



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1707986 B

(45) 授权公告日 2011.05.25

(21) 申请号 200510078549.3

19-24 行, 第 9 页 3-22 行、图 6, 图 9, 图 10.

(22) 申请日 2005.06.13

审查员 徐泉

(30) 优先权数据

2004-174739 2004.06.11 JP

(73) 专利权人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京

(72) 发明人 福元晓 白壁将成 吉野仁

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 黄纶伟

(51) Int. Cl.

H04W 72/04 (2009.01)

(56) 对比文件

US 2001/0036837 A1, 2001.11.01, 全文.

US 4633509, 1986.12.30, 说明书第 3 栏

57-59 行, 第 4 栏 40-43 行.

CN 1200864 A, 1998.12.02, 说明书第 6 页

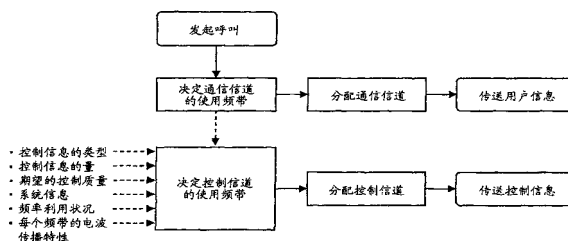
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 15 页

(54) 发明名称

频率选择装置、无线通信系统及无线控制信道建立方法

(57) 摘要

本发明的目的是提供一种能够进行考虑了频带特性差异的无线控制信道建立的频率选择装置、无线通信系统及无线控制信道建立方法。本发明的无线通信系统具有：频带确定单元，其根据建立了无线通信信道的频带，在分配给各无线通信系统的频带中确定用于建立传输控制信息的无线控制信道的频带；无线控制信道建立单元，其在被确定为用来建立无线控制信道的频带的频带中建立无线控制信道，从而达成了上述目的。



1. 一种一个无线通信系统中的无线频率选择装置,所述一个无线通信系统在多个不同无线通信系统存在于同一地域的环境下,在所分配的频带下在移动台和基站之间建立无线通信信道,所述多个不同无线通信系统被分配有因各个无线通信信道而不同的频带,其特征在于,该无线频率选择装置具有:

无线控制信道建立单元,其在所确定的无线控制信道频带中建立无线控制信道;以及
频带确定单元,其将各无线通信系统的无线通信信道使用的频带按降序或升序排列,选择比无线通信信道的使用频率低一级的频带作为无线控制信道的使用频带。

2. 根据权利要求1所述的无线频率选择装置,其特征在于:

所述频带确定单元根据控制信息的类型、控制信息量、控制信息的预期质量、控制精度、与无线通信信道频带相关的信息、与各无线通信系统相关的信息、频率的利用状况以及频带的传播特性中的至少一种来确定无线控制信道频带。

3. 根据权利要求1所述的无线频率选择装置,其特征在于,还包括:

控制信息分类单元,其根据控制对象和控制目的对控制信息进行分类;

其中,所述频带确定单元对于分类后的每个控制信息确定一个无线控制信道频带。

4. 根据权利要求1所述的无线频率选择装置,其特征在于:

所述频带确定单元在等于或低于下行链路无线通信信道的频带的频带中确定上行链路无线控制信道的频带。

5. 根据权利要求1所述的无线频率选择装置,其特征在于,还包括:

基站指定单元,其在能够使用所述无线控制信道频带的无线通信系统的多个基站中指定基站。

6. 根据权利要求5所述的无线频率选择装置,其特征在于:

所述无线控制信道建立单元根据另一个无线通信系统的指定来建立无线控制信道。

7. 一种无线通信系统,所述无线通信系统在多个不同无线通信系统存在于同一地域的环境下,在所分配的频带下在移动台和基站之间建立无线通信信道,所述多个不同无线通信系统被分配有因各个无线通信信道而不同的频带,其特征在于,该无线通信系统具有:

无线控制信道建立单元,其在所确定的无线控制信道频带中建立无线控制信道;以及
频带确定单元,其将各无线通信系统的无线通信信道使用的频带按降序或升序排列,选择比无线通信信道的使用频率低一级的频带作为无线控制信道的使用频带。

8. 一种一个无线通信系统中的无线控制信道建立方法,所述一个无线通信系统在多个不同无线通信系统存在于同一地域的环境下,在所分配的频带下在移动台和基站之间建立无线通信信道,所述多个不同无线通信系统被分配有因各个无线通信信道而不同的频带,其特征在于,该无线控制信道建立方法具有以下步骤:

确定所述移动台和所述基站之间的无线通信信道;以及

在所确定的无线控制信道频带中建立无线控制信道,

其中,将各无线通信系统的无线通信信道使用的频带按降序或升序排列,选择比无线通信信道的使用频率低一级的频带作为无线控制信道的使用频带。

频率选择装置、无线通信系统及无线控制信道建立方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在分配不同的频带作为系统频带的多个蜂窝系统在同一地域展开的环境下,实现用于对所发起的呼叫的通信进行建立/维持/管理的控制信息的高质量传输、高精度控制、以及频率资源有效使用的频率选择装置、无线通信系统及无线控制信道建立方法。

背景技术

[0002] 近年来,对移动通信服务的需求急剧增加,不仅要求实现以往的语音和低速的数据通信,还要求实现动画和高速数据通信等的高速且大容量的通信服务。为此,在今后的移动通信服务中,为了从低速数据通信支持到高速大容量数据通信,必须确保宽的频带。

[0003] 但是,因为频率是有限的资源,很难确保宽带,所以需要有效使用频率的通信方式。无线通信系统已经发展成多样化,使用者可以接受各种服务,但是在导入新系统时,会产生不能够充分地确保服务区域等问题。因此,出于确保频率的有效利用和宽服务区域的目的,提出了可以利用多个不同的频带的无线通信系统,并得到了实用(例如,参照非专利文献 1)。

[0004] 另外,在 PDC(个人数字蜂窝)中也实现了 800MHz 频带和 1.5GHz 频带的共用方式的实用化(例如,参照非专利文献 2)。与该方式对应的基站和移动台能够利用 800MHz 频带和 1.5GHz 频带的无线信道。在这种方式中,在等待接收、进行语音动作时将 800MHz 频带和 1.5GHz 频带的两个频带作为候选进行频率信道的分配。这样,可以使业务量过度集中的 800MHz 频带的业务量向 1.5GHz 频带分散。用于移动台等待接收的频带根据从网络中以通知信息的方式进行通知的频带转移概率,被分配为任意的频带。在进行语音通信时,移动台测定两个频带的电波状况,确保可使用的频率信道,选择能够满足预期质量的适当的频带,继续进行通信。

[0005] 另外,在非专利文献 3 中,提出了当不同的无线通信系统在同一地域展开时,用于将各系统无缝地结合起来的网络结构及控制方法。在该网络结构中,根据环境独立地构建不同的无线通信系统及各自下属的基站。另外,移动台可以和任意一个系统连接。从而,构建了独立于各个无线通信系统,用于在系统间传输共同的控制信号的基本接入网络。

[0006] 如上所述,通过涉及多个频带的通信信道的控制,可以有效地利用频率资源、确保服务区域、提高吞吐量。

[0007] [非专利文献 1] R. Heichkero, et al., "Ericsson Seamless Network," Ericsson Review, No. 2, pp. 76-83, 2002.

[0008] [非专利文献 2] 池下、深沢、益田、"1.5GHz 帯域共用方式特集システム概要," NTT ドコモ テクニカル・ジャーナル、Vol. 10, No. 1, pp. 6-14, Apr., 2003.

[0009] [非专利文献 3] G. Wu, et al., "MIRAI Architecture for Heterogeneous Network," IEEE Communication Magazine, No. 2, pp. 126-134, Feb. 2002.

[0010] 然而,上述背景技术中存在如下的问题。

[0011] 一个问题是,在上述系统中,可以一体地管理用于传输控制信号的无线信道,但是除了已有的系统之外还必须新构建控制专用的基本接入网络,以及为了传输各种无线通信系统的控制信号而需要足够的线路容量。

[0012] 另外,一个问题是,很难针对每个传输用户信息的系统考虑不同的控制信息量来进行无线控制信道的建立。例如,一般认为如果频带变高则通信中可使用的信号带宽也变宽,用户信息的传输量也变大。在这种情况下,可以预想到维持通信所需的控制信息也随着用户信息的传输量而变大。然而,在基本接入网络中,很难根据控制信号的传输量的差异,来灵活地确保无线控制信道。

[0013] 另外,在迄今为止的研究中,存在的问题是,根据接收信号的测定结果等来进行控制,而没有考虑无线传输信号的频率特性的不同。

[0014] 另外,存在的问题是,没有考虑用户信息和控制信息的信息量的差别以及发送控制信息的覆盖区域的不同来进行利用不同频带的无线控制信道的建立。实际上,认为必须考虑实际环境中的传播特性、衰减的影响、可确保的带宽的不同、用户信息和控制信息的信息量的差别、控制信息所需要的质量和要发送控制信息的覆盖区域。

发明内容

[0015] 本发明的目的是提供一种能够进行考虑到了上述频带特性差异的无线控制信道建立的无线频率选择装置、无线通信系统及无线控制信道建立方法。

[0016] 为了解决上述课题,本发明的无线频率选择装置是一个无线通信系统中的无线频率选择装置,所述一个无线通信系统在多个不同无线通信系统存在于同一地域的环境下,在所分配的频带下在移动台和基站之间建立无线通信信道,所述多个不同无线通信系统被分配有因各个无线通信信道而不同的频带,其特征在于,该无线频率选择装置具有:无线控制信道建立单元,其在所确定的无线控制信道频带中建立无线控制信道;以及频带确定单元,其将各无线通信系统的无线通信信道使用的频带按降序或升序排列,选择比无线通信信道的使用频率低一级的频带作为无线控制信道的使用频带。

[0017] 根据这样的结构,可以把与建立了无线通信信道的频带不同的频带建立为无线控制信道。

[0018] 另外,本发明的无线通信系统在多个不同无线通信系统存在于同一地域的环境下,在所分配的频带下在移动台和基站之间建立无线通信信道,所述多个不同无线通信系统被分配有因各个无线通信信道而不同的频带,其特征在于,该无线通信系统具有:无线控制信道建立单元,其在所确定的无线控制信道频带中建立无线控制信道;以及频带确定单元,其将各无线通信系统的无线通信信道使用的频带按降序或升序排列,选择比无线通信信道的使用频率低一级的频带作为无线控制信道的使用频带。

[0019] 根据这样的结构,可以将与建立了无线通信信道的频带不同的频带建立成无线控制信道。

[0020] 另外,本发明的无线控制信道建立方法是一个无线通信系统中的无线控制信道建立方法,所述一个无线通信系统在多个不同无线通信系统存在于同一地域的环境下,在所分配的频带下在移动台和基站之间建立无线通信信道,所述多个不同无线通信系统被分配有因各个无线通信信道而不同的频带,其特征在于,该无线控制信道建立方法具有以下步

骤：确定所述移动台和所述基站之间的无线通信信道；以及在所确定的无线控制信道频带中建立无线控制信道，其中，将各无线通信系统的无线通信信道使用的频带按降序或升序排列，选择比无线通信信道的使用频率低一级的频带作为无线控制信道的使用频带。

[0021] 这样，可以在与建立了无线通信信道的频带不同的频带中建立无线控制信道。

[0022] 根据本发明的实施例，可以实现能够进行考虑了频带特性差异的无线控制信道建立的无线频率选择装置、无线通信系统及无线控制信道建立方法。

附图说明

[0023] 图 1 是对于使用本发明的多个蜂窝系统的系统频带分配及其频带的示例的说明图。

[0024] 图 2 是使用的频带的特性差异的说明图。

[0025] 图 3 是使用本发明的多个蜂窝系统的地理展开例的示意图。

[0026] 图 4 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的说明图。

[0027] 图 5 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的结构例的示意图。

[0028] 图 6 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的多频带控制法的流程图。

[0029] 图 7 是本发明一个实施例的多频带控制法中的无线控制信道的频带候选示例的说明图。

[0030] 图 8 是本发明一个实施例的多频带控制法中的无线控制信道的频带候选示例的说明图。

[0031] 图 9 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的多频带控制法的流程图。

[0032] 图 10 是在本发明一个实施例的多频带移动通信系统的多频带控制法中利用的控制对象的分类示例的说明图。

[0033] 图 11 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的多频带控制法的频带确定标准的示例的说明图。

[0034] 图 12 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的多频带控制法的频带确定示例的说明图。

[0035] 图 13 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的基站的结构例的方框图。

[0036] 图 14 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的移动台的结构例的方框图。

[0037] 图 15 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的结构例的方框图。

[0038] 图 16 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的控制顺序的顺序图。

[0039] 图 17 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的结构例的方框图。

[0040] 图 18 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的控制顺序的顺序图。

[0041] 图 19 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的结构例的方框图。

[0042] 图 20 是本发明一个实施例的多频带移动通信系统的控制顺序的顺序图。

具体实施方式

[0043] 接着，参照附图对本发明的实施例进行说明。

[0044] 在用于说明实施例的所有图中，具有相同功能的部分使用相同符号，省略重复的说明。

[0045] 首先,参照图 1 说明应用了本发明的实施例的、由使用不同频带的多个蜂窝系统构成的多频带移动通信系统中的对于各蜂窝系统的系统频率分配例。

[0046] 在本实施例中,对采用同一通信方式的 3 个蜂窝系统分配系统频率。并且,3 个系统间的频带没有重复,分配了频带 21 作为系统频带的蜂窝系统 11、分配了频带 22 的蜂窝系统 12、分配了频带 23 的蜂窝系统 13 共存。

[0047] 由于所分配的频带不同,所以各蜂窝系统中的移动台 / 基站间的电波传播特性和各蜂窝系统可确保的系统带宽 (即容量) 不同。

[0048] 接着,参照图 2 说明频带的电波传播特性和系统带宽的差异。

[0049] 基站和移动台间的传播衰减量不仅因基站和移动台间的距离而不同,还因所使用的频带而不同。低频带相比于高频带,其传播衰减量要小。因此,当从基站或移动台使用同一发送功率进行发送时,低频带在移动台或基站中能够得到更大的接收功率。

[0050] 另外,电波通过建筑物或地面物体时的建筑物侵入损失也是低频带的一方小。因此,即使在室内也是低频带能够得到更大的接收功率。

[0051] 另外,在多径衰减环境下,关于伴随着移动台的移动的接收功率及接收相位的变动周期,低频带的一方相对于移动速度更缓慢,即更低速地变动,因此对衰减的跟随性更高。

[0052] 另外,一般情况下,高频带更容易确保每个系统的宽的系统带宽,所以能够使系统容量变大。

[0053] 接着,参照图 3,对如图 1 所示分配系统频带时的各蜂窝系统的小区展开例进行说明。

[0054] 如图 3(a) 所示,当 3 个蜂窝系统进行同一小区展开时可以在各蜂窝系统间共用基站。另外,因为移动台和基站间的电波传播特性仅取决于频带,所以可以通过简单的结构来实现多频带控制。

[0055] 另一方面,如图 3(b) 所示,频带越高的系统由越小的小区构成,当 3 个蜂窝系统以层级的小区结构来展开时,可以实现考虑了频带的电波传播特性的小区展开。但是,必须针对每个蜂窝系统设置基站,移动台和基站间的电波传播特性因连接的蜂窝系统而不同,所以必须进行考虑了该特性差异的多频带控制。

[0056] 接着,参照图 4 对本实施例的多频带通信系统的概念进行说明。

[0057] 当发起呼叫时,必须进行在基站和移动台间传输用户信息的无线通信信道、和传输用于建立 / 维持 / 管理呼叫的通信线路 / 连接的控制信息的无线控制信道的分配。

[0058] 发起呼叫后,确定无线通信信道的使用频带,分配无线通信信道,进行用户信息的传输。并且,确定无线控制信道的使用频带,分配无线控制频带,进行控制信息的传输。

[0059] 这里,无线通信信道的分配例如可以采用考虑了根据来自各蜂窝系统的基站的通报信息而判定的每个系统频带的电波传播特性和针对用户信息的要求条件的分配法。

[0060] 另外,考虑到建立了无线通信信道的频带而进行无线控制信道的建立。而且,可以利用与控制信息相关的信息 (控制信息的类型、控制信息的量、对于控制信息的预期质量)、控制精度 (例如,传输质量、传输延迟)、与传输相关呼叫的用户信息的无线通信信道的使用频带相关的信息、系统信息 (与各蜂窝系统的网络结构和无线资源相关的信息)、频率的使用状况、与基于频带的电波传播特性相关的信息 (例如,传播衰减量和建筑物侵入

损失特性)中的至少一部分来确定用于控制信息传输的最佳频带。

[0061] 具体来讲,作为控制信息的类型,例如可以列举出作为控制对象的用于维持物理层中的无线通信信道的传输质量的控制信息,和与上层中的呼叫控制这样的控制对象相关的控制信息。

[0062] 另外,根据控制信息的类型和控制信息的发送频度来计算控制信息的量。当使用高频带进行高速信号传输时,维持传输质量所需的信息和呼叫控制所需的控制信息的量增加。

[0063] 另外,对于控制信息的期望质量例如是与控制信息的类型相应的要求误码率、可容许的控制延迟时间等。由于控制精度取决于控制信息的质量,所以必须考虑这些质量。

[0064] 作为与传输相关呼叫的用户信息的无线通信信道的使用频带相关的信息,例如可以列举无线通信信道的接收信号功率和误码率。

[0065] 另外,作为系统信息,可以列举出:例如有无上位站台以及每个系统的基站间的传输延迟这样的与网络结构有关的信息,例如每个系统可以确保的无线控制信道数目和无线控制信道的使用状况这样的与无线资源的使用状况有关的信息。

[0066] 而且,随着通过不同的蜂窝系统来传输用户信息和控制信息,例如通过考虑上位站台的有无和系统间的连接状态这样的影响传输延迟的信息、以及各蜂窝系统中的无线控制信道的使用状况,可以实现高精度的资源控制。

[0067] 接着,参照图 5 对本实施例的多频带移动通信系统的系统结构进行说明。

[0068] 图 5(a) 表示 3 个蜂窝系统进行同一小区展开时的示例,图 5(b) 表示 3 个蜂窝系统以层级小区结构来展开时的示例。

[0069] 各蜂窝系统具有多个传输参照图 1 所说明的频带 21、22 和 23 的无线信号的基站 31、32 及 33。

[0070] 在图 5(a) 中,各蜂窝系统的基站 31_1 、 32_1 及 33_1 设置在同一个地点,同样基站 31_2 、 32_2 及 33_2 也设置在同一个地点。在图 5(b) 中,各蜂窝系统的基站 31_1 、 32_1 和 32_2 、 33_1 、 33_2 、 33_3 和 33_4 的配置不同,每 1 个基站覆盖的区域也不同。

[0071] 另一方面,移动台 4_1 、 4_2 、 4_3 及 4_4 可以传输频带 21、22 及 23 的任意一个的无线信号,可以和任意一个基站连接。另外,移动台 4_1 、 4_2 、 4_3 及 4_4 可以在相同的频带或不同的频带中独立地建立传输用户信息的无线通信信道、以及传输用于建立 / 维持 / 管理呼叫的通信线路 / 连接的控制信息的无线控制信道。

[0072] 例如,移动台 4_1 在基站 33_1 之间建立使用频带 23 的无线通信信道来传输用户信息,在基站 32_1 之间使用比频带 23 低的频带 22 建立无线控制信道来传输控制信息。由此,根据控制信息的类型、控制信息量、期望的控制精度(传输质量和控制延迟)、各蜂窝系统及频带的使用状况、各频带的电波传播特性等,确定用于控制信息传输的最佳频带。

[0073] 接着,参照图 6 说明本发明的实施例的多频带移动通信系统中的多频带控制流程。

[0074] 发起呼叫(步骤 S602),伴随着呼叫的发起,确定用于在基站和移动台间传输用户信息的无线通信信道的频带,进行无线通信信道的分配(步骤 S604)。

[0075] 接着,根据无线通信信道的频带,检测用于建立传输控制信息的无线控制信道的频带的候选(步骤 S606),该控制信息用于建立 / 维持 / 管理相关呼叫的通信线路 / 连接。

[0076] 接着,根据对于要传输的控制信息的要求条件和各频带的电波传播特性,确定用于建立无线控制信道的频带(步骤 S608)。根据所确定的频带来建立无线控制信道(步骤 S610,步骤 S612)。

[0077] 接着,参照图 7 说明在步骤 S606 中检测出的建立无线控制信道的候选频带。

[0078] 针对无线通信信道的频带 f_1 、 f_2 及 f_3 ,选择 f_1 , f_1 和 f_2 ,以及 f_1 、 f_2 和 f_3 作为无线控制信道的频带候选。这里, f_1 是系统频带 21, f_2 是系统频带 22, f_3 是系统频带 23,且 $f_1 < f_2 < f_3$ 。

[0079] 这样,根据从各无线基站发送来的通用控制信息(例如包含系统信息和小区信息的通报信息的公用控制信道)来进行建立,选择与相关呼叫的用户信息传输所使用的无线通信信道的使用频带相同或比其低的频带作为无线控制信道的使用频带,从而可以使用与无线通信信道相同或比其好的传输质量来传输控制信息。

[0080] 另外,如图 8 所示,针对无线通信信道的频带 f_1 、 f_2 及 f_3 ,也可以选择 f_1 、 f_1 、 f_2 作为无线控制信道的频带候选。这里, f_1 是系统频带 21, f_2 是系统频带 22, f_3 是系统频带 23,且 $f_1 < f_2 < f_3$ 。

[0081] 这样,将各蜂窝系统的使用频带按降序或升序排列,选择与无线通信信道的使用频带相同或比其低一级的频带作为无线控制信道的使用频带,从而可以通过比较简单的判断,确定无线控制信道的使用频带。另外,可以建立考虑了控制信息量与通过无线通信信道传输的用户信息量的比以及对控制信息的要求质量的控制信道。例如,当按频带从低到高的顺序排列频带 21、22 和 23,在频带 22 中建立无线通信信道时,在频带 21 中建立无线控制信道。

[0082] 接着,参照图 9 说明多频带控制流程中的控制信道确定流程。

[0083] 发起呼叫(步骤 S902),伴随着呼叫的发起,确定用于在基站和移动台间传输用户信息的无线通信信道的频带,分配无线通信信道(步骤 S904)。

[0084] 接着,根据无线通信信道的频带,检测用于建立传输控制信息(用于建立/维持/管理相关呼叫的通信线路/连接)的无线控制信道的频带的候选(步骤 S906)。

[0085] 接着,根据控制的对象对控制信息进行分类(步骤 S908)。接着,针对分类后的各控制信息,根据其要求条件和各频带的电波传播特性,确定用于建立无线控制信道的频带(步骤 S910)。

[0086] 当尚未确定全部控制信息的无线控制信道的频带时(步骤 S912:否),返回到步骤 S910。另一方面,当确定了全部控制信息的无线控制信道的频带时(步骤 S912:是),对于各控制信息从所确定的频带中分配无线控制信道(步骤 S914)。

[0087] 当尚未对全部控制信息分配无线控制信道时(步骤 S916:否),返回到步骤 S914。另一方面,当对全部控制信息分配了无线控制信道时(步骤 S916:是),结束分配(步骤 S918)。

[0088] 这里,步骤 S906 中的频带候选是根据参照图 7 和图 8 所说明的标准来检测的。

[0089] 接着,参照图 10 对步骤 S908 中的控制信息的分类进行说明。根据控制的对象和目的对为了建立/维持/管理所发起的呼叫的通信线路/连接而传输的控制信息进行分类。

[0090] 当以物理层中的通信信道的发送功率控制等的通信质量控制为对象时,为了实现能够跟随瞬时接收功率变动的高速控制,需要低控制延迟。例如,对于通信信道,当需要控

制跟随衰减的高速发送功率时,必须减小控制延迟的影响。

[0091] 另外,当以物理层中的通信信道的切换控制等的通信质量控制为对象时,为了能够跟随缓慢的接收功率变动,实现高精度的控制,必须降低控制延迟和传输质量的劣化。例如,为了提高通信信道的传输质量,在进行能够跟随屏蔽变动的切换控制的情况下,为了不产生连接基站的错误,必须降低通信质量的劣化。

[0092] 另外,当以物理层中的呼叫控制为对象时,为了实现用户信息的高质量化,必须减少传输质量的劣化。例如,在接近核心网络的层中,在进行高精度的呼叫控制的情况下,期望高质量的传输。在这种情况下,因为是比基站更上位的控制,所以在不同基站中传输信号所产生的影响变小。

[0093] 在进行了控制信息的分类后,针对分类后的每种控制信息,根据其信息量、期望的控制精度、允许的控制延迟等,在不同的频带中建立多个无线控制信道。参照图 11 来说明这种情况下的控制指标和无线控制信道的频率的确定标准。

[0094] 当要传输的控制信息的量较多时,在通信信道的使用频带以下的范围内,将尽可能高的频带设为无线控制信道的使用频带。这样,可以将无线控制信道建立成能够确保与通信信道同等或比其好的传输质量,并且能够传输为了建立 / 维持 / 管理所发起的呼叫的通信线路 / 连接所需要的全部控制信息。另外,可以根据目的来进行最佳的无线控制信道建立。

[0095] 另外,当对要传输的控制信息的期望质量较高时,将与无线通信信道的使用频带相比尽可能低的频带设为无线控制信道的使用频带。这样,可以将无线控制信道建立成能够传输为了建立 / 维持 / 管理所发起的呼叫的通信线路 / 连接所需要的全部控制信息。

[0096] 另外,当可允许的控制延迟量较小时,将与无线通信信道相同的频带设为无线控制信道的使用频带。这样,可以将无线控制信道建立成使伴随着无线信号的处理,例如无线信号处理部和系统间的信号传输所需的时间而产生的控制延迟为最小。

[0097] 另外,当对于覆盖区域的要求条件较窄时,在通信信道的使用频带以下的范围内,将尽可能高的频带设为无线控制信道的使用频带。这样,可以考虑到移动台所处的环境和各频率的电波传播特性(传播衰减、建筑物侵入损失),在比使用通信信道的使用频带的基站所覆盖的区域更广的区域中传输控制信号,实现控制信号的传输质量的提高。

[0098] 接着,参照图 12 说明无线控制信道的使用频率的确定例。

[0099] 当为了提高下行链路的无线通信信道的传输质量而进行重发(automatic repeat request:ARQ)控制时,必须在上行链路中传输用于进行 ARQ 控制的反馈信息。在上行链路和下行链路使用相同频带的情况下,当向上行链路分配比下行链路高的频率时,对于移动台的发送功率的限制增加,使用高频带的上行链路信道的传输质量劣化。

[0100] 当在这样的环境下传输反馈信息时,产生反馈信息的传输错误,结果下行链路中的用户信息的传输质量也劣化。因此,通过仅将上行链路的无线控制信道的频带设成比通信信道低的频带,可以实现高精度的反馈控制。在这种情况下,在下行链路中,将与上行链路相同或不同的频带设成下行链路无线控制信道的使用频带。

[0101] 即,如图 12 所示,针对下行链路无线通信信道的频带 f_1 、 f_2 及 f_3 ,选择 f_1 、 f_1 和 f_2 ,以及 f_1 、 f_2 和 f_3 作为上行链路无线控制信道的频带候选。这里, f_1 是系统频带 21, f_2 是系统频带 22, f_3 是系统频带 23,且 $f_1 < f_2 < f_3$ 。

[0102] 这里,示出了下行链路通信信道和上行链路控制信道所使用的频带的关系,但这种情况下下行链路控制信道和上行链路通信信道所使用的频带是任意的。

[0103] 这样,可以减少上行链路中的控制信息的传输错误,提高用于提高下行链路的传输质量的反馈控制的精度。

[0104] 接着,参照图 13 说明用于实现本实施例的多频带移动通信系统的基站结构例。这里,对参照图 5(a)、(b) 所说明的移动台 4_1 和基站 31_1 连接无线控制信道,和基站 32_1 连接通信信道,移动台 4_2 和基站 32_1 连接无线控制信道,和基站 33_1 连接通信信道的情况下的基站 32_1 进行说明。

[0105] 本实施例的基站 32 具有:用户信息发送部 3201、控制信息发送部 3203、与用户信息发送部 3201 及控制信息发送部 3203 连接的发送信号复用部 (MUX:Multiplexer) 3204、与 MUX 3204 连接的上变频器 3205、与上变频器 3205 连接的频率合成器 3212 及环行器 3210、与环行器 3210 连接的天线 3211 及下变频器 3206、与下变频器 3206 连接的接收信号分离部 (DEMUX:Demultiplexer) 3207 及频率合成器 3213、与 DEMUX 3207 连接的控制信号接收部 3209 及用户信息接收部 3208、与控制信息发送部 3203 及控制信息接收部 3209 连接的收发基站指定部 3202。收发基站指定部 3202、控制信息发送部 3203、控制信息接收部 3209、频率合成器 3212 及 3213 构成了无线频率选择装置。

[0106] 因为基站 32_1 (32) 属于蜂窝系统 12,所以使用系统频带 22 进行无线信号传输。基站 32_1 的用户信息发送部 3201 生成 / 调制发送给移动台 4_1 的用户信息,并分配通信信道,输入给 MUX 3204。

[0107] 另一方面,收发基站指定部 3202 对相同或不同的基站指定收发控制信息(用于建立 / 维持 / 管理发起呼叫的移动台的通信线路 / 连接)的基站。

[0108] 例如,在基站 33_1 和移动台 4_2 传输用户信息的情况下,基站 33_1 的收发基站指定部考虑用于建立 / 维持 / 管理相关呼叫的通信线路 / 连接的控制信息的要求条件和各频带的电波传播特性等,指定要进行该移动台 4_2 的控制信号的传输的基站。例如,当判断为基站 32_1 为最佳时,基站 33_1 的收发基站指定部指定基站 32_1 的收发基站指定部 3202 传输移动台 4_2 的控制信息。根据该指定,基站 32_1 的收发基站指定部 3202 指定控制信息发送部 3203 和控制信号接收部 3209 建立与移动台 4_2 的无线控制信道。

[0109] 控制信息发送部 3203 根据收发基站指定部 3202 的基站指定,在相同或不同的基站,例如在基站 33_1 中生成 / 调制针对发起呼叫的移动台 4_2 的控制信息,并分配无线控制信道,输入给 MUX 3204。MUX 3204 将所输入的通信信道和控制信道进行复用。通过上变频器 3205 将复用后的发送信号上变频为基站 32_1 的系统频带 22。在该情况下,通过频率合成器 3212 指定发送频率。通过天线 3211 将上变频后的信号作为无线通信信道和无线控制信道发送给移动台 4_1 和 4_2 。

[0110] 另一方面,从移动台 4_1 发送来的无线通信信道和从移动台 4_2 发送来的无线控制信道作为复用后的无线信号通过天线 3211 接收。根据各蜂窝系统的基站 32_1 的系统频带 22,通过下变频器 3206 对所接收的复用信号进行下变频。这种情况下,通过频率合成器 3213 指定接收频率。将下变频后的信号输入给 DEMUX 3207,分离成传输来自移动台 4_1 的用户信息的通信信道和传输来自移动台 4_2 的控制信息的无线控制信道,输入给用户信息接收部 3208 及控制信息接收部 3209。

[0111] 用户信息接收部 3208 接收 / 解调由 DEMUX 3207 分离的通信信道,再现移动台 4_1 所发送的用户信息。控制信号接收部 3209 根据收发基站指定部 3202 的基站指定,接收 / 解调由 DEMUX 3207 分离的无线控制信道,再现移动台 4_2 所发送的控制信息。

[0112] 根据这样的基站结构,在某移动台与某基站传输用户信息时,可以使用不同的频带通过不同的基站传输控制信息。另外,可以考虑到控制信息的要求条件和各频带的电波传播特性,确定无线控制信道的使用频带,从而实现高精度的控制、频率资源的有效使用。

[0113] 接着,参照图 14 说明用于实现本发明实施例的多频带无线通信系统的移动台的结构例。这里,对参照图 5(a)、(b) 所说明的移动台 4_1 和基站 31_1 连接无线控制信道,和基站 32_1 连接通信信道的情况下的移动台 4_1 进行说明。

[0114] 本实施例的移动台 4 具有:用户信息发送部 401、频率合成器 412、与用户信息发送部 401 及频率合成器 412 连接的通信信道上变频器 404、控制信息发送部 402、频率合成器 413、与控制信息发送部 402 及频率合成器 413 连接的控制信道上变频器 405、与通信信道上变频器 404 及控制信道上变频器 405 连接的发送信号复用部 (MUX: Multiplexer) 406、与 MUX 406 连接的环行器 416、与环行器 416 连接的天线 417 及接收信号分离部 (DEMUX: Demultiplexer) 407、与 DEMUX 407 连接的控制信道下变频器 409 及通信信道下变频器 408、与控制信道下变频器 409 连接的控制信号接收部 410 及频率合成器 414、与通信信道下变频器 408 连接的用户信号接收部 411 及频率合成器 415、与频率合成器 412、413、414 及 415 连接的频带指定部 403。频带指定部 403、控制信息发送部 402、控制信息接收部 410、频率合成器 412、413、414 及 415 构成了无线频率选择装置。

[0115] 移动台 4(4_1) 可以和蜂窝系统 11、12 及 13 中的任意一个连接,可以使用系统频带 21、22 及 23 进行无线信号传输。移动台 4_1 的用户信息发送部 401 生成 / 调制发送给基站 32_1 的用户信息并分配通信信道,输入给通信信道上变频器 404。

[0116] 另外,控制信息发送部 402 生成 / 调制发送给基站 31_1 的控制信息并分配无线控制信道,输入给控制信道上变频器 405。

[0117] 频率指定部 403 通过频率合成器 412 和 413,向通信信道上变频器 404 和控制信道上变频器 405 指定无线通信信道和无线控制信道使用的系统频带,即发送频率。

[0118] 在本实施例中,无线通信信道使用频带 22,无线控制信道使用频带 21。通信信道上变频器 404 根据频率指定部 403 的指定,将通信信道上变频为频带 22 后输入给 MUX 406。同样,控制信道上变频器 405 将控制信道上变频为频带 21 后输入给 MUX 406。MUX 406 复用无线通信信道和无线控制信道,通过天线 417 作为无线信号发送出去。

[0119] 另一方面,通过天线 417 接收从基站 32_1 发送来的无线通信信道和从基站 31_1 发送来的无线控制信道复用在一起的无线信号。所接收的接收复用信号被输入给 DEMUX 407,DEMUX 407 将接收复用信号分离成无线通信信道和无线控制信道,输入给通信信道下变频器 408 及控制信道下变频器 409。

[0120] 频率指定部 403 通过频率合成器 415 和 414,向通信信道下变频器 408 及控制信道下变频器 409 指定无线通信信道及无线控制信道使用的系统频带,即接收频率。

[0121] 通信信道下变频器 408 根据频带指定部 403 的指定,将被 DEMUX 407 分离后的无线通信信道从频带 22 开始进行下变频,将下变频后的信号输入给用户信息接收部 411。同样,控制信道下变频器 409 根据频带指定部 403 的指定,将被 DEMUX 407 分离后的无线控制信

道从频带 21 开始进行下变频,将下变频后的信号输入给控制信息接收部 410。

[0122] 用户信息接收部 411 接收 / 解调通信信道下变频器 408 输出的通信信道,再现传输用户信息的基站 (例如基站 32₁) 所发送的用户信息。另外,控制信息接收部 410 接收 / 解调控制信道下变频器 409 输出的控制信道,再现传输控制信息的基站 (例如基站 31₁) 所发送的控制信息。

[0123] 通过这样构成移动台,在某移动台和某基站传输用户信息时,可以使用不同的频带通过不同的基站来传输控制信息。另外,可以考虑到控制信息的要求条件和各频带的电波传播特性而确定控制信道的使用频带,从而以最佳的频带来进行传输,可以实现高精度的控制、频率资源的有效使用。

[0124] 接着,参照图 15 说明本发明的第 1 实施例的多频带移动通信系统的系统结构例。

[0125] 本实施例的系统中,参照图 5(a)、(b) 所说明的移动台 4₁ 和基站 31₁ 连接控制信道,和基站 32₁ 连接通信信道。这种情况下,由连接通信信道的基站 32₁ 来确定控制信道使用的频带以及移动台 4₁ 连接控制信道的基站。

[0126] 基站 31₁ 具有无线频率选择装置,无线频率选择装置具有:用户信息收发部 3112、控制信息收发部 3113、频带指定部 3114、与控制信息收发部 3113 连接的收发基站指定部 3102,基站 32₁ 也同样,具有无线频率选择装置,无线频率选择装置具有:用户信息收发部 3212、控制信息收发部 3213、频带指定部 3214、与频带指定部 3214 连接的收发基站指定部 3202。

[0127] 另外,移动台 4₁ 具有无线频率选择装置,无线频率选择装置具有:用户信息收发部 418、控制信息收发部 419、与控制信息收发部 419 连接的频带指定部 420 及收发基站指定部 421。

[0128] 基站 32₁ 的用户信息收发部 3212 与移动台 4₁ 的用户信息收发部 418 连接,基站 32₁ 的频带指定部 3214 与移动台 4₁ 的频带指定部 420 连接,基站 32₁ 的收发基站指定部 3202 与移动台 4₁ 的收发基站指定部 421 及基站 31₁ 的收发基站指定部 3102 连接。并且,基站 31₁ 的控制信息收发部 3113 与移动台 4₁ 的控制信息收发部 419 连接。

[0129] 连接通信信道的基站 32₁ 的频带指定部 3214 确定控制信道使用的频带,并通知给移动台 4₁ 和相关基站 32₁ 的收发基站指定部 3202。收发基站指定部 3202 确定移动台 4₁ 连接控制信道的基站,例如基站 31₁,并通知给移动台 4₁ 和基站 31₁。移动台 4₁ 和基站 31₁ 的频带指定部 420 和 3114、收发基站指定部 421 和 3102 根据基站 32₁ 的指定,建立使用频带和控制信道。

[0130] 接着,参照图 16 说明控制顺序。

[0131] 随着呼叫的发起,在建立用于传输用户信息的无线通信信道和用于传输对该移动台的呼叫的通信进行建立 / 维持 / 管理的控制信息的无线控制信道时,发起呼叫的移动台 4₁ 向传输用户信息的基站,例如基站 32₁,请求用于传输用户信息的无线通信信道和用于传输对该移动台的呼叫的通信进行建立 / 维持 / 管理的控制信息的无线控制信道 (步骤 S1602)。

[0132] 与此相对,传输用户信息的基站,例如基站 32₁,确定使用该基站的系统频带 22 的无线通信信道 (步骤 S1604)。接着,基站 32₁ 向移动台 4₁ 指定在步骤 S1604 中确定的用于用户信息传输的通信信道 (步骤 S1606)。

[0133] 另外,基站 32_i 考虑该通信所需要的控制信息的要求条件及各频带的电波传播特性,将无线控制信道的使用系统频带确定为例如频带 21(步骤 S1608),将使用该系统频带与移动台 4_i 进行控制信息传输的控制信息收发基站确定为例如基站 31_i(步骤 S1610)。接着,基站 32_i 向通过步骤 S1610 确定的基站 31_i 指定与移动台 4_i 进行控制信息的收发(步骤 S1612)。

[0134] 基站 31_i 确定使用该基站的系统频带 21 的无线控制信道(步骤 S1614)。接着,基站 31_i 根据在步骤 S1614 中确定的无线控制信道,向移动台 4_i 指定控制信道(步骤 S1616)。

[0135] 在移动台 4_i 和 32_i 基站之间,建立所确定的通信信道(步骤 S1618,步骤 S1620)。另外,在移动台 4_i 和基站 31_i 之间,建立所确定的控制信道(步骤 S1622,步骤 S1624)。这样,开始用户信息和控制信息的传输。

[0136] 这样,可以由连接通信信道的基站来指定控制信道的使用频带。

[0137] 接着,参照图 17 说明本发明的第 2 实施例的多频带移动通信系统的系统结构例。

[0138] 在本实施例的系统中,由移动台来确定控制信道使用的频带及移动台连接控制信道的基站。

[0139] 本实施例的系统和参照图 15 所说明的系统的不同点在于,基站 32_i 的频带指定部 3214 和基站 31_i 的频带指定部 3114 连接。

[0140] 移动台 4_i 的频带指定部 420 确定控制信道使用的频带,并通知给基站 32_i 的频带指定部 3214。另外,移动台 4_i 的收发基站指定部 421 判定要连接控制信道的基站,例如基站 31_i,并通知给基站 32_i。并且,基站 32_i 的频带指定部 3214 及收发基站指定部 3202 确定移动台 4_i 连接控制信道的基站,例如基站 31_i,并通知给移动台 4_i 和基站 31_i。移动台 4_i 和基站 31_i 的频带指定部 420 和 3114、收发基站指定部 421 和 3102 根据基站 32_i 的指定,建立使用频带和控制信道。

[0141] 接着,参照图 18 说明控制顺序。

[0142] 随着呼叫的发起,在建立用于传输用户信息的无线通信信道及用于传输对该移动台的呼叫的通信进行建立/维持/管理的控制信息的无线控制信道时,发起呼叫的移动台(例如移动台 4_i)向基站 32_i 请求分配用于传输用户信息的无线通信信道及用于传输对该移动台的呼叫的通信进行建立/维持/管理的控制信息的无线控制信道(步骤 S1802)。

[0143] 与此相对,传输用户信息的基站(例如基站 32_i)确定使用该基站的系统频带 22 的无线通信信道(步骤 S1804)。并且,基站 32_i 向移动台 4_i 指定在步骤 S1804 中确定的通信信道(步骤 S1806)。

[0144] 移动台 4_i 考虑该通信所需要的控制信息的要求条件及各频带的电波传播特性,将无线控制信道的使用系统频带确定为例如频带 21(步骤 S1808),将使用该系统频带进行控制信息传输的控制信息收发基站确定为例如基站 31_i(步骤 S1810)。另外,移动台 4_i 向基站 32_i 通知控制信道的使用频带以及进行控制信息传输的控制信息收发基站(步骤 S1812,步骤 S1814)。

[0145] 基站 32_i 根据步骤 S1814 的通知,向基站 31_i 指定与移动台 4_i 进行控制信息的收发(步骤 S1816)。

[0146] 基站 31_i 确定使用该基站的系统频带 21 的无线控制信道(步骤 S1818),向移动台 4_i 指定控制信道(步骤 S1820)。

[0147] 接着,在移动台 4_i 和 32_i 基站之间,建立所确定的通信信道(步骤 S1822,步骤 S1824)。另外,在移动台 4_i 和 31_i 基站之间,建立所确定的控制信道(步骤 S1826,步骤 S1828)。这样,开始用户信息和控制信息的传输。

[0148] 这样,可以由移动台来指定控制信道的使用频带。

[0149] 接着,参照图 19 说明本发明的第 3 实施例的多频带移动通信系统的系统结构例。

[0150] 本实施例也是由移动台来确定控制信道使用的频带及移动台连接控制信道的基站。

[0151] 基站 31_i 具有无线频率选择装置,无线频率选择装置具有:用户信息收发部 3112、控制信息收发部 3113、频带指定部 3114、与控制信息收发部 3113 连接的收发基站指定部 3102,基站 32_i 也同样,具有无线频率选择装置,无线频率选择装置具有:用户信息收发部 3212、控制信息收发部 3213、频带指定部 3214、收发基站指定部 3202。

[0152] 另外,移动台 4_i 具有无线频率选择装置,无线频率选择装置具有:用户信息收发部 418、控制信息收发部 419、与控制信息收发部 419 连接的频带指定部 420 及收发基站指定部 421。并且,基站 32_i 的用户信息收发部 3212 与移动台 4_i 的用户信息收发部 418 连接。并且,基站 31_i 的控制信息收发部 3113、频带指定部 3114 及收发基站指定部 3102 与移动台 4_i 的控制信息收发部 419、频带指定部 420 及收发基站指定部 421 连接。

[0153] 移动台 4_i 的频带指定部 420 确定控制信道使用的频带。并且,移动台 4_i 的收发基站指定部 421 判定要连接控制信道的基站,例如基站 31_i 。所确定的频带及控制信息收发基站的指定被通知给基站 31_i 的频带指定部 3114 及收发基站指定部 3102。

[0154] 接着,参照图 20 说明控制顺序。

[0155] 随着呼叫的发起,在建立用于传输用户信息的无线通信信道及对该移动台呼叫的通信进行建立/维持/管理的控制信息的无线控制信道时,发起呼叫的移动台 4_i 向传输用户信息的基站,例如基站 32_i 请求分配用于传输用户信息的无线通信信道(步骤 S2002)。

[0156] 与此相对,基站 32_i 确定使用该基站的系统频带 22 的无线通信信道(步骤 S2004)。基站 32_i 向移动台 4_i 指定在步骤 S2004 中确定的通信信道(步骤 S2006)。

[0157] 接着,移动台 4_i 考虑该通信所需要的控制信息的要求条件及各频带的电波传播特性,将无线控制信道的使用系统频带确定为例如频带 21(步骤 S2008),将使用该系统频带进行控制信息传输的控制信息收发基站确定为例如基站 31_i (步骤 S2010)。接着,移动台 4_i 向基站 31_i 通知控制信道的使用频带以及进行控制信息传输的控制信息收发基站(步骤 S2012)。并且,移动台 4_i 向基站 31_i 请求分配无线控制信道(步骤 S2014)。

[0158] 基站 31_i 根据步骤 S2014 的请求确定使用该基站的系统频带 21 的无线控制信道(步骤 S2016),向移动台 4_i 指定无线控制信道(步骤 S2018)。

[0159] 接着,在移动台 4_i 和 32_i 基站之间,建立所确定的通信信道(步骤 S2020,步骤 S2022)。另外,在移动台 4_i 和 31_i 基站之间,建立所确定的无线控制信道(步骤 S2024,步骤 S2026)。这样,开始用户信息和控制信息的传输。

[0160] 这样,可以由移动台来指定无线控制信道的使用频带。

[0161] 上面,根据本发明的实施例,采用多频带控制的无线通信系统可以考虑对所发起的呼叫的通信进行建立/维持/管理的控制信息的要求条件及频带的传输特性的差异,实现频率资源的有效使用、服务区域的确保、控制质量的提高(即控制信息的高质量传输)、

高精度控制。

[0162] 在上述实施例中,对3个蜂窝系统在同一地域上展开的情况进行了说明,但在2个或2个以上的蜂窝系统在同一地域上展开的情况下,也可以通过同样的结构,进行考虑了频带特性差异的无线控制信道建立。

[0163] 本发明的频率选择装置、无线通信系统及无线控制信道建立方法适用于将不同的频带作为系统频带进行分配、在同一地域上展开的无线通信系统。

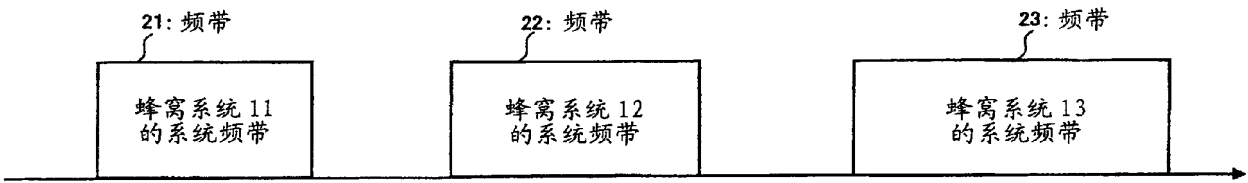


图 1

频带	低	高
传播衰减	小	大
建筑物侵入损耗	小	大
相对于移动速度的多普勒变动	低速	高速
可确保的带宽	窄	宽

图 2

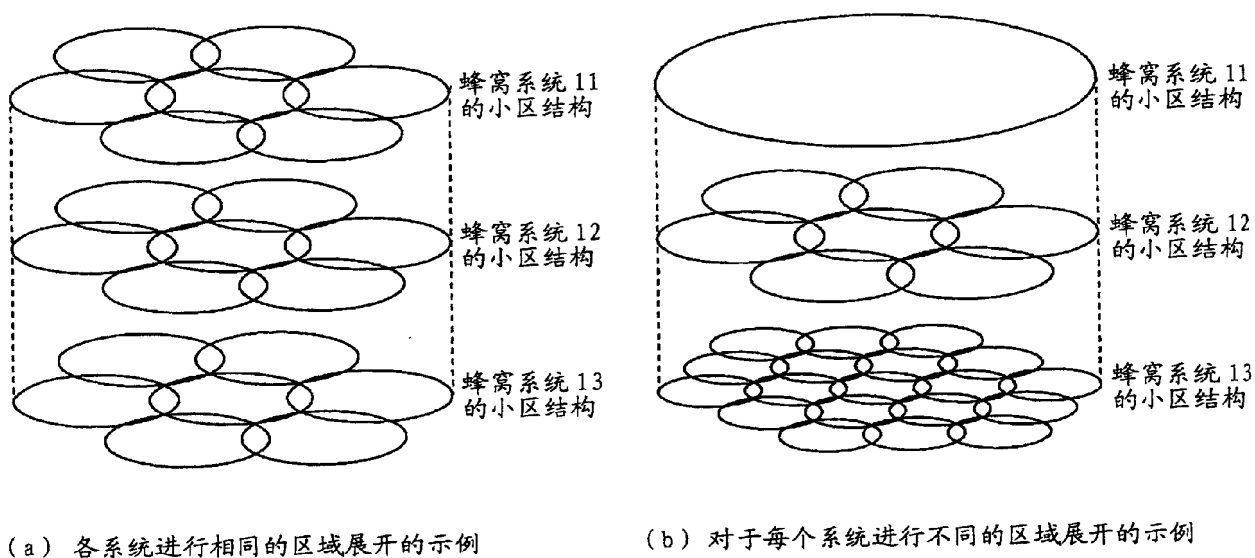


图 3

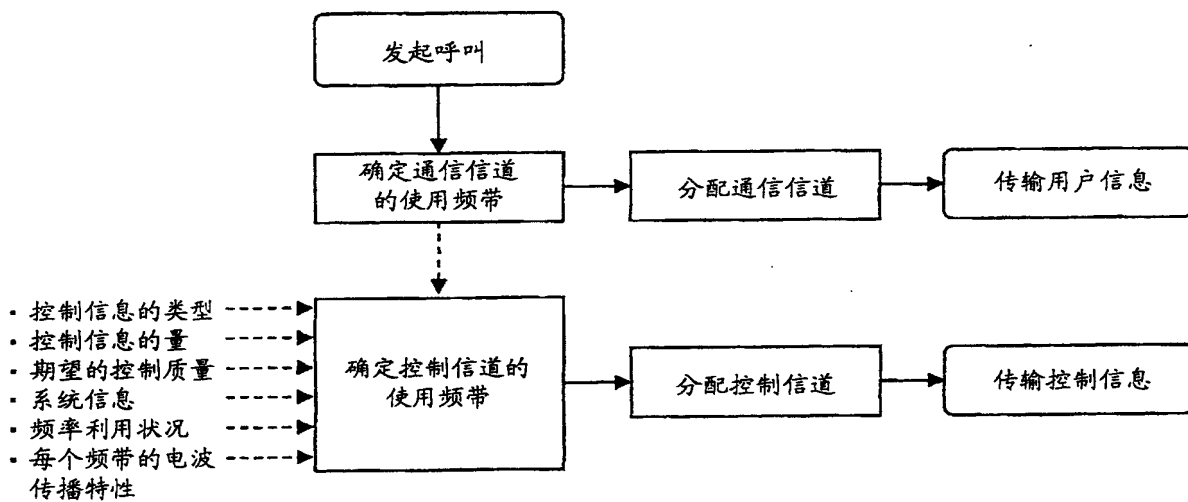


图 4

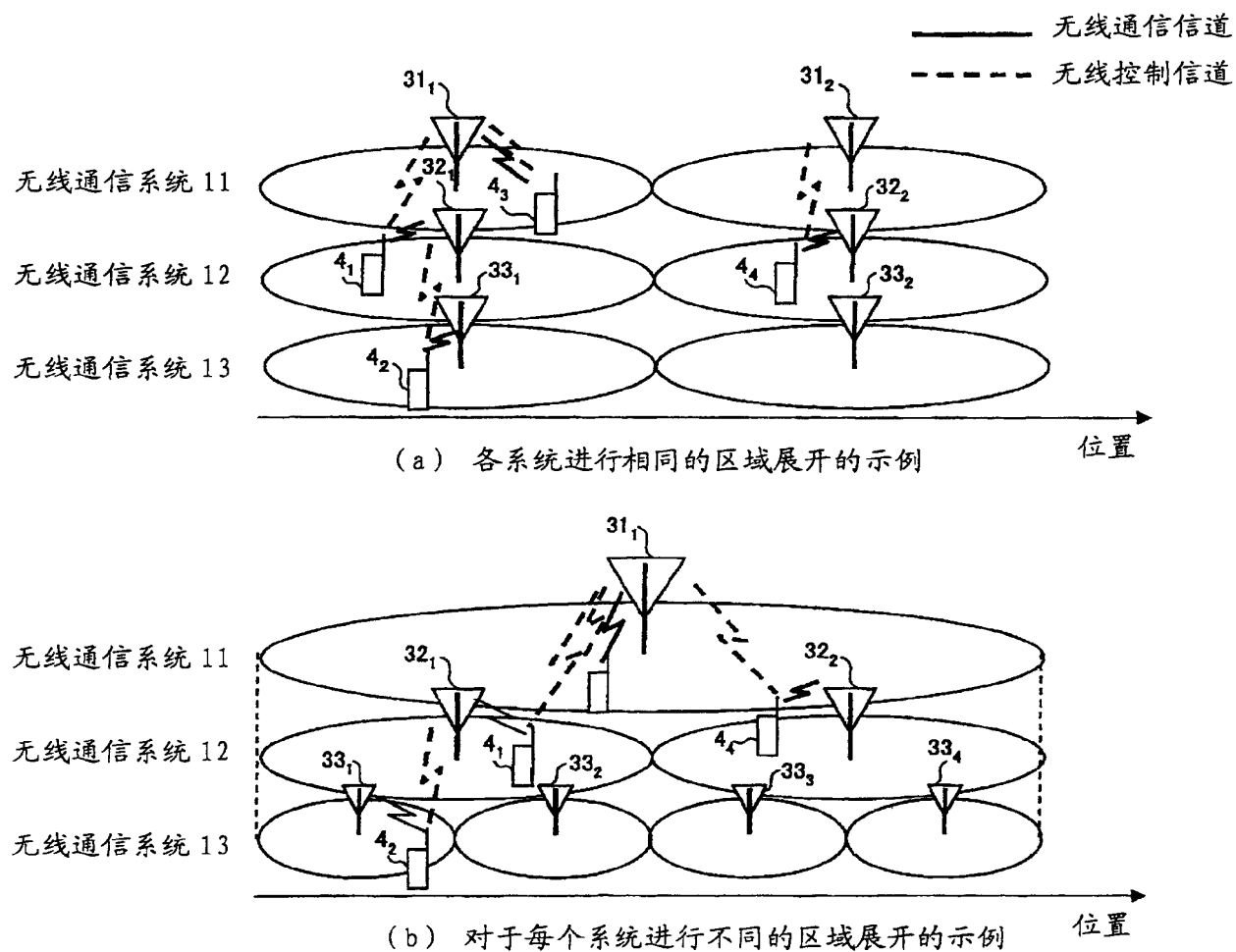


图 5

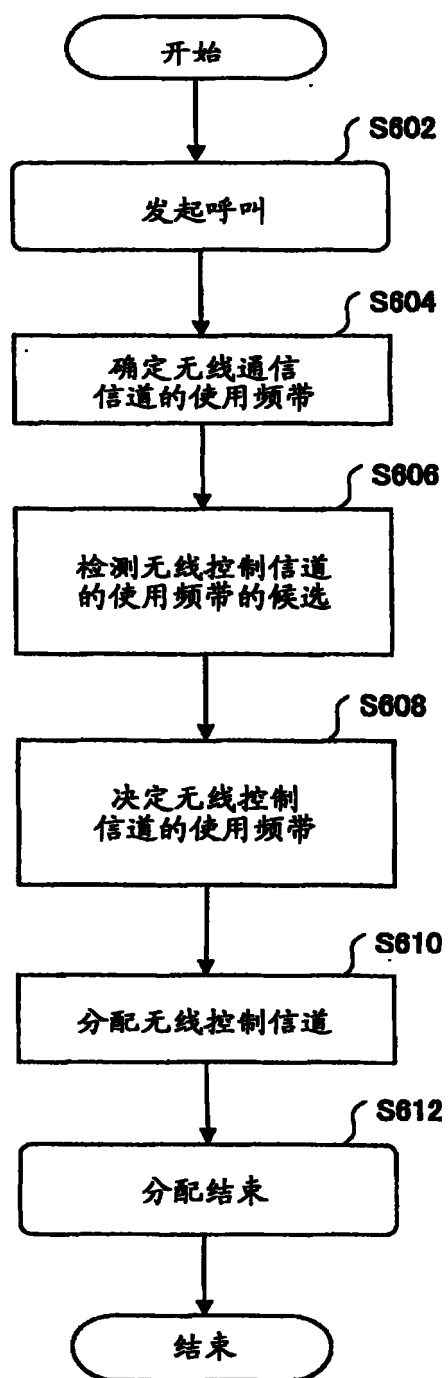


图 6

无线通信信道的频带	f_1	f_2	f_3
无线控制信道的 频带候选	f_1	f_1, f_2	f_1, f_2, f_3

f_1 : 系统频带 21
 f_2 : 系统频带 22
 f_3 : 系统频带 23
 $(f_1 < f_2 < f_3)$

图 7

无线通信信道的频带	f_1	f_2	f_3
无线控制信道的 频带候选	f_1	f_1	f_2

f_1 : 系统频带 21
 f_2 : 系统频带 22
 f_3 : 系统频带 23
 $(f_1 < f_2 < f_3)$

图 8

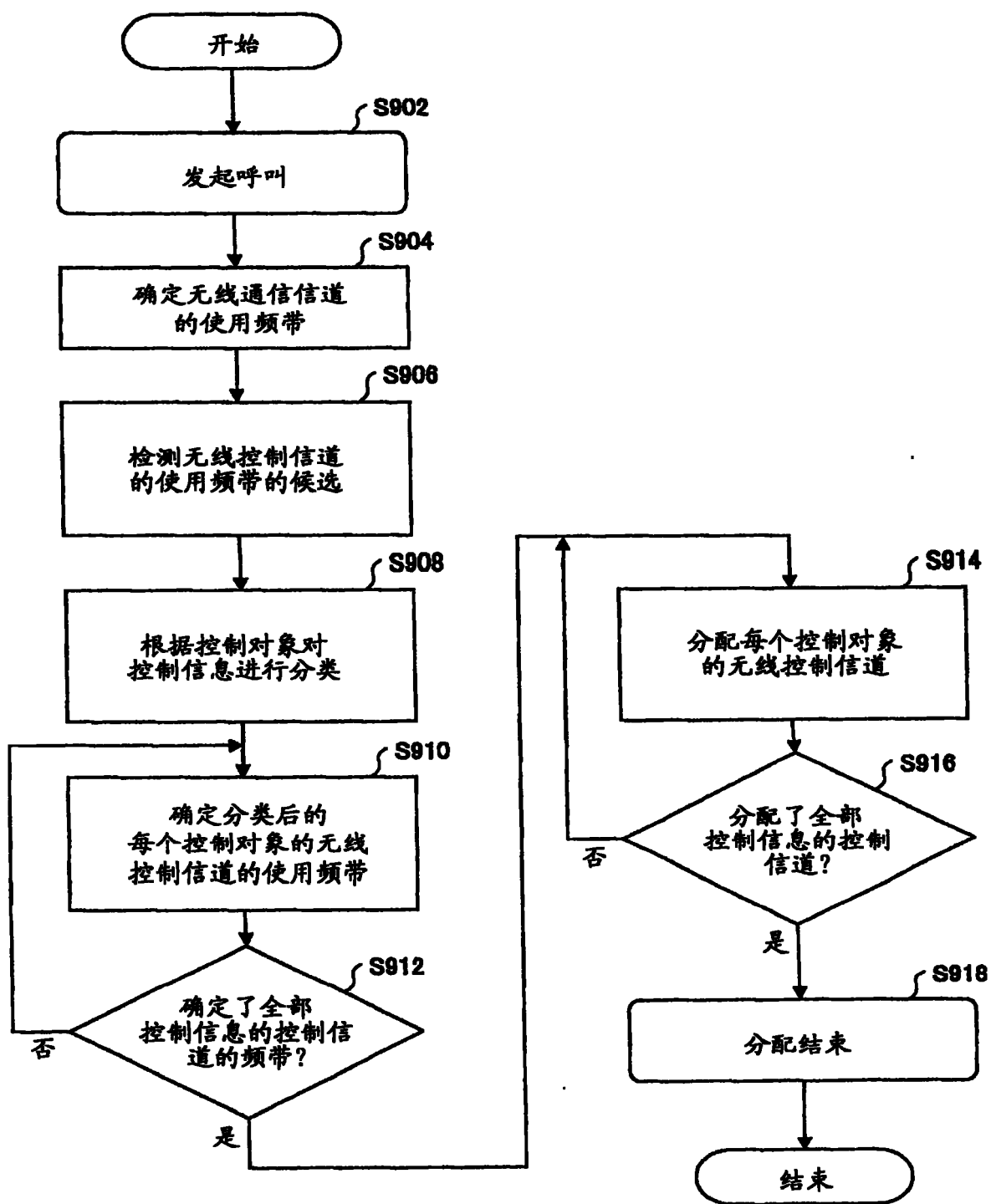


图 9

控制对象	要求条件
物理层中的通信信道的通信质量控制（发送功率控制等）	为了实现能够跟随瞬时接收功率变动的高速控制，需要低控制延迟
物理层中的通信信道的通信质量控制（切换控制等）	为了能够跟随缓慢的接收功率变动，实现高精度的控制，需要降低控制延迟并减少传送质量的劣化
物理层中的呼叫控制	为了实现用户信息的高质量化，需要减少传送质量的劣化

图 10

控制指标	适合于建立控制信道的频带		
	比通信信道的频带低的频带候选中的低频带	比通信信道的频带低的频带候选中的高频带	和通信信道的频带相同的频带
控制信息量	小	大	大
对控制信息的要求质量	高	高	低
控制的允许延迟量	大	大	小
对覆盖区域的要求条件 (传播损失, 建筑物侵入损失)	广	窄	窄

图 11

下行链路无线通信信道的频带	f_1	f_2	f_3
上行链路无线控制信道的频带候选	f_1	f_1, f_2	f_1, f_2, f_3

f_1 : 系统频带 21
 f_2 : 系统频带 22
 f_3 : 系统频带 23
($f_1 < f_2 < f_3$)

图 12

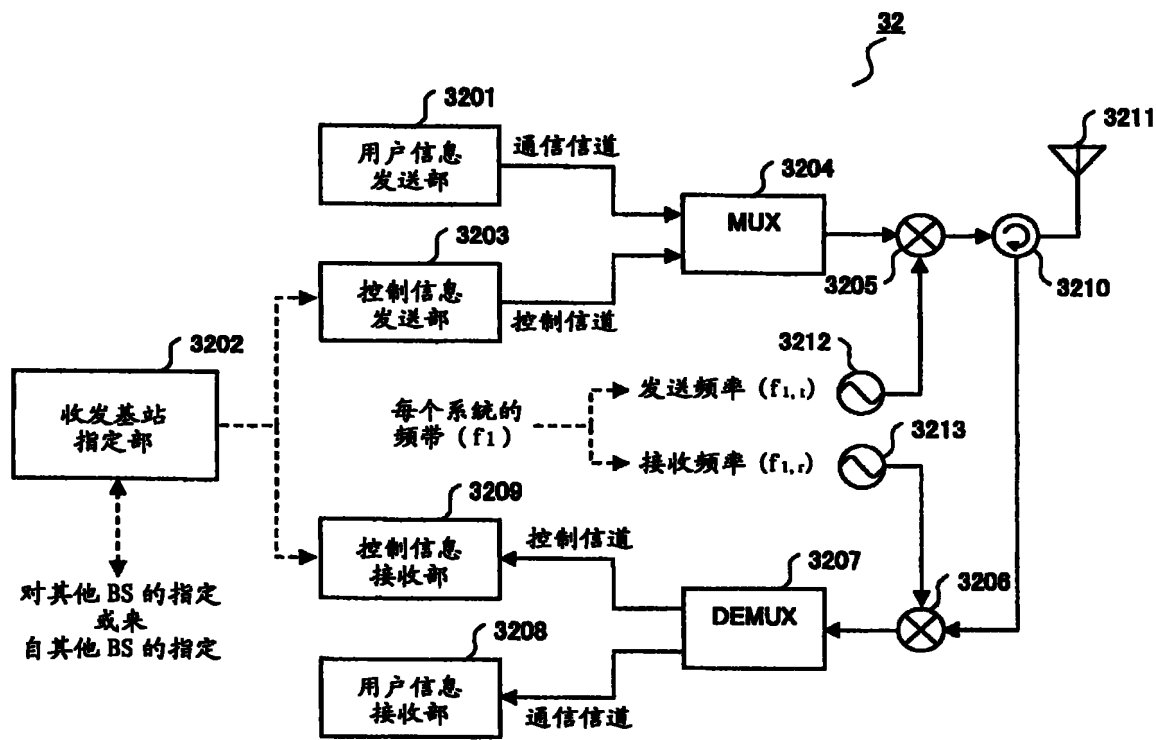


图 13

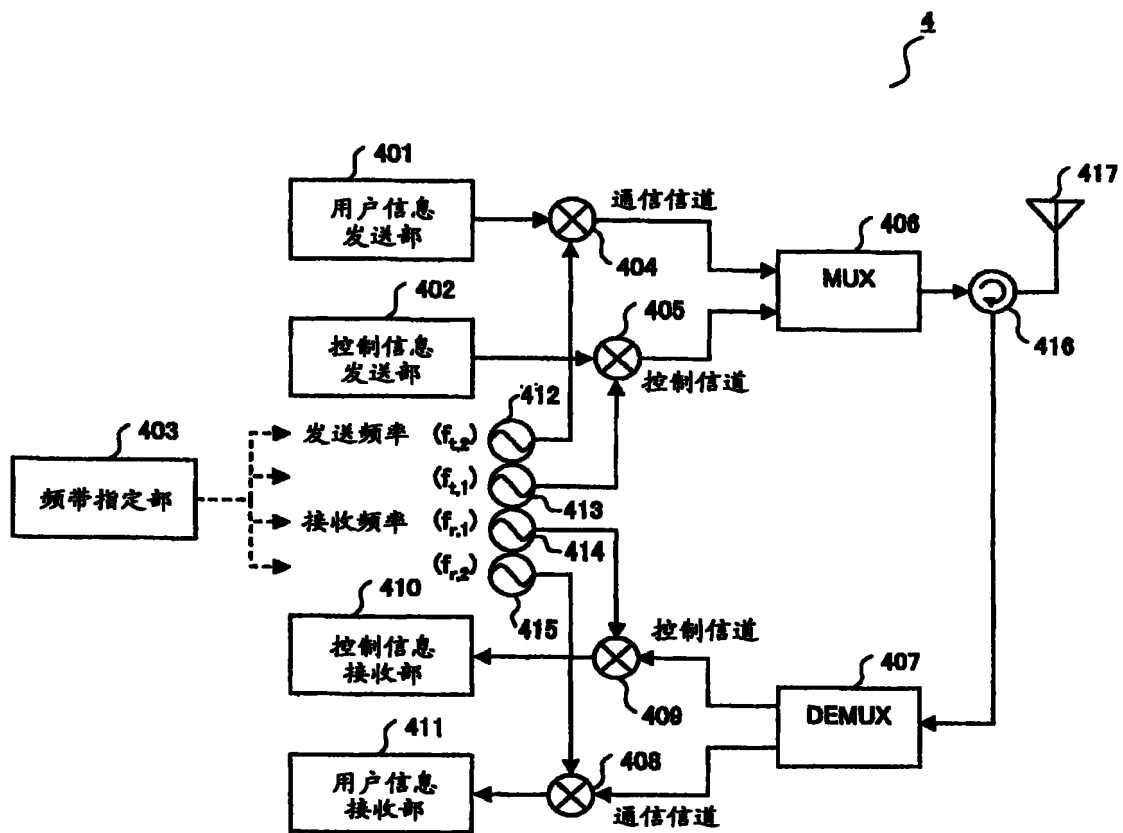


图 14

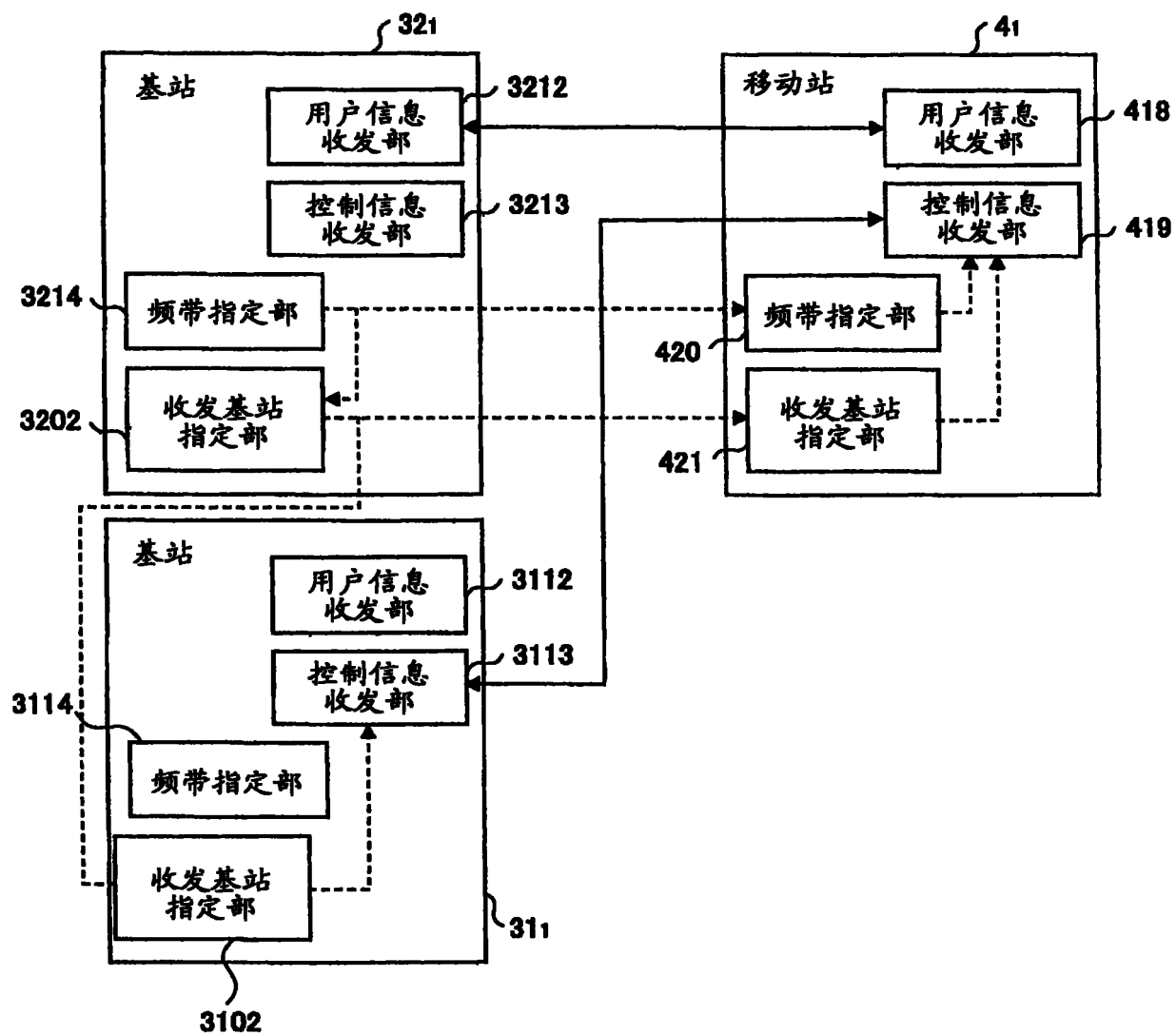


图 15

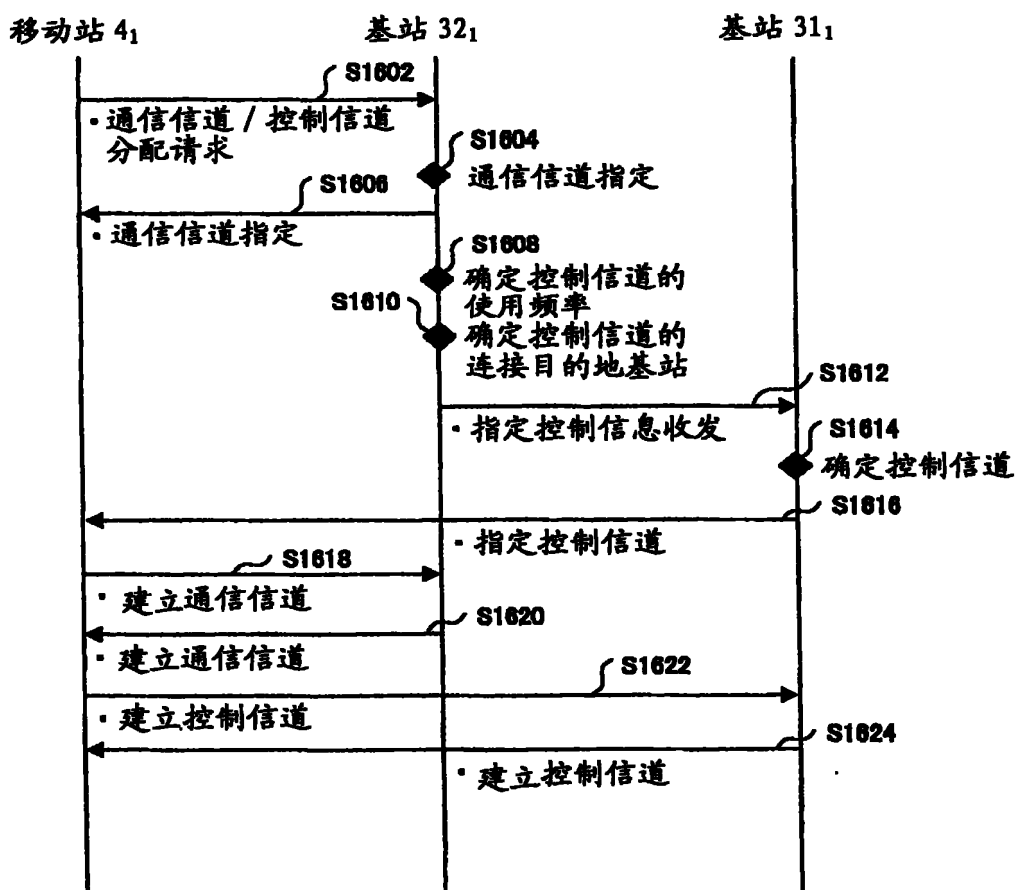


图 16

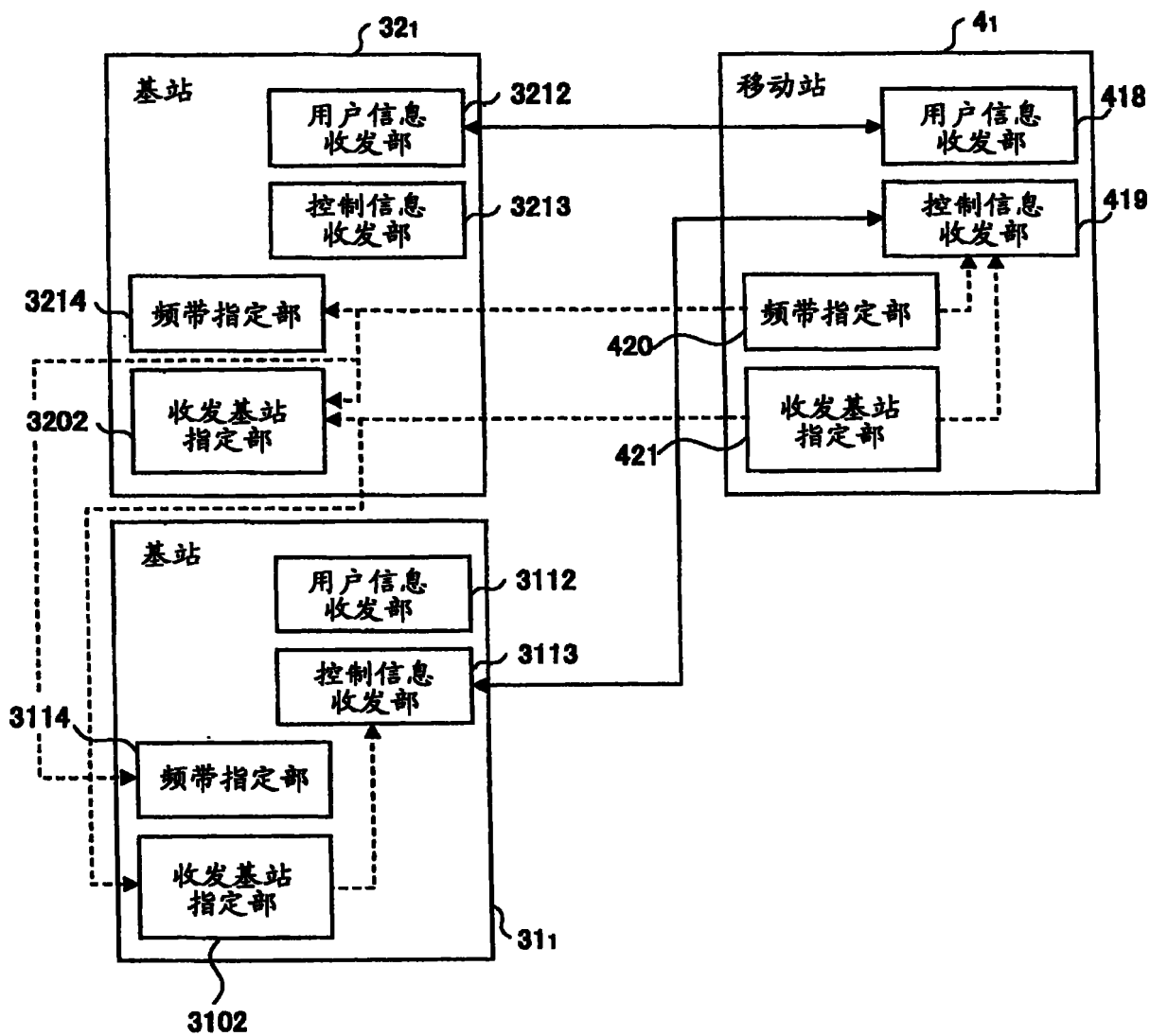


图 17

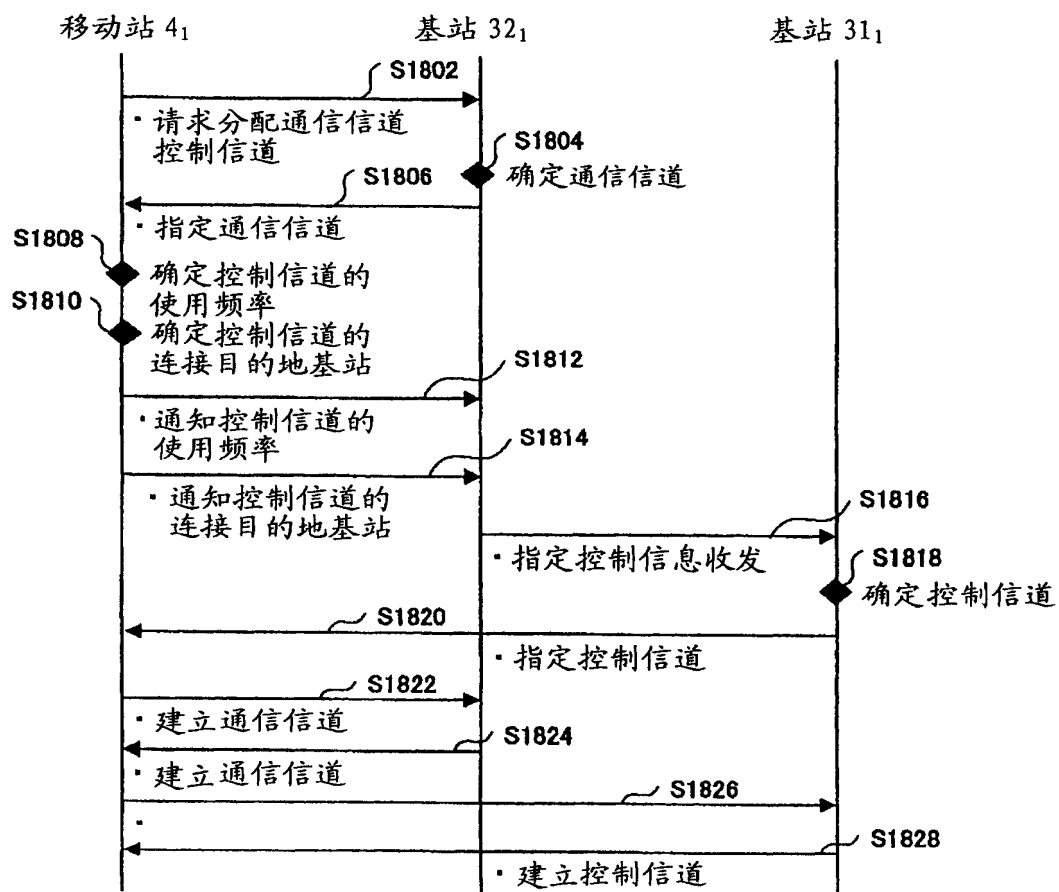


图 18

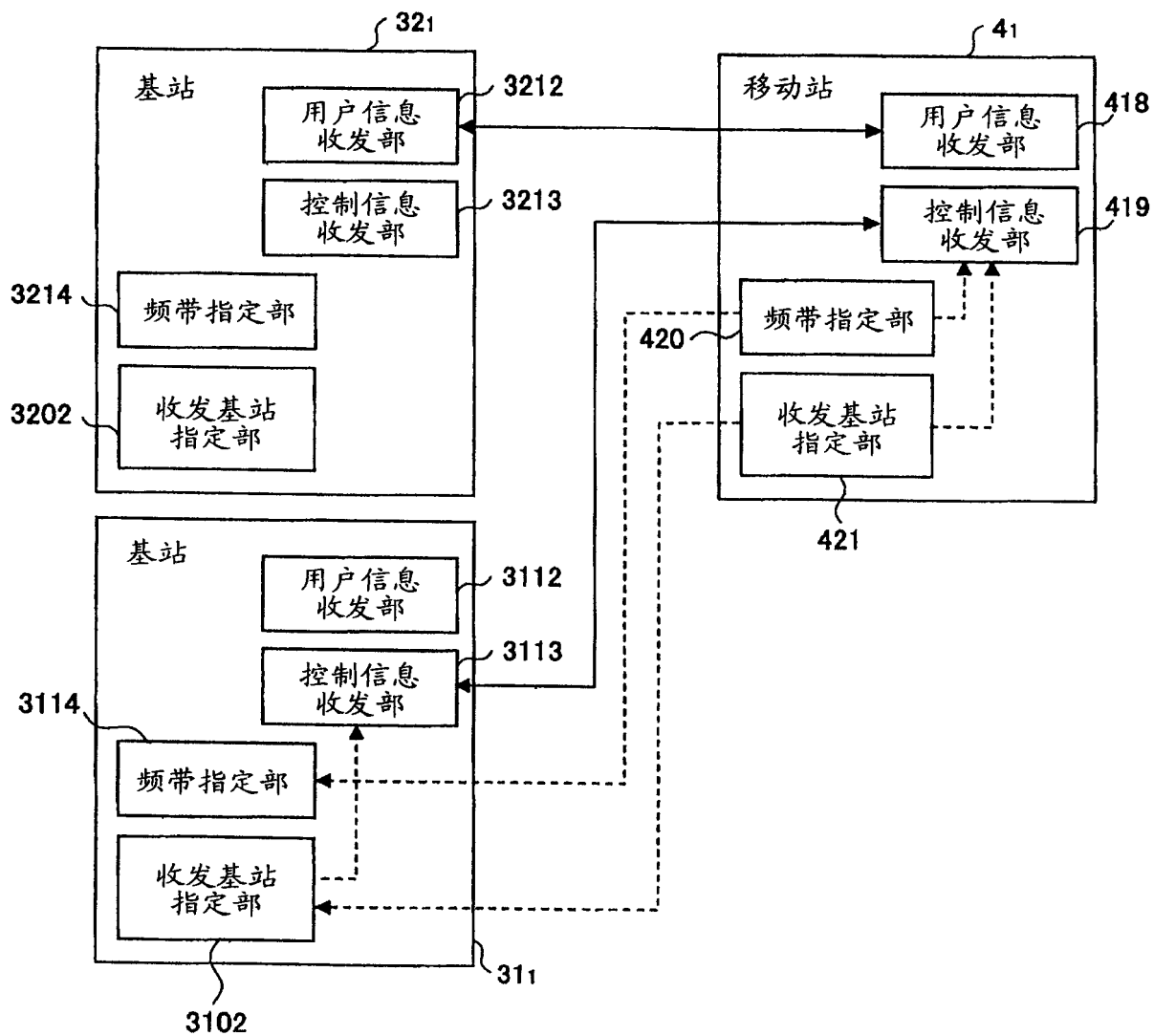


图 19

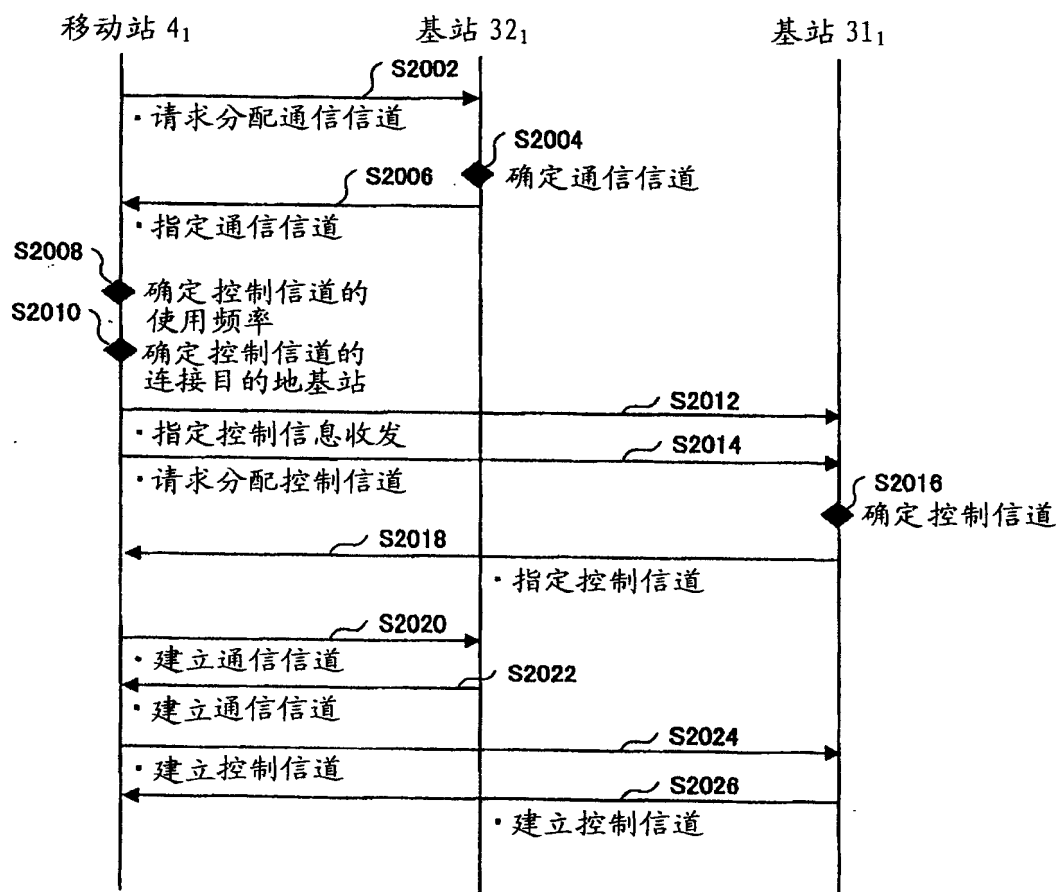


图 20