

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01122616.1

[51] Int. Cl.

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100492959C

[22] 申请日 2001.6.26 [21] 申请号 01122616.1

[30] 优先权

[32] 2000.6.26 [33] JP [31] 191789/2000

[73] 专利权人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京

[72] 发明人 三木信彦 新博行 安部田贞行

佐和桥卫

[56] 参考文献

WO0021236A1 2000.4.13

EP0736979A2 1996.10.19

EP079327A2 1997.9.24

审查员 唐明明

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 吴丽丽

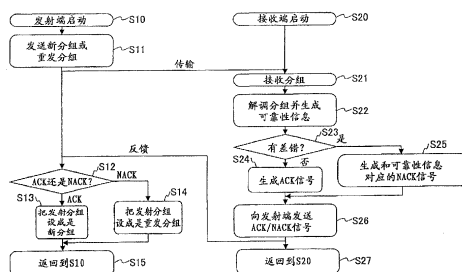
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 11 页

[54] 发明名称

采用自动重发请求的通信方法

[57] 摘要

一种通信方法包括步骤：a) 从接收端向发射端发送指示所接收的分组不包含差错的 ACK 信号或指示所接收的分组包含差错的 NACK 信号，并且进行自动请求重发；b) 当在接收端解调所接收的分组时，获得其可靠性；以及 c) 利用 ACK/NACK 信号借助采用不少于三个的电平从接收端向发射端报告接收到的分组的可靠性。



1.一种通信方法,用于执行自动重发请求作为从接收端向发射端发送一个 ACK 信号或一个 NACK 信号的结果,其中所述 ACK 信号表示所接收的分组不包含差错而所述 NACK 信号表示所接收的分组包含差错,所述通信方法包括如下步骤:

a) 当在接收端解调所接收的分组时,通过确定该所接收的分组中是否包含错误来获得该所接收的分组的可靠性;以及

b) 利用不少于三个电平的 ACK 信号或 NACK 信号,从接收端向发射端报告该所接收的分组的可靠性。

2.如权利要求 1 所述的方法,还包括如下步骤:

c) 当所接收的分组包含错误时,根据所接收的分组的可靠性来确定是否存储该接收分组以便与一个重发分组组合。

3. 如权利要求 1 所述的方法,还包括如下步骤:

c) 根据从接收端发射的 ACK 信号或 NACK 信号,在发射端执行发射参数的控制,以控制发射能力。

4. 一种移动通信系统中的通信方法,用于在发射端执行功率控制以使接收端的接收质量保持不变,并用于执行自动重发请求作为从接收端向发射端发送一个 ACK 信号或一个 NACK 信号的结果,其中所述 ACK 信号表示所接收的分组不包含差错而所述 NACK 信号表示所接收的分组包含差错,所述通信方法包括如下步骤:

a) 利用不少于三个电平的 ACK 信号或 NACK 信号,根据所估计的信道状态在发射端执行发射参数控制以便控制发射能力。

5. 如权利要求 4 所述的方法,还包括如下步骤:

b) 当在发射端通过该发射参数控制来改变该发射端的发射的信息传输率时,重新发送一个重建的重发分组,以便能在接收端与一个已发送分组恰当地组合。

采用自动重发请求的通信方法

技术领域

本发明涉及移动通信环境下采用自动请求重发(ARQ)的分组传输。

背景技术

近来,随着因特网的广泛扩展,对移动通信环境下数据通信的需要显著增加,并且期待达到比下一代移动通信系统(IMT-2000)数据率更高和容量更大的移动通信。在数据通信领域中,由于需要各种数据率和服务质量的数据传输,如果分组传输系统能在其中把数据划分成固定信息量的分组并接着发送各分组,则该系统是有效的。

另外,不同于话音通信等,在数据通信领域中必须保证无差错的通信。从而,自动请求重发(ARQ; 参见“Automatic repeat request error control schemes”, S. Lin, D. J. Costello, and M. J. Miller, IEEE Trans. Commun. Mag., vol. 22, pp. 5-17, Dec., 1984)是必不可少的。在 ARQ 中,从发射端发送用添加到信息信号序列上的检错码而编码的分组,并且,在接收端,当通过利用该检错码发现该接收到的分组中的差错时,向该发射端做出对该分组的重发请求。在发射端,重新发送对其做出重发请求的分组,并且重复这样的操作直至接收端找不出差错。这样,可达到无差错传输。

然而,根据 ARQ,当信道状态不满意时频繁地出现这样的重发请求,并且因此显著地降低传输性能。为了解决该问题提出了混合式 ARQ,在其中作为除检错码之外还采用前向纠错码的结果差错概率下降。混合式 ARQ 包括其中重发分组和原始发射分组相同的 Type-I (类型 I),以及其中重发分组不和原始发射分组相同的 Type-II/III(类型 II/III)。在 Type-I 中,已做出分析,从而当在接收端接收到的分组包括差错时存储该分组,并且在接收重发的分组后,二个分组逐个符号地组合到一起。这样,可以实现从而能改进信噪比(SNR)的分组组合(参见“A Diversity

Combining DS/CDMA system with convolutional encoding and Viterbi decoding”, S. Souissi and S. Wicker, IEEE Trans. Veh. Technol., vol. 44, No.2, pp. 304-312, May, 1995)。

另一方面, 在 Type-II/III 中, 通过组合按不同的收缩(puncturing)模式收缩的已发送分组和重发的分组恢复原始码。这样, 有可能改进编码率(参见“Rate-compatible punctured convolutional codes and their applications”, J. Hagenauer, IEEE Trans. Commun. vol. 36, pp. 389-400, April, 1988)。

此外, 根据 IMT-2000, 提供最大为 2Mbps 的信息传输。然而, 将来的需求可能需要更高的传输率。因此, 正在研究采取可变码率系统, 从而当传输信道的状态满意时通过适当地改变调制电平和编码率可在不必加宽频带下改进传输率(参见“Performance of Symbol Rate and Modulation Level Controlled Adaptive Modulation System”, Toyoki Ve, Seiichi Sampei, and Norihiko Morinaga, Technical Report of IEICE, SST95-21, CS95-28, RCS95-30, May, 1995)。另外, 对于采用可变码率系统的 ARQ 也进行了研究(参见“Type-II Hybrid ARQ Scheme using Punctured Convolutional Code with Adaptive Modulation Systems”, Masashi Naijoh, Seiichi Sampei, Norihiko Morinaga, and Yuki Yoshi Kamino, Technical Report of IEICE, CS 96-27, RCS96-20, May, 1996)。依据该研究, 在接收端处估计传输信道的状态, 并且根据该估计的结果, 确定诸如调制电平、编码率和符号率的发射参数。

另一方面, 考虑到 IMT-2000 的通用性, 作为访问方法 CDMA 是一种有希望的候选, 并且需要把 CDMA 固有的发射功率控制和位置分集与 ARQ 相组合的一种技术。根据 CDMA, 和其他用户共同地使用相同的频率。从而, 当发送的功率大于所需要的功率时, 能够使用相同频带的用户的数量减少。因此, 为了防止传输功率超过所需功率, 进行发射功率控制。例如, 从接收端向发射端发送发射功率控制信号(例如, 用于提高或降低发射端处的功率的 TPC 命令), 从而控制从发射端发射的功率以使接收端接收的功率保持固定。

另外，在 CDMA 系统中，由于重复地使用一个频率，进行位置分集从而以时间交叠方式接收/发射多个基站信号。

发明内容

在 ARQ 中，向发射端发送作为反馈信号的 ACK/NACK 信号，并且常规地把它作为用于重发请求的控制信号。然而，当反复地向发射端发送 ACK 信号时，这意味着通信状态是满意的。另一方面，当反复地向发射端发送 NACK 信号时，这意味着通信状态是不满意的。

因此，本发明的一个目的是通过有效地使用 ARQ 中的 ACK/NACK 信号改进传输性能。

依据本发明的一种移动通信系统中的通信方法，用于将执行自动重发请求作为从接收端向发射端发送一个 ACK 信号或 NACK 信号的结果，其中所述 ACK 信号表示所接收的分组不包含差错而所述 NACK 信号表示所接收的分组包含差错，所述通信方法包括如下步骤：

a) 当在接收端解调所接收的分组时，通过确定该所接收的分组中是否包含错误来获得该接收分组的可靠性；以及

b) 利用不少于三个电平的 ACK 信号或 NACK 信号，从接收端向发射端报告该接收分组的可靠性。

这样，发射端可根据接收端处接收的分组的可靠性进行适应于传输状态的发射控制。

该方法还包括步骤 c) 当接收的分组包含错误时，根据接收分组的可靠性确定是否存储该接收分组以便和重发分组组合。

这样，可以防止由于利用接收到的低可靠性分组和重发分组相组合而出现的性能下降。

该方法还包括步骤 c) 根据从接收端发射的 ACK 信号或 NACK 信号，在发射端执行发射参数的控制，以控制发射能力。

从而，发射端可以根据在接收端得到的接收的分组的可靠性进行适应传输状态的发射参数设定。

依据本发明的另一方面的一种移动通信系统中的通信方法，用于在发射端执行功率控制以使接收端的接收质量保持不变，并用于将执行自

动重发请求作为从接收端向发射端发送一个 ACK 信号或 NACK 信号的结果, 其中所述 ACK 信号表示所接收的分组不包含差错而所述 NACK 信号表示所接收的分组包含差错, 所述通信方法包括如下步骤:

a) 利用不少于三个电平的 ACK 信号或 NACK 信号, 在发射端执行发射参数的控制以便控制发射能力。

从而, 有可能通过使用 ACK/NACK 信号和发射功率控制信号进行高精度的传输控制。

该方法还可包括步骤 b) 当在发射端通过该发射参数控制改变该发射端的信息传输率时, 重新发送一个重建的重发分组, 以便能和接收端的已发送分组恰当地组合。

这样, 接收端可以恰当地/有效地组合已发送的分组和当前接收的分组, 从而从所接收的包得到高可靠的包。

一种依据本发明的另一个方面的用于移动通信系统的通信方法, 包括下述步骤:

a) 从接收端向发射端发送指示所接收的分组不包含差错的 ACK 信号或指示所接收的分组包含差错的 NACK 信号, 并且进行自动请求重发; 以及

b) 当进行上行链路位置分集接收从而多个基站同时接收从一移动台发射的信号时, 在该多个基站生成 ACK/NACK 信号并且把它们发送给该移动台和该多个基站的一个主站, 接着该移动台使用这些来自多个基站的 ACK/NACK 信号并进行重发控制。

这样, 即使进行上行链路位置分集时, 该主站和该移动台可以和存在/不存在分组差错无关地进行判定。尤其在该移动台中, 由于它可在不必等待来自该主站的最终判定下独立地进行重发控制, 它有可能有效地减少处理延迟并且还减少所需的待发缓冲器量。

该方法还包括步骤 c) 当该主站从该多个基站接收的 ACK/NACK 信号中包含不少于 n ($n \geq 1$) 个的 ACK 信号时, 从该多个基站的该主站生成 ACK 信号并且把它发射给每个基站。

该方法还包括步骤 c) 当该移动台从该多个基站接收其中包含不少于

n ($n \geq 1$)个的 ACK 信号的 ACK/NACK 信号时, 在该移动台处确定在接收端实现了正确接收。

一种依据本发明的另一个方面的用于移动通信系统的通信方法, 其包括下述步骤:

a) 从接收端向发射端发送指示所接收的分组不包含差错的 ACK 信号或指示所接收的分组包含差错的 NACK 信号, 并且进行自动请求重发; 以及

b) 当进行上行链路位置分集接收从而多个基站同时接收从一移动台发射的信号时, 在该多个基站的一个主站生成 ACK/NACK 信号, 并且从该多个基站向该移动台发送和该主站所生成的相同的 ACK/NACK 信号。

在该配置下, 来自该多个基站的分组组合在一起, 从而有可能得到高可靠的分组信息。该移动台使用从该多个基站发射的相同的 ACK/NACK 信号并且可以进行高可靠的重发控制。

一种依据本发明的另一个方面的用于移动通信系统的通信方法, 其包括下述步骤:

a) 从接收端向发射端发送指示所接收的分组不包含差错的 ACK 信号或指示所接收的分组包含差错的 NACK 信号, 并且进行自动请求重发;

b) 当进行下行链路位置分集接收从而一移动台同时接收从多个基站发射的信号时, 在该移动台解调接收到的分组, 生成并且发射 ACK/NACK 信号;

c) 当该多个基站的主站经该多个基站接收其中包括不少于 n ($n \geq 1$)个的 ACK 信号的 ACK/NACK 信号组时, 在该主站处确定该多个基站实现正确接收, 从而在该多个基站处进行重发控制。

在该配置下, 由于进行下行链路位置分集的该多个基站根据相同的 ACK/NACK 信号进行传输, 从而该移动台可获得位置分集效果。

通过连带着各附图阅读下述详细说明, 本发明的其它目的和进一步的特征会变得更加清楚。

附图说明

图 1 示出一个依据本发明的实例，其中生成一个至少由三个电平表达的 ACK/NACK 信号；

图 2 示出一个依据本发明的实例，其中根据接收到的分组的可靠性判定保存还是废弃该接收到的包；

图 3 示出一个依据本发明的实例，其中发射端根据从接收端发送的作为反馈信号的 ACK/NACK 信号控制各发射参数；

图 4 示出一个依据本发明的实例，其中相配合地使用 ACK/NACK 信号和发射功率控制命令二者；

图 5 和 6 示出依据本发明在信息传输率下降时如何在发射端重建并重发分组；

图 7 和 8 示出依据本发明在信息传输率提高时如何在发射端重建并重发分组；

图 9 和 10 示出依据本发明如何在 CDMA 分组传输中进行上行链路位置分集接收，从而由多个基站同时接收从一移动台发射的信号；以及

图 11 示出依据本发明如何在 CDMA 分组传输中进行下行链路位置分集接收，从而一移动台同时接收从多个基站发射的信号。

具体实施方式

图 1 示出在具有生成可通过不少于三个的电平表达的 ACK/NACK 信号的特征的 ARQ 中的发射端处和接收端处的控制流。

发射端向接收端发送一个新分组或者一个重发分组(步骤 S11 中)。接收端接收该分组(步骤 S21 中)，解调它并且还计算该解调分组的可靠性，以得到可靠性信息(在步骤 S22 中)。

为了获得该可靠性信息，例如在把卷积码和 Viterbi 译码作为前向纠错编码和译码的情况下可使用译码处理中计算出的路径度量值。在这种情况下，由于最后的路径度量值较小，译码信号更加可靠。因此，可以把该值用作为接收到的分组的可靠性信息。替代地，也可能把接收端处测量到的接收信号功率电平或者把接收端处测量到的信号干扰

比(SIR)作为可靠性信息。在该情况下,当接收到的功率大或 SIR 大时,可以确定接收到的分组的可靠性是高的。当接收到的功率小或 SIR 小时,可以确定接收到的分组的可靠性低。

接着,在步骤 S23 中例如通过使用检错码判定该解调的分组是否包含差错。然后,通过利用该检错的结果以及上面提及的分组可靠性,生成由多于二个的电平表达的 ACK/NACK 信号(步骤 S24 和 S25 中),并把它作为反馈信号发送到发射端。

按照相关技术,用二个电平表达 ACK/NACK 信号。在该情况下,例如利用值为“0”/“1”的信号来表达该分组中不存在/存在差错,以作为发送到发射端的反馈信号。与此相反,依据本发明生成如上面所述的用多于二个的电平表达的 ACK/NACK 信号,其中把为“000”的 ACK/NACK 信号分配给未检测出差错的情况并且由此该分组具有最高的可靠性,并且,按下面所示的次序把从“001”到“111”(NACK 10)到 NACK(6))的信号按对应的可靠性等级分配:

表 1

可靠性	ACK/NACK	表达式
高(无差错) ↑ ↓ 低	ACK(0)	000
	NACK(0)	001
	NACK(1)	010
	NACK(2)	011
	NACK(3)	100
	NACK(4)	101
	NACK(5)	110
	NACK(6)	111

这样,有可能生成用多于二个的电平表达的 ACK/NACK 信号。上面的表 1 示出一个具有 8 个等级的 ACK/NACK 信号的例子。不过,可以随意地设置等级的数量。

接着,发射端接收该 ACK/NACK 信号并且确定该 ACK/NACK 信号表示 ACK 还是表示 NACK。当该 ACK/NACK 信号表示 ACK 时,

发射端从待发缓冲器中删除该已发送过的分组, 并且把该传输分组设成是新分组(在步骤 S13 中)。另外, 当接收到的 ACK/NACK 信号表示 NACK 时, 发射端把该传输分组设成是重发分组。从而, 当接收 ACK 信号时, 发射端发送一个新的分组。然而, 当接收 NACK 信号时, 发射端发送重发分组(和已发送的分组相同或相对应的分组)。

图 2 中示出一依据本发明的控制流的实施例, 在该控制流中根据接收到的分组的可靠性判定保存还是废弃该接收到的分组。

和图 1 类似, 发射端向接收端发送一个新的分组或者一个重发的分组。在本情况下, 发射端发送一个包含着识别信号的信号, 从而接收端可由此确定该分组是一个新分组还是一个重发分组(步骤 S31 中)。接收端接收该分组(步骤 S41 中), 并且从上述识别信号确定该分组是一个新分组还是一个重发分组(步骤 S42 中)。当判定所接收的分组是第一次接收的新分组时, 当前的操作转到下个步骤。然而, 当判定所接收的分组是重发分组时, 接收端把该分组和对应的在先前接收的分组(已发送过的分组)组合并且存储在接收缓冲器中(步骤 S43 中)。

通过进行组合, 有可能得到可靠性更高的接收分组。作为组合目前接收的分组和先前接收的相同或相对应的分组的方法, 可以采用上述的分组组合、码组合或类似情形。接着, 在新分组的情况下解调接收到的分组。在重发分组的情况下解调组合分组。接着, 和图 1 类似, 计算分组的可靠性并得到可靠性信息(步骤 S44 中)。

接着, 例如通过利用检错码判定解调分组是否包含差错(步骤 S45 中)。当未找出差错时, 生成 ACK 信号(步骤 S46 中), 并且在重发分组情况下还删除掉缓冲器中存储的分组(步骤 S47)。

当查出差错时, 生成 NACK 信号(步骤 S48 中), 并且根据接收分组的可靠性信息判定是否要把查出差错的分组存储到接收端的缓冲器中。当接收分组的可靠性很低时, 即使存储该分组并且和重发分组组合, 也只能期望很小的效果, 并且还可能存在组合反而增加出现差错的概率的情况。从而, 仅当其可靠性高时才存储接收分组, 并且当其可靠性低时废弃该接收分组(步骤 S49 中)。其它步骤和图 1 中的对应步

骤相同，从而省略说明。

这样，仅在缓冲器中存储其可靠性高于预定阈值的分组并用于和重发分组组合。由此，有可能明显地减少缓冲器的存储容量。

图 3 示出一依据本发明的分组传输控制流的实施例，在该控制流中发射端根据从接收端作为反馈信号发送的 ACK/NACK 信号控制发射参数。

在图 3 中，从发射端传输新分组或重发分组(步骤 S61 中)、由接收端接收该分组(步骤 S71 中)、解调该分组(步骤 S72 中)、判定是否存在差错(步骤 S73 中)、生成 ACK 信号(步骤 S74 中)或者生成 NACK 信号(步骤 S75 中)以及向发射端传输 ACK/NACK 信号(步骤 S76 中)和通用 ARQ 方法中的步骤相同，并省略对这些步骤的说明。

在图 3 中示出的控制流中，根据步骤 S62 中接收的 ACK/NACK 信号在发射端改变调制参数(发射参数)。

具体地，根据接收到的 ACK/NACK 信号，估计信道状态，并且根据该估计的状态在发射端控制发射参数。

作为要如此控制的发射参数，可以采用调制电平的数量、编码率、符号率、发射功率值等等。接着，如下面表 2 中到表 6 中所示，根据估计的状态设定参数。

表 2 示出根据估计的状态设定调制电平的数量，表 3 示出根据确定的电平设定编码率，表 4 示出根据估计的状态设定符号率，而表 5 示出根据估计的状态设定发射功率值。

表 2

等级	调制方法 (调制电平数量)
1	BPSK(1)
2	QPSK(2)
3	16QAM(4)
4	64QAM(6)

表 3

等级	编码率
1	r_0
2	r_1
3	r_2
4	r_3

其中 $r_0 < r_1 < r_2 < r_3$.

表 4

等级	符号率
1	M_0 sps
2	M_1 sps
3	M_2 sps
4	M_3 sps

其中 $M_0 < M_1 < M_2 < M_3$.

表 5

等级	发射功率值
1	x_0
2	x_1
3	x_2
4	x_3

其中 $x_0 > x_1 > x_2 > x_3$.

在这些表中，等级号对应于发射端和接收端之间所确定的通信状态，并且其是以这样的方式表达的，即更大的等级号表示更满意的通信状态并且对此设定恰当的参数。

作为在发射端根据 ACK/NACK 信号设定调制参数的方法，例如可以采用根据 ACK/NACK 的历史确定要设定的调制参数的方法。事

实上,连续地发送 ACK 信号表明通信状态是满意的。与此相反,连续发送 NACK 信号表明通信状态已经恶化。从而,当连续地接收预定数量的 ACK 信号时,表 2 中到表 5 中示出的要设定的参数是和提高的等级相对应的参数。与此相反,当连续接收预定数量的 NACK 信号时,表 2 中到表 5 中示出的要设定的参数是和下降的等级相对应的参数。

另外,对于上面说明的根据接收侧生成的 ACK/NACK 信号进行调制参数的控制,当事先在发射端和接收端之间达成如何根据 ACK/NACK 信号确定要设定的参数的一致时,不必向接收端通知发射端要对传输分组设定的调查参数。

图 4 示出 CDMA 分组传输中发射功率控制流的一实施例,其中在为达到接收端的固定接收质量目的而周期性地控制发射端的发射功率的情况下,组合式地使用用于修正发射端的发射功率的信号(发射功率控制(TPC)命令)和 ACK/NACK 信号。

在发射端,从待发缓冲器选择一个新分组或一个重发分组并且发射(步骤 S81 中)。接收端接收该分组(步骤 S91 中)。

例如,根据接收信号功率电平,接收端生成一个控制发射端的发射功率的命令(TPC 命令)(步骤 S96 中)以使接收信号的质量(接收质量)保持固定。

至于上述的接收质量,可使用在接收端测量的各种值,例如差错率、信号干扰比(SIR)、接收信号的功率电平等。事先为测出值设置目标值,并且当测出值不满足目标质量时,必须提高发射端的发射功率。为此,设置发射功率控制(TPC)命令 Up。与此相反,为了在质量满意时降低发射端的发射功率,设置发射功率控制(TPC)命令 Down。

另外,同时,在接收端进行接收分组的解调(在步骤 S92 中),并且例如通过利用检错码判定解调的分组中是否包含差错(步骤 S93 中)。当未查出差错时生成 ACK 信号(步骤 S94 中),并且当该分组是重发分组时还删除掉缓冲器中存储的分组。然而,当查出差错时,生成 NACK 信号(步骤 S95 中)。把这样生成的 ACK/NACK 信号以及上述的发射功率控制(TPC)命令 Up/Down 传输到发射端(步骤 S97 中)。

发射端接收这些发射功率控制(TPC)命令和 ACK/NACK 信号, 并且若需要改变发射功率(步骤 S82 中)。

现在讨论组合式地利用这些发射功率控制命令和 ACK/NACK 信号的发射功率控制方法。

作为一实施例, 假定 ACK/NACK 信号和发射功率控制命令(TPC 命令)的下述四种不同的组合, 例如如下面的表 6 中所示。

表 6

信号	TPC 命令	发射功率中的提高/降低
ACK	UP	$+x_0$ dB
NACK	UP	$+x_1$ dB
ACK	DOWN	$-x_1$ dB
NACK	DOWN	$-x_0$ dB

其中 $x_0 \leq x_1$ 。

在发射功率控制命令为 Down 并且 ACK/NACK 信号为 ACK 信号的情况下, 可以确定在上述四种不同的组合中通信质量为最好。与此相反, 在发射功率控制命令为 Up 而且 ACK/NACK 信号为 NACK 信号的情况下, 可以确定在上述四种不同的组合中通信质量为最差。

另外, 当在上面的表 6 中作出 $x_0=0$ (dB)的设定时, 实际上只在从发射功率控制命令判定的通信状态和从 ACK/NACK 信号判定的通信状态相符合的情况下进行发射功率的改变。

这样, 不仅利用发射功率控制命令而且利用 ACK/NACK 信号判定通信状态。从而, 有可能对通信质量达到更可靠的判定, 并且这对 CDMA 分组传输中的功率控制是有效的。

另外, 还有可能不仅利用当前的 ACK/NACK 信号而且利用过去的 ACK/NACK 信号和发射功率控制命令一起确定当前的通信状态。

接着, 发射端接收该 ACK/NACK 信号, 并且判定该 ACK/NACK 信号是 ACK 信号还是 NACK 信号(步骤 S83 中)。当接收 ACK 信号时, 发射端从待发缓冲器删除发射过的分组, 并且把按顺序要发射的传输分组设成是新分组(步骤 S84 中)。然而, 当接收 NACK 信号时, 发射

端把发射分组设成是重发分组(步骤 S85 中)。

图 5、6、7 和 8 示出分组传输中使用的分组配置的各实施例，其中在采用混合式 ARQ 的分组传输下，当由于根据接收端作为反馈信号发送的 ACK/NACK 信号控制发射参数而改变信息传输率时，发射端重建一个分组并且把它作为重发分组重发，并且由此可在接收端恰当地把该重建的重发分组和已发送的分组组合在一起。

这里，令 M 代表该已发送分组的信息传输率， m 代表一个分组中所包含的信息量，并且分组周期代表分配给一个分组或由一个分组占据的时间间隔。假定该已发送分组的分组周期为 L 。接着，将讨论该分组包含差错并且作为后果发送一个重发分组的情况。

首先，假定根据图 3 中示出的发射参数控制把重发下的信息传输率降到 M/n 。此刻，按如下重建该重发分组的分组配置，从而可在接收端恰当地组合已发送的分组和该重发分组。

如图 5 中所示，把每个分组的重发分组的分组周期设定成和已发送分组的周期相等的 L 。在该情况下，由于一个分组中包含的信息量也变成 m/n ，假如只发送一个作为重发分组的分组，信息量变成是已发送分组的信息量的 $1/n$ 。若如此，难以在接收端组合重发分组和已发送分组。从而，如图 5 中所示，向每个已发送分组发送 n 个作为重发分组的分组。这样，有可能发送和已发送分组一样多的信息量。接着，接收端可以利用 n 个这样发送的重发分组来和单个已发送分组组合。在该例子中，这些重发分组具有的配置使得按顺序地排列已发送分组的符号 1 到符号 m 。不过，也可能实现交错。

然而，在该情况下，在接收所有 n 个重发分组之前不能进行分组组合。在 CDMA 中，有可能降低扩展因数以提高信息传输率，从而减小该时间延迟。

替代地，如图 6 中所示，有可能通过分别向 n 个重发分组分配不同的扩展码(码 1 到码 n)并且同时发送它们来有效地减小时间延迟。同样在该情况下，对于重发分组，信息传输率为 M/n ，分组周期为 L ，以及每个分组的信息量是 m/n 。

另一方面，在因发射参数控制而把重发的传输率提高到 $n \times M$ 的情况下，按如下重建重发分组的分组配置从而可在接收端适当/有效地组合已发送分组和重发分组。

如图 7 中所示，当把重发分组的分组周期设成为 L 与已发送周期相等时，一个分组中包含的信息量变为 $n \times m$ 。从而，和已发送分组的信息量相比，有可能发送 n 倍的信息量。这样，如图 7 中所示，这样的分组配置 n 次重复相同的信息。此外，在该情况中也有可能实现交错。

图 8 示出在重发中把传输率提高到 $n \times M$ 的情况下的分组配置的另一例子。在该情况中，和上面说明的情况不同，分组周期设成为 L/n ，如图 8 所示。这样，一个分组中包含的信息量为 m ，和已发送分组中的相同。从而，有可能在接收端有效地组合单个已发送分组和单个重发分组。

图 9 示出一种 ARQ 控制流的一个实施例，在该情况中实现上行链路位置分集接收，从而在 CDMA 分组传输下多个基站同时接收一移动台发射的信号，每个基站生成 ACK/NACK 信号并把它作为反馈信号发送到该移动台，并且该移动台通过使用由该多个基站(基站数量: M)给出的 ACK/NACK 信号进行重发控制。

在图 9 中，移动台从其待发缓冲器发射一个新分组或一个重发分组(步骤 S101 中)。每个基站接收该分组(步骤 S111 或 S121 中)，解调它(步骤 S112 或 S122 中)，判定是否存在差错(步骤 S112 或 S123 中)，生成 ACK 信号(步骤 S114 或 S124 中)或者 NACK 信号(步骤 S115 或 S125 中)，并且把 ACK/NACK 信号发射到发射端(移动台)和主站(步骤 S116 或 S126 中)。

这样，和其中不实现位置分集的情况中一样，每个基站向发射端(移动台)发送作为反馈信号的 ACK/NACK 信号。另外，还向主站发射该 ACK/NACK 信号，而且当 ACK/NACK 信号是 ACK 信号时还要从那里发射解调分组。

主站判定从 M 个基站发送的 ACK/NACK 信号是否包括不少于 $n(1$

$\leq n \leq M$)个的 ACK 信号(步骤 S131 中)。当接收不少于 n 个的 ACK 信号时(步骤 S132 中), 它确定正确地接收解调分组并且接着向每个基站发射作为反馈信号的 ACK(主站)信号, 但是, 当接收少于 n 个的 ACK 信号时(步骤 S133 中), 它确定未正确地接收解调分组并且向每个基站发射作为反馈信号的 NACK(主站)信号(步骤 S134 中)。

每个基站接收该 ACK/NACK(主站)信号(在步骤 S117 或 S127 中), 并且利用它管理自己的接收缓冲器。从而, 由于在各个基站中使用相同的 ACK/NACK(主站), 在所有的基站中能进行相同的接收缓冲器管理。

另一方面, 移动台只使用从该多个基站(基站数量: M)作为反馈信号发送的 ACK/NACK 信号, 并且通过和主站中相同的判定进行重发控制。即, 当接收不少于 $n(1 \leq n \leq M)$ 个的 ACK 信号时, 它判定已在接收端正确地解调目前发射的分组并且把传输分组设成为新分组(步骤 S104 中), 但是, 当接收少于 n 个的 ACK 信号时, 它判定未在接收端正确地解调目前发射的分组并且把传输分组设成是重发分组(步骤 S103), 以对接收端进行重发。

这样, 甚至在实现上行链路位置分集接收时, 主站和移动台也可独立地判定是否存在分组差错。尤其是, 由于移动台可在不必等待来自主站的最终判定的情况下独立地进行重发控制, 有可能防止处理延迟并且还可有效地减少必需的待发缓冲器的容量。

另外, 可能存在这样的情况, 即, 由于因恶劣信道状态造成的差错, 在移动台和各基站之间进行待发/接收缓冲控制是困难的。为了应付这样的情况, 有可能在每个基站使用一个定时器, 并且, 例如增加这样的控制, 从而当预定时间过去后仍未接收接收缓冲器中存储的分组则废弃该分组或者对移动台发送对该分组的重发请求。

图 10 示出一种 ARQ 控制流的一个实施例, 在该情况中实现上行链路位置分集接收, 从而在 CDMA 分组传输下多个基站(基站数量: M)同时接收从移动台发射的信号, 这些基站的主站生成 ACK/NACK 信号并通该多个基站把该信号发射到移动台, 从而进行重发控制。

当接收一分组时(S151 或 S161), 每个基站把该分组发射到主站

(S152 或 S162), 主站接收从该多个基站发射的分组(S171), 把它们组合在一起(S172), 解调如此得到的信息(S173), 并且相应地生成和发射 ACK/NACK 信号(S174、S175、S176 和 S177)。每个基站接收这样从主站发射的相同的 ACK/NACK 信号(S153 或 S163), 并且把该信号发射到移动台(S154 或 S164)。

移动台接收来自该多个基站的这些 ACK/NACK 信号, 组合它们(S142)并判定 ACK/NACK(S143)。

在该实施例中, 由于把来自多个基站的分组组合在一起, 因而有效地改进了接收分组的可靠性。主站生成的 ACK/NACK 信号经实现位置分集接收的多个基站发射到移动台。移动台通过使用从多个基站发射的相同的 ACK/NACK 信号进行重发控制。

图 11 示出一种 ARQ 控制流的一个实施例, 在该情况中实现下行链路位置分集接收, 从而在 CDMA 分组传输下移动台同时接收从多个基站发射的信号, 并且在该多个基站(基站数量: M)接收该移动台作为反馈信号发送的 ACK/NACK 信号后, 各个基站向主站发射该 ACK/NACK 信号, 在主站处把该多个 ACK/NACK 信号组合在一起, 并且接着进行重发控制。

当接收来自移动台的 ACK/NACK 信号时, 每个基站把该 ACK/NACK 信号传送到主站(S192 或 S202)。当接收不少于 $n(1 \leq n \leq M)$ 个 ACK 信号时, 主站判定在移动台正确地接收目前发射的分组并且把 ACK/NACK 信息设成是 ACK(主站)(S211 和 S212), 但是, 当接收少于 n 个的 ACK 信号时, 主站判定在移动台未正确地接收目前发射的分组并且把 ACK/NACK 信号设成是 NACK(主站)(S211 和 S213)。

从而, 由于多个实现下行链路位置分集的基站发射相同的 ACK/NACK 信号, 移动台有可能可得到位置分集效果。

本发明不受限于上面说明的各实施例并且可在不会背离本发明的范围下做出各种改变和修改。

本申请基于于 2000 年 6 月 26 日申请的日本优先权申请 2000-191789 号, 其整个内容收录作为本文的参考。

图1

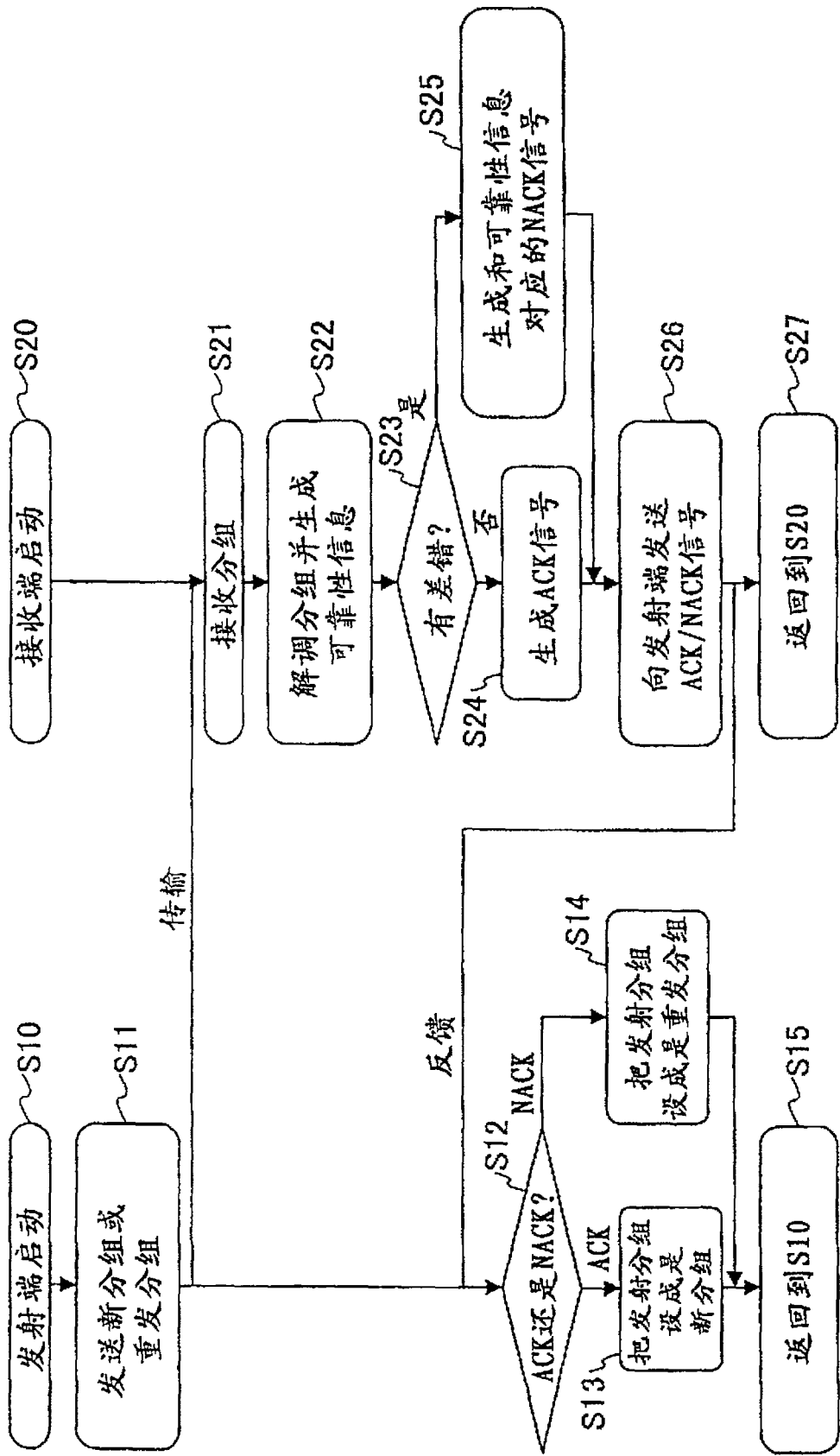


图2

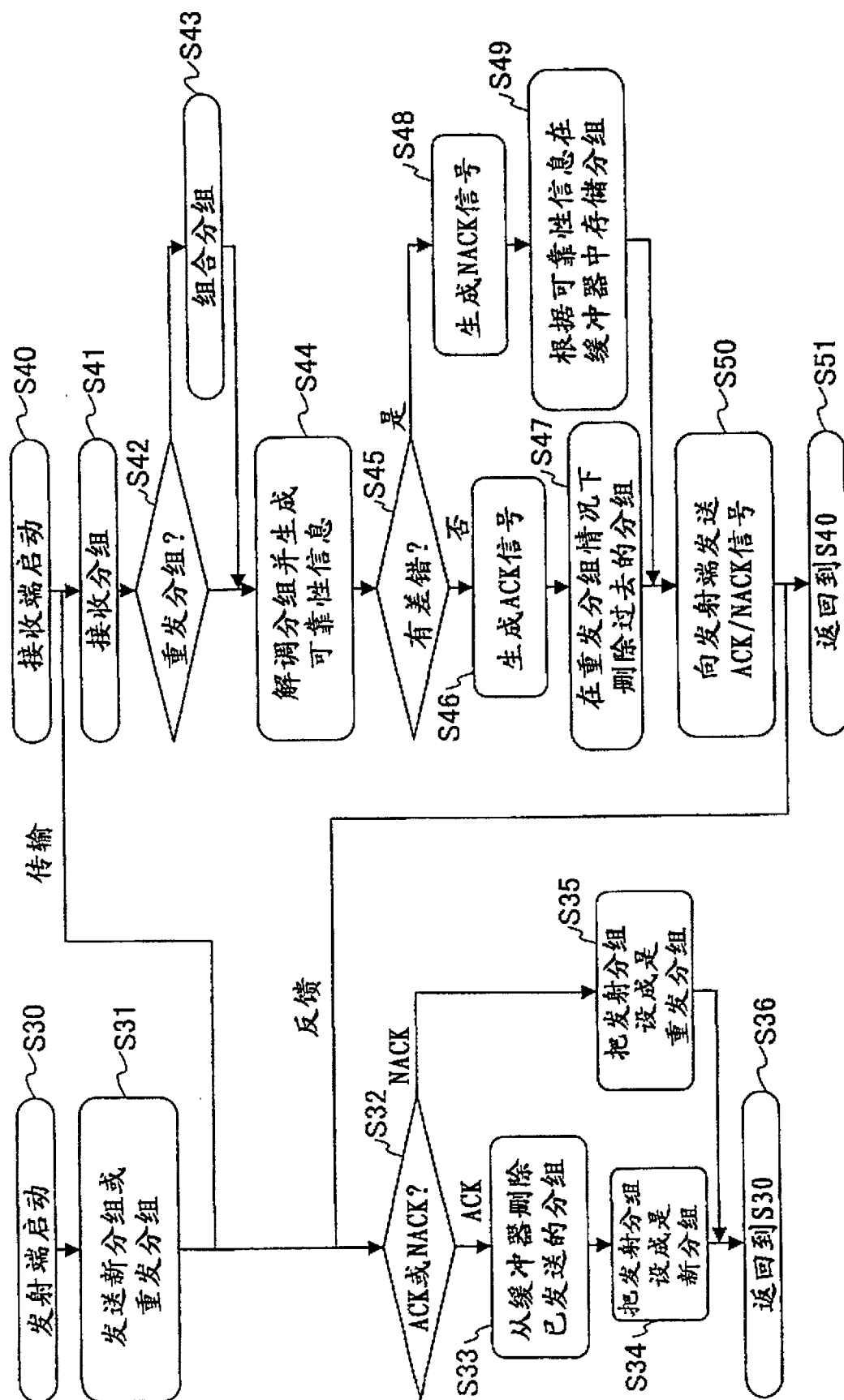
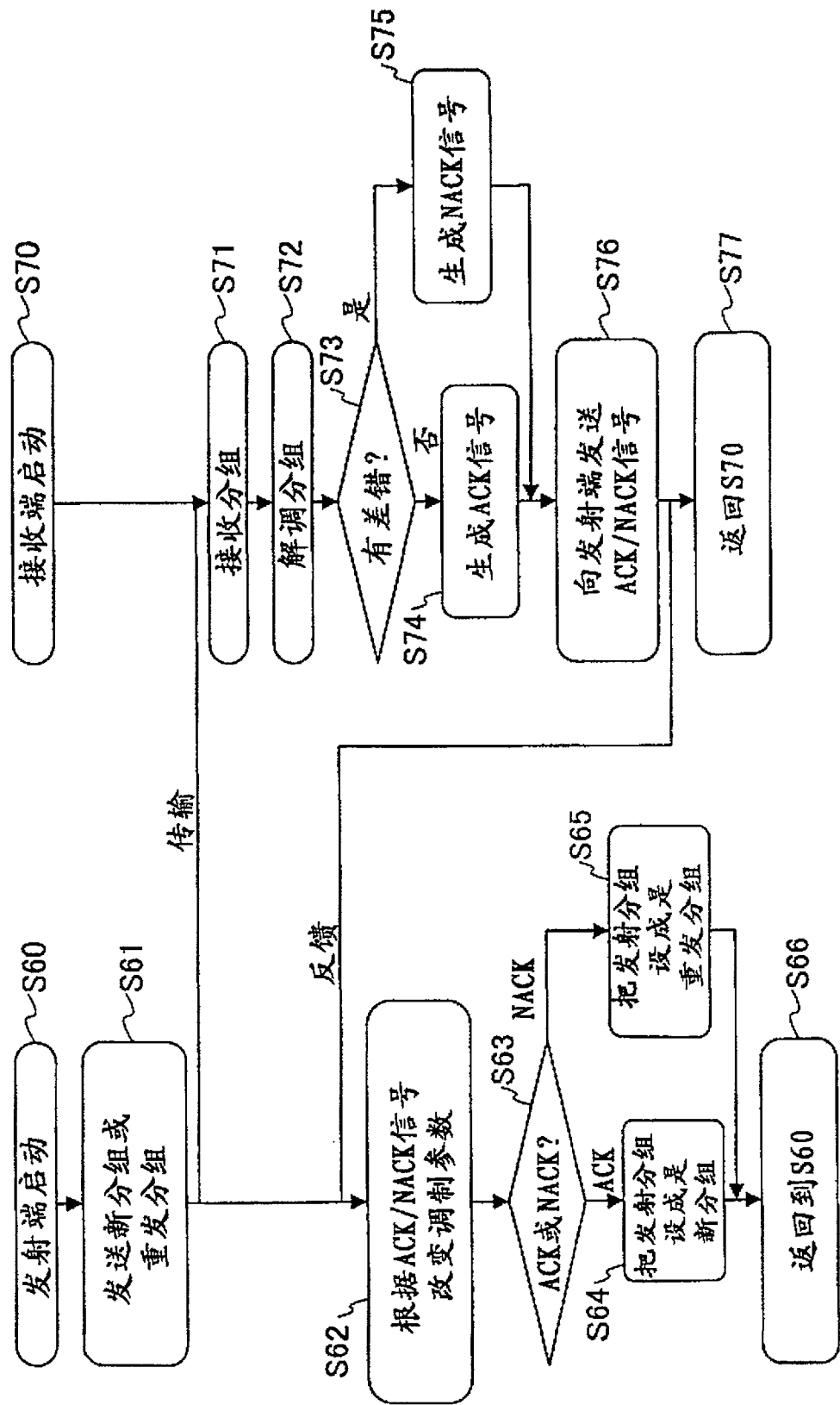


图3



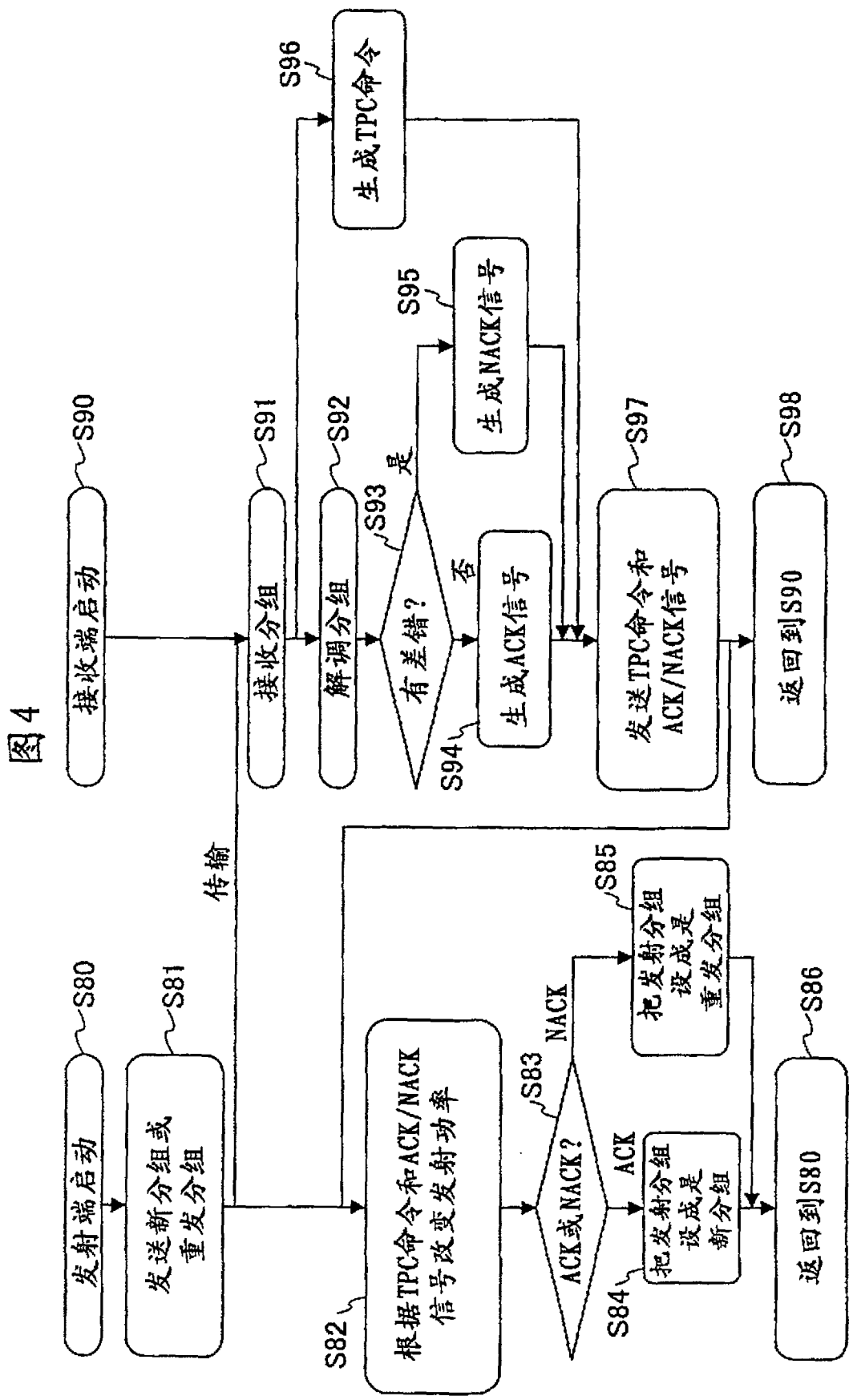


图5

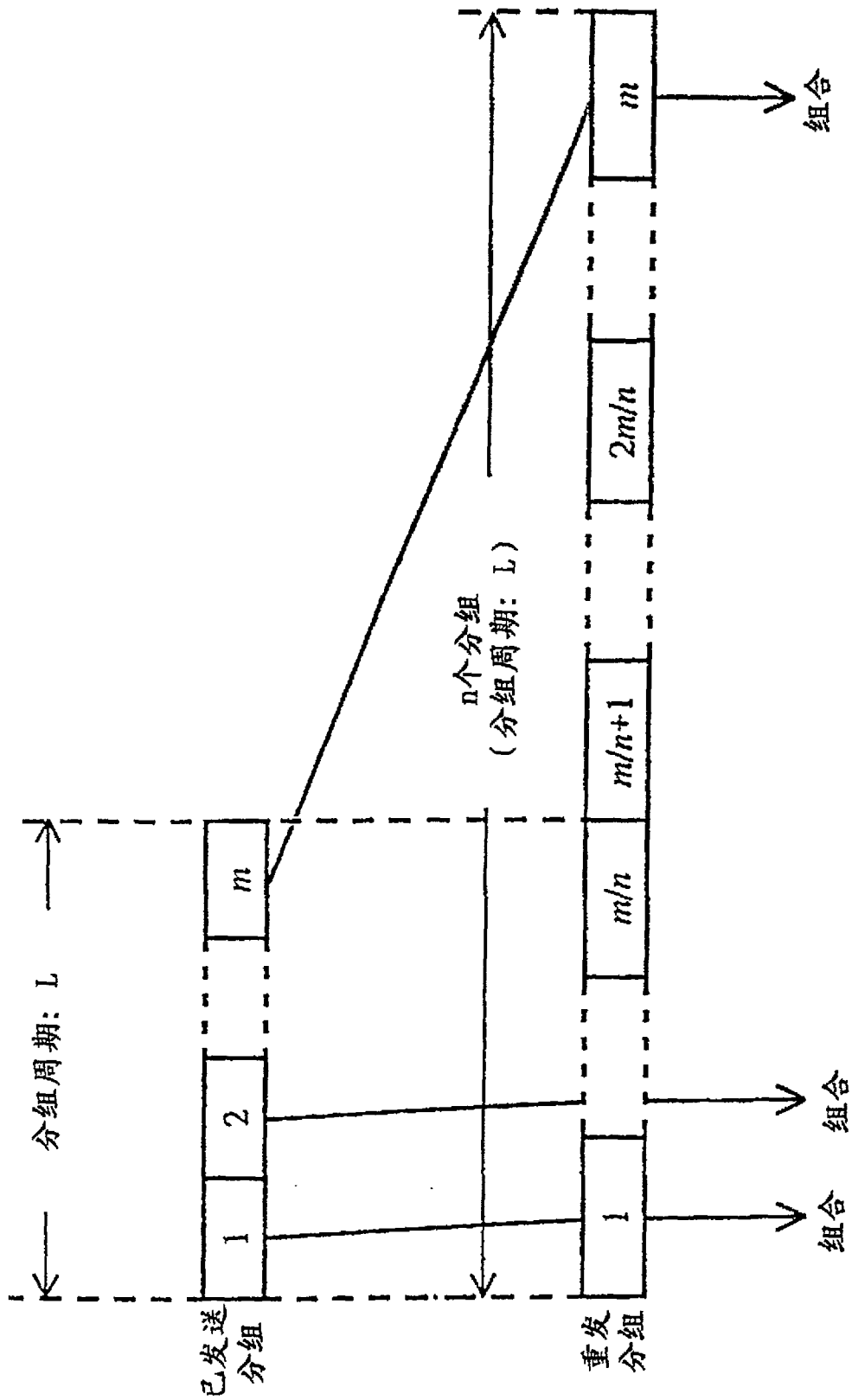


图 6

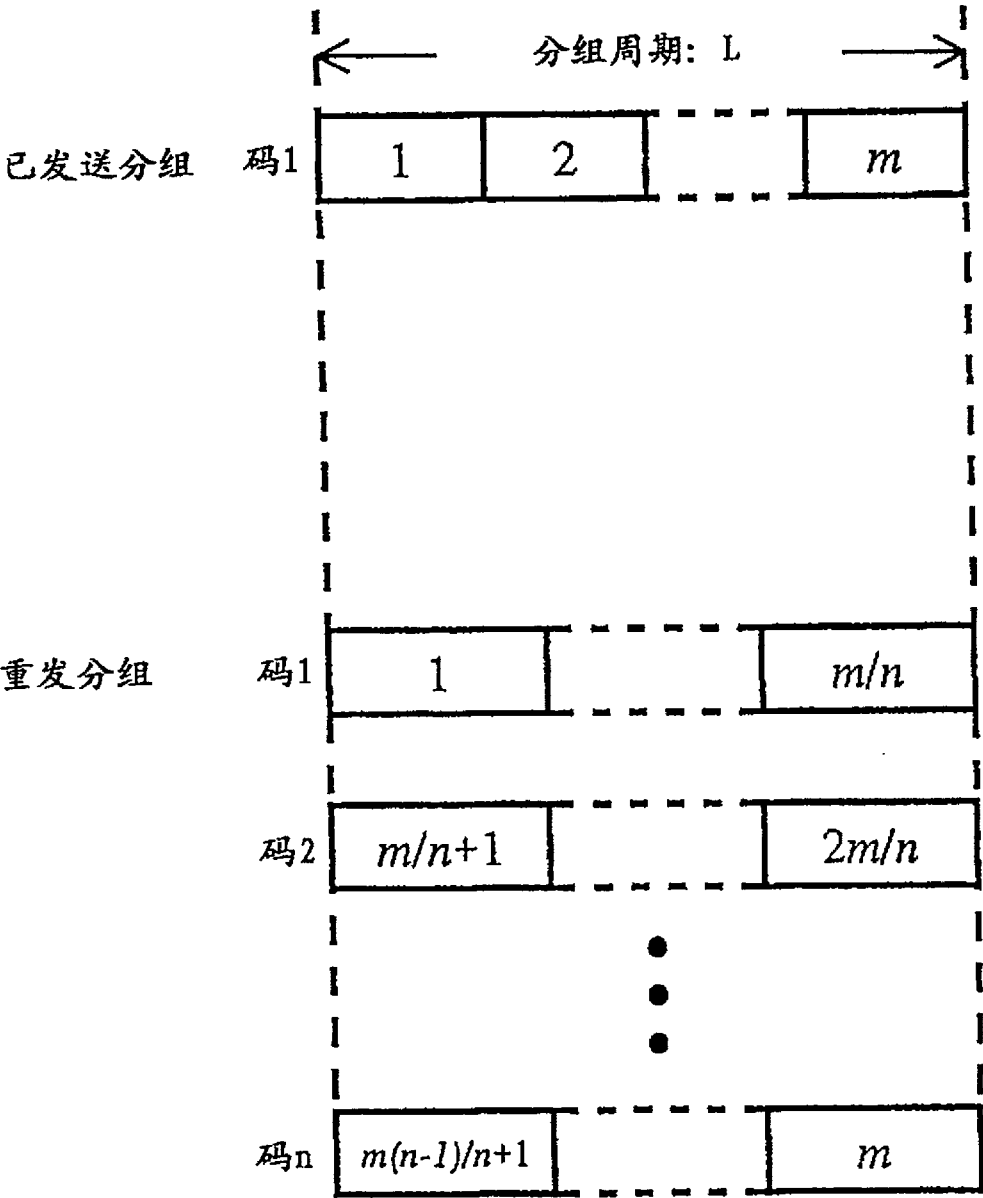


图 7

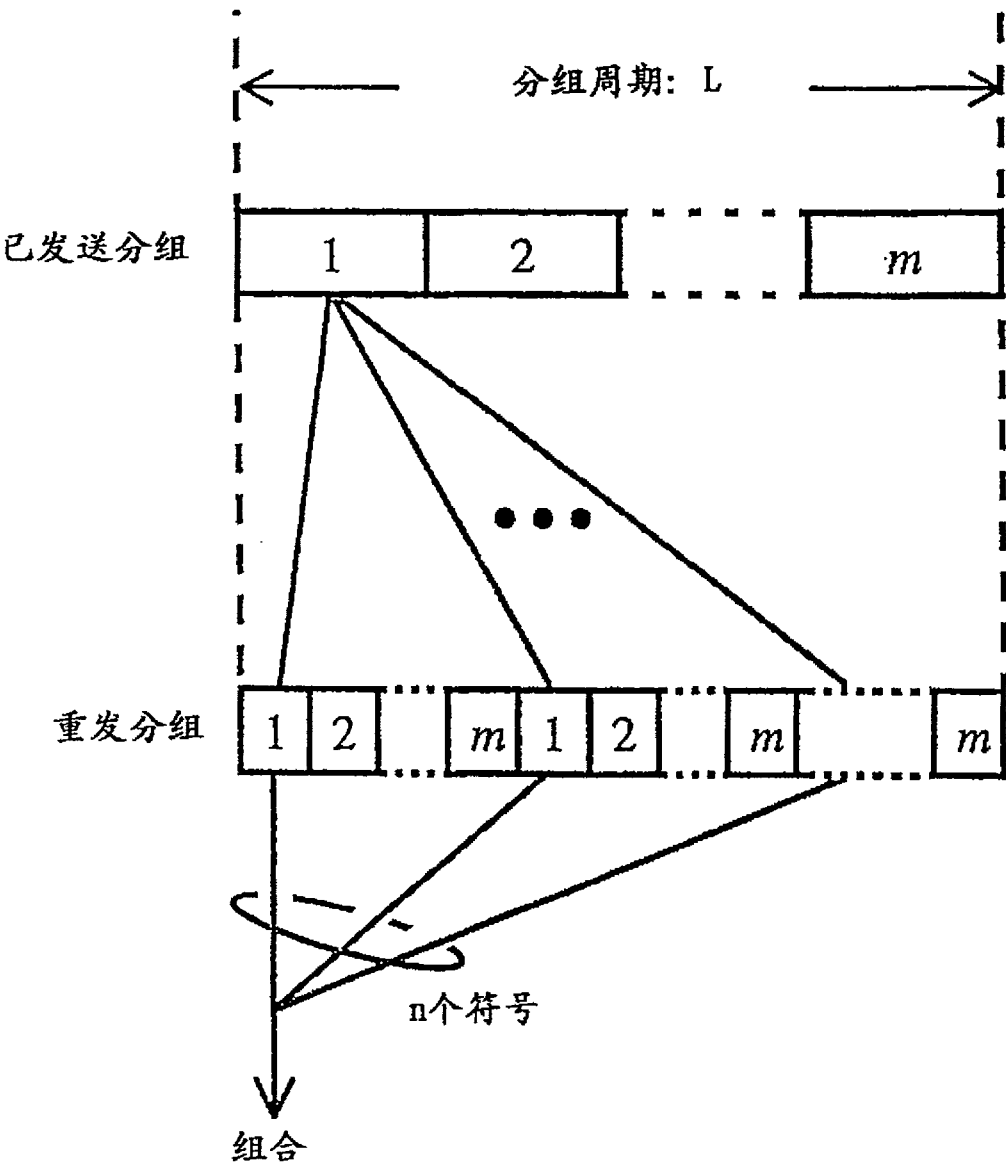
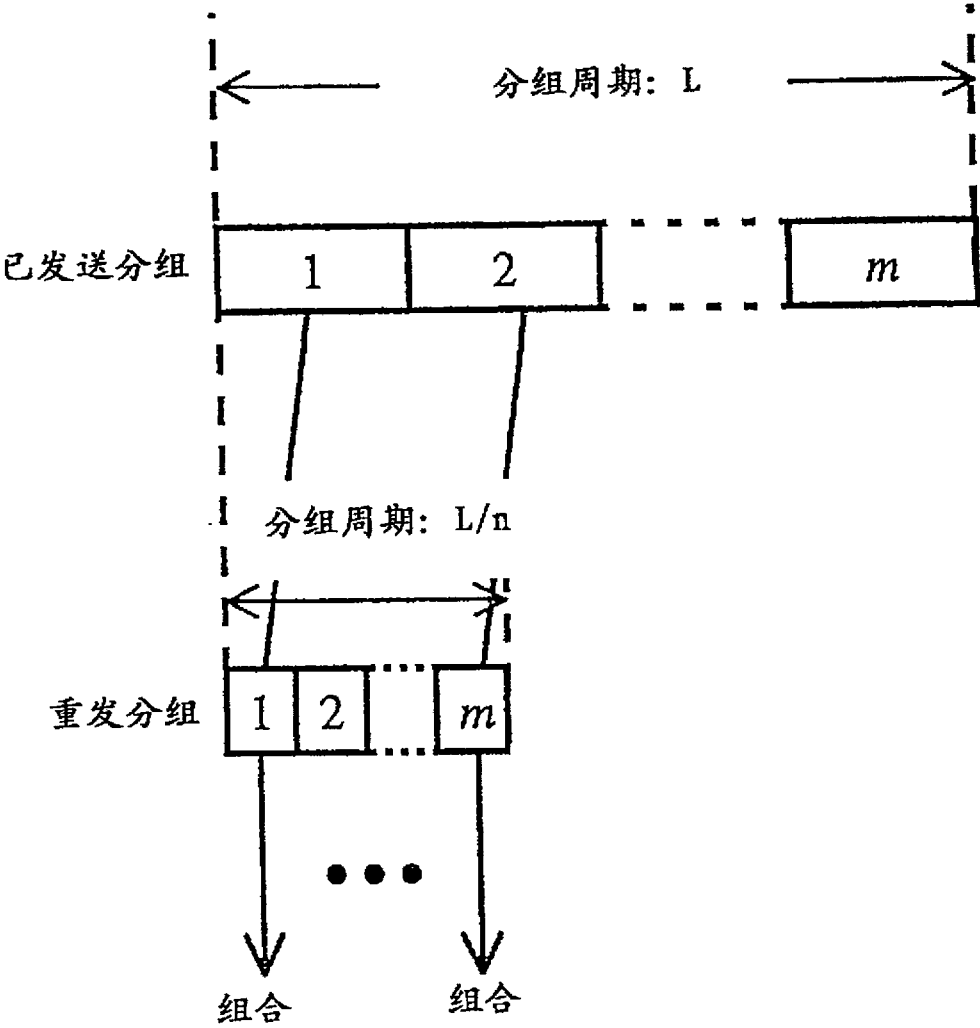


图 8



10

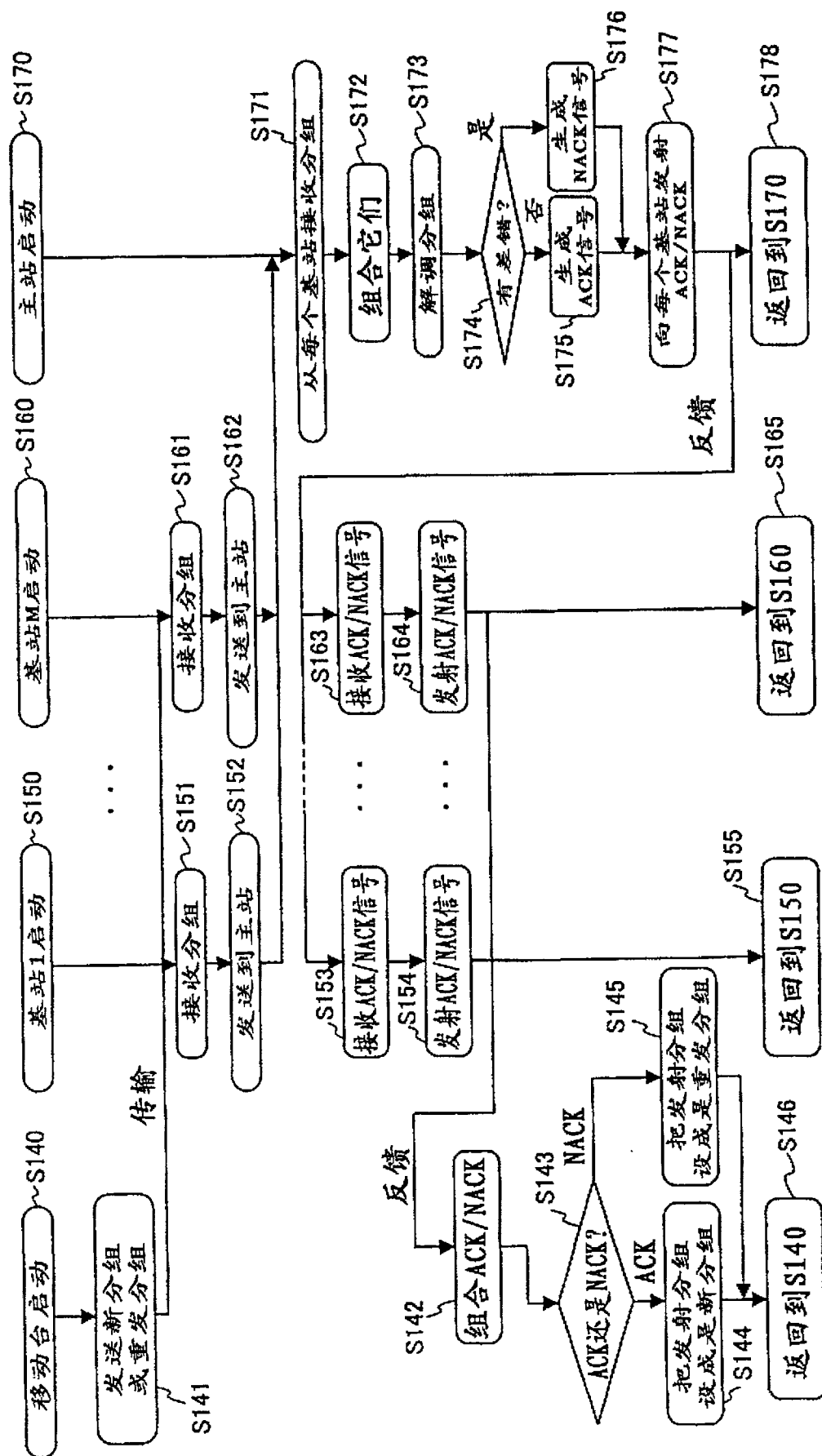


图11

