[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04B 7/26 (2006.01)
H04L 12/56 (2006.01)
H04J 13/02 (2006.01)
H04Q 7/20 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01142481.8

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1238978C

[22] 申请日 1996.8.9 [21] 申请号 01142481.8
分案原申请号 96109419.2
[30] 优先权
[32] 1995. 8.10 [33] JP [31] 204232/95
[71] 专利权人 株式会社日立制作所
地址 日本东京
[72] 发明人 增井裕也 大越康雄 矢野隆
土居信数
审查员 刘 静

[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 付建军

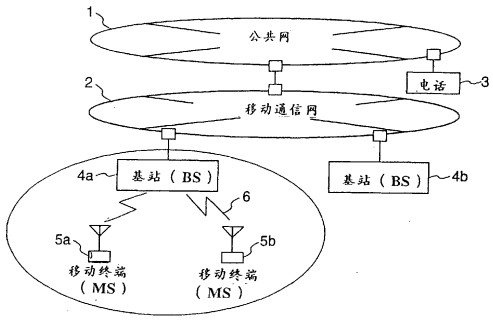
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 14 页

[54] 发明名称

CDMA 移动通信系统、通信方法、无线终端和基站

[57] 摘要

包含一个基站和多个无线终端的无线通信系统，其中每个有发送请求的无线终端通过一条基于 CDMA 方案的预留信道向上发送一个预留包，并且基站通过一个发送到应答信道上的应答包给每个请求预留的无线终端分配一条业务信道和一个时隙。在预留信道上使用了一个与匹配滤波器对应的短扩频码。



1.一种移动通信系统，该系统在基站和多个移动终端之间的无线通信区间、以码分多址方式对从移动终端到基站的数据分组以及表示从移动终端到基站的数据发送许可请求的预留控制分组分别进行代码扩展后进行发送，其特征在于：

具有数据发送请求的移动终端通过在任意时刻向上述基站发送预留控制分组来请求数据发送许可，

各移动终端依据来自基站的数据发送许可，进行数据分组的发送，

上述基站包括用于发送忙音信息的装置，具有数据发送请求的各移动终端根据上述忙音信息来控制预留控制分组的发送，其中所述忙音信息对应于至少包含该基站和上述多个移动终端之间的数据分组的业务状况。

2.依据权利要求1的移动通信系统，其特征在于：上述基站包括用于根据在过去的预定期间中所接收的预留控制分组数来推断在下一预定期间发生的预留控制分组数的装置，并根据上述推断值和预定在下一预定期间传送的分组数，生成上述忙音信息。

3. 依据权利要求 1 的移动通信系统，其特征在于：上述忙音信息是依据进行上述数据分组发送的传输信道的使用状况而生成。

4. 依据权利要求 1 的移动通信系统，其特征在于：上述基站利用相同的扩展码对上述忙音信息和数据发送许可进行扩展后发送。

5.一种终端，其特征在于包括：

用于向基站发送适用利用扩展码进行的码分多址方式的预留分组的预留分组发送部；

用于通过发送该预留分组而向上述基站请求适用利用扩展码进行的码分多址方式的数据信号的发送许可并接收从上述基站发送的发送许可的发送许可接收部；

用于根据所接收的发送许可而进行分组发送的数据发送部；以及

用于从上述基站接收忙音信息的忙音信息接收部，所述忙音信息是上述基站根据至少包含该基站和位于该基站小区内的多个移动终端之间的数据分组的业务状况而生成的，

其中上述预留分组发送部根据上述忙音信息来控制预留控制分组的发送。

6.依据权利要求 5 的终端，其特征在于：上述发送许可接收部和上述忙音信息接收部使用相同的扩展码对上述发送许可和上述忙音信息进行解扩。

7.一种基站，包括用于通过从终端接收适用利用扩展码进行的码分多址方式的预留分组、从该终端接受适用利用扩展码进行的码分多址方式的数据分组发送许可请求的接受部和用于向终端发送对应于上述预留分组的应答的应答发送部，其特征在于：还包括用于生成对应于业务状况的忙音信息的忙音信息生成部并发送该忙音信息，所述业务状况至少包含该基站和位于该基站小区内的多个移动终端之间的数据分组。

8.依据权利要求 7 的基站，其特征在于：上述业务状况为在该基站和位于该基站小区内的多个移动终端之间被发送接收的数据分组的发送接收状况。

9.依据权利要求 7 的基站，其特征在于：上述忙音信息生成部根据用于上述数据分组发送的传输信道的使用状况来生成上述忙音信息。

10.依据权利要求 7 的基站，其特征在于：使用相同的扩展码对上述应答和上述忙音信息进行扩展后发送。

11.一种用于移动通信系统的发送控制方法，其中所述移动通信系统在基站和多个移动终端之间的无线通信区间、以码分多址方式对从移动终端到基站的数据分组以及表示从移动终端到基站的数据发送许可请求的预留控制分组分别进行代码扩展后进行发送，所述发送控制方法的特征在于：

具有数据发送请求的移动终端通过在任意时刻向上述基站发送

预留控制分组来请求数据发送许可，

各移动终端依据来自基站的数据发送许可，进行数据分组的发送，

上述基站包括用于发送忙音信息的装置，具有数据发送请求的各移动终端根据上述忙音信息来控制预留控制分组的发送，其中所述忙音信息对应于至少包含该基站和上述多个移动终端之间的数据分组的业务状况。

12.依据权利要求 11 的发送控制方法，其特征在于：上述基站包括用于根据在过去的预定期间中所接收的预留控制分组数来推断在下一预定期间发生的预留控制分组数的装置，并根据上述推断值和预定在下一预定期间传送的分组数，生成上述忙音信息。

13. 依据权利要求 11 的发送控制方法，其特征在于：上述忙音信息是依据进行上述数据分组发送的传输信道的使用状况而生成。

14. 依据权利要求 11 的发送控制方法，其特征在于：上述基站利用相同的扩展码对上述忙音信息和数据发送许可进行扩展后发送。

CDMA 移动通信系统、通信方法、无线终端和基站

（本申请是申请号为96109419.2，
发明名称为《CDMA移动通信系统及其通信方法》的申请的分案申请）

技术领域

本发明涉及一种移动通信系统及其通信方法，尤其涉及基于预留(reservation)的移动通信系统，移动终端设备，以及使用码分多址(CDMA)的通信方法。

背景技术

通常，在一个频分多址(FDMA)方案中，采用预留接入控制的移动通信系统如IEEE通信杂志，"无线信道中的包交换："三部分轮询和(动态)分信道预留多址"(Part3－Polling and (Dynamic)Split－Channel Reservation Multiple Access)，COM-24，8，(1976)，pp.832－845(此后叫"现有技术出版物1")。

在预留接入控制中，有数据发送请求的每个终端通过预留包预留一条到基站的业务信道。基站在调度好要分配给这些终端的业务信道和传输时间(时隙)后，通过应答包通知每个移动终端使用所分配信道上的传输时间。根据这种预留接入控制，基本上可避免业务信道上的包冲突。

作为预留控制通信系统的另一种实例，JP—A—6—311160(对应的美国专利申请系列号为08/230773)(此后叫作"现有技术出版物2)提出了一种基于时分多址方案的通信系统。

然而，在使用预留接入控制的FDMA和TDMA方案的移动通信系统中，如现有技术出版物1和2所提出的那样，由于不同的移动终端异步地通过一个预留信道发送预留包，所以大量的预留包就极有可能发生冲突。这样，由于包冲突而导致的预留包的不停的重发就成为整个系统吞吐量下降的一个主要原因。

同时，作为FPLMTS(未来公用陆地移动电信系统Future Public Land Mobile TeleCommunication System)的一个标准，码分多址方案是很有希望的。例如，在JP—A—7—38496(相应的美国专利申请系

列号为 08/375679(此后叫作“现有技术出版物 3”)中提出了一种 CDMA 移动通信系统,然而,现有技术出版物 3 未提供任何解决在预留接入控制中吞吐量下降的问题。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种采用预留接入控制的移动通信系统和通信方法以达到高的吞吐量。

本发明的另一个目的是提供一种解决了预留包冲突问题的 CDMA 移动终端设备和基站以实现高的吞吐量。

为实现上面的目的,在一个本发明的移动通信系统中,无线信道包括许多用于从移动终端到基站传输上行数据的,以及用于从基站到移动终端传输下行数据的业务信道,一条用于将各表示一个业务信道分配请求的预留包从一个移动终端传到基站的预留信道,和一条用于传输表示允许一条业务信道的应答包的应答信道,通过业务信道,数据在基站和移动终端之间传输,在其中的预留、应答和业务信道上根据 CDMA 方案使用扩频技术。该移动通信系统的特点在于有数据发送请求的移动终端在任意时间上给预留信道发送一个预留包,基站通过应答信道发送一个应答包,给发请求的移动终端指定一条业务信道和一个时隙,每个移动终端通过由应答包所指定业务信道上的时隙发送和接收数据包。

更详细地说,给每个预留、应答和业务信道分配一个唯一的扩频码,例如,伪噪声(PN)。特别是给预留信道分配了一个比分配给其它的应答和业务信道短的扩频码。基站依据匹配滤波器来识别从大量移动终端来的在时间上部分重叠的大量预留包信号,并对每个包上的位信号进行接收处理。

根据本发明的一个优选实施例,基站依据接收到的移动终端的预留包,根据调度控制给每个移动终端分配一条业务信道上的一个时隙,并通过应答包将分配结果通知每个移动终端。

而且,为了调整同时通信的包的总数量,基站周期性地发送表示业务状况的忙音信号,这样每个有数据发送请求的移动终端就可以根据忙音信号来进行预留包发送的控制。或者,也可在无线电信道中提供多个应答信道使每个移动终端都分配有一条接收忙音信号用

的应答信道。

根据本发明，在业务信道中规定了时隙，这样就保证每个移动终端都只在基站所指定的特定时隙内发送和接收数据。另一方面，预留信道中没有规定时隙，因此每个有数据发送请求的移动终端可在任意时间上发送一个预留包，这样就方便了每个移动终端中发送预留包的操作。

而且，每个移动终端都进行频谱扩展或给预留包乘一个扩频码以生成一个扩频的预留包，这里扩频码的周期比通过业务信道传输的数据包所用的扩频码的周期短，而基站通过使用匹配滤波器来接收预留包。

在这种情况下，即使有两个或多个在时间轴上有部分重叠的用同一扩频码相乘的经频谱扩展的控制包，只要不同包的扩频码在时间上有一个或多个片码的偏移，匹配滤波器就能识别出接收到的包。因此，即使有很多移动终端各自在任意时间上生成预留包，由于包之间冲突而引起的接收失效出现的可能性也极小。

附图说明

参照附图，可以从下面的详细描述中知道本发明前述的和另外的目的、优点、工作方式以及新颖特征。

图 1 示出了一个采用本发明的移动通信网的一种举例结构；

图 2A 是一个解释在根据本发明的无线通信系统中呼叫建立过程协议的示意图；

图 2B 是一个解释在根据本发明的无线通信系统中的信息传输协议的示意图；

图 3 是一个解释传统无线通信系统中的信道接入控制的示意图；

图 4 是一个解释根据本发明采用 CDMA 方案的无线通信系统中的信道接入控制；

图 5A 说明了预留包的格式；

图 5B 说明了应答包的格式；

图 5C 说明了信息传输包的格式；

图 6 是说明基站结构的方块图；

图 7 是说明基站中 CDMA 收发信机 50 结构的方块图；

图 8A 是说明匹配滤波器 70 结构的方块图；

图 8B 是用来解释匹配滤波器是如何处理接收到的预留包的示意图；

图 9 是说明包分离电路 80 结构的方块图；

图 10 是说明基站中包控制器 90 结构的方块图；

图 11 是说明移动终端结构的方块图；

图 12 是说明移动终端中 CDMA 收发机 110 结构的方块图；

图 13 是说明移动终端中包控制器 130 结构的方块图；以及

图 14A 和 14B 是用来解释忙音控制的示意图；

具体实施方式

图 1 示出了一个使用本发明的移动通信网的一种举例结构。

所示的移动通信网包括含固定终端如电话机 3 等类似设备的公共网 1；和与公共网 1 连接并含有很多基站 4(4a, 4b, …)的移动通信网 2，其中每个基站 4 通过无线信道 6 与位于其服务区(蜂窝区)内的移动终端(无线终端)5(5a, 5b, …)通信。在无线信道上使用 CDMA 包传输，因为它适于传输数据、声音和图象信号混合的多媒体信息。

图 2A 示出了根据本发明的无线通信系统中的呼叫建立过程的协议。

呼叫建立过程包括两个不同的操作步骤：一个操作步骤是给服务区内的移动终端初始分配本地 ID(本地地址)，另一个操作步骤是给每个移动终端分配一个链路号以与另一个目标终端通信。本地 ID 是一个地址号，它的长度比初始分配给每一终端的唯一地址的长度短。这种本地 ID 的使用可减少包的长度。链路号的作用 与本地 ID 相似。

呼叫建立过程统一包括上述分配本地 ID 的操作步骤和分配链路号的操作步骤。具体地说，该过程包括下列步骤：终端通过预留信道 7 给基站发送一个用于建立呼叫的控制包(预留包)10a；基站通过应答信道 8 给终端发送一个控制包(应答包)11a；基站通过业务信道给终端发送一个呼叫建立数据包 12a。

表示源的地址信息放在控制包 10a 中，而且，要接收数据包 12a 的终端的地址和接收数据包 12a 要用的业务信道 9 上的时隙都在控制包 11a 中指定，这样由控制包 11a 所指定的终端就可在业务信道 9 上指定的时隙内接收到由基站发送的包括位置登记信息（本地 ID 号）和链路信息（链路号）的呼叫建立数据包 12a。

应该注意的是假如控制包 11a 有足够的长度，本地登记信息或链路信息可以通过控制包 11a 来传送而不必用呼叫建立数据包 12a 来发送。

预留信道 7、应答信道 8、业务信道 9 可以通过所用的用于扩频的 PN 码来区分。可以通过提供大量的 PN 码来形成大量用于传输数据包的业务信道 9。

例如，可以在基站上建立一张表示每一信道上各时隙使用状况的管理表，这样基站在调度数据包 12a 的传输时隙时就可以通过查询管理表来减少终端的等待时间。

图 2B 示出了传输用户信息（此后简称为“数据”）的协议。

有数据发送请求的终端（发送终端）采用预留信道 7 的 PN 码发送一个控制包（预留包）10b，请求分配一个传输数据包的时隙。基站响应请求，采用应答信道 8 的 PN 码给请求发送终端传输一个控制包（应答包）8b，并借此给请求发送终端指定一条业务信道 9i 和一个时隙。请求发送终端收到应答包 116 后，在业务信道 9i 上的指定时隙内发送数据包 12b。

基站一旦收到数据包 12b，就确认数据包的目标地址，并且当目标终端（接收终端）是位于基站的服务区内时，基站将使用应答信道 8 的 PN 码发送一个控制包 13，用于指定接收终端以及接收终端为接收数据包 12b 所要用的业务信道 9j 和时隙。然后，基站把接收到的从请求发送终端来的数据包 12b 在指定的时隙内以数据包 14 的形式发送出去。接收终端在控制包 13 所指定的业务信道 9j 上的指定时隙内接收由基站发送的数据包 14。

根据上述的信息传输协议，从发送终端到基站的上行方向的数据传送需要预留包，而从基站到接收终端的下行方向的数据传送不

需要预留包。

基站在数据包的发送/接收操作中用导频信号给每一移动终端提供参考时间，导频信号通过与数据包 14 并行传输的导频信道发送。由于每个移动终端可在相同的延迟时间下接收从基站发送的数据包 14 和导频信号，因此，当它接收数据包 14 时，通过根据导频信号来确定接收时间间隙，很容易获取同步。

图 3 示出了一种传统 FDMA 无线系统中的预留接入控制。

如参照附图 2A 所述，预留接入控制是这样一种控制方法，该方法在数据包的传输前先发送一个预留包，并且数据包是在预留建立后才发送。为实现这种控制，在业务信道 9 外提供了预留信道 7 和应答信道 8。这些信道除根据如图 3 所示的频分多址(参考现有技术 1)来划分外还可根据时分多址(参考现有技术 2)来划分。

在图 3 中，横座标表示时间轴 21。当无线电终端通过预留信道 7 给基站发送一个预留包时，基站在业务信道上安排时间间隙，并通过应答信道 8 把表示预留结果的应答包发送给无线终端。

在传统的预留接入控制中，如果多个无线终端同时向预留信道 7 发送预留包，预留包可能因互相冲突而损坏，如图 3 中的 22a, 22b 所示，从而导致基站不能收到预留包。如果无线终端在发送预留包后未在预定的时间内收到返回的应答包，那么无线终端将认为它的预留包已与预留信道上另外的预留包发生了冲突。在这种情况下，无线终端将再次发送预留包(如 23a, 23b 所示)。这样，采用传统预留控制的无线通信系统的吞吐量就由于如上所述的包冲突而受到限制。

图 4 示出了一种根据本发明的预留 CDMA 无线通信系统中的接入控制。

本发明将 CDMA 包传输应用到预留信道上以允许大量无线终端在任意时间内各自发送预留包。

在图 4 所示的预留信道 7 中，纵轴表示发送终端 25。图 4 表示发送终端 25 已发送了在时间轴 21 上部分重叠的预留包的情况。

在 CDMA 方案中，扩频通过用扩频码(正交码或 PN 码)来替代

所传输的数据中的每个符号(位“1”和“0”)来实现,其中的扩频码由具有唯一图形的许多片码组成。例如,在直接序列扩频中,大量的发送终端用相同的 PN(伪噪声)序列来调制传输数据,并用相同的载频来发送扩频数据。在这种情况下,如果数据中不同的符号间有一个或多个片码的时间差,接收端能逐个识别每个所传输的数据。

如果大量的预留包正好完全在同一时间上发生,包之间将发生冲突,这样目标将收不到预留包。然而,大量预留包正好完全在同一时间上传输的情况通常极少发生。在扩频中,即使两个包在时间上有重叠,只要包之间时间上的差别等于或大于一个片码,如图 4 中的 26a,26b 所示,冲突就可以避免,这样就消除了预留包所需的重发。因此,根据本发明的预留控制方案与传统的预留控制通信系统相比显著地提高了吞吐量。

在本发明中,每个有数据发送请求的无线终端在任意时间上给预留信道发送一个预留包,并在业务信道上的某一个时隙内发送数据,业务信道和时隙都由通过应答信道收到的应答包指定。

原则上数据包以时隙为单位发送。当传输的数据很长,需要大量的传输时隙时,数据被分为许多数据包,每个数据包占用一个时隙。然而,为了减少预留过程的总开销,单个预留包可预留许多时隙,这样基站就可以根据该预留包,通过为不同时隙产生的单个或多个应答包给一个传输终端分配许多连续或间歇的时隙。

虽然本发明允许移动终端在任意时间上传输预留包,但移动终端必须同步地按预定恒长的时隙来发送和接收应答包以及数据包。

如图 4 所示,应答信道 8 和各个业务信道 9 分别被划分成具有固定长度的时隙,并用一个导频信号来匹配定时,这样就便于每个无线终端和基站之间的扩频码的快速同步。更具体地说,基站用一个有合适周期的扩频码(PN 序列)来扩展导频信号(参考信号),并在一个公共信道(导频信道)上连续地发送扩频的导频信号。每个无线电终端用只有导频信道才有的 PN 序列对扩频的导频信号解扩,并基于所得的导频信号产生同步信号,并在应答信道以及每个业务信道上设定与基站同步的时隙。

应该注意的是由于导频信号是用于扩频码的同步，因此导频信号可以包含任何内容。这样，就可以用例如应答信道而不是专用的导频信道来传输导频信号。

图 5A—5C 示出了用于根据本发明的移动通信系统中的包的格式。

如图 5A 所示，预留包包括：用于同步捕获的前同步信号 31a；表示包类型的预留类型 32a(用于识别位置登记(location registration)包，链路获取(secure)包，或业务信道预留包的识别码)；源地址 33(假如位置已登记，使用本地 ID)；目标地址 34(假如链路已被获取，则使用链路号)；想要预留的发送包(时隙)的数目 35；和一个错误检测用的 CRC(循环冗余校验)码 36a，它们以上述顺序排列。在用于位置登记或链路获取的呼叫建立过程中发送包的数目 35 不需要。

如图 5B 所示，应答包包括：目标地址 34；表示包类型的应答类型 326(用于识别位置登记包，链路获取包，上行的信息传输包或下行的信息传输包)；表示业务信道所用的扩展码的 PN 类型 37；表示所分配的传输时间(时隙)的定时信息 38；和 CRC 码 36b，它们以所述顺序排列。

应该注意的是，本发明中的应答包不需要前同步信号。这是因为每个无线终端可通过接收导频信号并基于导频信号为应答信道上的每个时隙建立同步来获取应答包，如上所述。

如图 5C 所示，传输信息的数据包包括：前同步信号 31b；包类型(用于识别位置登记包，链路获取包，上行信息传输包，或下行信息传输包)32c；源地址 33(如果位置已登记，使用本地 ID)；目标地址 34(如果链路已获取，使用链路号)；数据 39(信息传输信道或应答信道的 PN 码，发送或接收时间，和传输信息)；和 CRC 码 36C，它们以所述顺序排列。

由于应答信道和用于信息传输的业务信道分别被划分为包，即使包的类型不同，也最好把各个包的大小统一成固定长度。为了这一目的，可在每个包的前端插入伪比特以调整后续各域的起始位置。在下行数据包中，前同步信号 31b 可以如应答包中一样被省略。

图 6 示出了基站 4 的原理结构。

基站 4 包括:天线 41;CDMA 收发机 50;包控制器 90;与连接基站 4 和移动通信网 2 的控制器(BSC 43)相连的 BSC 接口 42。

图 7 详细地示出了基站中 CDMA 收发器 50 的结构。CDMA 收发器 50 包括用于调制和解调基带信号以及用于发送和接收射频信号的射频接收模块 52 和射频发送模块 53。

参照图 7,从基站发送到无线电终端的控制包(应答包)信号通过应答信道的信号线 45a 被输入到一个编码器 58a,并用例如卷积码或类似码进行纠错编码。编码后的应答包信号在一个乘法器 56a 中与一个从正交码发生器 59 输出的应答信道的正交码进行相乘以产生一个扩频的应答包信号,该应答包信号接着被输入到一个加法器 60。

与应答包信号相似,分别输入到相应于各业务信道的大量信号线中的数据包信号在编码器 58b 中被编码,并在乘法器 56b 中与分别相应于各业务信道的正交码相乘以产生扩频的数据包信号,该数据包信号接着被送到加法器 60。输入到信号线 45c 中的导频信号同样在编码器 58c 中被编码,在乘法器中与一个导频信道独有的正交码相乘以产生一个扩频的导频信号,该信号接着被送到加法器 60。

加法器 60 的输出在乘法器 56 中与一个从 PN 发生器 57a 输出的每个基站独有的 PN 码相乘以产生一个扩谱的信号,该信号接着被送到射频发送模块 53。

另一方面,接收到的信号经射频接收模块 52 处理后输入到预留信道的匹配滤波器 70a 以及输入到分别相应于各业务信道的大量匹配滤波器 70b—70b′。

匹配滤波器用预留信道独有的 PN 码对接收到的信号解扩。解扩后的信号在包分离电路 80 中被分离成许多位数据链 89,每一个链都相应于一个预留包。在这种情况下,如后面将参照图 8 和 9 描述的一样,如果用于解扩的 PN 序列的周期选择得与匹配滤波器的抽头相等,那么可以把匹配滤波器的输出直接用作解扩的结果而不

需作进一步处理，这样就实现了快速同步。每个预留包的相应位数据链在包分离电路中从其它的位数据链中分离出来后，都要在解码器 55a 中进行解码并纠错(例如用 Viterbi 解码法或类似解码)，接着被送入包控制器 90。

匹配波滤波器 70b—70b′用于捕获在不同业务信道上接收到的信号的 PN 序列的初始同步。一旦同步被捕获，每个 PN 发生器 57b，57b′给每个信道产生一个与捕获的 PN 序列同步的 PN 序列。接收到的信号在乘法器 56，56′中与相应于各信道的由 PN 发生器 57，57b 产生的 PN 序列相乘以进行解扩。解扩后信号在累加器 54，54′中对每个符号长度累加。累加结果经解码器 55，55′解码后作为各业务信道的数据包信号被送入包控制器 90。

图 8A 示出了匹配滤波器 70a 的原理。匹配滤波器70a包括：许多级连的延迟器 71，每个元件的延迟时间 T 都等于 PN 序列的一个片码宽度；在第一级延迟器的输入端和各延迟器的输出端安排有多个抽头；以及多个系数乘法器 72，每个抽头一个。匹配滤波器 70a 的结构保证了在每个片码时间内接到的输入信号在延迟时间 T 内能从一个抽头传播到下一个抽头。

在预留信道的匹配滤波器 70a 中，每个延迟元件 71 的延迟时间与预留信道的 PN 序列的片码宽度相等，并且抽头的个数等于 PN 序列一个周期内的片码数目，这样当输入信号最前面的片码到达最右边的抽头时，一个周期长度的 PN 序列同时出现在多个抽头上。因此，预留信道的 PN 序列 a1—an 的各个片码值("1"or"－1")被预先设置在各系数乘法器 72 中作为系数，并在累加器 73 中计算出各抽头的输出乘以各系数后的结果的总和。假如累加结果作为接收到的信号和预留信道的 PN 序列之间的相关值输出，那么当每个片码时间内的相关值的变化出现峰值时，同步就被捕获了。而且累加器 73 的输出值这时也表示通过解扩接收信号而产生的解调值。

在本发明中，匹配滤波器 70a 的抽头数目等于扩频码的长度，因此匹配滤波器 70a 的输出 79a 包含预留包一个比特部分的信息(符号码)。而且，具有更少片码数目的短码型 PN 序列被用作预留信道

的扩展码以减少匹配滤波器所需的抽头数目，这样就方便了同步的捕获。

图 8B 示出了当两个预留包 A,B 在时间轴上部分重叠时所产生的匹配滤波器 70a 的输出信号。

匹配滤波器 70a 的输出信号 79a 包括累加器 70a 产生的许多正峰值(表示码位“1”)和许多负峰值(表示位码“0”)。从匹配滤波器 70a 的输出中检测出等于或大于预定阈值的峰值并从第一个被检测到的峰值开始(同步捕获时间)将它们分成以与 PN 序列周期相匹配的时间间隔出现的信号组，这样就可以识别出属于预留包 A 的位数据链 78 和属于预留包 B 的位数据链 76。

在所示例子中，第一次出现的峰值 76—1 被定义为起点，并从匹配滤波器 70a 的输出中抽取出以等于 PN 周期 75 的时间间隔出现的信号值(“1”或“－1”)76—2, 76—3, 76—4, …以再生预留包 A 的位数据链 76。而且，与位数据链 76 不同步出现的峰值 77—1 也被定为起点，并且信号值(“1′或“－1”)77—2, 77—3, 77—4, …以等于 PN 周期 75 的时间间隔从匹配滤波器 70a 的输出被抽取出来以再生预留包 B 的位数据链 77。根据同样原理，即使有三个或更多的预留包在时间部分重叠 的情况下传输，只要各包之间的相位差超过一个或多个片码，就可以识别出每个包的位信号。

图 9 示出了包分离电路 80 的一种举例的结构。

匹配滤波器 70a 的输出信号 79a 被送入一个绝对值电路(ABS) 81，该电路的输出在一个比较器 83a 中与从阈值电路 82 来的预设阈值比较。当绝对值电路 81 的输出比阈值大时，比较器 83a 的输出为 ON(“1”态)并且被输入到 AND 电路 84a。由于 AND 电路 84a 也被施加了初始值为 OFF(“0”态)的反相信号作为另外输入信号，AND 电路 84 被比较器 83a 的 ON 输出打开，这样它的输出为 ON(“1”态)。AND 电路 84a 的 ON 输出被输入到 AND 电路 84b 和 84d。

在 AND 电路 84b 的另一个输入端上被施加了一个定时器 85a 输出信号的反相值。在初始状态下，定时器 85a 的输出为 OFF 态(“0”态)，因此当 AND 电路 84a 的输出为 ON 时 AND 电路 84b 的输

出也为 ON。AND 电路 84b 的 ON 输出作为使能信号被输入到定时寄存器 86a,这样定时寄存器 86a 就被设成了记录在计数器 87 中的值,计数器 87 以等于 PN 码的片码周期的间隔进行计数并在间隔等于符号长度时恢复初始值。计数器 87 在同步被捕获时输出一个表示片码位置的值,如前面参照图 8B 所述。

AND 电路 84b 的 ON 输出导致定时器 85a 启动以控制 AND 电路 84b 和 84d 的另外输入端。定时器 85a 在相应一个预留包的时间周期内保持其输出为 ON 态。这就允许在定时器 85a 上所设的时间结束前维持 AND 门 85d 为开以及维持 AND 门 84b 为关,从而防止在第一定时寄存器 86a 中设上另外的计数值。

假如在定时器 85a 上所设的时间结束前又从匹配滤波器 70a 上输出了下一个峰值,AND 电路 84a 的 ON 输出通过一对维持打开的 AND 电路 84d 和 84b′输入到第二定时寄存器 86b 的使能端。从而将计数器 87 的输出值设到第二寄存器 86b 中。这时,与第二定时寄存器 86b 协同工作的定时器 85b 被启动并进行与定时器 85a 相似的操作以在一个包周期结束前禁止在第二定时寄存器 86 中被设上另外的值并打开下一级中的一对 AND 门以将后续产生的使能信号送入第三定时寄存器 86c。

在该实施例中,由于包分离电路 80 配有四个定时寄存器 86a—86d,通过以相似的方式重复前述的操作,可以将多个时间上有重叠的预留包中的四个的同步捕获时间以所产生的顺序存在寄存器 86a—86d 中。

设定在时间寄存器 86a 中的同步捕获时间的值在比较器 83d 中与计数器 87 的输出值进行比较。只要计数值与设定在时间寄存器 86a 中的同步捕获时间值相同,比较器 83b 的输出为 ON。

比较器 83b 的 ON 输出通过当定时器 85a 处于 ON 态时保持打开的 AND 电路 84c 输入到数据寄存器 87a 的使能端。从而,在同步捕获时间时数据寄存器 87a 被施加了匹配滤波器 80a 的输出。其余的定时寄存器 86b—86d 也以与前述相似的方式工作以将匹配滤波器 70a 的输出作为预留包分别存入数据寄存器 87b—87d 中。

由于数据寄存器87a—87d的数据是根据各预留包的同步捕获时间来施加，这些数据寄存器87a—87d中的内容在时钟发生器88产生的具有位周期的时钟同步下，分别被送到输出寄存器88a—88d。表示各预留包内容的数据又接着从输出寄存器88a—88d被送到如图7所示的解码器55a。

图10示出基站4中包控制器90的举例结构。

从预留信道接收到的数据(预留包的内容)被送入数字信号处理器(DSP)91，并由DSP 91的预留包处理例行程序92进行处理。接着，由上行调度控制例行程序93对业务信道和时隙进行分配(调度)。

由上行调度控制例行程序93确定的业务信道(PN型)和时隙(定时信息)与作为应答包目的地的预留包的源地址一起被送入应答包构造单元97。应答包构造单元97产生一个包括上述信息的应答包并把它送入应答信道信号线45a。这样，就可以根据基站的调度来控制从每个移动终端来的上行数据包的发送操作。

从各业信道接收到的数据通过信号线44b，44b′被输入到根据各业务信道安排的接收处理单元96b，96b′，并作为接收到的数据包通过信号线46被送到BSC接口42。

另一方面，从BSC接口输出到信号线47上的下行数据包，在发送缓冲器99，99′中暂存后，在由DSP91的下行调度控制例行程序95执行的调度控制下被发送。更具体地说，根据下行调度，由应答包构造单元97构造的应答包首先从应答信道被发送，接着由业务包构造单元98a，98a′产生的数据包在由下行调度确定的业务信道的预定时隙上被发送。

在实施例中，为了在业务信道忙时限制移动终端发送预留包，DSP 91的忙音值计算例行程序94根据通过预留信道接收到的预留包数目以及上行调度控制例行程序93已知的业务信道利用状况产生忙音信息，并通过应答信道45a将忙音信息通知各移动终端。

图11示出了无线终端5的结构。

无线终端5包括：天线100；与天线100相连的CDMA收发器

110;与 CDMA 收发器相连的包控制器 130;和与包控制器 130 相连的数据处理单元。

数据处理单元包括:微处理器(MPU)101;数据和程序存储器 102;和许多过通 I/O 接口 103 与内部总线相连的输入/输出装置。输入/输出装置可以是照相机 104a,扬声器 104b,显示器 104c,键盘 104d 等。

图 12 详细地示出了无线终端中 CDMA 收发器 110 的结构。

CDMA 收发器 110 包括射频接收模块 112 和射频发送模块 113。这些模块负责基带信号的调制或解调以及射频的接收处理或发送处理。

在一个发射器电路中,输入到预留信道信号线 106a 的预留包信号在编码器 120a 中进行纠错编码,然后在乘法器 114a 与 PN 发生器 121a 产生的唯一 PN 预列(短码)相乘以产生一个频谱扩展的预留包信号,该信号接着被送入射频发送模块 113。

另一方面,输入到业务信道信号线 106b 上的数据包在编码器 120b 中进行纠错编码,并在乘法器 114b 中与 PN 发生器 121b 产生的 PN 序列(长码)相乘以产生一个频谱扩展的数据包,该数据包接着被送入射频发送模块 113。数据包的频谱扩展用基站指定的 PN 序列来完成,它通过由包控制器 130 输出到信号线 106c 上的控制信号来识别并与接收器电路中 PN 发生器 119 提供的参考时间 105c 同步。

在接收器电路中,接收到的信号从射频接收模块 112 输出后被输入到乘法器 114c 中,乘法器 114c 将所接收的信号与 PN 发生器 119 产生的唯一对应基站的 PN 码相乘以解扩所接收的信号。乘法器 114c 的输出被并行输入到分别对应应答信道、业务信道和导频信道的乘法器 114d,114e 和 114f,并与正交码发生器 117 产生的唯一对应各信道的正交码相乘。

在应答信道线 105a 和业务信道线 105b 上,从乘法器 114d,114e 输出的信号分别被输入到累加器 115d,115e,以产生每个符号长度的累加值用于解扩乘法器 114d,114e 的输出信号。累加器 115d,

115e 的输出信号分别被送到解码器 116d,116e 中进行纠错,然后分别通过信号线 105d,105e 送到包控制器 130 上。

在导频信道线 122 上,从累加器 115f 输出的导频信号被输入到同步跟踪 DLL(延迟锁相环)电路 118。PN 发生器 119 被强制产生一个与 DLL 电路的输出同步的 PN 序列。需要注意的是应答信道线 105a 和业务信道线 105b 上的解码器 116d,116e 与从累加器 115f 输出的导频信号同步工作。

图 13 示出了无线终端中包控制器 130 的举例结构。

通过应答信道的信号线 105a 接收到的数据被送入 DSP 131 并被控制例行程序 132 进行处理。应答包的内容被输入到上行调度控制例行程序 134 和下行调度控制例行程序 135 上,而通过应答信道收到的忙音信号被加到忙音计算例行程序 133 上。

通过业务信道的信号线 105b 接收到的数据被接收处理电路 136 接收,接收处理电路 136 被从下行调度控制例行程序 135 来的控制信号和参考时间信号 105c 所控制。通过应答包被基站指定的特定时隙内接收到的数据作为接收信息被送到信号线 107 上。

另一方面,从无线终端来的数据在发送缓冲器 138 中暂存后被业务包构造单元 139 根据从上行调度控制例行程序 134 来的指令取走,并被作为数据包送到业务信道信号线 106b 上。

当从基站收到应答包后,上行调度控制例行程序 134 产生一个用于指定业务包传送所用的业务信道(PN 序列)的信号 106 并在基站所指定的时隙内发出一个送指令给业务包构造单元 139 的数据包。业务包构造单元 139 根据从控制例行程序 134 收到的指令数据包,从传输缓冲器 138 中读取传输数据,并把图 5C 所示的数据包在根据参考时间信号 105c 而预定的输出时间上送到业务信道信号线 106b 上。

忙音值计算例行程序 133 从通过应答信道接收到的忙音信号中计算出表示业务状况的忙音值,并把该忙音值通知给上行调度控制例行程序 134。

上行调度控制例行程序 134 根据业务状况控制预留包的产生。

例如，假如忙音信号没有指示要限制积累在传输缓冲区中的数据的传输，那么预留包构造单元 137 可在任意时间开始将预留包送到预留信道信号线 106a。相反，如果忙音信号指示限制数据的传输，那么在业务状况改善前，预留包的传输将被限制。

如上所述，在该实施例中，预留信道中使用了 CDMA 方案，从而即使各移动终端在任意时间内发送预留包，也可减少由于预留包的冲突导致的预留包的重发的可能性，而且，加了一个忙音信号，在业务信道或预留信道过载时用来限制移动终端发送新的包。

CDMA 存在这样一个问题，如果有多个包在时间部分重叠的条件下产生，好么包信号之间作为噪声互相影响，从而当大量的包同时产生时，接收端由于所有的包都淹没在噪声中而无法将它们识别出来。如上所述，在本发明的移动通信系统中包括一条预留信道，一条应答信道和多个业务信道；基站可通过调度函数来控制应答包和数据包的总数目，但基站不能直接控制预留包，因为它们是从各移动终端自动发送的。

如上所述，允许无线终端参照从基站来的忙音信号来自动控制预留包的传输可有效地避免预留包的集中，这样可以平稳地控制每个终端中的发送。

忙音信号可以通过专用的信道来传输，也可以利用应答信道上周期出现的空时间带来传输。

如图 2 所示，应答信道按照导频信号被划分为多个时隙，每个时隙的长度取决于业务信道上数据包的长度。由于应答包只包括少量信息，所以它的长度可比数据包的短。例如，假设时隙长度(数据包长度)是 512 位，应答包长度是 42 位，那么在业务信道的一个时隙周期内通过应答信道可传输 12 个应答包，并在时隙末尾留下 8 位空时间带。因此可以利用时隙内的空时间带通过应答信道来传输忙音信号。

接下来，将参照附图 14A 和 14B 来描述通过应答信道上的空时间带来传输忙音信号的预留包限制方法。

在图 14B 中，“t－1”，“t”和“t＋1”表示应答信道上的时隙号，脉

冲信号表示忙音信号143。忙音信号利用应答信道上每一时隙内留下的空时间带被周期性地发送。

图14A示出了在时间部分重叠的条件下无线终端在每一时隙内发出的包的总数目与允许发送的包的数目T之间的关系。面积148表示在时隙"t－1"内发送的预留包的数目，面积149表示在时隙"t－1"内发送的数据包的数目。

下面将描述在时隙"t－1"内由基站产生的忙音信号，假设在时隙"t"内所发送的数据包的数目为I(t)，所发送的预留包的数目为R(t)，有发送请求的预留包数目为R(t)′，以及预留包的传输概率为P(t)。另外，当预留包的长度被数据包的长度归一化时R(t)′和R(t)被定义为预留包的数目。

首先，假设下式(1)成立：

$$R(t)' = \frac{R(t-1)}{P(t-1)} \cdots\cdots (1)$$

假设基站服务区内所有无线终端的在时隙"t"内的发送请求的预留包数等于在前一时隙"t－1"内有发送请求的预留包数R(t－1)′，公式1通过把基站实际收到的预留包的个数R(t－1)代替R(t－1)′而得到。对基站来说，时隙"t"内要分配的数据包的数目I(t)可以从基于先前从移动终端5接收到的预留包和通过移动通信网2从其它基站所接收到的数据包而进行的业务信道的调度结果中得知。

这样，R(t)′的值可用公式(1)估计，并且当在时隙"t"内请求发送的预留包数R(t)′和数据包的数目I(t)超过容限值T时，如式2所示，用忙音信号限制预留包的发送：

$$I(t) + R(t)' \geqslant T \qquad \cdots\cdots (2)$$

在这种情况下，忙音信号控制预留包的传输，以至于服务区内无线终端预留包的发送概率P(t)受到业务信道上业务量的限制，如下式(3)所示，这就使预留包数目和数据包数目的和基本上等于容限值T。由于实际从无线终端发送的预留包的数目只能从概率来确定，因此最好将容限值T设在一个稍低的水平上以允许一定的裕量。

$$P(t)=\frac{\{T-I(t)\}}{R(t)'} \quad \cdots(3)$$

另一方面，假如估计出时隙“t”内包的总数满足下式(4)，由忙音信号来控制包的传输，使传输概率 P(t)满足式(5)，这样就允许无线终端自由地发送预留包。

$$I(t)+R(t)'<T \quad \cdots(4)$$

$$P(t)=1.0 \quad \cdots(5)$$

基站在时隙“t－1”内可以将式(3)或(4)表示的发送概率的信息作为忙音信号通知各无线电终端。

从前面的描述可清楚看出，本发明在预留包接入控制型移动通信系统中采用了 CDMA，这样即使允许终端在任意时间上发送预留包，也可以降低由于冲突而导致的预留包重发的可能性，从而提高了吞吐量。

例如，根据本发明，在预留包中使用了较短的扩展码，并且在基站端用匹配滤波器来捕获同步，因此，即使多个移动终端互不同步地发送预留包，基站也能高速地识别出各预留包。而且，在每个包上所设的终端地址信息使用了比原始地址号短的简写本地地址(自身地址)或链路号(目标地址)，因此提高了传输效率。另外，由于允许每个终端都可以根据基站来的忙音信号控制预留包的发送，因此就可以避免在同一信道上有过多的预留包同时通信，这样就保证了良好的通信环境。

人们应该理解上面描述的实施例仅仅是本发明原理的举例说明，本领域的熟练技术人员可以设计出很多变化而不脱离本发明的思想和范围。因此我们把这样的变化都归入到了权利要求书的范围内。

图.1

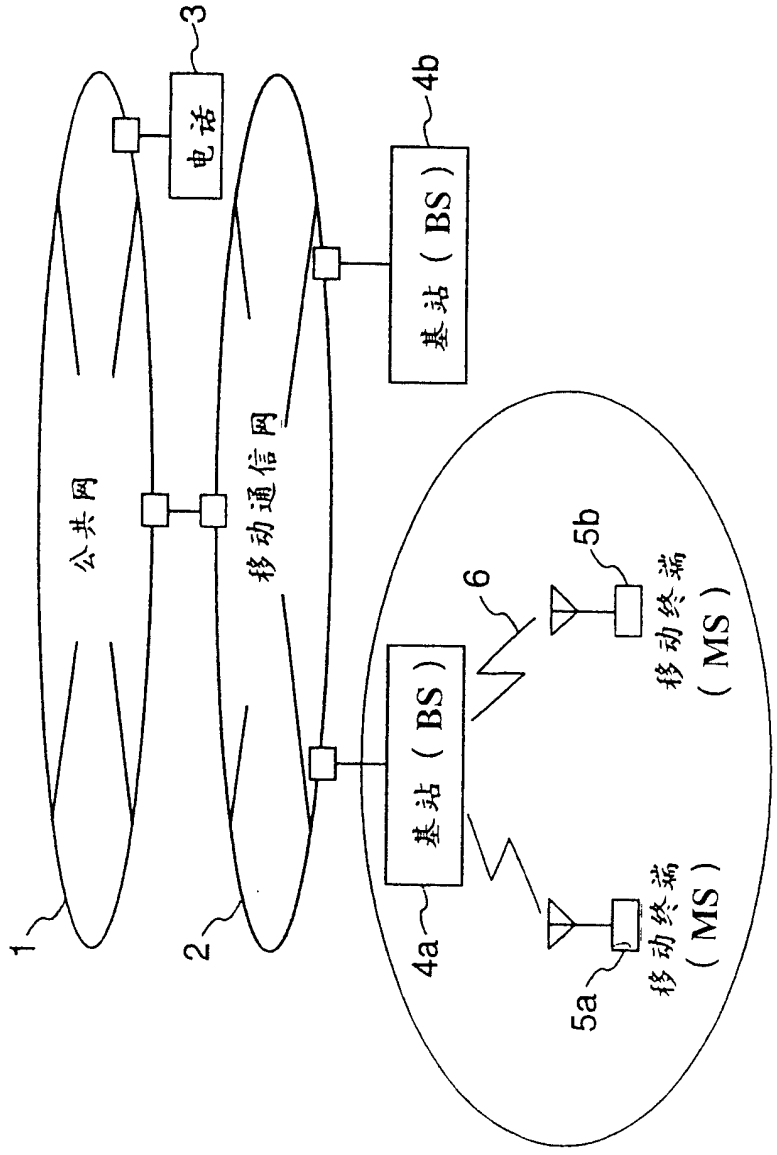


图 2A

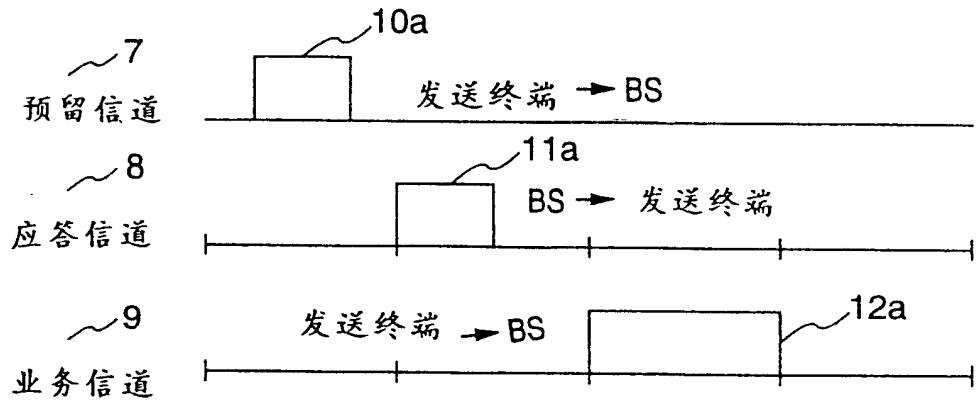
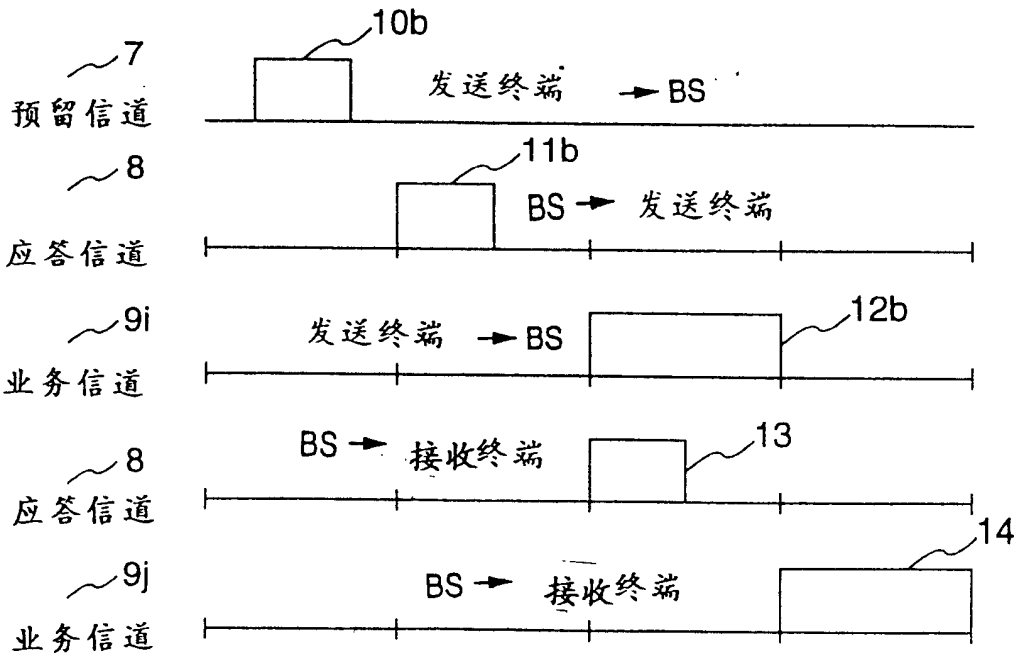

10a
7
预留信道
发送终端 → BS
11a
8
应答信道
BS → 发送终端
9
业务信道
发送终端 → BS
12a

图 2B


10b
7
预留信道
发送终端 → BS
11b
8
应答信道
BS → 发送终端
9i
业务信道
发送终端 → BS
12b
BS → 接收终端
13
8
应答信道
14
9j
业务信道
BS → 接收终端

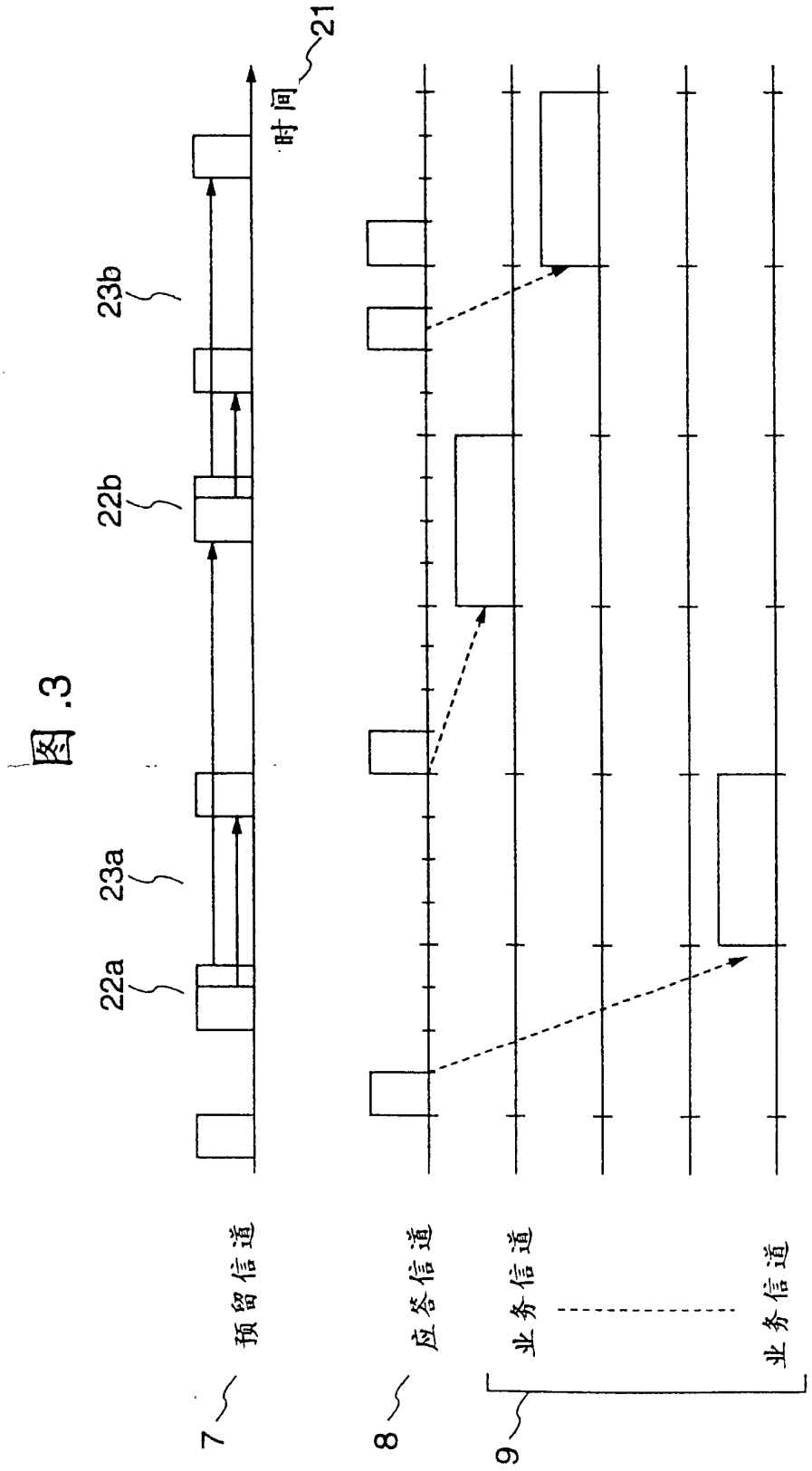


图 .3

图 .4

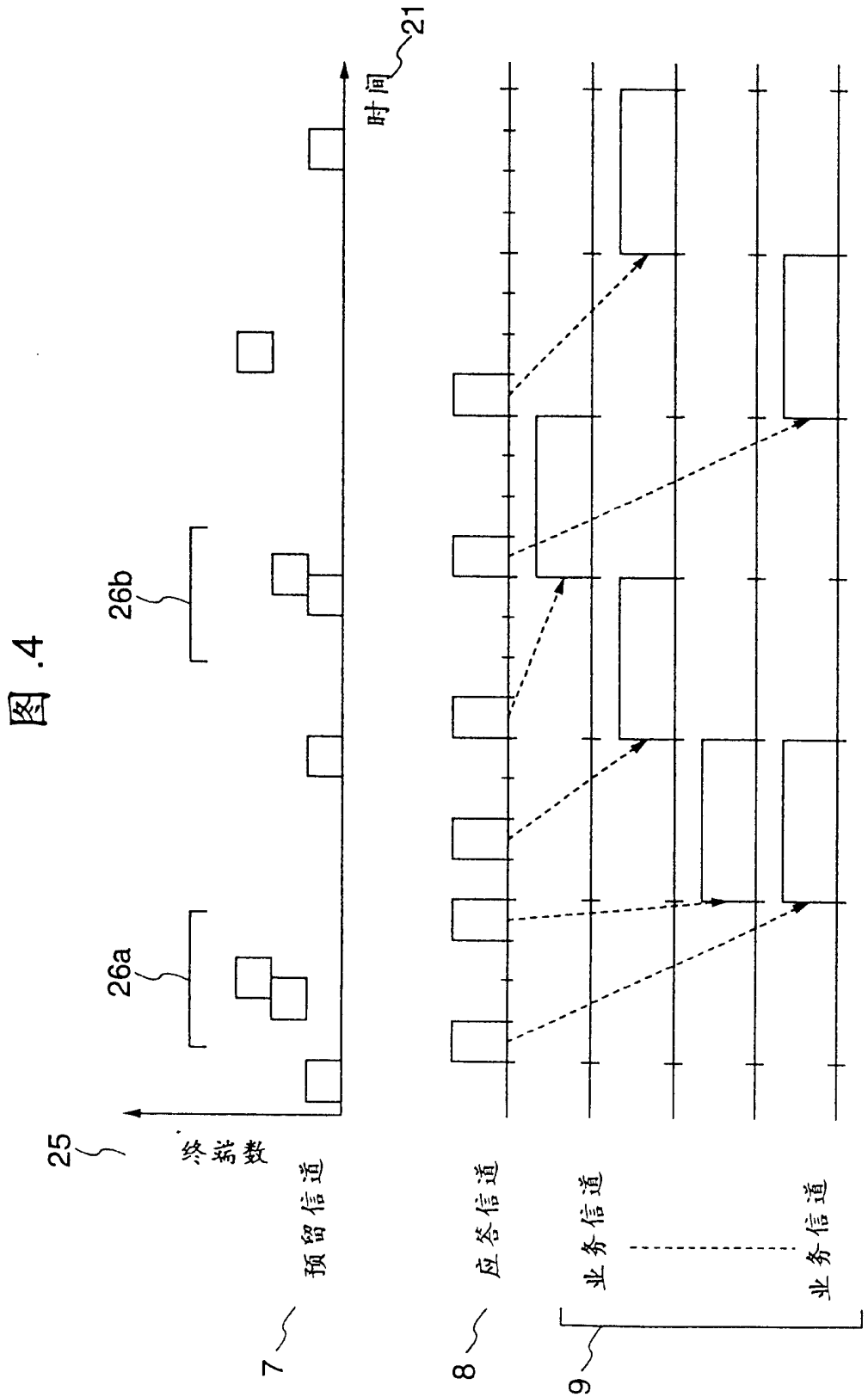


图 5A

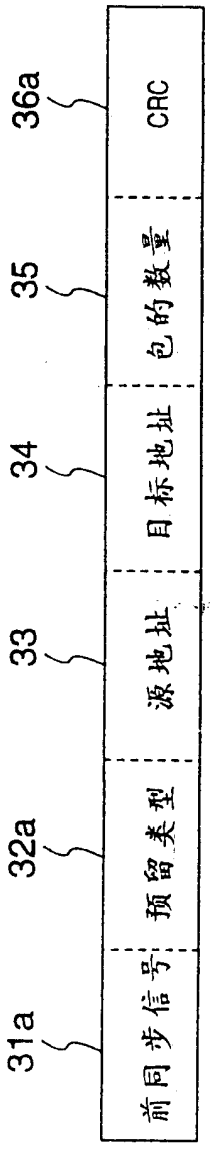

31a
32a
33
34
35
36a
前同步信号
预留类型
源地址
目标地址
包的数量
CRC

图 5B

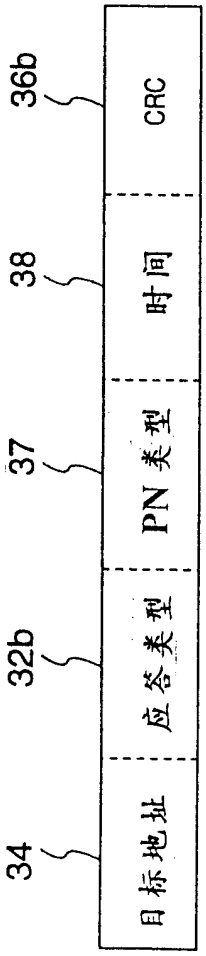
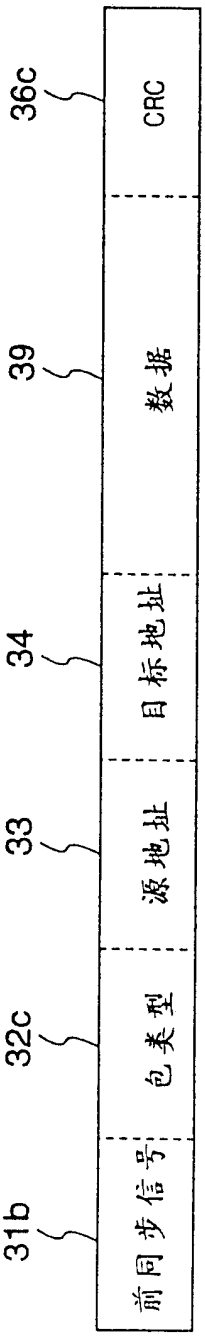

34
32b
37
38
36b
目标地址
应答类型
PN 类型
时间
CRC

图 5C


31b
32c
33
34
39
36c
前同步信号
包类型
源地址
目标地址
数据
CRC

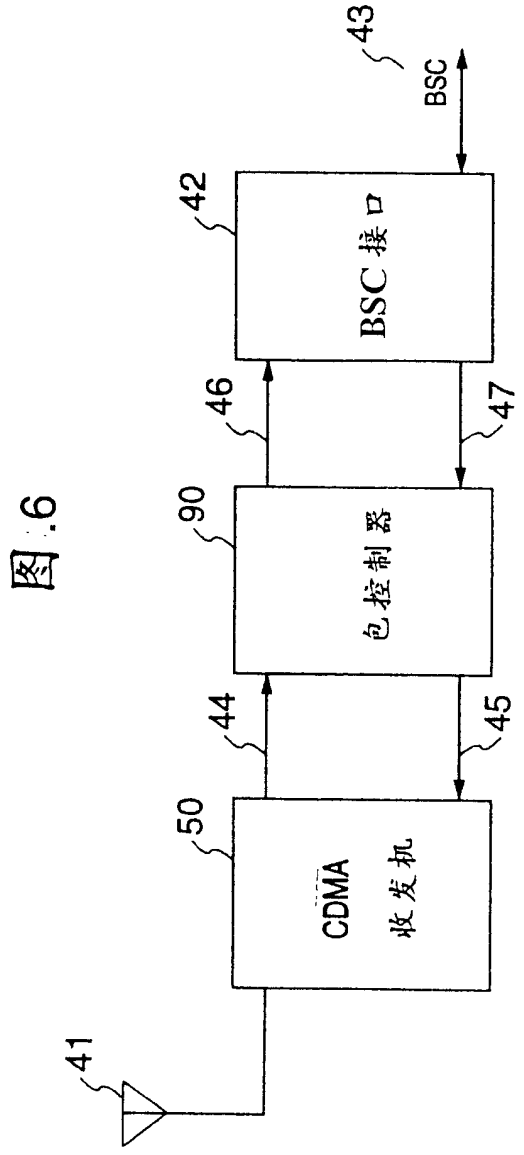


图 6

图 .7

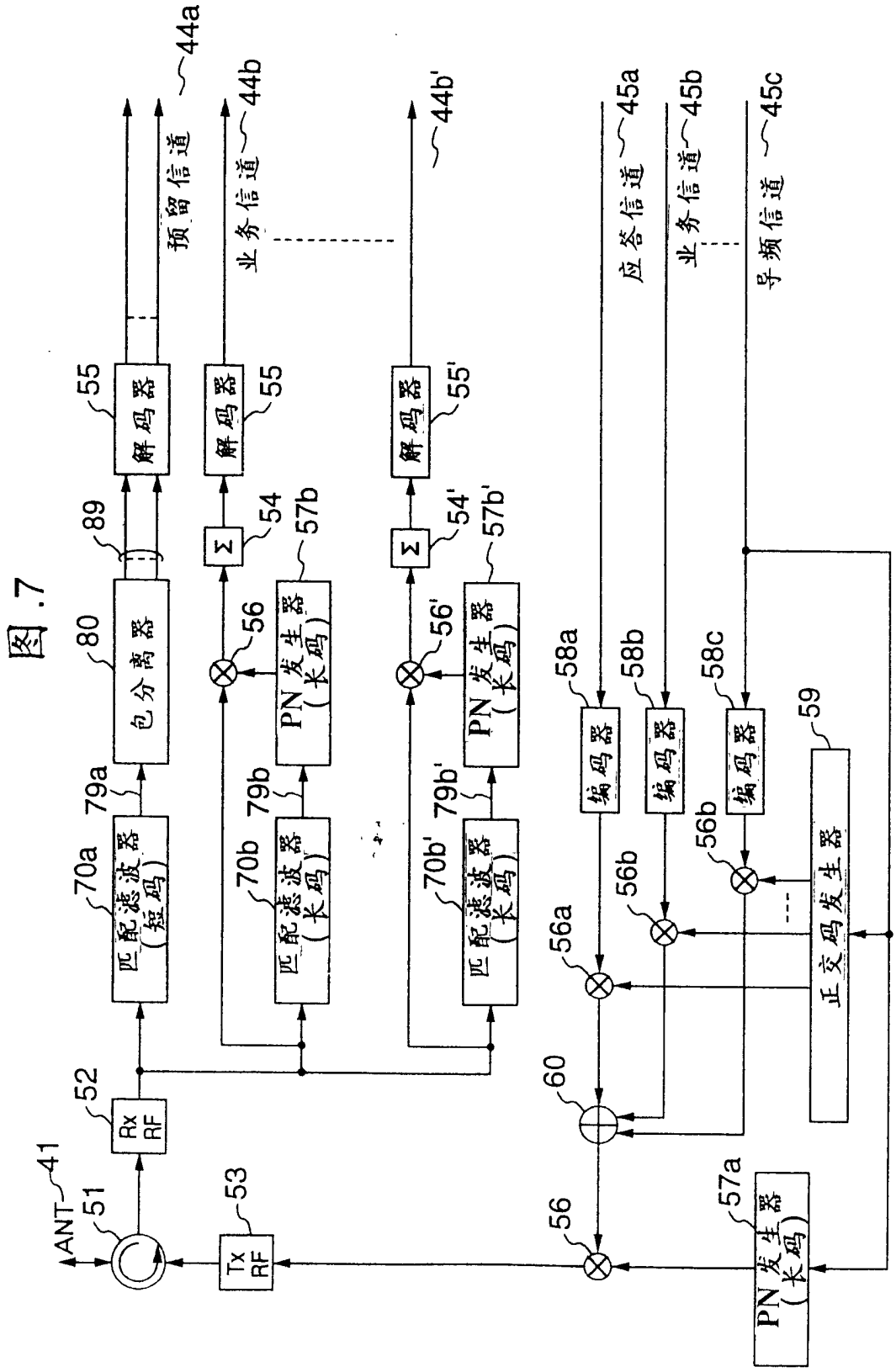

ANT
41
51
Rx RF
52
Tx RF
53
匹配滤波器 (短码)
70a
匹配滤波器 (长码)
70b
匹配滤波器 (长码)
70b'
79a
79b
79b'
包分离器
80
89
解码器
55
解码器
55
解码器
55'
Σ
54
Σ
54'
PN发生器 (长码)
57b
PN发生器 (长码)
57b'
56
56'
编码器
58a
编码器
58b
编码器
58c
56a
56b
56b
60
56
正交码发生器
59
PN发生器 (长码)
57a
预留信道
44a
业务信道
44b
44b'
应答信道
45a
业务信道
45b
导频信道
45c

图 .8A

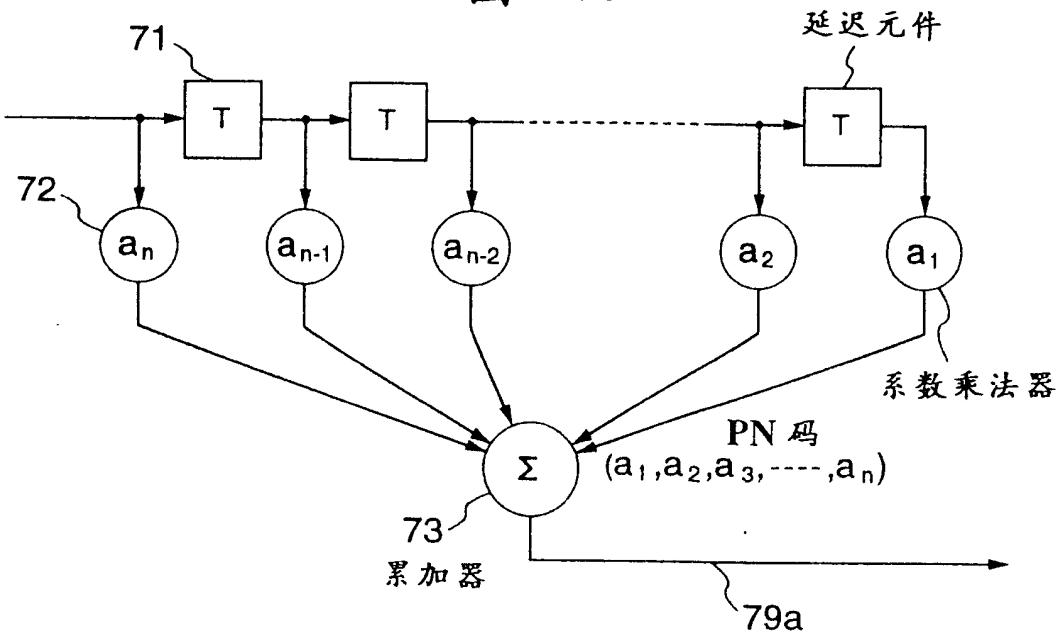

71
延迟元件
T
T
T
72
a_n
a_{n-1}
a_{n-2}
a_2
a_1
系数乘法器
PN 码
$(a_1,a_2,a_3,----,a_n)$
Σ
73
累加器
79a

图 .8B

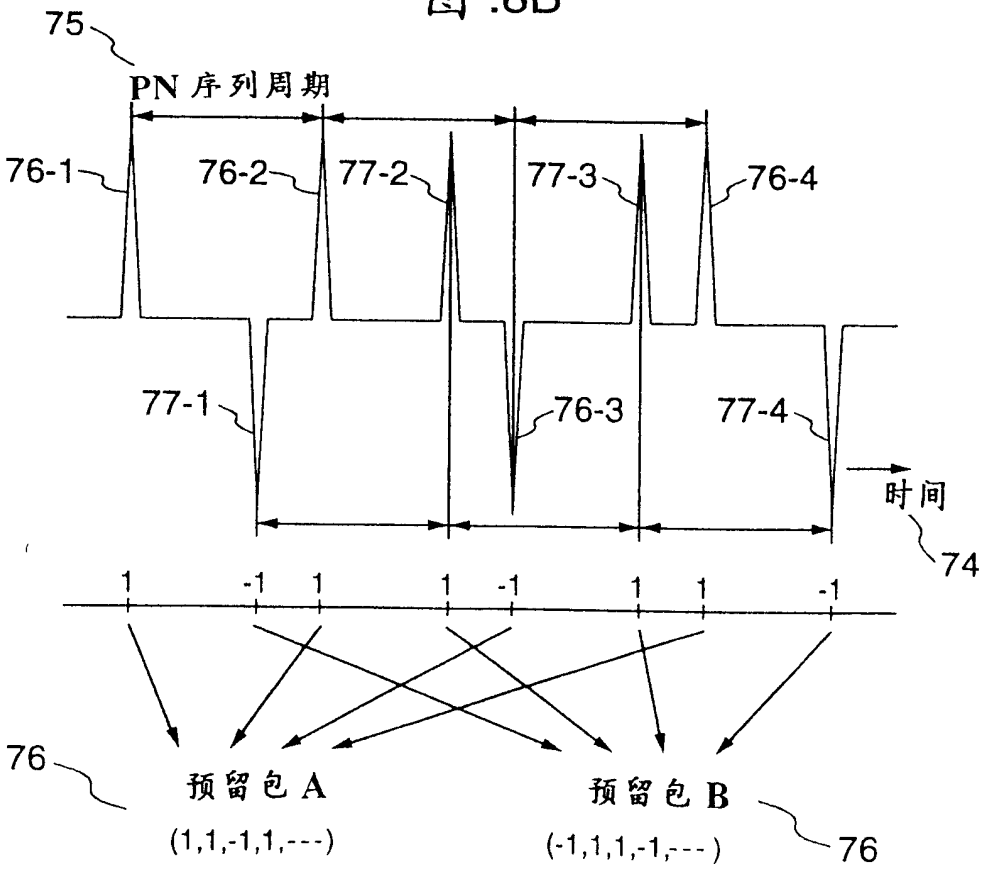
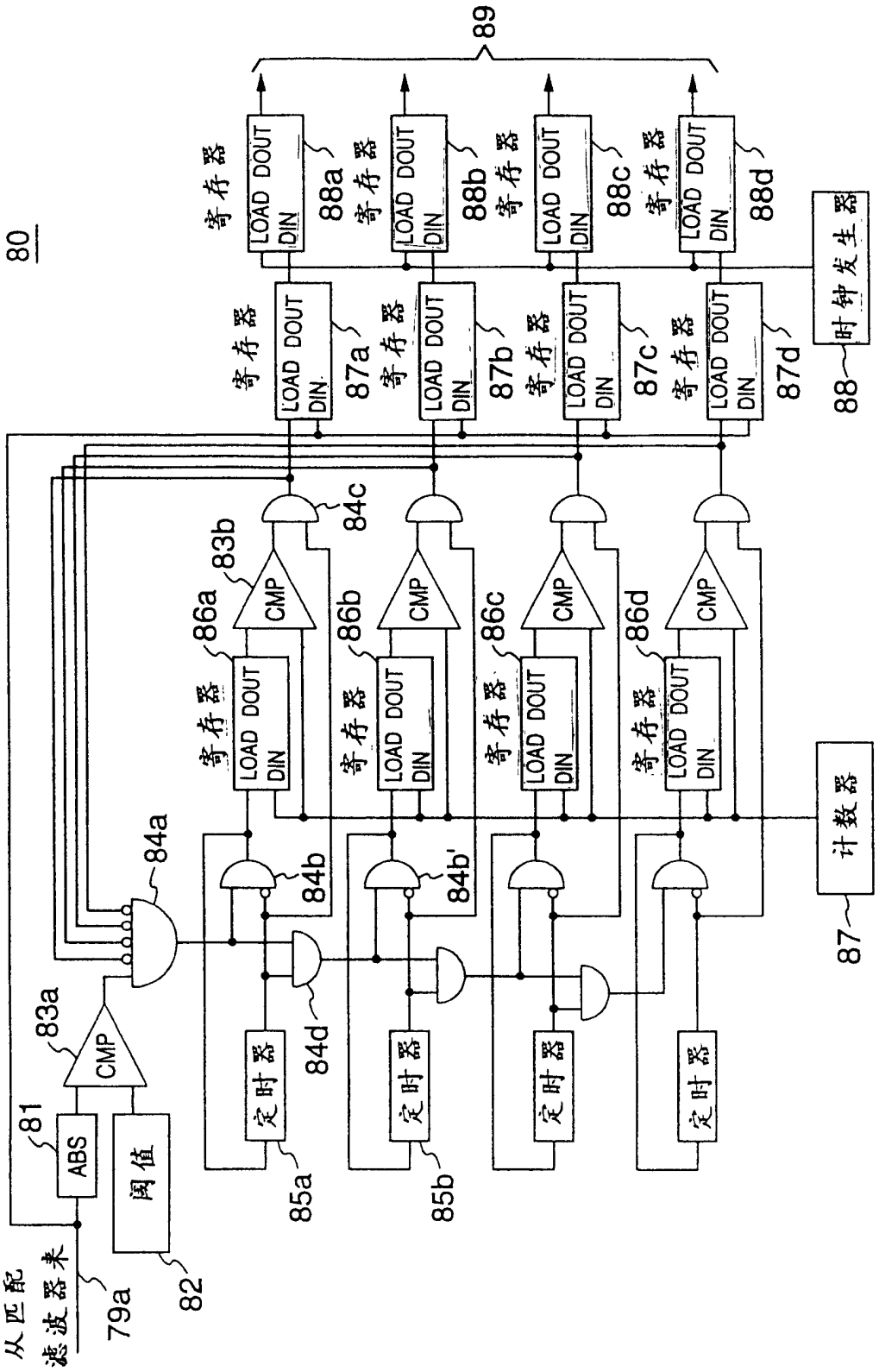

75
PN 序列周期
76-1
76-2
77-2
77-3
76-4
77-1
76-3
77-4
时间
74
1 -1 1 1 -1 1 1 -1
76
预留包 A
(1,1,-1,1,---)
预留包 B
(-1,1,1,-1,---)
76

图 9


80
89
寄存器
LOAD DOUT
DIN
88a
88b
88c
88d
87a
87b
87c
87d
88
时钟发生器
83b
84c
86a
86b
86c
86d
CMP
84a
84b
84b'
84d
83a
81
ABS
闭值
82
79a
从匹配滤波器来
定时器
85a
85b
计数器
87

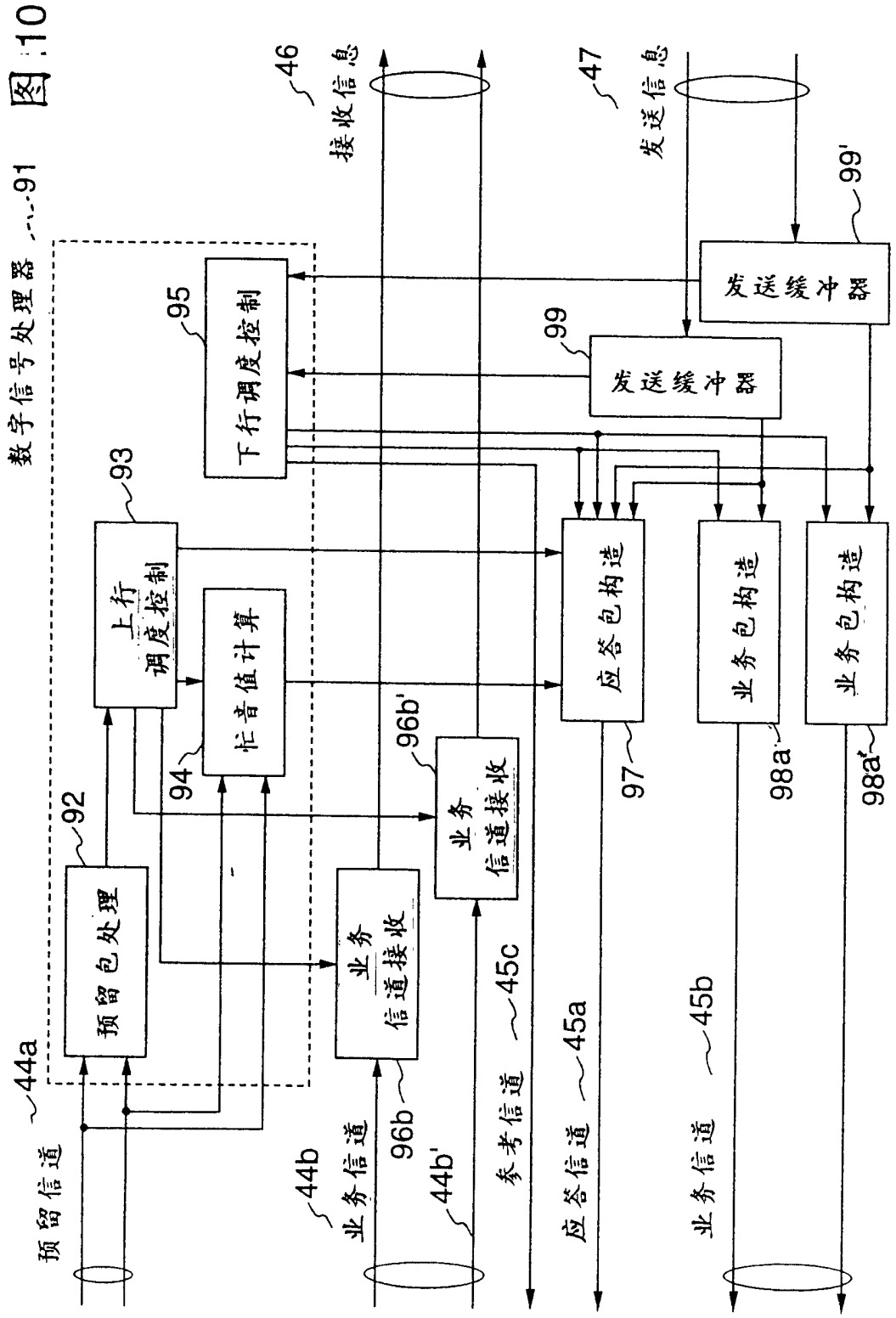


图 10
数字信号处理器
91
预留信道
44a
预留包处理
92
上行调度控制
93
忙音值计算
94
下行调度控制
95
接收信息
46
发送信息
47
发送缓冲器
99
发送缓冲器
99'
业务信道接收
96b'
业务信道接收
96b
业务信道
44b
44b'
参考信道
45c
应答包构造
97
应答信道
45a
业务包构造
98a'
业务包构造
98a
业务信道
45b

图 .11

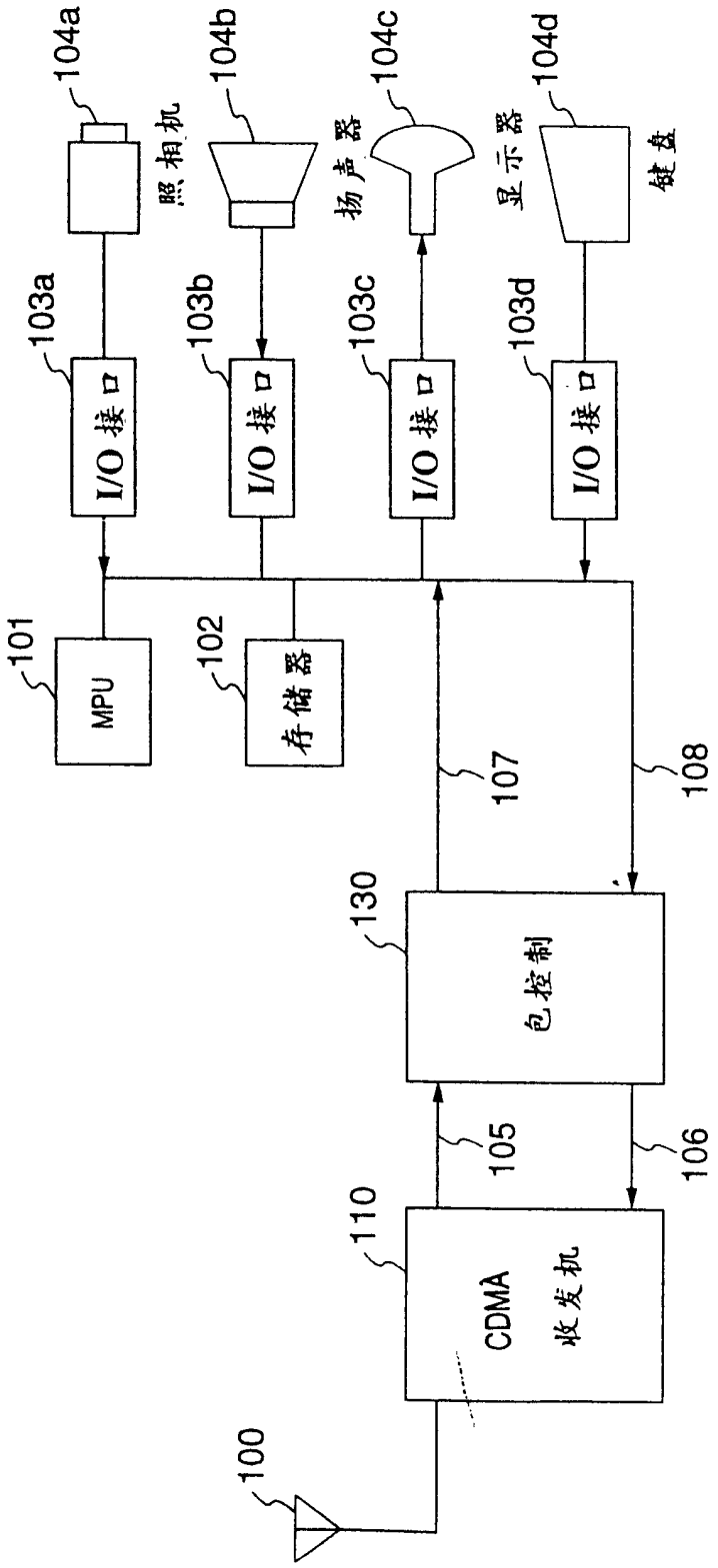

104a
照相机
104b
104c
扬声器
104d
显示器
键盘
103a
I/O 接口
103b
I/O 接口
103c
I/O 接口
103d
I/O 接口
101
MPU
102
存储器
107
108
130
包控制
105
106
110
CDMA
收发机
100

图.12

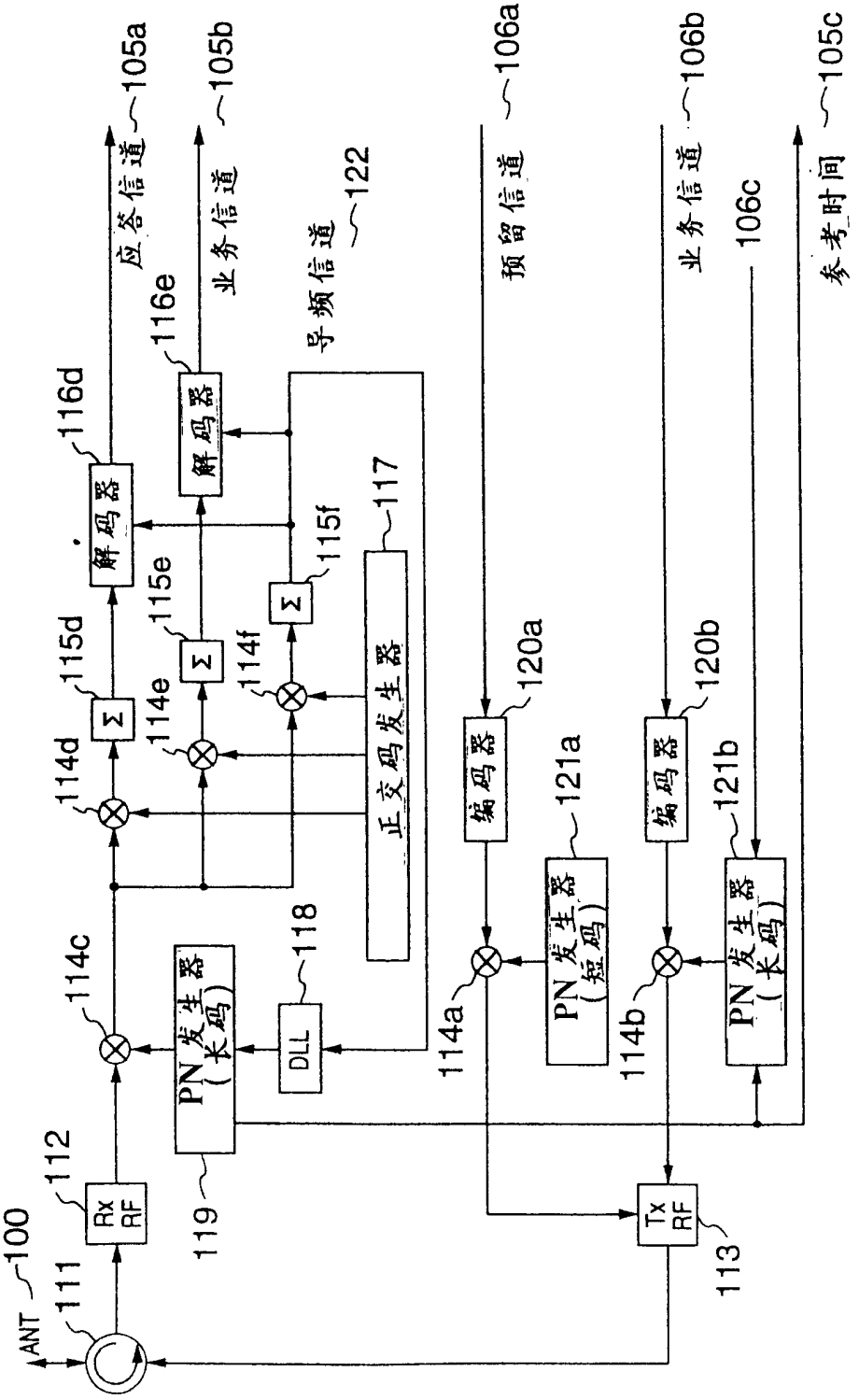

ANT
100
111
112
Rx RF
113
Tx RF
114a
114b
114c
114d
114e
114f
115d
115e
115f
116d
116e
117
118
119
120a
120b
121a
121b
122
105a
105b
105c
106a
106b
106c
应答信道
业务信道
导频信道
预留信道
业务信道
参考时间
解码器
解码器
正交码发生器
PN发生器（长码）
PN发生器（短码）
PN发生器（长码）
DLL
Σ
Σ
Σ
编码器
编码器

图.13

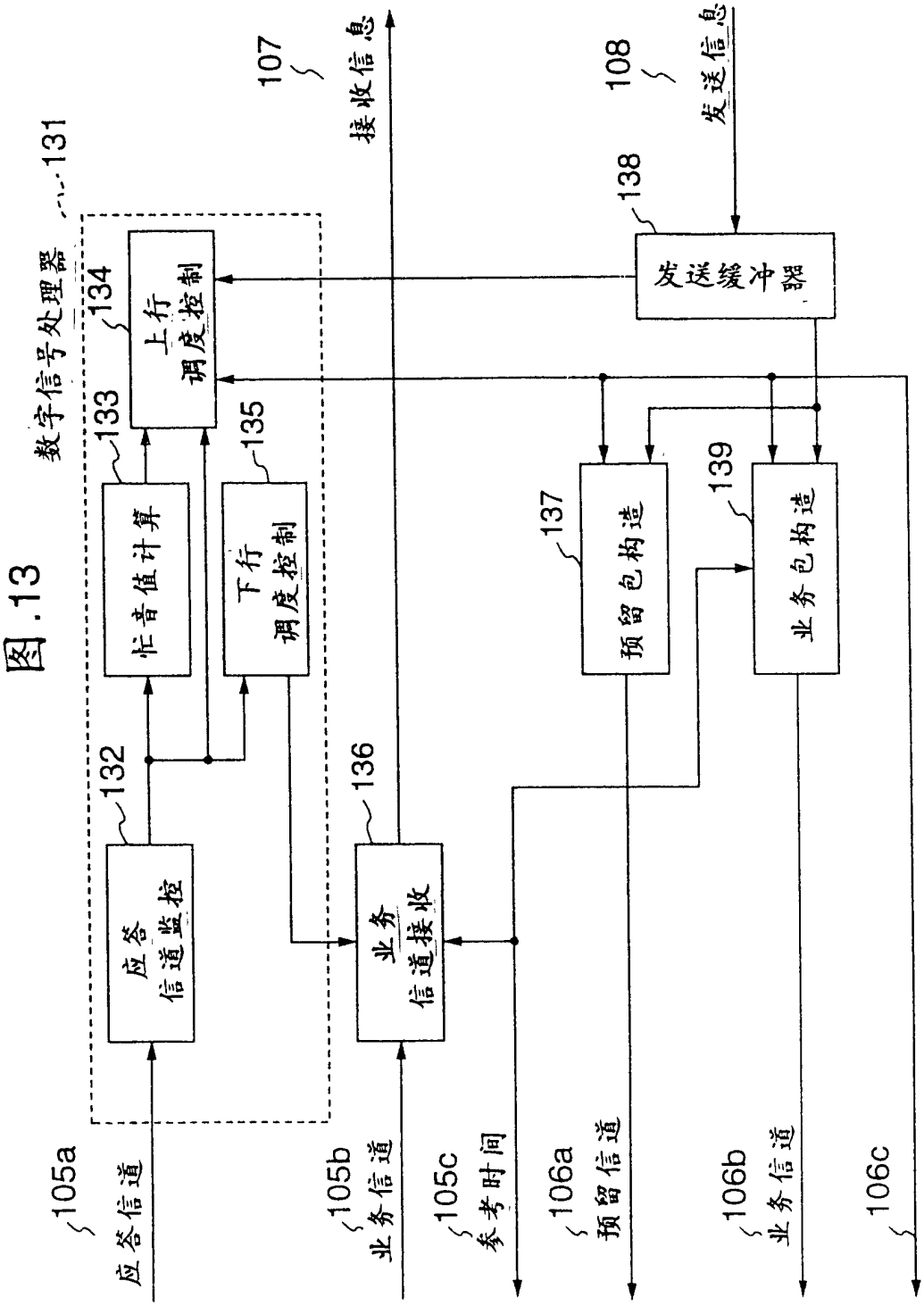

数字信号处理器
131
接收信息
107
发送信息
108
上行
调度控制
134
发送缓冲器
138
忙音值计算
133
下行
调度控制
135
预留包构造
137
业务包构造
139
应答
信道监控
132
业务
信道接收
136
105a
应答信道
105b
业务信道
105c
参考时间
106a
预留信道
106b
业务信道
106c

图 .14A

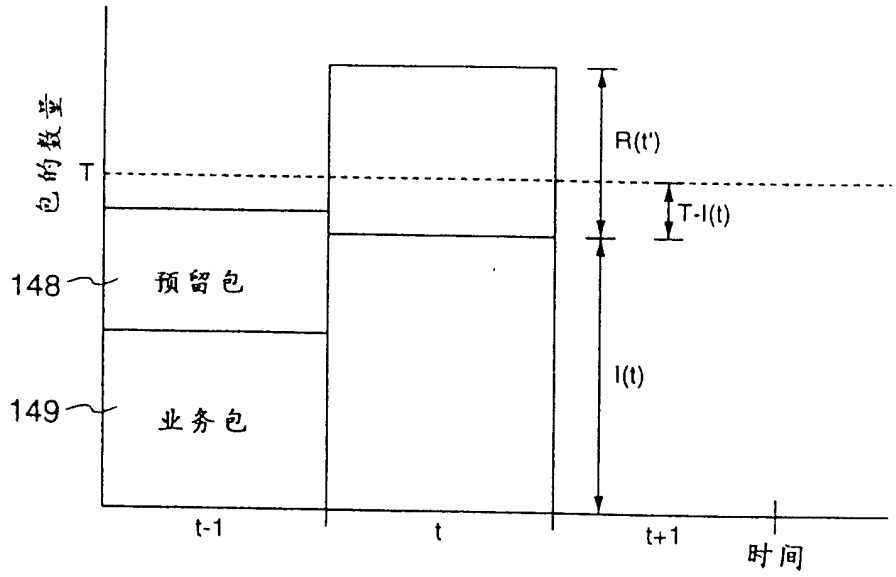


图 .14B

