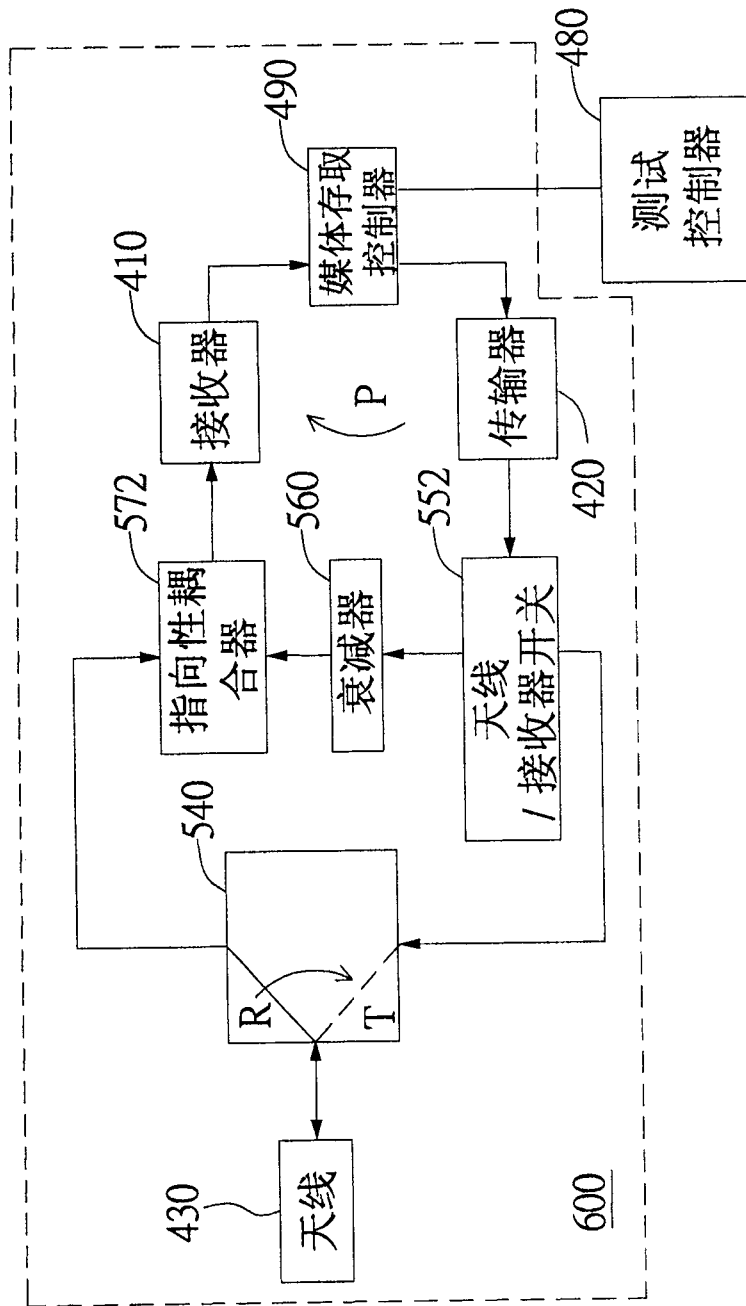


图 6A

模式	传输器/接收器/开关	天线/传输器开关	接收器	传输器	媒体存取控制器	测试控制器
传输	T	A	非主动	主动	上连	状态监控/组态设定/ 加密设定
接收	R	A	主动	非主动	下连	状态监控/组态设定/ 加密设定
诊断	T	R	主动	主动	上/下连	支援自我测试/ 组态设定

连  
线  
模  
式

图 6B

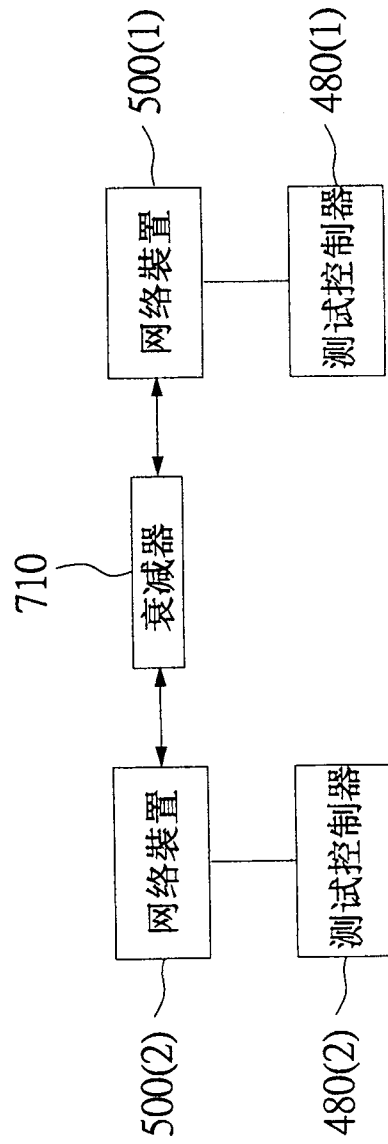


图 7

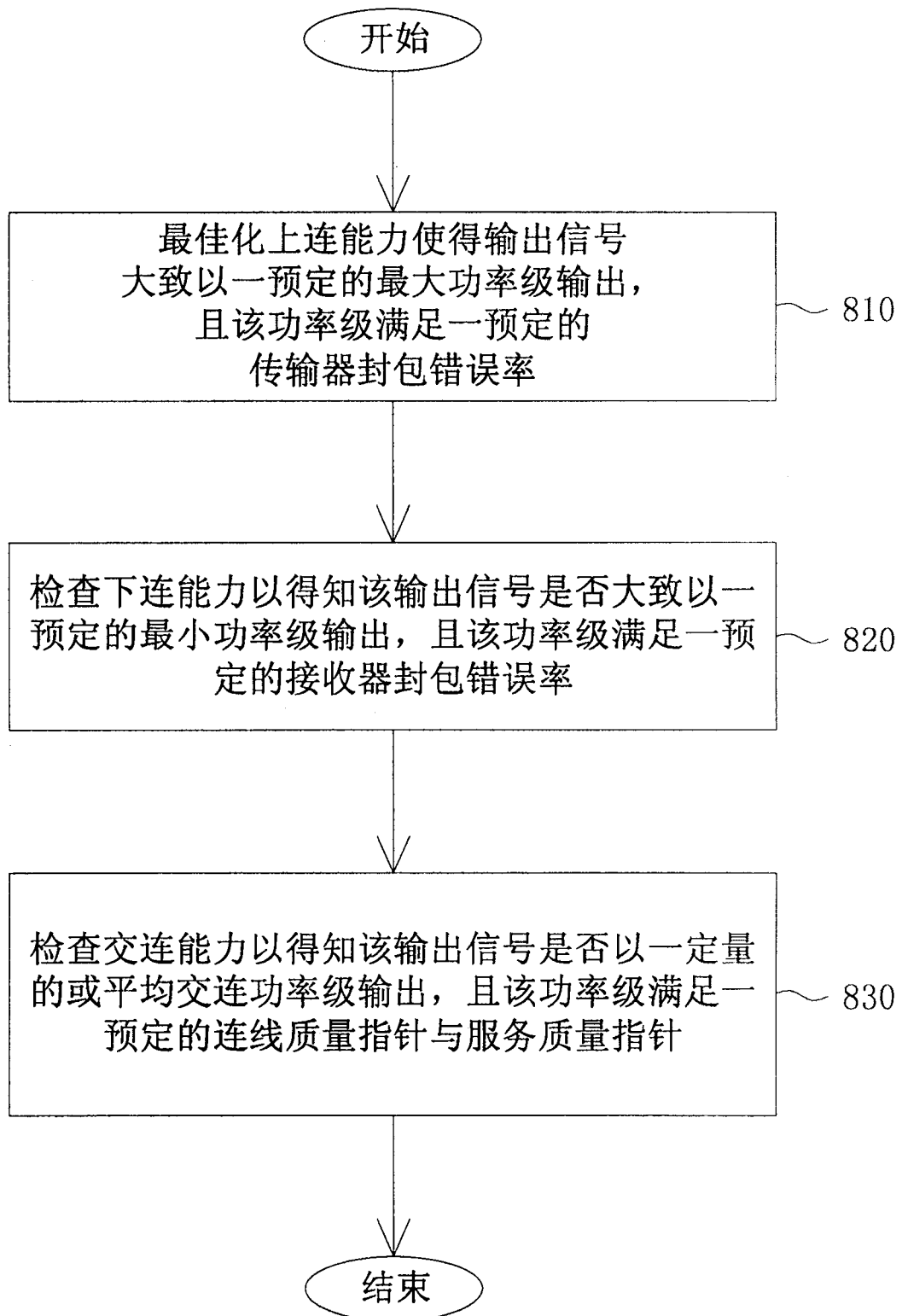


图 8

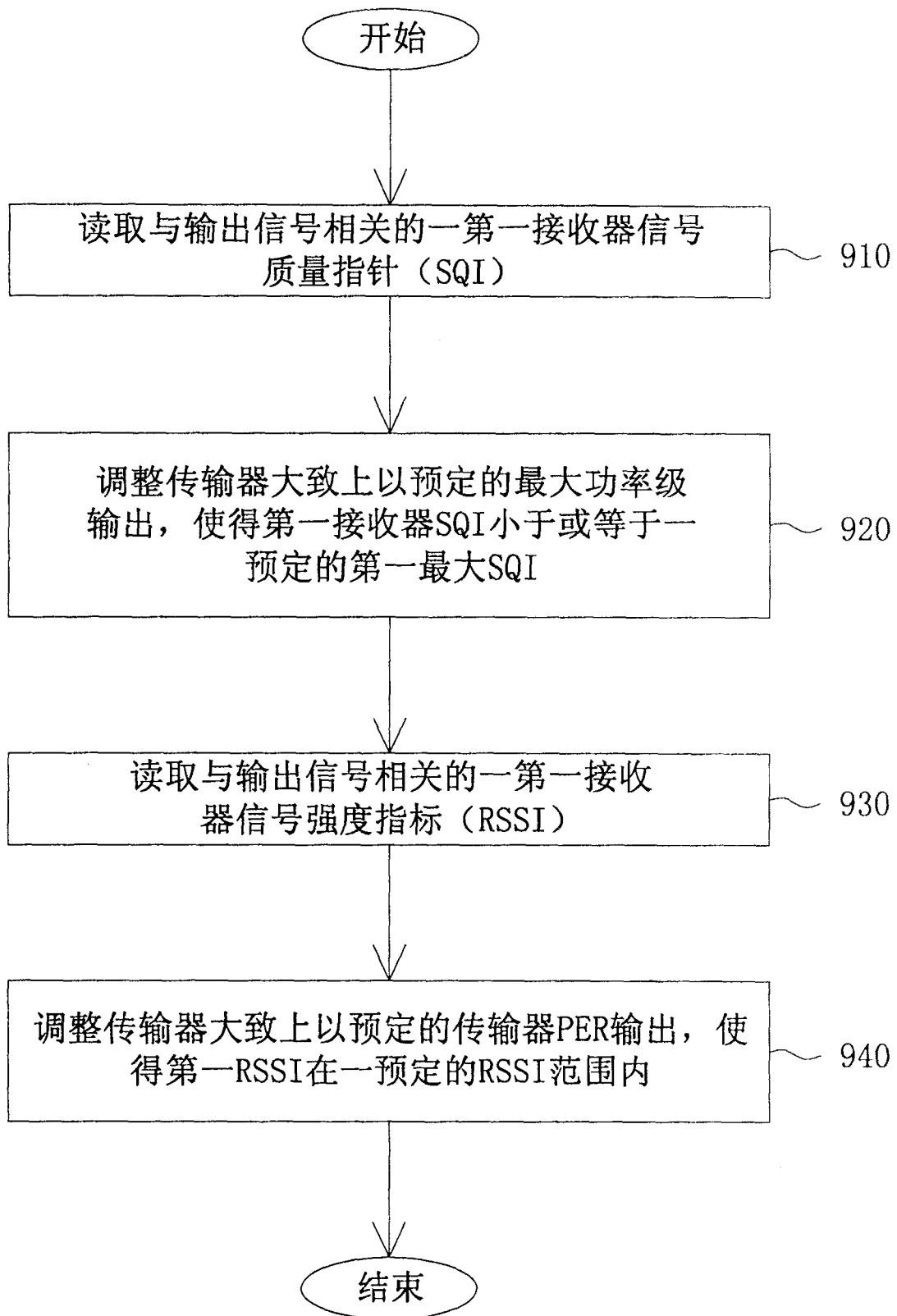


图 9

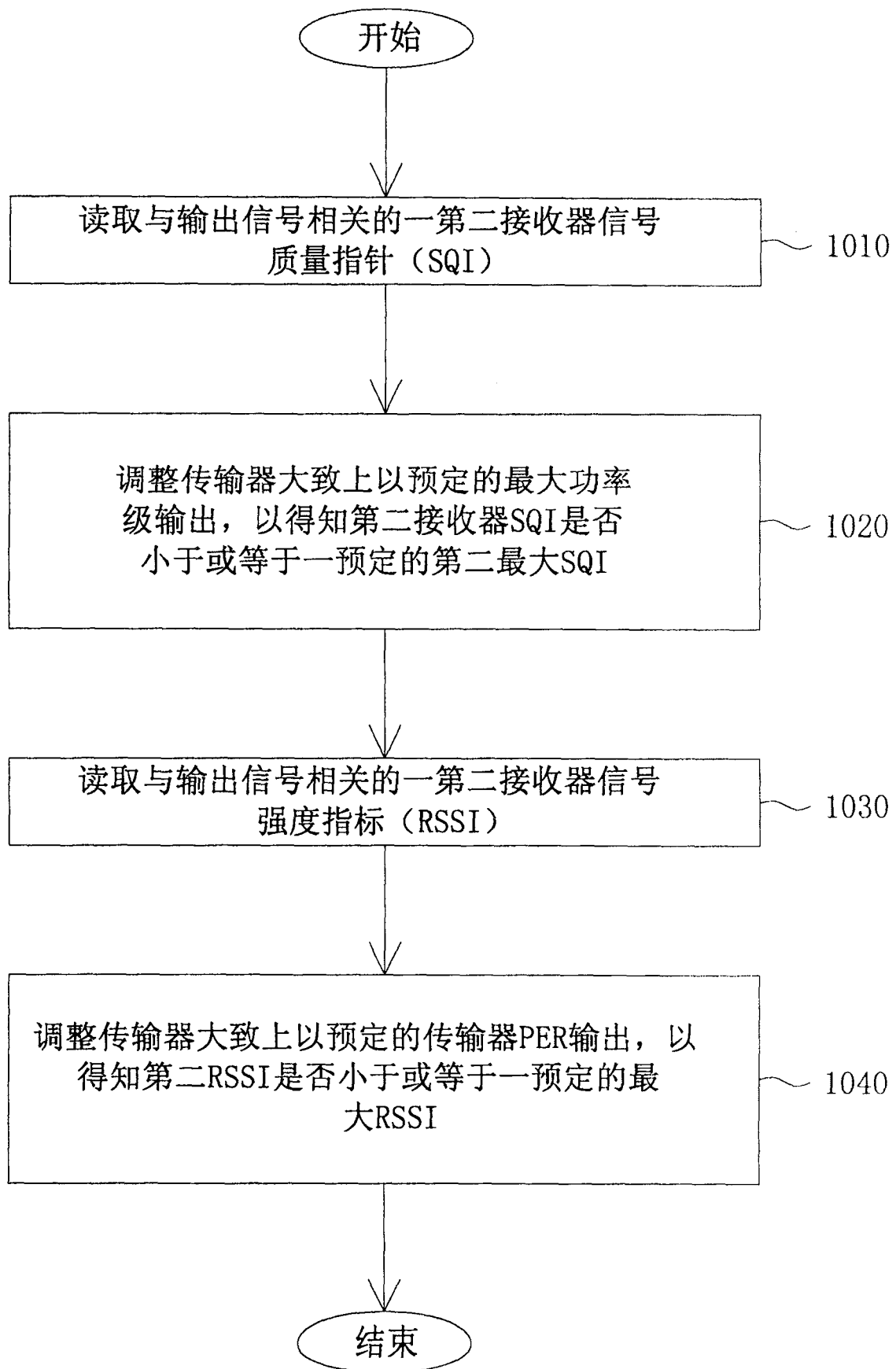


图 10

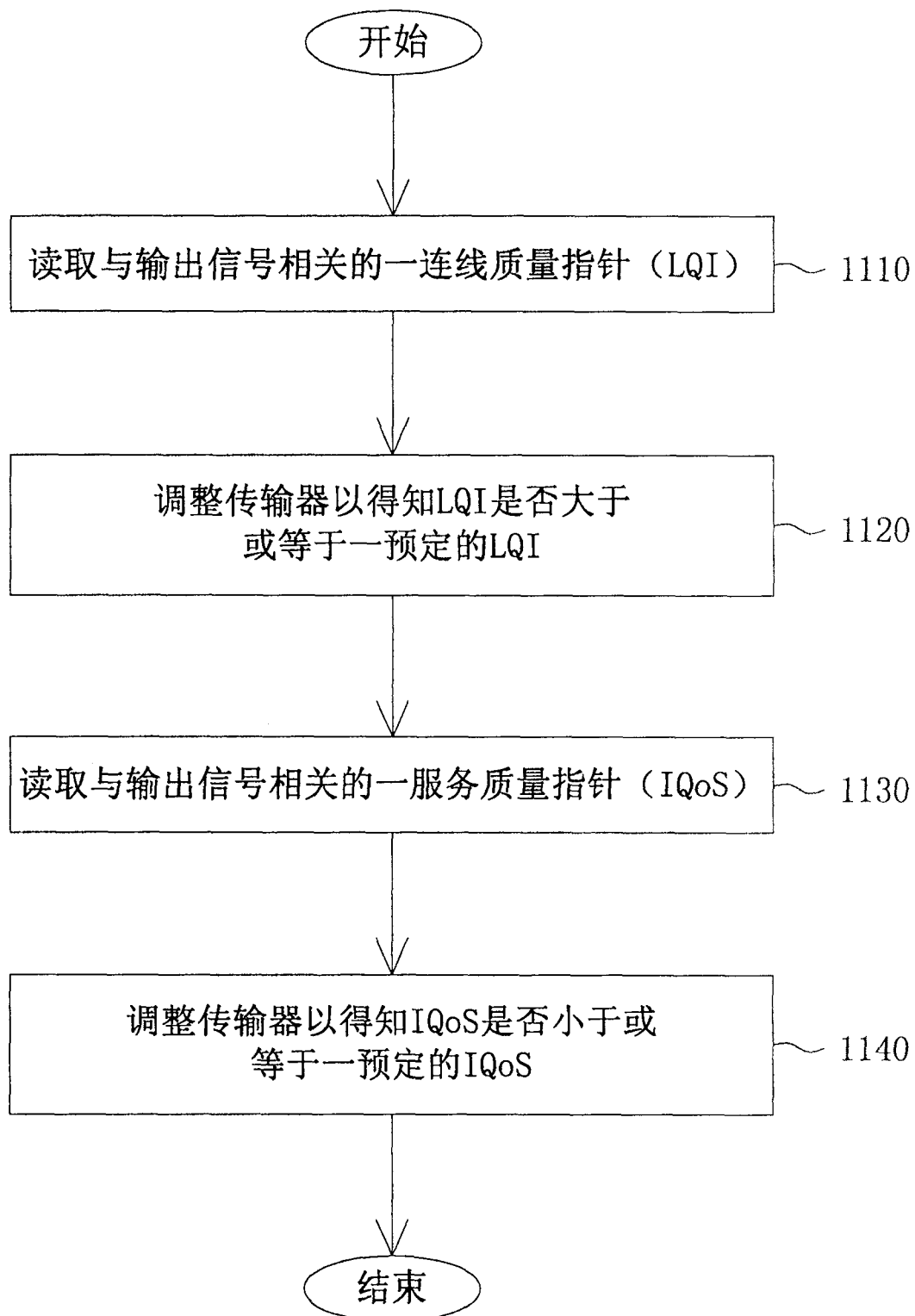


图 11

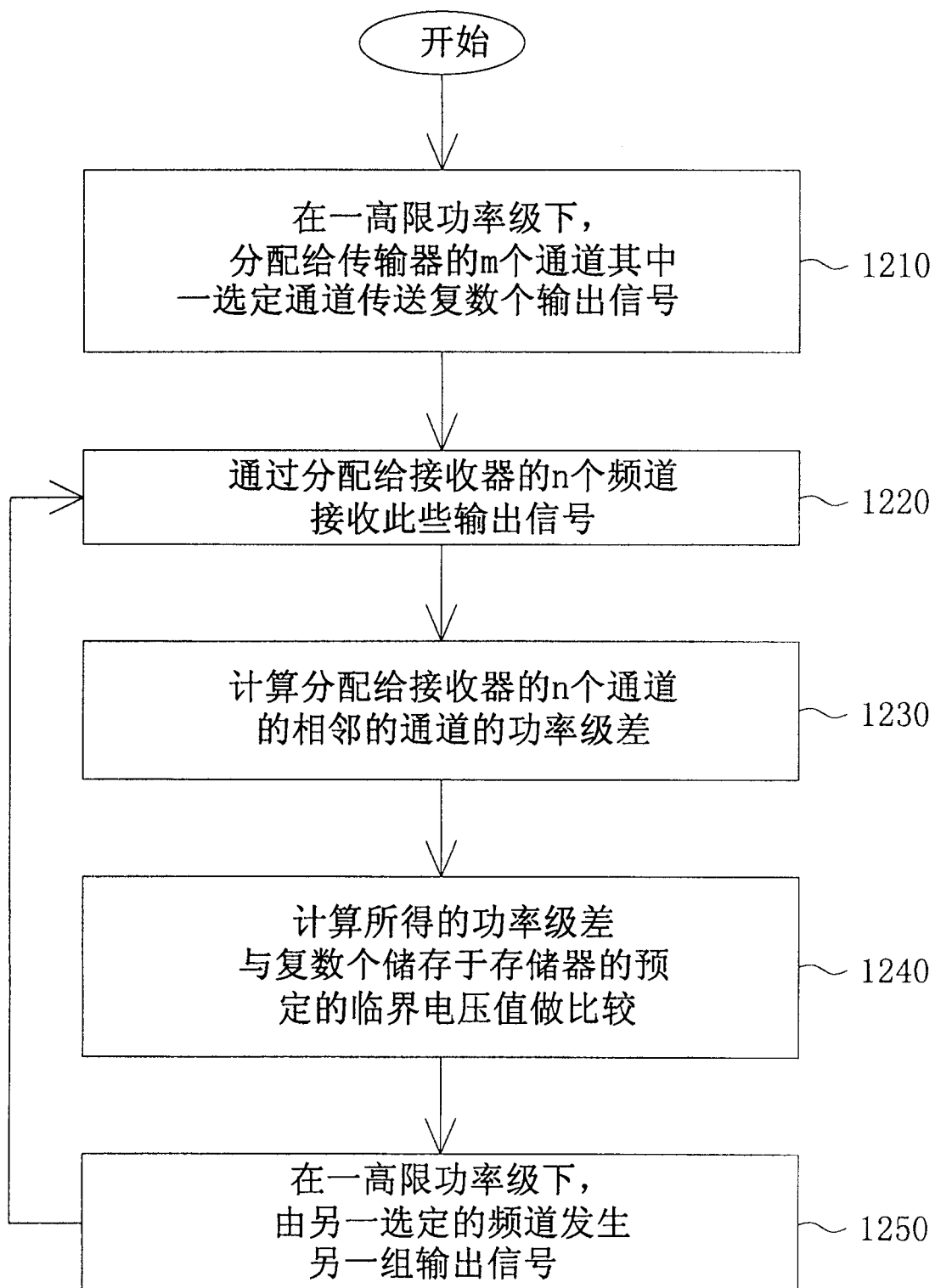


图 12



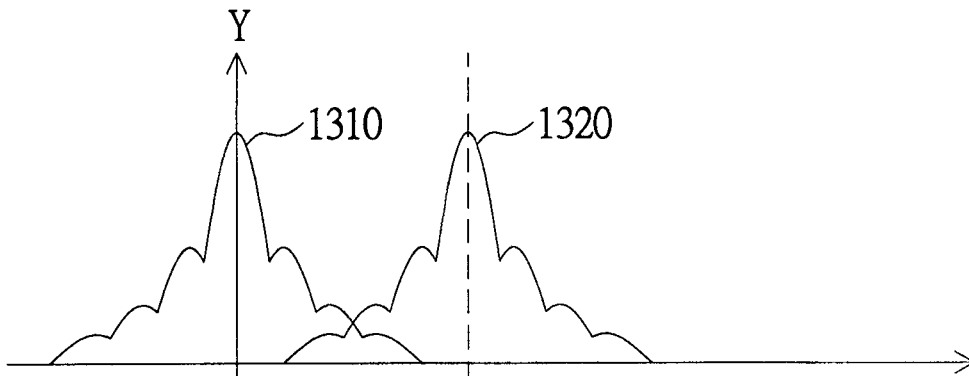


图 13A

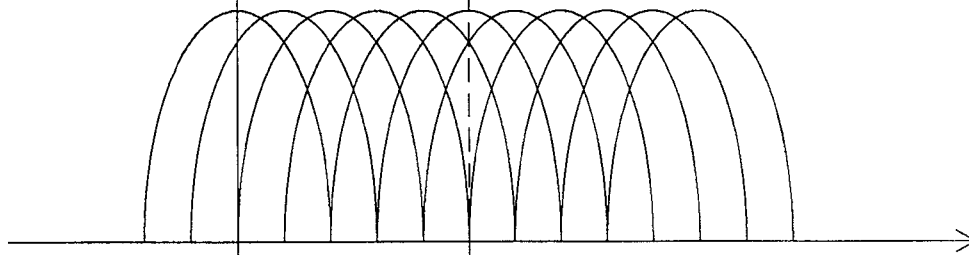


图 13B

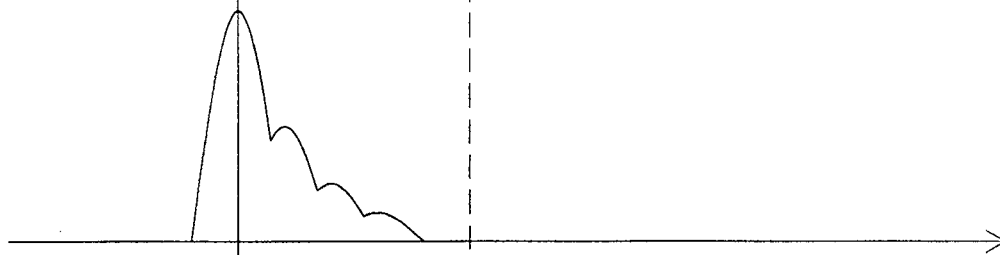


图 13C

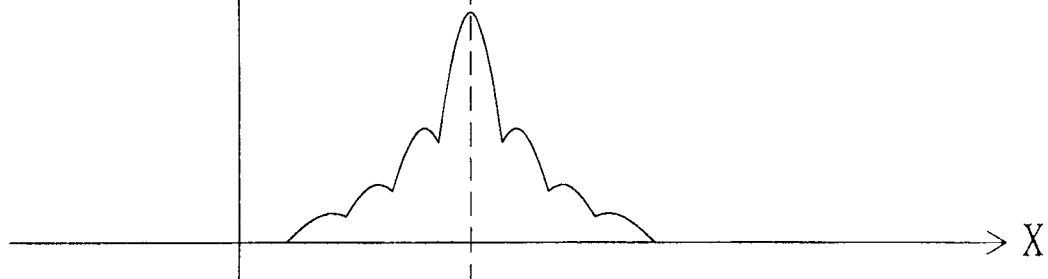


图 13D