



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99806128. X

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1153384C

[22] 申请日 1999. 3. 12 [21] 申请号 99806128. X

[30] 优先权

[32] 1998. 3. 13 [33] SE [31] 9800828 - 7

[86] 国际申请 PCT/SE1999/000384 1999. 3. 12

[87] 国际公布 WO1999/046872 英 1999. 9. 16

[85] 进入国家阶段日期 2000. 11. 13

[71] 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 J · 马特松 S · 扬松

A · 林德勒夫

审查员 王 琼

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

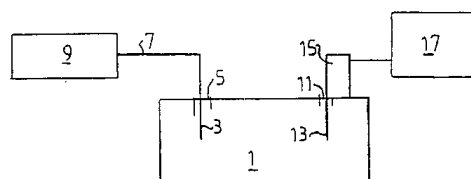
代理人 邹光新 李亚非

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 测试装置和方法

[57] 摘要

本发明提出了一种用来测试电磁波发射机和/或接收机的装置，它包括：一个在尺寸上定成起一个波导的作用的空心金属体，其上开有一个用来接纳需测试的接收机的孔；一个插入所述孔内的测试天线；以及一个接至所述测试天线的信号发生器。本发明还揭示了一种测试天线的发射和/或接收功能的方法，这种方法包括下列步骤：将被测天线和一个测试天线分别插入开在一个波导的适当侧面的孔内；从被测天线或测试天线发射一个信号；以及录取由被测天线和测试天线中没有发射信号的那个接收的信号强度。



1. 一种用于测试电磁波接收机的装置，所述装置包括：

一个空心金属体（1；101，103），在尺寸上定成起着—个所述电磁波的波导的作用，所述金属体包括一个用来接纳一个测试天线（3；111，113）的孔（5）和一个用来接纳需测试的设备（13；107）的孔（11）；

—个插入所述孔（5）内的测试天线（3）；以及

—个接至所述测试天线（3）的信号发生器（9；115；117）。

2. 一种用于测试电磁波发射机的装置，所述装置包括：

—个空心的金属体（1；101，103），在尺寸上定成起着—个所述电磁波的波导的作用，所述金属体包括一个用来接纳一个测试天线（3；111，113）的孔（5）和一个用来接纳需测试的设备（13；107）的孔（11）；

—个插入所述孔（5）内的测试天线（3；111，113）；以及

—个接至所述测试天线（3；111，113）的信号测量装置（9）。

3. 根据权利要求1或2的装置，其特征是所述空心金属体的横截面是矩形。

4. 根据权利要求3的装置，其特征是所述用来插入测试天线（3；111，113）和需测试的设备（13；107）的孔（5，11）位于波导的同一个侧面上，而这个侧面是金属体的最大的两个侧面中的一个。

5. 根据权利要求4的装置，其特征是所述金属体的不包括所述孔（5，11）的那些侧面是完全封闭的。

6. 根据权利要求1或2所述的装置，其特征是，所述用来插入测试天线（3；111，113）和需测试的天线（13；107）的孔（5，11）位于离开金属体的相对短侧面1/4波长处。

7. 根据权利要求1或2所述的装置，其特征是，所述用来插入测试天线（3；111，113）和需测试的天线（13；107）的孔（5，11）在金属体的纵向上延伸。

8. 根据权利要求1或2所述的装置，其特征是，所述测试天线（3）通过—根同轴电缆（7）与信号发生器或测量装置（9）连接。

9. 一种用来测试电磁波接收机和/或发射机的装置，其特征是所述装置包括：

一个第一空心金属体(101),在尺寸上定成起着传输第一频率范围内的所述电磁波的波导的作用,所述第一空心金属体(101)包括一个用来接纳一个第一测试天线(111)的孔;

5 一个第二空心金属体(103),在尺寸上定成起着传输第二频率范围内的所述电磁波的波导的作用,所述第二空心金属体(103)包括一个用来接纳一个第二测试天线(113)的孔;

10 一个连接所述第一(101)和第二(103)空心金属体的区段(105),所述区段(105)包括一个用来接纳需测试的设备(13;107)的孔;至少一个信号发生器或信号测量装置(115,117),各与所述测试天线(111,113)之一连接。

10.一种测试天线的发射功能的方法,其特征是所述方法包括下列步骤:

将被测天线插入开在一个波导的适当侧面的一个孔内;

将一个测试天线从波导的相同或相对侧面插入;

15 从被测天线发射一个信号强度明确的信号;

登记测试天线接收的信号强度。

11.一种测试天线的接收功能的方法,其特征是所述方法包括下列步骤:

将被测天线插入开在一个波导的适当侧面的一个孔内;

20 将一个测试天线从波导的相同或相对侧面插入;

从测试天线发射一个信号强度明确的信号;

登记被测天线接收的信号强度。

12.根据权利要求10或11的方法,其特征是所述方法还包括按照先前录制的校准数据处理登记的信号强度的步骤。

测试装置和方法

技术领域

- 5 本发明与移动终端有关，具体地说，与测试移动终端的发射机和接收机部分有关。

相关技术说明

在测试移动终端时，必须测试输出功率和接收机特性。

- 10 按照人机工程，为了减少测试需要的空间，测试设备应该做得尽可能小。

- 发射机/接收机测试可以用不同方式进行。在测试时的一个基本问题是要屏蔽测试设备，使得不相干的信号不会干扰进行的测试。此外，测试信号也不应该干扰其他信号，例如其他测试信号。因此，不能采用通过空间接口的室外测试。可以使用加了屏蔽的房间和隔离罩，但是墙上所需的屏蔽材料要引起功率损耗，而且还增大了设备的尺寸。

当今最常用的方法是将天线的馈源通过同轴电缆连接到测量设备上。这只是在天线是可拆卸的情况下才可能。此外，这种方法并不能测试天线本身的功能。

- 20 发明概述

本发明的一个目的是使移动终端或其他类似设备的测试可以在不需要拆除天线的情况下进行。其他类型的设备例如可以是寻呼机的无线电接收机或者是包括无线电发射机的遥控装置（例如用于汽车告警的装置）。

- 25 本发明的另一个目的是使移动终端的测试可以通过空间接口进行。

本发明的又一个目的是为移动终端提供一种比较小的测试设备。

按照本发明，这是用这样一种测试电磁波发射机和/或接收机的装置实现的，这种装置包括：

- 30 一个空心金属体，在尺寸上定成使它起着传输所述电磁波的波导的作用，包括一个接纳一个测试天线的孔和一个接纳需测试的接收机的孔；

一个插入所述孔内的测试天线;

一个接至所述测试天线的信号发生器。

空心金属体的横截面最好是矩形的, 天线和测试天线从相同或者相对侧面插入。金属体的不包括所述孔的那些侧面都是完全封闭的。

- 5 插入测试天线和被测天线的孔最好分别位于离开金属体的相对短侧面1/4波长处, 在金属体的纵向上延伸。

此外, 本发明还揭示了一种测试天线的发射和/或接收功能的方法, 这种方法包括下列步骤:

将被测天线插入开在一个波导的适当侧面的一个孔内;

- 10 将一个测试天线从波导的相同或相对侧面插入;

从被测天线或测试天线发射一个强度明确的信号;

登记没有发射信号的被测天线或测试天线接收到的信号强度。

本发明提供下列优点:

它可以在测试RF传输功能的同时测试天线功能。

- 15 按照本发明实现的测试设备可以做得很小。按照本发明实现的装置的屏蔽性能非常好的。由于在测试中使用了空间接口, 因此可以测试包括天线本身的整个发射/接收单元的功能。

按照本发明实现的测试设备与现有技术的相比生产既简单又经济。

- 20 附图简要说明

图1示出了按照本发明所用的波导。

图2示出了按照本发明的第一优选实施例实现的测试设备。

图3示出了按照本发明的第二优选实施例实现的测试设备。

图4示出了按照本发明的第三优选实施例实现的测试设备。

- 25 图5示出了按照本发明的第四优选实施例实现的测试设备, 可以用来测试双频带装置。

图6示出了按照本发明的第五优选实施例实现的测试设备。

图7为按照本发明测试天线的操作流程图中。

图8为校准本发明的测量装置的操作流程图。

- 30 优选实施例详细说明

波导是一种用作传输线的空心金属体, 通常横截面呈矩形、正方形或圆形。在波导内的电磁波可以有无限多种模式, 分为两个主群:

电场矢量相对传播方向始终是横着的横向电场 (TE) 模式, 以及磁场矢量相对传播方向始终是横着的横向磁场 (TM) 模式。

以下论述适用于矩形波导。

5 可以用两个下标来标示一个特定的模式。第一个下标标明电场在波导的宽边上变化的半波数。第二个下标标明电场在窄边上变化的半波数。因此, 在 $TE_{1,0}$ 模式, 电场相对于传播方向来说始终是横的, 而且电场在宽边上有一个半波的变化, 但在窄边上没有变化。

10 在任何波导中每个工作模式都有一个截止波长 λ_c 。对于一个矩形波导中的 $TE_{1,0}$ 模式, 截止波长 λ_c 是宽边的两倍。波长短于截止波长的信号都可以在波导内传播, 而波长长于截止波长的信号受到衰减。对于任何波长, 都可以将波导在尺寸上设计成只有 $TE_{1,0}$ 模式小于截止波长, 从而所有其他模式将迅速衰减。此外, 采用 $TE_{1,0}$ 模式对于给定波长来说可以将波导的横截面减到最小。

可以利用某些方程组计算出波导的尺寸。

15 宽边, 或者说一边应该在 $0.6\lambda_0 - 0.95\lambda_0$ 之间, 其中 λ_0 为在自由空间中的波长。窄边不应该小于 $0.45\lambda_0$ 。波导内的波长, 标为 λ_g , 定义为驻波图上两个谷值点之间的距离的两倍。

在 GSM 频带 (890 - 960 MHz) 内, 这意味着波导的内部尺寸大约为 $0.14\text{m} \times 0.24\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。

20 图1示出了按照本发明所用的波导。这个波导有一个矩形的横截面。这个长方形的短边沿着 Cartesian 坐标系的 Z 轴伸展, 长边沿着 Y 轴伸展, 而波导沿着 X 轴伸展。

25 $TE_{1,0}$ 模式的电场, 如垂直箭头 E 所示, 延伸在距离最小的两个平行壁之间, 场强沿着这距离改变, 在波导的中间最高而在短壁处为零。磁场, 如箭头 H 所示, 与波导的宽边平行延伸。

在图1中示出了两个根本不同类型的天线: 主要登记 E 场的四分之一波长天线 A_E , 以及主要登记 H 场的环形天线 A_H 。四分之一波长天线 A_E 从波导的上面插入, 而环形天线 A_H 从波导的侧面插入。

30 图2示出了按照本发明的一个优选实施例实现的测量设备。按照这个实施例, 将一个有着矩形横截面、在尺寸上定成获得 $TE_{1,0}$ 模式的金属盒用作波导。这个波导 1 的两端都是封闭的, 因此它是一个封闭的盒子, 射频漏泄很小。

探头3从上面插入一个开在波导1上的孔5，深入波导1有 $1/4$ 波长的距离，形成一个四分之一波长天线3。这个四分之一波长天线3例如通过一根同轴电缆7连接到一个诸如功率计或基站模拟设备那样的测量单元9上。在插入测量天线的同一个侧面上开有一个用来接纳需测试的天线13

5 深入波导1四分之一波长。这两个天线也可以从相对的两个侧面插入。

也可以不用四分之一波长天线而用另一种天线，例如环形天线。

在所示这个实施例，要测试的天线13接至一个设备15，它可以是一个移动电话。为了测试移动电话的发射情况，移动电话15产生一个信号，被天线3登记，通过同轴电缆转送给测量装置9。在测试移

10 动电话15的接收功能时，信号改为由天线3发射。移动电话15测量接收信号强度，将数据发送给例如一个计算机，显示得到的结果。

在图2所示的这个实施例，波导的两端都是封闭的，在这两端反射的反射波如果相位上与直达信号相同，它们将与直达信号相加而可以得到利用。但是，这相位是与频率相关的，因此为了使波导的带

15 宽最大，改为消除反射信号是有利的。

这可以如图3所示那样来实现，波导的两端用使信号衰减的材料覆盖。所示出的只是波导21的有着登记信号的四分之一波长天线23的那一端。天线23接至一个测量设备(未示出)。波导的这一端用一种能吸收功率的材料25覆盖，因此有效地消除了反射。

图4示出了另一种将反射信号减到最小的方式。如图3那样，所示的只是波导31的有着登记信号的天线35的那一端。这个波导还包括一个所谓的收集天线37，用来收集反射信号。这个收集天线37安置在离短路端有半个波长的距离，接至一个负载电阻39上，天线37接收的功率被负载电阻39吸收。

图5示出了本发明的一个在需测试的设备要放置在波导内部而对于所用波导来说又是太大的情况下使用的实施例。波导的横截面两个边在波导纵向的中间都增大，形成一个起着在微波范围使用的天线作用的喇叭段。需测试的设备(未示出)放置在喇叭段中央，而测量天线(未示出)可以放置在一个或两个端部。这两个端部可以具有不同的长

25 度，例如取决于在这两个端部内要测量的波长。

30

喇叭段的设计在该技术领域内是众所周知的。喇叭段相对波导纵轴的角度不应该张得太大。实际上，这个角度不应该超过30度，因此

喇叭段的总角度不超过60度。在喇叭段可以四个侧面都张开，也可以只有两个相对的侧面张开，这取决于需放置在喇叭段内的设备的尺寸。

图6示出了本发明的一个适合测试双频带电话机的实施例。这样的电话机逐渐普及，例如对于GSM和DECT标准，分别采用频率900MHz和1800MHz。这两个频带通常无法在同一个波导内测试。

在图6中，两个波导101和103用一个喇叭形段105有效地连接在一起。第一波导101的尺寸适合于DECT标准，而第二波导103的尺寸适合于GSM标准。因此，第二波导103的尺寸与上面对GSM所论述的相同。需测试的设备107放置在波导101和103之间的喇叭段105内。天线111和113分置在两个波导内，登记由设备107在所关注的频带内发射的信号。天线111和113分别放置在离各自波导端大体有要测量的信号的四分之一波长的距离处。如上所述，如果短路端用吸收材料覆盖，那末这距离就允许比短路端要来回反射的情况下偏差大一些。天线111和113分别接至测量设备115和117。当然，如上所述，天线的功能可以改变成测试设备107的接收性能。在这种情况下，天线111和113各自在相应频带发射一个信号，对设备107接收的信号进行测量。这样的话，必须有一个测量装置(未示出)接至设备107。

图7为按照本发明测试天线的操作流程图中：

步骤S1：将需测试的天线插入开在波导上的相应孔内。

步骤S2：利用接至测试传输天线的信号发生器产生一个测试信号。

步骤S3：测量受测试的天线接收的功率。对于不同的信号频率重复步骤S1 - S3，直到覆盖了所要求的频率范围。

25 校准

在进行测量以前，必须校准测试设备，以便考虑波导内的衰减。校准应该用一个类型与需测试的相同、灵敏度已知的校准仪进行。校准仪以与需测试的设备同样的方式放置在波导内，用探头3发射一个信号强度已知的信号。校准仪测量出信号强度后，将结果输出给一个设备，通常是一个计算机。或者校准仪发射一个信号强度已知的信号，测量出探头3接收的信号强度。在这两种情况下，计算机都根据输出信号强度和接收信号强度之间的关系计算出一个校准常数。

步骤S11: 将校准天线插入为需测试的天线准备的孔内。

步骤S12: 发射一个测试信号。

测试信号可以用接至探头的信号发生器产生, 由探头发射, 或者可以由校准仪产生和发射。在前一种情况下, 它由校准仪接收; 而在后一种情况下, 由探头接收。

步骤S13: 测量接收信号强度。

步骤S14: 确定是否还有频率要测量? 如果是, 进至步骤S15; 如果不是, 进至步骤S16。

步骤S15: 改变测试信号的发射频率, 进至步骤S12。

10 步骤S16: 根据发射和接收信号强度计算校准常数。

需测试的天线13是插入孔11内的。如果天线13短, 可能要将天线所属的设备15的一部分插入波导1内。然而, 这将需要一个较大的孔11, 那会导致功率损耗。如果这个需测试的设备是用金属制成的, 而且盖住了这个孔, 那末损耗通常将可以忽略。还可以将整个波导装入一个金属盒内, 防止能量漏泄。此外, 孔的取向很为重要。一个方孔或者沿波导横向延伸的孔将引起高的损耗。一个沿波导纵向延伸的孔几乎根本不引起损耗。

以上的讨论着眼于横截面为矩形的 TE_{10} 模式波导。当然, 其他类型的波导也可以使用, 例如使用脊形波导可以增大波导的相对带宽, 使得较大的频率范围可以利用同一个波导测试。如果需要例如减小尺寸的话, 可以将波导弯曲成L形或者U形。然而, 它仍将起着如上所述的传统波导的作用。

25 天线之间的距离不能太短了, 因为在紧邻发射天线处的场是不可靠的。在校准后, 这距离应该保持充分恒定, 那就是说, 变化应该限制在几个毫米之内。如果波导的短路端反射信号, 距离就特别关键。如果信号在这两端被吸收, 对距离的要求就不那么严格。

一种适用于波导的金属是黄铜, 这种金属比较便宜, 而且机械加工和焊接都方便。正如在该技术中所周知, 也可以改为使用其他金属, 例如铝、镁或银。

30 在上面这些例子中, 天线都是从同一个侧面插入的。插入侧面取决于天线的类型, 也就是所产生的场。在受测试的设备处产生的E和H场的方向必须与可以在波导内传播的方向一致。在某些的情况下, 这

个侧面是金属体的两个最大侧面之一。

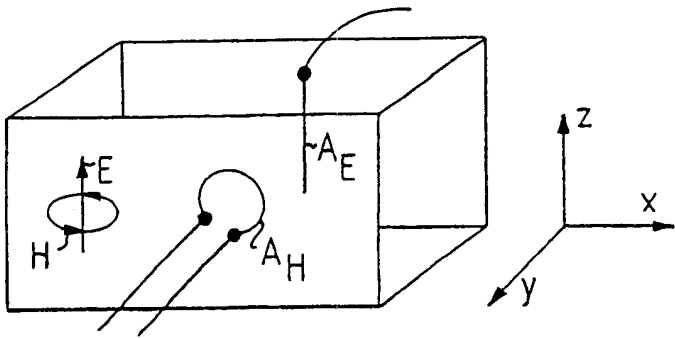


图 1

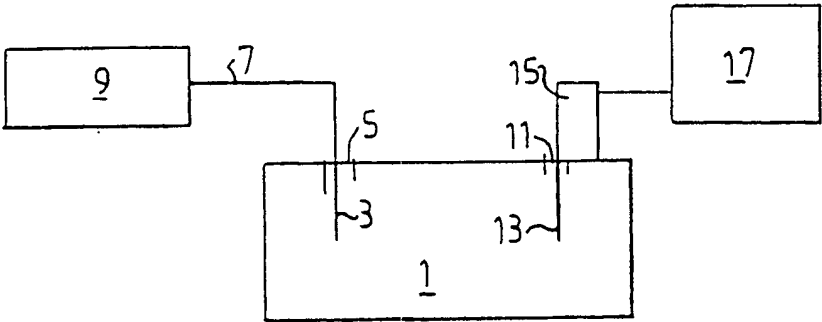


图 2

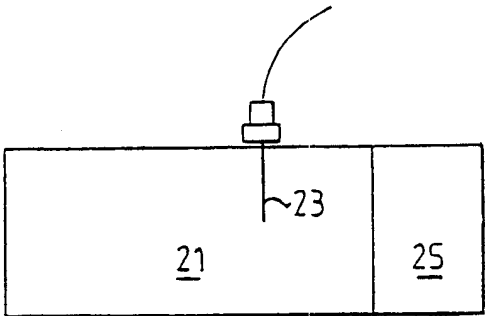


图 3

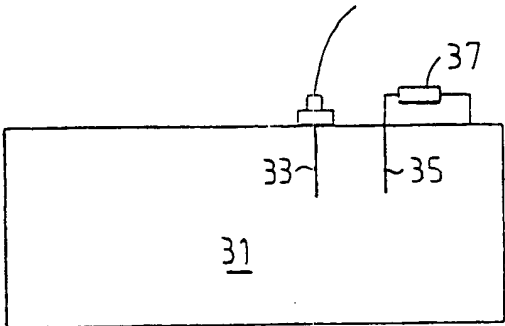


图 4

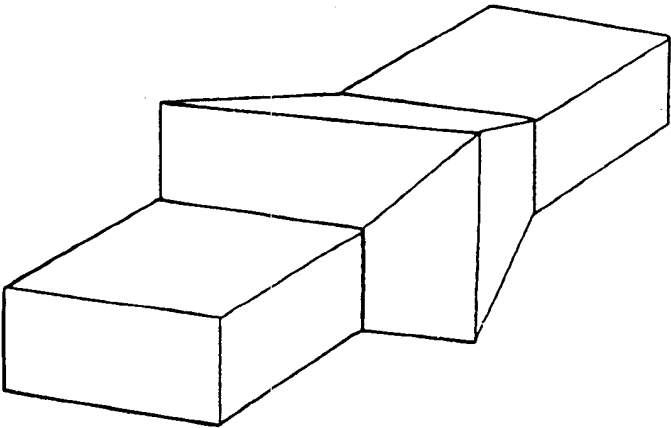


图 5

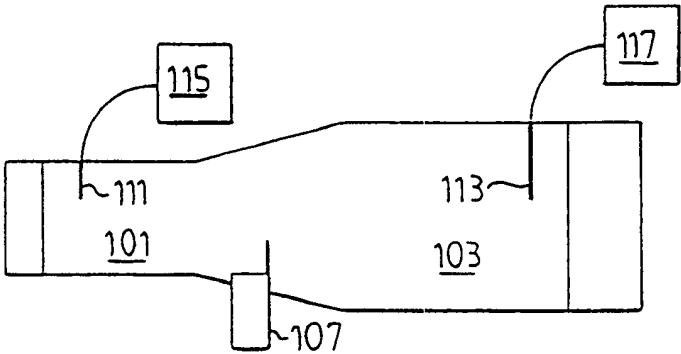


图 6

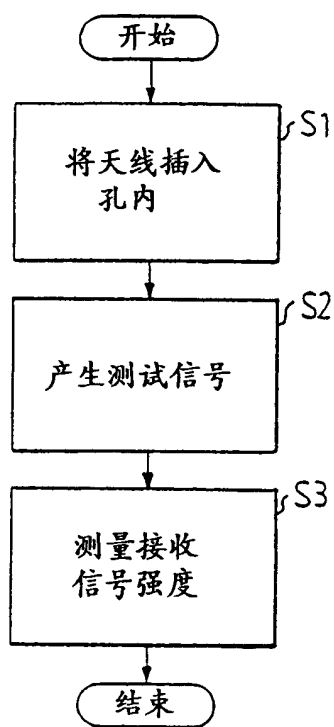


图 7

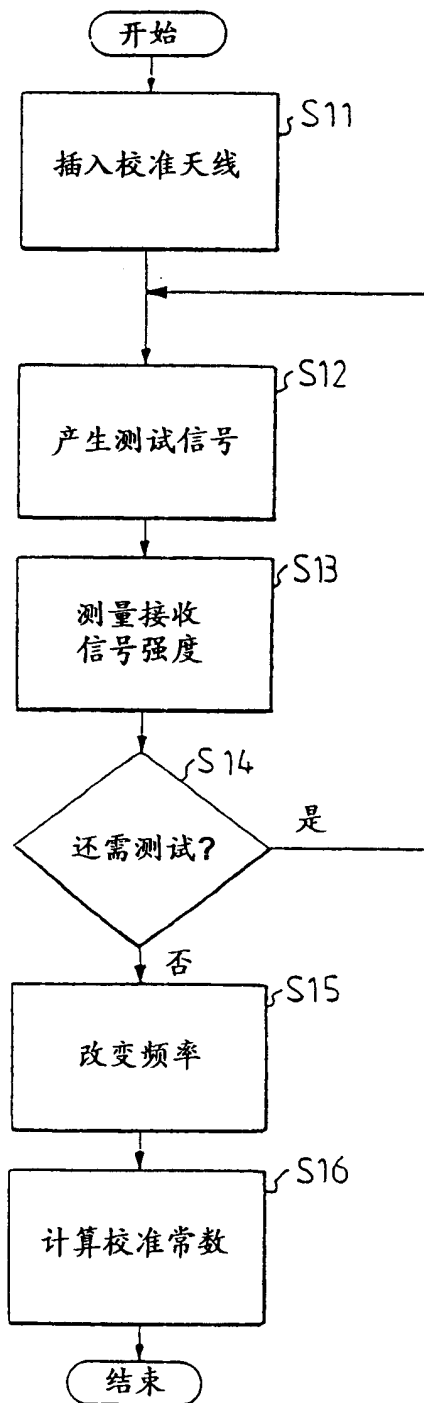


图 8