



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105556940 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201480047616. 2

H04B 3/32(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 08. 28

(30) 优先权数据

61/871, 850 2013. 08. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 02. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/068247 2014. 08. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/028545 EN 2015. 03. 05

(71) 申请人 领特德国公司

地址 德国诺伊贝格

(72) 发明人 V·奥克斯曼

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 郭蔚

(51) Int. Cl.

H04M 11/06(2006. 01)

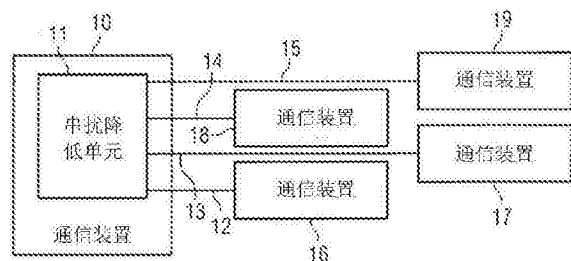
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

通信系统中的功率节省

(57) 摘要

本发明提供利用低功率模式的装置及方法。在一些情况中,提供所需位速率而所要求的位加载可由接收器计算并向传送器发送。在一些实施例中,在低功率模式中,用于同步符号的音调数目可高于用于数据符号的音调数目。本发明还提供其他技术。



1. 一种通信装置,其特征在于,包括:
传送器,
所述通信装置用以识别低功率模式,以与所述传送器及相关联的接收器产生关联,
其中所述传送器适于传达所述低功率模式,
所述通信装置进一步适于提供位加载及音调相关联信息,
所述传送器进一步适于传达旗标,所述旗标指示符号位置,所述符号位置用以指示所述低功率模式何时将开始。
2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述传送器适于在低功率模式期间传送同步符号,至少在所述低功率模式结束时,所述同步符号比数据符号使用更多的音调。
3. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,所述装置适于基于所述同步符号而执行信道估计。
4. 如权利要求2或3所述的装置,其特征在于,所述传送器适于在完整的所述低功率模式期间传送比数据符号具有更多的所述音调的所述同步符号。
5. 如权利要求2至4中的任一项所述的装置,其特征在于,在所述低功率模式的至少所述结束期间,所述同步符号使用在所述低功率模式之后所将进入的模式中将要使用的所有音调。
6. 如权利要求2至5中的任一项所述的装置,其特征在于,所述装置适于使所述同步符号的一部分消隐。
7. 如权利要求1至6中的任一项所述的装置,其特征在于,所述装置进一步包括接收器电路,其中所述提供所述位加载及音调相关联信息包括由所述接收器电路接收所述位加载及音调相关联信息。
8. 如权利要求1至7中的任一项所述的装置,其特征在于,所述装置适于采用向量化。
9. 如权利要求1至8中的任一项所述的装置,其特征在于,所述装置被包括在机柜中。
10. 如权利要求1至9中的任一项所述的装置,其特征在于,所述装置是DSL装置。
11. 如权利要求1至10中的任一项所述的装置,其特征在于,所述装置适于依据将要传送的数据量而传达所述低功率模式的结束。
12. 如权利要求1至11中的任一项所述的装置,其特征在于,所述装置适于基于所检测到的重复电脉冲噪声而调整在低功率模式期间用于信道估计的符号的位置。
13. 一种通信方法,其特征在于,包括:
识别低功率模式,以与所述传送器及相关联的接收器产生关联,
传达所述低功率模式,
提供位加载及音调相关联信息,以及
传达旗标,所述旗标指示符号位置,所述符号位置用以指示所述低功率模式何时将开始。
14. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,进一步包括在低功率模式期间传送同步符号,至少在所述低功率模式结束时,所述同步符号比数据符号使用更多的音调。
15. 如权利要求14所述的方法,其特征在于,进一步包括基于所述同步符号而执行信道估计。
16. 如权利要求14或15所述的方法,其特征在于,进一步包括在完整的所述低功率模式

期间传送比数据符号具有更多的所述音调的所述同步符号。

17. 如权利要求14至16中的任一项所述的方法,其特征在於,在所述低功率模式的至少所述结束期间,所述同步符号使用在所述低功率模式之后所将进入的模式中将要使用的所有音调。

18. 如权利要求14至17中的任一项所述的方法,其特征在於,进一步包括使所述同步符号的一部分消隐。

19. 如权利要求13至18中的任一项所述的方法,其特征在於,提供所述位加载及音调相关联信息包括从接收器装置接收所述位加载及音调相关联信息。

20. 如权利要求13至19中的任一项所述的方法,其特征在於,进一步包括基于所检测到的重复电脉冲噪声而调整用于信道估计的符号的位置。

21. 如权利要求13至20中的任一项所述的方法,其特征在於,进一步包括向量化。

22. 如权利要求13至21中的任一项所述的方法,其特征在於,进一步包括依据将要传送的数据量而传达所述低功率模式的结束。

23. 一种装置,其特征在於,包括:

传送器,所述传送器适于传送同步符号及数据符号,

其中所述装置可以常规模式及至少一个低功率模式运行,其中在所述低功率模式中,所述装置适于在传送同步符号时比在传送数据符号时使用更多的音调。

24. 如权利要求23所述的装置,其特征在於,所述装置适于在低功率模式中与在正常模式中对所述同步符号使用相同数目的音调。

25. 如权利要求23或24所述的装置,其特征在於,所述装置适于基于所述同步符号而执行信道估计。

26. 一种通信系统,其特征在於,包括

如权利要求1至12或23至25中的任一项所述的装置,以及

另一通信装置,经由至少一个通信连接耦合至所述装置。

27. 一种方法,其特征在於,包括:

传送同步符号及数据符号,

以及,在低功率模式中,在传送同步符号时比在传送数据符号时使用更多的音调。

28. 如权利要求27所述的方法,其特征在於,包括在低功率模式中与在正常模式中对所述同步符号使用相同数目的音调。

29. 如权利要求27或28所述的方法,其特征在於,进一步包括基于所述同步符号而执行信道估计。

通信系统中的功率节省

技术领域

[0001] 本申请涉及通信系统中的功率节省。

背景技术

[0002] 数字订户线路(DSL)技术是一种当今经常用于向客户递送宽带服务的技术。已开发出DSL的各种变化形式及实施方案,例如ADSL、ADSL2、VDSL、VDSL2等一直到当前正在开发的G.fast。在本文中,所有这些变体将统称为DSL。DSL技术在其全部历史期间一直在尝试提高位速率,以便可向客户递送更多的宽带服务。先前,曾采用从中央局(CO)至客户驻地(CPE)部署的如铜环路(例如,来自常规电话系统)等有线线路,这些线路相当长且不容许以大于几Mb/s(兆位/秒)的位速率来传送数据。为提高可供客户使用的位速率,现代的接入网络使用靠近客户驻地所安装的街道机柜、多住户单元(MDU)机柜及类似构造。举例来说,此种机柜可通过例如吉位无源光学网络(GPON)等高速光纤通信线路连接至中央局。例如极高位速率DSL(VDSL2)等高速DSL系统提供从这些机柜至客户驻地的连接。

[0003] 当前所部署的VDSL2系统(例如,在ITU-T建议书G.993.2中所界定)具有约1km的运行范围,从而提供处于数十Mb/s的范围中的位速率。为提高从机柜部署的VDSL2系统的位速率,最近的ITU-T建议书G.993.5界定了向量化传输,其能够将上游位速率及下游位速率提高至最大100Mb/s。大多数VDSL2系统现在是从机柜部署出且被升级成基于G.993.5来实施向量化运行。当前正在开发的G.fast的目标在于甚至更高的位速率且也可采用向量化。

[0004] 功率消耗是机柜部署的关键问题之一。因为多数DSL线路始终接通,所以无论客户是否正在使用服务,这些线路都一直在消耗功率。为了降低功率消耗,将需要一种高效的功率降低技术,以在线路未被活跃地使用或被以降低的位速率使用的时间期间降低传送功率。举例来说,将需要在系统以降低的位速率运行(如仅有VoIP服务)或者当CO与CPE之间仅稀少地交换“保活”信号时系统处于睡眠模式的时间期间降低功率消耗。

[0005] 一种降低功率的常规方式是简单地关断调制解调器,并且欢迎客户这样做。然而,多数客户并不会这样做,例如,甚至在夜晚时间也使线路保持接通,以避免长时间等待DSL启动(对于向量化VDSL2,其可能持续高达60秒至90秒)。由于相同原因,在白天期间,在较短的数据传输停歇中以这种方式来节省功率几乎是不可能的。另一个原因是,在向量化DSL中,使线路离开(例如,当关断时)及加入至(例如,当再次接通时)向量化群组可需要在其他线路中进行一些调整,这可能会影响现有服务的性能。

[0006] 另一种方式是应用当前在ADSL2中使用且在某一时刻也针对VDSL2提出的所谓的“低功率模式”。对于ADSL低功率模式,调制解调器监视传入数据业务量,并在所需位速率实质上下降时转为低传送功率及低位加载。当服务位速率返回处于高值时,调制解调器退出低功率模式并返回至正常运行。此种方法是相当高效的,因为调制解调器的功率消耗显著地取决于传送功率的值。

[0007] 为避免数据丢失(使过程保持无缝),从低功率模式退出时应非常快速;否则,传入数据将使缓冲器溢出且被丢失。

[0008] 传统上在ADSL中所使用的L2低功率模块的一个缺点是线路的非平稳行为。当线路变为L2时,此线路向其他线路中产生的串扰减少,且其他线路可利用此串扰降低来提高其位速率。当所述线路正快速地变回至正常运行时,由此线路产生的串扰突然增加,此可显著地降低其他线路的性能且甚至使其不再同步。因此,低功率模式可引起不稳定连接。

[0009] 在调制解调器返回至全功率中时出现的另一个问题是,在低功率模式期间被关闭的音调(即,载波频率)在其恢复时可能不具有必需的最小SNR。为避免通信故障,处于低功率模式的调制解调器可能还需要监视线路状况以注意未被使用的载波。此种监视是通过以下方式来实现:不时地返回至全功率模式中、测量实际SNR并更新在调制解调器将转变回至全功率模式中时所将要使用的位加载表。这会引入额外的非平稳噪声,此种噪声可能在其他运行线路中造成不可接受的性能降低。

[0010] 其他常规方法在低功率模式与全功率模式两者中使用在功率不改变的情况下所传送的一组预定音调。然而,此类方法可能在对向量化的支持方面成问题、可能会限制功率节省及/或可能在以低功率模式传送的音调例如因串扰、窄带干扰或环路传递函数中因桥接抽头引起的陷波而不可用时会造成问题。

附图说明

[0011] 图1是例示根据实施例的系统的框图;

[0012] 图2是例示根据实施例在下游方向上运行的系统的更详细框图;

[0013] 图3是根据实施例在上游方向上运行的系统的更详细框图;

[0014] 图4是例示根据一些实施例传送同步符号及有效负载符号的图;

[0015] 图5是例示根据一些实施例的低功率模式的图;

[0016] 图6是例示根据实施例的方法的流程图;

[0017] 图7是例示根据实施例退出低功率模式的图;以及

[0018] 图8是例示根据另一实施例退出低功率模式的图。

具体实施方式

[0019] 在下文中,将参照附图来详细地描述各种实施例。所示及所述的实施例仅应被视为例示性实例,而不应理解为限制性。举例来说,尽管可将实施例描述为包括多个特征或元件,但在其他实施例中,这些特征或元件中的一些可被省略及/或可由替代特征或元件取代。在又一些实施例中,可提供额外特征或元件。可组合来自不同实施例的特征或元件,以形成其他实施例。

[0020] 附图所示或本文中所述的任何连接或耦合可被实施为直接连接或耦合(即,不具有中间元件的连接或耦合)或者间接连接或耦合(即,具有一个或多个中间元件的连接或耦合),只要本质上维持所述连接或耦合的一般用途(例如,传送某一种类的信号及/或传送某一种类的信息)即可。除非另有说明,否则连接或耦合可以是基于导线的连接或耦合或者也可以是无线连接或耦合。

[0021] 在下文中,将使用DSL系统及装置作为例示性实施例。这并暗示本文中所公开的技术也可适用于其他种类的通信系统或技术(例如,其他基于导线的技术或无线技术)。对于使用DSL作为实例所描述的实施例,所使用的术语旨在具有如DSL领域中所使用(例如,在各

种DSL标准中所界定)的含义。DSL可指代任何DSL类型或变化形式,如ADSL、ADSL2、VDSL、VDSL2、或新兴的G.fast。

[0022] 在一些实施例中,可识别用以与至少传送器或接收器产生关联的低功率模式。可传达所述低功率模式,且可接收位加载及音调相关联信息。在一些实施例中,可另外传达用以指示所述低功率模式何时将开始的符号位置。

[0023] 在一些实施例中,为离开低功率模式,可传送退出旗标(也称作退出序列)。

[0024] 在一些实施例中,在低功率模式期间,可对同步符号比对数据符号使用更多的功率及/或更多的音调。在一些实施例中,同步符号可用于在低功率模式期间进行信道估计,例如,用以追踪串扰。在一些实施例中,此可避免或减轻关于在离开低功率模式时的串扰的问题。

[0025] 在实施例中,可提供一种功率节省方法,此方法为低位速率服务提供降低的功率。在低功率模式期间正常位速率与低位速率的转变可以是无缝的。

[0026] 实施例在低功率模式期间提供可用于直接信道估计及FEXT(远端串扰)信道估计两者的向量化能力。因此,在实施例中,处于低功率模式的调制解调器可能不需要保持传送非必需子载波来为正常运行维持更新的SNR,及/或不产生非平稳噪声。在实施例中,可仅开启进行数据传输所必需的几个子载波,这能够实质上降低功率,同时用于信道估计及监视的同步符号可被相当稀少地传送且不会影响功率节省。此外,对于极低位速率,实施例还可避免传送大多数的符号,从而容许载运数据所必需的符号数目仅是最小的。可在几个专用位置上发送这些工作符号,这可使接收器能够识别所述工作符号而无需在CO与CPE之间进行额外管理通信。

[0027] 现在将参照附图来描述其他实施例。

[0028] 图1例示通信系统的实施例,所述通信系统包括通信装置10,通信装置10经由相应通信连接12、13、14及15与通信装置16、17、18及19进行通信。尽管在图1中显示了四个通信装置16、17、18及19,但在其他实施例中,也可提供任一其他适合数目的通信装置。

[0029] 在实施例中,经由通信连接12、13、14及15进行的通信是双向通信。在此种实施例中,通信装置10对于通信连接12、13、14及15中的每一个可仅包括一个收发器,且每一通信装置16、17、18及19也可包括一个收发器。在另一实施例中,通信连接12、13、14及15中的全部或一些可以是单向通信连接。在另一实施例中,通信装置16、17、18、19中的全部或一些可位于同一位置。

[0030] 在图1所示实施例中,通信连接12-15之间的耦合可能引起串扰,例如,在所述通信连接中的一些或全部是彼此靠近延伸的有线线路的情况下。通过在通信装置10处的串扰降低单元11中对从通信装置10传送至通信装置16、17、18及19的信号进行至少部分联合处理且对从通信装置16、17、18及19接收的信号进行至少部分联合处理,可降低此种串扰的影响。为降低串扰而进行的联合处理对应于已提及的向量化,且经受此种串扰降低的通信连接也称作向量化群组。

[0031] 在下文中,从通信装置10至通信装置16、17、18及19的传输方向将称作下游方向,且从通信装置16、17、18及19至通信装置10的相反传输方向将称作上游方向。下游方向上的串扰降低也称作串扰预补偿,因为所传送的信号是在传输之前(即,在实际串扰出现之前)被修改,而上游方向上的串扰降低也称作串扰消除,因为此处通过在串扰降低单元11中进

行的联合处理,串扰是在其已出现之后被降低或消除。有时,术语串扰消除也可一般地用于包括预补偿。

[0032] 在实施例中,可例如通过依据向量化群组中的所有通信连接上的所有所接收信号的线性组合计算每一通信连接的所接收信号来执行串扰消除,且可通过依据将要在所有通信连接上传送的信号的线性组合计算将要经由每一通信连接传送的信号来执行串扰预补偿。然而,也可能有其他计算方法,例如,非线性计算。

[0033] 为了执行此种串扰降低(即,向量化),必须对串扰降低单元11进行“训练”,即,串扰降低单元11需要关于在向量化群组中的通信连接之间出现的实际串扰的信息(例如,呈耦合系数的形式)。举例来说,此可通过经由通信连接传送用于执行训练的预定导频信号(其也可称作训练信号)并分析所接收信号以确定串扰来实现。应注意,这些导频信号不仅可在专用训练阶段期间传送,而且可在正常数据传输期间传送。在这方面,术语训练与调适在本文中被同义使用且可用于指代例如在通信连接加入向量化群组时用于初始化目的的训练、指代在数据传输期间例如用以考虑到串扰改变的训练或指代这两种训练。在实施例中,经由通信连接进行的数据传输包括传送导频信号或符号,其中可在所述导频信号之间传送如有效负载数据等的其他数据。在实施例中,使用所述导频信号或已修改导频信号来训练串扰降低单元11。在实施例中,可使用同步信号或同步符号作为导频信号。

[0034] 在如图1所示通信系统等的通信系统中,可能会出现如下情况:通信连接将被添加至向量化群组。举例来说,在图1所示实施例中,最初在向量化群组中可仅包括通信连接12、13及14,而通信连接15可能是非工作的(例如,通信装置19可被关断或处于低功率模式)且因此未被添加至向量化群组。当通信装置19变为工作时,为了也降低通信连接15与已并入向量化群组中的通信连接12-14之间的串扰,将使通信连接15添加至所述向量化群组。为添加此种额外通信连接,必须相应地训练及调适串扰降低单元11。

[0035] 在实施例中,例如在低功率模式期间,在低功率模式线路上传送实现串扰估计的同步符号。因此,当所述线路再次变为工作时,向量化可被立即调适。

[0036] 接下来,参照图2及3,将使用DSL系统作为实例来更详细地解释使用串扰消除的装置及系统,所述DSL系统使用例如离散多音调制或另一种多音方法。在离散多音调制中,在具有不同频率(也称作音调)的多个载波上调制数据。在其他方法中,也可使用其他利用多个载波频率或音调的调制技术。在又一些实施例中,可采用其他技术。

[0037] 图2显示下游方向上的DSL通信系统,而图3显示上游方向上的DSL通信系统。

[0038] 在图2中是显示根据实施例在下游方向上传送数据的DSL通信系统。在图2所示系统中,经由多个通信线路55、56、57从提供商设备69向位于一般标示为84的客户驻地中的多个接收器传送数据。提供商设备69可例如包括在背景技术章节中所提及的机柜。在图2所示系统中,所述通信线路在所谓的缆线绑带器58中被接合。缆线绑带器中的通信线路通常被定位成彼此相当靠近且因此易于发生串扰。在图2所示系统中,通信线路56及57以及由虚线所示的其他(图中未显示)通信线路已被并入向量化群组中。应注意,向量化群组中通信线路的数目并不限于任一特定数目。在所示实例中,通信线路55可以是处于低功率模式的线路。

[0039] 在图4所示系统中,以参考编号70、71及72表示的符号映射器将数据(例如,有效负载数据或训练数据或导频数据)映射至载波星座图上,所述载波星座图将分别经由通信线

路55、56及57传送。串扰预补偿器73修改这些符号映射,以便预补偿在传输期间出现的串扰。对于每一通信线路,经如此修改的载波映射被调制至多个载波上(所述载波具有不同频率且是单个通信连接上具有多个通信信道的实例),且随后分别通过快速傅里叶逆变换74、75及76被变成处于时域的多个信号。此种类型的调制,也称作离散多音调制(DMT),常用于如VDSL系统或VDSL2系统等的DSL系统中。在其他实施例中,可使用其他技术。随后,经如此产生的信号经由通信线路被传送至客户驻地。随后,所接收信号分别由快速傅里叶变换器77、80及85转换成频域且分别由频率均衡器78、81及86进行均衡,之后限幅器79、82及89分别输出所接收星座图,在无错误传输的情况中,所接收星座图对应于起初在70、71、72中产生且预期用于传输的输入星座图。应理解,为清晰起见,仅显示所涉及通信装置的一些元件,且也可能存在如放大器、取样单元等的其他装置。

[0040] 在实施例中,在稍后将更详细解释的低功率模式期间,可在通信线路55上传送同步信号,所述同步信号使用所有音调或载波或者至少比数据符号使用更多的音调或载波。这些符号可用于在低功率模式期间进行串扰估计。在限幅器89、79、82中的每一个中,对于每一线路,可基于同步信号而产生错误信号,并经由反向信道80将所述错误信号作为信号 e_j 而进行反馈。基于所述错误信号,可执行信道估计。为此目的,举例来说,可如同在常规信道估计技术中通过正交序列来修改同步符号。

[0041] 应注意,尽管在图2中仅显示用于为线路55传送错误信号 e_j 的反向信道,但一般来说可为所有线路提供此类反向信道,以获得所有线路的对应错误信号,从而例如用于在运行期间连续地调适系数或用于检测干扰线路,稍后将对此进行描述。图3中显示上游方向上的对应系统。

[0042] 在图3中,显示已参照图2论述的通信系统在上游方向上的数据传递组件中的一些。在客户驻地设备84的侧上,经由线路来传送符号50、52及53,符号50是经由加入的线路55传送,而符号52及53是经由向量化线路56、57传送。同样,应注意,尽管仅描绘了两个向量化线路,但其旨在代表任意数目的向量化线路。对于每一线路,所述符号是根据所使用的VDSL2标准、对应于已提及的DMT调制而被调制至多个载波上且分别由快速傅里叶逆变换器51、53及54变成时域信号。随后,所述信号经由缆线绑带器58中的相应线路55、56及57沿上游方向被传送至提供商设备69。此处,所接收信号经由快速傅里叶变换器59、60及61被取样并被变成频域。

[0043] 串扰消除器62用于消除在缆线绑带器58中的线路之间出现的串扰。应注意,串扰消除器62可与串扰预补偿器73使用相同的电路元件(例如,通过使用共用数字信号处理器)来全部或局部地实施,但也可使用单独的元件来实施。类似于已参照图2针对客户驻地设备84的接收器部分所述,在图3所示提供商设备59的接收器部分中,提供频率均衡器63、64、91、后面跟有限幅器65、66、90,以恢复所接收符号,在无错误传输的情况中,所接收符号对应于起初发送的符号52、53、50。

[0044] 在图3中,所述线路中的一个可处于低功率模式,此由低功率线路指示。举例来说,在此种情况中,线路55可以是低功率线路。在上游方向上,也可在低功率模式期间传送比如数据符号等的其他符号使用更多音调及/或更多功率的同步符号,以提供信道估计。此处,可在接收器处确定错误以用于串扰估计,这有点类似于在低功率模式之外所使用的常规技术。应注意,上游方向与下游方向上的低功率模式可彼此独立。

[0045] 尽管在图2及3中,仅例示单个低功率线路,但在其他情况中,更多的线路可处于低功率模式,或者无线路可处于低功率模式。

[0046] 在其他实施例中,可使用其他技术。

[0047] 如已提及,在实施例中,在低功率模式中,同步符号是比其他数据符号以更多的音调及/或以更多的功率而传送。将参照图4更详细地对此进行解释。

[0048] 在图4中,针对多个线路(线路1、线路2、线路n)来例示实例性传输。尽管在图4中显示了线路1、线路2及线路n,但此不应理解为限制性,而是在实施例中,可使用任一数目的线路或其他通信连接(如无线连接)。

[0049] 在图4所示实例中,在每一线路上发送超帧,每一超帧包括同步符号(也称作sync符号)40、后面跟有多个数据符号41。在图4所示实例中,对于所有线路使同步符号40的位置同步,即,同步符号40被同时传送。

[0050] 举例来说,ITU-T建议书G.993.5中所指定的向量化VDSL2系统是依据此类超帧来传送数据。在此种情况中,每一超帧含有一个同步符号(例如,图4所示的40)及256个数据符号(例如,图4所示的41)。同步符号可载运同步信息、控制旗标(在旗标音调上)及/或导频序列(在探测音调上),所述同步信息、控制旗标及/或导频序列用于信道估计(直接信道、以及来自及去往向量化群组中其他线路的FEXT(远端串扰)信道)。为实施向量化,将向量化群组的所有线路中的数据符号及同步符号在时间上对准(例如,如图4中所例示),即,所有线路在传输方向中的每一个(例如,上游或下游)上同时传送同步符号且同时传送数据符号。

[0051] 在此类实施例中,因为同一传输方向的所有同步符号是被同步地发送,所以其并不干扰其他线路中的数据传输。类似地,其他线路对同步符号所产生的失真也不会影响所述线路关于数据传输方面的性能。

[0052] 在向量化DSL中,串扰被消除,因此在向量化群组的一个或多个线路中传送PSD(功率谱密度)在某一范围中的改变本质上不会引起其他线路在性能上的任何实质改变。然而,进行不准确的FEXT消除或不进行消除可引起向量化群组中所有线路的SNR(信噪比)的极强下降。因此,在实施例中,向量化系统中的串扰被永久地监视,且串扰消除矩阵被相应地更新。

[0053] 在一些实施例中,为此目的,以充足数目的音调传送同步符号,以便甚至在一个或多个线路或者其他通信连接处于低功率模式时也执行串扰估计。

[0054] 接下来,将论述根据实施例的低功率模式。在一些实施例中,将低功率模式实施为若干个不同的低功率模式状态,所述状态可被命名为L2.0、L2.1、L2.2、L3等,以使用在DSL的背景中经常使用的术语。在实施例中,所述低功率模式中的每一个、或者还有正常运行状态可通过以下参数来表征:

[0055] -位速率范围(或转变成所述状态的阈值位速率);

[0056] -服务质量要求,例如等待时间及所容许错误概率;

[0057] -相对于正常运行(L0)的功率降低要求(期望值)。

[0058] 除以上所列参数之外或作为以上所列参数的替代,其他实施例也可使用其他参数。

[0059] 图5例示从一个状态或模式至另一状态或模式的转变,所述转变可例如基于业务量(即,传入位速率、将要传送的数据)及/或其他情况(例如电力丢失,如例如在移动装置或

类似装置的情况中转变为电池供电)而在调制解调器或其他通信装置中执行。图5所示的实例性状态图包括五个状态,即初始化状态100(有时也称作L1)、正常运行状态101(有时称作L0)、两个低功率模式状态102、103(有时称作L2.1及L2.2)以及其中系统被断开的状态104(有时也称作L3)。箭头显示基于线路启用、线路停用(有序或无序,例如在电源被简单地关断时发生的无序终止)的转变、业务量驱动的转变、以及例如在移动装置的情况中向电池馈电的转变及从电池馈电的转变。

[0060] 举例来说,在电源接通时,通信装置可以初始化状态100开始,且随后,在初始化之后可继续进行至正常运行101。倘若通信装置(例如调制解调器)检测到传入位速率(即,将要传送的数据量)下降至低于阈值并将此识别为可持续的(例如,低数据状况保持达预定时间周期),或者通信装置因断电而被切换至电池馈电(例如,在移动装置从主电源断开连接或者主电源出故障时),系统转变至低功率模式102或低功率模式103。举例来说,低功率模式103可比低功率模式102消耗更少的功率,但也可能提供更小的数据传输能力。

[0061] 现在将参照图6使用实例性实施例更详细地解释进入低功率模式、以低功率模式运行、及离开低功率模式。图6例示根据实施例的方法,所述方法可例如在参照图1至3所例示的装置或系统中实施,但也可在其他通信装置或系统中实施。尽管例示了图6所示方法并将所述方法描述为一系列动作或事件,但描述此类动作或事件的次序不应理解为限制性。具体来说,在其他实施例中,可以不同次序执行动作或事件,或者一些动作或事件可彼此同时执行,例如在电路的不同部分中或在不同装置中同时执行。此外,在其他实施例中,所述动作或事件中的一些可被省略。

[0062] 在图6中所例示的实施例中,框110至114涉及进入低功率模式,框115及116涉及以低功率模式运行,且框117及118涉及离开低功率模式。与这些不同阶段有关的特征或动作也可彼此独立地被实施,且在图6中的单个方法内例示所述特征或动作仅是为了提供更好的理解。

[0063] 首先,将描述进入低功率模式(例如,框110至114)。

[0064] 在110处,举例来说,传送器例如基于将要传送的数据量而识别所将进入的低功率模式。举例来说,返回参照图5,以状态101运行的传送器可识别状态102(L2.1)或103(L2.2)中所将进入的一个。

[0065] 在111处,传送器向接收器传达所选模式及相关联参数。举例来说,传送器可向接收器传达所需位速率。举例来说,在图1所示系统中,通信装置10可以是传送器,且在此背景中,通信装置16至19中的一个可以是接收器,或反之亦然。

[0066] 在112处,接收器随后可计算提供所需位速率而所要求的位加载,并计算提供及支持所选位速率所必需的最小音调与功率谱密度集合。在113处,接收器随后将在112处所计算的参数传达回至传送器,使得所述参数为传送器与接收器两者所知。在114处,传送器随后向接收器发送旗标或其他消息,所述旗标或其他消息指示低功率模式的开始位置。举例来说,所述旗标可指示传送器与接收器两者将基于在112处所计算且在113处所传达的参数而从哪一确切符号位置开始执行转变成所选功率模式(例如,L2.1或L2.2或类似者,统称作L2.X)。因此,传送器与接收器两者可同时切换至低功率模式。举例来说,可使用某一同步符号、或者在使用传送器与接收器所共有的时钟的情况中使用某一时间、或者在旗标之后使用某一数目的符号,来作为低功率模式的开始。也可采用其他技术。

[0067] 上文参照图6所示的110-114所述的动作或事件仅用作实例,且在其他实施例中,可能有变化形式或变更形式。举例来说,在实施例中,如上所述向低功率模式的转变是无缝的,但可采用数个超帧。在其他实施例中,为使转变加速,112的计算也可在传送器处而非在接收器处执行,使得不需要传送器与接收器之间的通信或可仅需要一次通信。在一些实施例中,举例来说,112的计算可作为111的一部分而在传送器处执行,且所述计算的结果可被传达至接收器。因此,在此种情况中,113可被省略。此可例如在以侵扰性串扰环境运行的实施例中进行,但并不限于此。

[0068] 接下来,将描述以低功率模式运行。在115处,在低功率模式期间,可以比数据符号更多的音调(即,使用更多的音调)来传送同步符号。举例来说,在处于低功率模式的线路中,图4所示同步符号40可以比相应线路的数据符号41更多的音调及/或更高的功率来发送。

[0069] 在116处,基于同步符号而执行信道估计。这样一来,可连续地监视例如关于串扰状况的改变,使得在重新进入正常运行时,由现在重新进入正常模式的低功率线路对现有线路的串扰消除本质上被正确地消除。

[0070] 现在将再次使用DSL系统作为实例来更详细地对此进行描述。

[0071] 在实施例中,在L2状态中,如DSL调制解调器等的调制解调器可传送数据符号与同步符号两者(例如,见图4)。在低功率模式中,数据符号可仅使用载运所需低位速率所必需的少量音调(也称作子载波)。所有音调的传送功率(及因此,PSD)可被降低至支持数据传递所必需的最小值。在一些实施例中,可仅使用最可靠的音调,所述最可靠的音调需要最小传送功率来载运数据。举例来说,在L2.X中可仅使用在L0中具有最高SNR的音调,且这些音调可与低星座图(例如对于每一所使用音调,为2位加载)一起使用。在本文中,音调也将称作子载波。

[0072] 在实施例中,相比于数据符号,在L2模式期间所传送的同步符号可使用在L0期间所使用的所有音调、或在L0模式中所使用的仅一部分音调,这视通信连接(例如,链路)所进入的特定L2.X模式以及所述通信连接所应该返回至的模式(L2或L0)的要求而定。因此,在从一个L2状态转变至另一状态时,同步符号中音调的数目可改变。同步符号可提供绑带器中的所有线路之间的信道估计:既估计直接信道又估计串扰信道。在实施例中,同步符号中音调的数目可足以:

[0073] -估计并消除从所述线路至所有L0线路及其他L2线路中的FEXT(即,在数据传输时由处于特定L2.X状态的线路所使用的子载波所产生的FEXT)

[0074] -估计并消除来自处于所述线路可需要从其当前L2.X状态快速转变至的状态的线路的FEXT(例如,期望使L2.1线路快速转变成L0状态,因此所述线路可在其同步符号中使用L0中所使用的所有子载波,否则,在转变成L0之前,所提及的L2.1线路将需要时间来估计并消除来自其他L0线路的串扰,这会使得转变非常缓慢)。

[0075] 也可降低同步符号的传送PSD(功率谱密度),以节省功率。然而,在一些实施例中,以与在L0状态中相同的PSD传送同步符号可为有益的。这是因为接收器可需要以同步符号的音调测量SNR来维持并更新在L2状态期间所准备的位加载表,以实施向L0或另一具有更高位速率的L2.X状态的快速转变。在实施例中,通过使用同步符号的子载波作为监视音调,接收器在最少时间内计算出转变回至L0模式或另一所提及L2.X状态中所必需的位加载及

可能地其他设定。

[0076] 因此,在实施例中,在L2.X状态期间,中央局(CO)设备或其他提供商设备追踪线路的直接信道及FEXT信道以注意到预期在线路所将转变至的L0或另一L2.X模式中将要使用的所有子载波。在实施例中,此信息足以计算出由L2.X线路所使用的所有子载波的预编码器/后编码器系数(倘若需要消除线路中的FEXT),且对于所有子载波,调制解调器需要转变回至L0或另一所需L2.X状态中。

[0077] 在一些实施例中,为进一步降低功率消耗,可将通信连接(例如,线路、链路等)置于睡眠中达某一时间,从而使为支持时钟同步、向量化、以及链路可能需要转变至的L0状态及其他L2状态的位加载表而传送的符号数目仅是最小的。在实施例中,可使用同步符号来支持所有上述功能。

[0078] 除同步符号之外,还可需要传送数据符号及导频符号。在一些实施例中,数据符号可例如载运所需用户信息,且倘若同步符号及稀少的数据符号并不充足,则可在专用时间位置上传送导频符号,以向接收器提供更多的常规时钟信息。

[0079] 在一个实施例中,在转变成L2模式之前,在传送器与接收器之间商定出将用于传送数据符号及导频符号的特定位置。此可需要对等收发器之间的极密集通信协议。

[0080] 为避免与对等收发器进行额外通信,在另一实施例中,可预先确定出在特定L2模式中所使用的符号位置,例如,可需要在超帧中对用户数据或导频符号使用每第K个符号。也可能有与所述情况类似的不同安排,例如,在每一超帧中使用前2个符号位置(不将同步符号算在内)。在此类实施例中,每超帧发送一次同步符号,但也可能有其他安排。

[0081] 还应注意,在一些实施例部署形式中,重复脉冲噪声(REIN)可能引起严重的脉冲噪声。在此类实施例中,可以使REIN与工作传输重合的概率最小化的方式来选择工作符号的周期。对此,在实施例中,传送器还可使用确认信道(在VDSL2中称为RRC=稳健重传信道)。在实施例中,传送器可使用RRC来识别REIN的位置及REIN周期,并相应地界定在L2模式中所使用数据符号的位置。可经由运行信道(例如嵌入式运行信道(EOC))向接收器传达此位置。默认时间位置是在初始化时使用来自接收器的反馈而确定的。

[0082] 在一些实施例中,在特定L2状态期间输送的数据量可为如此之低,以致足以每数个超帧发送一次数据。在此种情况中,可使M个同步符号(M是整数)中的一个“消隐”,即,在所有工作线路中仅留下用于载运旗标或同步信息的子载波,同时L2线路使用所选同步符号中剩余的同步符号子载波来传送几个保活数据。选择为被消隐的同步符号是在初始化期间预定且在通信装置(例如,传送器与接收器)之间协商出的,且可在进展期间被更新。

[0083] 在一些实施例中,如果系统并非是使一些同步符号消隐,而是仅将其标记出、因此这些同步符号并不用于信道估计,则也可提供类似功能。相应地界定用于信道估计的导频序列,例如,使导频序列的对应位重复。此外,使用例如在G.993.5中所界定的频率相依导频序列(FOPS)的向量化系统可使一组或多组FOPS子载波消隐,并在L2状态期间使用这些FOPS子载波来传达数据。具体来说,在一些实施例中,在L2模式中,可使用未用于信道估计的一组或模式组FOPS探测音调来发送数据。这样一来,可每一同步符号发送L2数据的某一部分,且无需数据符号。举例来说,在G.993.5中,FOPS音调具有为10的周期性,且可指派最高达8个探测序列。在一些实施例中,如果仅需要4个FOPS群组,则可对L2数据使用另4个群组。如果每方向使用2000个音调,则一个FOPS群组包括200个音调,且4个群组相应地包括800个音

调。对于在同步符号中所使用的QPSK(正交相移键控)位加载,此可每64ms载运1600个位=200个数据字节,这比“保活”L2服务通常所需的速率(其为约每秒1个包)大得多。

[0084] 上文所参考的G.993.5以及与其相关联的实例仅用作例示性实例,且本文中所公开的技术也可应用于其他类型的通信系统。

[0085] 现在返回至图6,在117处,传送器检测到将要传送的数据量的增加。视所检测到的增加而定,传送器可确定应使传输处于哪种状态或模式。举例来说,在图5中所例示的情况中,可改变至正常运行(101)或改变至支持更高位速率的低功率模式(例如,从103改变至102)。在118处,传送器随后向接收器发送用于指示模式改变的退出旗标或退出序列。所述退出旗标或退出序列可以是指示传送器与接收器两者将从哪一确切符号位置开始转变成新状态(例如,L0状态101或位速率超过当前低功率模式中的位速率的所选L2模式,如102)的稳健信号(类似于114处的旗标)。

[0086] 图7中例示此种用于离开低功率模式的方案的实例。框120指示低功率模式,例如L2.1。如框120所示,举例来说,在低功率模式中,可对数据符号使用仅一些子载波或音调,同时可对同步符号使用在L0(图5中的101)中也使用的所有子载波或音调。

[0087] 在121处,发送请求(例如,图6所示118的退出旗标)。在时间T1之后,转变发生。随后,在如框123所示转变至例如L0之后,对数据符号与同步符号两者使用所有子载波或音调。

[0088] 在此种情况中,转变时间T1相当小,因为传送器与接收器两者均已准备好相关的位加载表(举例来说,如参照111及112所解释,也可为正常运行连续地交换位加载表),且在新状态中工作的所有音调上的远端串扰被评估并消除,因为在实施例中,在如框120所示且如先前所解释的低功率状态期间所传送的同步符号可包括在新状态(例如,L0状态)中起作用的所有音调或子载波。因此,在低功率状态期间,可为稍后在新状态(例如,L0状态)中工作的所有子载波永久地更新位加载与用于向量化的预编码器系数两者。

[0089] 在其他实施例中,可能不需要此种快速转变,且在此种情况中,在低功率状态的至少大部分期间,同步符号也可仅使用在此种情况进行数据传递所需的子载波。图8中根据此种替代实施例例示退出低功率模式。

[0090] 在图8中,举例来说,例示从L2.2(图5所示状态103)至状态L0(图5所示状态101)的转变。如框130所示,在此实例中,在低功率状态中,数据符号仅使用低功率状态所必需的子载波或音调,且在一些情况中,同步符号也可仅使用这些子载波。在其他实施例中,同步符号可比数据符号使用更多的子载波或音调。

[0091] 在135处,举例来说,传送器请求转变至L0或任一其他需要更高位速率的状态。随后,在转变时间T2期间,如框131所示,对同步符号使用用于所将转变至的状态(例如L0)的所有子载波。至少关于同步符号,此情况本质上对应于图7中的框120所示的低功率模式中的情况。在时间T2期间,使用同步符号来对在低功率模式(例如,在图8所示实例中,为L2.2)中未使用的子载波计算信道估计、信噪比估计、预编码器系数与位加载的计算。在此时间(其在134处结束)之后,更新所述系数,且与图7所示情况基本上相同的退出序列可开始持续时间T1,直至时间135。对于许多应用,时间T2可能太长。然而,对于其中时间T2可接受的应用,图8所示方法(其中仅在时间T2期间在低功率模式结束时,同步符号使用较多的音调或子载波)可因在低功率模式中音调或子载波的数目降低而促进某一额外功率节省。

[0092] 也可使用其他方法。

[0093] 上述实施例仅用作实例而不应理解为限制性。具体来说,在其他实施例中,可使用其他方法。此外,本文中所公开的技术尽管适用于向量化系统,但也可用于非向量化系统。

[0094] 举例来说,对于非向量化VDSL2系统,可应用如上所述的原理:当在L2状态中时,以在L2期间输送低速数据速率所需的一小组工作子载波来传送数据符号,同时以更多的子载波来传送同步符号,目的是使用这些子载波来进行监视,以更新与线路可能需要转变(快速转变)至的L0状态或其他具有更高位速率的L2状态相关联的位加载表。

[0095] 在一些实施例中,如同在L0模式中,可使同步符号的传送PSD保持为高。这可提高对位加载更新的监视准确度。然而,因为在(非向量化)不同的VDSL2线路中同步符号可能并未对准,所以其可对其他线路(处于L0或L2模式)引起重复噪声。在一些情况中,此重复噪声将不会对现有线路造成性能损害,这是因为这些线路的位加载是在转变至L2之前被设定,但新的线路可能并不知晓且会受影响。

[0096] 在实施例中,可采用以下措施来减轻所述问题:

[0097] -对同步符号也使用PSD降低(全部或局部);举例来说,如果同步符号也与其他数据符号一样被降低PSD,则不会产生非平稳噪声;

[0098] -在初始化及进展期间分析是否存在重复噪声(具有已知的VDSL2超帧周期),并使用测量值来分别保持SNR容限及位加载;

[0099] -在初始化期间告知新来的线路存在处于L2模式的线路,并相应地调整虚拟噪声的值;

[0100] -在多个DSLAM(数字订户线路接入多路复用器)为缆线绑带器服务的情况中,使用远程网络管理系统来告知所述DSLAM中的每一个:所述绑带器中存在L2线路、这些线路的特定L2状态以及数量。这将使每一DSLAM能够在初始化期间相应地界定虚拟噪声。所述DSLAM将在初始化期间使用可用的通信信道(例如,G.994.1握手或G.993.2中所界定的特殊运行信道(SOC))向CPE传递此信息。

[0101] 可个别地使用上述措施,或者在一些实施例中,可组合这些措施中的两个或更多个。

[0102] 如上所使用的术语“虚拟噪声”可具有与例如ITU-T建议书G.993.2(例如版本2011)中所界定的含义相同的含义。

[0103] 在其他实施例中,也可采用其他技术。

[0104] 可将本文中所公开的方法及技术实施为软件、硬件、固件、或其组合。举例来说,可在参照图1至3所述的通信装置中以固件、硬件、或软件来实施所述技术中的一些。可通过在非暂时性存储媒体中存储指令并提供耦合至存储装置且执行所述指令的处理器来实施所述技术中的一些或全部。同样可能有硬件实施方案。

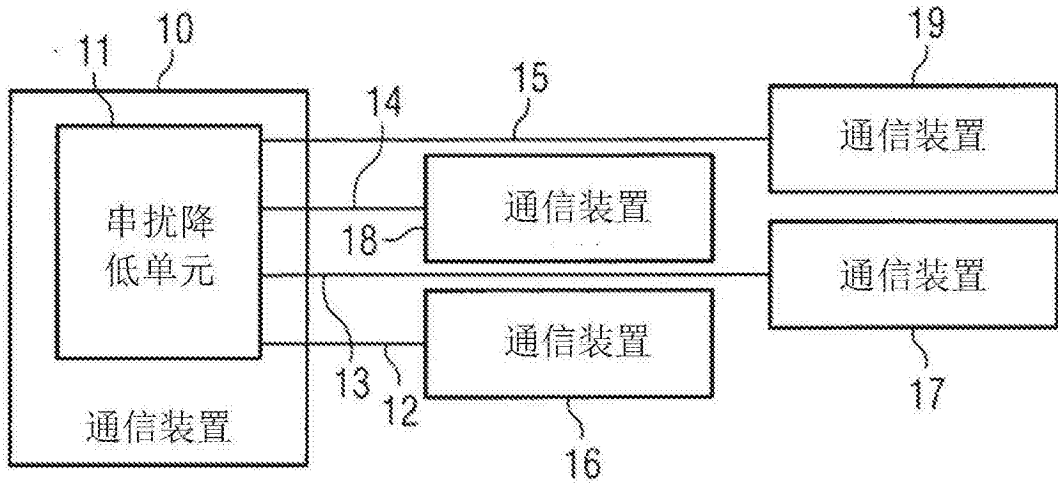


图1

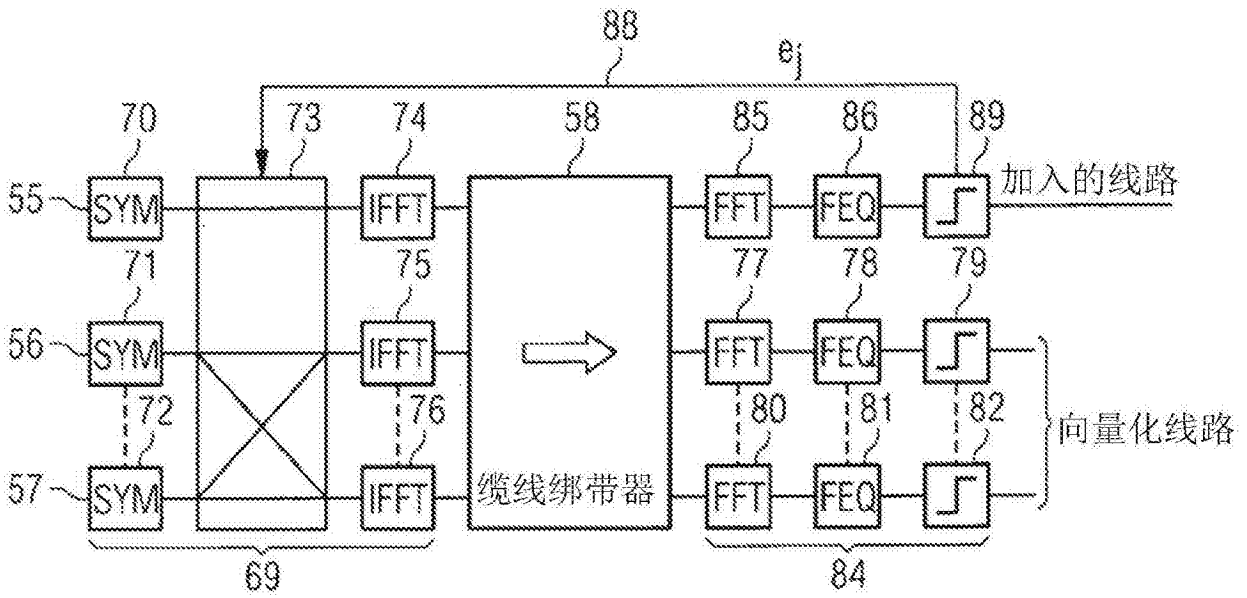


图2

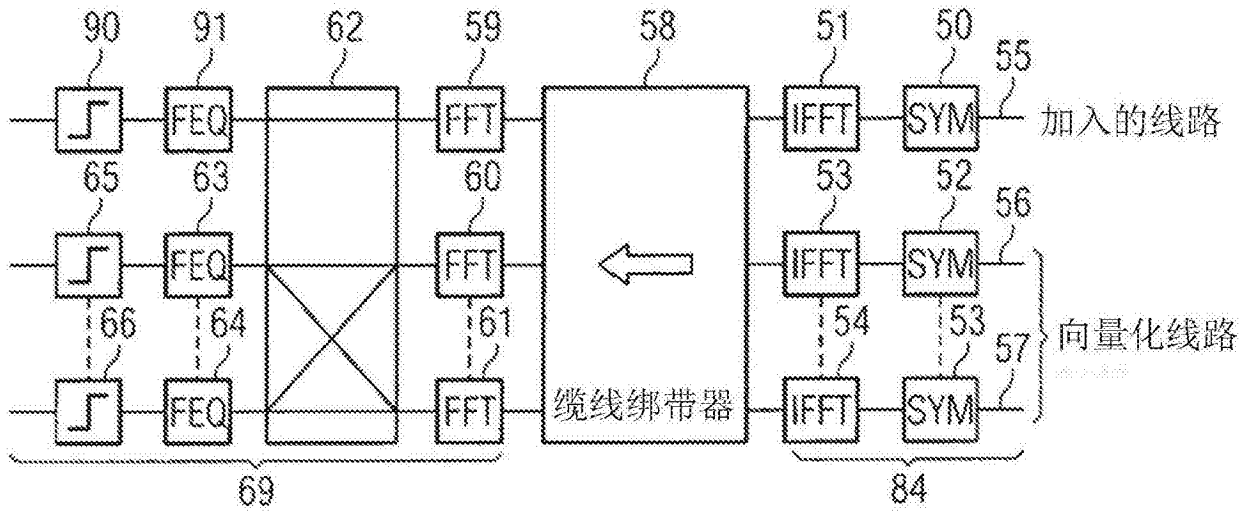


图3

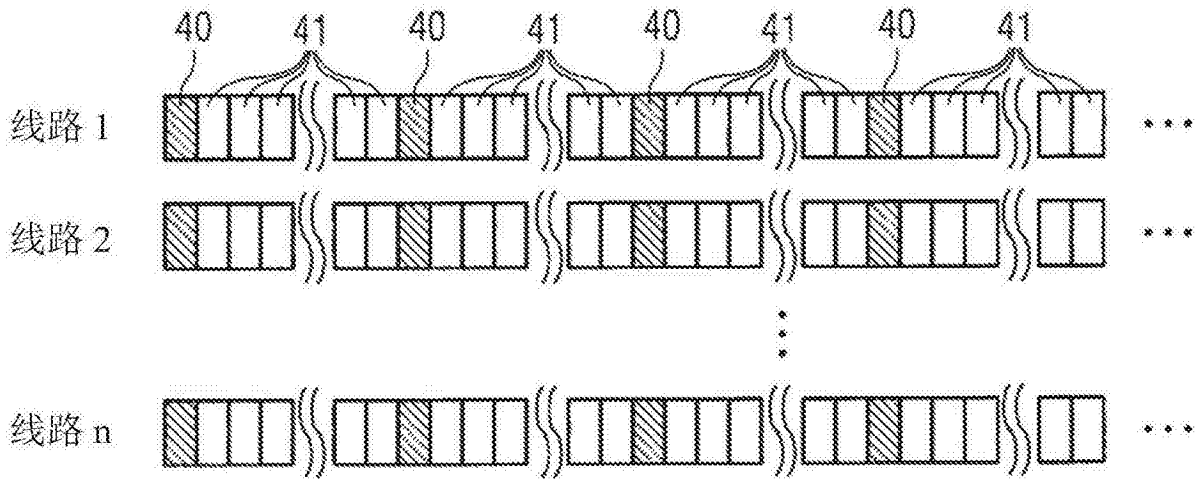


图4

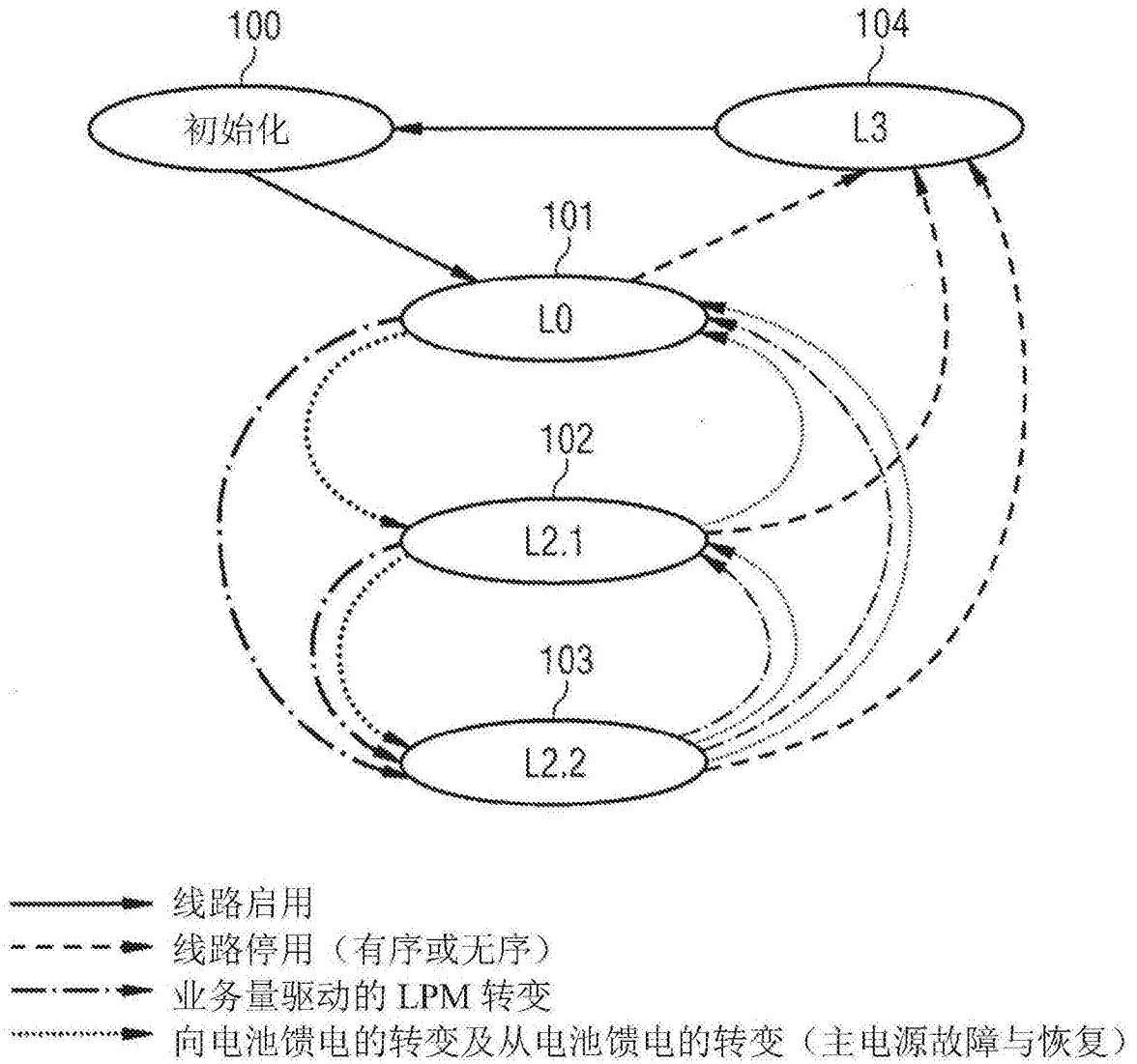


图5

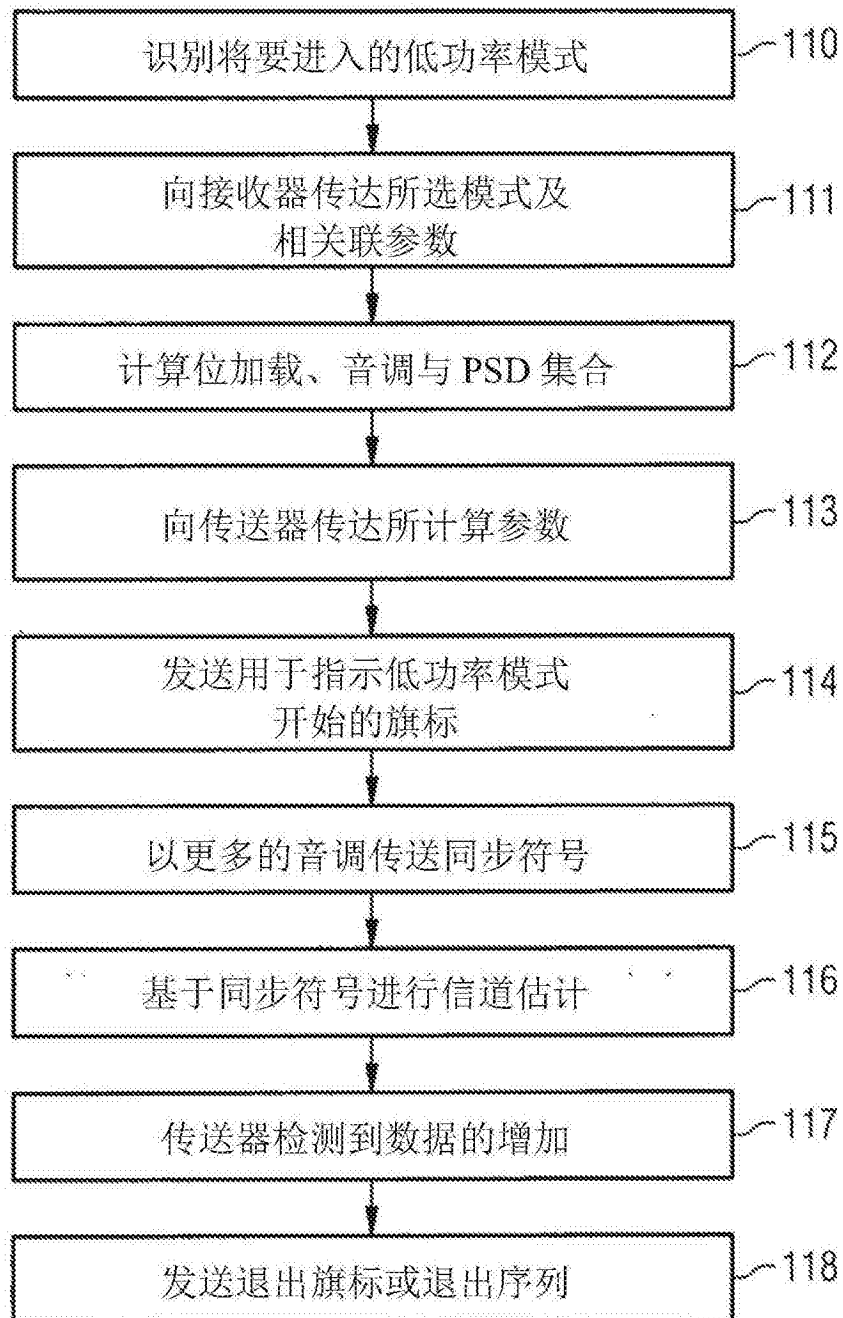


图6

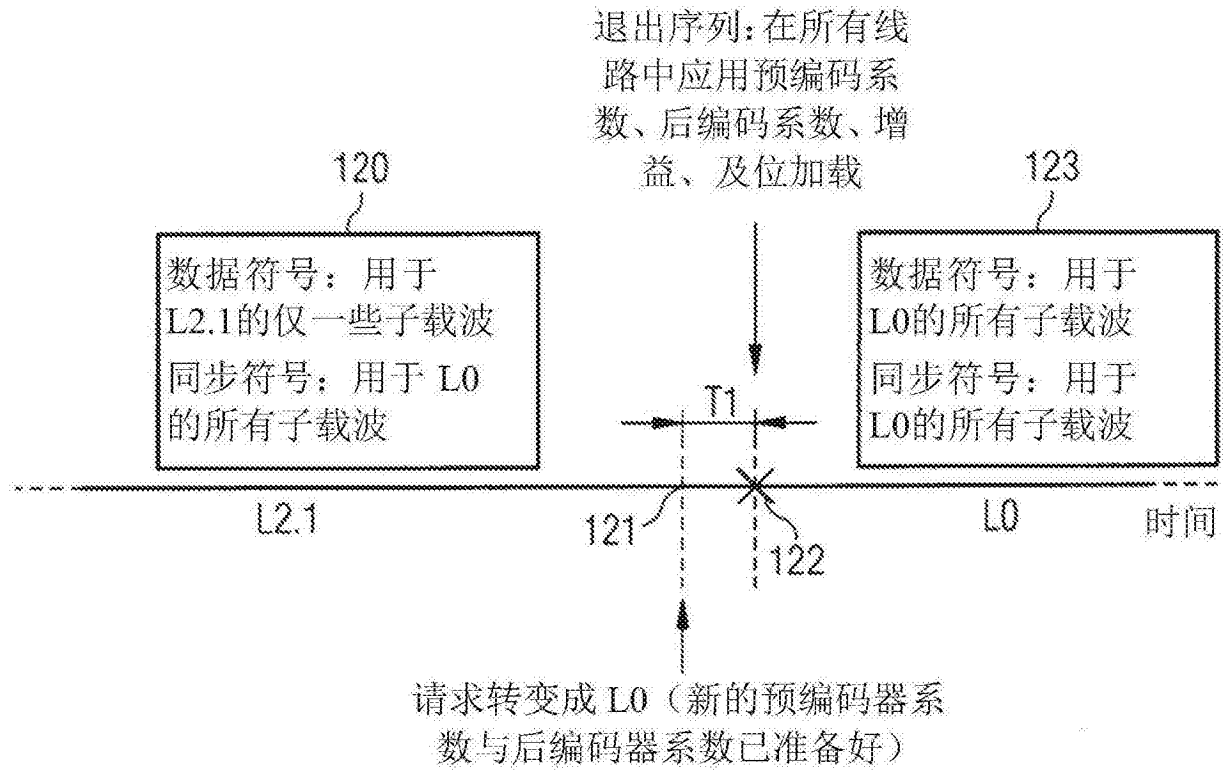


图7

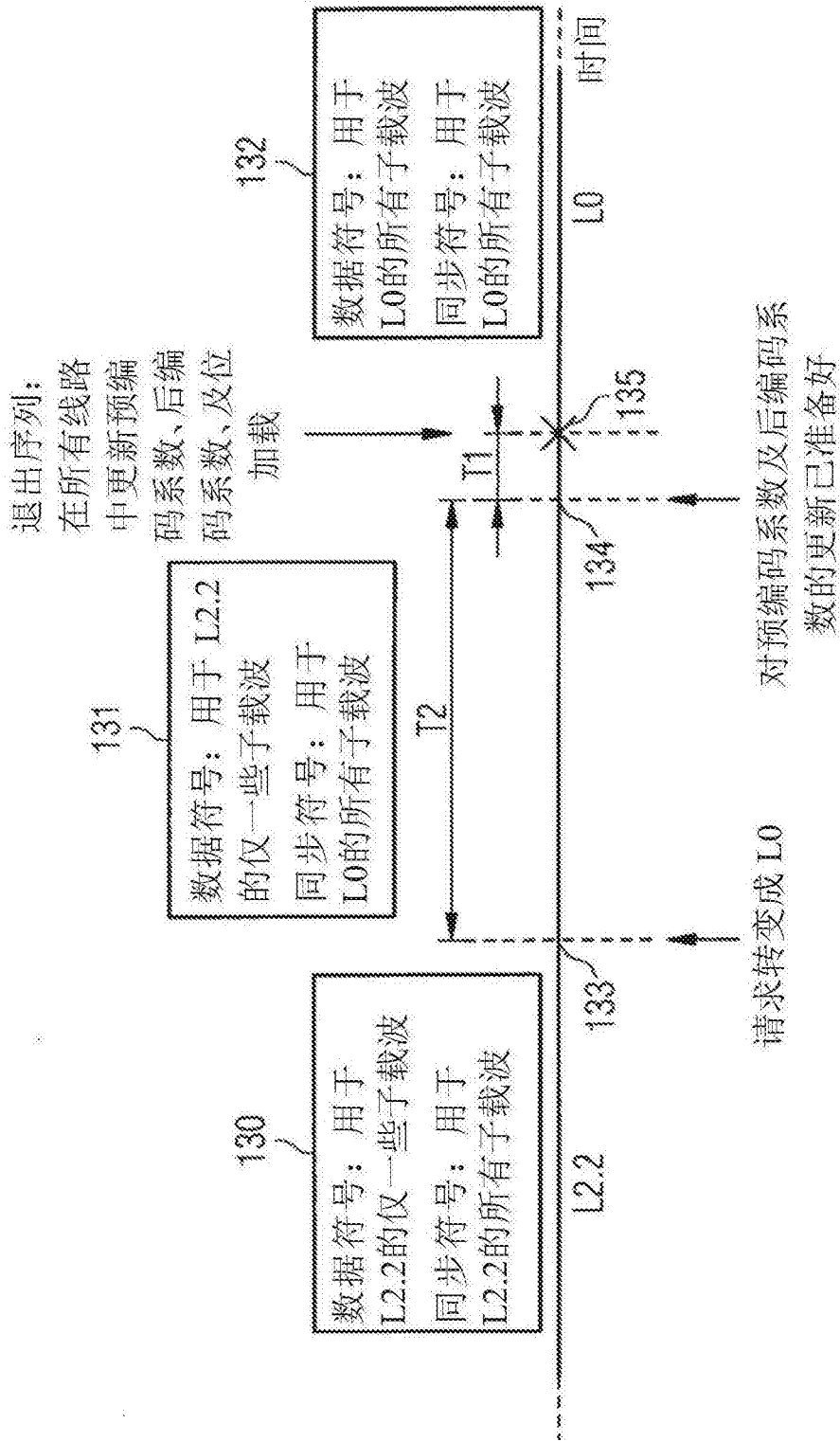


图8