



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1853380 B

(45) 授权公告日 2011.01.19

(21) 申请号 200480010400.5

(22) 申请日 2004.02.18

(30) 优先权数据

60/448,667 2003.02.19 US

10/780,539 2004.02.17 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.10.18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/004831 2004.02.18

(87) PCT申请的公布数据

W02004/075023 EN 2004.09.02

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 拉吉弗·拉罗拉 汤姆·理查德森

厉隽悒

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王英

(51) Int. Cl.

H04L 12/56(2006.01)

H04L 12/54(2006.01)

H04L 1/00(2006.01)

H04L 1/18(2006.01)

(56) 对比文件

US 2002/0060997 A1, 2002.05.23, 说明书第 51 段至第 94 段、图 1, 6-7.

US 2002/0062468 A1, 2002.05.23, 说明书第 23 段至第 82 段.

CN 1332540 A, 2002.01.23, 全文.

审查员 汤广强

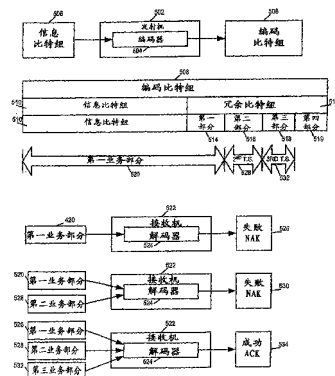
权利要求书 5 页 说明书 18 页 附图 14 页

(54) 发明名称

有效的自动重复请求的方法和装置

(57) 摘要

不同的 NAK 信号用于表示关于解码接收的信号的成功尝试的不同的相对成功水平。ACK 信号用于解码成功的情况。生成并发射原始的编码信号的设备接收 NAK 信号,并根据 NAK 信号值来选择将发射的冗余信息,例如附加纠错比特的一部分。如果 NAK 信号表示在解码信号中有相对大量误码的低水平的解码成功,则选择并发射大的冗余信息组。如果 NAK 信号表示相对成功的解码,例如相对较少的误码,则选择并发射小的冗余信息组。其中在发射小的冗余信息组的情况下,可以与冗余信息一起发射新的信息。



1. 一种通信方法,该方法包括:
操作一个第一通信设备以:
 - i) 对一个包括编码信号信息的第一信号执行解码操作;
 - ii) 判断是否成功地解码了包括在所述第一信号中的编码信号信息;以及
 - iii) 当确定并未成功地解码所述编码信号信息时,生成一个具有多个可能的 NAK 信号值之一的第一 NAK 信号,所述多个可能的 NAK 信号值的每个都对应于解码成功的一个不同水平;当确定成功地解码了所述编码信号信息时,生成一个具有 ACK 信号值的 ACK 信号;以及其中在多个 NAK 信号值中的每个 NAK 信号值与所述多个 NAK 信号值中的任意其它一个之间的差异,小于所述多个 NAK 信号值的任意一个与所述 ACK 信号值之间的差异的最小值。
2. 权利要求 1 的方法,其中所述解码操作产生解码信息,所述生成一个第一 NAK 信号的步骤包括:
根据解码信息的质量,选择所述第一 NAK 信号的值。
3. 权利要求 1 的方法,其中所述 NAK 和 ACK 信号是复数信号,并且其中所述 NAK 信号值和所述 ACK 信号值是相位值。
4. 权利要求 1 的方法,
其中操作所述第一设备以执行解码操作包括:
确定解码所述编码信号信息生成的解码信息的质量;
其中操作所述第一设备生成一个第一 NAK 信号包括操作所述第一设备以根据解码信息的所述被确定的质量,选择所述第一 NAK 信号的值;以及
其中操作所述第一设备进一步包括操作所述第一设备来发射所生成的第一 NAK 信号。
5. 权利要求 4 的方法,其中确定解码信息的质量包括:
保存表示解码信息的可靠性的解码统计,所述解码统计表示解码信息的质量。
6. 权利要求 5 的方法,其中所述保存的解码统计包括解码信息中检测出的错误数量的计数。
7. 权利要求 4 的方法,进一步包括:
操作所述第一设备发射所述第一 NAK 信号;以及
操作一个第二设备以:
 - i) 接收所述第一 NAK 信号;以及
 - ii) 从所述第一 NAK 信号的值中,确定一个冗余信息量以发射到所述第一设备,其中对至少两个不同的 NAK 信号值确定不同的冗余信息量。
8. 权利要求 4 的方法,进一步包括:
操作所述第一设备以:
发射生成的第一 NAK 信号;
接收包括对应于所述第一信号的冗余信息的一个第二信号;
使用所述冗余信息和从所述第一信号中获得的信息,执行额外的解码操作;以及
确定额外的解码操作是否成功地解码了包含在第一信号中的所述编码信号信息。
9. 权利要求 8 的方法,其中所述操作第一设备执行额外的解码操作的步骤包括:
从一个第二设备接收一个业务信道分配报文;以及

从包含在所述业务信道分配报文中的信息中,识别所述第二信号所对应的第一信号。

10. 权利要求 9 的方法,

其中所述第一设备是一个移动节点,并且所述第二设备是一个基站;以及

其中包括在所述业务信道分配报文中用来识别第一信号的信息是用来发射所述第一信号的业务部分的索引。

11. 权利要求 9 的方法,

其中所述第一设备是一个移动节点,并且所述第二设备是一个基站;以及

其中包括在所述业务信道分配报文中用来识别第一信号的信息是一个业务信道索引差,用于表示在与该分配报文相关的业务信道部分的索引和用来发射所述第一信号的业务信道部分的索引之间的差。

12. 权利要求 9 的方法,其中所述第一设备是一个基站并且所述第二设备是一个移动节点,所述方法进一步包括:

操作第一设备向第二设备发射一个上行链路信道分配报文;

操作第二设备从包括在上行链路信道分配报文中的信息中识别第一信号,为该信号将在通过所述上行链路信道分配报文分配的上行链路信道部分中发射冗余信息;以及

操作第二设备发射包括冗余信息的所述第二信号。

13. 权利要求 12 的方法,

其中包括在所述上行链路信道分配报文中用来识别第一信号的信息是用来发射第一信号的上行链路业务部分的索引。

14. 权利要求 12 的方法,

其中包括在所述上行链路信道分配报文中用来识别第一信号的信息是一个上行链路业务信道索引差,用于表示在与该分配报文相关的上行链路业务信道部分的索引和用来发射第一信号的上行链路业务信道部分的索引之间的差。

15. 权利要求 8 的方法,其中所述第二信号除了所述冗余信息之外,还包括新的编码信号信息,所述方法进一步包括:

操作所述第一设备来解码所述新的编码信号信息。

16. 权利要求 8 的方法,进一步包括:

操作第一设备以确定通过所述额外的解码操作,是否成功地解码了包括在第一信号中的编码信号信息;以及

当确定通过所述额外的解码操作,并未正确地解码所述编码信号信息时,操作第一设备生成一个具有所述多个可能的 NAK 信号值之一的第二 NAK 信号,所述多个可能的 NAK 信号值的每一个对应于解码成功的一个不同水平,操作第一设备生成一个第二 NAK 信号包括根据通过所述额外的解码操作生成的解码信息的质量,来选择一个第二 NAK 信号值。

17. 权利要求 1 的方法,进一步包括:

操作一个第二通信设备以:

i) 对将发射的信息执行编码操作,以产生第一组编码信号信息和一组冗余信息;以及

ii) 在所述第一信号中发射所述第一组编码信号信息。

18. 权利要求 17 的方法,其中操作所述第二通信设备进一步包括操作所述第二通信设备以:

在用来分配用于发射所述第一信号的业务信道部分的一个业务信道分配报文中,发射一个表示所述第一信号并不对应于先前发射过的信号的指示符。

19. 权利要求 17 的方法,其中操作所述第二通信设备进一步包括:

操作所述第二通信设备以:

从所述第一设备接收一个 NAK 信号,所述 NAK 信号对应于所述第一信号;以及根据接收的 NAK 信号值,确定向所述第一设备发射冗余信息组的什么部分。

20. 权利要求 19 的方法,其中操作所述第二通信设备以确定向所述第一设备发射冗余信息组的什么部分包括:

根据接收的 NAK 信号值,选择冗余信息组的所述部分的规格,当 NAK 信号值表示第一级解码成功时所选择的部分的规格大于当 NAK 信号值表示第二级解码成功时所选择的部分的规格,其中第二级解码成功比第一级解码成功表示更多的解码成功。

21. 权利要求 19 的方法,进一步包括:

操作第二通信设备以在一个第二信息信号中,向所述第一设备发射冗余信息组的上述确定的部分。

22. 权利要求 21 的方法,进一步包括:

操作所述第二通信设备以发射一个用于分配用来发射所述第二信息信号的信道部分的分配报文,所述分配报文包括表示包含在第二信息信号中的冗余信息所对应的先前发射的第一信号的信息,在所述第二信息信号之前发射所述分配报文。

23. 权利要求 21 的方法,进一步包括:

操作第二通信设备以:

对将发射的额外信息执行第二编码操作,以产生第二组编码信息和第二组冗余信息;以及

其中操作所述第二通信设备发射第二信息信号包括,操作第二通信设备在所述第二信息信号中包括所述第二组编码信息的一部分。

24. 权利要求 17 的方法,其中所述编码操作是低密度奇偶校验编码操作。

25. 一种通信设备,其包括:

用于对一个包括编码信号信息的第一信号执行解码操作的装置;

用于判断是否成功地解码了包括在所述第一信号中的编码信号信息的装置;以及

用于当确定并未成功地解码所述编码信号信息时,生成一个具有多个可能的 NAK 信号值之一的第一 NAK 信号的装置,其中所述多个可能的 NAK 信号值的每一个对应于解码信号成功的一个不同水平;

其中:

当确定成功地解码了所述编码信号信息时,生成一个具有 ACK 信号值的 ACK 信号;以及其中在多个 NAK 信号值中的每个 NAK 信号值与所述多个 NAK 信号值中的任意其它一个之间的差异,小于所述多个 NAK 信号值的任意一个与所述 ACK 信号值之间的差异的最小值。

26. 一个权利要求 25 的通信设备,

其中所述用于执行解码操作的装置产生解码信息;以及

其中所述用于生成一个第一 NAK 信号的装置根据解码信息的质量,来选择所述第一 NAK 信号的值。

27. 一个权利要求 26 的通信设备,进一步包括:

一个发射机,其被连接到所述用于生成一个第一 NAK 信号的装置,以发射所述生成的第一 NAK 信号;

一个接收机,用于接收一个包括对应于第一接收的编码信号的冗余信息的第二信号;以及

其中所述用于执行解码操作的装置包括,用于使用所述冗余信息和从所述第一接收的编码信号中获得的信息来执行额外的解码操作的装置。

28. 一个权利要求 27 的通信设备,进一步包括:

用于判断所述额外的解码操作是否成功地解码了包含在所述第一信号中的编码信号信息的装置;以及

用于当确定所述额外的解码操作并未正确地解码所述编码信号信息时,通过根据由所述额外的解码操作生成的解码信息的质量,选择一个第二 NAK 信号值,来生成一个第二 NAK 信号的装置,其中所述第二 NAK 信号具有所述多个可能的 NAK 信号值之一。

29. 一种操作一个通信设备的方法,其包括:

使用一个编码器,对将发射的信息进行编码,以产生第一组编码信息和一组冗余信息;

在一个第一信号中发射所述第一组编码信息;

从所述第一信号被发射到的一个第一设备接收一个 NAK 信号;以及

根据接收的 NAK 信号值来选择所述冗余信息组的一部分以向所述第一设备发射,使得其中对至少两个不同的可能的 NAK 信号值选择不同的冗余信息量;

其中接收到的 NAK 信号值是多个 NAK 信号值中的之一,该 NAK 信号值与所述多个 NAK 信号值中的任意其它一个 NAK 信号值之间的差异,小于所述多个 NAK 信号值的任意一个 NAK 信号值与一个 ACK 信号值之间的差异的最小值。

30. 权利要求 29 的方法,进一步包括:

在用来分配一个用于发射所述第一信号的通信信道部分的第一分配信号中,包括一个表示所述第一信号不对应于先前发射过的信号的指示符;以及

在发射所述第一信号之前或同时,发射所述第一分配信号。

31. 权利要求 29 的方法,其中选择将发射的冗余信息组的一部分包括,当 NAK 信号值表示第一级接收的编码信号质量时,比起当 NAK 信号值表示好于所述第一级接收的编码信号质量的第二级接收的编码信号质量时,选择冗余信息的较大规格的部分。

32. 权利要求 31 的方法,进一步包括:

发射一个表示用于发射所述冗余信息组的被选择部分的信道部分的分配的第二分配信号,所述第二分配信号包括识别用于发射所述第一信号的信道部分的信息;以及

在一个第二信息信号中,向所述第一设备发射冗余信息组的所述被选择的部分。

33. 权利要求 32 的方法,进一步包括:

对将发射的额外信息执行第二编码操作,以产生第二组编码信息和第二组冗余信息;以及

其中发射一个第二信息信号包括:

在所述第二信息信号中包括所述第二组编码信息的一部分。

34. 权利要求 29 的方法,其中所述编码操作是低密度奇偶校验编码操作。

35. 一种通信设备,其包括:

一个编码器,用于对将发射的信息进行编码,以产生第一组编码信息和一组冗余信息;

一个发射机,用于在第一信号中发射所述第一组编码信息;

一个接收机,用于从所述第一信号被发射到的一个第一设备接收 NAK 信号;以及

用于根据接收的 NAK 信号值来选择冗余信息组的一部分以向所述第一设备发射的装置,其中使得对至少两个不同的可能的 NAK 信号值选择不同的冗余信息量;

其中接收到的 NAK 信号值是多个 NAK 信号值中的之一,该 NAK 信号值与所述多个 NAK 信号值中的任意其它一个 NAK 信号值之间的差异,小于所述多个 NAK 信号值的任意一个 NAK 信号值与一个 ACK 信号值之间的差异的最小值。

36. 权利要求 35 的通信设备,进一步包括:

用于生成一个用来分配用于发射所述第一信号的通信信道部分的分配信号的装置,其中所述分配信号包括一个表示所述第一信号不对应于先前发射过的信号的指示符;以及

用于在发射所述第一信号之前,控制发射所述分配信号的装置。

37. 权利要求 35 的通信设备,其中所述用于选择将发射的冗余信息组的一部分的装置,当 NAK 信号值表示第一级接收的编码信号质量时选择第一规格的部分,与由所述用于选择的装置在 NAK 信号值表示好于所述第一级接收的编码信号质量的第二级接收的编码信号质量时选择的第二规格的部分相比,所述第一规格的部分是冗余信息的较大规格的部分。

有效的自动重复请求的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明针对在无线通信系统中进行通信的改进方法,特别地,针对在多路访问无线通信系统中的自动重复请求的改进方法。

背景技术

[0002] 蜂窝通信系统正变得更加普遍。在蜂窝系统中,通信区域被分成多个单元。每个单元通常包括至少一个基站。每个单元中的基站与多个位于与所述基站相同的单元之内的设备,例如,移动终端进行通信。基站通常作为移动终端到包括所述基站的通信网络的连接点。由于接入通信网络是由移动终端(例如经由无线链路)通过它所连接的基站而达到的,因此基站有时被称为接入节点。

[0003] 在蜂窝无线数据通信系统中,常常在基站和移动终端之间经由被称为业务部分的资源量来传输数据。在这种系统中,在一个单元中数据通信可用的资源,例如业务信道,常常被分割成多个业务部分。可以经由其它信道,例如确认信道,来发射控制信息。下行链路业务部分从基站向一个或多个无线终端传输数据业务,而上行链路业务部分从一个或多个无线终端向基站传输数据业务。

[0004] 确认信道包括可用于表示是否成功地接收一个或多个对应业务部分中的信息的确认部分。可以由移动设备使用上行链路确认信道以指示由基站发射的信息被成功地接收,例如能够被移动终端解码。这可以通过在上行链路确认信道的部分中发送一个确认(Ack)来实现。通过发送一个否认(NAK)而不是ACK,可以通知无法成功接收信息。可以使用单个比特,例如1代表ACK、0代表NAK,来表示ACK和NAK。以与移动终端使用上行链路确认信道的相同的方式,可以由基站使用下行链路确认信道以指示由手机在上行链路业务信道中发射的信息是否被基站成功地接收,例如能够被解码。当接收了NAK时,发射机例如基站或移动终端可以选择重新发射相同的数据。

[0005] 重新发射先前发射过的信息表示发射冗余信息。尽管重新发射可能带来改善的发射成功,但由于发射资源被需要多次发射相同的数据而消耗,因此它是相对昂贵的方法。选择性的重新发射方法还可能在实现成功的发射结果中导致延迟。

[0006] 进行关于冗余信息,例如先前发射过的信息,是否需要被发射的判断的机制有时被称为自动重复请求(ARQ)机制。

[0007] 为了增加误码弹性并减少对重新发射数据的需要,可以使用纠错编码。纠错码(ECC)导致冗余信息的增加,例如以选择性的方式向发射的信息中增加一个或多个ECC。通过使用冗余信息,即使在发射过程内产生一些误码,恢复发射的信息也是可能的。

[0008] 为了提供通信带宽的有效利用,通常最小化冗余信息(例如,与被传输的信息一起发射的纠错码的数量)是合乎需要的。因此,即使当使用纠错编码技术时,由于传输误差,仍然可能需要ARQ机制。

[0009] 鉴于上述的讨论,应当意识到需要并且希望有用于传递冗余信息的改进的ARQ机制和方法,以增加可用来传递数据的有限带宽量的有效利用。

发明内容

[0010] 本发明的方法和装置针对可以与纠错码结合使用以最小化,例如在通信误码的情况下,需要被重新发射的冗余信息量的技术。本发明还针对实现这种机制的新的和新颖的自动重复请求 (ARQ) 机制和方法。描述了可以与不同于其它众所周知的纠错码 (包括 Reed-Solomon 码) 并提供各种优势的 low-density parity-check 码 (LDPC) 一起使用的改进的 ARQ 机制,并将其用于各种实施例中。

[0011] 本发明的方法和装置使用了 NAK (否认) 信号,发射该信号以表示发射故障,例如在解码信号中的无法校正的错误和 / 或关于解码信息可靠性的不令人满意的水平。可靠性的不令人满意的水平可以根据由解码器保存的一个或多个可靠性统计,例如,无法校正的错误和 / 或软信息值的计数来确定。

[0012] 在解码成功的情况下,向其接收成功地解码的信号的发射设备发射 ACK (确认) 信号。

[0013] 依照本发明,NAK 信号可以假定多个值,例如,一组预先选择值中的值或连续值范围内的值中的任意一个。NAK 信号的值用于传递对确定应被发射以便于解码原先发射过的信息信号的冗余信息量有用的信息。依照本发明,可以根据作为解码过程的一部分从发射的信号中生成的表示解码值的可靠性的解码器误码统计,例如在解码信号或其它信息 (像软信息值) 中检测出的错误的计数,来确定 NAK 信号值。这种统计提供了解码成功的测量,例如与较多的不可校正错误数量相比,较少的不可校正错误表示更多的解码成功。由于解码错误率是接收的编码信号的质量的函数,依照本发明生成的 NAK 信号值表示接收的编码信号质量。

[0014] 作为用于本发明各种实施例中的编码处理的一部分,生成编码信息信号以及一组冗余信息,例如无需与原始的编码信息信号一起发射的附加误码校正比特。有时,原始的编码信息信号包括一些纠错比特,但这一数量通常比包括在并不与编码信息信号一起发射的冗余信息组中的纠错比特数量小得多,例如小于一半。例如在接收了 NAK 的情况下,在发射编码信息信号之后,将冗余信息保存一段时间。在接收了 ACK 的情况下,冗余信息比特可以,并且通常,被丢弃而无需发射。

[0015] 发射原始编码信息信号的发射设备根据接收的 NAK 信号的值,来确定应被发射以便于解码原始信息信号的冗余信息量。不同的冗余信息量通常将被选择用于不同的 NAK 信号值。这提供了一种有效的重复机制,其避免需要发送固定的冗余信息量而不管无法被解码的接收信号的质量。通过改变冗余信息量来反映解码成功的相对水平,在大多数情况下可以达到发射效率而无需重新发射整个原始信号。

[0016] 有时,例如在支持 NAK 信号值的连续范围的情况下,发射的 NAK 信号的间隔尺寸可以比选择发射不同的冗余信息量的间隔尺寸更细。因此,在此情况下多个 NAK 信号值可以对应于冗余信息的相同规格部分,但至少一些 NAK 信号值将对应于冗余信息的不同规格部分。

[0017] 在收到 NAK 信号之后,发射冗余信息的被选择的部分。接收冗余信息的设备将其与从原始的接收的信号中获得的信息结合使用,以试图成功地解码先前接收的信号。

[0018] 通过使用冗余信息,先前接收的信号的成功解码引起响应于接收冗余信息而发射

一个 ACK。然而,如果接收冗余信息的设备仍然不能成功地解码接收的信息,则响应于接收冗余信息而发射一个 NAK。选择 NAK 的值来表示解码成功的当前水平。这样,响应于接收冗余信息而发射的 NAK 通常将是与响应于原始的接收的信号而发射的 NAK 相比不同的值,因为通过使用冗余信息达到了更高水平的解码成功。

[0019] 在各个实施例中,使用业务信道部分来发射信息信号。每个业务信道部分有固定的数据容量。在响应于 NAK 而发射的冗余信息不需要用于传递该冗余信息的信道部分的全部容量的情况下,打算供冗余信息所针对的设备使用的额外信息可被包括在用于传递冗余信息的信号中。

[0020] 在一些实施例中,在分配报文中广播表示分配由特定设备使用的业务信道部分的分配信息。依照本发明,分配报文可以包括表示对应的业务部分将用于传递新的信息还是冗余信息的信息。在将传递冗余信息的情况下,分配报文还可以包括足以识别将发射的冗余信息所对应的先前发射过的信号的信息。该信息可以是,例如,识别其中有所述冗余信息所对应的原始编码信息的先前业务信道部分的信息。

[0021] 本发明的多级 NAK 和重新发射方法非常适合于广泛的编码和发射方法。低密度奇偶校验 (LDPC) 编码方法特别适合依照本发明来使用,因为这种编码方法允许在编码时产生冗余信息,其可用于增加成功解码的可能性和 / 或解码信息的可靠性而 (假定没有传输误差) 无需用于实现成功的解码。LDPC 解码方法的优势还在于提供有用的解码统计,其可以,并且是,用在各个实施例中以测量解码成功的水平。

[0022] 尽管在本发明的各个实施例中使用了分配报文和 LDPC 编码技术,应当意识到本发明的多级 NAK 方法和响应于 NAK 信号而选择发射不同的冗余信息量非常适合于不使用分配报文或 LDPC 码的广泛应用。

[0023] 在随后的详细描述中,将讨论本发明的许多额外的特征、好处和实施例。

附图说明

[0024] 图 1 表示一种依照并使用本发明的方法实施的典型通信系统。

[0025] 图 2 是依照本发明实施的典型基地站的说明。

[0026] 图 3 是依照本发明实施的典型无线终端的说明。

[0027] 图 4 是一个包括表示典型下行链路和典型上行链路信道的示意图的图示,并用于表示一种依照本发明的分配业务信道部分的典型方法。

[0028] 图 5 表示一个依照本发明的使用递增的冗余码,例如,递增的冗余 LDPC 码的例子。

[0029] 图 6 是表示依照本发明的时间窗口和时间窗口之内的部分索引的示意图。

[0030] 图 7 表示一种典型的分配报文结构,并提供了依照本发明的使用递增的冗余码,例如,递增的冗余 LDPC 码的例子。

[0031] 图 8 和 12 表示依照本发明,使用递增的冗余码并使用多级 NAK 信号的例子。

[0032] 图 9 是表示依照本发明,一种包括一个 ACK 和一个典型 3 级 NAK 的确认信号的代码字的相位的典型说明的图示。

[0033] 图 10 是表示依照本发明,一种包括一个 ACK 和一个连续范围 NAK 的确认信号的代码字的相位的典型说明,以及典型 NAK 如何映射到被请求比特范围的图示。

[0034] 图 11,其包括图 11A-11D 的组合,表示依照一个其中依照本发明使用多级 NAK 的典

型实施例执行的步骤。

具体实施方式

[0035] 本发明的方法和装置非常适合于蜂窝通信系统,但并不限于仅适用于这种系统。可以使用本发明的蜂窝系统通常包括多个单元,每个单元包括至少一个基站和多个无线终端,例如移动节点。图 1 表示一种依照并使用本发明的方法实施的典型无线通信系统 100。依照本发明,典型无线通信系统 100 支持有效的自动重复请求 (ARQ)。典型无线通信系统 100 是一个扩频 OFDM(正交频分复用)多路访问系统。尽管出于解释本发明的目的,在本申请中使用了典型的 OFDM 无线通信系统,但本发明的范围比所述例子更广,并且本发明可以应用到许多其它通信系统,例如,CDMA 无线通信系统中。

[0036] 系统 100 包括多个单元:单元 1 102、单元 M 104。每个单元(单元 1 102、单元 M 104)分别包括一个基站(BS)(BS 1 106、BS M 108),并代表基站的无线覆盖区域。将 BS 1 106 经由无线链路(114、116)分别连接到多个终端节点(EN(1)110、EN(X)112)。将 BS M 108 经由无线链路(122、124)分别连接到多个终端节点(EN(1')118、EN(X')120)。终端节点 110、112、118、120 可以是移动和/或固定的无线通信设备,并被称为无线终端(WT)。移动 WT 有时被称为移动节点(MN)。MN 可以在系统 100 中到处移动。将 BS 1 106 和 BS M 108 经由网络链路 128、130 分别连接到网络节点 126。将网络节点 126 经由网络链路 132 连接到其它网络节点和因特网。网络链路 128、130、132 可以是例如光缆。

[0037] 图 2 是依照本发明实施的典型基站 200 的说明。典型基站 200 可以是图 1 的基站 106、108 中任意一个的更详细的说明。基站 200 包括经由总线 212 连接在一起的一个接收机 202、一个发射机 204、一个处理器 206、一个 I/O 接口 208 以及一个存储器 210,通过所述总线 212 各个单元可以交换数据与信息。

[0038] 接收机 202 包括一个解码器 214 和一个 NAK 生成模块 218。解码器 214 包括一个解调器 216 和一个质量测定模块 217。将接收机 202 连接到一个天线 220,通过该天线,BS 200 可以接收信号,例如来自 WT 300 的上行链路信号(参见图 3),其包括确认信道信号和含有数据的上行链路业务信道信号。解码器 214,例如一个 LDPC 解码器,依照本发明对接收的信号执行解码操作。解调器 216 依照本发明对接收的信号执行解调操作。质量测定模块 217 生成并保存表示解码信号质量的解码统计信息,例如检测出的错误的计数、数量和/或水平的测量和/或对解码信号可靠性(像软信息值)的统计。依照本发明,当无法成功地解码接收的信号例如接收的数据时,NAK 生成模块 218 生成一个 NAK。将接收机 202 经由链路 222 连接到发射机 204,通过所述链路,可以传递生成的 NAK 以用于后续由发射机 204 向 WT 300 进行的发射。

[0039] 发射机 204 包括一个编码器 224。编码器 224,例如一个 LDPC 编码器,包括一个调制器 226、一个确认信号处理模块 228 以及一个重新发射控制模块 230。编码器 224 的操作包括将信息比特组编码成编码比特组。调制器 226 将信息调制成信号,例如下行链路分配信号、下行链路业务信号以及确认信号。将发射机 204 连接到天线 232,通过该天线,可以向 WT 300 发射下行链路信号。确认信号处理模块 228 处理确认信号信息,例如,从 WT 300 接收的对应于无法成功地由 WT 300 解码的、先前的下行链路业务信道发射的 NAK 信号。依照本发明,这种处理可以包括获得接收的 NAK 的级别。依照本发明,重新发射控制模块 230 控

制着向 WT 300 发射冗余信息,例如冗余比特组。重新发射控制模块 230 可以响应于来自确认信号处理模块 228 的信息而执行控制。重新发射控制可以包括控制将发射的冗余组的数量和 / 或规格,控制是否重新发射信息比特组,和 / 或控制是否放弃与编码的组相关的进一步发射。

[0040] 存储器 210 包括例行程序 234 和数据 / 信息 236。处理器 206,例如一个 CPU,执行例行程序 234 并使用存储器 210 中的数据 / 信息 236 来控制基站 200 的操作并实施本发明的方法。I/O 接口 208 将 BS 200 连接到其它网络节点,例如路由器、其它基站、AAA 服务器节点等,以及因特网。I/O 接口 208 允许 WT 300 在 BS 200 的单元之内运转,以与 BS 200 的蜂窝覆盖区域之外的同级节点通信。

[0041] 例行程序 234 包括通信例行程序 238 和基站控制例行程序 240。基站控制例行程序 240 包括一个调度程序模块 242、一个自动重复请求控制模块 244 以及信号发送例行程序 246。通信例行程序 238 用于控制基站 200 执行各种通信操作,并履行各种通信协议。基站控制例行程序 240 用于控制基站 200 的操作,例如 I/O 接口 208 控制、接收机 202 控制、发射机 204 控制、功率控制、调度、ARQ 控制、信号发送等,并执行本发明的方法的步骤。调度程序模块 242 用于控制发射调度和 / 或通信资源分配。调度程序模块 242 可以作为一个调度程序。调度程序模块 242 可以向信道部分,例如上行链路业务信道部分和下行链路业务信道部分,安排用户,例如 WT 300。

[0042] 依照本发明,自动重复请求控制模块 244 使用存储器 210 中的数据 / 信息 236,并结合接收机 202 和发射机 204 来工作以控制 ARQ 的操作。信号发送例行程序 246 执行操作以控制通过无线接口,例如通过天线 220、232,以及通过 I/O 接口 208 的信号生成、信号发射和信号接收。

[0043] 数据 / 信息 236 包括数据 248、无线终端 (WT) 数据 / 信息 250、系统信息 252、下行链路分配报文 254、下行链路业务报文 256、接收的确认报文 258、上行链路分配报文 260、上行链路业务信道报文 262 以及用于上行链路业务的确认报文 264。

[0044] 数据 248 包括用户数据,例如,通过无线链路从 WT 300 接收的数据、从其它网络节点接收的数据、将被发射到 WT 300 的数据以及将被发射到其它网络节点的数据。

[0045] 无线终端数据 / 信息 250 包括多个 WT 数据 / 信息,WT 1 信息 266、WT N 信息 268。WT 1 信息 266 包括数据 270、终端 ID 信息 272、信息比特组 274、编码的比特组 276 以及解码信息的质量 282。数据 270 包括由 BS 200 从 WT 1 接收的用于 WT 1 的同级节点 (例如 WT N) 的用户数据,以及打算从 BS 200 向 WT 1 发射的用户数据。终端标识符 (ID) 信息 272 包括一个基站分配的用于在与 BS 200 的通信和操作中识别 WT 1 的 ID。信息比特组 274 包括将由发射机 204 的编码器 224 编码的信息组,例如用户数据比特组。编码的比特组 276 包括信息比特组 278 和冗余比特组 280。对于每个编码的信息比特组,通常都有一个对应的冗余比特组。当在 NAK 的情况下发射冗余比特的一个或多个部分时,通常发射编码比特组。编码的信息比特组 276 可以包括一些作为编码处理的一部分生成的冗余信息,例如 ECC 比特。从由编码器 224 对信息比特组 274 执行的编码操作,例如,LDPC 编码操作中输出编码的比特组 276。信息比特组 276 可以,并且通常确实地,含有包括在输入信息比特组 274 中的信息,例如文本、语音或其它数据。它们还可能含有一些作为编码处理的一部分生成的冗余信息。冗余比特组 280 包括额外的冗余信息,例如纠错编码额外的比特。冗

余比特组 280 包括多个冗余比特组,对于每个编码的信息比特组 278 来说,有部分 1 冗余比特 284 到部分 N 冗余比特 286。出于发射的目的,可以将编码的信息比特组 278 与对应的第一部分 284 分成一组,并作为一批编码的信息来发射。可以将对应于发射的编码比特组 278 的冗余比特的剩余部分作为一组冗余信息来保存,其在 NAK 的情况下可被访问并使用,而在接收到表示成功收到并解码了对应的发射的编码信息比特组 278 的 ACK 时可被丢弃。解码信息的确定的质量 282 是来自解码器 214 的输出,表示解码信息的质量水平并从而表示解码成功的水平。NAK 生成模块 218 将解码信息的确定的质量 282 与包括在 NAK 级别信息 296 中的信息相比较,以确定解码是否成功。这样,模块 218 决定是否应当生成 NAK,并且如果应当的话,当解码并不完全成功时,根据解码成功的水平生成适当级别的 NAK。

[0046] 系统信息 252 包括音调信息 288、调制信息 290、定时信息 292、编码信息 294 以及 NAK 级别信息 296。音调信息 288 包括识别用于跳频序列、信道和 / 或部分中的音调的信息。调制信息 290 包括由 BS 200 使用以执行由调制器 216 和解调器 226 使用的各个调制方案的信息。定时信息 292 可以包括用于信道部分的跳频序列、父时隙、暂停、持续时间的定时信息,以及在不同的信道部分之间的定时关系,例如在分配部分、业务信道部分以及确认信道部分之间的定时关系。定时信息 292 还可以包括用在本发明的 ARQ 方法中的定时信息。编码信息 294 包括识别编码速率的信息、所使用的编码类型例如 LDPC、用于产生编码信息中的 ECC 相关信息以及用于恢复编码信息的 ECC 相关信息。NAK 级别信息 296 包括离散的级别信息 298 和连续的级别信息 299。依照本发明,NAK 级别信息 296 包括可由 NAK 生成模块 218 使用以生成用于后续向 WT 300 的发射的 NAK 的信息。NAK 级别信息 296 还包括可由 ACK 信号处理模块 228 使用以解释和处理从 WT300 接收的 NAK 信号的信息。离散的级别信息 298 包括规定用于本发明一些实施例中的 NAK 的离散级别以及与此有关的信息。离散的级别信息 298 可以包括多个 NAK 信号值,每个可能的 NAK 信号值对应于编码的信号质量的不同水平,对应于一个 ACK 的一个相位值,以及对应于每个不同 NAK 级别的不同相位值。连续的级别信息 299 包括规定用于本发明一些实施例中的 NAK 信号值的连续级别以及与此有关的信息。连续的级别信息 299 包括对应于 NAK 相位的连续间隔的 NAK 信号值的连续范围,对应于一个 ACK 的一个相位值,对应于 NAK 信号的相位的连续范围并从而映射的被请求比特的一个间隔。

[0047] 下行链路分配报文 254 包括用于向 WT 300 通知它已被分配了下行链路业务信道部分的分配报文。下行链路分配报文 254 可以包括一个用于传达对应的下行链路业务部分是或者不是第一次业务部分的新 / 旧比特指示符。下行链路分配报文 254 还可以包括对于第一次业务部分,表示预定 WT 的 ID 的信息,或者对于非第一次部分,用于获得第一次部分的索引的信息。在下行链路分配部分上,由 BS 200 向 WT300 发射下行链路分配报文 254。

[0048] 下行链路业务信道报文 256 包括编码的随后在下行链路业务信道部分上从 BS 200 向 WT 300 发射的数据与信息,例如信息比特组 274。接收的确认报文 258 包括从 WT 300 到 BS 200 的表示 WT 300 是否成功地解码发射的信息的确认信号,例如,在相位中传递识别肯定确认 (ACK) 或否认 (NAK) 级别的信息的一个确认信号,其中依照本发明,否认的级别可用于决定重新发射,例如将接着发送的冗余比特量。

[0049] 上行链路分配报文 260 包括用于向 WT 300 通知它已被分配了上行链路业务信道部分的分配报文。上行链路分配报文 260 可以包括一个用于传达对应的上行链路业务部分

是或者不是第一次业务部分的新 / 旧比特指示符。上行链路分配报文 260 还可以包括对于第一次业务部分,表示预定 WT 的 ID 的信息,或者对于非第一次部分,用于获得第一次部分的索引的信息。在上行链路分配部分上,由 BS 200 向 WT300 发射上行链路分配报文 262。

[0050] 上行链路业务信道报文 262 包括已经成功地从在上行链路业务信道部分上由 WT 300 向 BS 200 发射的编码信号中解码的接收的数据和信息。依照本发明,用于上行链路业务的确认报文 264 包括由 NAK 生成模块 218 根据解码信息的质量生成的确认报文,例如,一个对于信息成功恢复的 ACK 报文以及对于失败的解码尝试的对应于各个级别 NAK 的报文。

[0051] 图 3 是依照本发明实施的典型无线终端 300 的说明。典型无线终端 300 可以是图 1 的终端节点 110、112、118、120 中任意一个的更详细的说明。无线终端 300 包括经由总线 312 连接在一起的一个接收机 302、一个发射机 304、一个处理器 306 以及一个存储器 310,通过所述总线 312 各个单元可以交换数据与信息。

[0052] 接收机 302 包括一个解码器 314 和一个 NAK 生成模块 318。解码器 314 包括一个解调器 316 和一个质量测定模块 317。将接收机 302 连接到一个天线 320,通过该天线,WT 300 可以接收包括分配信道信号、确认信道信号以及含有数据的下行链路业务信道信号在内的信号,例如来自 BS 200 的下行链路信号。解码器 314,例如一个 LDPC 解码器,依照本发明对接收的信号执行解码操作。解调器 316 依照本发明对接收的信号执行解调操作。质量测定模块 317 生成并保存表示解码信号质量的解码统计信息,例如检测出的错误的计数、数量和 / 或水平的测量和 / 或对解码信号可靠性 (像软信息值) 的统计。依照本发明,当无法成功地解码接收的信号例如接收的数据时,NAK 生成模块 318 生成一个 NAK。将接收机 302 经由链路 322 连接到发射机 304,通过所述链路,可以传递生成的 NAK 以用于后续由发射机 304 向 BS 200 进行的发射。

[0053] 发射机 304 包括一个编码器 324。编码器 324,例如一个 LDPC 编码器,包括一个调制器 326、一个确认信号处理模块 328 以及一个重新发射控制模块 330。编码器 324 的操作包括将信息比特组编码成编码比特组。调制器 326 将信息调制成信号,例如上行链路业务信号以及确认信号。将发射机 304 连接到天线 332,通过该天线,可以向 BS 200 发射上行链路信号。确认信号处理模块 328 处理确认信号信息,例如,从 BS 200 接收的对应于无法成功地由 BS 200 解码的先前的上行链路业务信道发射的 NAK 信号。依照本发明,这种处理可以包括获得接收的 NAK 的级别。依照本发明,重新发射控制模块 330 控制着向 BS 200 发射冗余信息,例如冗余比特组。重新发射控制模块 330 可以响应于来自确认信号处理模块 328 的信息而执行控制。重新发射控制可以包括控制将发射的冗余组的数量和 / 或规格,控制是否重新发射信息比特组,和 / 或控制是否放弃与编码的组相关的进一步发射。

[0054] 存储器 310 包括例行程序 334 和数据 / 信息 336。处理器 306,例如一个 CPU,执行例行程序 334 并使用存储器 310 中的数据 / 信息 336 来控制无线终端 300 的操作并实施本发明的方法。

[0055] 例行程序 334 包括通信例行程序 338 和无线终端控制例行程序 340。无线终端控制例行程序 340 包括一个自动重复请求控制模块 342 和信号发送例行程序 344。通信例行程序 338 用于控制无线终端 300 执行各种通信操作,并履行各种通信协议。无线终端控制例行程序 340 用于控制无线终端 300 的操作,例如接收机 302 控制、发射机 304 控制、功率控制、ARQ 控制、信号发送等,并执行本发明的方法的步骤。

[0056] 依照本发明,自动重复请求控制模块 342 使用存储器 310 中的数据 / 信息 336,并结合接收机 302 和发射机 304 来工作以控制 ARQ 的操作。信号发送例程序 344 执行操作以控制通过无线接口,例如,通过天线 320 和 332 的信号生成、信号发射和信号接收。

[0057] 数据 / 信息 336 包括数据 346、终端 ID 信息 348、音调信息 350、调制信息 352、编码信息 354、定时信息 356、信息比特组 358、编码的比特组 360、解码信息的确定的质量 362、NAK 级别信息 364、接收的下行链路分配报文 368、接收的下行链路业务报文 370、用于下行链路业务的确认报文 372、接收的上行链路分配报文 374、上行链路业务信道报文 376 以及接收的用于上行链路业务的确认报文 378。

[0058] 数据 346 包括由 WT 300 从 BS 200 接收的用户数据,例如来自 WT 300 的通信同级节点的数据,以及打算从 WT 300 向 BS 200 发射的用户数据。终端标识符 (ID) 信息 348 包括一个基站分配的用于在与 BS 200 的通信和操作中识别 WT 300 的 ID。信息比特组 358 包括将由发射机 304 的编码器 324 编码的信息组,例如用户数据比特组。编码的比特组 360 包括信息比特组 380 和冗余比特组 382。从由编码器 324 对信息比特组 358 执行的编码操作,例如,LDPC 编码操作中输出编码的比特组 360。信息比特组 380 含有包含在输入的信息比特组 358 中的信息。冗余比特组 382 包括额外的冗余信息,例如纠错编码额外的比特。冗余比特组 382 包括多个冗余比特小组,部分 1 冗余比特 384、部分 N 冗余比特 386。解码信息的确定的质量 362 是来自解码器 314 的输出,表示解码信息的质量水平。NAK 生成模块 318 可以将解码信息的确定的质量 362 与包括在 NAK 级别信息 364 中的信息相比较,以确定是否应当生成 NAK 和 / 或确定生成适当级别的 NAK。

[0059] 音调信息 350 包括识别用于跳频序列、信道和 / 或部分中的音调的信息。调制信息 352 包括由 WT 300 使用以执行由解调器 316 和调制器 326 使用的各个调制方案的信息。定时信息 356 可以包括用于信道部分的跳频序列、父时隙、暂停、持续时间的定时信息,以及在不同的信道部分之间的定时关系,例如在分配部分、业务信道部分以及确认信道部分之间的定时关系。定时信息 356 还可以包括用在本发明的 ARQ 方法中的定时信息。编码信息 354 包括识别编码速率的信息、所使用的编码类型例如 LDPC、用于产生编码信息中的 ECC 相关信息以及用于恢复编码信息的 ECC 相关信息。NAK 级别信息 364 包括离散的级别信息 388 和连续的级别信息 390。依照本发明,NAK 级别信息 364 包括可由 NAK 生成模块 318 使用以生成用于后续向 BS 200 的发射的 NAK 的信息。NAK 级别信息 364 还包括可由 ACK 信号处理模块 328 使用以解释和处理从 BS 200 接收的 NAK 信号的信息。离散的级别信息 388 包括规定用于本发明一些实施例中的 NAK 的离散级别以及与此有关的信息。离散的级别信息 388 可以包括多个 NAK 信号值,每个可能的 NAK 信号值对应于编码的信号质量的不同水平,对应于一个 ACK 的一个相位值,以及对应于每个不同 NAK 级别的不同相位值。连续的级别信息 390 包括规定用于本发明一些实施例中的 NAK 信号值的连续级别以及与此有关的信息。连续的级别信息 390 包括对应于 NAK 相位的连续间隔的 NAK 信号值的连续范围,对应于一个 ACK 的一个相位值,对应于 NAK 信号的相位的连续范围并从其映射的被请求比特的一个间隔。

[0060] 接收的下行链路分配报文 368 包括用于向 WT 300 通知它已被分配了下行链路业务信道部分的分配报文。接收的下行链路分配报文 368 可以包括一个用于传达对应的下行链路业务部分是或者不是第一次业务部分的新 / 旧比特指示符。下行链路分配报文 368 还

可以包括对于第一次业务部分,表示预定 WT 的 ID 的信息,或者对于非第一次部分,用于获得第一次部分的索引的信息。在下行链路分配部分上,由 BS 200 向 WT 300 发射下行链路分配报文。

[0061] 接收的下行链路业务信道报文 370 包括已经成功地由解码器 314 解码的数据与信息,例如信息比特组 358。在下行链路业务信道部分上,由 BS 200 向 WT 300 发射下行链路业务报文。用于下行链路业务的确认报文 372 包括在确认信号中从 WT 300 向 BS 200 发射的表示 WT 300 是否成功地解码接收的信息的报文,例如,在其相位中传递识别肯定确认 (ACK) 的信息或在相位中传递识别否认 (NAK) 级别的信息的一个确认信号,其中依照本发明,否认级别可用于决定重新发射,例如,被请求接着发送的冗余比特量。

[0062] 接收的上行链路分配报文 374 包括用于向 WT 300 通知它已被分配了上行链路业务信道部分的分配报文。接收的上行链路分配报文 374 可以包括一个用于传达对应的上行链路业务部分是或者不是第一次业务部分的新 / 旧比特指示符。上行链路分配报文 374 还可以包括对于第一次业务部分,表示预定 WT 的 ID 的信息,或者对于非第一次部分,用于获得第一次部分的索引的信息。在上行链路分配部分上,由 BS 200 向 WT 300 发射上行链路分配报文。

[0063] 上行链路业务信道报文 376 包括被编码成编码比特组、并在上行链路业务信道部分上由 WT 300 向 BS 200 在上行链路信号中发射的数据与信息,例如信息比特组 358。

[0064] 接收的用于上行链路业务的确认报文 378 包括从 BS 200 到 WT300 的表示 BS 200 是否成功地解码发射的信息的确认信号,例如,在相位中传达识别肯定确认 (ACK) 或否认 (NAK) 级别的信息的一个确认信号,其中依照本发明,否认的级别可用于决定重新发射,例如被请求接着发送的冗余比特量。

[0065] 在一个有一个单元的典型系统中,在与所述单元,例如,单元 1102 中的基站 200 通信的无线终端 300 之间动态地共用业务部分。基站 200 中的安排功能根据许多标准,向单元中的无线(例如移动)终端 300 之一分配每个上行链路和下行链路部分。在被称为分配部分的控制资源上传递所述分配。对应于每个业务部分,有一个唯一的分配部分,其包括业务部分所分配给的无线终端 300 的标识符。由基站 200 在下行链路业务部分上发射的数据由预定的终端接收机来解码。由分配的无线终端 300 在上行链路部分上发射的数据由基站 200 来解码。通常,发射的部分包括有助于接收设备(例如,基站 200)或无线(例如移动)终端 300 判断是否正确地解码数据的冗余比特,例如纠错码。这是要做的,因为用于在基站 200 和无线(例如移动)终端 300 之间发射数据的无线信道可能是不可靠的,并且数据业务通常有高度的完整性要求以成为有用的。然后,接收设备向发射机提供反馈。该反馈表示接收的业务部分解码的成功或者失败。通过发送肯定确认,例如一个 ACK,来表示接收的部分的成功解码。通过发送否认,例如一个 NAK,来表示部分的失败解码。使用控制资源,例如一个包括多个确认部分的控制信道,来发送所述确认。可以在以预定方式对应于一个或多个业务信道部分的不同的确认部分中发射每个 ACK 或 NAK。在一个特定实施例,一个唯一的确认部分与每个业务部分相关。当收到 NAK 时,发射机可以选择重新发射相同的数据,或者依照本发明,发射表示补充的纠错码信息的冗余信息。这样,本发明的典型系统支持自动重复请求机制,其中可以响应于收到 NAK 而发射冗余信息,例如对应于先前发射过的数据的递增的 LDPC 信息。

[0066] 图 4 用于表示一种可用来分配将向业务信道部分发射的数据的典型方法,以及使用确认部分来传达对应于在业务信道部分中发射的数据的确认信息 (ACK 或 NAK)。

[0067] 图 4 包括下行链路信道的示意图 400,其中横轴 402 表示时间,纵轴 404 表示频率,例如频率音调。图 4 还包括上行链路信道的示意图 450,其中横轴 452 表示时间,纵轴 454 表示频率,例如频率音调。在图 4 中,将业务部分在逻辑上表示为一个矩形方块。示意图 400 包括下述的下行链路信道部分:用于对应的下行链路业务部分的分配部分 406,用于对应的上行链路业务部分的分配部分 408,下行链路业务部分 410,以及对应于上行链路业务部分的确认部分 412。示意图 450 包括下述的上行链路信道部分:上行链路业务信道部分 456 和上行链路确认部分 458。在一个实际的系统中,例如由于跳频或其它原因,由业务部分占用的物理频率,例如音调,可以不是连续的,并且可以随时间而改变。每个业务信道部分可以对应于一个或多个音调。此外,每个业务信道部分可以持续一个或多个时间间隔,例如符号周期。图 4 表示在下行链路中有一个分配信道。分配信道包括分配部分 406 的序列。表示为矩形方块的每个分配部分 406,用于发射一个特定下行链路业务部分 410 的分配信息。分配信息包括将接收在相关下行链路业务部分 410 中的数据的数据的无线终端 300 的标识符。为了便于接收机的操作,分配信息还可以包括像信道编码和调制速率这类信息,以用于处理在对应的下行链路业务部分 410 中的数据。下行链路业务部分 410 以规定的(例如预定的)已知方式与对应的分配部分 406 相关。由基站 200 的调度程序来分配每个上行链路业务部分 456,如同每个下行链路业务部分 410 一样,以供一个或多个无线(例如移动)终端 300 使用。在与分配的上行链路业务部分 456 有预定关系的下行链路中,使用分配部分 408 来传递分配信息。由于在分配部分 406、408 和业务部分 410、456 之间的关系是预定且已知的,因此在该典型实施例中无需在分配部分 406、408 中包括表示分配信息在特定分配部分中所对应的业务信道部分 410、456 的信息。

[0068] 图 4 表示,如同在下行链路中一样,在上行链路中有一个确认信道。上行链路确认信道包括确认部分 458 的序列。上行链路确认部分 458 表示是否正确地接收在相关的下行链路业务部分 410 中的信息,例如,是否可能正确地解码在对应的业务部分 410 中接收的信息。已被分配了相关的下行链路业务部分 410 的无线终端 300 在对应的上行链路确认部分 458 中发射确认,而所有其它无线终端通常不使用该特定确认部分 458 进行发射。确认信息可以包括仅仅一比特,或者 ACK,例如一个“1”以表示接收成功,或者 NAK,例如一个“0”以表示接收失败。下行链路业务部分 410 以规定的(例如预定的)方式,与对应的上行链路确认部分 458 相关。相似地,有一个下行链路确认信道,其中确认部分 412 包括用于对应的上行链路业务部分 456 的确认信息。

[0069] 依照本发明,可以使用级联的编码,例如级联的 LDPC 编码,以提供响应于收到 NAK 而发射的冗余信息。

[0070] 使用下行链路或上行链路业务部分来传送信息比特组。在本发明的一个实施例中,使用信道编码方法,例如在此通过引用明确地合并的 2001 年 2 月的 IEEE 信息论学报第 47 卷第 2 号的第 638-656 页的 T. Richardson 和 R. Urbanke 的《低密度奇偶校验码的有效编码》中描述的低密度奇偶校验 (LDPC) 编码,将信息比特组编码成编码比特组。

[0071] 然后,将编码的比特组映射到一组星座符号,例如作为也可被称为调制操作的符号映射操作的一部分。通过无线信道来发射生成的符号。接收设备执行一个符号恢复操作,

然后处理恢复的符号以获得发射的比特。使恢复的编码比特组经受一个信道解码操作,例如 LDPC 解码操作,以试图恢复在发射之前经受 LDPC 编码操作的信息比特组。

[0072] 为了防止在通过无线信道的发射期间可能产生的讹误,信道编码向发射的信号增加了冗余。给定一个固定的调制方案,增加的冗余比特量越大,发射可以承受而仍然正确地解码(恢复信息比特)的讹误量越大。当将在业务部分中第一次发射信息比特组时,将信息比特组编码成有一些特定冗余的代码字。

[0073] 在本发明的一个特定实施例中,在第一业务部分中发射的编码比特表示 LDPC 编码的代码字。LDPC 编码非常适合于混合的 ARQ,其中当收到 NAK 时,发射校正码信息形式的额外冗余信息,而不是重新发射原先发射过的信息。

[0074] 给定 LDPC 编码,如使用 Tanner 图形所表示的,可以通过在图形中引入附加的变量节点和约束节点来定义编码的扩展。实际上,编码的扩展包括原始代码字中的比特的奇偶校验。在 Tanner 图形中的特定实施例中,将额外的奇偶校验比特表示为额外的一度变量节点,每个均连接到一个单个的附加约束节点。通过在扩展的图形上执行报文传递的解码,来继续 LDPC 解码。可以用明确结构的形式来预定、或者用随机过程的形式(其产生适合一些同时可用于发射机和接收机的种子的扩展)含蓄地规定额外的奇偶校验,例如图形扩展。

[0075] 依照本发明,响应于 NAK 而发射的递增的冗余比特,扩展(在第一业务部分中发射的)第一发射代码字的代码字,以形成给予与初始代码字相比增加的冗余、而有希望被成功解码的较大的代码字。在一个实施例中,通过执行原始信息比特或原始 LDPC 代码字的奇偶校验而形成的额外的奇偶校验比特包含递增的冗余比特。在本发明的另一实施例中,递增的比特包括在第一业务部分中发射的一些/全部信息比特和/或一些或全部奇偶校验比特,例如递增的比特所对应的第一发射的信息比特。

[0076] 依照本发明的一个特征,当与同一信息比特相关的两个业务部分,例如第一和第二业务部分,均被 NAK 时,发射机可以在第三业务部分中发射递增的冗余比特,以便接收机可以结合这三个收到的业务部分来实现更好的解码性能。递增的冗余比特的结构与第二业务部分中的那些相似。上述过程可以重复多次例如 N 次,其中 N 为正整数,直到满足一些终止标准,例如实现解码成功。在一些实施例中,N 大于 3,例如 4 或 5。

[0077] 图 5 表示一个依照本发明的使用递增的冗余码,例如,递增的冗余 LDPC 码的例子。图 5 包括一个依照本发明实施的含有一个编码器 504 的发射机 502。图 5 还包括一个依照本发明实施的含有一个解码器 524 的接收机 522。发射机 502 可以用作图 2 的 BS 200 的发射机 204,或者图 3 所示的 WT 300 的发射机 304。接收机 522 可以用作 BS 200 的接收机 202 或者 WT 300 的接收机 302。当将发射信息比特组 506 时,有编码器 504 的发射机 502 使用一个大的奇偶校验矩阵来生成包括大的奇偶校验比特组的编码比特 508。编码比特 508 包括信息比特组 510 和冗余比特组 512。冗余比特组 512 包括一个第一部分 514、一个第二部分 516、一个第三部分 518 以及一个第四部分 519。在第一业务部分 520 中,发射信息比特 510 和奇偶校验比特的第一部分 514。编码信息比特 510 和奇偶校验比特的第一部分 514 的组合形成了将发射的第一组编码信息。剩余的奇偶校验比特,第二到第四奇偶校验比特,形成一组将被保存并在 NAK 情况下使用的冗余信息。如果有解码器 524 的接收机 522 无法解码信息比特 510 并发送一个 NAK 526,则发射机 502 在第二业务部分 528 中发送奇偶校验比特的第二部分 516。接收机 522 在解码过程中使用这两个收到的部分 520、528,以试图解

码信息比特 510。现在假定如同由接收设备 522 在对应于第二业务部分 528 的确认部分中发送另一 NAK 530 所表明的,接收机 522 仍然无法解码信息比特 510。然后,发射机 502 在第三业务部分 532 中发射奇偶校验比特的第三部分 518。接收机 522 应当使用一些或全部的收到的部分,例如部分 520、528、532,以解码信息比特 510。如果接收机 522 在某个时间成功地解码信息比特 510,那么发射机可以丢弃未使用的奇偶校验比特。

[0078] 在图 5 的例子中,接收设备 522 无法解码第一和第二业务部分 520、528,并以 NAK 526、530 分别响应这些部分中的每一个。通过将第一和第二业务部分 (520、528) 中接收的信息 ((510 和 514)、(516)) 与在第三业务部分 532 中接收的递增的信息,例如递增的 LDPC 信息 518,相结合,接收设备 522 最终能够成功地解码接收的信息 510。这引起接收设备 522 在对应于第三业务部分 532 的确认部分中发射一个 ACK 534。响应于 ACK 534,发射设备 502 被通知它不必发射额外的冗余信息,例如额外的冗余比特 519,如额外的 LDPC 比特。

[0079] 在上述例子中,当发射与同一信息比特 510 相关的多个业务部分 520、528、532 时,重新发射业务部分 528、532 包括额外的冗余,例如,奇偶校验比特 516、518,而无需在第一业务部分 520 中发射原始信息 510。

[0080] 在本发明的另一实施例中,除了额外的冗余比特之外,重新发射业务部分还可以包括新的信息比特,例如并不对应于在先前的业务部分中发射的代码字的比特。这样,如果接收机能够正确地解码组合的第一次发射部分和重新发射部分,则接收机不仅有效地接收了包括在第一次发射部分,例如,第一业务部分中的信息比特,而且接收了增加在重新发射部分,例如,第二或第三业务部分中的新的信息比特。

[0081] 现在将在一个典型实施例中描述依照本发明的递增的分配。本发明的一个特征针对一种能够使用递增的冗余编码 (例如递增的冗余 LDPC 编码) 的业务部分分配的方法。

[0082] 首先考虑下行链路业务部分。在用于解释本发明的各个典型实施例中,对于每个下行链路业务部分,有一个对应的分配部分,其表示该下行链路业务部分的分配信息。预先决定并固定在下行链路业务部分和对应的分配部分之间的关联。

[0083] 依照本发明,在一些实施例中,分配部分明确地表示对应的业务部分是否是第一次发射。

[0084] 如果是第一次发射,分配部分应当包括像无线终端的标识符这类信息。

[0085] 如果不是第一次发射,依照本发明,例如替代于无线终端的标识符,分配部分应当包括可以链接到与同一信息比特组相关的先前发射的业务部分的信息。这种信息在本描述中被称为“递增的分配”。给予递增的分配,那么业务部分的接收机可以将那些部分组合在一起,并有效地解码信息比特组。

[0086] 依照本发明,在某个时段例如一个周期间隔中,唯一地索引每个业务部分。例如,图 6 表示在时间间隔 T 616 中的索引为 1、2、...、N 的 N 个业务部分,其中出于说明的目的在本例中 $N = 3$ 。一般来说, N 的值是一个比 3 大得多的数。图 6 是纵轴 602 上的频率,例如频率音调,相对于横轴 604 上的时间的示意图 600。图 6 的例子表示每个业务部分占用相同的频率,但占用不同的时隙。图 6 表示业务部分 N606,接着是业务部分 1 608,接着是业务部分 2 610,接着是业务部分 N 612,接着是业务部分 1 614。在 N 等于大于 3 的数的情况下,在时间间隔 T 616 中,将包括额外的部分。在时间窗口 T 616 之内的任意过去的业务部

分可以通过部分索引来唯一地识别。因而时间间隔 T 616 被称为有效时间窗口。依照本发明的一个特征,无线终端 300 保存在有效时间窗口之内没能被解码的分配的业务部分。无线终端 300 还保存在有效时间窗口之内的过去的分配信息。将该信息保存在包括在无线终端 300 中的存储器内。

[0087] 考虑一个表示与信息比特组相关的第 n 次发射的业务部分,其中 $n > 1$ 。下面描述递增的分配的一些实施例。

[0088] 在一个实施例中,递增的分配包括同一信息比特组的第一次业务部分的索引。在另一实施例中,递增的分配包括同一信息比特组的第 $(n-1)$ 次部分发射的索引。

[0089] 在另一实施例中,递增的分配包括一个索引差 Δ ($\Delta > 0$)。将当前业务部分的索引表示为 I 。例如,递增的分配可以表示给定同一信息比特组的第一次业务部分为 $(I-\Delta)$ 模 N 。在另一例子中,递增的分配表示给定同一信息比特组的第 $(n-1)$ 个部分发射为 $(I-\Delta)$ 模 N 。

[0090] 图 7 详述了图 5 的例子并表示依照本发明,用于在图 5 的例子中传递的信息比特组的三个业务部分的分配信息,例如分配部分。图 7 包括一种含有一个新 / 旧指示符比特 702 和 WT ID/ 部分索引比特 704 的典型分配部分报文 700。新 / 旧指示符比特 702 的指示符是一个 1 比特的指示符,其可用于传递对应的业务部分是第一次业务部分或者不是第一次业务部分。如果新 / 旧比特指示符是例如 0,分配报文可以表示该分配是用于第一次业务部分,并且在 WT ID/ 部分索引比特 704 中的信息表示被分配了对应业务部分的 WT 的标识符。如果新 / 旧比特指示符是例如 1,分配报文可以表示该分配不是第一次业务部分,并且在 WT ID/ 部分索引比特 704 中的信息表示第一次部分的索引。

[0091] 图 7 进一步包括下行链路信道的示意图 720,描绘了纵轴 722 上的频率例如频率音调相对于横轴 724 上的时间。示意图 720 分别包括三个下行链路分配部分 724、726、728,以及三个业务信道部分 730、732、734。图 7 还包括上行链路信道的示意图 750,描绘了纵轴 752 上的频率例如频率音调相对于横轴 754 上的时间。示意图 750 包括三个分别对应于下行链路业务部分 730、732、734 的上行链路确认部分 756、758、760。

[0092] 将三个典型的发射间隔表示为第一发射间隔 762、第二发射间隔 764 以及第三发射间隔 766。在第一发射间隔 762 中,分配部分 724 传达新 / 旧指示符比特 = 0 736,以表示对应的业务部分 730 是第一次业务部分。分配部分 724 还传达 WT ID/ 部分索引比特 738,以表示被分配给业务部分 730 的无线终端的标识符。基站在业务部分 730 发射包括信息比特和冗余比特的第一部分在内的信息。预定的 WT 无法成功地解码信息比特,并在对应的上行链路确认信道部分 756 上发射一个上行链路 NAK 信号。

[0093] 在第二发射时间间隔 764 中,分配部分 726 传达新 / 旧指示符比特 = 1 740,以表示对应的业务部分 732 不是第一次业务部分。分配部分 726 还传达表示第一次部分的索引的 WT ID/ 部分索引信息 742,例如表示业务部分 732 的索引的信息。基站在业务部分 732 发射包括冗余比特的第二部分的信息。预定的 WT 仍然无法成功地解码信息比特,并在对应的上行链路确认信道部分 758 上发射一个上行链路 NAK 信号。

[0094] 在第三发射时间间隔 766 中,分配部分 728 传达新 / 旧指示符比特 = 1 746,以表示对应的业务部分 734 不是第一次业务部分。分配部分 728 还传达表示第一次部分的索引的 WT ID/ 部分索引信息 748,例如表示业务部分 734 的索引的信息。基站在业务部分 734

发射包括冗余比特的第三部分的信息。预定的 WT 能够成功地解码信息比特,并在对应的上行链路确认信道部分 760 上发射一个上行链路 ACK 信号。

[0095] 相同的递增的分配方法可用于使在上行链路业务部分中递增的冗余码能够使用。在上行链路的情况下,基站应当,并且在各个实施例中确实地,表示当基站准备接收一个新的信息比特组时,分配是用于第一次业务部分。在收到用于第一次部分的分配部分时,无线终端发射机应当启动一个新的信息比特组,并生成一个用于该新信息比特组的大的奇偶校验比特组。无线终端应当,并且确实,发射该信息比特组和奇偶校验比特的第一部分。如果基站接收机无法解码该信息比特组,则基站应当并且确实分配另一上行链路业务部分。所述分配包括表示业务部分不是用于第一次发射部分的信息。而且,所述分配包括递增的分配。依照本发明,在收到分配部分不是用于第一次部分时,无线终端发射机追溯保存在其存储器中的信息以检索对应的使用该递增的分配信息的信息比特组,然后发射奇偶校验比特的后续部分。

[0096] 现在将描述依照本发明的多级否认和自适应资源分配。本发明进一步针对一种发送一个对应于业务部分的确认部分、以改善使用递增的冗余编码(例如,递增的冗余 LDPC 编码)的混合 ARQ 方案的性能的方法。

[0097] 在上述方法中,接收机在信息比特组已被正确地解码时发送一个 ACK,并且在需要更多冗余比特以解码信息比特组时发送一个 NAK。在收到 NAK 时,发射机发送递增的冗余比特以增加接收机能够正确地解码信息比特组的可能性。

[0098] 然而,当发射机只有来自接收机的 NAK 反馈时,发射机可能不知道需要多少递增的信息。传递的递增信息的有效量取决于发射了多少冗余比特以及每一比特消耗多少能量。有时,接收机可能需要大量递增的信息,而发射机只能发送少量,这由于被要求实现成功发射的大量 ARQ 环而导致过度的延迟。在其它情况下,接收机可能需要少量递增的信息,例如几比特,而发射机发送大量冗余信息,浪费了系统资源。

[0099] 依照本发明的一个特征,当接收机需要递增的信息时,它首先,例如以比特,估计它所需要以便正确地解码信息比特组的有效递增信息的量,然后发送一个多级 NAK,其中 NAK 的每个级别代表需要有效递增信息的不同数量。从而,在这样的实施例中,除了 NAK 之外,接收机发射一个,例如由它的所需比特估计确定的,要提供的冗余信息量的指示符。在这样的实施例中,当接收机并不需要任何递增的冗余比特时,它发送一个 ACK。上述表示所需或所希望的冗余信息量的方法适用于下行链路和上行链路业务部分这两者。包括在递增比特中的有效信息是“真实的”信息内容的衡量,其可能不同于发射的递增冗余比特的数量。

[0100] 分配给业务部分的空中链路资源量(发射符号的数量、它们的功率和调制)决定了包括在该部分中的有效的递增比特的数量。例如,业务部分的发射功率,以及在一些系统中的频率带宽和时间量,随着该部分中所需的有效的递增冗余比特的数量而增加。这样,根据来自多级 NAK 的反馈信息,发射机能够自适应地决定包含在业务部分中的有效的递增冗余比特的数量,并相应地调节分配给业务部分的空中链路资源量。为了便于接收机的操作,递增的分配可以,并且在各个实施例中确实地,还包括表示包含在业务部分中的有效的递增比特数量的信息。依照本发明,包括在第 k 次部分发射中的比特数量可以不是,并且在各种情况下的确不是,对所有的 k 相同,其中 $k > 0$ 。

[0101] 图 8 继续图 5 中的例子,并表示依照本发明,3 级 NAK 确认如何能够改善 ARQ 的性能。图 8 包括下行链路信道的示意图 800,描绘了纵轴 802 上的频率例如频率音调相对于横轴 804 上的时间。示意图 800 分别包括两个分配部分 806、808,以及两个对应的下行链路业务信道部分 810、812。图 8 还包括上行链路信道的示意图 850,描绘了纵轴 852 上的频率例如频率音调相对于横轴 854 上的时间。示意图 850 包括两个分别对应于下行链路业务部分 810、812 的上行链路确认部分 856、858。

[0102] 特别地,当将发射信息比特组时,发射机生成一个大的低密度奇偶校验代码字。在第一发射时间 860 中,基站在分配部分 806 中发射一个分配报文,其包括一个表示业务部分 810 是第一次业务部分的新/旧比特指示符 $816 = 0$ 。在分配部分 806 中的分配报文还包括含有一个被分配给下行链路业务部分 810 的 WT 的标识符的 WT ID/ 部分索引比特 818。在第一业务部分 810 中,发射信息比特和代码字的第一部分。现在假定接收机无法解码该信息比特,因而在确认部分 856 中发送一个 2 级 NAK。在收到 2 级 NAK 时,发射机在分配部分 808 中发送一个分配报文。该分配报文包括一个表示对应的业务部分 812 不是第一次业务部分的新/旧比特指示符 $864 = 1$,以及一个含有表示第一次部分的索引的信息的 WT ID/ 部分指示符比特 866。然后,发射机在第二业务部分 812 中,以一个为了传输某个数量的有效信息比特的功率水平来同时发送奇偶校验比特的第二和第三部分。通过同时使用接收的部分 810、812 来解码所述信息比特,现在,接收机这次可能成功地解码所述信息比特,并在确认部分 858 中发送 ACK。在本例中,与图 7 所示的例子相比,多级 NAK 机制有助于减少所需的 ARQ 环。

[0103] 图 9 是用于在本发明的一个典型实施例中表示 ack/ 多级 nak 代码字的相位的图示 900。图 9 包括用于一个 ACK 902、用于一个 1 级 NAK 904、用于一个 2 级 NAK 906 以及用于一个 3 级 NAK 908 的相位说明。如图 9 所示,用于确认部分中的代码字是如此以至在 ACK 902 和多级 NAK 904、906、908 中任意一个之间的 Euclidean 距离比在多级 NAK 904、906、908 中任意两个之间的距离大得多。

[0104] 在本发明的另一实施例中,NAK 级别的数量是无限的。图 10 是用于表示 ack/ 无限级别 NAK 的相位的图示 1000。图 10 包括一个 ACK 1002 的相位说明,一个典型 NAK 1004 的相位说明,以及连续间隔的 NAK 相位 1006。图 10 还包括对应于连续间隔的 NAK 相位 1006 的连续整数间隔的被请求比特 1050,用于被请求比特的最小值 1052 以及用于被请求比特的最大值 1054。图 10 表示接收的符号或代码字的相位,其是从 x 1008 到 y 1010 的连续变量,其能被映射到所需额外信息比特的数量的连续整数间隔。图 10 表示如箭头 1060 所示的,映射到被请求比特的特定数量 1056 的典型 NAK 1004。

[0105] 图 11,其包括图 11A 到 11D 的组合,是一种依照本发明的自动重复请求 (ARQ) 的典型方法的流程图 1100。操作从起始节点 1102 前进到步骤 1104。在步骤 1104 中,初始化第一设备,例如移动节点,以及第二设备,例如基站 (BS)。操作从步骤 1104 前进到步骤 1108。在步骤 1108 中,由基站处理将发射的信息,例如文本、语音或其它数字数据 1106。在步骤 1108 中,基站中的编码器编码信息 1106,所述编码生成第一组编码信息和第一组冗余信息。第一组编码信息可以包括,例如如编码处理的一部分生成的编码信息比特组 510 和纠错比特的第一部分 514。第一组冗余信息可以包括如在信息 1106 上执行的编码的一部分生成的剩余冗余比特 516、518、519。在步骤 1110 中,基站保存第一组冗余信息。操作从步

骤 1110 前进到步骤 1112。在步骤 1112 中, BS 选择一个业务信道隙, 并从而选择一个对应于所选择隙的业务信道部分, 以用于发射第一组编码信息。在步骤 1114 中, BS 生成一个表示所选择的业务信道隙的分配的业务信道分配报文, 所述分配报文包括一个 MN 标识符和一个表示将在业务信道隙中向所述 MN 发射的编码信息并不对应于先前发射过的信号的指示符。接着, 在步骤 1116 中, 在分配信道隙, 例如, 对应于用来发射分配报文的分配隙的业务信道隙中, BS 发射生成的分配报文。接着, 在步骤 1118 中, MN 接收分配报文。然后在步骤 1120 中, BS 在一个发射于所分配的业务信道隙中的信号中发射第一组编码信息。操作从步骤 1120 前进到步骤 1122。在步骤 1122 中, MN 接收包括第一组编码信息的信号。操作从步骤 1122 经由连接节点 A 1124 前进到步骤 1126。在步骤 1126 中, MN 对包括第一组编码信息的接收的信号执行解码操作。作为步骤 1126 的解码操作的一部分, 执行子步骤 1128。在子步骤 1128 中, MN 保存解码统计, 例如, 检测出的无法校正的错误的计数、解码结果可靠性信息和 / 或软标准。操作从步骤 1126 前进到步骤 1130。在步骤 1130 中, MN 判断是否成功地解码了编码信息。这可通过将一个或多个解码统计与一个表示成功解码的阈值水平相比较来完成。该阈值水平可以是, 例如, 在解码处理的结果中的无法校正的错误的零计数。

[0106] 如果在步骤 1130 中判断成功地解码了编码信息, 那么操作前进到步骤 1132。在步骤 1132 中, MN 向 BS 发射一个 ACK 信号。操作从步骤 1132 经由连接节点 B 1134 前进到步骤 1108, 其中 BS 处理将发射的额外信息。

[0107] 如果在步骤 1130 中判断并未成功地解码编码信息, 则操作前进到步骤 1136。在步骤 1136 中, MN, 例如从表示解码信息质量的解码统计像误码统计 (例如, 检测出的无法校正的错误的计数) 和 / 或可靠性统计中, 判断解码成功的水平。操作从步骤 1136 前进到步骤 1138。在步骤 1138 中, MN 生成一个 NAK 信号, 所述生成包括从多个可能的 NAK 信号值中根据解码成功的判断水平来选择一个 NAK 信号值。然后在步骤 1140 中, MN 发射生成的 NAK 信号。接着, 在步骤 1142 中, BS 接收 NAK 信号。操作从步骤 1142 前进到步骤 1144。在步骤 1144 中, BS 根据接收的 NAK 信号值来从保存的第一组冗余信息中确定冗余信息量, 以发射到 MN。比起在 NAK 值表示高水平的解码成功 (例如很少误码时) 所选择发射的相比, 当 NAK 值表示低水平的解码成功 (例如解码结果中的大量误码时) 选择发射更多信息。操作从步骤 1144 经由连接节点 C 1146 前进到步骤 1148。

[0108] 在步骤 1148 中, BS 判断冗余信息的确定量是否小于业务部分的容量。如果 BS 判断冗余信息的确定量小于业务部分的容量, 则操作前进到步骤 1150, 否则操作前进到连接节点 D 1152。

[0109] 在步骤 1150 中, BS 判断在业务部分中是否有足够的空闲容量以传送第二组编码信息的一部分。如果在步骤 1150 中, BS 判断在业务部分中有足够的容量以传送第二组编码信息的一部分, 则操作前进到步骤 1156, 否则操作前进到连接节点 D 1152。

[0110] 在步骤 1156 中, BS 处理将发射的额外信息, 例如文本、语音或其它数字数据 1154。在步骤 1156 中, BS 对额外信息 1154 进行编码, 所述编码生成第二组编码信息和第二组冗余信息。操作从步骤 1156 前进到步骤 1158。在步骤 1158 中, BS 保存第二组冗余信息。操作从步骤 1158 前进到步骤 1160。在步骤 1160 中, BS 选择第二组编码信息的一部分以与从保存的第一组冗余信息中获得的选择的冗余信息一起发射。然后, 操作前进到连接节点 D 1152。

[0111] 操作从连接节点 D 1152 前进到步骤 1162。在步骤 1162 中,BS 选择一个业务信道隙以发射所述选择的冗余信息组。接着在步骤 1164 中,BS 生成一个表示所述选择的业务信道隙的分配的业务信道分配报文,所述分配报文包括一个表示将在分配的业务信道隙中发射冗余信息的指示符,识别冗余信息所对应的先前信号的信息,以及如果新的编码信息与冗余信息一起发射,则一个新的编码信息指示符。识别先前信号的信息可以是,例如与先前信号相关的业务隙或分配隙标识符和 / 或与先前信号相关的移动节点标识符。然后在步骤 1166 中,BS 在分配信道隙中发射生成的业务分配报文。接着在步骤 1168 中,MN 接收在步骤 1166 中发射的分配报文。操作从步骤 1168 前进到步骤 1170。在步骤 1170 中,假定在分配的隙中有可用空间,BS 发射对应于第一组编码信息的选择的冗余信息组,以及对应于第二信息组的新的编码信息。然后在步骤 1172 中,MN 接收包括冗余信息的信号。操作从步骤 1172 前进到步骤 1174。在步骤 1174 中,MN 根据接收的分配报文确定所述冗余信息所对应的先前接收的信号。操作从步骤 1174 前进到步骤 1176。在步骤 1176 中,MN 使用接收的冗余信息和从冗余信息所对应的先前接收的信号中获得的信息,执行额外的解码操作。

[0112] 操作从步骤 1176 经由连接节点 E 1178 前进到步骤 1130,其中 MN 判断是否成功地解码了编码信息。操作按照先前讨论的从步骤 1176 继续,例如,使用重复的 NAK 并发射额外的冗余信息,直到实现第一组编码信息成功解码。

[0113] 图 12 是依照本发明在上行链路信息发射的环境下,使用多级 NAK 的另一例子。在图 12 的例子中,除了如图 8 的例子所述的下行链路业务信道部分之外,基站还负责分配上行链路业务信道部分。图 12 包括下行链路信道的示意图 1200,描绘了纵轴 1202 上的频率例如频率音调相对于横轴 1204 上的时间。示意图 1200 包括两个上行链路分配部分 1206、1208 和两个用来传递关于在上行链路上发送的信号的信息的确认部分 1210、1212。图 12 还包括上行链路信道的示意图 1250,描绘了纵轴 1252 上的频率例如频率音调相对于横轴 1254 上的时间。示意图 1250 包括两个上行链路业务信道部分 1256、1258。分配部分 1206 对应于上行链路业务部分 1256;上行链路业务部分 1256 对应于确认部分 1210。分配部分 1208 对应于上行链路业务部分 1258;上行链路业务部分 1258 对应于确认部分 1212。

[0114] 特别地,当将发射信息比特组时,WT 中的发射机生成一个大的低密度奇偶校验代码字。在第一发射时间 1260 中,基站在分配部分 1206 中发射一个分配报文,其包括一个表示分配的上行链路业务部分 1256 是第一次业务部分的新 / 旧比特指示符 $1216 = 0$ 。在分配部分 1206 中的分配报文还包括含有一个被分配给上行链路业务部分 1256 的 WT 的标识符的 WT ID/ 部分索引比特 1218。在第一上行链路业务部分 1256 中,由 WT 向 BS 发射包括一组编码信息的信息比特和所述代码字的第一部分。现在假定在 BS 中的接收机无法解码该信息比特,因而在确认部分 1210 中发送一个 2 级 NAK。BS 中的发射机在分配部分 1208 中向 WT 发送一个上行链路分配报文。该分配报文包括一个表示对应的业务部分 1258 不是第一次业务部分的新 / 旧比特指示符 $1264 = 1$,以及一个含有表示第一次部分的索引的信息的 WT ID/ 部分指示符比特 1266。WT 在确认信道部分 1210 中接收 2 级 NAK,并在分配部分 1208 中接收分配。然后,WT 的发射机响应于 NAK,在第二上行链路业务部分 1258 中以一个为了传输某个数量的有效信息比特的功率水平,来发送选择的冗余信息,即同时发送保存的奇偶校验比特组的第二和第三部分。BS 接收上行链路业务信道部分 1258。BS 同时使用来自接收的部分 1256、1258 的信息,以解码所述信息比特。响应于确定解码操作成功,BS

的接收机在确认部分 1212 中发送一个 ACK。在本例中,与图 7 所示的例子相比,多级 NAK 机制有助于减少所需的 ARQ 环。

[0115] 应当注意对应于分配部分的业务信道部分常常在时间上在分配部分之后。然而,分配和对应的业务信道部分有可能部分或完全地重叠,这导致在分配部分和对应的业务部分中同时发射,其中不同的频率用于不同的部分。

[0116] 尽管在 OFDM 系统的环境下进行了描述,但本发明的 ARQ 方法和装置,以及在此描述的新颖的确认方法,适用于广泛的通信系统,包括许多非 OFDM 和 / 或非蜂窝式的系统。此外,尽管在典型无线通信系统的环境下进行了描述,但应当理解本发明的方法和装置可用于其它不包括无线通信链路但需要减少或最小化重新发射在发射和接收设备之间的通信期间丢失的数据的需求的应用中。例如,本发明的方法可以与光纤通信、基于网络的导线及其它发生信息发射的通信系统一起使用。

[0117] 在不同的实施例中,使用一个或多个模块来实施在此描述的节点,以执行对应于本发明的一个或多个方法的步骤,例如信号处理、报文生成和 / 或发射步骤。这样,在一些实施例中,本发明的各个特性是使用模块来实施的。这种模块可以使用软件、硬件或者软件和硬件的组合来实施。上文描述的方法或方法步骤中的许多可以使用机器可执行指令,例如,包括在机器可读介质例如存储设备如 RAM、软盘等之内的软件来实施,以控制机器,例如有或者没有额外硬件的通用计算机,从而,例如在一个或多个节点中,实施全部或部分上文描述的方法。因此,其中需要说明的一点是,本发明针对一种包括机器可执行指令以引起机器,例如处理器及相关硬件,执行一个或多个上文所述方法的步骤的机器可读介质。

[0118] 对于那些熟悉技术的人来说,鉴于本发明的上述描述,上文描述的本发明的方法和装置的许多额外的变化将是显而易见的。这种变化将被认为包括在本发明的范畴之内。本发明的方法和装置可以,并且在不同的实施例中是,与 CDMA、正交频分复用 (OFDM) 或各种其它类型的可用于提供接入节点和移动节点之间的无线通信链路的通信技术一起使用。在一些实施例中,将接入节点作为使用 OFDM 和 / 或 CDMA 与移动节点建立通信链路的基站来实施。在不同的实施例中,将移动节点作为笔记本电脑、个人数字助理 (PDA) 或其它便携式设备包括接收机 / 发射机电路和逻辑和 / 或例行程序来实施,以实现本发明的方法。

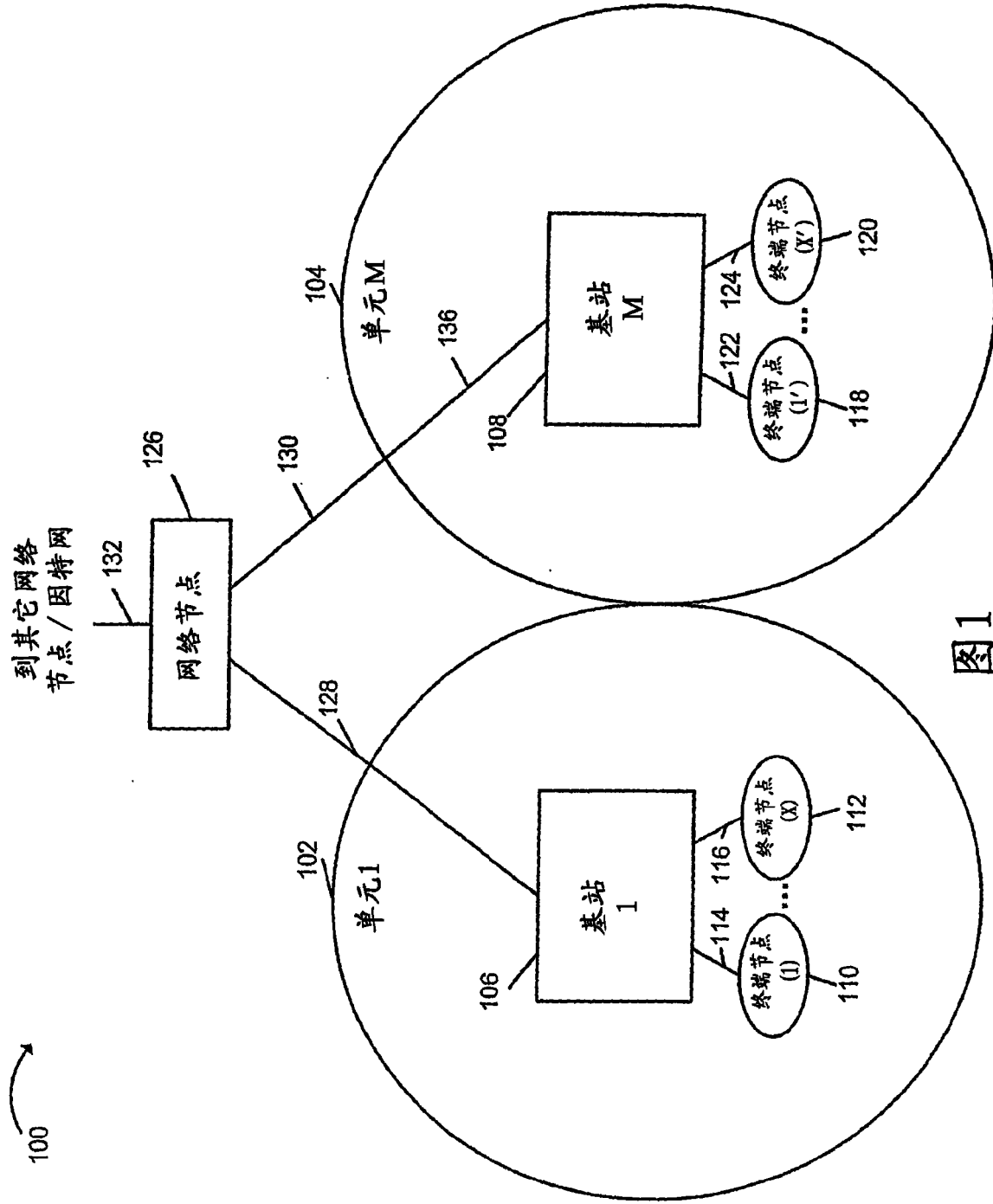


图1

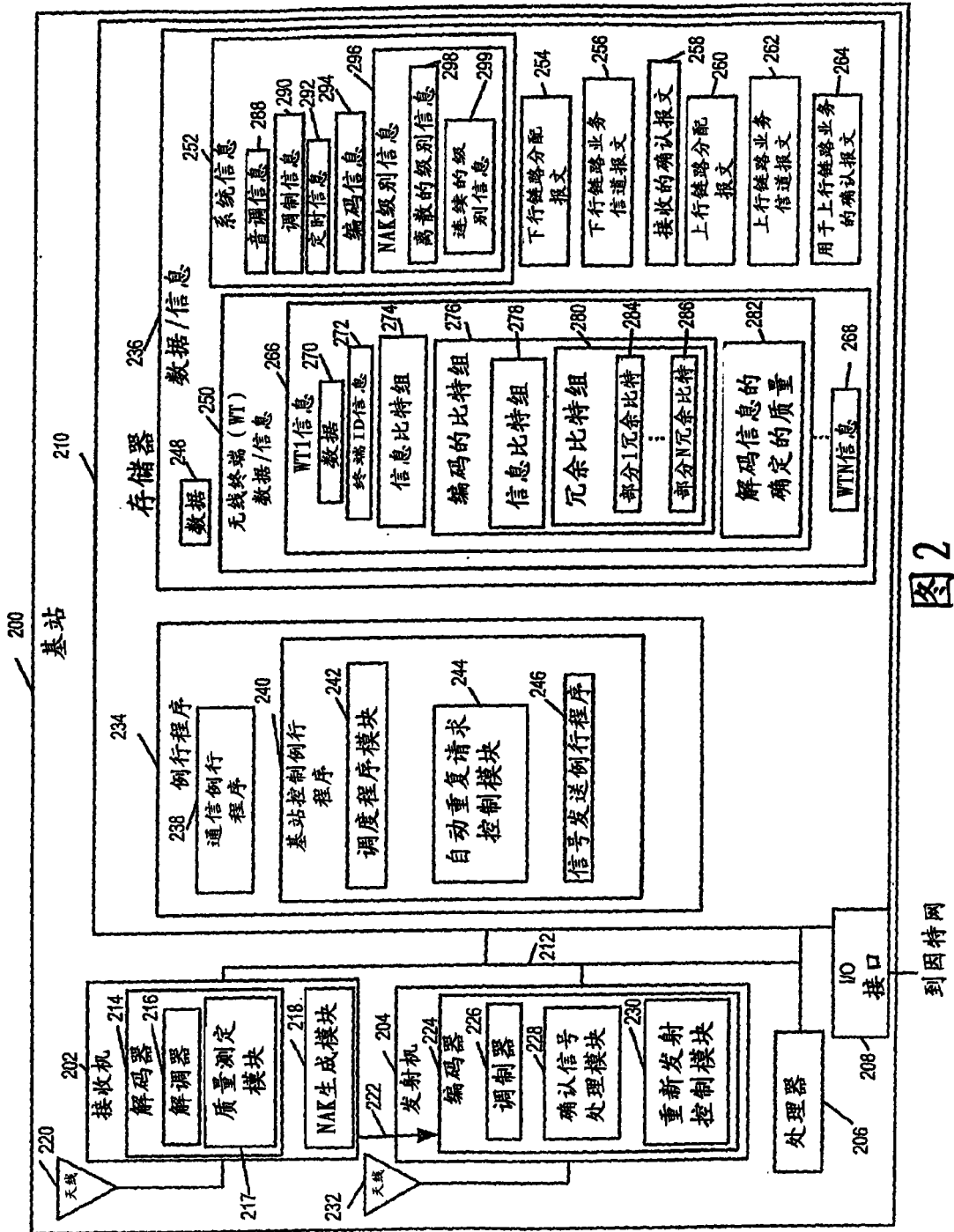


图2

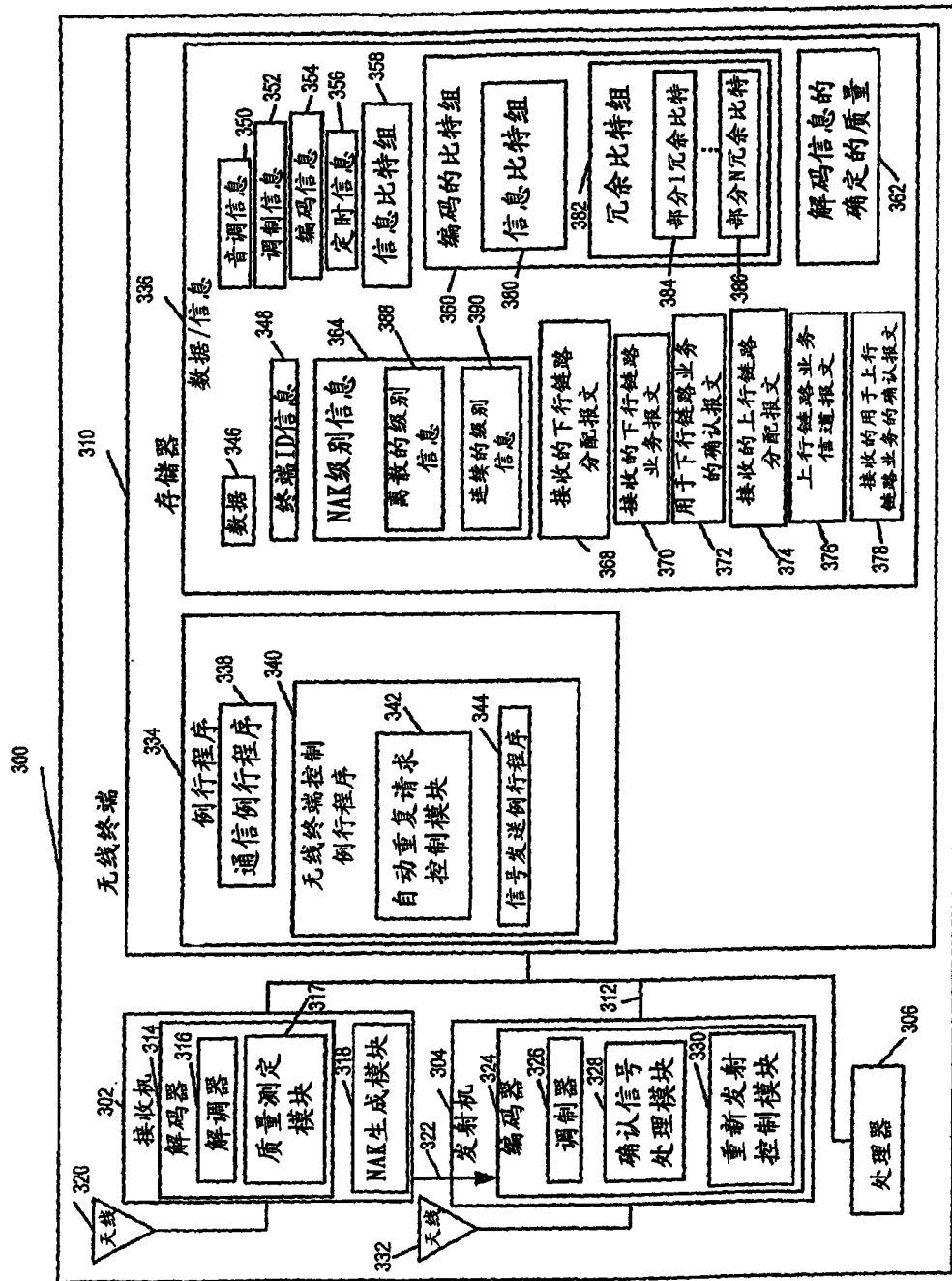


图3

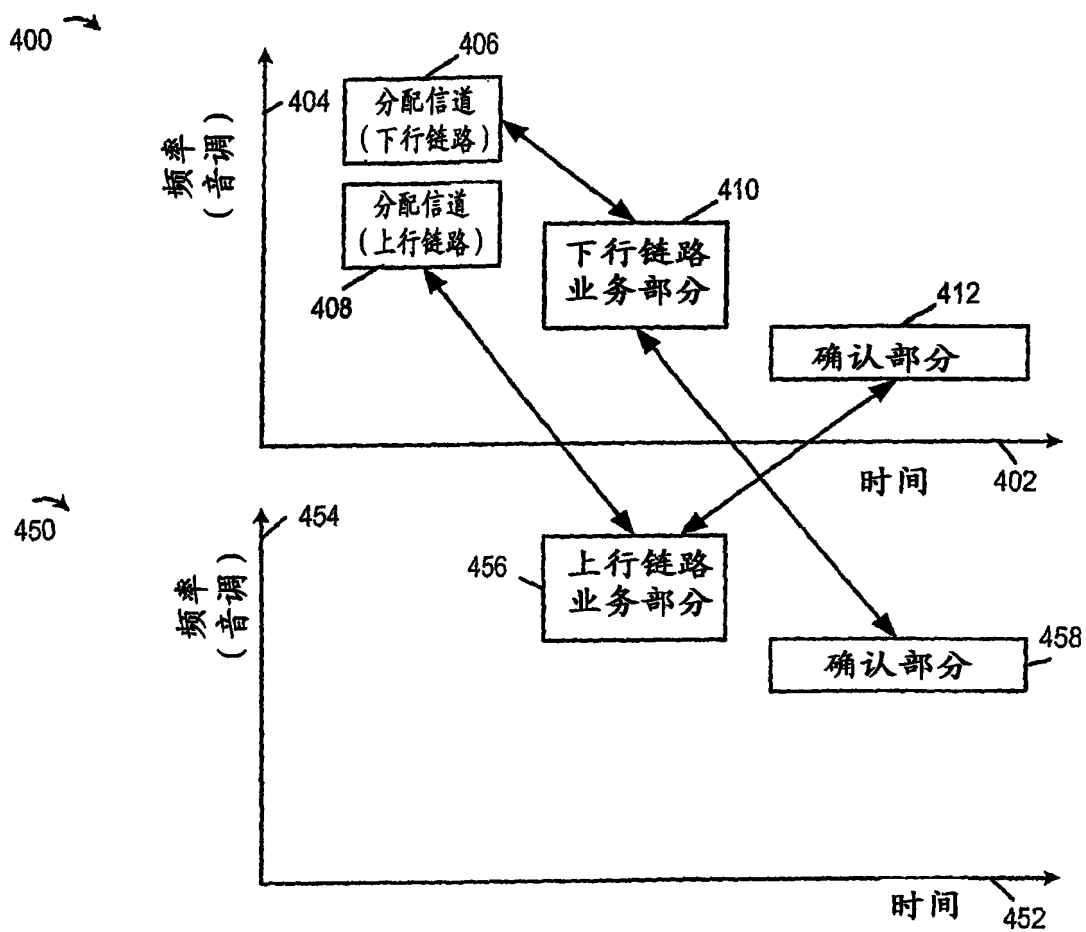


图 4

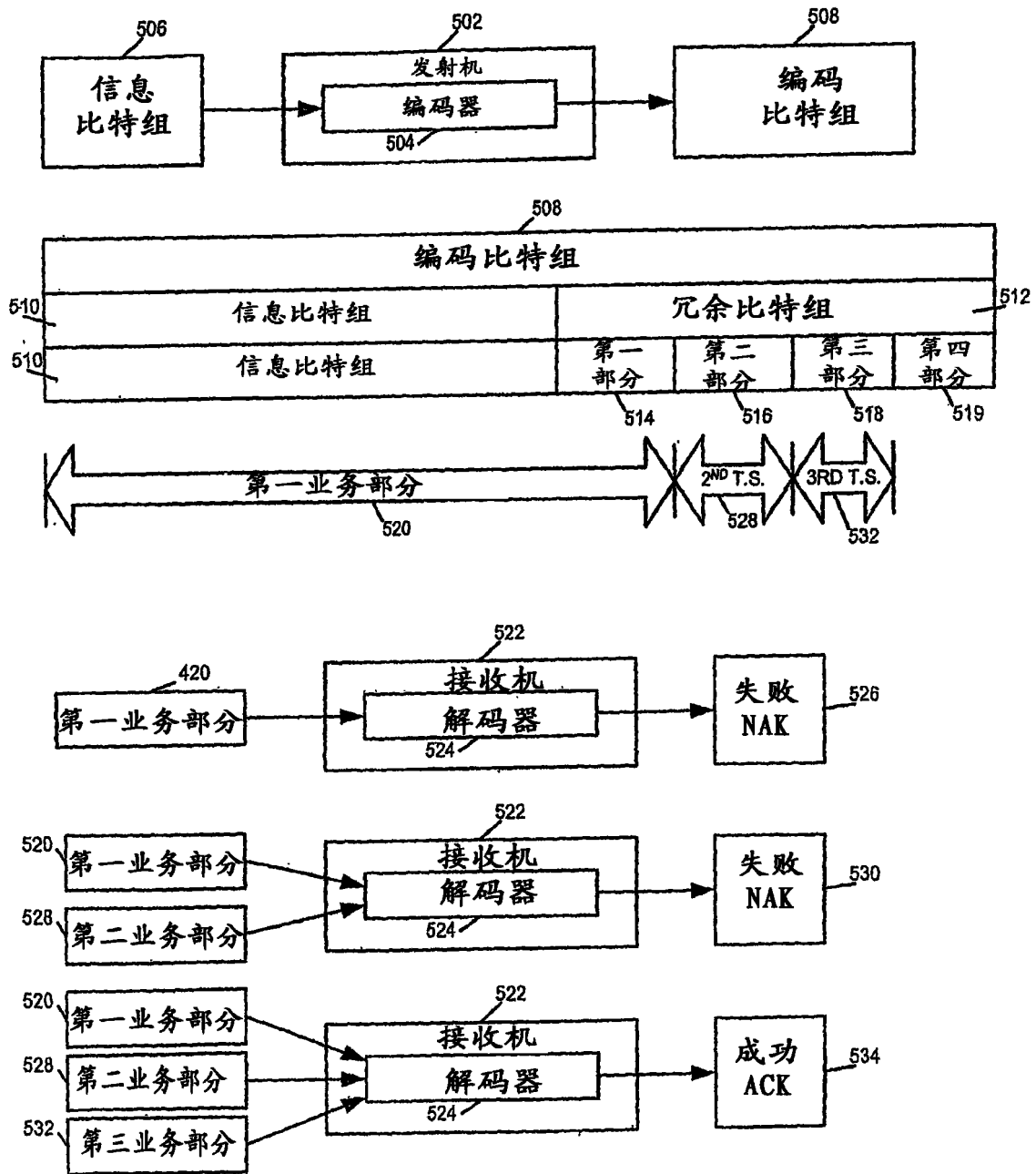


图 5

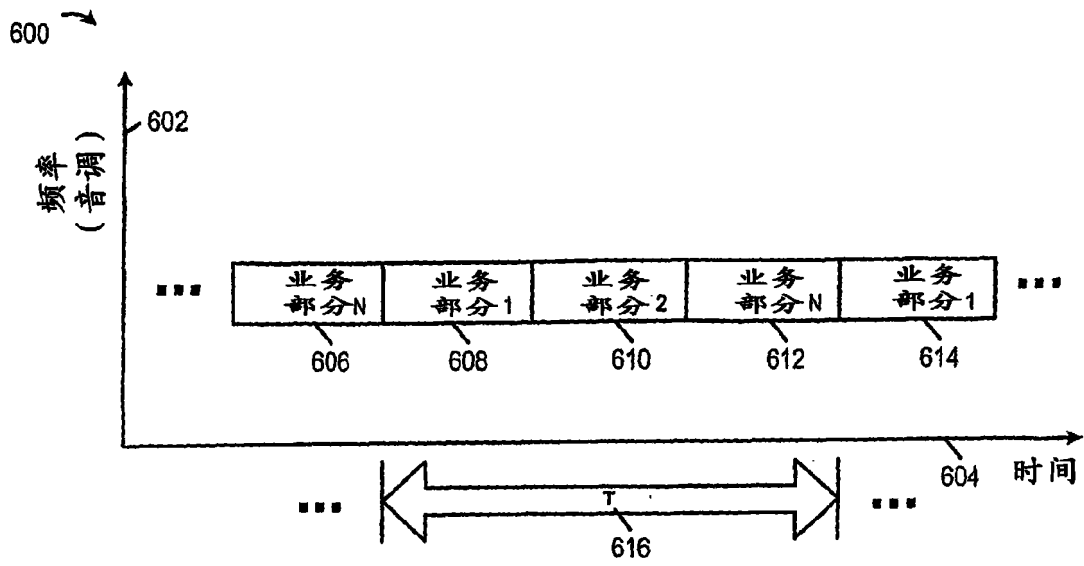


图 6

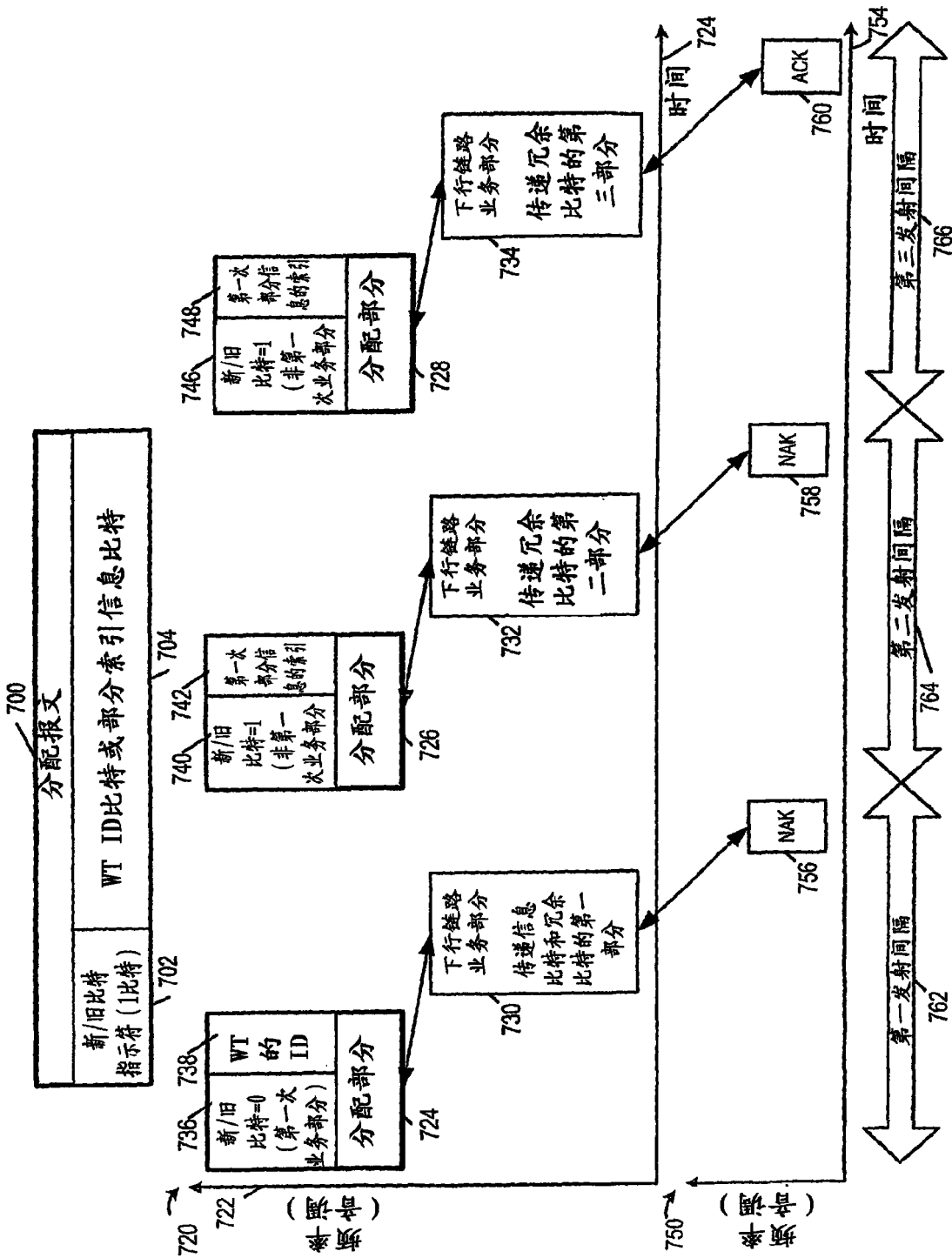


图7

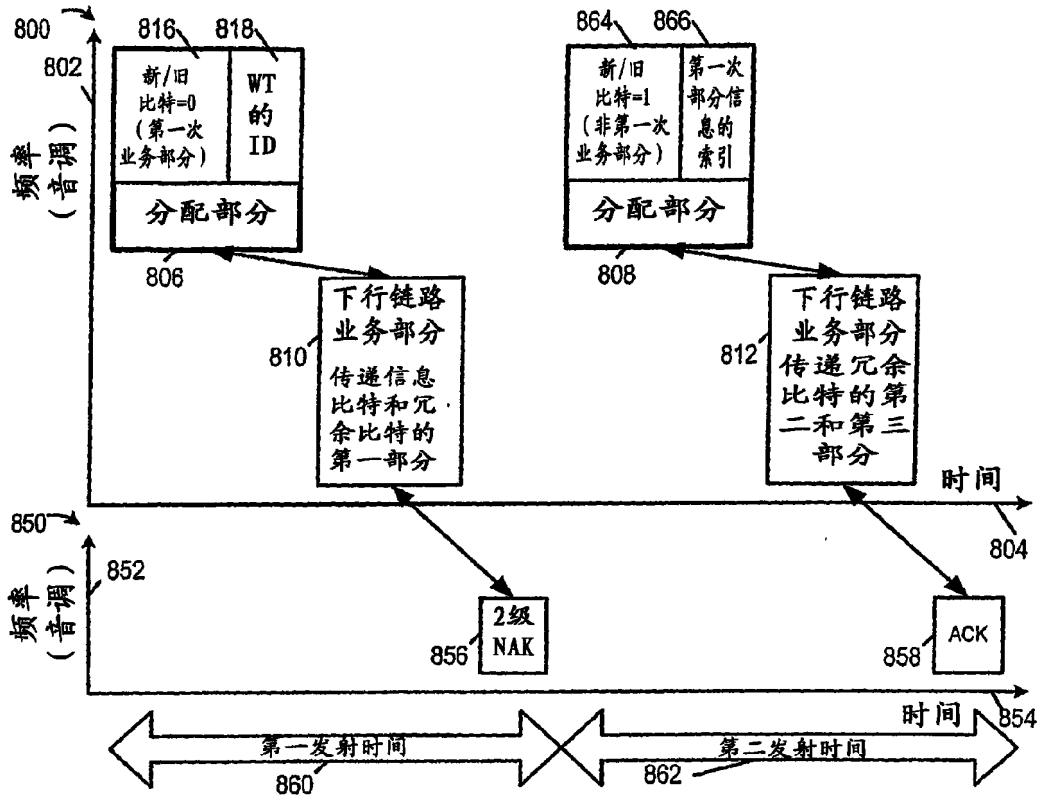


图 8

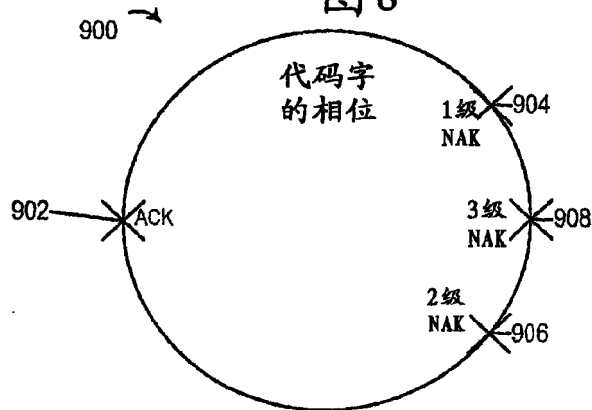


图 9

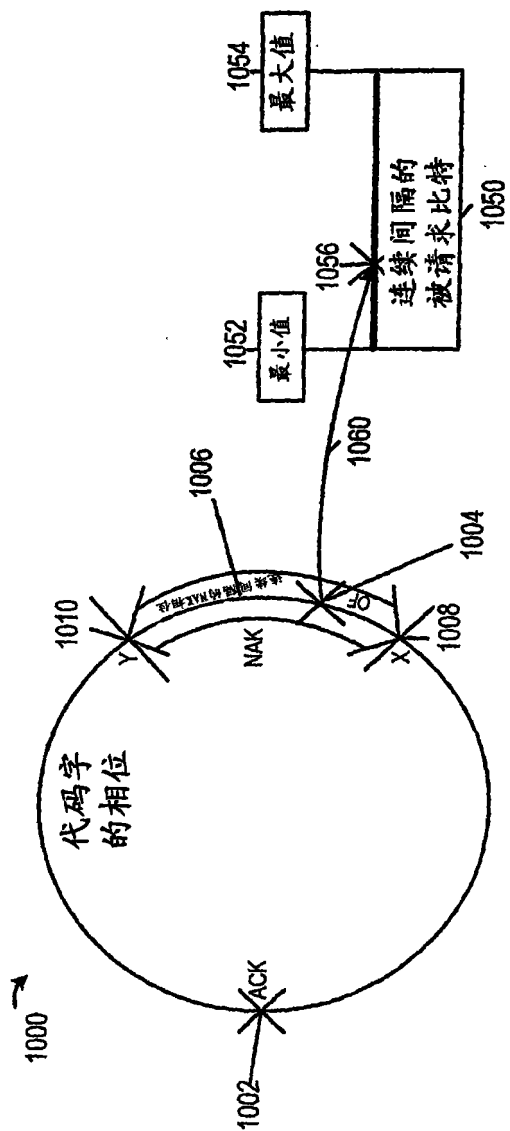
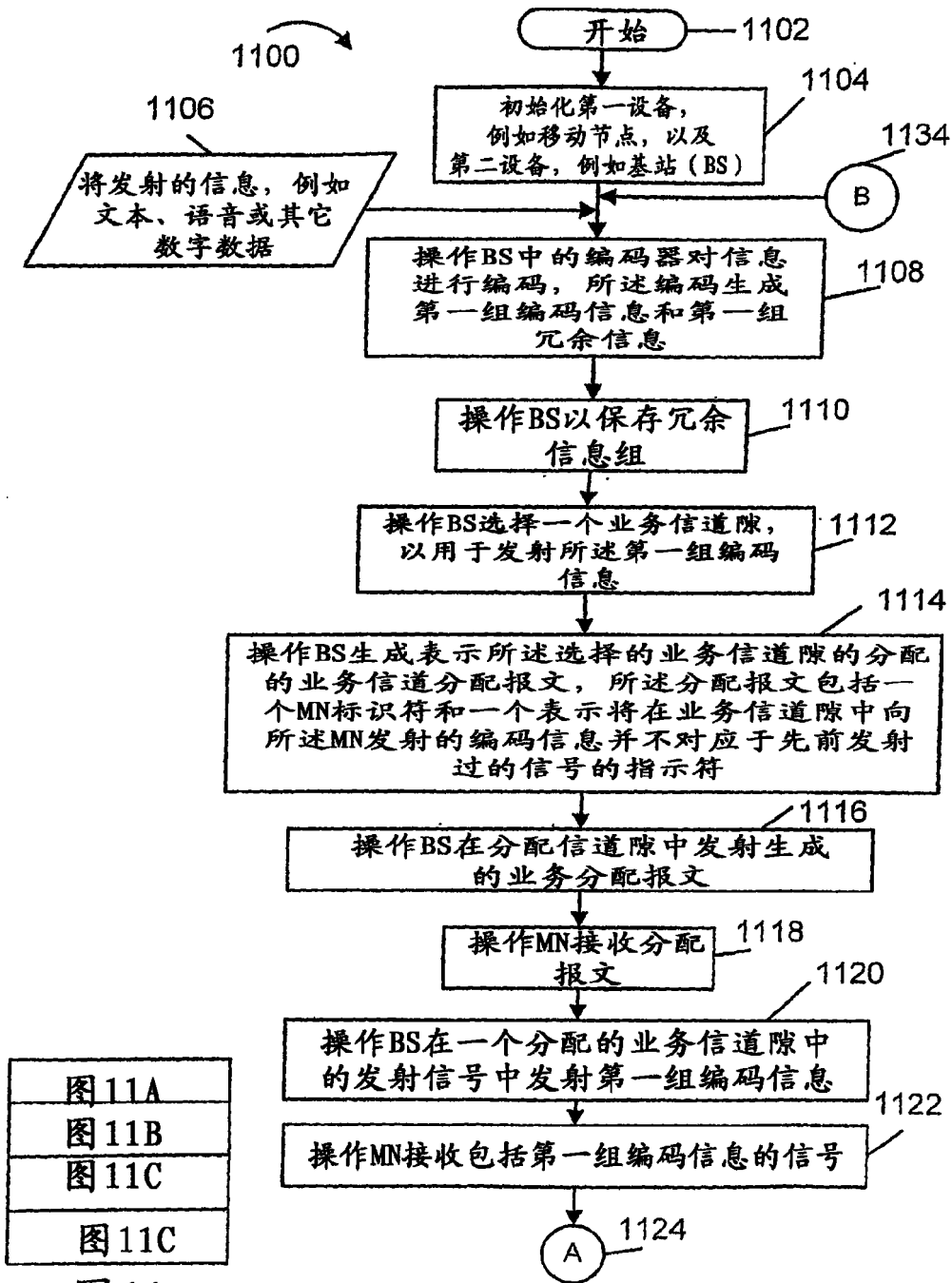


图10



- 图11A
- 图11B
- 图11C
- 图11C

图 11

图 11A

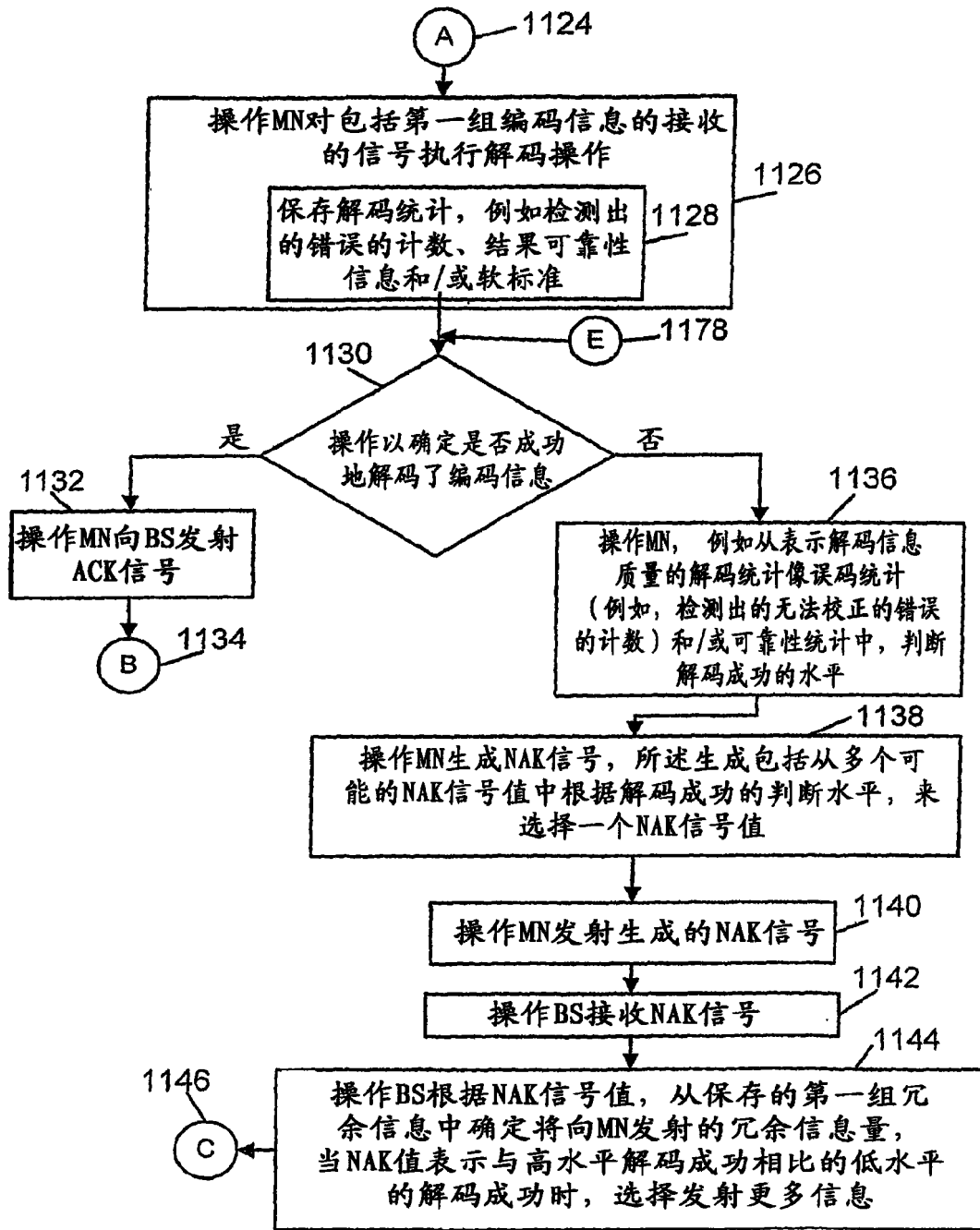


图 11B

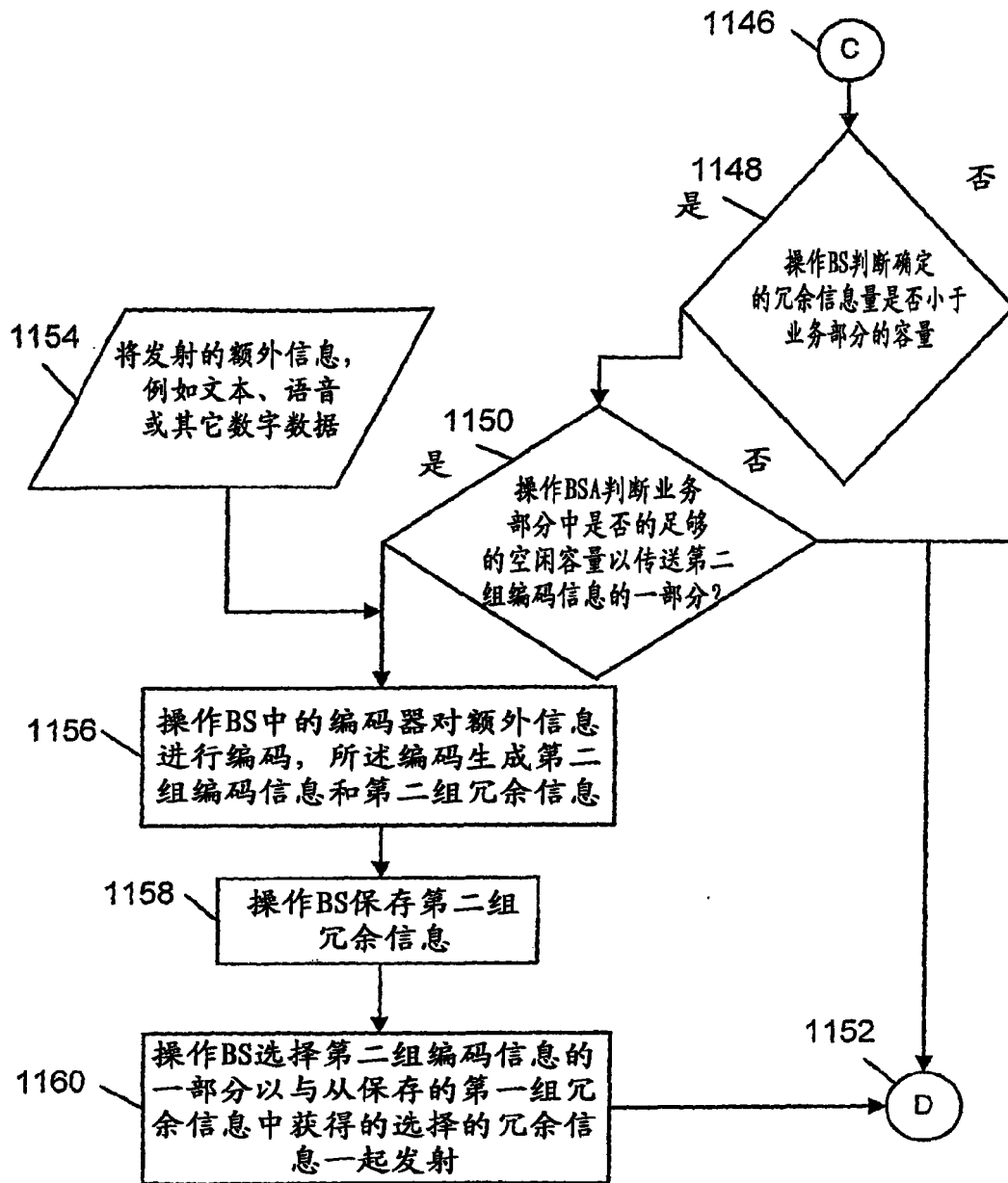


图 11C

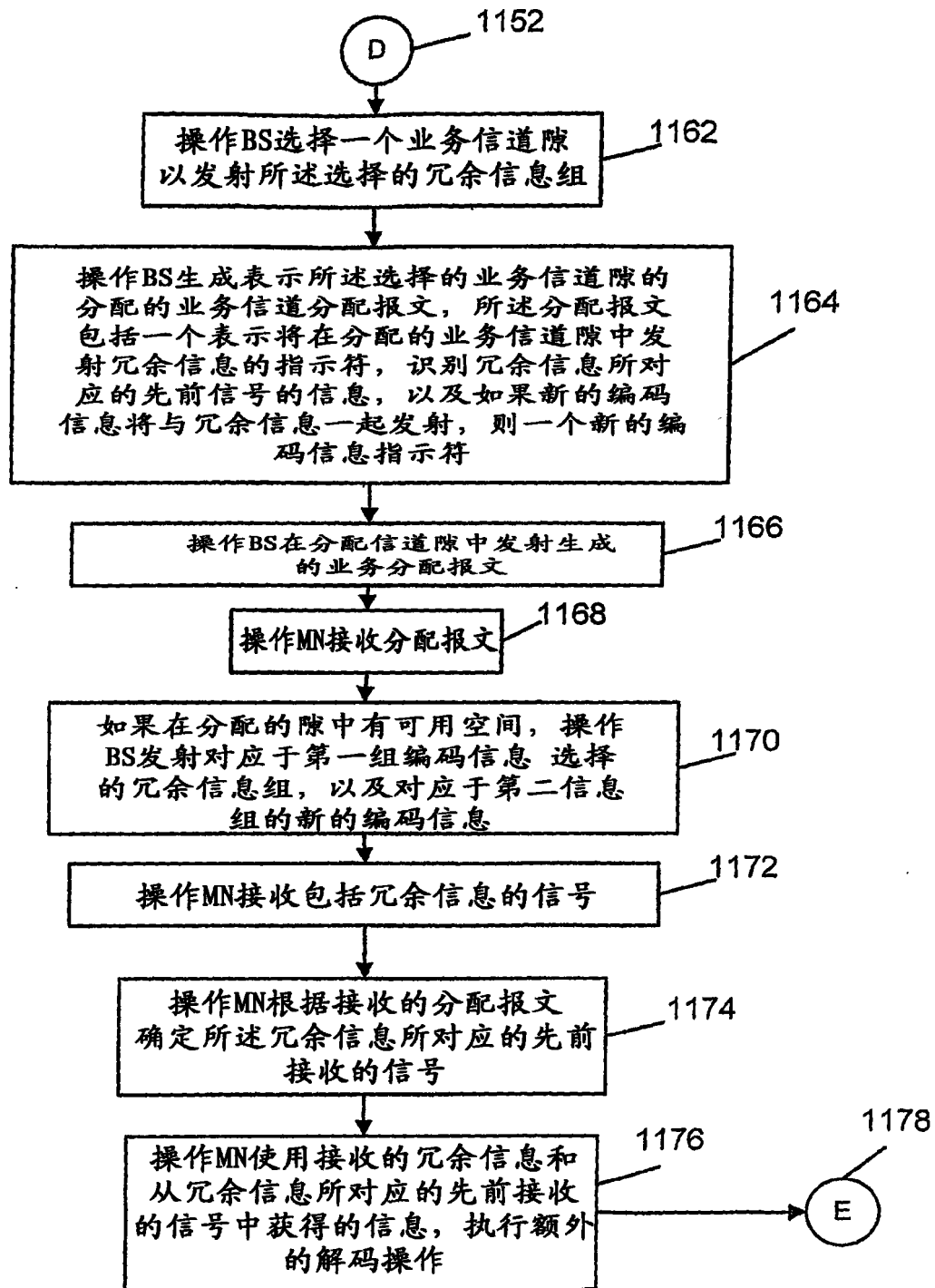


图 11D

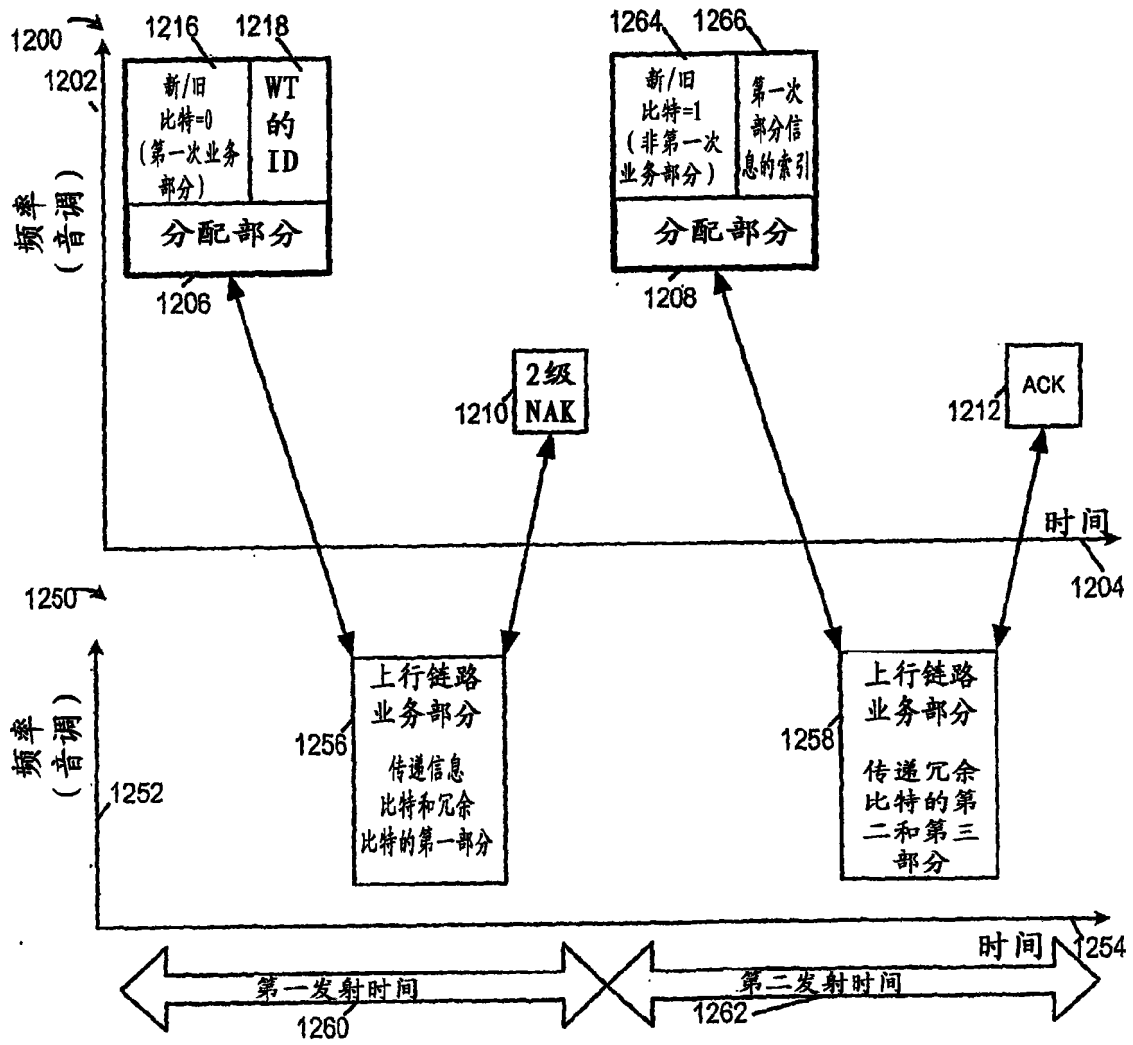


图 12