



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 96197556.3

[43] 授权公告日 2003 年 5 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1110154C

[22] 申请日 1996.8.26 [21] 申请号 96197556.3

[30] 优先权

[32] 1995. 10. 10 [33] US [31] 08/541,852

[86] 国际申请 PCT/US96/13752 1996.8.26

[87] 国际公布 W097/14231 英 1997.4.17

〔85〕 进入国家阶段日期 1998.4.10

[71] 专利权人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72] 发明人 爱德瓦多·冈汀

[56] 参考文献

US4918437 1990.04.17 H04B700

US5218716 1993.06.08 H04Q700

US5260700 1993.11.09 G08B522

审查员 金兆栋

[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

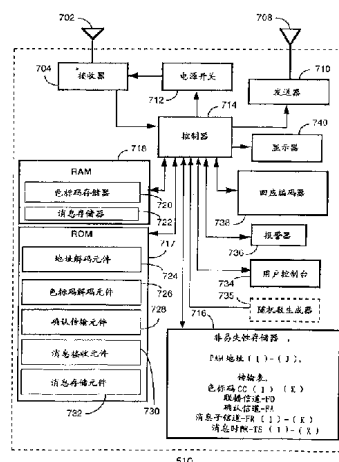
代理人 付建军

权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 12 页

[54] 发明名称 提供非预定应答回应的方法、通信收发信机及通信系统

[57] 摘要

一个通信收发信机(510)，它使用设备和方法以产生非预定应答回应，该通信收发信机包括一个接收器(704)，一个控制器(714)和一个发送器(710)。该接收器(704)在第一个预定时间间隔(212)中接收地址和标识发送该地址的小区发送器(506)的色标码。控制器(714)从预定数量的响应时隙中选择一个保留响应时隙，根据所接收的地址，传输非预定应答回应。然后发送器(710)在第二个预定时间间隔(216)中的选定的保留响应时隙(224)内发送非预定应答回应。



1. 一种用于向一个通信收发信机提供非预定应答回应的方法, 该通信收发信机是工作在一个通信系统中的多个通信收发信机中的一个, 该通信系统使用时分双工通信, 并支持多个定义地理传输区域的传输小区间的通信, 该多个传输小区中的每一个传输小区都包括一个或多个用来接收由多个通信收发信机所产生的非预定应答回应的小区接收器, 以及一个用来发送地址和标识该小区发送器的色标码的小区发送器, 该方法包括如下步骤:

在第一个预定时间间隔中, 接收对应于该通信收发信机的一个地址和用于标识发送该地址的小区发送器的色标码;

根据所接收的地址, 从在第二个预定时间间隔中产生的预定数量的保留响应时隙中选择一个保留响应时隙, 该第二个预定时间间隔用来发送非预定应答回应; 以及

在保留响应时隙中发送非预定应答回应。

2. 权利要求 1 的方法, 其中所述发送步骤包括发送非预定应答回应以包括接收的色标码和标识该通信收发信机的地址, 以启动对该通信收发信机的定位的步骤。

3. 权利要求 1 的方法, 其中所述选择步骤包括根据从接收到的地址内选出的预定的位的数量, 选择一个保留响应时隙的步骤。

4. 权利要求 3 的方法, 其中所述预定的位的数量是从最低有效位中选择。

5. 一个通信收发信机, 用于一个使用时分双工通信并支持多个定义地理传输区域的传输小区间的通信的通信系统之中, 多个传输小区的每一个传输小区包括一个或多个小区接收器, 用来接收通信收发信机产生的应答回应, 以及一个用于发送地址和标识小区发送器的色标码的小区发送器, 该通信收发信机包括:

一个接收器, 用来在第一个预定时间间隔中, 接收对应于该通信收发信机的地址和用于标识发送该地址的小区发送器的色标码;

一个控制器, 根据所接收的地址, 从第二个预定时间间隔中产生的预

定数量的保留响应时隙中选择一个保留响应时隙，通信收发信机使用该第二个预定时间间隔发送应答回应；以及

一个发送器，它在保留响应时隙中发送应答回应。

6. 根据权利要求5的通信收发信机，其中发送器发送应答回应以使应答回应包括接收的色标码和用于标识该通信收发信机的地址，以启动对通信收发信机的定位。

7. 根据权利要求5的通信收发信机，其中控制器根据从所接收地址中所选定的预定的位的数量选择保留响应时隙。

8. 根据权利要求7的通信收发信机，其中控制器从最低有效位中选择预定的位的数量。

9. 一种使用时分双工通信提供非预定应答回应的通信系统，该通信系统包括：

多个小区接收器和一个位于多个传输小区中的每一个传输小区中的小区发送器，该多个传输小区定义了地理传输区域，每个小区发送器在第一个预定时间间隔中发送地址和标识所述小区发送器的色标码；以及

一个通信收发信机，用来在第一个预定时间间隔中接收一个对应于通信收发信机的地址和标识发送该地址的小区发送器的色标码，该通信收发信机根据所接收的地址，从第二个预定时间间隔中产生的预定数量的保留响应时隙中选择一个保留响应时隙，第二个预定时间间隔用于发送非预定应答回应；

在保留响应时隙发送非预定应答回应，该非预定应答回应包括接收的色标码以标识发送已接收的地址的小区发送器；

多个小区接收器中至少一个，用来接收非预定应答回应；以及

由包含在应答回应中的色标码所标识的小区发送器，在色标码分配的预定消息传输帧序列的一个传输帧中，还发送标识消息所指向的通信收发信机的地址和消息。

10. 根据权利要求9的通信系统，其中通信收发信机生成非预定应答回应以包括接收的色标码和标识多个通信收发信机的地址，以启动对该多

个通信收发信机的定位。

11. 根据权利要求 9 的通信系统，其中通信收发信机根据从所接收地址中选定的预定的位的数量选择保留响应时隙。

12. 根据权利要求 11 的通信系统，其中通信收发信机从最低有效位中选择预定的位的数量。

提供非预定应答回应的方法、通信收发信机及通信系统

技术领域

本发明通常涉及双向无线通信系统中使用的通信收发信机，特别是涉及产生非预定应答回应的通信收发信机。

背景技术

以往技术中使用时间或频率复用(reuse)的通信系统依靠预先设定好的预定应答回应时隙，为应答回应提供传输时间，该应答回应用来跟踪通信收发信机以提供消息传送。在使用以往技术的系统中，应答回应是没有冲突的，因为应答回应时隙是在通信收发信机接收到的消息队列内的消息数量基础之上专门分配的。尽管从消息分批或排队的角度来讲，这种无冲突消息输入是一个很具吸引力的特点，但由于预定的应答回应时隙的数量已经事先定好，因此使用这种方法的通信系统通常会受到同一时间所能被查询的通信收发信机数量的限制。

在多数情况下，随着通信系统服务的用户的数量增加，需要传送的消息数量也相应地增加。因此，必须对排队等待传送给运行在通信系统中的通信收发信机的消息批的大小加以限制，以为应答回应操作提供时间，这将会导致消息传送的延迟的增加。在高通信量的情况下，对试图向分配方传送消息和接收消息的分配方的人来讲，这种消息传送的延迟的增加都会变得无法接受。

这样所需要的是一个通信收发信机，它能够产生非预定应答回应，从而降低消息传送的延迟。还需要一种方法，使运行在提供时分双工操作的通信系统中的通信收发信机通过使用这种方法能够产生非预定应答回应，从而提高消息传输吞吐量并降低消息传送延迟。

发明内容

根据本发明的第一方面，一种用于向一个通信收发信机提供非预定应

答回应的方法，该通信收发信机是工作在一个通信系统中的多个通信收发信机中的一个，该通信系统使用时分双工通信，并支持多个定义地理传输区域的传输小区间的通信，该多个传输小区中的每一个传输小区都包括一个或多个用来接收由多个通信收发信机所产生的非预定应答响应的小区接收器，以及一个用来发送地址和标识该小区发送器的色标码的小区发送器，该方法包括如下步骤：在第一个预定时间间隔中，接收对应于该通信收发信机的一个地址和用于标识发送该地址的小区发送器的色标码；根据所接收的地址，从在第二个预定时间间隔中产生的预定数量的保留响应时隙中选择一个保留响应时隙，该第二个预定时间间隔用来发送非预定应答响应；以及在保留响应时隙中发送非预定应答响应。

根据本发明第二个方面，一个通信收发信机，用于一个使用时分双工通信并支持多个定义地理传输区域的传输小区间的通信的通信系统之中，多个传输小区的每一个传输小区包括一个或多个小区接收器，用来接收通信收发信机产生的应答响应，以及一个用于发送地址和标识小区发送器的色标码的小区发送器，该通信收发信机包括：一个接收器，用来在第一个预定时间间隔中，接收对应于该通信收发信机的地址和用于标识发送该地址的小区发送器的色标码；一个控制器，根据所接收的地址，从第二个预定时间间隔中产生的预定数量的保留响应时隙中选择一个保留响应时隙，通信收发信机使用该第二个预定时间间隔发送应答响应；以及一个发送器，它在保留响应时隙中发送应答响应。

根据本发明第三个方面，一种使用时分双工通信提供非预定应答响应的通信系统，该通信系统包括：多个小区接收器和一个位于多个传输小区中的每一个传输小区中的小区发送器，该多个传输小区定义了地理传输区域，每个小区发送器在第一个预定时间间隔中发送地址和标识所述小区发送器的色标码；以及一个通信收发信机，用来在第一个预定时间间隔中接收一个对应于通信收发信机的地址和标识发送该地址的小区发送器的色标码，该通信收发信机根据所接收的地址，从第二个预定时间间隔中产生的预定数量的保留响应时隙中选择一个保留响应时隙，第二个预定时间间隔用于发送非预定应答响应；在保留响应时隙发送非预定应答响应，该非预

定应答回应包括接收的色标码以标识发送已接收的地址的小区发送器；多个小区接收器中至少一个，用来接收非预定应答回应；以及由包含在应答回应中的色标码所标识的小区发送器，在色标码分配的预定消息传输帧序列的一个传输帧中，还发送标识消息所指向的通信收发信机的地址和消息。

附图说明

图 1 为根据本发明的一个合成图，用以描述通信系统和相关的通信协议，该协议为向通信收发信机的消息传送提供最小传输延迟。

图 2 为根据本发明的图 1 中通信协议的信令图。

图 3 为图 2 中的通信协议使用的同步代码字 206 的信令图。

图 4 为根据本发明的一个信令图，用来说明一个使用图 2 中通信协议的输出和输入消息接发的例子。

图 5 为根据本发明的一个合成图，用来描述一个通信收发信机和与其相关的随机数的随机分布。

图 6 为根据本发明的图 1 中通信系统的电气框图。

图 7 为根据本发明的图 5 中通信系统使用的发送器的电气框图。

图 8 为根据本发明的图 5 中通信系统使用的通信收发信机的电气框图。

图 9-14 为根据本发明的流程图，用来说明图 6 中通信系统的运行过程。

具体实施方式

图 1 为根据本发明的一个合成图，用来描述使用时分双工通信的通信系统，该系统在后面被称为通信系统 100，以及相关的通信协议 120，该协议提供由运行在通信系统 100 中的多个通信收发信机产生的非预定应答回应，使得向通信收发信机的消息传送的传输延迟最小。通信系统 100 包括多个传输小区，图中表示为传输小区 102，传输小区 104 和传输小区 106，它们定义了联播通信系统内的地域传输区域，这为此技术领域中的技术人员所熟知。多个传输小区中的每一个传输小区包括一个或多个小区接收器和一个小区发送器，下面将对其详细描述。通信协议 120 包括一个控制帧 108，其后紧接着多个传输帧 110，传输帧 110 在例子中被标注 1-7。将在

下面进一步详细描述控制帧 108 和传输帧 110。如图 1 所示，通信系统 100 被组织为提供频率复用，示例中所示为一个七小区频率复用模式（小区 1A-7A，1B-7B 等），尽管能够发现，同样可以使用其它提供较多或较少小区的频率复用模式。在通信协议 120 的频率复用部分，消息传输以一个预定的序列发生的，也就是在第一个传输帧 112 中在传输小区 1A，1B，1C 等中，在第二个传输帧 114 中在传输小区 2A，2B，2C 等中，在第三个传输帧 116 中在传输小区 3A，3B，3C 等中，以此类推。根据以上的描述，可以发现，当小区频率复用模式中的传输小区数量增加时，所提供的传输帧 110 的数量也有一个相应的增加，同样，当小区频率复用模式内的传输小区数量减少时，所提供的传输帧 110 的数量也相应的减少，这将在下面进一步详细描述。

总之，通信协议 120 提供了一个预定传输序列，它使得对指向运行在传输小区内的通信收发信机的消息的传输，不存联播传输所固有的问题。通信协议 120 包括一个控制帧，它被从通信系统 100 内的全部小区发送器联播发送，其后紧接着多个传输帧，这些传输帧由每一个小区发送器在一个预定序列中以非联播方式发送。

图 2 为根据本发明第一种时方式的一个信令图，用来说明图 1 中的通信协议 120。控制帧 108 和传输帧 110 对应于与一个同步信号传输协议 130，例如 FLEXTM 信号传输协议，中的帧 202，204 相对应。FLEX 信号传输协议在此作为例子，能够发现，同样可以使用其它同步信号传输协议，为向通信收发信机的消息传送提供最小的传输延迟。

同步信号传输协议 130 包括，例如，128 个帧，编号为帧 - 0 204 到帧 - 127 202。这 128 个帧中的任何一个都可以被指定为一个控制帧 108 和传输帧 110，但是，能够发现，这种指定通常由小区频率复用模式内的传输小区的数量来确定的。对于图 1 中所示的七小区复用模式，一个控制帧 108 和七个传输帧 110 将在同步信号传输协议 130 的 128 个帧中顺序重复十六次。

控制帧 108 提供控制消息，控制该消息在第一个预定时间间隔中，即输出传输时间间隔 212 中，被发送给运行在通信系统中的通信收发信机。控制帧 108 中的第二部分在第二个预定时间间隔，即输入传输时间间隔 216

中, 进一步用来接收由通信接收器所产生的应答回应。该应答回应用来对通信收发信机进行定位, 这将在下面详细描述。在输出传输时间间隔 212 和输入传输时间间隔 216 中发送的消息是在一个单 RF 信道或频率上发送的, 这样就为信道上的输出和输入消息提供了一个时分双工 (TDD) 排列。一旦通信收发信机被定位, 指向该通信收发信机的消息就在接下来的传输帧 110 中被发送。虽然只显示了一个单控制帧 108, 但能够发现, 可以根据信道负载在一个序列中发送多个控制帧, 以提高用来做对消息所指向的通信收发信机进行定位的输出信道的吞吐量。

帧 202, 204 等, 作为例子包括一个同步部分 206, 其后紧接有 11 个传输块 208 (标识为 B0 到 B10)。输出传输时间间隔 212 和输入传输时间间隔 216 之间的界限 210 被定义为两个传输块之间的界限, 这两个传输块分别作为输出消息传输的结束和输入消息传输的开始。在本发明的一种实施方式中, 界限 210 是固定的, 以此为输出消息传输提供可用的预定数量的传输时隙 214, 为输入消息传输提供可用的预定数量的保留响应时隙 224。在本发明的第二种实施方式中, 界限 210 是可变的, 以此为输出消息传输提供可用的数量可变的传输时隙 214, 为输入消息传输提供可用的数量可变的保留响应时隙 224, 这些将在下面进一步描述。

为了保留响应时隙 224 中的非预定应答回应, 保留输入传输时间间隔 216 的一部分。非预定应答回应是由一个通信收发信机所产生的那些响应, 通信系统 100 没有事先为其分配一个时隙以传输应答回应。所提供的保留响应时隙 224 的数量限制了通信系统 100 发送的输出地址的数量, 在下面进一步对其进行描述。较为典型的是, 保留响应时隙 224 的数量被预编程在通信收发信机中, 尽管能够发现, 当在所提供的通信系统 100 中提供无线广播(OTA)再编程功能时, 也可以改变该数量。

根据本发明, 控制帧 108 中的每一个传输块 208 是在输出传输时间间隔 212 中被发送的, 并且它在例子中包括, 8 个代码字, 分别表示每个地址代码字, 向量代码字, 数据代码字或空闲代码字, 而输入传输时间间隔 216 中的每一个传输块 208, 也在例子中也包括 8 个代码字, 代表应答回应, 其中包括用于标识相应的通信收发信机的地址代码字, 以及提供发送器 ID 的数据代码字, 或色标码, 这些将在下面进一步详细描述。传输帧 110 中在

输出数据传输 220 内发送的每一个传输块 208 在例子中也包括 8 个代码字, 代表地址代码字和数据代码字, 其仅在如上所述的通信收发信机已被定位的传输小区内发送。

如上所述, 通信协议 120 包括一个控制帧 108, 它被从通信系统 100 内的所有小区发送器以联播传输方式进行发送, 其后紧接着多个传输帧 110, 这些传输帧由按如上所述的预定序列由通信系统 100 中的小区发送器以非联播传输方式进行发送。在操作中, 指向通信收发信机的消息最好不紧接在控制帧 108 传输之后, 而是紧跟在控制帧 108 传输之后的传输帧 110 中发送的消息通常是要传输给在前一个控制帧传输过程中被定位的通信收发信机, 这将在下面详细解释。

图 3 是图 2 的通信协议中使用的同步代码字 206 的信令图。同步代码字 206 包括两部分, 一个第一同步部分或同步“1”和一个第二同步部分或同步“2”。同步“1”包括一个位同步“1”代码字 302, 一个“A”代码字 304, 一个“B”代码字 306 和一个“A”条码字 308。同步 2 包括一个一位同步“2”代码字 312, 一个“C”代码字 314, 一个位同步“2”条码字 316 和一个“C”条码字 320。同步“1”最好以每秒 1600 位的速率发送, 并提供一种获取帧同步的方法, 同时还提供发送器 ID, 或色标码, 这将在下面进一步描述。同步 1 也能提供指定帧块速度的消息, 或传输帧的其余部分发送的位速率。帧消息字 310 最好也以每秒 1600 位的速率进行发送, 并携带一个帧编号, 一个循序数以及其它信息。同步“2”在同步“1”指定的帧块速度处提供同步。

上述的发送器 ID, 在例子中, 是由在“B”代码字 306 中传送的消息所提供的, “B”代码字 306 是一个十六位的代码字, 最好使用一个 16, 5 博斯-乔赫里-霍克文里姆码(BCH)编码格式进行编码。为降低错误标识发送器的可能性, 仅使用可能的 16, 5BCH 代码字中的 128 个预定代码字中的一个子集来提供发送器 ID, 或色标码。色标码的通常使用中的附加消息可以在 1993 年 10 月 4 日由 Simpson 等人申请的美国专利号为 08/131, 243 题目为“在一个无线通信系统中标识一个发送器的方法和设备”的专利中发现, 该专利与本发明转让给同一个受让人, 在这里作为参考被包含了进来。

图 4 为根据本发明的一张信令图，用来说明使用图 2 的通信协议的输出和输入消息接发的一个例子。如上所述，在一个控制帧 108 内有 11 个传输块 208，每一个传输块 208 都由 8 个代码字组成。这样，11 个传输块 208 共提供了 88 个时隙，用以进行代码字的传输。在 TDD 系统中，如上所述，一些时隙，即保留响应时隙 224 被保留用来传输输入消息。保留响应时隙 224 的数量由通信系统 100 固定，或者在使用 OTA 编程时，可以变化。如图 4 所示，在时间间隔 410 中为输入非预定确认响应（ACK0 到 ACK15）保留了 16 个保留响应时隙 224。剩余的 72 个传输时隙 214 用来在时间间隔 408 中传输 72 个地址（ADDR0 到 ADDR71）。每一个地址代码字 414 最好包括 21 个消息的地址位，其具有相关的 11 个用于 BCH 编码的奇偶校验位。在本发明的一种实现方式中，地址 416 中的最低有效位（D0 到 D3）用来选择传输非预定应答回应的 16 个保留响应时隙 224 的序列中的一个保留响应时隙，该 16 个保留响应时间间隔与控制帧 108 中发送的最后 16 个代码字相对应。图 1 通信协议运行的所有其它元件和方面如上面图 2 中所描述。这样，如例所示，分配到一个最低有效位是“0001”的地址代码字的通信收发信机将在第一个保留响应时隙中自动提供一个非预定应答回应 ACK1。

图 5 为根据本发明的一张合成图，用来描述在通信系统 100 中可能遇到的通信收发信机的随机分布。所示的通信系统 100 包括多个传输小区 102, 104, 106，如上所述，它们定义联播通信系统内的地理传输区域。每一个传输小区包括多个通信收发信机，这些通信收发信机由一个（或四位字节）十六进制数字（从 0 至 F，或等价于 10 进制的数字 0 到 15）标识。在本发明的第一种实施方式中，所示的每一个十六进制数字与分配给一个通信收发信机的地址中最低有效的十六进制数字相对应。在本发明的第二种实施方式中，每一个十六进制数字与分配该通信收发信机的地址中的最低的有效十六进制数字相对应，该通信收发信机，如下所述，被一个随机数生成器进一步随机化。

图 5 中所示的通信收发信机的分布假定通信收发信机通常随机分布于通信系统 100 中，并且位于任意给定传输小区内的通信收发信机的编号 402, 404 和 406 同样也是随机的。对于两个或更多通信收发信机选择同一

传输小区内同一输入时隙的之间冲突概率的第一个顺序近似值可用以下表达式来确定:

$$PCOLL = \frac{NADD}{NCELL \cdot NRCVR \cdot NTS} \times 100\%$$

其中 PCOLL 是冲突的概率, NADD 是在控制帧 108 中发送的联播地址的数量, NCELL 是通信系统 100 内小区的数量, NRCVR 是小区的, 或每个小区应答回应接收器的数量, NTS 是每个小区接收器可用的保留响应时隙 224 的数量。使用图 4 所示的地址和保留响应时隙 224 的数量 (即 NADD=72, NTS=16), 并假定通信系统 100 中有 40 个小区, 每小区有 3 个接收器, 如图 6 所示, 则冲突的概率为

$$PCOLL = \frac{72}{40 \cdot 3 \cdot 16} \times 100\% = 3.75\%$$

如上例所示, 对于每组编址 72 个通信收发信机, 大约 96% 的通信收发信机将无冲突应答。可以发现, 例如把标识通信收发信机的最低有效位的地址位进一步随机化, 或采用与这里所述不同的系统配置, 可以使实际冲突概率得到改进。

总之, 在保留响应时隙 224 中发送的用于跟踪大量的通信收发信机的非预定应答回应的通信系统 100 可以如上所述提供有效的信道带宽应用。与以前使用预定应答回应的系统不同, 本发明改进了消息传送的延迟, 以及通信系统 100 的整体能力。

图 6 为根据本发明的图 1 中的通信系统 100 的电气框图。该通信系统 100 包括一个系统控制器 500, 它从消息始发站, 通过例如公用交换电话网 (PSTN) 的使用接收消息输入, 这种方法为此类技术中的技术人员所熟知。在把消息分配到多个基站 502 之前, 用下面所述的方式对消息进行处理, 示例中表示了在传输小区 102 和传输小区 104 中的两个基站 502, 传输小区 102 和传输小区 104 中被分别指定为小区 1A 和小区 2A。系统控制器 500 和基站 502 之间的消息分配是使用广为人知的消息分配系统 514 来实现, 例如一个直接的有线 (电话) 通信, 一个数据通信链路, 或多个射频链路

中的任何一个, 例如一个 RF 中继发送器/中继接收器, 一个微波传输链路或一个卫星传输链路, 这里只是举了一些例子。

基站 502 包括一个小区控制器 504, 该小区控制器有一个输入与消息分配系统 514 相连接, 并有一个输出与小区发送器 506 输入的相连接。小区发送器 506 的输出与一个天线 508 相连接。一个或多个小区接收器 512 的输出, 示例中每一个传输小区 102, 104 中显示了三个, 与小区控制器 504 的接收器输入相连接。在消息分配系统 514 上分配的来自系统控制器 500 的消息在小区控制器 504 的输入上被接收, 小区控制器 504 然后存储该消息。在一个适当的时间, 如上所述, 从存储器中恢复消息所直达的通信收发信机的地址, 并处理该消息加上一个发送器 ID, 也可将其称为一个色标码, 用于唯一标识发送该地址的小区发送器 506。在本发明的优选实施方式中, 有 128 个唯一的发送器 ID, 这就允许在一个给定的地区范围内能够唯一标识 128 个发送器。该地址和用于标识发送该地址的发送器的色标码与小区发送器 506 的输入相连接, 该小区发送器 506 接下来以此技术领域中的技术人员所熟知的方式发送该地址和色标码。发送的地址和色标码由传输小区内的任意通信收发信机所接收, 在例子中显示了一个通信收发信机 510。当发送的一个地址与分配给通信收发信机 510 的一个预定的地址相同时, 通信收发信机 510 接收并存储发送该消息的发送器的色标码。

紧接在接收用于标识通信收发信机 510 的地址之后, 通信收发信机产生一个应答回应, 该应答回应包括地址和用于标识发送该地址的发送器的色标码, 以此确定通信收发信机 510 位于传输小区 102, 104 中的哪一中。如图 6 所示, 通信收发信机 510 有可能接收传输小区 102 或传输小区 104 中发送器所发送的地址和色标码。当传输小区 102 中的小区发送器 506 正在发送与传输小区 104 中的小区发送器 506 相比不同的色标码时, 通常来自其中一个发送器的传输将捕获通信收发器 510, 这样只有具有最强信号的发送器的色标码才会被接收。在那些来自传输小区 102 和传输小区 104 中小区发送器 506 的信号强度基本一致的情况下, 地址和两个色标码都被接收。该 128 个唯一的色标码的一个特性是代码字正交, 这样当几个色标码被同时接收到时, 两个发送器的色标码会以此技术领域中的技术人员所熟知的方式被分别标识出来。在这样的情况中, 通信收发信机 510 会根据一

个预定选择标准，选择两个发送器的中一个的色标码，用于在上述的应答回应中传输。

应答回应传输可以由一个或多个传输小区 102, 104 中的一个或多个小区接收器 512 接收，这取决于通信收发信机 510 的位置。不论接收应答回应的小区接收器 512 的数量是多少，在应答回应内接收到的通信收发信机 510 地址和色标码被转发到接收该地址和色标码的小区接收器 512 的小区控制器 504。如前面所述，色标码不仅标识哪一个发送器发送该地址，还标识，如下所述，在哪一个传输帧 110 中将实际消息传送给通信收发信机 510。同样，通过标识色标码，如上所述，通信收发信机 510 还可以知道消息将在哪一个传输帧 110 中被传送。根据本发明，通过删除基站 502 和通信收发信机 510 之间的任何进一步的传输消息，向通信收发信机 510 传送消息的传输延迟被最小化了。同样，由于也以上述的方式标识传输帧 110，因此在不传送消息的那些传输帧 110 中通信收发信机 510 可以节省电池。

总之，控制帧 108 的第一部分中，它代表第一个预定传输时间间隔，在示例中它与图 2 的帧 - 127 202 中的输出传输时间间隔 212 相对应，以同时联播方式进行发送用于标识消息指向的通信收发器 510 的地址，和用于标识产生地址传输的基站的色标码信号。在控制帧 108 的第二部分中，它代表第二个预定时间间隔，在示例中它与帧 - 127 202 的输入传输时间间隔 216 相对应，应答回应被位于多个传输小区中的一个或多个小区接收器中的至少一个小区接收器 512 所接收。该应答回应包括用于标识发送通信收发信机 510 所接收到的地址的基站 502 的色标码信号。一旦通信收发信机 510 被定位，由一个或多个小区接收器中至少一个小区接收器 512 接收的色标码所标识的小区发送器 506 就发送用于消息指向的通信收发信机 510 的地址和消息。该地址和消息在标识基站 502 的色标码信号所指定的多个预定消息复用时隙中的一个选定时隙被发送的。通信收发信机 510 还在多个预定消息复用时隙中一个选定时隙中接收该地址和消息。进行地址和消息传输无需在基站 502 和通信收发信机 510 之间进行任何附加通信，这样就使向通信收发信机 510 的消息传送的延迟最小化。

图 7 是依据本发明的图 6 的通信系统中使用的基站 502 的电气框图。该基站 502 如上所述包括小区控制器 504，小区发送器 506 和天线 508。小

区控制器 504 包括一个线接口 602, 一个控制器 604, 一个接收器接口 606, 一个非易失性存储器 608, 一个只读存储器 610, 一个编码器 612, 一个系统时钟 614 和一个大容量存储介质 616。线接口 602 通过上述的消息分配系统 514 把小区控制器 504 与系统控制器 500 相连接。线接口 602 提供一个输出, 该输出与控制器 604 的一个输入相连接。控制器 604 控制系统控制器 500 分配的的报文消息的处理。控制器 604 最好使用一个微型计算机, 例如 MC68XXX 系列微计算机, 或一个数字信号处理器, 例如 Schaumburg 的摩托罗拉公司制造的 DSP56XXX 数字信号处理器来实现, 也可以使用一个个人计算机或计算机工作站来实现。接收器接口 606 把小区控制器 504 连接到位于基站 502 地理传输范围内的一个或多个小区接收器 512。接收器接口 606 的输出被连接到控制器 604 的一个输入上, 该控制器 604 还控制从小区接收器 512 接收的地址和相关色标码的处理, 这将在下面进一步加以说明。

非易失性存储器 608 与控制器 604 相连接, 存储小区发送器 506 运行以及处理系统控制器 500 分配的消息所必需的消息。非易失性存储器 608 存储这样一些消息, 如分配给基站 502 的色标码, 进行联播传输所用的输出传输信道的频率 (FO), 使用联播频率 (FO) 以外的频率进行非联播消息传输时的消息子信道频率 (FS), 以及分配给基站 502 用于向通信收发信机 510 进行非联播消息传送的传输时隙 (TS)。非易失性存储器 608 可以被集成为微型计算机或数字信号处理器的一部分, 或使用众多广为人知的非易失性存储器装置中的任何一种, 例如电子可擦写编程只读存储器 (EEPROM), “快速读写 (flash)” 存储器, 电子可编程只读存储器 (EPROM) 和其它广为人知的非易失性存储器装置, 以外设存储器装置形式实现。

只读存储器 (ROM) 610 可以被集成为微型计算机或数字信号处理器的一部分, 或者使用如上所述的外设存储器装置实现。只读存储器 (ROM) 610 存储对控制基站 502 运行所必需的固件程序, 这将在下面进一步详细讨论。固件程序最好是在只读存储器 (ROM) 610 中被编程的, 它包括, 但并不只限于此, 一个消息输入处理元件 618, 用来控制接收并临时存储系统控制器 500 分配的地址和相关消息; 一个地址传输元件 620, 用来控制联播

传输的地址和色标码的排队和传输；一个地址确认元件 622，用来控制由一个或多个小区接收器 512 转发的应答回应的接收并临时存储；一个消息传输元件 624，用来控制控制帧 108 中控制地址和色标码的传输，控制分配给基站的色标码所标识的地址的标识和与之相关的消息的恢复，还控制向位于基站传输区内的通信收发信机 510 的地址和消息非联播传输；以及一个地址确认转发元件 626，用来控制对小区接收器接收的应答回应的处理，以传输回系统控制器 500，在下面将对其详细讨论。

编码器 612 与控制器 604 相连接，并且响应于消息传输元件 624，用来编码通信协议中的地址和色标码以传输应答回应。系统时钟 614 与控制器 604 相连接，提供同步信号，控制器 604 使用该同步信号，在输出消息传输中控制地址，色标码和消息信号的接收，在输入消息传输时控制应答回应的传输。

大容量存储介质 616 为系统控制器 500 分配的地址和相关消息提供临时存储。大容量存储介质 616 通过使用随机访问存储器，一个硬盘驱动器或其它众所周知的大容量存储装置来实现。大容量存储介质 616 提供若干消息队列，一个当前消息队列 628，一个确认存储器 630 和一个消息传输队列 632。当前消息队列 628 以批量为基础存储系统控制器 500 分配的地址和相关消息。确认存储器 630 存储由一个或多个小区接收器接收的全部地址和相关色标码。消息传输队列 632 存储将在控制帧 108 中被发送的地址和相关色标码，还存储将在所分配的非联播传输帧 110 中发送的地址和相关消息。

图 8 是依据本发明的图 6 中通信系统使用的通信收发信机 510 的一个电气框图。通信收发信机 510 包括一个接收器天线 702 和发送器天线 708，分别用来截获来自基站 502 的 RF 信号和向基站 502 发送 RF 信号。接收天线 702 与一个接收器 704 相连接，该接收器在此类技术中广为人知，用来解调所接收的来自基站 502 的 RF 信号。发送器天线 708 与一个发送器 710 相连接，该发送器在此类技术中广为人知，用来调制发送给基站 502 的 RF 信号。

接收到的来自基站 502 的 RF 信号使用传统的二和四电平 FSK。通信收发信机 510 发送到基站 502 的 RF 信号使用四电平 FSK。接收器 704 接

收到的无线信号在输出端生成已解调的消息。该已解调消息与控制器 714 的输入端相连接，该控制器被用做一个解码器解码输出消息。在输入信号传输中，确认消息经控制器 714 处理然后被转发到发送器 710 进行传输。一个电源开关 712，该开关为此技术领域中的技术人员所熟知，与控制器 714 相连接，用来控制对发送器 710 和接收器 704 的电源供应，以提供节电功能。

为完成通信收发信机 510 的必要功能，控制器 714 最好包括一个微型处理器，一个 RAM718，一个 ROM717 和一个非易失性存储器 716。处理器最好与摩托罗拉公司制造的 DSP56XXX 数字信号处理器（DSP）系列产品相似。也可以使用其它类似的处理器作为微型处理器，可以根据要求加入相同或可选类型的附加处理器，来处理控制器 714 的处理要求。能够发现，ROM717 和 RAM718 也可以使用其它类型的存储器，例如，EEPROM 或快速存储器，。还可以发现，ROM717 和 RAM718，单独或连在一起，可以被集成作为微型处理器的一个相邻接的部分。

非易失性存储器 716 包括这样一些消息，例如通信协议所使用的一个或多个地址，用于标识通信收发信机 510，以及一张传输表。该传输表包括通信系统 100 使用的一个有效的色标码（CC）列表和有效的联播频率（FO）列表。对输入通信而言，该传输表包括一个确认信道频率（FA）和相关消息子信道频率（FR）之间的列表，以及输入信道上可用时隙（TS）。FA 和 FR 最好由使用频分多路复用（FDM）的通信系统使用。非易失性存储器可以是一个外部的或集成到控制器 714 中的 EEPROM 或快速读写装置。

RAM718 包括一个色标码存储器 720 和一个消息存储器 722。色标码存储器 720 用来存储控制器 714 编码的色标码。消息存储器 722 用来存储始发自基站 502 的已被成功编码的消息。

ROM717 包括由控制器 714 使用的固件来处理输出和输入消息。该固件包括一个地址解码元件 724，一个色标码解码元件 726，一个确认传输元件 728 以及一个消息接收元件 730，以及一个消息存储元件 732。在输出消息处理中，控制器 714 调用消息接收元件 730，对把解调信号转化为解调数据的接收器 704 产生的解调信号进行采样。接下来控制器 714 调用地址解码元件 724 和色标码解码元件 726，分别对在输出信道上接收到的地址和色

标码进行解码。然后控制器 714 把经过解码的地址和 EEPROM 中存储的一个或多个地址进行比较, 当检测到一个匹配时, 控制器 714 就调用消息存储元件 732 处理消息的剩余部分, 消息存储元件 732 执行存储器管理器的功能以高效利用消息存储器。

一旦控制器 714 处理完该消息, 就产生一个调用警告信号来提醒用户, 已接收到一个消息。该调用警告信号被直接送到一个传统的声音或触觉警告装置 736, 以产生一个声音或触觉调用警告信号。此外, 对控制器 714 进行编程以根据所接收的消息的质量发送一个应答回应, ACK 表示一次成功的消息接收, NACK 表示一次未成功的消息接收。为发送 ACK 或 NACK (应答回应), 控制器 714 调用确认传输元件 728 向基站 502 发送应答回应, 用来确认消息接收的成功或失败。确认传输元件 728 控制对应于应答回应的 FSK 数据的发送器 710。

在位置查询过程中, 即基站 502 接收地址和色标码以定位通信收发信机 510, 确认传输元件 728 选择分配给通信收发信机 510 的地址的最低有效十六进制位, 来确定用来发送应答回应的时隙。同样能够发现, 如上所述, 可以选择提供一个随机数生成器 735, 来进一步随机化最低有效的十六进制地址位。

用户可以通过用户控制器 734 来访问存储的消息, 用户控制器 734 提供锁定, 解锁, 删除, 读取等功能。而且, 通过使用用户控制器 734 提供的相应功能, 可以从 RAM718 中恢复消息, 然后在显示器 740 上显示, 显示器 740 可以是一个传统的液晶显示器 (LCD), 或当消息为声音时, 通过结合使用一个声音放大器和一个扬声器 (图中没有显示) 把声音播放出来。

图 9-14 是根据本发明说明图 6 中通信系统运行的流程图。首先参照图 9, 当在步骤 802 时接收到一个消息输入时, 系统控制器 500 标识出主叫用户的电话号码。系统控制器 500 从一个用户号码簿中标识出消息指向的通信收发信机 510, 这为此类技术中的技术人员所共知, 并且在步骤 804 分配一个地址和一个消息标号给该消息, 并把重试次数设置为零。地址, 消息, 消息标号, 重试次数和主叫用户的电话号码在步骤 806 被存储在一个活动页文件中, 可从该文件中获取该消息, 这将在下面详细描述。接下来在步

骤 808 中系统控制器 500 恢复消息指向的通信收发信机 510 的地址，并将地址和当前消息排队为一个批。一旦该批量队列建立起来，系统控制器 500 在步骤 810 中把当前消息队列转发到小区控制器 504。在步骤 812 中小区控制器 504 接收当前消息队列，然后在步骤 814 把当前消息队列存储到在大容量存储介质 616 中。接下来小区控制器 504 检测控制帧（即传输帧 0）是否在步骤 816 中被预定。当控制帧不是预定时，小区控制器 504 就进行图 11 中的步骤 848，这将在下面详细描述。

当在步骤 816 中控制帧被预定时，小区控制器 504 在步骤 818 中恢复包括有地址传输速率和联播传输频率的传输参数。然后小区控制器 504 在步骤 820 设置小区发送器 506 的频率和地址传输速率。然后在步骤 822，小区控制器 504 恢复批量地址并用发送器色标码对批量地址进行编码。然后在步骤 824 中小区发送器 506 以联播方式发送该批量地址和色标码。

接下来参照图 10，在步骤 825 中，该步骤包括步骤 826 和步骤 828，通信收发信机 510 在步骤 826 接收批量地址和色标码，对于地址与所分配的地址相匹配的通信收发信机 510，在步骤 828 通信收发信机发送一个应答回应，该应答回应包括通信收发信机的地址和色标码。该应答回应由小区控制器 504 和系统控制器 500 使用，以标识通信收发信机 510 的位置，这将在下面进一步详细描述。小区接收器 512 在步骤 830 接收通信收发信机 510 发送的应答回应消息。小区接收器 512 接收的消息在步骤 832 被转发至小区控制器 504，小区控制器在步骤 834 中接收该消息。在步骤 836 中，小区控制器 504 利用色标码把从小区接收器 512 接收到的应答回应加以排序。在步骤 844 将存储的应答回应转发到系统控制器 500，然后继续如下所述处理该应答回应。

在步骤 836 排序并删除复制的响应之后，在步骤 838，小区控制器 504 使用应答回应以标识与分配给该区域的发送器色标码相对应的通信收发信机 510。在步骤 840，小区控制器 504 恢复与所标识的地址相对应的消息，接着在步骤 842，排队该消息以在分配给通信收发信机 510 的消息传输帧中传送该消息。

接下来参照图 11，小区控制器 504 在步骤 848 从非易失性存储器 608 中恢复传输帧参数，如消息传输速率和子信道频率。接下来在步骤 850 小

区控制器 504 设置小区发送器频率和小区发送器 506 的消息传输速率。在步骤 854 中, 小区控制器 504 检测分配给消息的传输帧是否为预定。当分配的传输帧是预定的时候, 小区控制器 504 指令小区发送器 506 在步骤 856 把存储于当前消息队列中的地址和消息发送给位于传输小区内的通信收发信机 510。一旦地址和消息传输完毕, 通信系统 100 返回图 9 的步骤 802, 在该步骤中系统控制器 500 检测接下来来自主叫用户的消息。

返回图 11, 当在步骤 854 没有为地址和消息传输分配预定传输帧时, 在步骤 851, 小区控制器 504 将传输帧计数器(使用模 8 加)加 1。接着在步骤 852 小区控制器 504 继续检测预定传输帧是否被分配。当下一个预定传输帧为传输帧 0 108(即控制帧)时, 那么小区控制器 504 执行如上所述的图 9 中的步骤 818。

接下来参照图 12, 系统控制器 500 在步骤 858 接收应答回应, 并在步骤 860 根据色标码对应答回应加以排序, 并且删除任何复制响应, 来确定通信系统内全部通信收发信机 510 的位置。然后在步骤 862 系统控制器 500 确定没有确认的通信收发信机的地址。在步骤 864 中, 对每个未确认的地址, 将重试计数器加 1。当在步骤 866 该重试计数超过一个预定的重试值, 而消息还没有确认, 系统控制器 500 在步骤 870 可任意地恢复主叫用户的电话号码, 并在步骤 872 向消息未被发送的主叫用户发送一条消息, 并返回图 8 的步骤 802 接收接下来的消息。当在步骤 866 没有超过重试计数值时, 在步骤 868, 对应于未成功的应答回应的消息被加到接下来的消息队列, 以在图 9 中的步骤 806 中象上面描述的那样进行再传输。

接下来参照图 13, 该步骤进一步详细图解了图 10 中的步骤 825。通信收发信机 510 在步骤 874 接收基站 502 在控制帧中所发送的控制帧地址和色标码。通信收发信机 510 接下来在步骤 876 对地址进行译码, 如上所述。在步骤 878 中, 通信收发信机 510 存储在 EEPROM 中的所分配的地址检测是否匹配。当在步骤 878 没有检测到匹配时, 通信收发信机 510 在步骤 880 转换至电池节省模式, 直到下一个控制帧被预定。当在步骤 878 检测到一个匹配时, 通信收发信机 510, 通过回应编码器 738, 在步骤 882 利用在输出信道上接收到的色标码和地址对应答回应进行编码。在步骤 884 中, 通信收发信机 510 根据存储于 EEPROM 中的消息选择保留的响应时隙,

如上所述。通信收发信机 510 然后继续到步骤 881, 在该处把应答回应发送给小区接收器 512。

图 14 中描述了步骤 884 中通信收发信机 510 选择保留响应时隙的过程。在步骤 886 中, 控制器 714 标识与输出信道上接收到的地址相对应的最低有效的十六进制位。在步骤 888 中, 控制器 714 将一个保留响应时隙计数器 (ACK-TS) 置为 0。在步骤 890, 控制器 714 等待输入传输时间间隔 216 的调度。当在步骤 890 输入传输时间间隔 216 预定时, 控制器 714 在步骤 892 检测与分配给通信收发信机 510 的地址中的最低有效十六进制位相对应的当前保留响应时隙 224 是否已预定。当在步骤 892 保留响应时隙没有预定时, 在步骤 894 将保留响应时隙计数器加 1。当在步骤 892 被预定的当前保留响应时隙 224, 与地址中最低有效十六进制位相匹配时, 控制器 714 继续到步骤 896, 在该处发送该应答回应。

这样, 至此已经很明显本发明提供了一个用于优化通信收发信机 510 定位跟踪的通信系统 100 和方法。特别是, 通信系统 100 在整个系统中使用了通信收发信机 510 的随机分布, 将其作为一种具有最小冲突的有效跟踪通信收发信机 510 位置的方法。在保留响应时隙 224 中使用随机应答回应, 与以前使用预定应答回应来限制定位查询数目的系统相比, 它提高了被查询的通信收发信机 510 的能力。而且, 本发明提供了一种性能价格比较高的产生随机数的方法和设备。

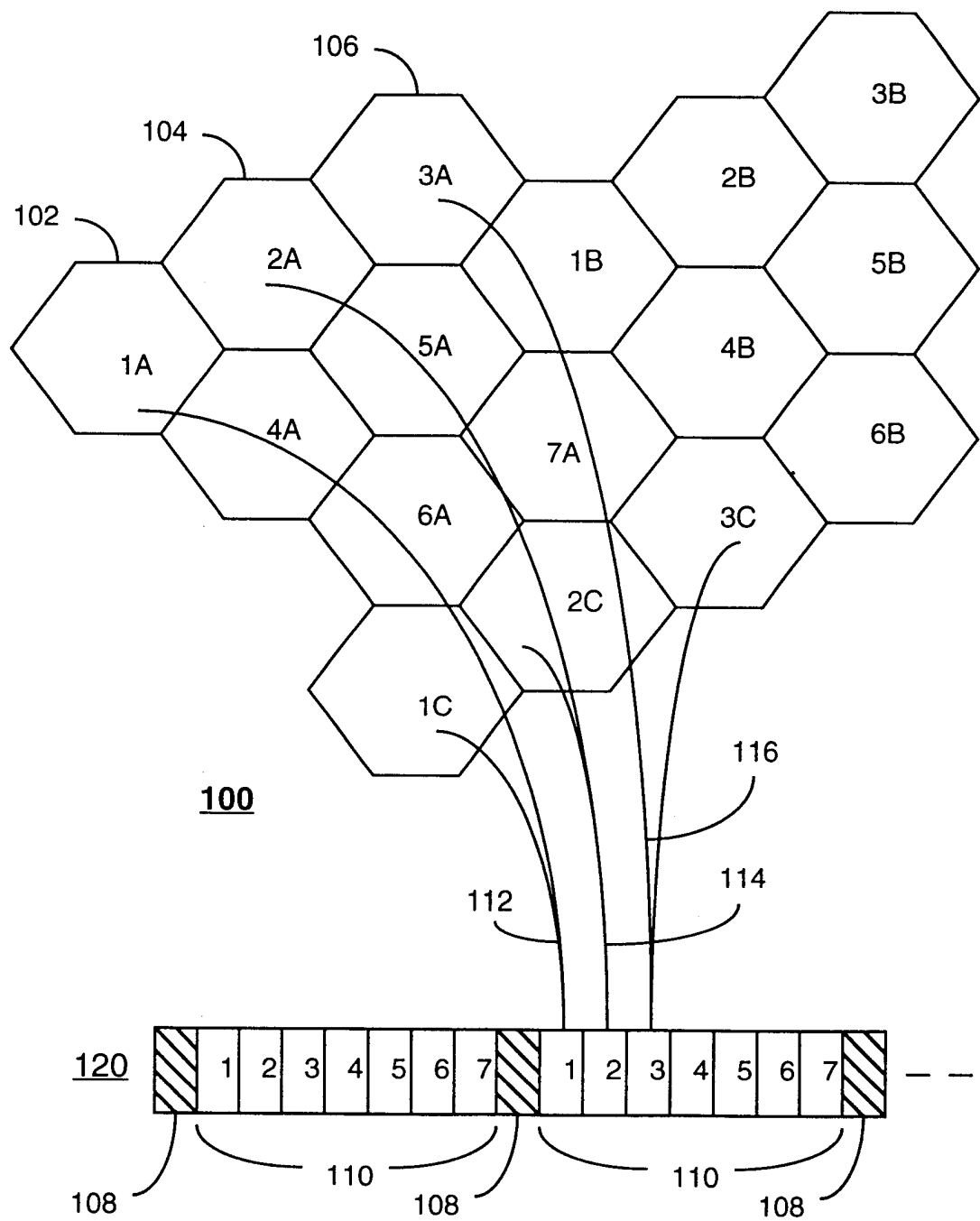


图 1

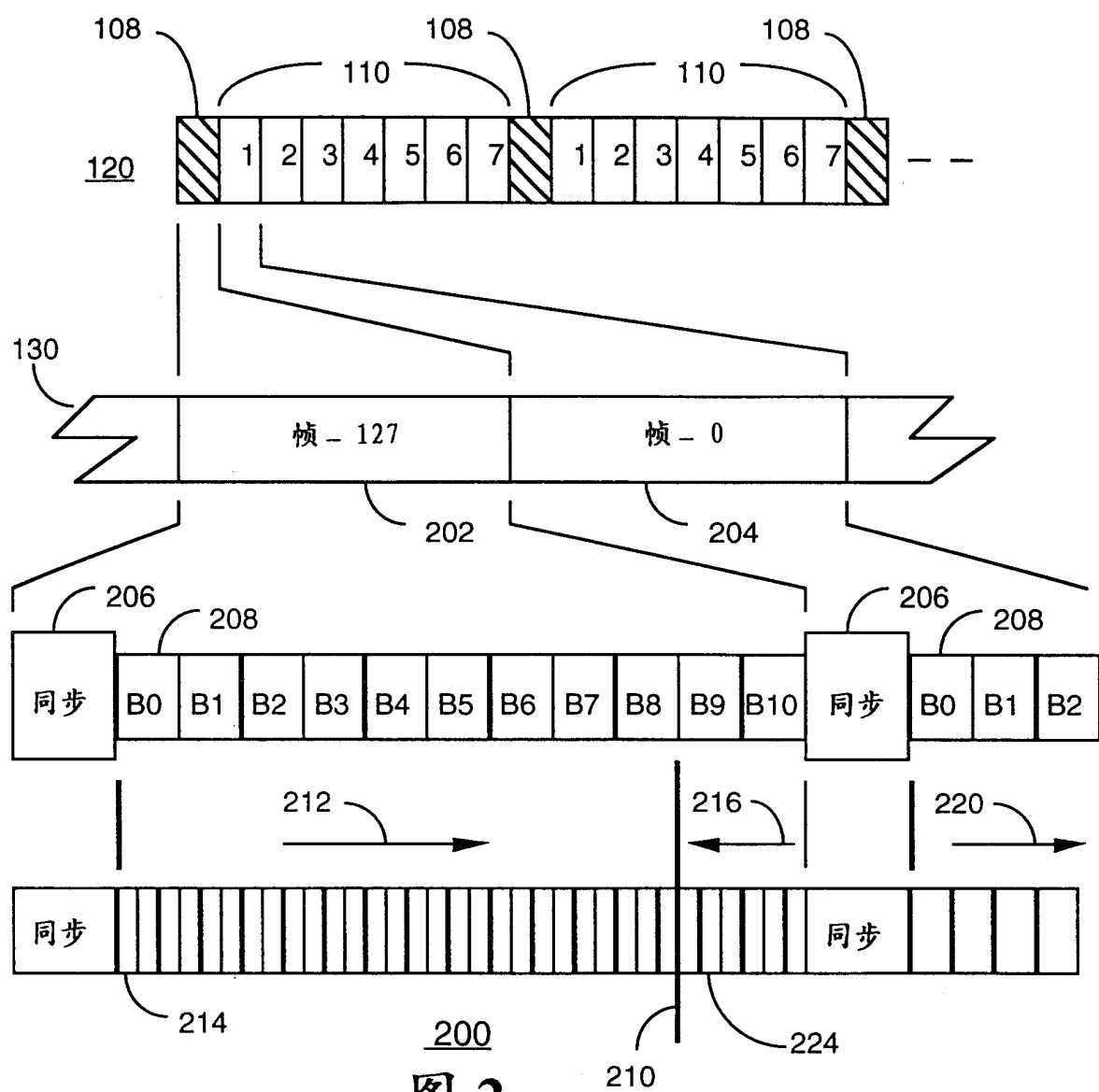


图 2

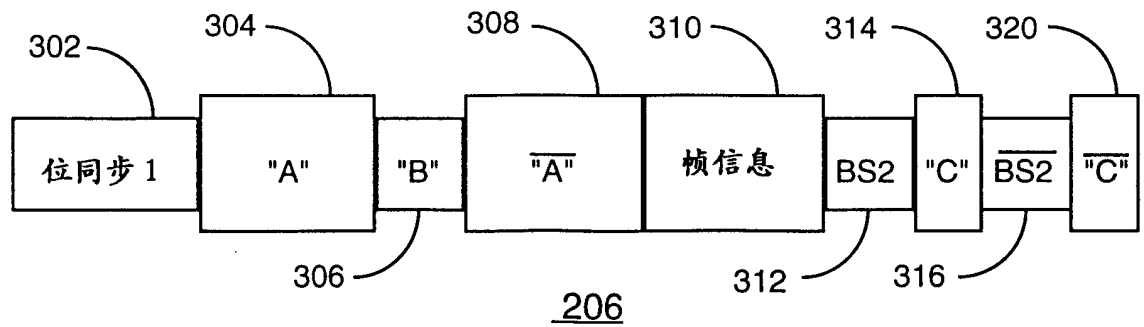
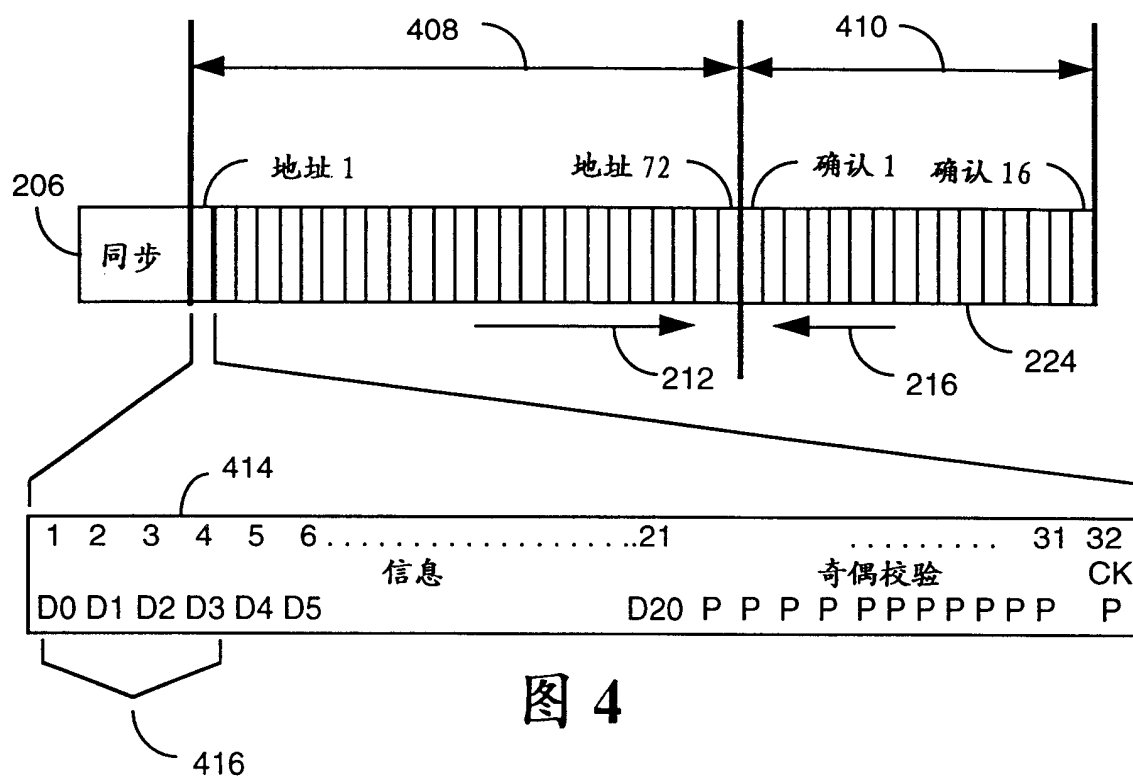
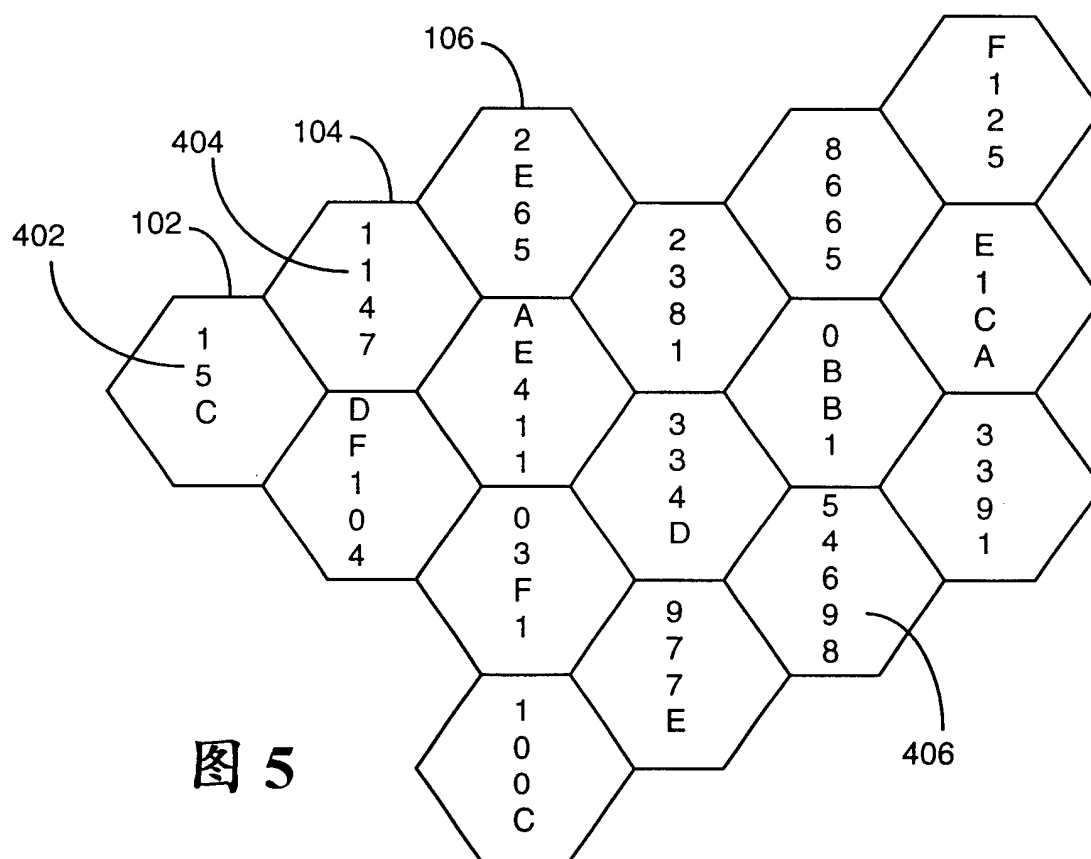


图 3



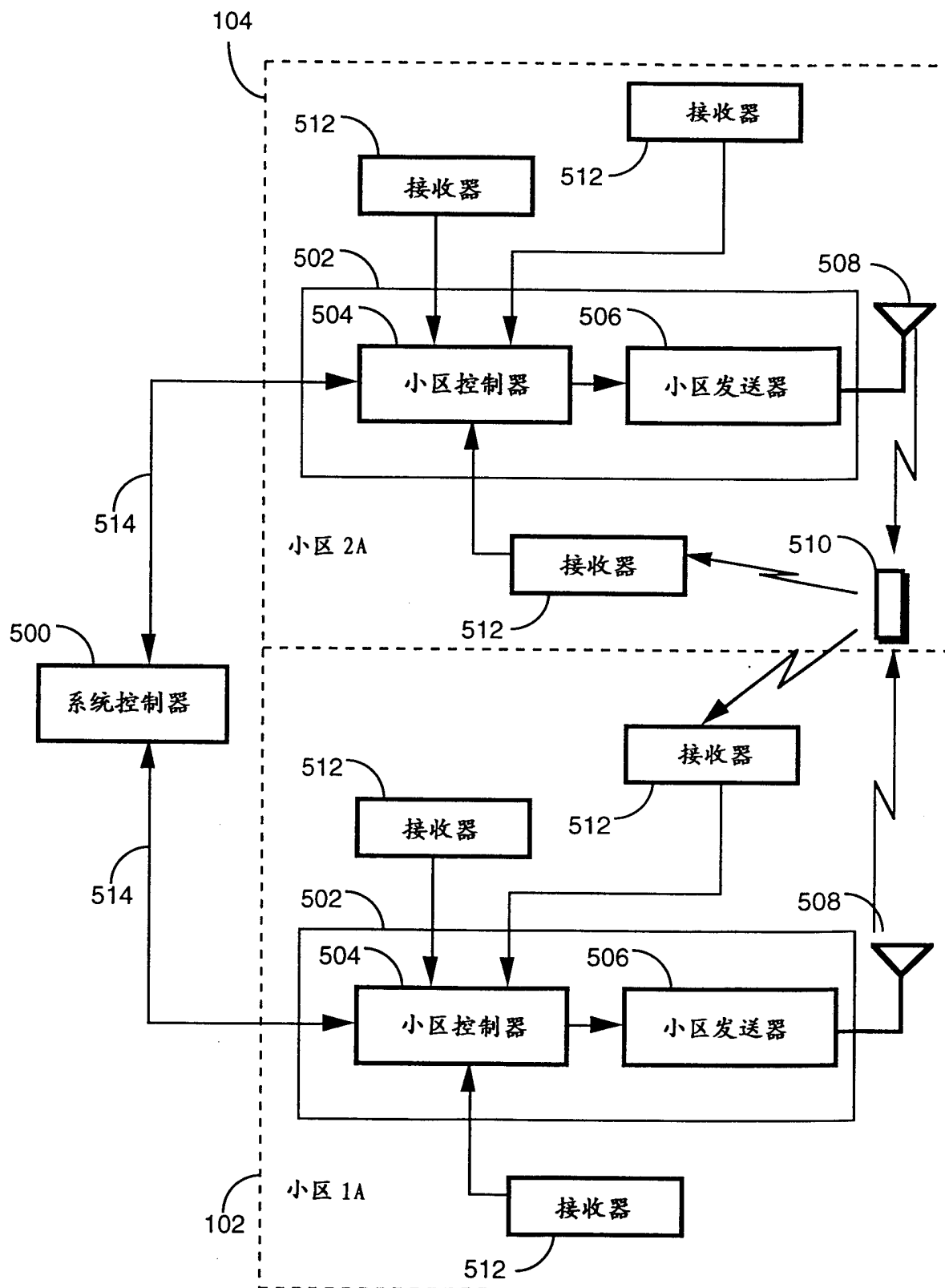


图 6

100

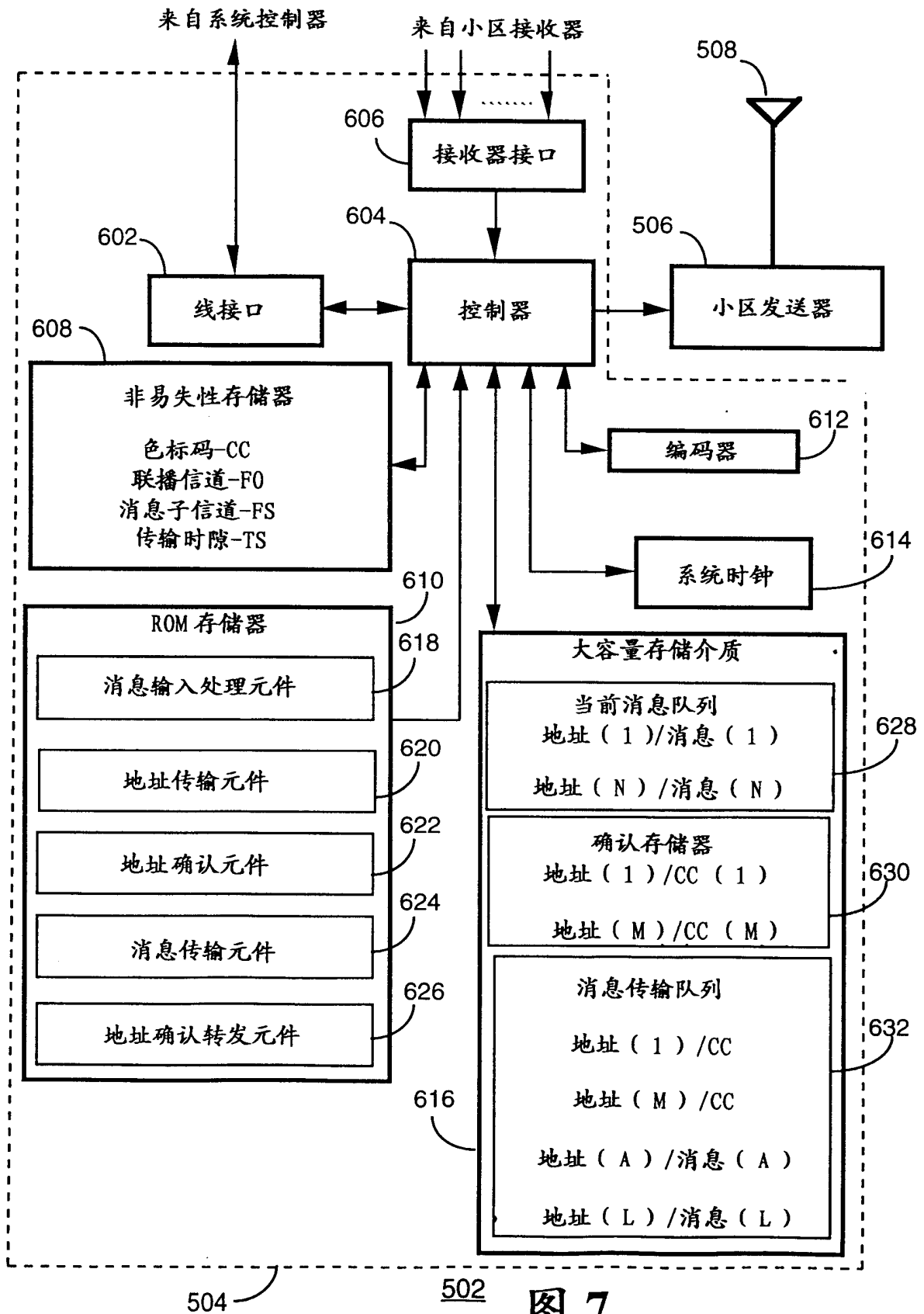
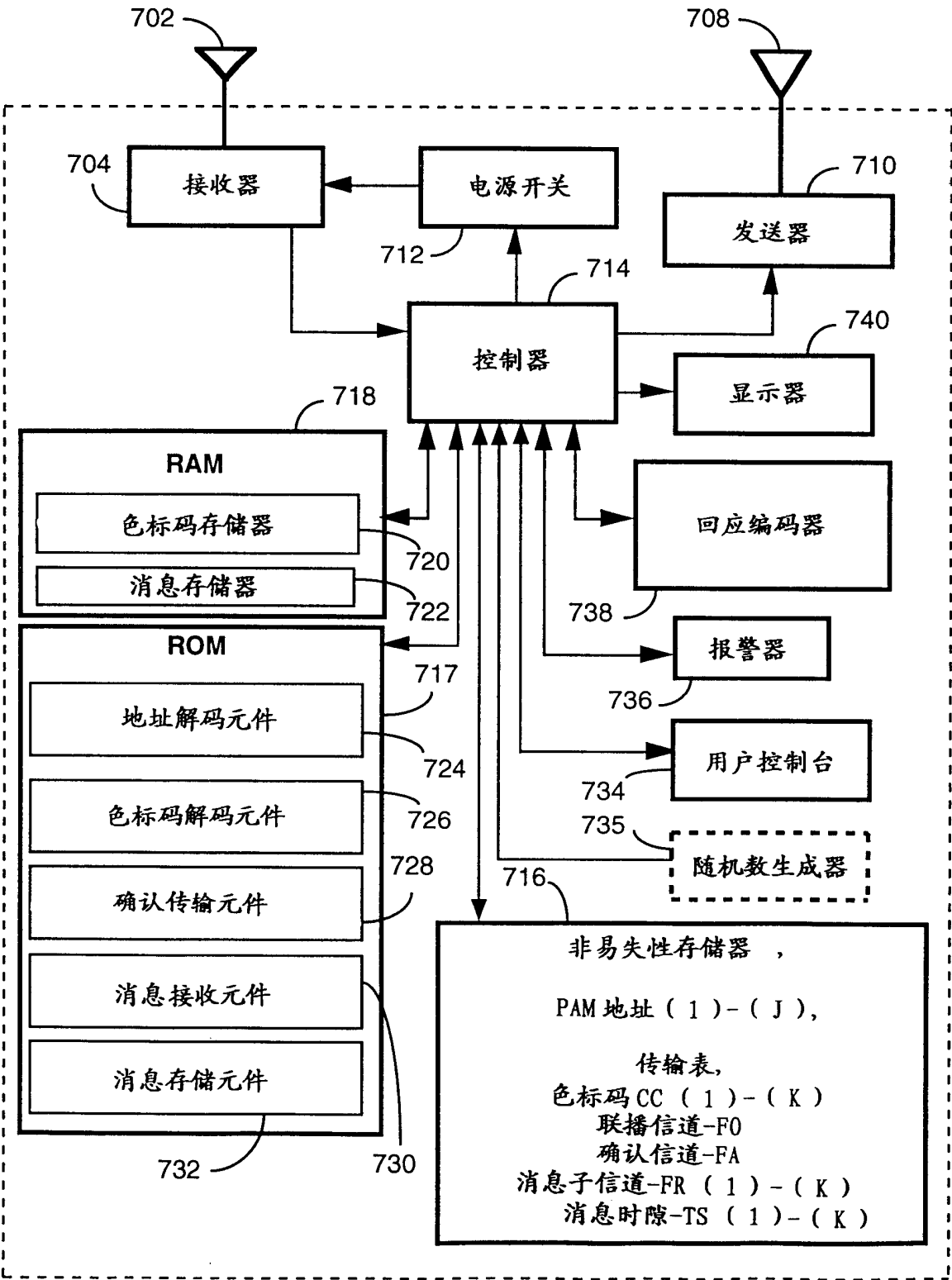
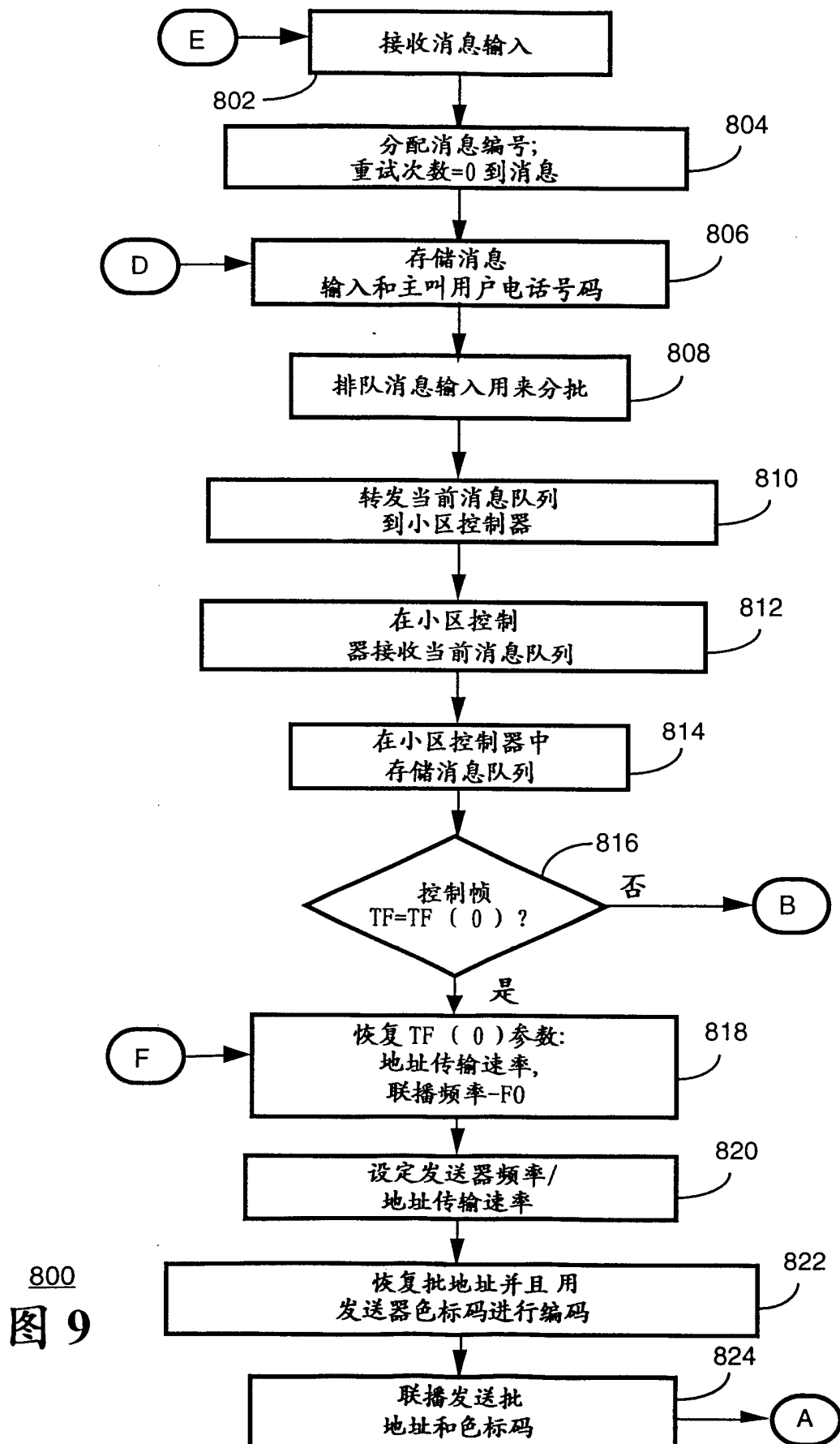


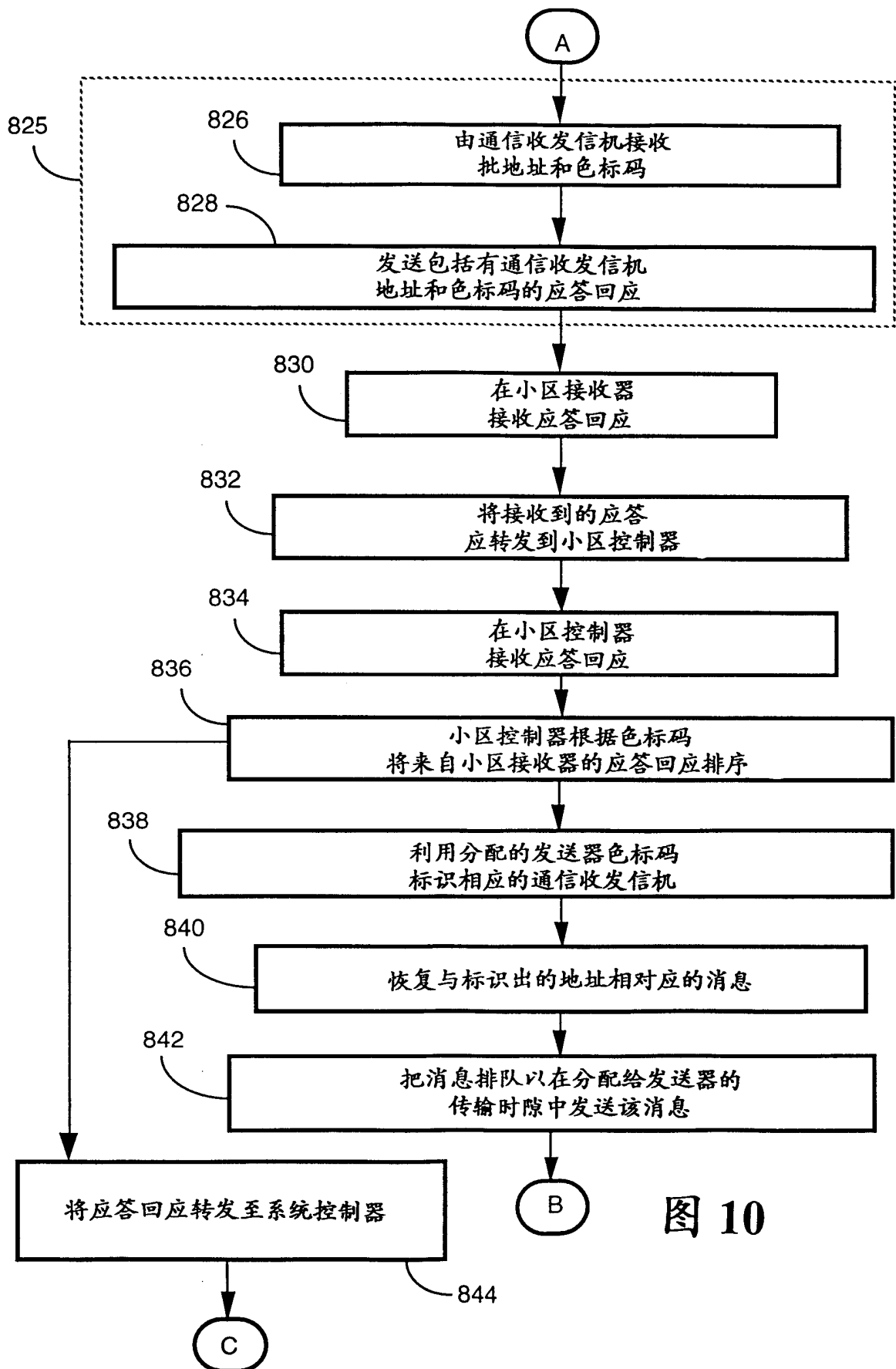
图 7

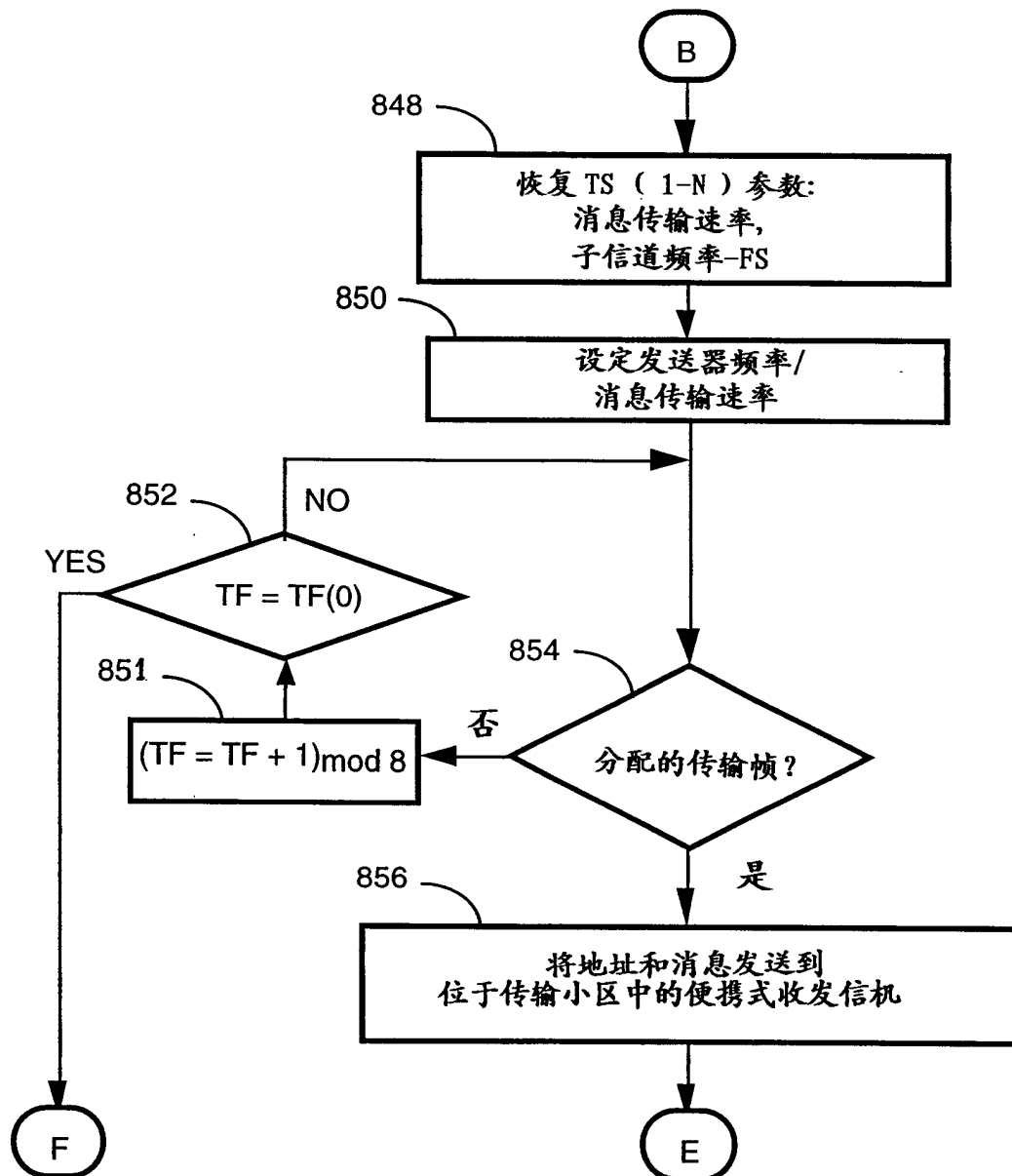


510

图 8







到图 9 的方框 818

图 11

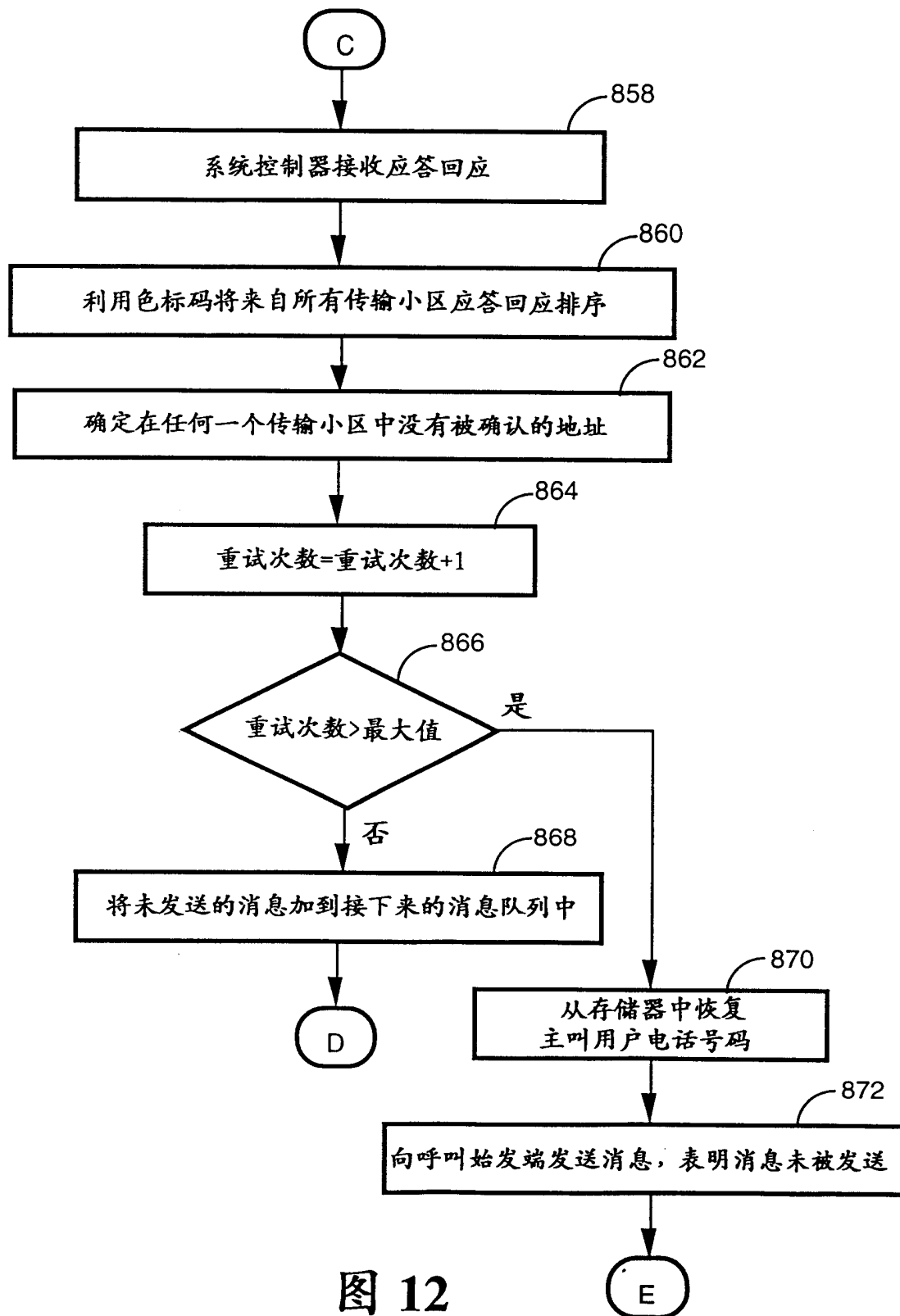
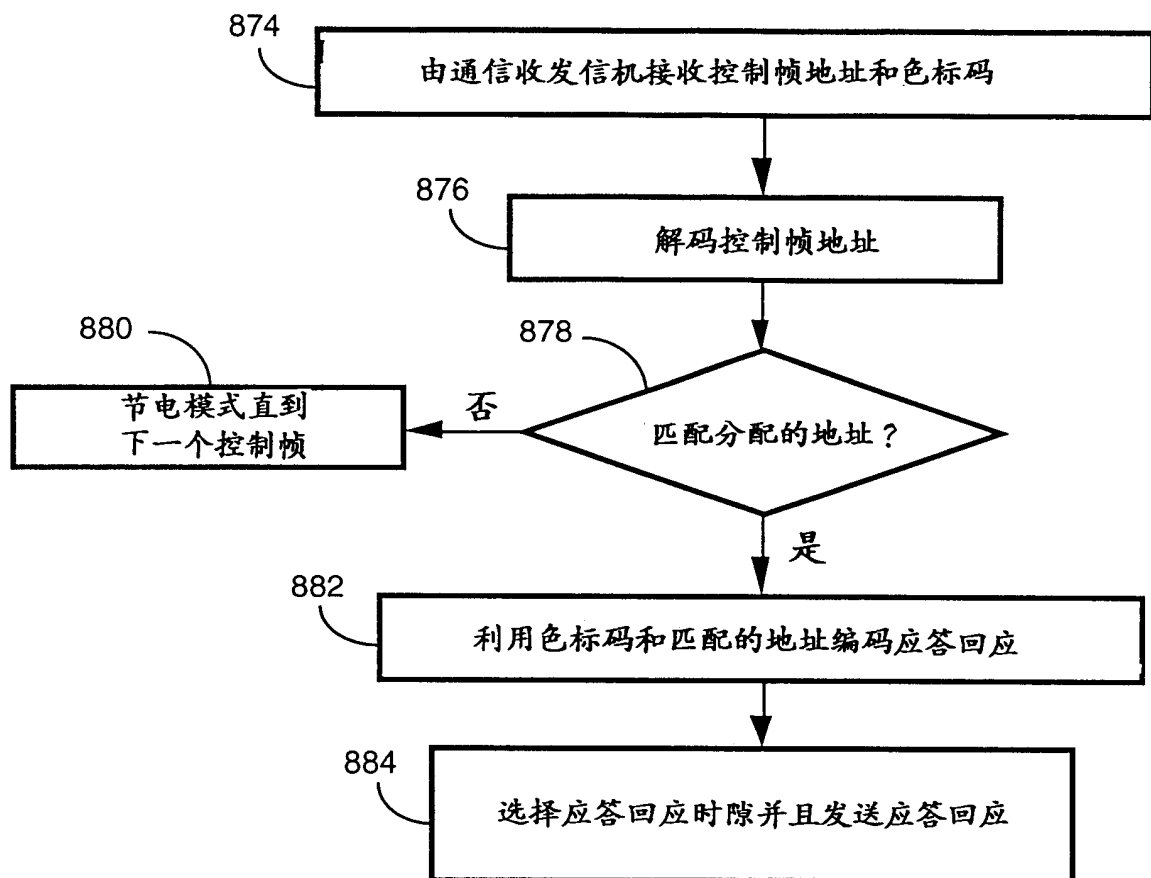
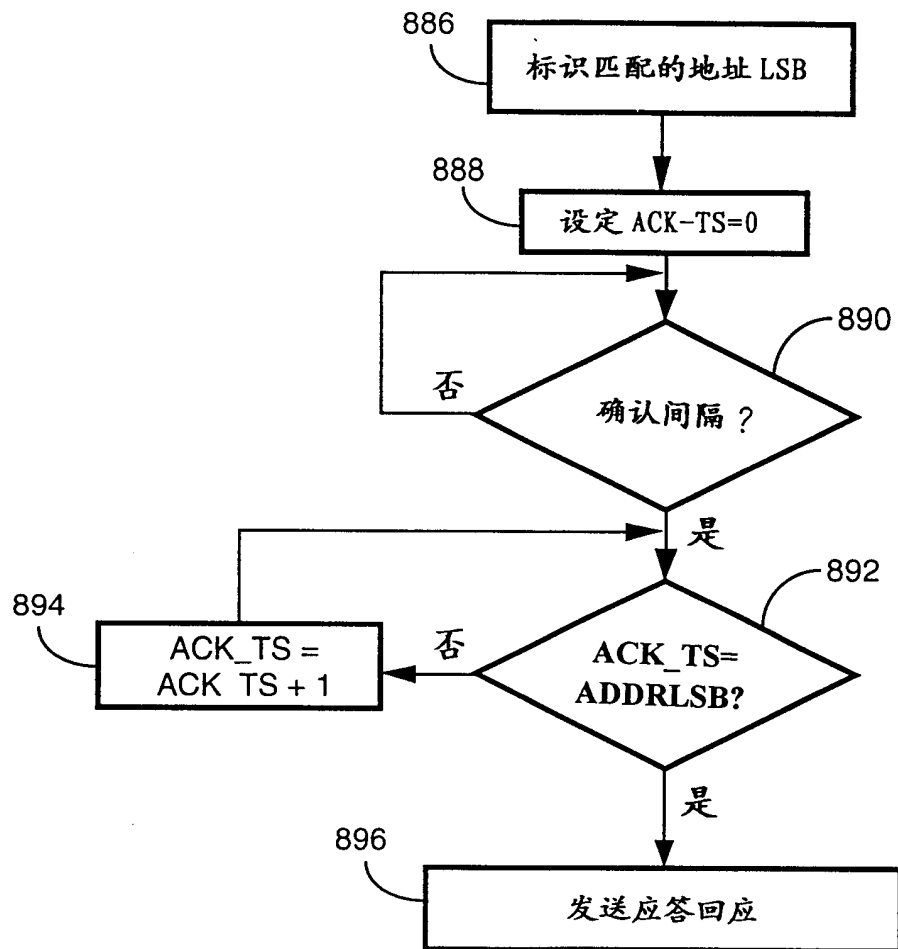


图 12





884

图 14