



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104769928 B

(45)授权公告日 2017.08.22

(21)申请号 201380057822.7

(22)申请日 2013.11.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104769928 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(30)优先权数据
61/722,330 2012.11.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.05.05

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/068013 2013.11.01

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/071162 EN 2014.05.08

(73)专利权人 伊卡诺斯通信公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 罗宾·莱沃纳斯

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006
代理人 徐金国 赵静

(51)Int.Cl.
H04M 3/30(2006.01)
H04M 11/06(2006.01)

(56)对比文件
W0 2006/081484 A2,2006.08.03,
US 2013/0101092 A1,2013.04.25,
CN 101207654 A,2008.06.25,
US 2011/0188640 A1,2011.08.04,
US 2012/0026908 A1,2012.02.02,
US 2010/0086105 A1,2010.04.08,
US 2012/0307983 A1,2012.12.06,
审查员 贺永兴

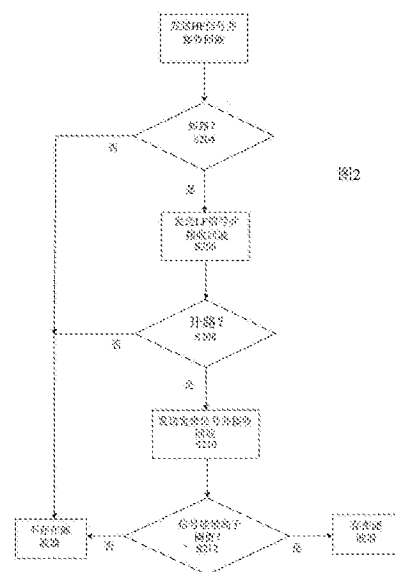
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

用于检测VDSL连接上微型滤波器的存在的
基于用户端SELT的方法

(57)摘要

本发明一般涉及一种用于检测VDSL连接上微型滤波器的存在的基于用户端的方法。根据某些方面,所述方法使用SELT测试信号,所述SELT测试信号从用户端调制解调器传输并且所述SELT测试信号的相关联回波信号由用户端调制解调器接收和分析。根据其他方面,利用几个不同SELT信号的具体特性来稳健及有效地判定微型滤波器/分离器的存在或缺失。



1. 一种用于检测微型滤波器的存在的基于用户端的方法,所述方法包含:
在连接到用户端调制解调器的线路上从所述用户端调制解调器传输信号;
接收对应于所述传输信号的反射的数据;以及
分析所述数据以判定微型滤波器是否连接在所述线路上。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述传输、接收和分析的步骤并入到由所述用户端调制解调器执行的单端线路测试 (SELT) 测试中。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中传输包括传输高频信号,并且分析包括判定所述线路是否包括短路。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中判定包括:
判定与所述传输信号相关联的相位响应;以及
将所述相位响应和与短路条件相关联的阈值进行比较。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中传输包括传输低频信号,并且分析包括判定所述线路是否包括开路。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中判定包括:
判定与所述传输信号相关联的相位响应;以及
将所述相位响应和与开路条件相关联的阈值进行比较。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中传输包括传输宽带信号,并且分析包括判定所述线路是否通过100欧姆端接。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中判定包括:
判定与所述宽带信号相关联的经传输能量与经接收能量的比率;以及
将所述比率和与100欧姆线路端接条件相关联的阈值进行比较。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述微型滤波器为ADSL/VDSL微型滤波器/分离器。
10. 一种调制解调器,所述调制解调器包含:
传输器,所述传输器适用于在连接到所述调制解调器的线路上传输信号;
接收器,所述接收器适用于接收对应于所述传输信号的反射的数据;以及
芯片集,所述芯片集经编程以分析所述数据以判定微型滤波器是否连接在所述线路上。
11. 根据权利要求10所述的调制解调器,其中所述信号为高频信号,并且其中由所述芯片集执行的所述分析包括判定所述线路是否包括短路。
12. 根据权利要求11所述的调制解调器,其中判定包括:
判定与所述传输信号相关联的相位响应;以及
将所述相位响应和与短路条件相关联的阈值进行比较。
13. 根据权利要求10所述的调制解调器,其中所述信号为低频信号,并且其中由所述芯片集执行的所述分析包括判定所述线路是否包括开路。
14. 根据权利要求13所述的调制解调器,其中判定包括:
判定与所述传输信号相关联的相位响应;以及
将所述相位响应和与开路条件相关联的阈值进行比较。
15. 根据权利要求10所述的调制解调器,其中所述信号为宽带信号,并且其中由所述芯片集执行的所述分析包括判定所述线路是否通过100欧姆端接。

16. 根据权利要求15所述的调制解调器,其中判定包括:

判定与所述宽带信号相关联的经传输能量与经接收能量的比率;以及
将所述比率和与100欧姆线路端接条件相关联的阈值进行比较。

17. 根据权利要求10所述的调制解调器,其中所述微型滤波器为ADSL/VDSL微型滤波器/分离器。

18. 一种用于检测微型滤波器的存在的基于用户端的方法,所述方法包含:

在连接到用户端调制解调器的线路上从所述用户端调制解调器传输高频信号;

接收对应于所述传输的高频信号的反射的第一数据;

在连接到所述用户端调制解调器的所述线路上从所述用户端调制解调器传输低频信号;

接收对应于所述传输的低频信号的反射的第二数据;

在连接到所述用户端调制解调器的所述线路上从所述用户端调制解调器传输宽带信号;

接收对应于所述传输的高频信号的反射的第三数据;

分析所述第一数据、所述第二数据和所述第三数据中的一些或全部以判定微型滤波器是否连接在所述线路上。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中分析包括当所述第一数据指示所述线路上存在短路条件时,以及当所述第二数据指示所述线路上存在开路条件时,以及当所述第三数据指示所述线路不通过100欧姆端接时,判定连接有所述微型滤波器。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中分析包括将与所述高频信号和所述低频信号相关联的相位响应和各自的阈值进行比较。

用于检测VDSL连接上微型滤波器的存在的基于用户端SELT的方法

[0001] 相关申请案的交叉引用

[0002] 本申请案请求2012年11月5日申请的美国临时申请案第61/722,330号的优先权,所述美国临时申请案的内容全文以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明一般涉及数据通信,并且更具体来说涉及一种用于检测VDSL连接上微型滤波器的存在的基于用户端的方法。

背景技术

[0004] ADSL和VDSL调制解调器使用双绞线电话线传输和接收数据。在用户端安装的调制解调器与中心局调制解调器之间建立ADSL/VDSL数据连接。在用户端(customer premise; CP)处,用作ADSL/VDSL通信信道的双绞线还可充当用于语音通信的同一信道,所述语音通信通常被称为普通老式电话服务(Plain Old Telephone Service; POTS)。由于在两个单独的服务之间共享信道,所以需要使服务彼此隔离以使得不会对另一服务造成干扰。

[0005] 提供这种隔离的装置被称为ADSL/VDSL微型滤波器或分离器。所述装置的目的在于分离POTS语音信道与ADSL/VDSL数据信道。在微型滤波器的情况下,装置通常安装在壁板与POTS电话之间。通常,与ADSL/VDSL调制解调器共享数据连接的任何电话必须安装有微型滤波器,以防止在使用语音电话时听到干扰。装置本身通常为传递低频率(小于大约4KHz的频率)并阻断高频率(大于4KHz的频率)的简单低通滤波器。

[0006] 这种类型的配置的常见问题在于用户通常不正确地安装微型滤波器并将滤波器放置在连接壁与ADSL/VDSL调制解调器的线路上,从而由于ADSL/VDSL调制解调器所使用的频带完全被微型滤波器阻断而使ADSL/VDSL调制解调器无效。因此需要检测所述状况并且在不需要用户向ADSL/VDSL服务提供商拨打服务电话的情况下解决所述状况。

发明内容

[0007] 本发明一般涉及一种用于检测VDSL连接上微型滤波器的存在的基于用户端的方法。根据某些方面,所述方法使用SELT测试信号,所述SELT测试信号从用户端调制解调器传输并且所述SELT测试信号的相关联回波信号由用户端调制解调器接收和分析。根据其他方面,利用几个不同SELT信号的具体特性来稳健及有效地判定微滤波器/分离器的存在或缺失。

[0008] 根据这些方面和其他方面,本发明的实施方式提供一种用于检测微型滤波器的存在的基于用户端的方法,所述方法包括:在连接到用户端调制解调器的线路上从所述用户端调制解调器传输信号,接收对应于传输信号的反射的数据,以及分析所述数据以判定微型滤波器是否连接在所述线路上。

附图说明

[0009] 在结合附图检阅对本发明的具体实施方式的以下描述后,本发明的这些以及其他方面和特征对本领域一般技术人员将变得显而易见。

[0010] 图1A和图1B为ADSL/VDSL微型滤波器的典型设计的示意图;

[0011] 图2为说明根据本发明的实施方式的示范性方法的流程图;以及

[0012] 图3为说明本发明的实施方式如何共同提供一种检测不正确安装的微型滤波器/分离器的稳健方法的图表。

具体实施方式

[0013] 现将参考图式详细描述本发明,所述图式经提供作为本发明的说明性实例以使本领域技术人员能够实践本发明。值得注意的是,以下图式和实例并不意味着将本发明的范围限于单个实施方式,而是通过一些或所有所描述或所说明元件的互换,其他实施方式是可能的。此外,在本发明的某些元件可部分或完全使用已知组件实施的情况下,将仅描述对理解本发明必需的此类已知组件的所述部分,并且将省略对此类已知组件的其他部分的详细描述以免模糊本发明。除非本文中另有规定,否则如本领域技术人员将显而易见,描述为在软件中实施的实施方式不应受限于此,而是可包括在硬件或软件和硬件的组合中实施的实施方式,且反之亦然。在本说明书中,除非本文中另有明确表述,否则展示单数个组件的实施方式不应被视为限制性的;相反,本发明意在涵盖包括多个相同组件的其他实施方式,且反之亦然。此外,申请人不希望将本说明书或权利要求书中的任何术语归于非常用或特殊意义,除非明确如此阐述。另外,本发明涵盖本文中通过说明而提及的已知组件的当前及未来已知等效物。

[0014] 如上文所描述,本发明人认识到需要检测ADSL/VDSL调制解调器何时不正确连接到微型滤波器或POTS分离器并将这个信息传达给用户以便标记这个状况,以使得可在无服务提供者的介入的情况下解决所述状况。

[0015] 本发明人进一步认识到可通过执行来自用户端(CP)侧调制解调器的单端线路测试(Single Ended Line Test;SELT)来实现这种情况。SELT测试开始于将信号传输至线路,同时在所述信号反射回调制解调器时“听到”回波。所述反射的信息可使用适当处理来判定信道的许多特性。例如,常规SELT测试可判定桥接头的存在、线路是开路还是短路、信道中存在的线路阻抗和其他特征。根据某些方面,本发明的实施方式使用SELT响应,以同样判定是否存在不正确安装的微型滤波器或ADSL/VDSL分离器。

[0016] 参考图1A,展示典型ADSL/VDSL微型滤波器100的电路图。滤波器的左“壁”侧102通常插入壁108插座中并因此通过本地回路连接到中心局设备,而滤波器的右“电话”侧104连接到定位于用户端处的电话。这是将允许低频语音信号越过滤波器并到达中心局以建立语音连接的正确配置。

[0017] 如图1B中所示,由于可留给用户来安装ADSL/VDSL调制解调器,所以极有可能的是用户将不正确地将ADSL/VDSL调制解调器106连接到滤波器100的“电话”侧104,在这种情况下,ADSL/VDSL服务将是不可能的。由于电路经设计以传递低频语音信号,所以ADSL/VDSL信号将由滤波器100完全阻断。

[0018] 通过从CPE调制解调器传输SELT信号,本发明的实施方式可分析反射的信号以获得关于如通过ADSL/VDSL调制解调器所见的连接特性的信息。例如,当ADSL/VDSL调制解调器106连接到滤波器100的“电话”侧104时,电容器C2将针对极高的ADSL/VDSL频率呈现短路。反射的SELT信号的分析可因此通过分析反射的信号相位响应来检测短路的存在。

[0019] 因此,根据本发明的实施方式,通过由CPE调制解调器106发起的单端线路测试实现对不正确连接的微型滤波器/分离器的检测。所述测试包括传输和分析符合上游方向的ADSL/VDSL频带计划的一或多个信号。例如,典型VDSL频带计划由被称为US0、US1以及US2频带的三个单独频带构成,如对于VDSL2兼容17A配置文件将存在的一样。

[0020] 将经传输信号的一部分反射回到CPE调制解调器106。针对由CPE调制解调器进行的分析平均化并存储所述信号。如基本传输线路理论中已知的,所述反射信号被称为表示为S11的S参数反射系数。S11信号定义为接收到的信号除以传输信号的比率。在这种情况下,接收信号只不过是来源于根据本发明传输的信号的反向回波。

[0021] 例如,可包括本发明的测试方法作为用于DSL调制解调器的启动诊断例行程序的部分。另外或替代地,可包括所述测试方法作为按需诊断例行程序的部分,当在线通信失败时,所述按需诊断例行程序可由用户和/或调制解调器本身发起,所述例行程序例如在共同待决申请案第14/054,006号中所描述的例行程序,所述申请案的内容以引用的方式并入本文中。

[0022] 本发明的实施方式可通过DSL调制解调器芯片集和附带的软件/固件(例如,由Ikanos Communications公司提供的DSL芯片集和相关联的分析软件)实施。本领域技术人员在受本公开案教导后将能够理解如何通过调适所述DSL芯片集和/或软件来实施本发明。

[0023] 图2中展示根据本发明的实施方式的示范性方法。

[0024] 如上文所描述,当ADSL/VDSL调制解调器不正确地连接到分离器/微型滤波器的“电话”侧时,调制解调器“看到”横跨正极线/负极线对的对应于C2的电容。所述电容将针对低频率呈现为开路或高阻抗且针对高频率呈现为短路或低阻抗。因此,在步骤S202中,CP调制解调器在高频带(例如,US2频带(例如,f1975到f2800))中传输一或多个声调。调制解调器的接收器侧同时听到接收到的回波信号并存储对应于接收到的信号的数据,如在标准SELT测量中所进行的一样。

[0025] 在步骤S204中,分析对应于回波信号的数据以判定线路是否具有短路的特性,如微型滤波器(例如,图1中所示的微型滤波器)连接到调制解调器时的情况一样。在实施方式中,在步骤S204中,本发明在接收到的信号内隔离经传输信号的频率并判定相位。将所述判定的相位与阈值相位进行比较以判定是否存在短路。

[0026] 结合所述步骤,调制解调器使用针对可能的传输频率和可能的回路长度的给定集合存储的相位值表格。替代地,调制解调器可通过存储的一阶多项式估算预期相位值,所述一阶多项式模型化给定的电线规格的相位响应对回路长度。本文参考图3中的图解描述如何获得所述表格的实例。图3中的绘图为使用连接到不同长度的回路的VDSL2调制解调器在存在和不存在不正确安装的微型滤波器的情况下进行的实际测量集合的结果。特别地,所述图解展示对应于具有给定高频率(例如,8.5171875MHz)的经传输信号的回波信号的以弧度为单位的相位响应对以英尺为单位的回路长度(在此实例中为5ft到45ft)。如所可见,开路响应(曲线302)与不正确安装的微型滤波器的响应(曲线304)相差180度或相当于 π 弧

度。这符合短路的反射与开路相同但具有180度相位移的理论。

[0027] 基于此情况,本发明的实施方式在曲线302与曲线306中间建立判定阈值(曲线306),针对给定传输频率,高于所述判定阈值表示正常电路状况,且低于所述判定阈值表示短路状况。将所述阈值存储于用于回路长度的各种值的表格中或者使用如上文所阐述的一阶多项式来模型化。

[0028] 为在步骤S204中使用所述判定阈值,调制解调器首先通过处理S11反射系数来估算回路长度。如本领域中已知的,可将逆傅里叶变换应用于S11反射系数。所得时域信号含有直接对应于反射点的“峰”,如调制解调器所见。基于每一峰的位置,可估算到导致所述峰的减损的距离。基于估算的回路长度,步骤S204包括在表格中查找阈值或根据模型计算所述阈值以及将所述阈值与实际接收到的相位响应进行比较。

[0029] 如图2中所示,如果步骤S204中的比较判定不存在短路,那么处理结束。然而,可能的是,线路上可能存在实际短路。因此,在实施方式(例如图2中所示的实施方式)中,方法进行到步骤S206以便区别实际短路与由不正确安装的微型滤波器引起的短路。在步骤S206中,本发明的实施方式传输低频信号(例如,具有U0频带(例如f21(即,43.125kHz))中的频率的信号)并判定接收到的回波信号的低频分量的相位响应。虽然图3中未示,但低频信号的相位响应将看起来与所述图式中所示的相位响应非常相似,并且可形成多个回路长度的类似阈值表格。在这种情况下,C1和C2所提供的电容将呈现为高阻抗并且将展现开路的特性。这将通过判定阈值以上的点在相域中进行区别,如在步骤S208中针对给定回路长度所判定。

[0030] 如图2中所示,如果步骤S208判定不存在开路,那么处理结束。步骤204和步骤208中的所述两个独立检查将提供对不正确安装的微型滤波器/分离器的存在或缺失的很好的指示。

[0031] 然而,本发明的实施方式进行到步骤S210以执行最后一次额外检查,以判定线路是否以100欧姆端接。这是双绞线传输路线的标称阻抗和中心局设备的阻抗。在这种情况下,相位响应可远远低于判定阈值,以便表示误报,或指示在实际上不存在任何微型滤波器时检测到微型滤波器。为了避免这种情形,可通过平均化US0频带返回信号能量来执行简单量值检查。例如,在步骤S210中,调制解调器传输US0频带中的宽带信号并平均化所述频带中的接收到的回波信号的返回信号能量。在步骤S212中,将在所述频带中传输和接收到的能量的比率与阈值进行比较,所述阈值可在调制解调器中存储于表格中。在正确端接的线路的情况下,相较于线路不正确地连接到微型滤波器/分离器时的能量,返回信号能量很小。因此,在步骤S212中,如果接收到的信号能量比率并不高于阈值,那么判定不存在微型滤波器。否则,最终判定存在微型滤波器。

[0032] 在本发明的实施方式中,所述三次检查涵盖各种极有可能的情形并共同提供一种检测不正确安装的微型滤波器/分离器的稳健方法。本发明不限于判定不正确安装的微型滤波器/分离器的存在。例如,本发明的实施方式可进一步提供长度估算,滤波器可如上文所述定位于所述长度估算处。

[0033] 虽然本发明已参考本发明的优选实施方式进行了详细描述,但应易于对本领域一般技术人员显而易见的是,可在不背离本发明的精神和范围的情况下进行形式和细节上的变化和修改。所附权利要求书意在涵盖所述变化和修改。

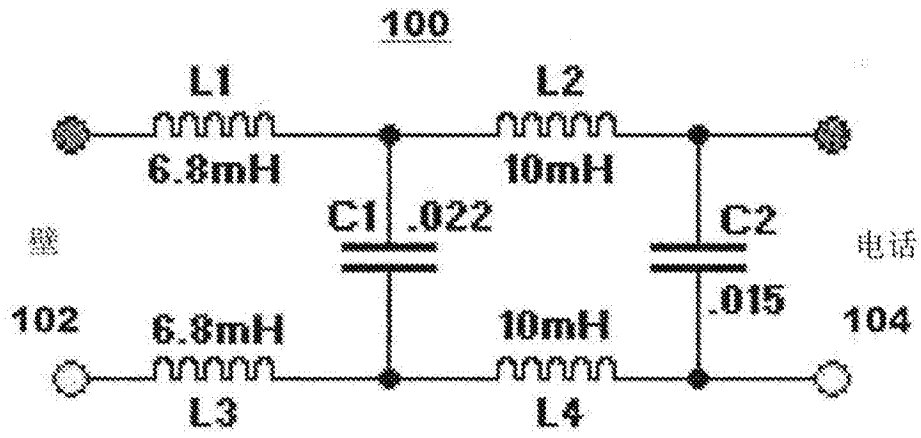


图1A

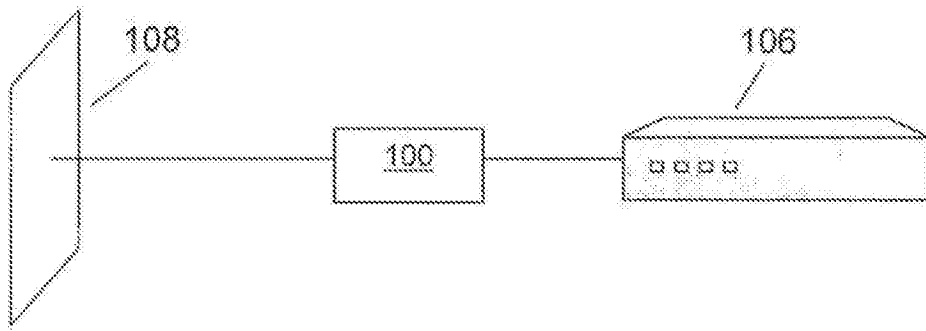


图1B

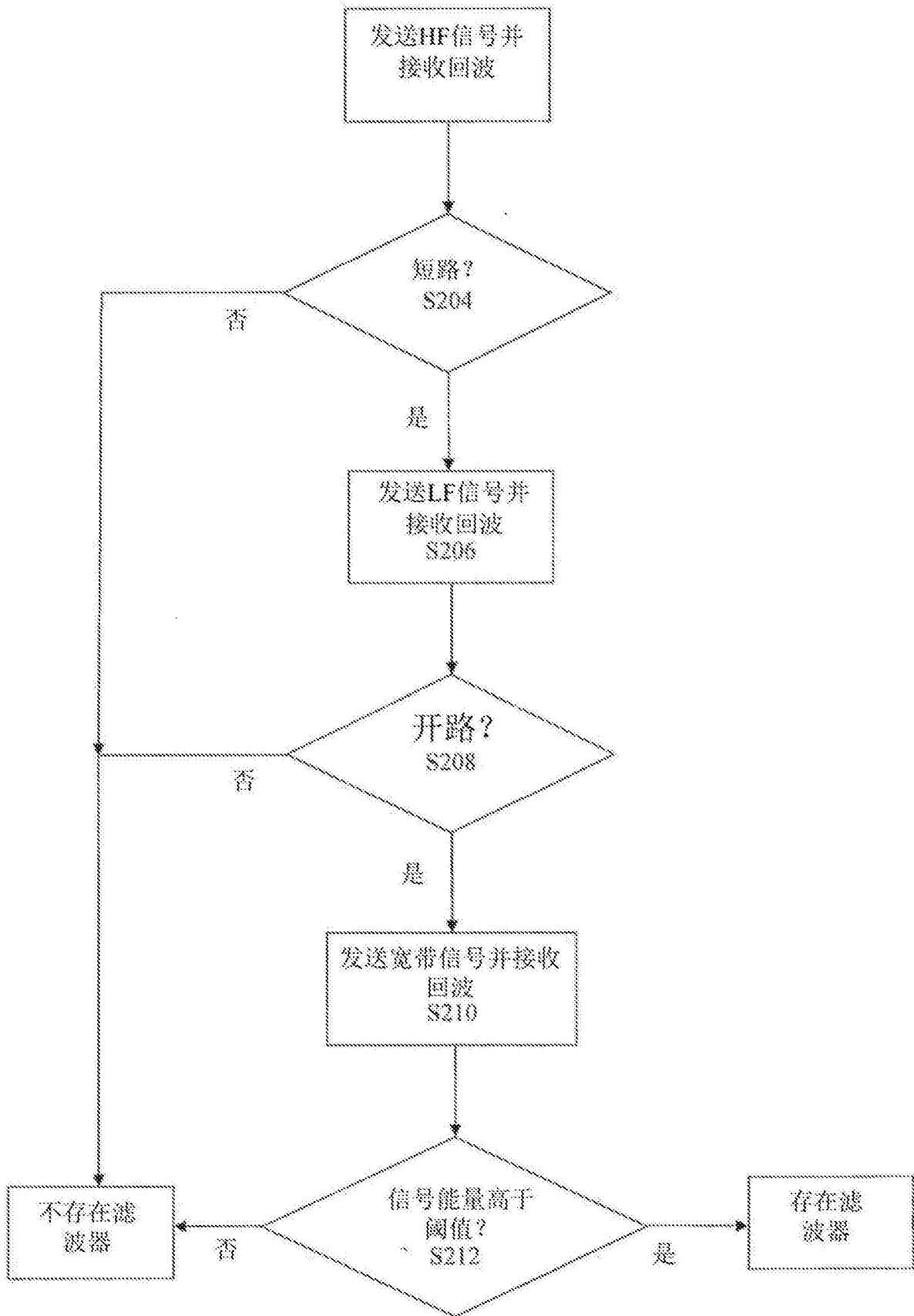


图2

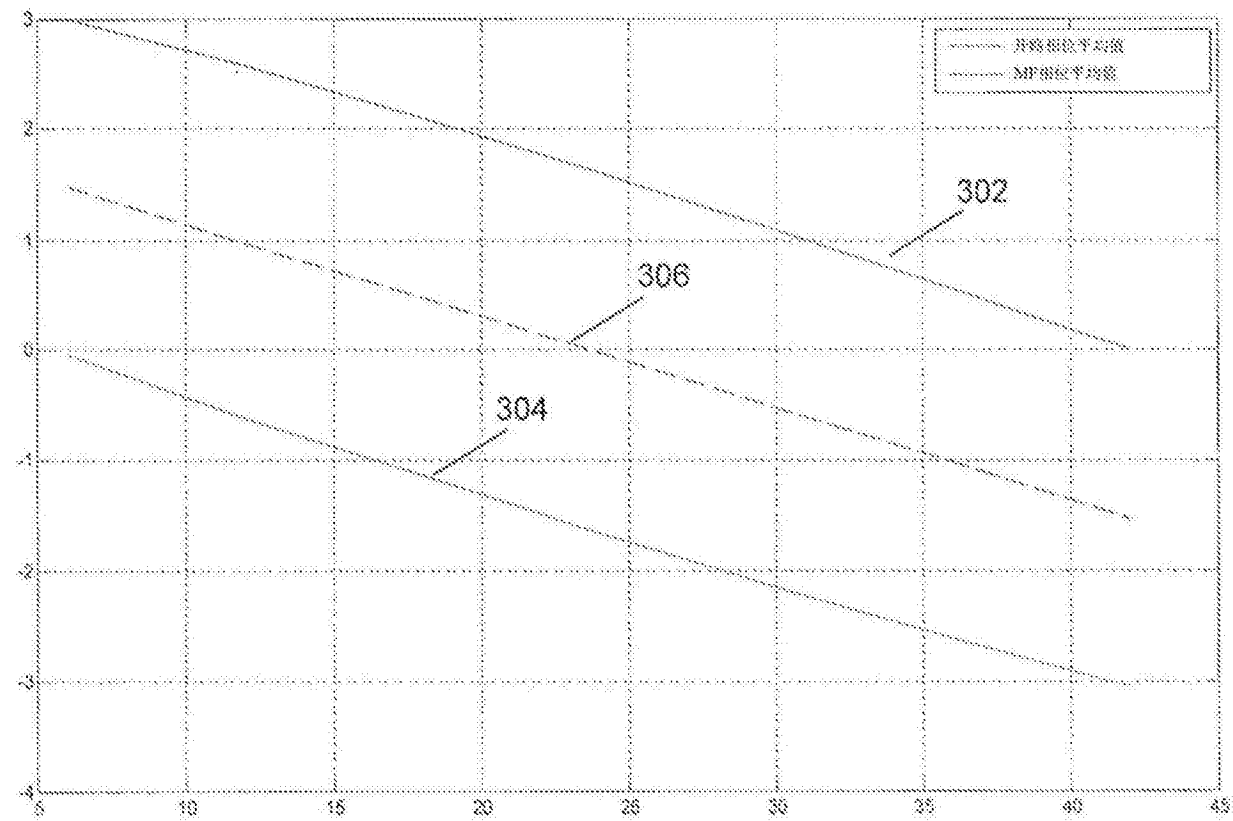


图3