



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101978640 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 14

(21) 申请号 200980110658. 5

(22) 申请日 2009. 04. 14

(30) 优先权数据

12/107598 2008. 04. 22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 09. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/040431 2009. 04. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/131867 EN 2009. 10. 29

(73) 专利权人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 O·奥伊曼 J·西迪尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 汤春龙 徐予红

(51) Int. Cl.

H04L 1/18(2006. 01)

H04W 84/18(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1823489 A, 2006. 08. 23, 说明书第 4 页第

3 行至第 7 页第 7 行及附图 1-4.

CN 1823489 A, 2006. 08. 23, 说明书第 4 页第 3 行至第 7 页第 7 行及附图 1-4.

US 20080049718 A1, 2008. 02. 28, 参见摘要, 说明书第 6-7, 10-15 段及附图 1-5, 9.

CN 1902868 A, 2007. 01. 24, 全文.

审查员 毕雅超

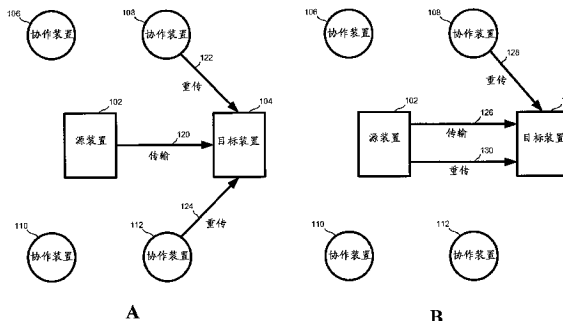
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称

协作通信技术

(57) 摘要

本发明公开了涉及源装置与目标装置之间通信的技术。这种通信可涉及重传(例如同时重传)由源装置发送的传输的多个协作装置。由此,从源装置向目标装置传递传输可涉及两个或更多“跳”(例如第一“跳”包括初始传输,而第二“跳”包括两个或多个中继传输)。



1. 一种无线通信方法,包括:

确定目标装置未能接收源装置所发送的初始传输;

接收多个中继站中的每个站的信道质量信息;

基于所述信道质量信息从所述多个中继站中选择一组两个或更多协作装置,所述两个或更多协作装置包括已确认从所述源装置接收到所述初始传输的装置;

确定所述初始传输的两个或更多同时重传的一个或多个特性,所述两个或更多重传中的每一个由所述两个或更多协作装置中的对应装置来执行;以及

发送包括资源分配信息部分的子帧,所述资源分配信息部分包括下行链路媒体访问协议资源分配 DL-MAP 和上行链路媒体访问协议资源分配 UL-MAP,所述 DL-MAP 指示所选择的两个或更多协作装置和所述两个或更多重传的所述一个或多个特性,所述 UL-MAP 指示用于所述两个或更多协作装置中的每个装置和用于所述目标装置的分开确认信道 (ACKCH)。

2. 如权利要求 1 所述的无线通信方法,其中所述一个或多个特性的所述确定包括:为所述两个或更多重传分配一个或多个资源。

3. 如权利要求 1 所述的无线通信方法,其中所述一个或多个特性的所述确定包括:为所述一个或多个重传选择分布式空间-时间编码技术。

4. 如权利要求 1 所述的无线通信方法,其中所述一个或多个特性的所述确定包括:为所述一个或多个重传选择分布式波束形成技术。

5. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

在部分子帧中向所述两个或更多协作装置发送所述一个或多个特性。

6. 一种无线通信设备,包括:

选择模块,用于接收多个中继站中的每个站的信道质量信息并基于所述信道质量信息从所述多个中继站中选择两个或更多协作装置,所述两个或更多协作装置包括已确认从所述源装置接收到所述初始传输的装置;

确定模块,用于确定所述初始传输的两个或更多同时重传的一个或多个特性,所述两个或更多重传中的每一个由所述两个或更多协作装置中的对应装置来执行;以及

收发器,用于发送包括资源分配信息部分的子帧,所述资源分配信息部分包括下行链路媒体访问协议资源分配 DL-MAP 和上行链路媒体访问协议资源分配 UL-MAP,所述 DL-MAP 指示所选择的两个或更多协作装置和所述两个或更多重传的所述一个或多个特性,所述 UL-MAP 指示用于所述两个或更多协作装置中的每个装置和用于目标装置的分开确认信道 (ACKCH)。

7. 如权利要求 6 所述的无线通信设备,其中所述初始传输和每一个所述重传是下行链路数据突发传输。

8. 如权利要求 6 所述的无线通信设备,其中所述重传采用分布式空间-时间编码传输技术。

9. 如权利要求 6 所述的无线通信设备,其中所述重传采用分布式波束形成技术。

10. 如权利要求 6 所述的无线通信设备,其中所述选择模块可改变所述两个或更多协作装置,以及所述确定模块可改变不同重传上的重传特性。

11. 一种无线通信系统,包括:

源装置,用于发送初始传输;以及

两个或更多协作装置,用于当它们各接收到来自所述源装置的所述初始传输时,每个同时向目标装置发送所述初始传输的重传,所述两个或更多协作装置包含已经确认从所述源装置接收到所述初始传输的装置,所述源装置要向所述两个或更多协作装置发送包括资源分配信息部分的子帧,所述资源分配信息部分包括下行链路媒体访问协议资源分配 DL-MAP 和上行链路媒体访问协议资源分配 UL-MAP,所述 DL-MAP 指示所选择的两个或更多协作装置和所述重传中的每个重传的一个或多个特性,所述 UL-MAP 指示用于所述两个或更多协作装置中的每个装置和用于所述目标装置的分开的确认信道 (ACKCH);

其中所述源装置要:

接收多个中继站中的每个站的信道质量信息;

基于所述信道质量信息从所述多个中继站中选择所述两个或更多协作装置;以及

为所述重传的每个重传确定所述一个或多个特性。

12. 如权利要求 11 所述的无线通信系统,

其中所述源装置协同所述两个或更多协作装置发送所述初始传输的重传以及其中当所述两个或更多协作装置未能确认接收到所述初始传输时,所述源装置要重发所述初始传输。

## 协作通信技术

### 背景技术

[0001] 无线数据通信网络通常易于缓慢衰落。当信号传播环境相对于数据通信速率缓慢改变时,发生缓慢衰落。当通信信道的相干时间大于多帧持续时间时,这可能发生。

[0002] 缓慢衰落可引起通信问题,诸如错误的突发。这种突发可显著地降级数据通信性能,并负面地影响所传输数据的可靠解码。缓解无线网络中缓慢衰落的一种方法涉及使用协作分集技术,其中终端共享它们的天线和其它资源。这种技术通过分布式传输和信号处理创建虚拟阵列(即,虚拟多输入多输出(MIMO)系统)。结果,可以实现空间分集和分布式阵列增益。

[0003] 如果通信系统能忍受一定量延迟,则可使用自动重复请求(ARQ)协议重传错误的帧。根据这种协议,在接收装置处检查帧的错误(例如通过循环冗余检验(CRC))。如果在接收帧中没检测到错误,则接收端向发送装置发送成功传输的确认(ACK)。然而,如果检测到错误,则向发送装置发送请求重传的否定确认(NACK)。在某些情况可不发送NACK,例如,如果帧在其路途中丢失以及接收器根本未接收到它的话。还有,发送装置可根据在时限内未接收到ACK而解释为NACK。响应于NACK,发送装置重传该帧。这可发生直到接收到ACK为止,或者直到达到了重传数限制为止。

[0004] 除了ARQ协议之外,可以采用混合ARQ(HARQ)算法。HARQ协议以与ARQ协议基本上类似的方式操作,但是也可组合检错和纠错,以便获得更好的可靠性和吞吐量,例如,数据和CRC比特还可由纠错码保护,这增大了成功传输的概率。而且,HARQ协议可使用诸如Chase组合、增量冗余或代码组合等技术,将之前观察到的错误分组与重传分组进行组合。

[0005] 在某些情形下,现有ARQ和HARQ协议不足以增强通信链路可靠性。例如,当深度衰落发生时,现有ARQ和HARQ协议不可能改进通信链路的质量,因为不良的信道条件很可能由初始发送的传输和随后的重传都经历到。由此,可能发生重传平均数的实质增长以及吞吐量的实质下降。

### 附图说明

[0006] 图1A-1D是通信环境的图解。

[0007] 图2A、2B和3例证了示范逻辑流。

[0008] 图4例证了示范装置实现。

[0009] 图5是网络帧格式的图解。

[0010] 图6-9是示范通信的图解。

### 具体实施方式

[0011] 各种实施例可涉及源装置与目标装置之间的通信。这种通信可涉及重传(例如同步重传)或中继由源装置发送的传输的多个协作装置。由此,从源装置向目标装置传递传输可涉及两个或更多“跳”(例如第一“跳”包括初始传输,而第二“跳”包括两个或多个中继重传)。

[0012] 由此,实施例可利用无线链路的多样性,并可通过源装置与协作装置(其中一些可具有到目标装置的较佳质量连接)之间的协作实现空间分集和阵列增益。结果,目标装置可以从源接收初始传输的多个独立衰落的型式(重传)。这可增大由目标装置可靠解码的可能性。因此,可有利地降低成功解码所需的重传的预计数量。

[0013] 还有,在实施例中,源装置与目标装置之间的直接链路可能根本不存在,或者可能不用于发送数据(例如通过选择)。在这种情形下,源装置与目标装置之间的通信可涉及接收源装置传输并中继(例如同时重传)源装置传输的多个协作装置。

[0014] 此外,例如当源装置与目标装置之间的直接链路不存在时,HARQ操作可基于逐个链路或逐跳进行。由此,对于每跳,传输和重传可继续,直到成功接收到装置接收为止。

[0015] I. 操作环境

[0016] 图 1A-1D 例证了其中通信可发生在多个装置之间的示例环境。具体地说,这个环境包含源装置 102、目标装置 104 和多个协作装置 106、108、110 和 112。可根据任何通信协议在这些装置之间交换传输。附加地,对于这种传输,可采用任何传输技术和/或编码方案(例如检错/纠错编码或网络编码)。

[0017] 虽然图 1A-1D 示出了四个协作装置(106、108、110 和 112),但是环境可以包含任何数量的协作装置。另外,在实施例中,任何数量的源装置和/或目标装置可与任何数量的协作装置相关联。

[0018] 在实施例中,协作装置可辅助源装置 102 与目标装置 104 之间的通信。例如,图 1A 和 1B 提供根据中继辅助方法的通信示例。如图 1A 所示,源装置 102 向目标装置 104 发送传输 120。虽然未示出,但是协作装置 108 和 112 也接收传输 120。

[0019] 在这个示例中,目标装置 104 不能够解码传输 120。因此,图 1A 还示出协作装置 108 和 112 向目标装置 104 发送重传 122 和 124(即,传输 120 的重传)。然而,在实施例中,在目标装置 104 未能解码初始传输 120 时,任何数量的协作装置都可参与传输 120 的协作重传。

[0020] 在实施例中,源装置 102 也可作为协作装置操作。从而,图 1B 示出源装置 102 向目标装置 104 发送传输 126。此外,图 1B 示出源装置 102 向目标装置 104 发送重传 130,以及协作装置 108 向目标装置 104 发送重传 128。这些重传属于传输 126。此外,这些重传可通过协作技术同时发生。

[0021] 在图 1A 和 1B 中,这种重传可作为目标装置 104 未接收到(或未成功解码)来自源装置 102 的第一传输(例如传输 120 或传输 126)的结果发生。这例如可通过 NACK 消息传递来确定。

[0022] 图 1C 和 1D 根据逐跳方法提供通信示例。根据这种方法,不使用源装置 102 与目标装置 104 之间的直接链路。这可发生,因为这些装置之间的链路不存在或具有不良的质量。从而,当数据传输不能到达(或不大可能到达)目标装置 104 时,可采用这种方法。然而,这种方法不限于这类情形。

[0023] 如图 1C 所示,源装置 102 发送传输 132。这个传输由协作装置 108 和 112 接收。协作装置 108 和 112 可靠地解码传输 132。这些协作装置又向目标装置 104 发送重传 134 和 136(即,传输 132 的中继型式)。这些重传含有与传输 132 相同的信息内容。如果有必要的话,协作装置 108 和 112 可协作地重发重传 134 和 136,直到发生目标装置 104 成功接

收。

[0024] 如上所述,源装置 102 也可充当协作装置。从而,图 1D 示出源装置 102 发送传输 138,其由协作装置 108 可靠地解码。源装置 102 又向目标装置 104 发送重传 142,以及协作装置 108 向目标装置 104 发送重传 140。这些重传(它们是传输 138 的中继传输)含有与传输 138 相同的信息内容。如果有必要的话,源装置 102 和协作装置 108 可协作地重发重传 140 和 142,直到发生目标装置 104 成功接收。

[0025] 图 1A-1D 中重传的发生和特征可由源装置 102 和 / 或目标装置 104 确定。这可涉及选择一组协作装置来发送这种重传,以及选择用于重传的传输技术(例如分布式空间-时间编码、分布式波束形成等等)。此外,源装置 102 和 / 或目标装置 104 可与这种协作装置通信以便于重传。

[0026] 两个或更多协作装置的采用(诸如图 1A-1D 中)可有利地提供较高分集。结果,通过在发送和重发传输期间在不同路径上发送适当编码的信号可改进可靠性。此外,通过采用多于一个协作装置,实现了由至少一个协作装置成功解码“第一跳”传输的增强概率。由此,可降低源装置再次发送第一跳传输(作为未成功解码的结果)的需要。

[0027] 可参考如下附图和所附示例进一步描述实施例。其中一些附图可包含逻辑流。虽然本文给出的这种附图可包含特定逻辑流,但可认识到,逻辑流只提供了可如何实现本文所描述的一般功能性的示例。另外,给定的逻辑流不一定必须按给出的顺序执行,除非另外规定。此外,给定的逻辑流可以由硬件单元、处理器运行的软件元件或它们的任何组合来实现。实施例不限于这种上下文。

[0028] II. 示范性逻辑流

[0029] 图 2A 和 2B 是涉及从源装置向目标装置传递通信时采用协作装置的示范逻辑流的图解。具体地说,图 2A 的流提供根据中继辅助方法的示例(诸如图 1A-B 的示例中),而图 2B 的流提供根据逐跳方法的示例(诸如在图 1C-1D 的示例中)。

[0030] 相对于源装置、一组多个协作装置和目标装置描述这些流。如上所述,该组协作装置也可包含源装置。虽然图 2A 和 2B 中的每一个示出了特定序列,但可以采用其它序列。还有,可在各种并行和 / 或串行组合中执行所描绘的操作。

[0031] 可在不同情形下采用图 2A 和 2B 的方法。例如,当直接通信链路存在于源装置与目标装置之间时,可以采用图 2A 的方法。然而,当源装置与目标装置之间不存在直接通信链路(或者弱)时,可以采用图 2B 的方法。

[0032] 图 2A 示出了其中采用中继辅助技术的逻辑流 200。这种方法在本文还称为增强协作中继辅助混合 ARQ(HARQ) 算法。

[0033] 图 2A 的流包含块 202,在此源装置向目标装置发送传输。在这点上,目标装置可等待(“倾听”)这个传输。附加地,一个或多个协作装置可等待相同传输。另外,目标装置和一个或多个协作装置尝试解码由源装置发送的传输。基于这些尝试,目标装置和协作装置可传输(例如广播)确认(例如 ACK/NACK)消息。

[0034] 从而,寻找来自目标装置和一个或多个协作装置的这种确认(ACK 或 NACK)。此外,预定时间间隔之后没有响应可被视为 NACK。

[0035] 在块 204,确定目标装置是否已经发送了 ACK。如果是,则操作继续进行块 206。否则,操作继续进行块 208。

[0036] 在块 206,得出结论:传输由目标装置成功接收。由此,在实施例,源装置可(根据所采用的通信协议、传输进度等)继续进行向目标装置进一步传输(如果有的话)。

[0037] 然而,在块 208,确定目标装置和所有协作装置是否已经发送了 NACK。如果是,则操作返回块 202,在此源装置再次发送该传输。

[0038] 然而,如果否,则在块 210,确定是否是目标装置已经发送了 NACK 且至少一个协作装置已经发送了 ACK。如果是,则操作继续进行块 213。

[0039] 在块 213,一组协作装置重传在块 202 发送的传输。这个组的形成包括在已经发送了 ACK 消息的协作装置之间进行选择(源装置也可包含在这个组中)。当该组协作装置包括多个装置时,这些重传可采用分布式传输技术。示范技术包含(但不限于)虚拟多输入多输出(MIMO)、分布式空间-时间编码和/或分布式波束形成。然而,实施例不限于这些示例。在实施例中,目标装置被通知特定重传技术,使得它能相应地调整它的接收。

[0040] 重传之后,寻找来自目标装置的响应传输。如上所述,这种响应传输可以是 ACK 或 NACK。

[0041] 在块 214,确定目标装置是否发送 NACK。如果是,则操作返回块 213,在此再次发送重传。由此,协作装置可继续重传该传输,直到目标装置正确地解码分组,或者直到确立的最大数量重传发生。在实施例中,可对于每个重传改变该组协作装置。

[0042] 如块 216 所指示的一样,如果目标装置发送 ACK,则操作继续进行块 218。在这个块,确定目标装置接收重传是成功的。由此,源装置可(根据所采用的通信协议、传输进度等)继续进行向目标装置进一步传输(如果有的话)。

[0043] 图 2B 示出了其中采用逐跳技术的逻辑流 250。这种方法在本文中还称为增强协作逐跳混合 ARQ(HARQ) 算法。

[0044] 图 2B 的流包含块 252,在此源装置发送传输。在这,一个或多个协作装置可等待这个传输。另外,一个或多个协作装置尝试解码由源装置发送的传输。基于这些尝试,协作装置可传输(例如广播)确认(例如 ACK/NACK) 消息。

[0045] 这之后,寻找来自一个或多个协作装置的响应传输。如上所指示的,这种响应可以是 ACK 和 NACK。此外,预定时间间隔之后没有响应可被视为 NACK。

[0046] 在块 254,确定是否所有协作装置都已经发送了 NACK。如果是,则操作返回块 252,在此源装置再次发送该传输。然而,如果否,则操作继续进行块 257。

[0047] 在块 257,一组协作装置重传(例如同时重传)在块 252 发送的传输。这个组的形成包括在已经发送 ACK 消息的协作装置之间进行选择(源装置也可包含在这个组中)。当该组协作装置包括多个装置时,这些重传可采用分布式传输技术。如上所述,这种技术的示例包含(但不限于)虚拟 MIMO、分布式空间-时间编码和/或分布式波束形成。然而,实施例不限于这些示例。在实施例中,目标装置被通知特定重传技术,使得它能相应地调整它的接收。

[0048] 这之后,寻找来自目标装置的响应传输。如上所述,这种响应传输可以是 ACK 或 NACK。

[0049] 在块 258,确定目标装置是否发送 ACK。如果是,则操作返回块 257,在此再次发送重传。由此,该组协作装置可继续重传该传输,直到目标装置正确地解码分组,或者直到确立的最大数量重传发生。在实施例中,可对于每个重传改变该组协作装置。

[0050] 然而,块 260 指示,如果目标装置发送 ACK,则操作继续进行块 262。在这个块,确定目标装置接收重传是成功的。由此,源装置 220 可(根据所采用的通信协议、传输进度等)继续进行指定给目标装置的进一步传输(如果有的话)。

[0051] 上面提到的技术可用于各种类型的通信网络中。示范网络包含(但不限于)电气和电子工程师协会(IEEE)802.16 网络(例如全球互通微波接入(WiMAX)网络和 WiMAX II 网络)。

[0052] 在这种网络中,这些技术可用于上行链路传输和下行链路传输两者。对于下行链路传输,源装置可包含基站,协作装置可包含中继站,以及目标装置可包含移动台。对于上行链路传输,源装置可包含移动台,协作装置可包含中继站,以及目标装置可包含基站。然而,实施例不限于这些示例。

[0053] 如本文所描述的,诸如源装置和/或目标装置等装置可引导两跳通信的各个方面。例如,下面提供基站可引导两跳通信某些方面的示例。在这种示例中,基站可作为用于下行链路通信的源装置操作,以及作为用于上行链路通信的目标装置操作。

[0054] 图 3 示出了其中装置引导两跳通信的方面的逻辑流 300。这个装置可以是源装置或目标装置。例如,这个装置可以是基站。然而,其它装置可以执行这些操作。虽然图 3 示出了特定序列,但是可以采用其它序列。还有,可以各种并行和/或串行组合形式执行所描绘的操作。

[0055] 图 3 的流包含块 302,在此装置选择两个或更多协作装置(本文也称为一组协作装置)。如本文所描述的,该组协作装置可包含确认从源装置接收到初始传输的一个或多个装置。还有,这组协作装置可包含源装置。

[0056] 备选地或附加地,块 302 可涉及基于各种选择标准选择协作装置。这种标准的示例可包含(但不限于)网络拓扑、地域特性、信道特性和/或目标移动性级别。

[0057] 在块 304,确定所选该组协作装置重传的特性。这些重传属于由源装置的初始传输(例如初始数据突发传输)。所确定的特性可包含资源分配。这种分配可包含用于重传的资源。此外,这种分配可包含用于由该组协作装置进行 ACK/NACK 消息传递的资源。

[0058] 还有,所确定的特性可包含一个或多个传输技术。如本文所描述的,这种技术可包含虚拟 MIMO 方案、分布式空间-时间编码和/或分布式波束形成。然而,实施例不限于这些示例。

[0059] 在块 306,装置发送一个或多个通知。这些通知可指示块 302 的选择。还有,这些通知可指示在块 304 确定的特性。

[0060] 这些通知可在广播传输中诸如在 UL-MAP 和/或 DL-MAP 中发送(在下面进一步详细描述)。附加地或备选地,这些通知可以在点对点消息中诸如在非广播 MAC 消息中发送。这种点对点消息可被引导到该组协作装置中的装置。

[0061] III. 示范装置实现

[0062] 图 4 例证了可根据本文描述的技术通信的示范设备 400。例如,设备 400 可执行图 2A、2B 和 3 的操作。由此,设备 400 可作为源装置、目标装置、协作装置和/或引导重传技术的装置操作。

[0063] 图 4 示出设备 400 可包括各种元件,诸如无线电模块 402 和重传控制模块 404。还有,图 4 示出设备 400 可包含用户接口 408。这些元件可以用硬件、软件、固件或它们的任何



组合来实现。

[0064] 无线电模块 402 可提供用于通过一个或多个天线（诸如通过天线 406）交换无线信号。这些无线信号可以根据各种类型的无线网络。示范网络包含 IEEE 802.16 WiMax/WiMAX II 网络。然而，实施例不限于这种网络。

[0065] 为了提供这种特征，无线电模块 402 可包含电子器件，诸如调制器、解调器、放大器、滤波器和 / 或天线。而且，通信接口模块 106 可包含根据一个或多个协议层操作的组件和 / 或功能性。这种协议层可提供诸如分组封装 / 解封装 (decapsulation)、纠错编码 / 解码、信令、链路协议和 / 或媒体访问协议等特征。然而，实施例可包含其它组件和 / 或功能性。这些特征可以用硬件、软件、固件或它们的任何组合来实现。

[0066] 重传控制模块 404 执行涉及执行重传所用方式的操作。例如，图 4 示出重传控制模块 404 包含可选择一组协作装置的选择模块 410。这种选择可根据本文描述的技术。还有，图 4 示出重传控制模块 404 包含可确定重传特性的特性确定模块 412，如本文所述。

[0067] 用户接口 408 便于用户交互作用。这种交互作用可涉及从用户输入信息和 / 或向用户输出信息。从而，用户接口 408 可包含一个或多个装置，诸如键盘（例如全 QWERTY 键盘）、小键盘、显示器（例如触摸屏）、麦克风和 / 或音频扬声器。然而，实施例不限于这些示例。

[0068] 如上所述，可以用硬件、软件、固件或它们的任何组合来实现图 4 的元件。由此，实现可包含运行存储在存储介质（例如存储器）中的指令或控制逻辑（例如软件）的一个或多个处理器。然而，实施例不限于这种实现。

[0069] IV. 示范帧格式

[0070] 图 5 是可用于各种类型网络（例如 WiMAX 网络、WiMAX II 网络以及其它网络）的传输帧格式 500 的图解。如图 5 所示，这个格式包括基于重复发生的子帧 502a-d 序列。这些子帧在被预留用于下行链路传输与上行链路传输之间交替。例如，子帧 502a 用于下行链路数据传输，子帧 502b 用于上行链路数据传输，子帧 502c 用于下行链路数据传输，以及子帧 502d 用于上行链路数据传输。这种模式继续用于随后子帧。

[0071] 另外，图 5 示出每一个子帧 502a-d 包含分配用于控制传输的部分 504 和分配用于数据传输的部分 506。这些传输可以是突发形式。

[0072] 在每个部分 504 内，基站可传输资源分配信息。这种分配可用于下行链路通信和 / 或上行链路通信。例如，在 WiMAX/WiMAX II 网络上下文中，每个部分 504 可包含 DL-MAP 和 UL-MAP 资源分配。

[0073] 在实施例中，可使用比在部分 506 中发送的数据传输提供更大成功接收概率的传输技术和 / 或编码技术来传输部分 504。这种概率越大，可能有效比特率的代价越低。

[0074] 如上所述，可在每个部分 504 中传输分配信息。例如，图 5 示出（下行链路子帧 502a 和 502c 的）部分 504a 和 504c，各包含用于下行链路分配的 DL-MAP 和用于上行链路分配的 UL-MAP。DL-MAP 和 UL-MAP 可根据本文描述的技术采用各种信息元素 (IE) 来指示通信的特性。

[0075] 例如，图 5 示出 DL-MAP 可指示用于重传的传输技术（例如 MIMO、分布式空间 - 时间编码、分布式波束形成等）。还有，DL-MAP 可指定一组协作装置。UL-MAP 可指示用于每个协作装置和目标装置的确认信道 (ACKCH)（例如单独的信道）。这种 UL-MAP 和 DL-MAP 分

配可用于下行链路通信（例如从基站到移动台）。实施例可采用可用于上行链路通信的类似的分配。

#### [0076] V. 示范下行链路通信

[0077] 现在描述示范下行链路通信。具体地说，在基站 (BS)、一个或多个协作装置（也称为中继站 (RS)）和移动台 (MS) 上下文中描述这种通信技术。虽然在 WiMAX/WiMAX II 通信的上下文中描述了这些技术，但是它们可应用于其它上下文中。

[0078] 在下行链路数据传输发生之前，BS 分配资源。例如，BS 可向 MS 和一个或多个 RS 传输 DL-MAP 以规定下行链路数据突发传输。此外，BS 可传输 UL-MAP 以规定用于 ACK/NACK 消息传递的资源分配。在实施例中，可进行这种分配，使得 BS 从每个 RS 和 MS 单独接收 ACK/NACK 消息。

[0079] 而且，BS 还可接收关于每个 RS 的信道质量信息。MS 可使用这个信息标识 RS 与 MS 之间的链路强度。基于这些标识的链路强度，BS 可采用这个信息从 RS 中选择一组协作装置。这个信道质量信息可以 CQI 或 MAC 消息形式在第二跳中发送到 BS。

[0080] 可在 BS 进行调度判定，使得 BS 可在存在透明或非透明中继时既向 BS 又向 RS 发送数据。例如，在实施例中，确定该组协作 RS 以及协作传输技术规范是通常可在 BS 进行的判定。然而，在另外的实施例中，可以在 RS 进行某些确定（例如调度判定）。由此，一组透明协作装置（例如由 BS 指定的）能够（在第二跳中）发送由 BS（在第一跳中）发送的下行链路数据突发传输。

[0081] 现在描述根据逐跳方法和中继辅助方法的示范下行链路通信。

#### [0082] A. 逐跳

[0083] 根据增强协作逐跳 HARQ 算法，一个或多个 RS 可接收由 BS 传输的下行链路数据突发（因为 RS 从 DL-MAP 知道这个突发传输）。如果没有 RS 成功解码该突发（例如，如果所有 RS 都将 NACK 发送回 BS），则 BS 重传该下行链路数据突发。然而，根据本文描述的逐跳技术，RS 可通过下一跳向 MS 中继这个数据突发传输。

[0084] 更具体地说，如果一个或多个 RS 可正确地解码下行链路数据突发（以及 RS 发送的一个或多个 ACK 由 BS 接收），则 BS 选择一组协作终端。BS 可从已经发送 ACK 消息的那些 RS 中选择这个组。还有，如上面所述，这组协作终端可包含 BS。

[0085] 基于这个选择，BS 为该组协作终端分配资源。例如，BS 可在 DL-MAP 中传输下行链路分配，其提供时间 - 频率资源，用于协作终端使用特定传输技术来同时向 MS 传输。还有，BS 可在 UL-MAP 中确定并传输上行链路分配，其提供用于 MS 的 ACK/NACK 消息传递。

[0086] 根据这些分配，该组协作终端向 MS 发送数据突发传输。如果 MS 用 NACK 回复，则 BS 通知该组协作终端向 MS 重传数据突发传输。

[0087] 图 6 是示出根据增强协作逐跳 HARQ 算法的示范下行链路通信的图解。具体地说，图 6 示出基站 (BS)、中继站 (RS) 和移动台 (MS) 之间的交互作用。

[0088] 这种交互作用包含步骤 602，在此 BS 传输资源分配（例如以 DL-MAP 和 UL-MAP 形式）。这些分配提供用于从 BS 向 RS 的下行链路数据传输以及用于从 RS 的 ACK/NACK 消息传递的资源。

[0089] 在步骤 604 中，基于这些资源分配，BS 发送下行链路数据传输（显示为 HARQ 突发 #1）。随后，在步骤 606，RS 向 BS 发送 ACK 消息，指示成功解码 HARQ 突发 #1。

[0090] 在步骤 608, BS 发送资源分配 (例如以 DL-MAP 和 UL-MAP 形式)。这些分配提供用于下行链路数据传输的重传以及用于从 MS 的 ACK/NACK 消息传递。在步骤 610, 基于这些分配, BS 和 RS 重传 HARQ 突发 #1。如图 6 所示, 这涉及根据分布式 Alamouti 空间-时间代码的同时传输。然而, 可以采用其它技术。

[0091] 这之后, 在步骤 612, MS 向 BS 发送 NACK, 指示其未成功解码 HARQ 突发 #1。由此, 在步骤 614, BS 传输另外的资源分配 (例如在 DL-MAP 和 UL-MAP 中)。这些分配提供用于由 BS 和 RS 重传 HARQ 突发 #1 以及由 MS 的 ACK/NACK 消息传递。

[0092] 在步骤 616, 根据这些分配, BS 和 RS 再一次重传 HARQ 突发 #1。如图 6 所示, 这涉及根据分布式 Alamouti 空间-时间代码的同时传输。然而, 可以采用其它技术。

[0093] 在步骤 618, MS 向 BS 发送 ACK 消息。基于此, BS 得出结论: 成功解码 HARQ 突发 #1 已经发生。

#### [0094] B. 中继辅助

[0095] 根据增强协作中继辅助 HARQ 算法, BS 通过第一跳直接向 MS 传输数据突发传输。一个或多个 RS 监视从 BS 向 MS 的这个数据突发传输 (因为 RS 从 DL-MAP 知道这个传输)。RS 执行这个监视以便通过下一跳潜在地向 MS 中继这个数据突发传输 (如果必要的话)。

[0096] 如上所述, BS 可为 MS 和 RS 的单独 ACK/NACK 消息传递分配资源 (例如在 UL-MAP 中)。当: 1) 该组协作者从 MS 接收有关通过 BS-MS 链路的传输的 NACK 消息 (即, 当 MS 无法接收数据突发传输时), 以及 2) 当一个或多个 RS 可正确地解码数据突发传输时, 该组协作者传输数据。当这两个条件发生时, BS 从 ACK 消息的 RS 中选择一组协作终端。还有, BS 可在该组协作终端中。

[0097] 基于这个选择, BS 为该组协作终端分配资源。例如, BS 可传输 DL-MAP, 其提供用于该组协作终端使用特定传输技术来同时向 MS 重传数据突发传输。还有, BS 可确定上行链路分配并在 UL-MAP 中传输, 其提供用于 MS 的 ACK/NACK 消息传递。

[0098] 根据这些分配, 该组协作终端向 MS 发送数据突发传输。如果 MS 用 NACK 答复, 则 BS 通知该组协作终端向 MS 重传数据突发传输。然而, 如果 MS 和 RS 都未能成功解码通过第一跳的数据突发传输 (即, 如果 MS 和 RS 将 NACK 发送回 BS), 则 BS 然后重传数据突发传输。

[0099] 图 7 是示出根据在下行链路通信中采用的增强协作中继辅助 HARQ 算法的示范下行链路通信的图解。具体地说, 图 7 示出了基站 (BS)、中继站 (RS) 和移动台 (MS) 之间的交互作用。

[0100] 这种交互作用包含步骤 702, 在此 BS 传输资源分配 (例如以 DL-MAP 和 UL-MAP 形式)。这些分配提供用于从 BS 向 MS 的下行链路数据传输以及用于从 RS 和 MS 的 ACK/NACK 消息传递的资源。

[0101] 在步骤 704, 基于这些资源分配, BS 发送下行链路数据传输 (显示为 HARQ 突发 #1)。如图 7 所示, 这个传输同时被发送到 RS 和 MS。随后, 在步骤 706, RS 向 BS 发送 ACK 消息 (指示成功解码 HARQ 突发 #1), 而 MS 向 BS 发送 NACK 消息 (指示未成功解码 HARQ 突发 #1)。从而, 采用重传技术。

[0102] 具体地说, 在步骤 708, BS 发送资源分配 (例如以 DL-MAP 和 UL-MAP 形式)。这些分配提供用于下行链路数据传输的重传以及用于从 MS 的 ACK/NACK 消息传递。在步骤 710,

基于这些分配, BS 和 RS 重传 HARQ 突发 #1。如图 7 所示, 这涉及根据分布式 Alamouti 空间-时间代码的同时传输。然而, 可以采用其它技术。

[0103] 这之后, 在步骤 712, MS 向 BS 发送 NACK (指示未成功解码 HARQ 突发 #1)。由此, 在步骤 714, BS 传输另外的资源分配 (例如在 DL-MAP 和 UL-MAP 中)。这些分配提供用于由 BS 和 RS 重传 HARQ 突发 #1, 以及用于由 MS 的 ACK/NACK 消息传递。

[0104] 在步骤 716, 根据这些分配, BS 和 RS 再一次重传 HARQ 突发 #1。如图 7 所示, 这涉及根据分布式 Alamouti 空间-时间代码的同时传输。然而, 可以采用其它技术。

[0105] 在步骤 718, MS 向 BS 发送 ACK 消息。基于此, BS 得出结论: 成功解码 HARQ 突发 #1。

[0106] VI. 示范上行链路通信

[0107] 现在在 BS、一个或多个 RS, 以及 MS 的上下文中描述示范上行链路通信。虽然在 WiMAX/WiMAX II 通信的上下文中描述了这些技术, 但是它们可应用于其它上下文中。

[0108] 对于这些上行链路传输, MS 和一个或多个 RS 可从 BS 接收资源分配 (例如在 UL-MAP 中) 用于来自 MS 的上行链路数据突发传输。而且, RS 可从 BS 接收资源分配 (例如在 UL-MAP 中) 用于 ACK/NACK 消息传递 (即, ACK 信道 (ACKCH))。

[0109] 可在 BS 处进行调度判定, 使得 MS 可在存在透明或非透明中继时向 BS 和 RS 均发送数据。一组透明协作装置 (例如由 BS 指定的 RS) 可侦听由 MS 发送的上行链路数据突发传输。还有, BS 从每个 RS 单独接收 ACK/NACK 信号。而且, BS 在重传阶段还以 CQI 或 MAC 消息的形式接收关于每个 RS 针对协作者选择的信道质量信息。

[0110] A. 逐跳

[0111] 根据增强协作逐跳 HARQ 算法, BS 分配 ACK 信道, 用于一个或多个 RS 通知 BS 关于它们对于在第一跳中由 MS 所进行上行链路传输的解码尝试的结果。如果一个或多个 RS 已经成功解码来自 MS 的上行链路突发传输 (由 BS 通过来自每个 RS 的 ACK/NACK 消息认识到的), 则 BS 通过向 MS 发送 ACK 消息进行确认。

[0112] 在这点, 第二跳传输可由一组协作终端 (包括 RS 和 / 或 MS) 处理, 以便通过第二跳向 BS 中继这个突发。

[0113] 为了这样做, BS 从已经发送 ACK 消息的 RS 中选择一组协作终端。还有, MS 可被选作协作终端。在进行这个选择时, BS 向该组协作终端分配带宽 (其可在 UL-MAP 中传递)。这个分配的带宽可提供用于使用协作中继技术来中继 (例如同时中继) 上行链路数据突发传输。

[0114] 在实施例中, BS 不向该组协作装置发送 ACK/NACK 消息。然而, 如果 BS 不能正确地恢复数据突发传输, 则它请求该组协作终端重传该数据突发。还有, 如果没有指定的 RS 已经在第一跳中正确地接收上行链路数据突发 (例如, 如果 RS 向 BS 发送 NACK), 则 BS 为 MS 分配带宽 (其可在 UL-MAP 中传递) 以重传该数据突发。

[0115] 图 8 是示出根据增强协作逐跳 HARQ 算法的示范上行链路通信的图解。具体地说, 图 8 示出基站 (BS)、第一中继站 ( $RS_1$ )、第二中继站 ( $RS_2$ ) 和移动台 (MS) 之间的交互作用。

[0116] 这种交互作用包含步骤 802, 在此 BS 传输资源分配 (例如以 DL-MAP 和 UL-MAP 形式)。这些分配提供用于从 MS 向  $RS_1$  和  $RS_2$  的上行链路数据传输以及用于从  $RS_1$ 、 $RS_2$  的 ACK/NACK 消息传递的资源。

[0117] 在步骤 804 中,基于这些资源分配,MS 发送上行链路数据传输(显示为 HARQ 突发 #1)。这种传输由  $RS_1$  和  $RS_2$  接收。从而,在步骤 806, $RS_1$  和  $RS_2$  都向 BS 发送 ACK 消息(指示成功解码 HARQ 突发 #1)。

[0118] 在步骤 808,BS 发送资源分配(例如以 DL-MAP 和 UL-MAP 形式)。这些分配提供用于由  $RS_1$  和  $RS_2$  重传上行链路数据传输以及用于从 BS 的 ACK/NACK 消息传递。

[0119] 在步骤 810,基于这些分配,BS 向 MS 传输 ACK。这个 ACK 向 MS 指示  $RS_1$  和  $RS_2$  成功解码 HARQ 突发 #1。还有,在步骤 812,基于这些分配, $RS_1$  和  $RS_2$  重传 HARQ 突发 #1。如图 8 所示,这涉及根据分布式 Alamouti 空间-时间代码的同时传输。然而,可以采用其它技术。

[0120] B. 中继辅助

[0121] 根据增强协作中继辅助 HARQ 算法,BS(基于 ACK/NACK 消息传递结果)确定 RS 和 / 或 MS 是否应该重传上行链路数据突发传输。在这个设置中,在 MS 直接向 BS 传输的同时,RS 将基于它们对 UL-MAP 的了解监视这个传输。如果 BS 无法解码上行链路数据突发传输,而一个或多个 RS 具有正确的上行链路数据突发传输(由 BS 通过来自每个 RS 的 ACK/NACK 消息认识到的),则 BS 通过向 MS 发送 ACK 消息进行确认。由此,一组协作终端(包括 RS 和 / 或 MS)可通过第二跳来同时处理向 BS 的重传。

[0122] 为了这样做,BS 选择一组协作终端。例如,BS 可选择已经发送 ACK 消息的 RS 和 / 或 MS。BS 又向该组协作终端分配带宽(并在 UL-MAP 中传递它),以使用特定传输技术来同时中继上行链路数据突发传输。

[0123] 如果 BS 不能在第二跳中正确地恢复数据突发传输,则 BS 可向协作终端发送 NACK,并分配带宽(其可在 UL-MAP 中传递),用于该组协作者重传保存的数据突发传输。

[0124] 如果没有指定的 RS 具有在第一跳中发送的正确上行链路数据突发传输(例如,如果 RS 全都向 BS 发送 NACK),以及 BS 也不能恢复它,则 BS 可向 MS 发送 NACK。还有,BS 可分配资源(其可以在 UL-MAP 中传递),用于 MS 重传突发。如果 BS 恢复来自 MS 的突发,则不管来自指定 RS 的 ACK/NACK 消息,BS 都将通过向 MS 发送 ACK 消息确认它的接收。

[0125] 图 9 是示出根据增强协作中继辅助 HARQ 算法的示范上行链路通信的图解。具体地说,图 9 示出基站(BS)、第一中继站( $RS_1$ )、第二中继站( $RS_2$ )和移动台(MS)之间的交互作用。

[0126] 这种交互作用包含步骤 902,在此 BS 传输资源分配(例如以 DL-MAP 和 UL-MAP 形式)。这些分配提供用于从 MS 向 BS、 $RS_1$  和  $RS_2$  的上行链路数据传输以及用于从  $RS_1$  和  $RS_2$  的 ACK/NACK 消息传递的资源。

[0127] 在步骤 904,基于这些资源分配,MS 发送上行链路数据传输(显示为 HARQ 突发 #1)。这个传输由  $RS_1$  和  $RS_2$  接收并成功解码。然而,这个传输未由 BS 成功解码。在步骤 906, $RS_1$  和  $RS_2$  都向 BS 发送 ACK 消息,指示它们成功解码 HARQ 突发 #1。

[0128] 在步骤 908,BS 发送资源分配(例如以 DL-MAP 和 UL-MAP 形式)。这些分配提供用于由  $RS_1$  和  $RS_2$  重传上行链路数据传输以及用于从 BS 的 ACK/NACK 消息传递。

[0129] 在步骤 910,基于这些分配,BS 向 MS 传输 ACK。这个 ACK 向 MS 指示  $RS_1$  和  $RS_2$  成功解码 HARQ 突发 #1。还有,在步骤 912,基于这些分配, $RS_1$  和  $RS_2$  重传 HARQ 突发 #1。如图 9 所示,这涉及根据分布式 Alamouti 空间-时间代码的同时传输。然而,可以采用其它技术。

[0130] VII. 传输技术

[0131] 实施例提供用于由多个协作装置的传输（例如同步传输）。各种技术可用于这种传输。这种技术的示例包含（但不限于）虚拟多输入多输出（MIMO）方法，诸如分布式空间-时间编码和分布式波束形成。

[0132] 这种技术可由各种装置（例如由基站）动态确定。在 WiMAX/WiMAX II 网络上下文中，这种确定可基于逐个突发或基于逐个子突发而发生。例如，BS 可在 DL-MAP 中规定用于协作终端的空间-时间传输技术（例如分布式空间-时间编码、信号接收、分布式波束形成等）。这允许协作终端 RS 相应地调整它们的传输。而且，这可允许 MS 相应地调整它的接收。传输技术的动态确定可基于来自协作装置（例如 RS）的 ACK/NACK 报告。

[0133] 基于何时选择空间-时间传输技术，协作装置可使用对应的 MIMO 导频模式进行信道估计。例如，如果协作装置数是 2，则可以选择分布式 Alamouti 空间-时间编码（STC）。而且，如果每个协作装置具有单个天线，则可使用与具有采用 Alamouti STC 的两个发射天线和一个接收天线的 MIMO 系统中相同的导频模式，使得目标装置（例如 MS 或 BS）可估计从它自己到协作装置的信道。而且，这可提供用于协作重传的自适应调制和编码（AMC）方案。在 WiMAX/WiMAX II 网络联系中，这种技术可在可行情况下用于后向兼容。

[0134] VIII. 协作装置的选择

[0135] 如本文所描述的，装置（例如 BS）可选择协作装置组。这种选择可以动态方式或以静态方式进行。动态选择可涉及装置规定用于每个传输的协作装置组。在 WiMAX/WiMAX II 网络上下文中，例如可在 DL-MAP 和 / 或在 UL-MAP 中传递动态选择。

[0136] 然而，以静态方式，可以对于较长时间持续时间选择该组协作装置。BS 例如可使用媒体访问控制（MAC）管理消息用信号通知这种选择。可用于这个目的的示范 MAC 管理消息是由 IEEE 802.16j WiMAX 标准提供的 RS（RS CDC）的协作分集配置消息。由此，在实施例中，静态选择不取决于不同 RS 链路的瞬时信道质量指示符（CQI）值。

[0137] 在另外的实施例中，DL-MAP 和 UL-MAP 用于静态协作装置选择可以是有可能的。代替规定用于每个传输的协作装置组（即如在动态协作选择中一样），DL-MAP 和 UL-MAP 可用于规定多个传输的时段上的协作装置组。例如，所选协作装置组可在多个传输持续时间上保持固定。这种方法可比采用 MAC 管理消息的方法提供更大程度的灵活性。同时，这种方法可比动态技术需要更少的开销（例如，降低 DL-MAP 和 UL-MAP 中的信息量）。

[0138] 虽然静态选择协作装置组不对每个传输都改变，但是传输技术可基于逐个传输进行改变。例如，如果该组协作装置中的装置（例如 RS）尚未从源装置（例如 BS 或 MS）正确地接收到传输，则不会允许它在第二跳中传输任何数据。然而，由于源装置从确认信道（ACKCH）知道每个协作装置处的接收状态，因此它能够配置将在第二跳中使用的协作装置的空间-时间传输模式。如上所述，例如可在 DL-MAP 和 / 或 UL-MAP 中广告传输模式。

[0139] 由此，协作空间-时间传输模式可选择为使得它们将只需要从协作装置子集（例如，具有正确型式数据传输的协作装置）的传输。在实施例中，（例如通过 MAC 消息）可静态地确立协作空间-时间传输模式的某些部分或特性，而（例如通过 DL-MAP 和 / 或 UL-MAP）可动态确立其它部分或特性。

[0140] IX. 结论

[0141] 本文已经阐述了无数具体细节以提供实施例的全面理解。然而，本领域技术人员将理解，可以在没有这些具体细节的情况下实施这些实施例。在其它情况下，众所周知的操

作、组件和电路未详细描述,以免模糊了实施例。能认识到,本文公开的具体结构和功能细节可以是代表性的,并不一定限制实施例的范围。

[0142] 由此,应该理解,已经仅通过示例而非限制给出了本文描述的各种实施例。例如,实施例不限于 WiMAX 或 WiMAX II 实现。

[0143] 可使用硬件元件、软件元件或二者的组合来实现各种实施例。硬件元件的示例可包含处理器、微处理器、电路、电路元件(例如晶体管、电阻器、电容器、电感器等等)、集成电路、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑器件(PLD)、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、逻辑门、寄存器、半导体器件、芯片、微芯片、芯片集等等。软件示例可包含软件组件、程序、应用、计算机程序、应用程序、系统程序、机器程序、操作系统软件、中间件、固件、软件模块、例程、子例程、功能、方法、过程、软件接口、应用程序接口(API)、指令集、计算代码、计算机代码、代码段、计算机代码段、字、值、符号或它们的任何组合。确定是否使用硬件元件和/或软件元件实现实施例可根据任何数量的因素改变,诸如期望的计算速率、功率电平、耐热性、处理循环预算、输入数据速率、输出数据速率、存储器资源、数据总线速度和其它设计或性能约束。

[0144] 一些实施例可使用措辞“耦合”和“连接”连同它们的派生词来描述。这些术语不意图作为彼此的同义词。例如,某些实施例可使用术语“连接”和/或“耦合”来描述,以指示两个或更多元件彼此直接物理或电接触。然而,术语“耦合”也可以指两个或更多元件彼此不直接接触,但是仍彼此协作或交互作用。

[0145] 某些实施例例如可使用机器可读介质或制品实现,其可存储指令或指令集合,在由机器运行时可使机器执行根据实施例的方法和/或操作。这种机器例如可包含任何适当的处理平台、计算平台、计算装置、处理装置、计算系统、处理系统、计算机、处理器等等,并可使用任何适当的硬件和/或软件组合来实现。机器可读介质或制品例如可包含任何适当类型的存储器单元(memory unit)、存储器装置(memory device)、存储器制品(memory article)、存储器介质(memory medium)、存储装置(storage device)、存储制品(storage article)、存储介质和/或存储单元,例如存储器、可拆卸或不可拆卸介质、可擦除或不可擦除介质、可写或可重写介质、数字或模拟介质、硬盘、软盘、光盘只读存储器(CD-ROM)、可记录光盘(CD-R)、可重写光盘(CD-RW)、光盘、磁介质、磁光介质、可拆卸存储卡或盘、各种类型的数字通用盘(DVD)、带、磁带等等。指令可包含使用任何适当的高级、低级、面向对象、可视、编译和/或解释的编程语言实现的任何适当类型的代码,诸如源代码、编译代码、解释代码、可运行代码、静态代码、动态代码、加密代码等等。

[0146] 虽然已经用对结构特征和/或方法论行为特定的语言描述了主题,但是要理解,在所附权利要求书中定义的主题不一定局限于上面所描述的特定特征或行为。而是,上述特定特征和行为公开为实现权利要求的示例形式。

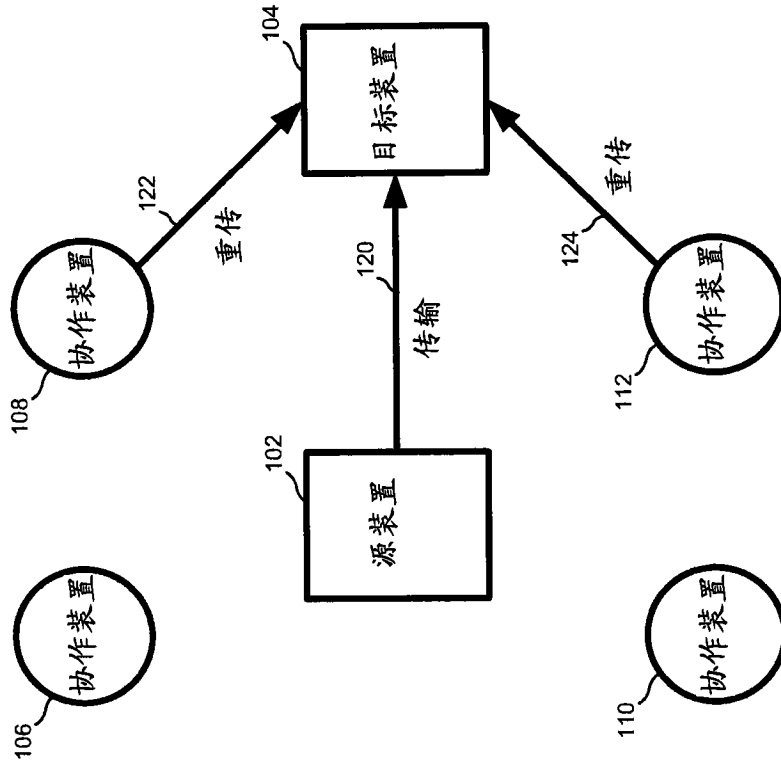


图 1A

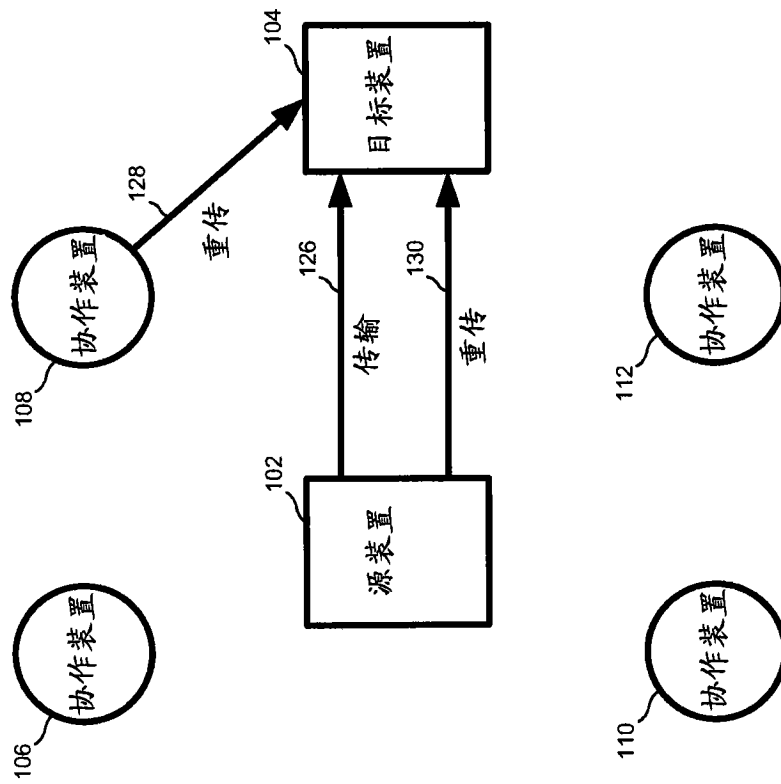


图 1B



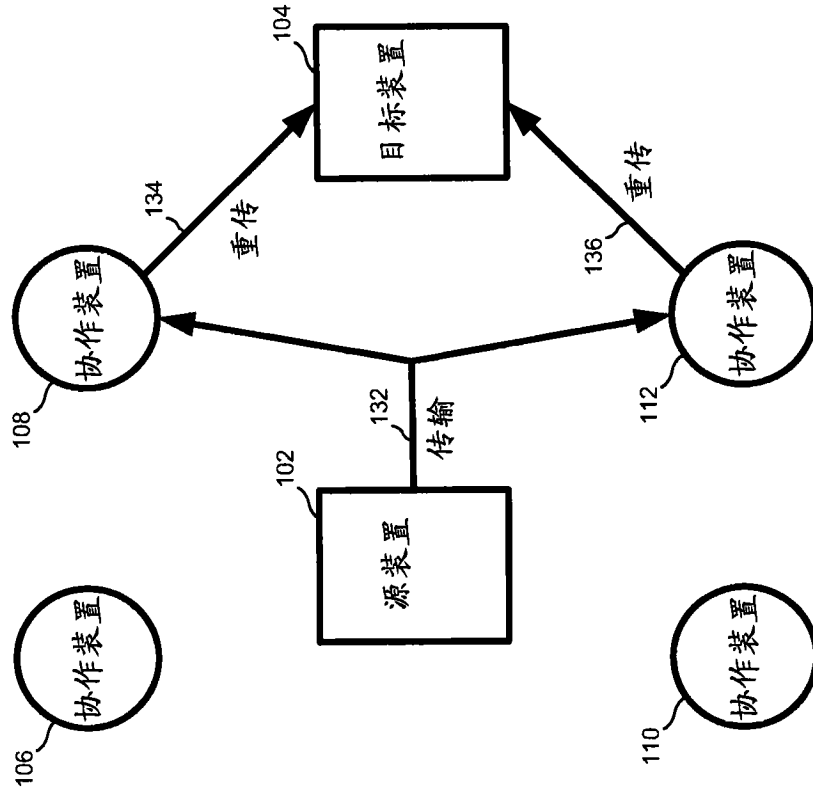


图 1C

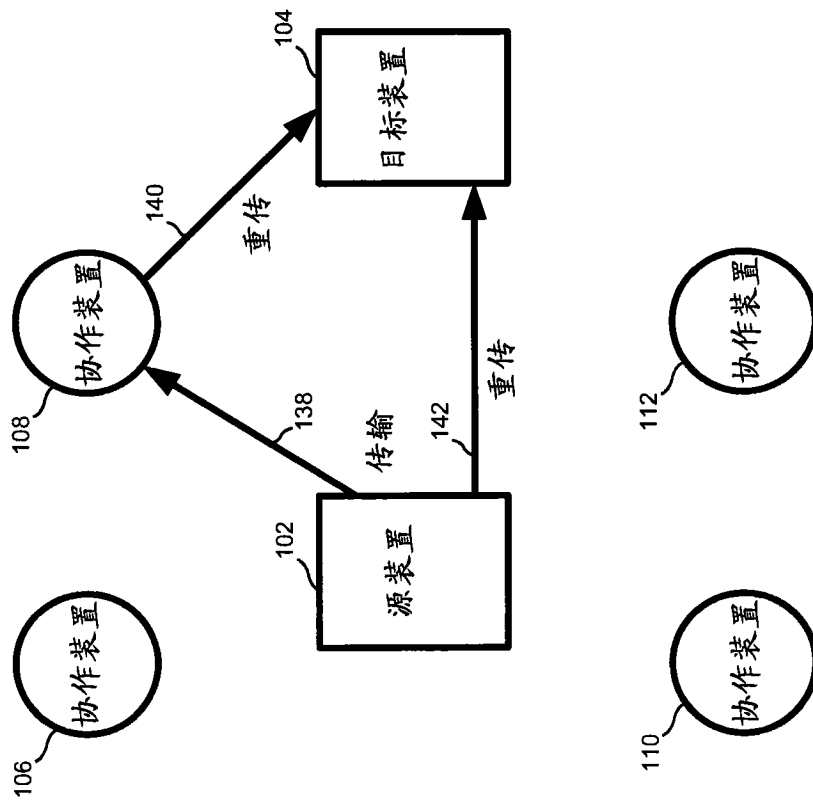


图 1D

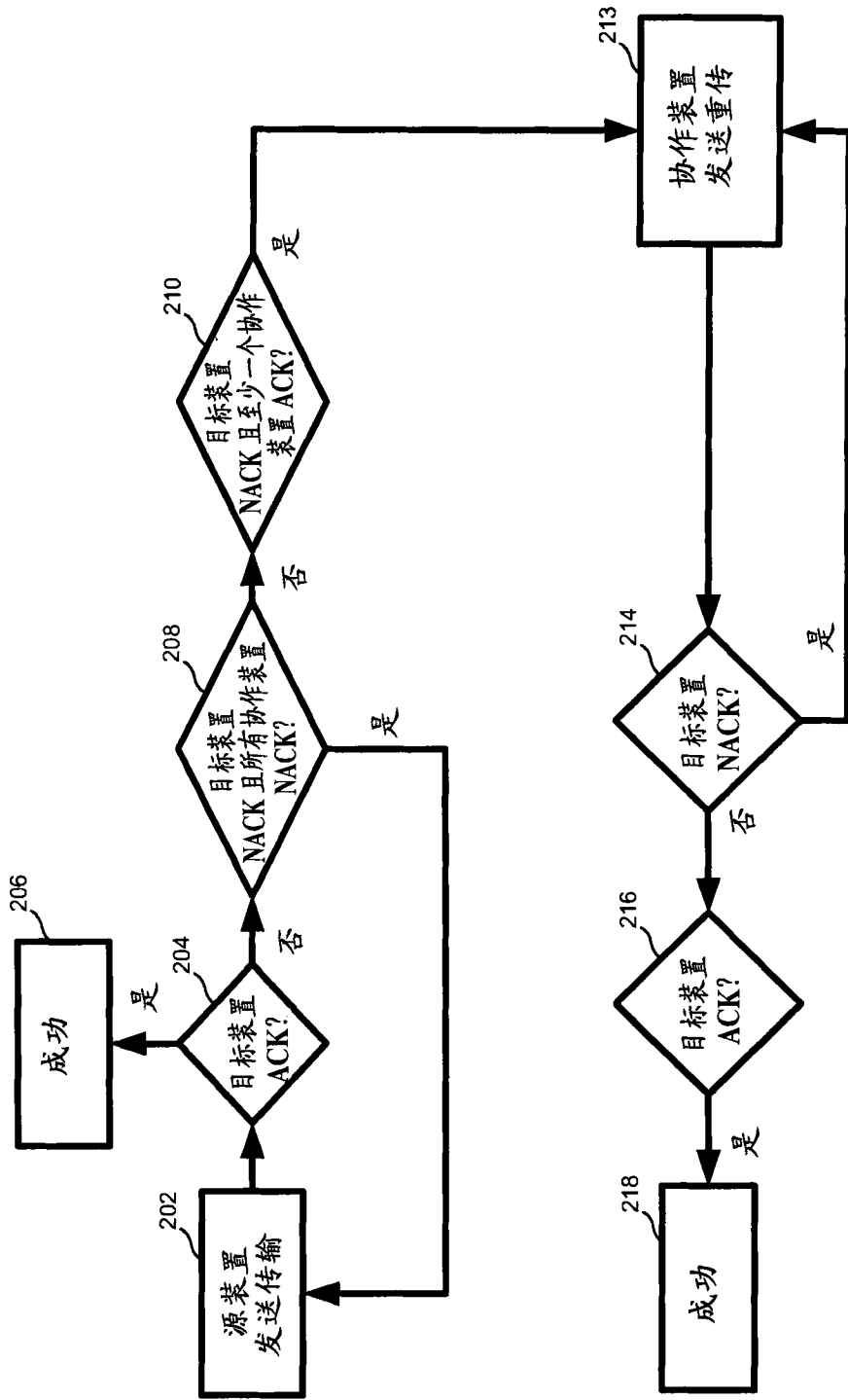


图 2A

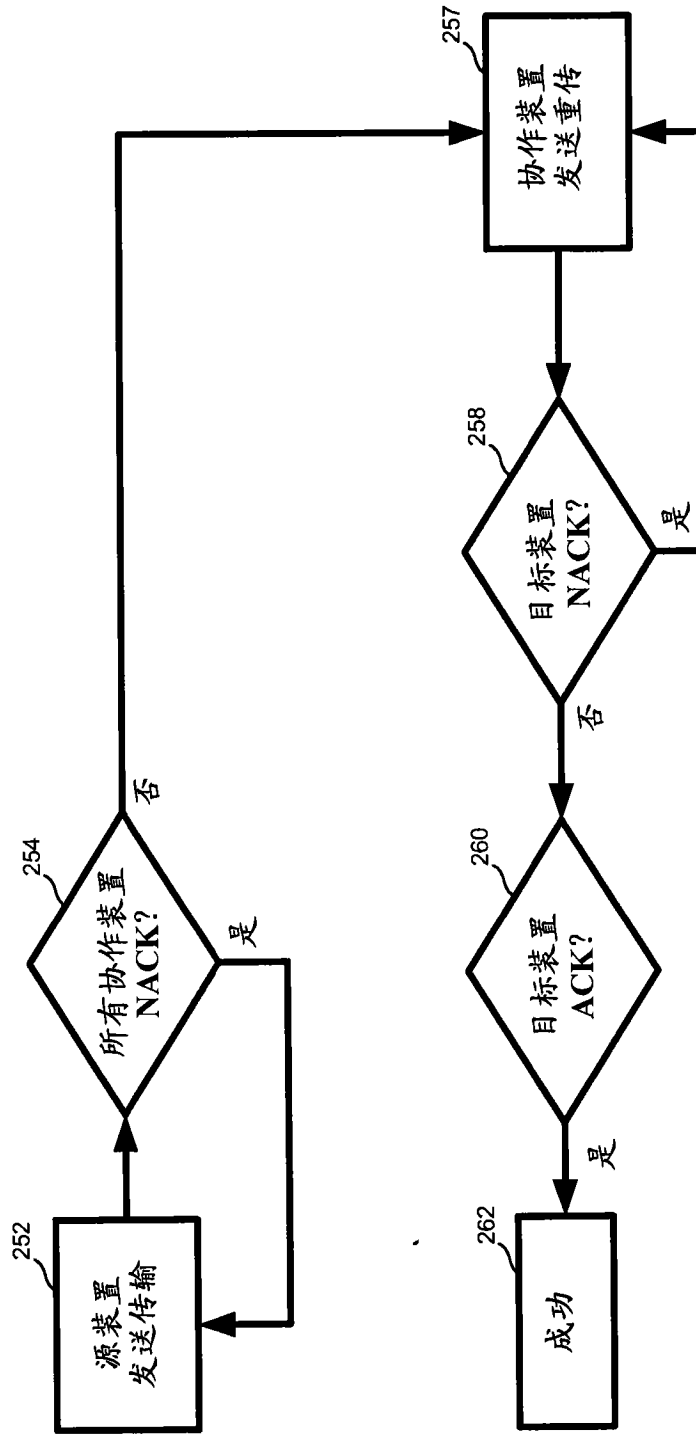


图 2B

**300**

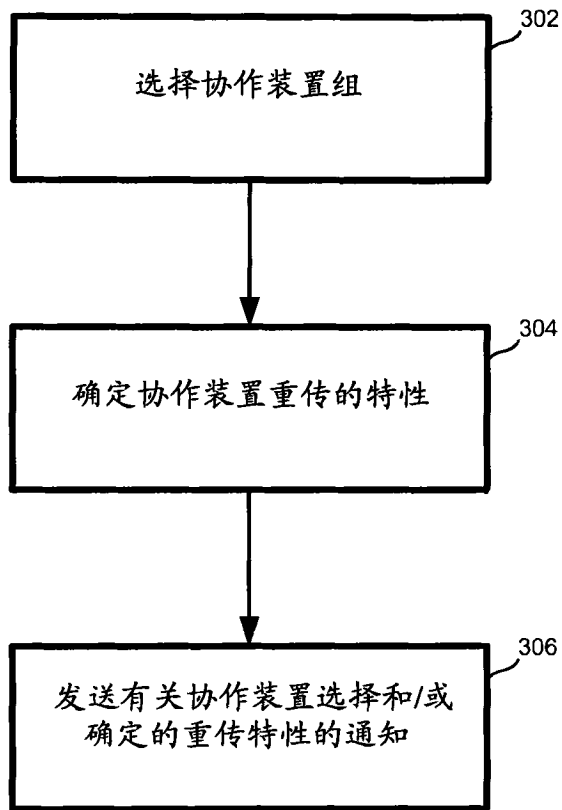


图 3

400

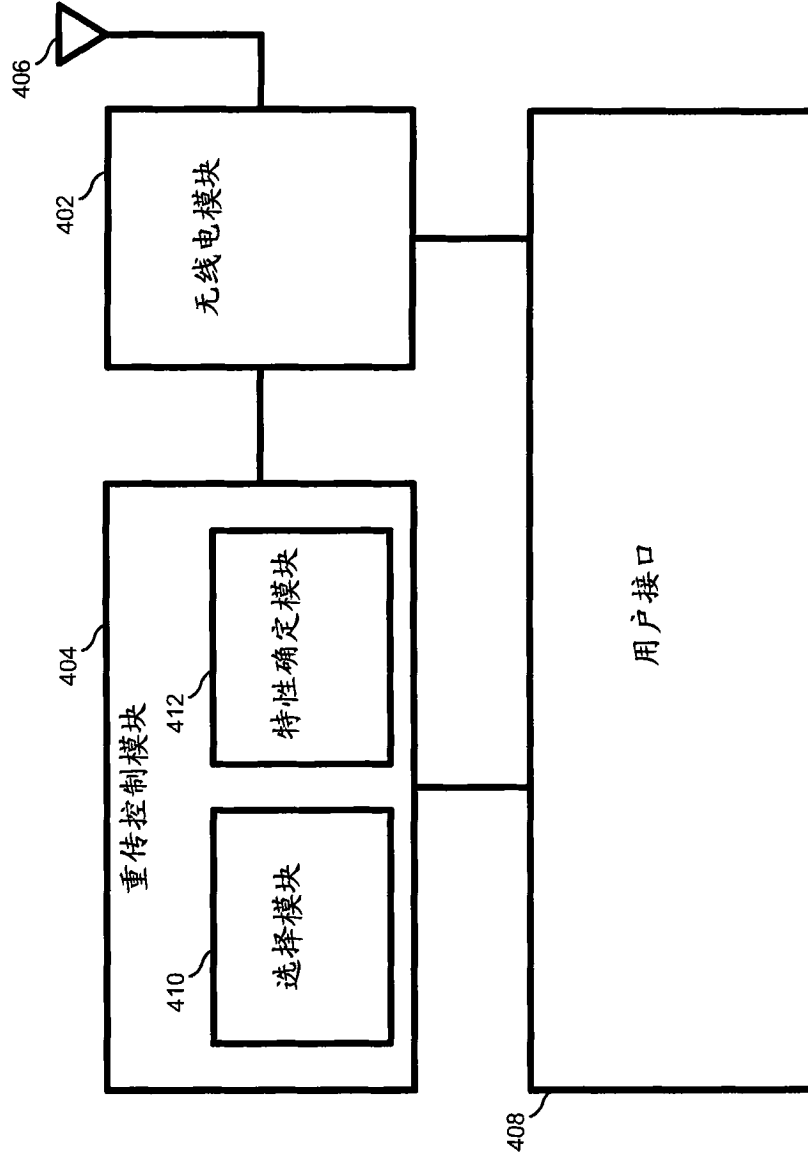


图 4

500

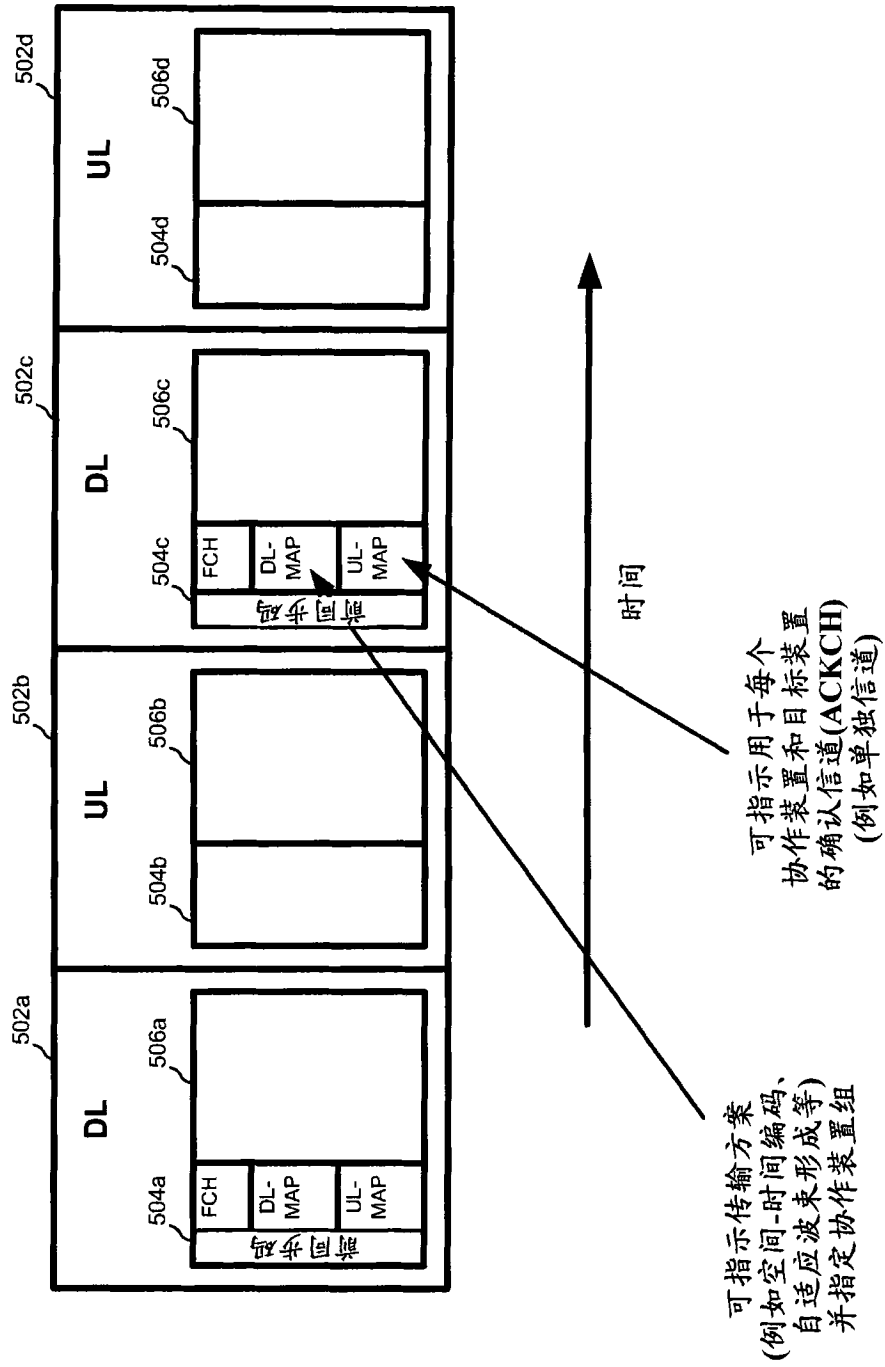


图 5

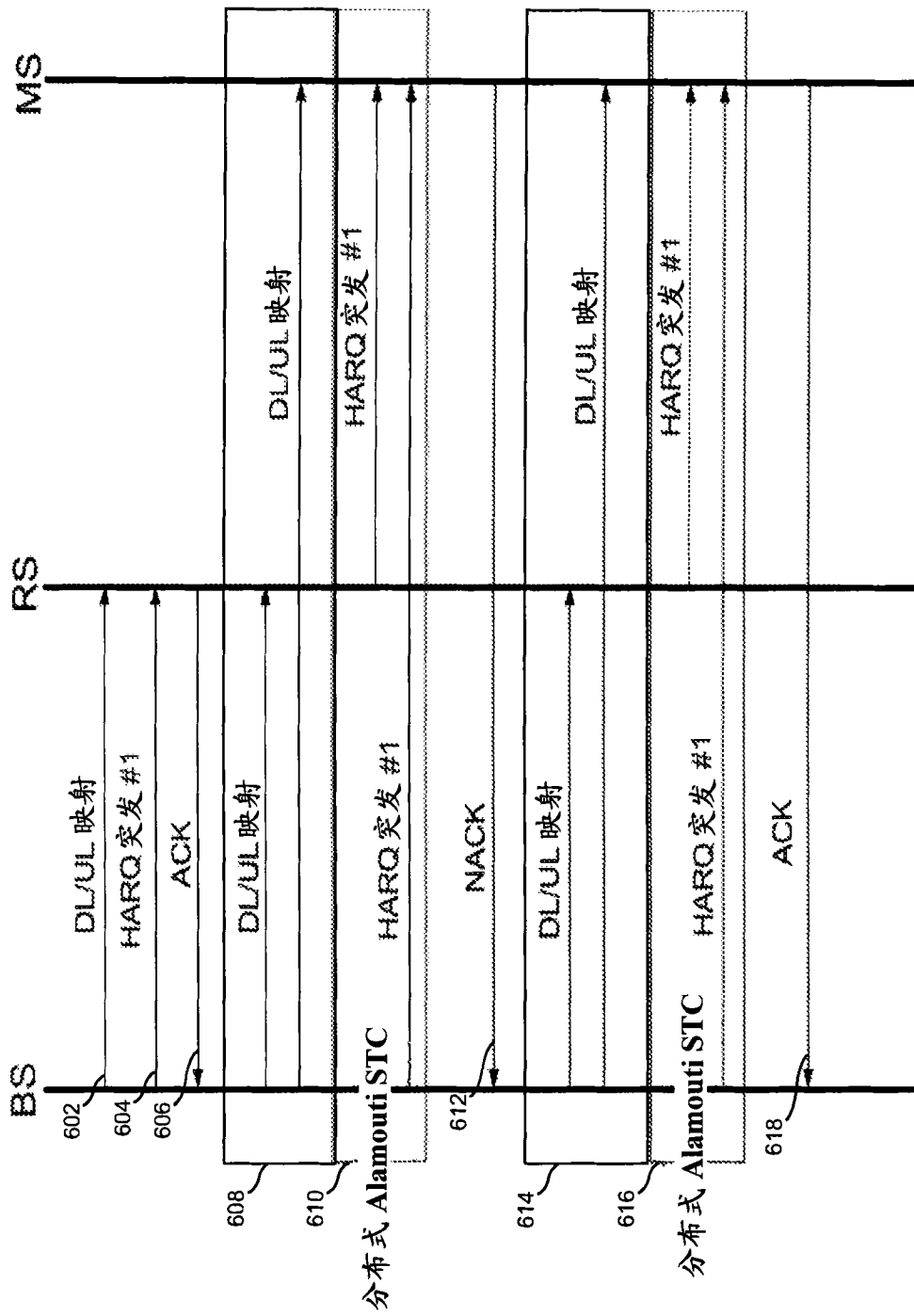


图 6

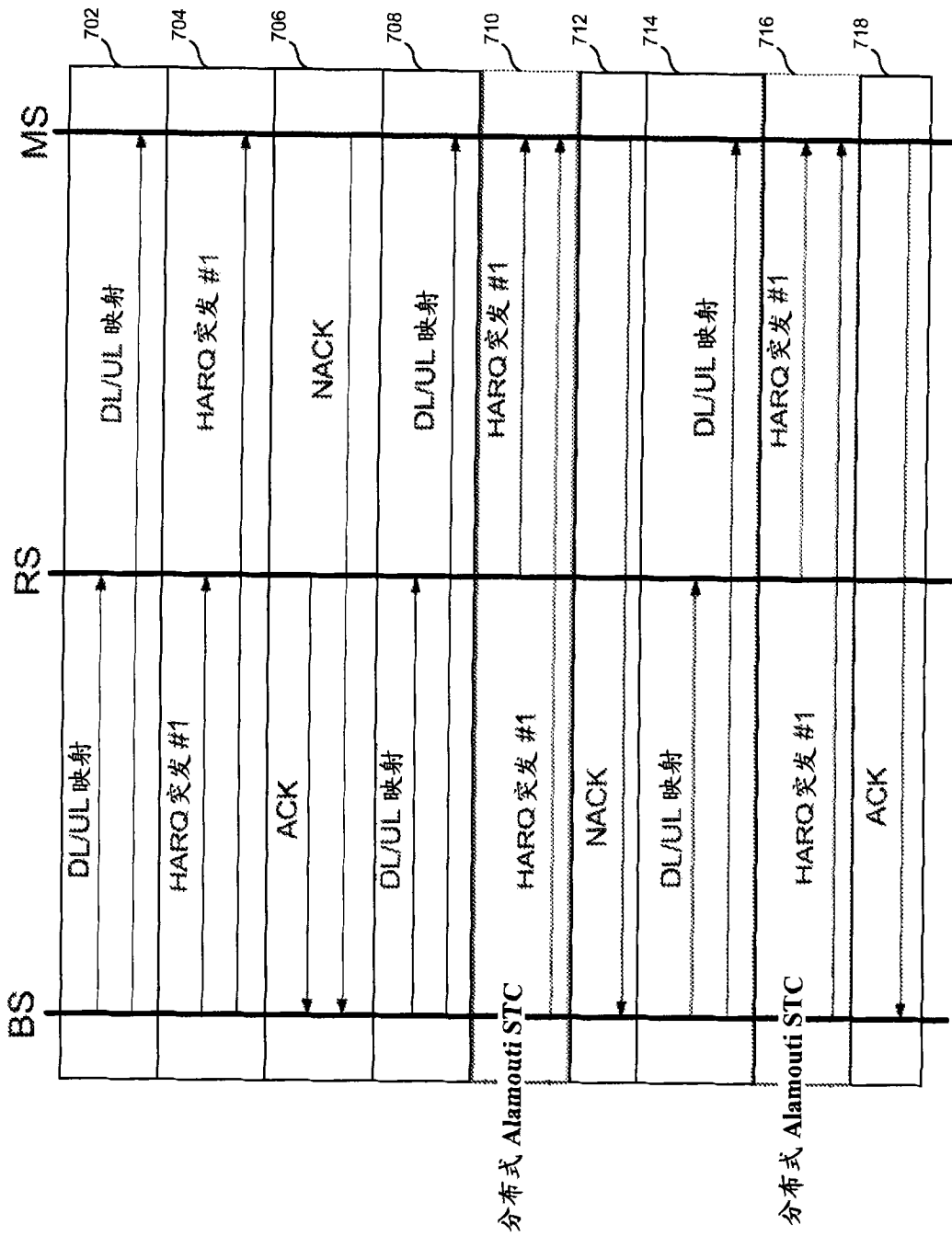


图 7



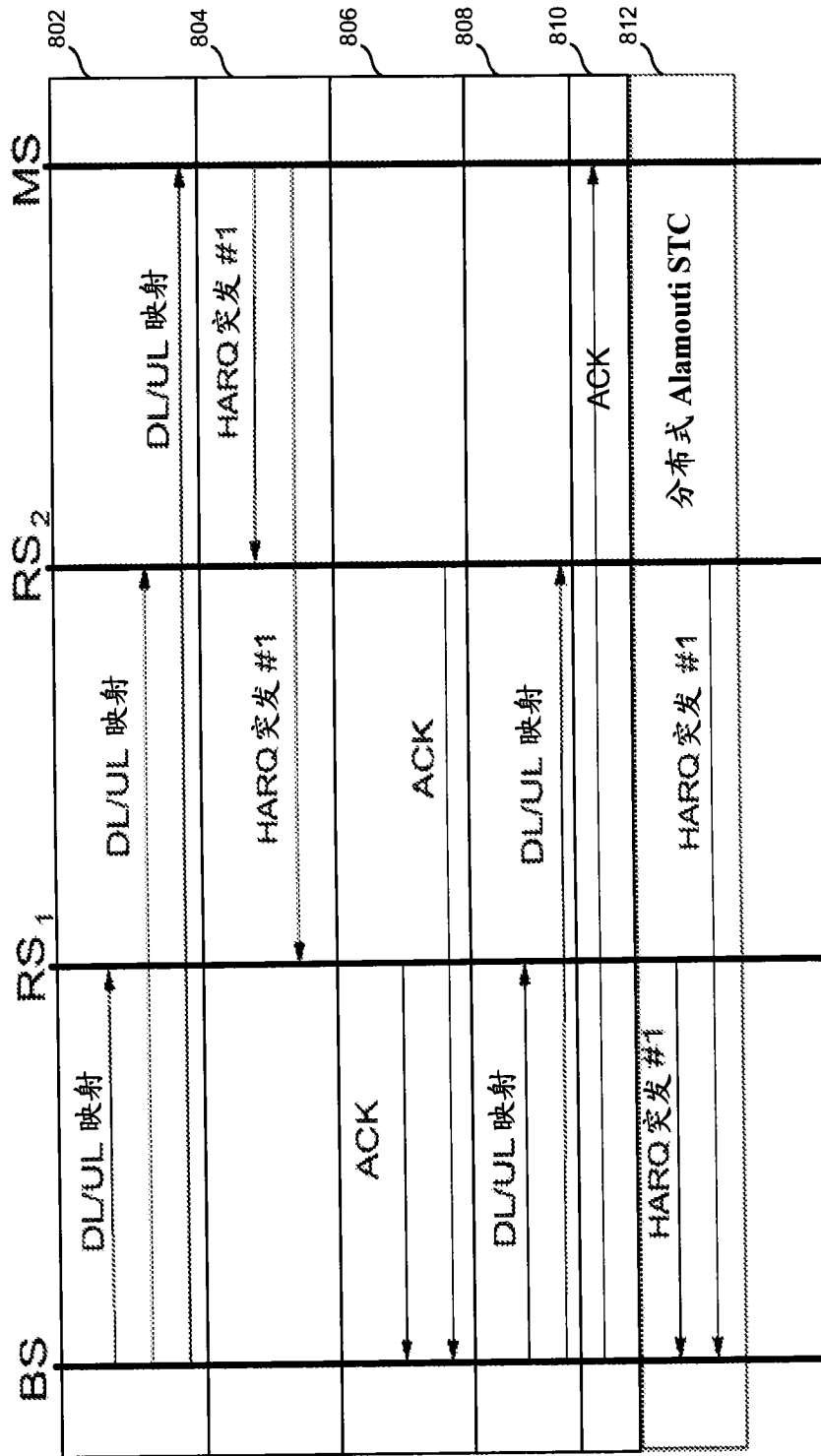


图 8

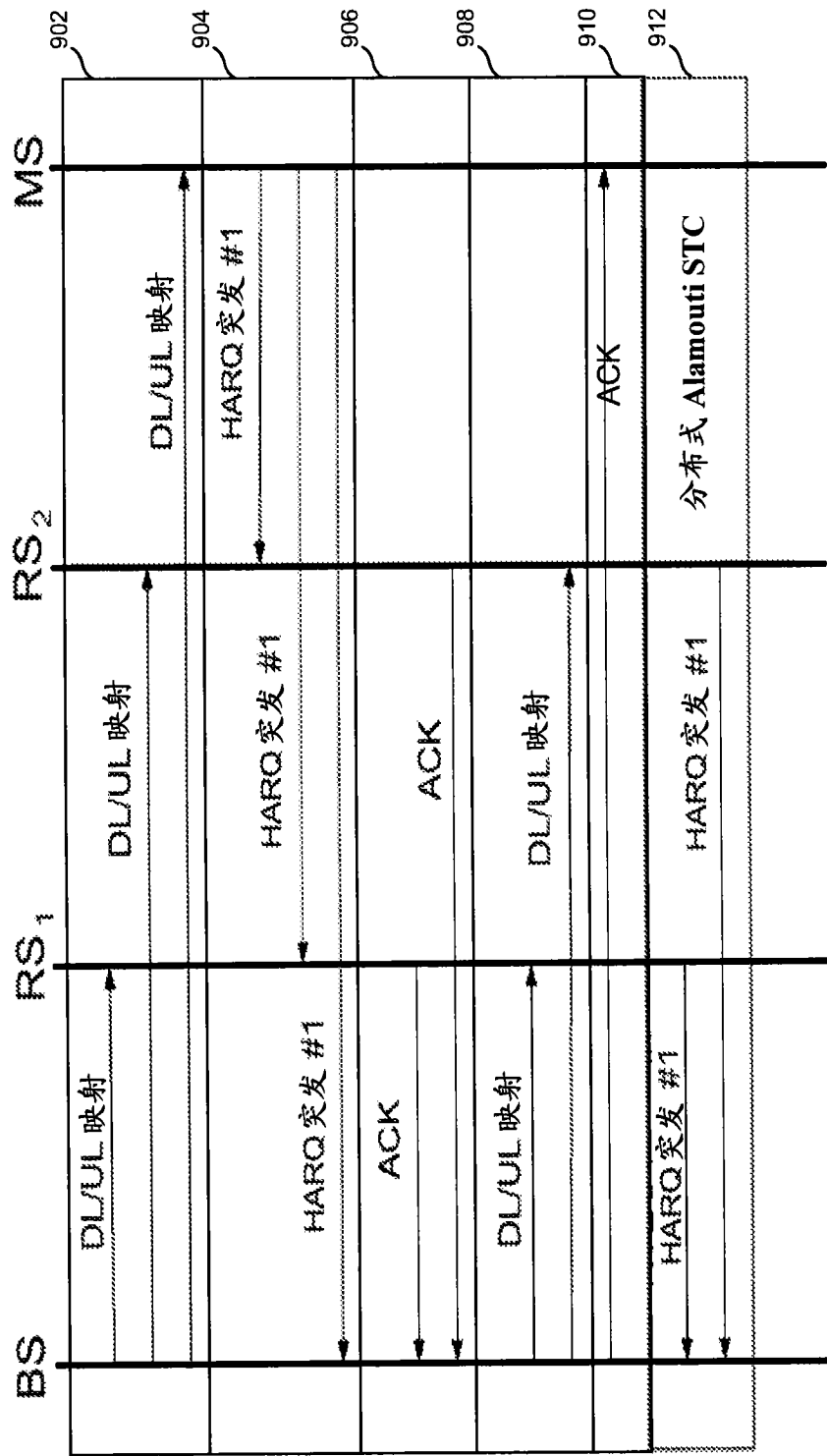


图 9