



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410048227. X

[43] 公开日 2005 年 12 月 28 日

[11] 公开号 CN 1713658A

[22] 申请日 2004. 6. 15

[21] 申请号 200410048227. X

[71] 申请人 联想（北京）有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地创业路 6 号

[72] 发明人 金 键 纪 恂 何永健 钟将为

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

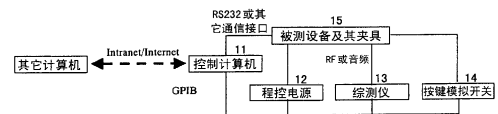
代理人 王 玮

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称 移动电话测试系统及方法

[57] 摘要

一种移动电话的测试系统，用于测试移动电话的硬件部分和软件部分，所述测试系统包括：综测仪，用于产生和计算测试信号，以及执行校准测试；程控电源，用于向被测试的移动电话供电和记录移动电话的电流，并在需要时向被测试的移动电话充电；按键模拟开关，用于预定号码执行按键模拟，以便对移动电话进行与按键有关的操作测试；被测设备夹具，用于安装待检测的移动电话；和控制装置，通过通信接口与所述被测设备夹具连接，并与所述综测仪，程控电源和按键模拟开关连接，用于存储控制所述测试系统的操作所需的控制程序，控制所述测试系统的操作，以及接收测试结果。



1. 一种移动电话的测试系统，用于测试移动电话的硬件部分和软件
5 部分，所述测试系统包括：
 综测仪，用于产生和计算测试信号，以及执行校准测试；
 程控电源，用于向被测试的移动电话供电和记录移动电话的电流，
 并在需要时向被测试的移动电话充电；
 按键模拟开关，用于按预定号码执行按键模拟，以便对移动电话进
10 行与按键有关的操作测试；
 被测设备夹具，用于安装待测试的移动电话；和
 控制装置，通过通信接口与所述被测设备夹具连接，并与所述综测
 仪，程控电源和按键模拟开关连接，用于存储控制所述测试系统的操作
 所需的控制程序，控制所述测试系统的操作，以及接收测试结果。
- 15 2. 根据权利要求 1 所述的移动电话测试系统，其中所述控制装置包
 括仪器和设备数据连接库，用于存储所有测试仪器的操作指令，统一函
 数的接口。
3. 根据权利要求 1 所述的移动电话测试系统，其中所述控制装置包
 括移动电话数据连接库，用于所有移动电话的测试内容，统一函数的接
20 口。
4. 根据权利要求 1 所述的移动电话测试系统，其中控制装置保留有
 预留接口，以便可将新的综测仪和程控电源加入到所述测试系统。
5. 根据权利要求 1 所述的移动电话测试系统，进一步包括为多模移
 动电话的测试预留的接口，在移动电话软件接入所述测试系统后向所述
25 测试系统发送指示所述移动电话自身参数的信息。
6. 根据权利要求 1 所述的移动电话测试系统，其中所述控制装置通
 过内部网和/或因特网与远端的计算机连接，以便于远程监控和分析测试
 结果。
7. 根据权利要求 1 所述的移动电话测试系统，其中在测试过程中，
30 所述程控电源记录移动电话的电流，所述通信接口记录下移动电话发回

的跟踪记录信息。

8. 根据权利要求 1 所述的移动电话测试系统，其中当所述控制程序第一次运行时，自动去查询综测仪的通用接口总线 GPIB 地址，并识别相关地址上的用于测试的仪器。

5 9. 根据权利要求 1 所述的移动电话测试系统，其中所述软件测试包括对移动电话的通话接通率，短信删除，短信发送，联系人建立，联系人删除，联系人移组，日程建立，和日程删除功能进行测试的功能测试。

10 10. 根据权利要求 1 所述的移动电话测试系统，其中所述软件测试包括对移动电话的通话界面，短信界面，联系人界面，和日程界面进行测试的界面测试。

11. 根据上述任何一项权利要求所述的移动电话测试系统，其中所述测试系统在测试过程中生成跟踪记录文件，并在测试结束后提供测试结果报告。

15 12. 一种测试移动电话的方法，用于测试移动电话的硬件部分和软件部分，所述方法包括步骤：所述查询测试仪器的 GPIB 地址的步骤包括移动电话测试系统查询用于测试的仪器的通用接口总线 GPIB 地址，并识别相关地址上的用于测试的仪器；

根据所识别的测试仪器从控制装置调用不同的驱动程序对仪器进行初始化，并配置仪器参数；

20 将待测试的移动电话安装在测试系统的被测设备夹具上；

移动电话向测试系统返回所述移动电话自身参数的信息；

控制装置根据所述信息调用不同的测试序列并调用相应的测试模块；和

25 利用所调用的不同测试序列和相应的测试模块对移动电话进行测试。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中进一步包括控制装置进行按键模拟，建立测试路径，并输出状态报告。

30 14. 根据权利要求 12 所述的方法，其中进一步包括控制装置向移动电话以及测试仪器发出指令，如果成功连接，则表明所述移动电话接入正确的串口，如果连接失败，则接入尝试另一串口。

移动电话测试系统及方法

5 技术领域

本发明涉及一种移动电话测试系统及测试方法，特别是涉及一种能够仅采用一个测试平台即可测试多种制式的不同款式的移动电话的移动电话测试系统及测试方法。

10 背景技术

目前，世界上每年要生产大量的移动电话，然而移动电话的测试设备却比较昂贵，测试速度也普遍较慢。通常，某个测试平台只支持某一平台的移动电话，或甚至只支持某一款移动电话，因此其测试软件具有局限性。

15 在移动电话的研发和生产过程中，校准和测试（包括硬件测试和软件测试）是非常关键的步骤。一套优秀的测试系统，可以为研发工作提供便利的工具，缩短研发的周期，为早日将移动电话产品推向市场赢得时间。此外，测试系统在移动电话的生产中也起着非常重要的作用。在移动电话的量产过程中，不可避免要出现各种各样的问题，因此，需要
20 一个良好的测试系统来保证移动电话的生产质量。

目前的移动电话测试系统通常都只能完成校准和硬件测试工作，而软件测试要另外独立进行。对于软件测试，采用的测试方法是纯手工或半自动测试，要占用较多的人力资源，而且随着软件版本的更新要做大量的重复劳动，测试效率始终无法提高。

25 图 15 示出了现有技术的移动电话测试系统。移动电话测试系统通常需要载波信号源，调制信号源，频率计数器，功率计，频谱分析仪，供电电源，和硬记录设备。如图 15 所示，移动电话测试系统包括计算机 1，综测仪 2，供电电源 3 和充电设备 4。计算机 1 与综测仪 2 之间通过 GPIB 电缆连接。计算机存储进行操作的控制程序和向综测仪传送控制信号以
30 及接收测试结果。综测仪 2 用于产生和计算测试信号。供电电源 3 与综

测仪 2 之间以及供电电源 3 与充电设备 4 同样通过例如 GPIB 电缆连接。待测的移动电话放置在测试台上，计算机 1 通过串行 RS-232 端口连接到测试台，即连接到待测的移动电话。另外，待测的移动电话通过射频 (RF) 电缆连接到综测仪 2，通过在移动电话的按键上拨打预定的号码来与测试系统之间建立连接。在测试过程中，综测仪 2 可以对移动电话的型号，5 制造商，发射，接收功能，按键及充电性能等进行测试。如果需要，充电设备 4 可以对被测试的移动电话充电。

然而，在现有技术的移动电话测试系统中，需要对测试仪器、电源等设定 GPIB 地址，工厂的操作人员一般对此并不熟悉，各家测试代码的编写人员设定的地址也各不相同，一旦测试仪器的 GPIB 地址被改动，那么测试过程中就会出错，给操作人员带来不必要的麻烦。10

另外，现有的测试软件往往只能支持某一平台甚至某一款移动电话，对测试仪器也有相应的要求，一般只支持某一公司的综测仪和电源，换一款移动电话或者换一个测试仪器程序后就无法运行。这样的测试条件比较苛刻，如果新开发一款移动电话或者换一个测试方案，测试软件将被全部重写，造成人力资源的浪费，而且一旦使用的某一公司的测试仪器出现问题，将无法用其他公司具有相同功能的测试仪器进行代替，影响移动电话的开发或者生产。15

此外，以往对移动电话的软件测试都是依靠技术人员手动对移动电话的功能进行逐项测试和大量的压力测试，通过移动电话或者电脑人工捕获描绘信息。无论采用哪一种方式，其效率都比较低，而且在误操作的情况下会给技术人员分析问题带来不必要的麻烦。20

鉴于上述问题，开发了本发明的移动电话测试系统和方法，该移动电话测试系统能够将移动电话的硬件和软件测试一体化，从而实现移动电话测试过程的智能化和测试代码编写的模块化，以提高测试效率。25

发明内容

本发明的目的是提供一种智能化的移动电话测试系统及其测试方法，该系统和方法能够使移动电话的测试过程智能化、测试代码的编写模块化，提高测试的效率，在测试这一环节加快移动电话开发的进度，30

降低制造成本。

根据本发明的一个方面，提供一种移动电话的测试系统，用于测试移动电话的硬件部分和软件部分，所述测试系统包括：综测仪，用于产生和计算测试信号，以及执行校准测试；程控电源，用于向被测试的移动电话供电和记录移动电话的电流，并在需要时向被测试的移动电话充电；按键模拟开关，用于预定号码执行按键模拟，以便对移动电话进行与按键有关的操作测试；被测设备夹具，用于安装待检测的移动电话；和控制装置，通过通信接口与所述被测设备夹具连接，并与所述综测仪，程控电源和按键模拟开关连接，用于存储控制所述测试系统的操作所需的控制程序，控制所述测试系统的操作，以及接收测试结果。

根据本发明的另一个方面，提供一种测试移动电话的方法，用于测试移动电话的硬件部分和软件部分，所述方法包括步骤：所述查询测试仪器的 GPIB 地址的步骤包括：移动电话测试系统查询用于测试的仪器的通用接口总线 GPIB 地址，并识别相关地址上的用于测试的仪器；根据所识别的测试仪器从控制装置调用不同的驱动程序对仪器进行初始化，并配置仪器参数；将待测试的移动电话安装在测试系统的被测设备夹具上；移动电话向测试系统返回所述移动电话自身参数的信息；控制装置根据所述信息调用不同的测试序列并调用相应的测试模块；和利用所调用的不同测试序列和相应的测试模块对移动电话进行测试。

本发明的移动电话测试系统能够对任何一款手机进行测试，支持市面上常见的综测仪和电源，即便开发新的产品或者引进新的测试仪器，也只需要增加或者修改部分代码，重新发布软件版本就可以进行测试，这样就可以在测试这一环节上加快开发进度，为软件和硬件提供更加灵活方便的测试平台。

25

附图说明

通过阅读和理解下面参考附图所做的详细描述，将使本发明的这些和其它优点对本领域技术人员变得显而易见。其中：

图 1 是根据本发明的移动电话测试系统的结构方框图；

图 2 是根据本发明的移动电话测试系统的软件系统的流程图；

30

图 3 是根据本发明测试移动电话的硬件部分的流程图；

图 4 和 5 分别是根据本发明对综测仪的兼容性和测试平台的兼容性进行测试的流程图；

图 6 是根据本发明的移动电话测试系统的软件测试部分的流程图；

5 图 7 是本发明的软件测试中的通话界面测试的完成状态报告的示意图；

图 8 是本发明的软件测试中的通话界面测试的意外中止的状态报告的示意图；

10 图 9 是本发明的软件测试中的短信界面测试的完成状态报告的示意图；

图 10 是本发明的软件测试中的短信界面测试的意外中止的状态报告的示意图；

图 11 是本发明的软件测试中的联系人界面测试的完成状态报告的示意图；

15 图 12 是本发明的软件测试中的联系人界面测试的意外中止的状态报告的示意图；

图 13 是本发明的软件测试中的日程界面测试的完成状态报告的示意图；

20 图 14 是本发明的软件测试中的日程界面测试的意外中止的状态报告的示意图；和

图 15 是现有技术的移动电话测试系统的构成图。

具体实施方式

25 有关本发明的前述及其它技术内容、特点与功效，通过以下结合参考附图的优选实施例的详细说明，将会更加清楚。

30 移动电话的出厂测试包括硬件测试，软件测试和电磁兼容测试。其中硬件测试主要包含接收，参考灵敏度，动态范围，邻道抑制，阻塞响应，互调抑制，自动功率控制 (AGC)电平报告，发射，发射功率与曲线，相位误差，频率误差，调制频率，开关频率，音频基带等内容。软件测试主要包含无线资源管理测试，初次化协议，寻呼协议，切换协议，呼

叫重建，移动性管理，鉴权，加密，位置更新，通讯管理，呼叫控制，呼叫业务管理，短信息等内容。

参考图 1 描述本发明的移动电话测试系统的结构及操作。本发明的移动电话测试系统的结构与现有技术的测试系统的结构基本相同，包括
5 控制计算机 11，程控电源 12，综测仪 13，按键模拟开关 14 和被测设备夹具 15。

控制计算机 11（可以是个人计算机 PC）连接到程控电源 12，综测仪 13，和按键模拟开关 14。控制计算机 11 包括存储器（未示出），用于存储控制各个单元的操作的控制程序，待测试的移动电话的详细特征，
10 并向各单元传送控制信号以及接收测试结果，给出测试报告。控制计算机 11 与程控电源 12，综测仪 13 以及按键模拟开关之间可通过通用接口总线（GPIB: General Purpose Interface Bus）连接。然而本发明不限于此，控制计算机 11 也可通过其它总线与上述单元连接。另外，控制计算机 11 还可通过诸如内部网/因特网（Intranet/Internet）与远端的计算机连接，以
15 便于远端的技术人员监控和分析测试结果。程控电源 12 连接到被测设备夹具 15。程控电源 12 可以包括供电单元和充电单元，用于向被测试的移动电话供电和在需要时向被测试的移动电话充电。综测仪 13 用于产生和计算测试信号以及执行校准测试。作为本发明的一个实施例，可通过射频电缆连接到被测设备夹具 15，向移动电话发射射频或音频信号。控制
20 计算机 11 通过接口，例如 RS-232 接口连接到被测设备夹具 15，应该指出，本发明不限于此，也可采用其它通信接口连接控制计算机 11 和被测设备夹具 15。待测的移动电话放置在被测设备夹具 15 上。此外，按键模拟开关 14 连接到被测设备夹具 15。

在测试过程中，控制计算机 11 进行按键模拟，例如可以进行通话，
25 短信，开关机测试。同时程控电源 12 记录移动电话的电流，串行接口记录下移动电话发回的跟踪记录信息。当移动电话出现异常情况，例如死机，通话无法建立等情况时，可以自动从电流和跟踪信息上进行判断，然后通过公司的内部网或局域网或者另一台移动电话(可任选)将出错信息发给测试人员。本发明的测试系统可以支持多台移动电话的并行测试，
30 还可控制他们互发短信，互相通话。

下面参考图 2 描述根据本发明的移动电话测试系统的软件系统的整体流程。首先，控制计算机 11 通过接口对连接的单元进行设置和识别。在第一层面，设置通用异步收发器端口 (UART)，UART 将控制计算机 11 中的并行数据流转换为用于异步通信的串行数据流。另外，设置内部网/因特网，以便与其它计算机通信，以传送测试数据和监控测试过程。此外，控制计算机 11 通过接口识别夹在被测设备夹具 15 上的待测试移动电话，和识别模拟器的型号。此后，控制计算机 11 根据识别的移动电话的类型和模拟器的型号搜索存储器中存储的测试相应的移动电话和模拟器所需的程序，以调整和加载测试计划。

此后，在第二层面，通过设置的 UART 端口和设置的内部网/因特网，根据调整和加载的测试计划执行测试。测试过程包括移动电话的硬件校准，硬件测试和软件测试。在本发明的测试系统中，采用软件自动识别的方法，当程序第一次运行时，自动去查询仪器的 GPIB 地址，并识别相关地址上的仪器，无论仪器的 GPIB 地址如何设定，最终程序都可以正确运行。本测试系统可以支持任何移动电话，例如，目前使用的适用于 GSM 和 GPRS 系统的移动电话。另外，通过在本测试系统中加入相应的软件，也支持目前使用的 CDMA 移动电话，蓝牙移动电话，以及正在开发的 3G 和 4G 移动电话及任何将来使用的移动电话。为此，可以设计本发明的智能测试系统同时为多模移动电话的测试留下接口。具体地讲，预先在移动电话软件内开发一个模块，在接入测试系统后自动发出信息，说明自身的型号，支持的功能等，测试系统根据移动电话发出的信息调用不同的测试方案来完成测试。图 2 中虚线内的移动电话类型表示可以为多模移动电话预留的接口。

接下来，在移动电话的硬件校准测试分支中测试移动电话的射频 (RF)，基带 (BB) 等参数，并由控制计算机 11 根据测试结果产生测试报告，提供给测试人员。

另一方面，在测试过程中，还要对移动电话进行硬件测试。移动电话硬件测试同样可以包括现在使用的移动电话或将来投入使用的各种制式的移动电话。其具体内容与上面描述的硬件校准相同，在此省略对其进一步的说明。同样，硬件测试包括测试移动电话的射频 (RF)，基带 (BB)

等参数，并由控制计算机 11 根据测试结果产生测试报告，提供给测试人员。

此外，在该测试系统还对移动电话的软件进行测试。软件测试的内容包括功能测试和界面测试两大部分（具体测试内容将在后面描述）。在
5 软件测试过程中生成跟踪记录文件，并在测试完成后给出测试报告。

下面参考图 3 详细说明本发明的移动电话测试系统的硬件测试部分。

首先，在步骤 S31，对硬件测试的综测仪初始化，在初始化时，查询机器上存在的 GPIB 卡及其卡号。查询到每一块卡上的 GPIB 地址后，在
10 步骤 S32 根据得到的 GPIB 地址去分辨各种仪器。在步骤 S33，一旦得到仪器的型号(见后面的硬件兼容性测试部分的描述)，对仪器进行初始化设置。这样，可解决现有技术中需要事先指定 GPIB 地址的缺陷，使得操作人员在操作的时候无需考虑 GPIB 地址的问题，仪器的 GPIB 地址可以任意设置，不会对测试造成任何影响。

在现有技术中对多台移动电话进行测试时，需要将其串口和测试仪器
15 器一一对应，否则测试无法进行。在步骤 S34，本发明的测试系统中采取了试错法(trial and error)，开始的时候假定移动电话和某一串口以及某一 GPIB 卡上的仪器相连接，向移动电话以及仪器发出有关指令，如果成功连接，那么表明假设正确，在步骤 S34 运行校准函数。如果连接不能成功，说明连接并不正确，尝试另一串口，在步骤 S35 运行综测函数，直到成功连接。为了保证最终连接失败一定是因为串口号的设置不对，本
20 发明采取了相应的处理方法：判别仪器通信正常、判别移动电话使用的串口没有被其它被测移动电话占用。最后，一旦成功连接，在步骤 S36，将当前仪器、移动电话和串口的对应方式存储在测试系统的控制计算机中。此后，只要测试系统的硬件没有改动，这一设置永远有效。因此，
25 每次使用该系统时，只有在第一台移动电话测试的时候需要辨别仪器、串口和移动电话的对应关系。在批量测试中，这一时间可以忽略不计，带来的好处是简化了操作难度，避免了系统设置错误给工厂操作人员以及研发人员带来的麻烦，使得系统更加智能化。

在测试结束或测试出错的情况下，控制程序首先判断是完成测试还

是出错，然后通过另一串口由另一台移动电话向测试工程师的移动电话发送一条相关的编辑好的短信来进行通知（可任选）。这样，在需要长时间测试的时候，测试工程师无需守候在测试仪器旁边，也不需要不时去检查测试的情况，可以统筹安排其他的事情，提高了测试工程师的办事效率。

下面参考图 4 说明根据本发明的测试系统的硬件兼容性的测试。

兼容性测试的实现包含了两个方面的内容，即仪器的兼容性和平台的兼容性。

首先，控制计算机描述仪器的兼容性。在现有技术的测试系统中，一般只支持一种综测仪和一种程控电源，即使支持两种仪器也需要在测试之前再配置文档或者设置中指定，仪器不能自由调换，否则也会给测试人员带来不必要的麻烦。本发明的测试系统中，由于解决了仪器 GPIB 地址的问题，使得仪器的识别也变得轻而易举。在步骤 S41 中，由控制计算机扫描 GPIB 控制总线。在步骤 S42，根据得到 GPIB 地址，识别综测仪的型号。在步骤 S43，一旦识别了仪器的型号，就可以根据综测仪的型号从控制计算机中调用不同的驱动程序。此后，在步骤 S44，用所调用的驱动程序对仪器进行初始化，并配置仪器参数。目前，对于市场上所有的综测仪和程控电源，可将其有关指令编写到了一个动态连接库中。因此，无论接入哪种测试仪器，系统都可以进行自动识别并使用该测试仪器对移动电话进行测试。这不仅实现了仪器的兼容，也减少了操作人员的操作难度和带来了更大的灵活性。

此外，根据本发明的移动电话测试系统对不同款式的移动电话具有很好的兼容性。下面结合图 5 描述实现对不同移动电话的兼容性的方式。在步骤 S51，移动电话放入测试系统的被测设备夹具 15 上，并使移动电话上电。此后，在步骤 S52，移动电话向测试系统（计算机）返回该移动电话自身参数的信息。该信息包括此移动电话的软件版本，硬件版本，支持的业务类型（制式）。在步骤 S53，控制计算机 11 根据该信息调用不同的测试序列并调用相应的测试模块。在步骤 S54，利用所调用的不同测试序列和相应的测试模块对移动电话进行测试。这种方式可以实现移动

电话的“即插即测”，使得测试系统更通用，易用性更强。

此外，由于实现了平台的兼容性，对被测试移动电话的制式也实现了兼容：在移动电话的返回信息中，包含有移动电话制式的信息。因此，无论是 GSM 移动电话还是 CDMA 移动电话，以及是否需要进行蓝牙测试等等，都可由测试系统进行辨别，而后逐项进行测试。将来的 3G 和 4G 移动电话测试也可以据此很容易地在本测试系统上实现。

另外，本系统还利用多线程的概念和方法，对串口设置、仪器设置等可以并行进行的操作在不同的子线程中进行，最终回到测试的主线程中进行下一步操作，这样可减少测试的时间，提高测试效率。

在上述测试中包括下列有关的主要函数：

FIND_GPIB(* gpib), GPIB 查找函数，用于寻找机器上的 GPIB 卡，根据机器的性能不同，可以支持 2-6 个 GPIB 卡，即可以支持 2-6 台移动电话同时测试；

FIND_ADDRESS(*gpib, *address), 地址查找函数，用于确定连在每一个 GPIB 卡上的仪器的地址；

INITIAL_INSTRUMENTS(), 仪器初始化函数，用于对所有的仪器进行初始化。

相关的主要动态连接库包括：

instrument.dll: 仪器和设备数据连接库，包含了所有测试仪器（电源、综测仪）的操作指令，统一了函数的接口，相关文件有 **instrument.c**、**instrument.h**、**instrument.lib**。

mobile.dll: 移动电话数据连接库，包含了目前所有移动电话方案的测试内容，统一了函数的接口，相关的文件有 **mobile.c**、**mobile.h**、**mobile.lib**。

其中主要函数有 **SW_TEST(para 1, para 2...)**, **HW_TEST(para 1, para 2...)**。首先，测试系统启动后调用 **FIND_GPIB()** 函数去查找计算机中存在几块 GPIB 控制卡，然后再调用 **FIND_ADDRESS()** 函数查找每块 GPIB 控制卡上连接的仪器类型及型号，最后调用 **INITIAL_INSTRUMENTS()** 对不同测试仪器进行初始化设置。这些函

数都存储在 instrument.dll 库中。Mobile.dll 中包括了对手机的操作，在硬件，软件测试中，会根据测试方案调用其中的函数，比如 HW_TEST(GSM900,RF)

5 即表示对手机的 GSM900 频段中的射频电路（RF）部分进行测试，并返回测试结果。

通过上述操作，可以实现移动电话的智能化测试和仪器以及平台的兼容，同时为以后系统的扩展留下了方便的接口。

下面参考图 6 描述根据本发明的测试系统进行软件测试的一般性流程。首先，在步骤 S61，读取待测移动电话的软件测试序列。在步骤 S62，
10 对移动电话的第一项序列进行测试。接下来，判断该项内容是否合格（步骤 S63）。如果测试第一项的内容不合格，则在步骤 S64 通知测试人员。如果测试该项内容合格，则继续进行下一项内容的测试（步骤 S65）。其与第一项内容测试的过程相同，直到所有软件内容的测试完成（步骤 S66 和 S67）。此后，在步骤 S68，保存测试结果，并由控制计算机给出测试
15 报告。

移动电话的软件测试的内容包括功能测试和界面测试两大部分。

功能测试也被称为压力测试。最适宜使用自动化测试工具进行测试的部分是压力测试，因其压力测试具有重复性高而需要力测试是指使手机的软件，硬件系统经受最大和最小的负载，以查明系统是否中断以及
20 何时中断，并确定哪一部分首先中断，以识别系统的薄弱环节。压力测试中暴露的缺陷有内存泄漏，性能问题，并发问题，系统资源消耗问题等。对于本发明的测试系统来说，压力测试主要集中于通话测试和闪存文件管理系统（FFS）测试人为干涉的内容最少并且效率最低的特点。压。通话测试需要主观的判断，因此多为手工测试。但其中的接通率测试，
25 即拨打成百上千电话，统计可接通的概率，与 FFS 的测试一样，完全可以使用测试工具自动持续进行压力测试，并且随着测试阶段的进行，越临近出版，投入人力资源越多。此测试涉及短信，联系人，日程这几个模块。

以往的软件功能测试，都是由测试工程师纯手动完成，效率始终无

法提高。例如，在某一项目中有 4 名测试人员，每位测试人员平均负责 3 个模块，这 3 个模块包含约 1200 条测试用例，执行一条测试用例需要 1 分钟，共需要 20 小时，手工进行的话，还要加上发现问题，重现问题，与开发人员沟通，测试人员操作错误等时间，至少需 3 天时间。而一个
5 版本的测试时间通常为一个月，也就是说，手工测试一个版本，在做完上一版的回归测试后，只能执行一遍测试用例。在全面测试的要求下，对一些重点模块根本无法进行反复的确认。测试人员通过计算机端软件输入指令，计算机控制仪器进行按键模拟，建立测试路径，最后通过 PC 端软件输出状态报告。它既可以由测试人员操作，即时输出不同测试路径的结果并提供跟踪记录，也可以自动循环执行测试人员提前预置的测试
10 路径并报告问题，提供跟踪记录。

在工具的帮助下，执行测试的工作状况将变成：设计测试用例，使用工具执行可自动化进行的部分，工具发现问题，重复进行测试，同时及时获得跟踪记录信息并保存的过程。测试人员需要做的工作就变成整理跟踪记录，对比分析结果，定位问题，报告问题，与具体开发人员沟通
15 共同分析解决问题。另外使用工具执行测试具有速度快无间歇，可 24 小时多台机器同时进行，不容易出错，即时提供跟踪记录以及及时通知测试人员测试结果等好处。

因此，本测试系统改变了以往软件测试需要投入大量人力和时间的
20 缺点，完全实现了软件测试的自动化，具有智能化、自动化、高效率等特点，而且针对不同版本、不同平台的移动电话软件，我们用类似于硬件测试的方法，将接口函数统一到一个动态连接库中，这样，在测试之前只要获得移动电话的型号以及软件版本号就可以调用相应的函数对移动电话进行测试，有着很好的兼容性以及可扩展性。

25 具体地讲，功能（压力）测试可以包括下列内容：

1. 通话接通率测试：可以由测试人员通过软件输入指令控制移动电话进行以下动作：自动拨打某一指定电话，接通后可自动挂断，暂停例如 2 秒后继续拨打，如此循环拨打指定次数。其中遇到无法接通的情况，记录次数，并暂停例如 2 秒后继续拨打。可手动中止。遇到意外中止（如

死机，重启等）停止循环，通知测试人员，并提供可查询跟踪记录。

2. 短信建立测试：测试人员可以通过软件输入指令控制移动电话自动循环建立指定内容的短信，可指定建立的短信个数，可指定短信下一步操作（发送或保存草稿箱）。若选择发送，遇到发送不成功的情况，记录次数，并选择重发。可手动中止。遇到意外中止（如死机，重启等）停止循环，通知测试人员，并提供可查询的跟踪记录。

3. 联系人建立测试：测试人员可以通过软件输入指令控制移动电话自动循环建立指定内容的联系人，可指定建立的联系人的个数，可指定联系人的保存位置，在未指定的情况下可按联系人分组顺序依次建立指定笔数，也可在某一指定群组建立最大笔数联系人。遇到意外中止（如无法建立，死机，重启等）停止循环，通知测试人员，并提供可查询的跟踪记录。

4. 联系人删除测试：测试人员可以通过软件输入指令控制移动电话连续删除指定群组联系人，也可连续删除全部联系人。遇到意外中止（如无法删除，死机，重启等）停止循环，通知测试人员，并提供可查询的跟踪记录。

5. 联系人移组测试：测试人员可以通过软件输入指令控制移动电话自动循环复制指定群组联系人到 SIM 卡，或 SIM 卡到指定群组。遇到意外中止（如无法移除，死机，重启等）停止循环，通知测试人员，并提供可查询的跟踪记录。

6. 日程建立测试：测试人员可以通过软件输入指令控制移动电话自动循环建立指定内容的日程，可指定建立的日程的个数，可指定日程的保存位置（日期），可将日程连续建立在一段日期，也可在某一指定日期建立最大笔数日程（默认为当前日期）。遇到意外中止（如无法建立，死机，重启等）停止循环，通知测试人员，并提供可查询的跟踪记录。

7. 日程删除测试：测试人员可以通过软件输入指令控制移动电话连续删除指定日期日程，可连续删除全部日程，可删除指定日期全部日程，可全部删除所有日程。遇到意外中止（如无法删除，死机，重启等）停止循环，通知测试人员，并提供可查询的跟踪记录。

另外，软件测试还包括界面测试，软件主界面可分为四个模块，即，
5 通话，短信，联系人，日程。

通话界面测试是输入拨打号码及拨打次数，测试系统输出完成的状态报告。完成的状态报告包括下列项目：完成项包括总拨打次数，总时间项包括拨打失败次数，拨打失败时间点，拨打失败率，等等（其状态报告的格式如图 7 所示）。在通话出现意外中止时，测试系统给出意外中止的状态报告。意外中止的状态报告包括下列项目：未完成项包括中止时间，总拨打次数，总时间项，拨打失败次数，拨打失败时间点，以及跟踪记录纪录链接项，等等（其状态报告的格式如图 8 所示）。

10 短信界面测试要求输入下列内容：短信模版（与移动电话相同的新短信编辑界面），发送号码（可输入一个或多个移动电话号码），建立的短信个数，循环次数，选择框（包括保存草稿，发送，发送并保存），选择框（包括建完后逐条删除（循环），建完后全部删除（循环），建完后发送（循环），建一笔并发送（循环））。测试输出完成的状态报告。在出现意外中止的情况下，测试系统输出意外中止的状态报告。完成的状态报告包括下列项目：完成项包括建立短信数，删除短信数，发送短信数，总时间项包括发送失败次数，发送失败时间点，发送失败率，等等（其状态报告的格式如图 9 所示）。意外中止的状态报告包括下列项目：未完成项包括建立短信数，删除短信数，和发送短信数，总时间项包括发送失败次数，发送失败时间点，和跟踪记录纪录链接，等等（其状态报告的格式如图 10 所示）。

25 联系人界面测试要求输入下列内容：联系人模版（与移动电话相同的联系人编辑界面），建立的联系人的个数，循环次数，选择框（包括建完后逐条删除（循环））。测试系统输出完成的状态报告。在出现意外中止的情况下，测试系统输出意外中止的状态报告。完成的状态报告包括下列项目：完成项包括建立联系人数，删除联系人数，和总时间，等等（其状态报告的格式如图 11 所示）。意外中止的状态报告包括下列项目：未完成项包括建立联系人数，和删除联系人数，总时间项包括出错时间点，跟踪记录纪录链接，等等（其状态报告的格式如图 12 所示）。

日程界面测试要求输入下列内容：日程模版（与移动电话相同的日程编辑界面），建立的日程笔数，循环次数，选择框（包括建完后逐条删除（循环），建完后全部删除（循环））。测试系统输出完成的状态报告。在出现意外中止的情况下，测试系统输出意外中止的状态报告。完成的状态报告包括下列项目：完成项包括建立日程数，删除日程数，和总时间，等等（其状态报告的格式如图 13 所示）。意外中止的状态报告包括下列项目：未完成项包括建立日程数，和删除日程数，总时间项包括出错时间点，和跟踪记录链接，等等（其状态报告的格式如图 14 所示）。

上述测试内容是对每一款移动电话均适用的测试，此外，还可以针对某些移动电话自身特点的一些测试。例如，对具有电子书浏览的功能，诸如汉英字典之类的字典功能等等的移动电话，测试其电子图书浏览和字典功能的方法和原理同前面的测试一样，也是通过计算机来控制模拟按键来对移动电话进行操作，通过分析跟踪记录信息来记录过程中的出错信息。

尽管上面参考特定实施例说明了本发明，但是，可以对本发明做出许多修改和替换而不脱离本发明的精神和范围的情况下。因此，本发明不局限于上述为理解本发明而具体描述的实施例，其范围由所附的权利要求限定。

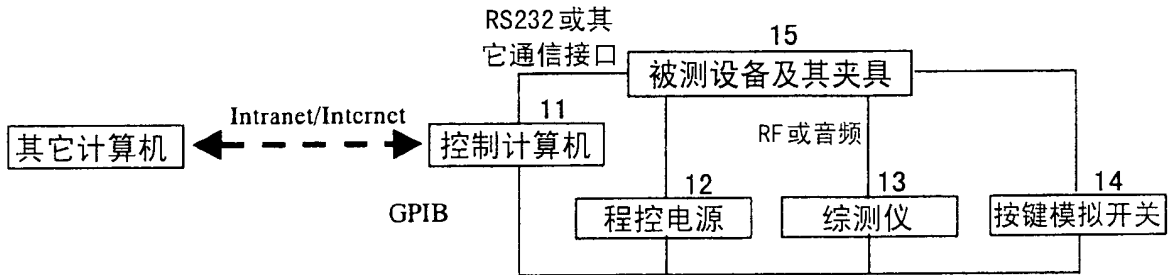


图 1

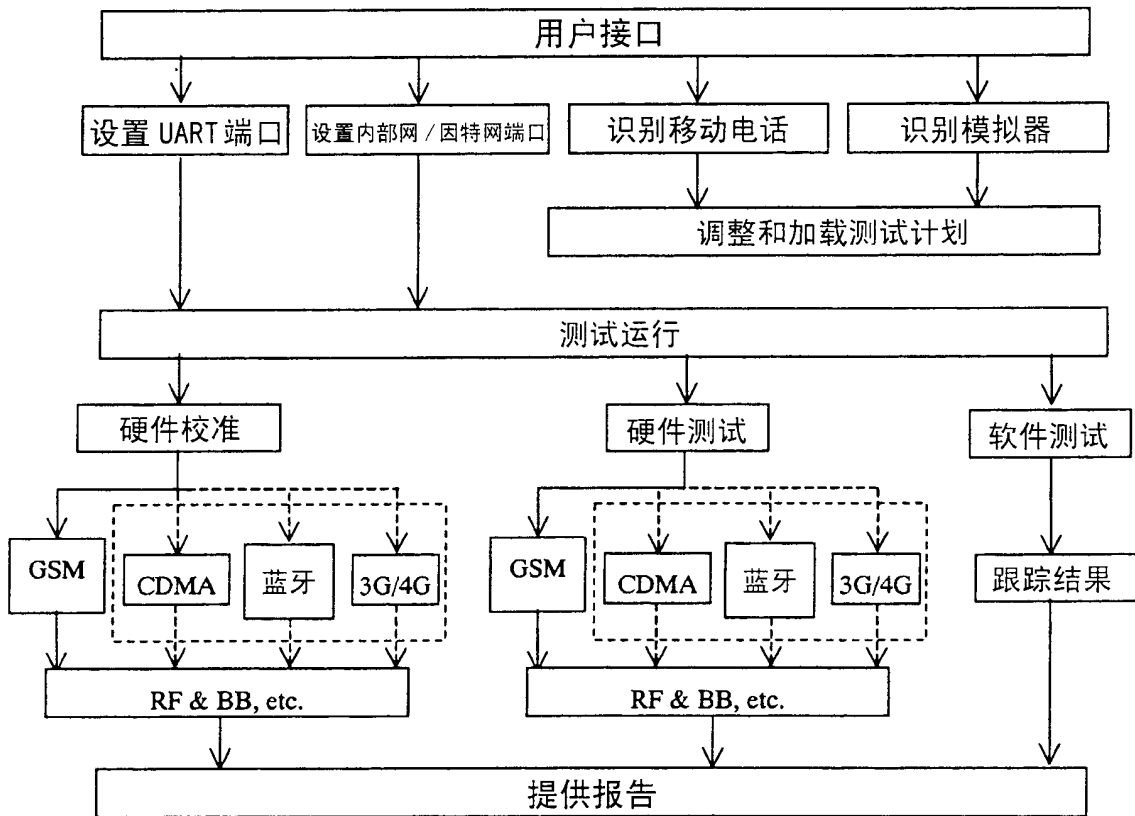


图 2

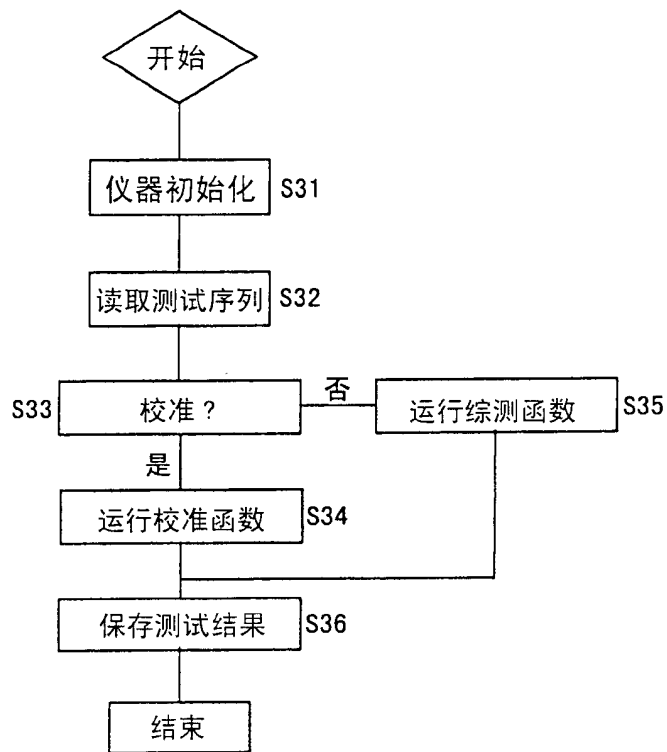


图 3

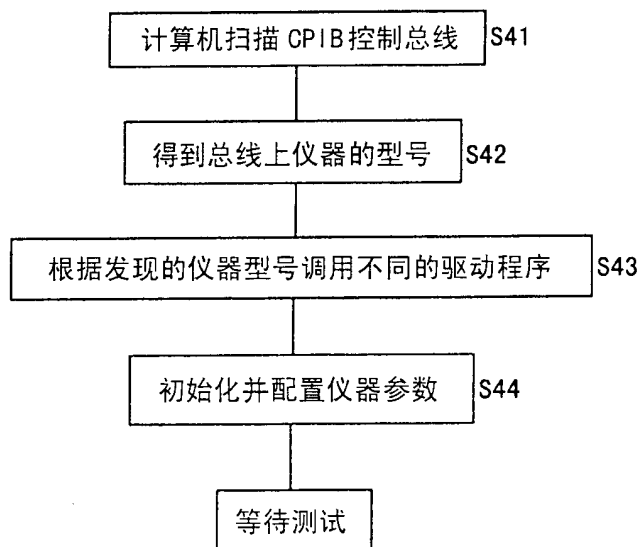


图 4

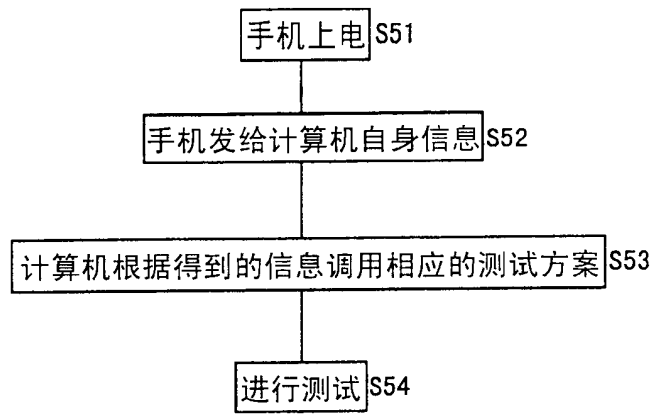


图 5

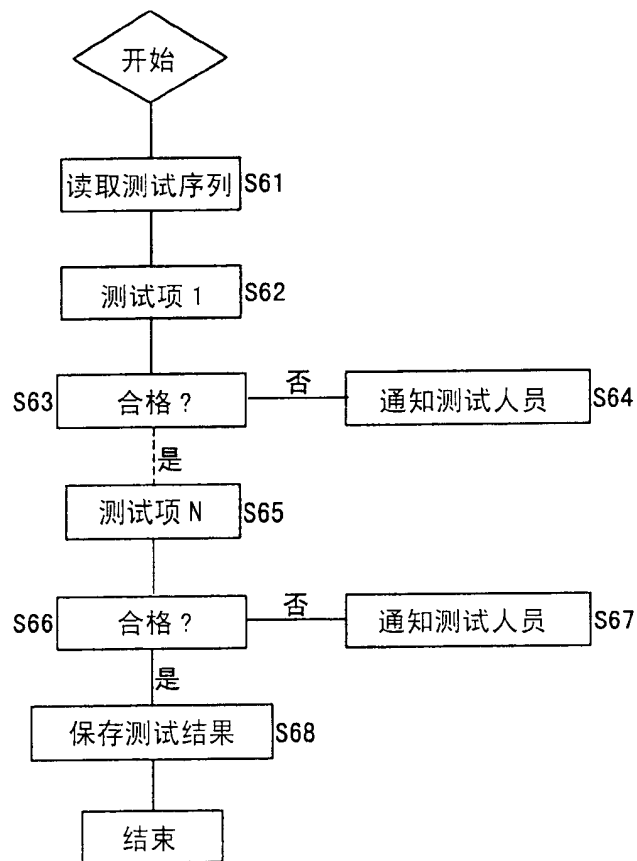


图 6

状态报告
完成
总拨打次数
总时间
拨打失败次数:

图 7

状态报告
未完成
中止时间:
总拨打次数
总时间
拨打失败次数:

图 8

状态报告:
完成
建立短信数:
删除短信数:
发送短信数
总时间

图 9

状态报告：
未完成
建立短信数：
删除短信数：
发送短信数
总时间

图 10

状态报告：
完成
建立联系人数：
删除联系人数：

图 11

状态报告：
未完成
建立联系人数：
删除联系人数：
总时间

图 12

状态报告：
完成
建立日程数：
删除日程数：

图 13

状态报告：
未完成
建立日程数：
删除日程数：
总时间

图 14

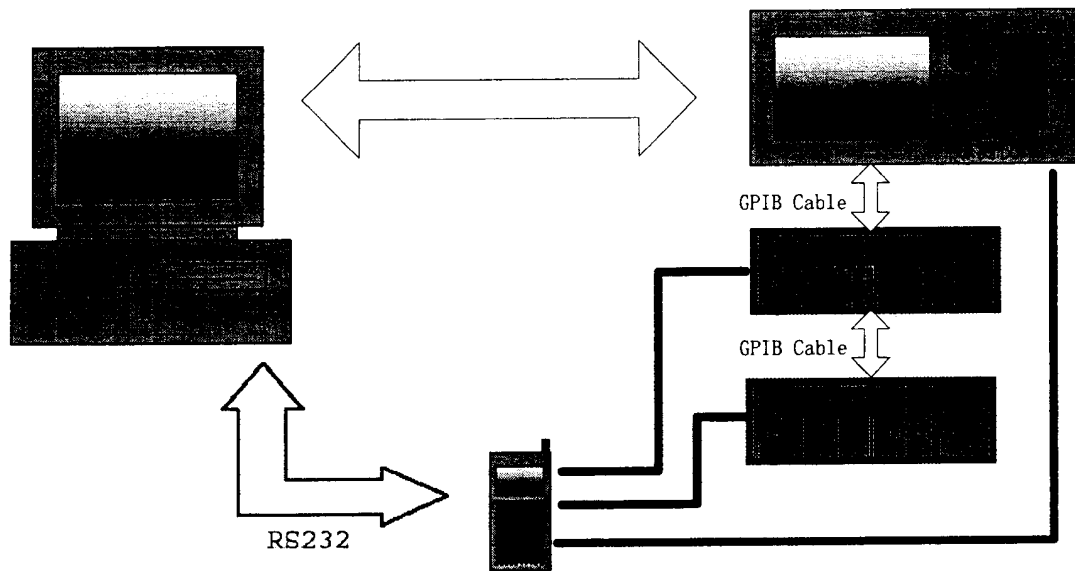


图 15