



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103068045 B

(45) 授权公告日 2016.01.20

(21) 申请号 201210510191.7

(56) 对比文件

(22) 申请日 2006.09.13

CN 1365586 A, 2002.08.21,

(30) 优先权数据

CN 1497915 A, 2004.05.19,

11/243,033 2005.10.04 US

US 20020031119 A1, 2002.03.14,

(62) 分案原申请数据

US 20030223394 A1, 2003.12.04,

200680036793.6 2006.09.13

审查员 吴欣

(73) 专利权人 摩托罗拉移动公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 拉维·库奇波特拉

布赖恩·K·克拉松

马克·C·库达克 阿米塔瓦·高希

罗伯特·T·洛夫

肯尼斯·A·斯图尔特 孙亚崑

肖维民

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 刘光明 穆德骏

(51) Int. Cl.

H04W 72/00(2009.01)

H04W 88/02(2009.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

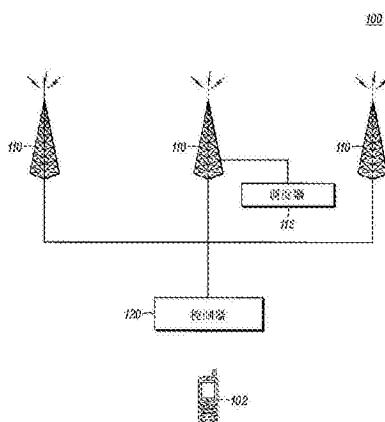
无线通信系统中的调度

(57) 摘要

本申请公开无线通信系统中的调度。一种应用于无线通信网络(100)中的方法，其中信息是以帧结构进行通信的，每个帧包含多个子帧，该方法包括：将至少两个无线通信终端分组到一个组中，将该组分派到少于所有组成通信帧的子帧，并且向该组分派一个或多个所分派子帧的无线电资源分派控制信道。该控制信道用于向组中的一个或多个终端分派无线电资源。

B

CN 103068045



1. 一种应用于无线通信终端中的方法,所述方法包括:

基于与无线通信终端的组关联的控制信道中的信息确定无线电资源到所述终端的分派,其中由无线通信基础设施实体将所述终端分派到所述组中;

基于所述控制信道中的信息确定所述终端的无线电资源映射,

接收资源分派控制信道信息,所述控制信道信息指示为了无线电资源分派要监视哪个帧和对应子帧。

2. 如权利要求 1 所述的方法,接收资源分派控制信道信息包括接收所述子帧中的子载波分派,所述子载波标识要被所述终端监视的控制信道无线电资源。

3. 如权利要求 1 所述的方法,接收资源分派控制信道信息包括接收上行链路无线电资源分派控制信道信息、或下行链路无线电资源分派控制信道信息、或反馈无线电资源分派控制信道信息。

4. 如权利要求 1 所述的方法,请求将所述终端重新分派到不同的组中。

5. 如权利要求 1 所述的方法,确定所述终端的无线电资源映射包括获得无线电资源到所述终端的分派。

6. 如权利要求 5 所述的方法,获得无线电资源的分派包括基于标识所述终端已被分派了无线电资源的顺序来获得预定义无线电资源。

7. 如权利要求 5 所述的方法,获得无线电资源的分派包括基于所述终端已被分派到的特定位图位置中的信息来获得预定义无线电资源。

8. 如权利要求 1 所述的方法,接收与组关联的组标识,其中已经将所述无线通信终端分派到所述组中。

9. 如权利要求 8 所述的方法,使用所述组标识确定无线电资源信息。

10. 如权利要求 8 所述的方法,使用所述组标识确定数据信道信息。

11. 一种无线通信终端,包括:

收发信机;

处理器,耦合到所述收发信机,

所述处理器被配置为基于与无线通信终端的组关联的控制信道中的信息确定无线电资源到所述终端的分派,其中由无线通信基础设施实体将所述终端分派到所述组中,

所述处理器被配置为基于所述控制信道中的信息确定所述终端的无线电资源映射,

其中,所述终端被配置为接收资源分派控制信道信息,所述控制信道信息指示为了无线电资源分派要监视哪个帧和对应子帧。

12. 如权利要求 11 所述的终端,所述终端被配置为通过接收所述子帧中的子载波分派来接收资源分派控制信道信息,其中,所述子载波标识要被所述终端监视的控制信道无线电资源。

13. 如权利要求 11 所述的终端,所述终端被配置为通过接收上行链路无线电资源分派控制信道信息、或下行链路无线电资源分派控制信道信息、或反馈无线电资源分派控制信道信息来接收资源分派控制信道信息。

14. 如权利要求 11 所述的终端,其中,所述处理器被进一步配置为请求将所述终端重新分派到不同的组中。

15. 如权利要求 11 所述的终端,所述处理器被配置为通过获得无线电资源到所述终端

的分派来确定所述无线电资源映射。

16. 如权利要求 15 所述的终端,所述处理器被配置为通过基于标识所述终端已被分派了无线电资源的顺序来获得预定义无线电资源来获得无线电资源的分派。

17. 如权利要求 15 所述的终端,所述处理器被配置为通过基于所述终端已被分派到的特定位图位置中的信息来获得预定义无线电资源来获得无线电资源的分派。

18. 如权利要求 11 所述的终端,所述终端被配置为接收与组关联的组标识,其中已经将所述无线通信终端分派到所述组中。

19. 如权利要求 18 所述的终端,所述处理器被配置为使用所述组标识确定无线电资源信息。

20. 如权利要求 18 所述的终端,所述处理器被配置为使用所述组标识确定数据信道信息。

无线通信系统中的调度

[0001] 本申请是申请号为 200680036793.6、申请日为 2006 年 9 月 13 日、发明名称为“无线通信系统中的调度”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开总的涉及无线通信系统，并更具体地涉及在无线通信系统中调度移动终端以及对应的方法。

背景技术

[0003] 在无线通信系统中，希望降低与语音和数据服务的信令、系统信息和控制等相关的开销。在传统 GSM 和 UMTS 系统中，承载(bearer)建立是通过专用信令来实现的。承载定义呼叫期间与信道相关的无线电参数，例如时隙、频率和代码等。在语音通信中，例如专用信道被分派给每个用户。在高速下行链路分组接入(HSDPA)系统中，通过在共享控制信道上使用专用控制信令来提供传输格式和调制/编码参数(TFRI)，其中该共享控制信道也发送分派给用户的代码信道。

[0004] 在一些仅限数据(DO)的系统中，通过 IP 来提供语音(VoIP)。通过使用混合自动重传请求(HARQ)错误修正方案和更小的分组大小来提高用于 VoIP 业务的这种系统是公知的。尽管 VoIP 用户从高级链路自适应和统计多路复用获得与数据用户相同的受益，但由于更小的语音分组大小，可以服务的用户大量增长，这为系统的控制和反馈机制带来了负担。例如，可以简单地想象，在给定帧中，可以服务的语音分组是数据分组的 30 倍。数据典型地具有 1500 字节，而语音具有大约 40–50 个字节。然而，目前的资源分派和信道质量反馈和确认机制没有被设计成处理如此大量的分配。

[0005] 在 802.16e 系统中，使用伸缩控制信道是公知的，该伸缩控制信道可以扩展以包含资源分配所必要的分派。然而，该扩展机制并没有解决反馈或整个下行链路被消耗以用于控制信息的事实。另一个减轻机制是将若干语音分组组合在一起以传输给特定用户。不幸的是，当没有接收到该传输时，这种分组机制将不利地影响语音质量，因为较长间隔的语音被丢失或破坏。因此，需要增加所支持的 VoIP 用户的数量，同时降低控制和反馈负载。在基于分组的系统中，术语“数据”表示任何业务、语音或数据的净荷信息。

[0006] 在仔细考虑本公开的下面详细描述以及下面描述的附图时，本公开的各个方面、特性和优点对于本领域普通技术人员来说将变得更加明显。为了简单起见，这些附图可以被简化并且不必按照比例画出。

附图说明

[0007] 图 1 为示例性无线通信网络。

[0008] 图 2 为每个都包含多个子帧的无线电帧的示例性序列。

[0009] 图 3 为包含控制和数据信道部分的示例性子帧。

[0010] 图 4 示出了第一资源分配方案。

[0011] 图 5 示出了另一个资源分配方案。

[0012] 图 6 示出了又一个资源分配方案。

[0013] 具体描述

[0014] 图 1 为包含多个基站收发信台 110 的无线数字通信系统 100, 该基站收发信台可以向对应的地区或蜂窝区域中的无线终端 102 提供无线通信服务, 包括语音和 / 或数据服务。基站收发信台, 根据系统类型也可称为诸如“节点 B”的其他名称, 其可通信地联接到控制器 120 和没有示出但对于本领域技术人员是公知的其他实体。在图 1 中, 每个基站收发信台包括调度实体 112, 用于网络中的无线通信终端之间的无线电资源调度。示例性通信系统包括, 但不限于, 发展中的通用移动通信系统 (UMTS) 网络、演进的通用陆地无线电接入 (E-UTRA) 网络和其他基于 OFDM 的网络。

[0015] 与电路交换域对语音的传统支持形成对照, 正在发展 E-UTRA 和其他通信协议以支持分组域中的语音服务传送。因而, 支持共享无线电信道上的语音业务的方案是很有意义的, 其中多个用户共享无线电接口的时间和频率资源。为了获得 E-UTRA 容量的大量增长, 可能将需要高效的无线电资源分配方案来提供语音业务。在这些和其他应用中, 包括数据应用, 当向网络中的调度器提供灵活性时, 通常希望最小化控制信令开销。在通常意义上, 定义这样一种机制是有用的, 其依赖共享信道, 用于使用基于分组的传输来传送任何服务, 向可应用于宽带无线系统的多个终端高效地发送资源分配信息和相关控制信道信息。

[0016] 图 2 示出了用于在无线数字通信系统中通信的无线电帧 200 的序列。在图 2 中, 帧序列通常包括多个帧 210、220、230, 其中每个帧包括多个子帧。例如, 帧 210 包括子帧 212, 该子帧 212 具有位于控制信道部分 214 中的资源分派控制信道部分和数据信道部分 216。在一些实施例中, 这些帧构成帧的重复序列, 其中该重复序列可以是周期的或非周期的重复序列。

[0017] 图 3 是子帧 300 的更详细图示, 包含资源分派控制部分 310 和数据部分 320。资源分派控制部分 310 包含下行链路资源分派信息 312、上行链路资源分派信息 314 和反馈信息 316 等其他信息。反馈信息可以涉及上行链路和 / 或下行链路通信, 如下面进一步所讨论的。

[0018] 在一个实施例中, 无线通信系统中的调度器或其他基础设施实体将无线通信终端分组在一个或多个组中。在一个实施例中, 基于与终端相关的无线电信道条件对这些终端进行分组, 无线电信道条件例如为由终端报告的信道质量信息、由终端报告的多普勒、距离服务小区的距离等。在另一个实施例中, 可以基于终端操作特性而非参与公共通信会话来对终端进行分组。示例性的终端操作特性包括终端的功率净空间 (headroom) 或宏分集考虑、终端能力、终端的服务、编码率以及其他考虑。终端的分组也可以基于这些和没有具体公开的其他标准的组合。

[0019] 通常, 多个终端被分派到对应的组中。一个终端可以被分派到多于一个组中。例如也可以基于作为分组标准的改变的条件, 将终端从一个组重新分派到不同的组中。终端也可以请求重新分派到不同的组中。

[0020] 网络实体通常向每个组分派一个或多个用于无线电资源分派的控制信道。用于无线电资源分派的控制信道这里被称为资源或无线电资源分派控制信道, 其与其他类型的控制信道不同。通常, 在有多个组的情况下, 每个组具有不同的控制信道或为其分派的控制信

道的不同组合。因此在一个实施例中，第一控制信道被分派给第一组并且第二控制信道被分派给第二组。

[0021] 网络实体向组中的终端发送资源分派控制信道信息，其中该控制信道信息指示组中的终端为了无线电资源分派应当监控哪个帧和对应的一个或多个子帧。组中的终端因而监控和该组相关的一个或多个控制信道，其中所述终端被分派到该组。组中的终端可以基于资源分派控制信道中的信息来确定无线电资源是否被分派给终端，如下面进一步所讨论的。分派给每个终端的资源可以基于隐式或显式的映射而确定，下面也将进一步讨论。

[0022] 在一个实施例中，一个或多个组的每一个被分派到少于所有组成特定帧的子帧，其中至少一个被分派的子帧的无线电资源分派控制信道被分派给每个组。通常不同的组被分派到不同的子帧。在一些实施例中，两个或多个组可以被分派到同一子帧。在两个或多个组被分派到同一子帧的实施例中，这些组被分派到同一子帧中的不同资源分派控制信道。

[0023] 在图 2 中，例如，与第一组相关的第一控制信道被分派到帧 210 的对应子帧 212。通常，第一组可以被分派到该帧中的多个子帧，但不能被分派到其所有的子帧。并且通常，每个组被分派到序列中的不同帧中的子帧。在图 2 中，例如，该组可以被分派到帧 210 中的子帧 212 和帧 230 中的子帧 232。

[0024] 通常，这些帧是用于读取资源分派控制信道的帧的重复序列的一部分。因而每个组可以被分派给少于构成帧的重复序列中的帧的所有子帧。在一些实施例中，组 / 子帧的分派是周期性的，而在另一些实施例中这些分派不是周期性的。因而组可以被分派到多个帧的序列中的相同帧中的一个或多个相同子帧。例如，组被分派到每个序列的帧中的第一帧的第一子帧。在另一个实施例中，组可以被分派到帧序列中的相同帧的不同子帧。例如，组被分派到第一序列的帧中的第一帧的第一子帧，并且该组被分派到第二序列的帧中的第一帧的第二子帧。在另一个实施例中，组被分派到帧序列中的不同帧的一个或多个相同子帧。例如，组被分派到第一序列的帧中的第一帧的第一子帧，并且然后该组被分派到第二序列的帧中第二帧的第一子帧。更通常地，对于连续序列的帧的每第 n 个子帧，可以将组分派到其中。

[0025] 可以通过控制信道进行不同类型的信息通信。一种类型的信息是无线电资源分派信息。其他类型包括调制格式、编码率和 HARQ 信息。另一种类型的控制信道信息是反馈，例如 ACK/NACK 信令信息。通常，终端发送的反馈控制信息位于不同于指示无线电资源分派的控制信道的控制信道上。和无线电资源分派无关的信息可以与无线电资源指示一起在例如无线电资源分派控制信道上进行通信。替换地，非无线电资源分派信息可以在子帧的单独部分中被指示，或终端预先知道该信息。

[0026] 在图 3 中，例如，反馈控制信道信息以位图 316 进行通信。例如 ACK/NACK 信息的这样的反馈信息，用于组中终端的前一个发送或者用于网络实体发送的组中终端的先前接收。在一个实施例中，组中的每个终端被分派到位图中的一个位置，其中该终端在控制信道中读取它的所分派的位图位置以获取反馈信息。

[0027] 可以使用控制信道中的无线电资源分派信息将无线电资源分派给组中的至少一个终端。通常，资源分派信息可以同时将无线电资源的不同部分分派给组中的对应终端。资源分派可以针对上行链路或下行链路。在图 3 中，下行链路分派由下行链路资源分派信息 312 完成，并且上行链路分派由上行链路资源分派信息 314 完成。同样，无线电资源分派信

息可以指示被分派的无线电资源位于多于一个子帧上，其中所分派的子帧在上行链路或下行链路中可以位于相同帧中或不同的帧中。对于上行链路资源分派，无线电资源分派信息可以提供帧 / 子帧偏移信息。

[0028] 在 EUTRA 中，无线电资源被分派为时隙上的子载波的集合。因此，在 E-UTRA 调度实施例中，例如，无线电资源分派包括将子载波分派到特定时间间隔。在 UMTS 调度实施例中，无线电资源分派包括在特定时间间隔将信道化码分派到频率信道中。这些无线电资源分派仅是说明性的并不旨在限制本公开的主题。

[0029] 通常，控制信道的无线电资源分派信息标识已被分派了无线电资源的至少一个终端。在一个实施例中，通过控制信道中的信息来标识已被分派了无线电资源的一个或多个终端。在另一个实施例中，该标识是分派给至少一个终端的组标识。在一个更特定的实施例中，已被分派了资源的终端被标识，并且终端被标识的顺序指示分派了何种资源。例如，如果组中 5 个终端中的三个被标识为已经被分派了资源，那么根据已经由控制信道分派信息中的代码或其他标识符所引用的终端，第一引用终端被分派了第一唯一预定义的无线电资源，第二引用终端被分派了第二唯一预定义的无线电资源，并且第三引用终端被分派了第三唯一预定义的无线电资源，组中的终端预先知道这些唯一预定义的无线电资源。因此，在该第一实施例中，只有已被分派了的终端的识别需要通过调度器被通信到组。图 4 示出了包含控制信道 410 的子信道 400，其中该控制信道 410 具有资源分派位图 420，该位图 420 具有映射到数据信道 430 中的唯一预定义无线电资源的位置。特别地，资源分派位置 422 与无线电资源 432 关联，并且位图位置 424 和无线电资源 434 关联。其他位图位置的每个也和对应的无线电资源关联。

[0030] 在一个替换实施例中，控制信道分派信息可以包括与每个终端引用相关的附加信息，该终端引用指示已被分派了哪些资源。在该替换实施例中，对于每一个分派，控制信道信息必须标识出终端并且标识出所分派的无线电资源。图 5 示出了包括具有资源分派位图 520 的控制信道 510 的子信道 500，其中资源分派位图 520 具有映射到数据信道 530 中的唯一预定义的无线电资源的位置。特别地，资源分派位置 522 包括定义无线电资源 532 的附加位，并且位图位置 424 包括定义无线电资源 534 的附加位。定义无线电资源的附加位的使用为调度器在调度和分派无线电资源中提供了更大的灵活性。

[0031] 在另一个替换实施例中，控制信道分派信息包括和每个终端相关的附加（指针）信息，用于指示从哪里获取资源分派。图 6 示出了包括具有资源分派位图 620 的控制信道 610 的子信道 600，其中资源分派位图 620 具有包含指向数据信道 630 中的唯一预定义的无线电资源的指针的位置。特别地，资源分派位置 622 包括指向位置 626 的附加位，位置 626 定义或标识无线电资源 632。资源分派位置 624 包括指向位置 628 的附加位，位置 628 定义或标识无线电资源 634。

[0032] 在另一个实施例中，组中的每个终端与位图中的位置关联，其中位图是分派控制信道中的一部分。在图 3 中，例如，组中的 5 个终端的每个都与上行链路和下行链路资源分派控制信道中的对应位置关联。例如，第一终端读取每个上行链路和下行链路分派信道中的第一位置 318，第二终端读取每个上行链路和下行链路分派信道中的第二位置 322 等。在一个实施例中，每个终端预先知道的唯一预定义无线电资源与每个位图位置关联。根据该示例性实施例，位图仅仅需要指示是否已成分派。

[0033] 在一个实施例中，通信终端被分组到第一和第二组。例如，一个组可以与频率分集无线电资源关联，而另一个组与频率选择性无线电资源关联。在一个示例性应用中，终端被分派到频率选择性组中用于首次传输，并且被分派到频率分集组中用于重传。替换地，终端可以被分派到频率分集组中用于首次传输，并且被分派到频率选择性组中用于重传。在另一个应用中，一个组可以用于接收压缩信息，而另一个组用于接收未压缩的信息。也可以基于终端是否进行数据和语音通信，并且更普遍地基于终端是否使用较长和较短的数据分组进行通信，来进行多种分组。终端也可以被分组到多于一个的组中，来处理过载的情形。也可以基于这里未明确指出的其他原因，将终端分组到多个组中。

[0034] 分派了该终端的第一和第二组可以被分派到相同或不同帧的相同子帧或不同子帧中。在终端被分组到多于一个的组的实施例中，第一和第二组被分派到或关联到少于相同或不同帧的所有子帧。

[0035] 在一个实施例中，终端被分派到第一和第二组中，其中第一和第二组被分派到相同帧的相同子帧中。这种分组分派可以适于使用压缩和未压缩通信的终端。该示例性分组分派也适于同时使用语音和数据服务的终端。该示例性分组的另一个应用是调节过载的情形。当特定组中的终端需要多于特定子帧中的该组的可用资源时，过载情形可能发生。因而，当与主组关联的子帧中的资源不可用的，终端可以被许可与辅助组关联的不同子帧中的资源。在一个实施例中，终端被分派给第一和第二组，其中第一和第二组被分派到相同帧的不同子帧中。这种分组分派可以适于同时使用语音和数据服务的终端。该示例性分组的另一个应用是调节过载的情形。在另一个实施例中，终端被分派到第一和第二组中，其中该第一和第二组被分派到不同帧的相同或不同子帧中。这种分组分派也可以适于同时使用语音和数据服务的终端。

[0036] 在终端被分派到第一和第二组的一个实施例中，控制信道被分派到第一和 / 或第二组的至少一个子帧中。在一个实施例中，第一和第二组被分派到公共帧的公共子帧中，并且不同控制信道被分派到第一和第二组中的至少一个子帧中。控制信道可以是或可以不是资源分派控制信道。

[0037] 在终端被分派到第一和第二组的另一个实施例中，资源分派控制信道被分派到第一和 / 或第二组的至少一个子帧中，并且无线电资源通过资源分派控制信道被分派给被分派到第一和第二组中的终端。所分派的无线电资源可以位于与控制信道相同的子帧中，和 / 或可以位于与控制信道所在的子帧相同或不同的帧中的一个或多个不同子帧中。在另一个实施例中，所分派的无线电资源位于两个子帧组中的至少一个中，其中每个子帧组包括至少一个子帧，并且第一和第二组的每个与该子帧组的相应一相关联。所分派的无线电资源可以位于两个不同子帧组中的至少一个中，或所分派的无线电资源可以位于两个或多个不同的子帧组中。

[0038] 在一个实施例中，无线通信终端基于所分派的控制信道上的控制信道信息确定无线电资源分派，其中该控制信道信息指示所有可能的到终端的第一和第二无线电资源的分派。特别地，第一或第二资源的任一个可以被分派，或第一和第二资源都可以被分派，或第一和第二资源都不被分派。

[0039] 在一个实施例中，基于在第一和 / 或第二子帧中接收到的控制信道信息来确定无线电资源分派。在一个实施例中，例如，基于在第一子帧中所接收的控制信道信息来确定

上行链路无线电资源分派，并且基于在第二子帧中所接收的控制信道信息来确定下行链路无线电资源分派。对于分派到终端的一个或多个无线电资源，非资源分派信息，例如调制格式、编码率等也可以通过控制信道进行通信，并且由终端确定。在一个实施例中，非资源分派信息可以位于子帧的数据信道部分中，其中终端预先知道非资源分派信息的位置，或信息被包含在指示非资源分派信息的控制信道中。

[0040] 在一个实施例中，无线通信终端通过监视第一和第二对应控制信道来确定其是否已被分派了第一和第二无线电资源。在一个特定的实施例中，只有当第一无线电资源没有被分派时，终端才确定其是否已被分派了第二无线电资源。在另一个特定的实施例中，终端通过第一控制信道被分派了第一无线电资源，并且此后，只有当与经由第一控制信道所分派的无线电资源有关的条件不满足时，终端才监视第二控制信道。例如，如果终端在发送或接收第一无线电资源失败时，终端将为了可选的无线电资源分派而监视第二控制信道。

[0041] 在另一个实施例中，无线通信终端监视无线通信网络上的第一控制信道以获得无线电资源分派信息，并且在监视第一控制信道的同时，终端获取信息以监视相同无线通信网络上的第二控制信道。在一个实施例中，第二控制信道不同于第一控制信道，其中终端可以监视第一控制信道和第二控制信道中的一个或两者。在其他实施例中，终端监视第二控制信道而非第一控制信道，其中第二控制信道是第一控制信道的变形。一种示例性变形为如此：所修改的控制信道能够在基础设施实体（例如基站）处分派与组相关联的资源，其中终端已关联到该组。这种附加控制信道监视信息可以通过读取广播信道或其他信道获得，或通过接收专用消息获得。向辅助组的分派可以提供除了终端已经使用的服务外的服务，例如语音或数据。这种后来的分派也可以用来解决过载的情形。终端可以监视第二控制信道以获取无线电资源分派或其他信息。

[0042] 在一个实施例中，终端通过其监视的控制信道信息中的分派给该终端的两个不同标识中的至少一个来确定其是否被标识。例如，可以由调度器向终端分派一个或多个标识，其中每个标识与对应的组关联，其中调度器已经将终端和该组关联。终端因而可以使用一个或多个标识来确定例如上行链路、下行链路、语音、数据、首次传输和重传等的无线电资源是否被分派。

[0043] 尽管以发明人建立所有权和使得本领域技术人员可以实施和使用该发明的方式描述了本公开，应当理解和意识到，在不脱离本发明的范围和精神的情况下，这里公开的示例性实施例具有很多等同物并且其所作的变形和更改也不限于示例性实施例而由所附权利要求书限定。

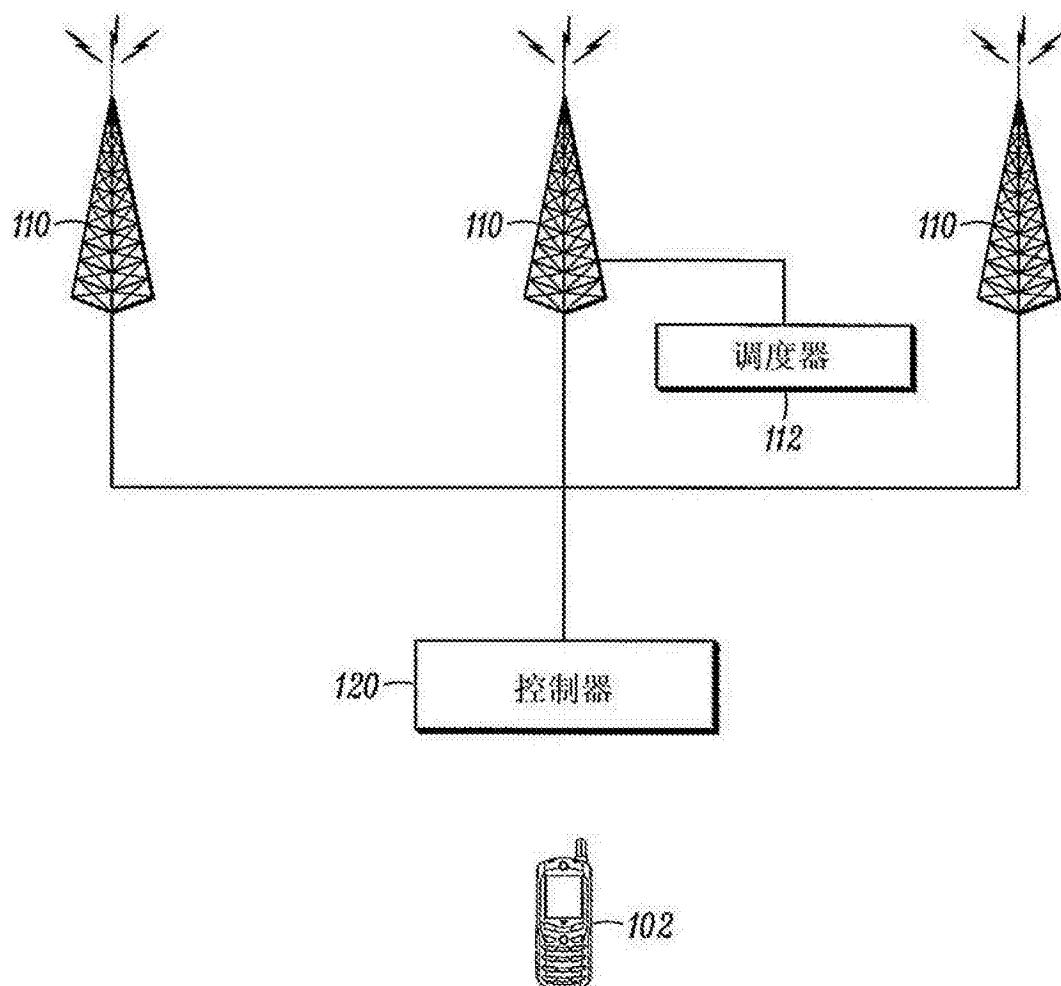
100

图 1

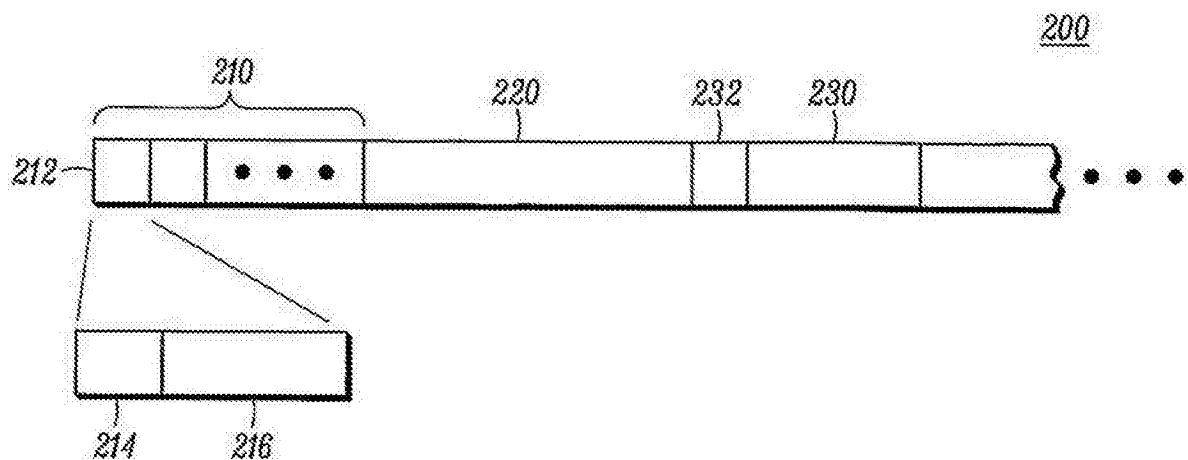


图 2

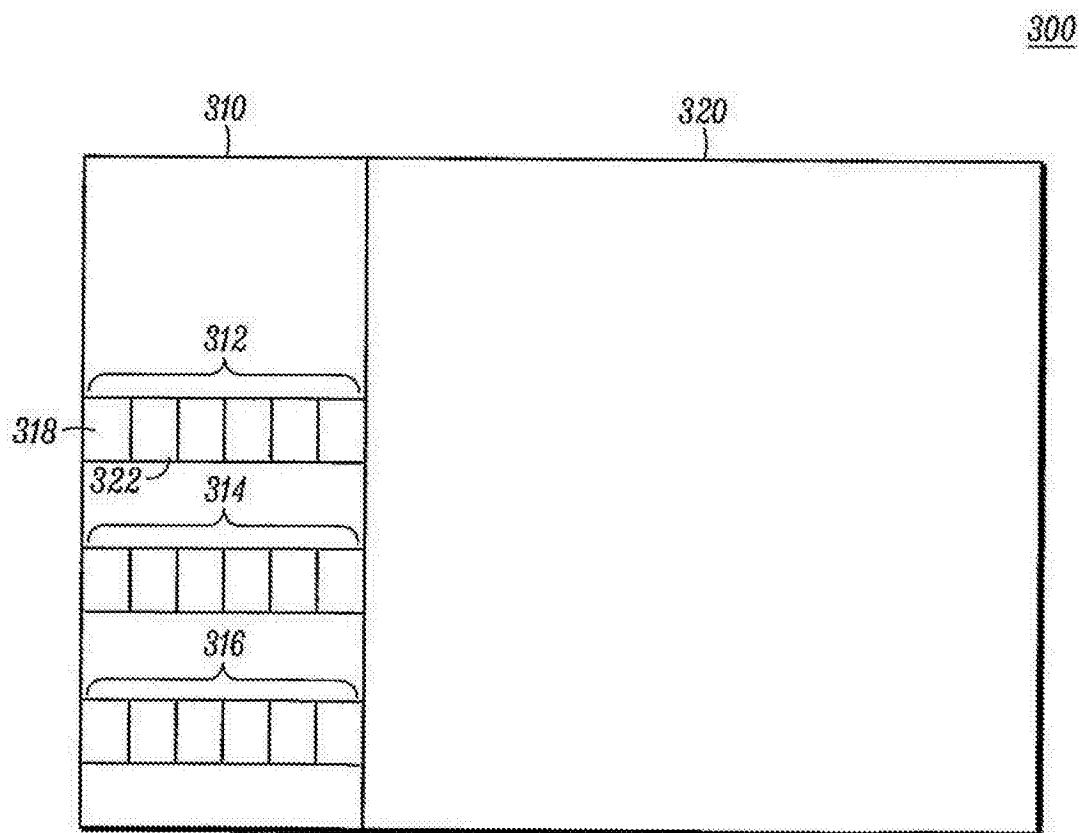


图 3

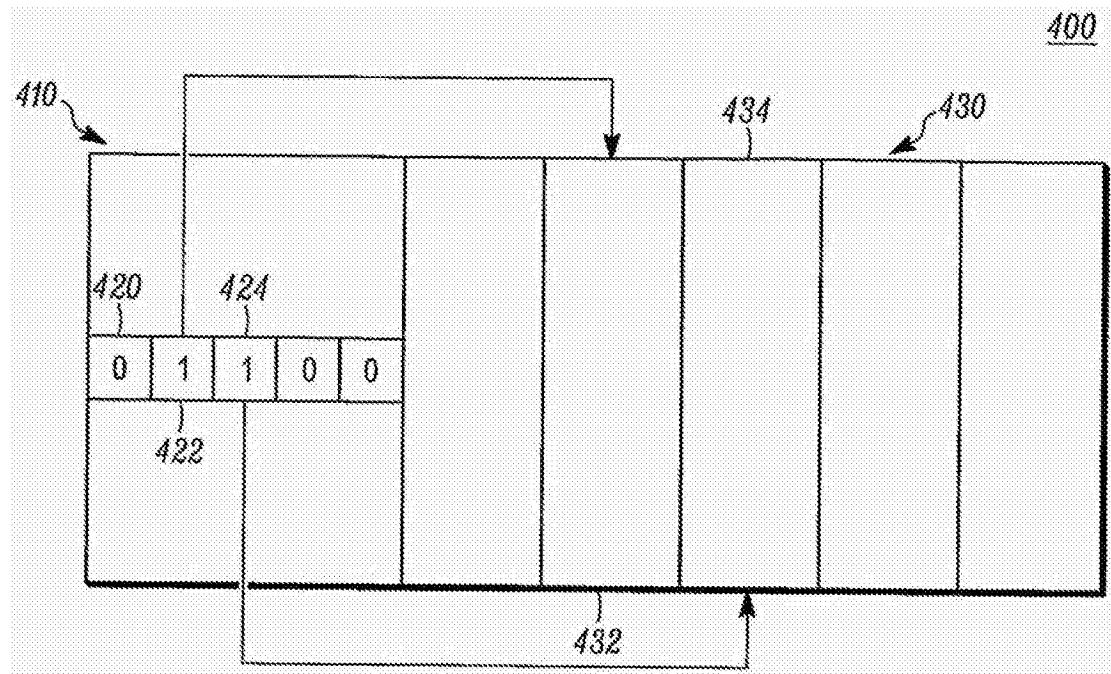


图 4

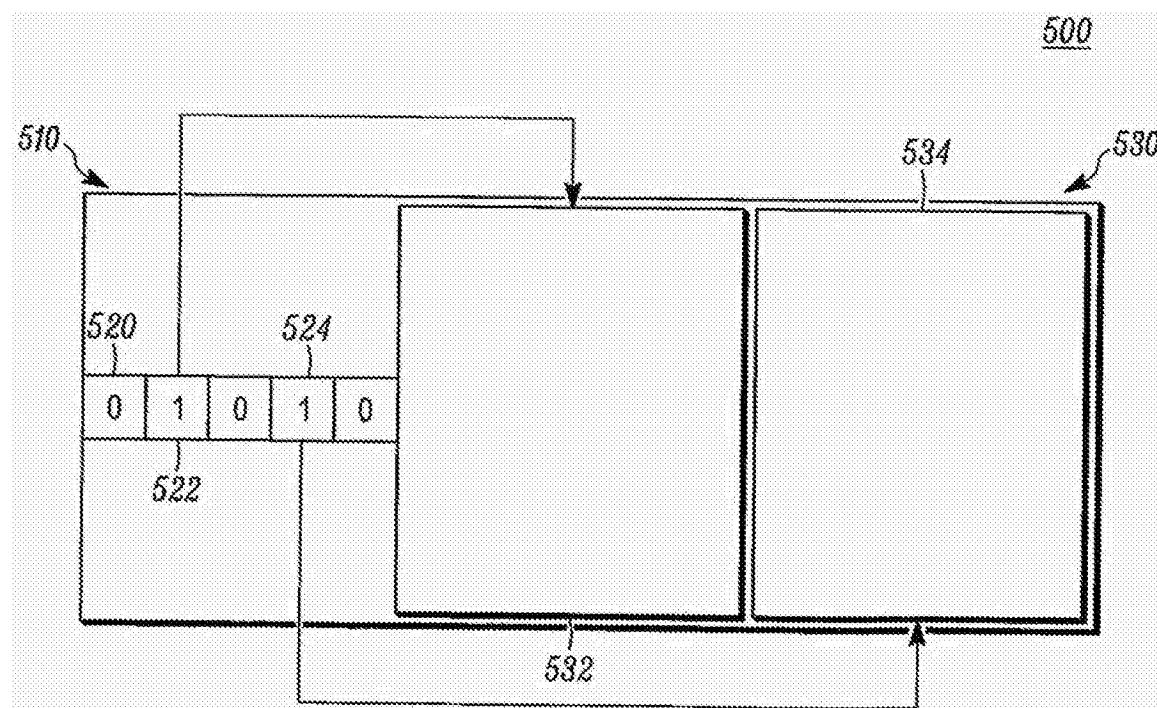


图 5

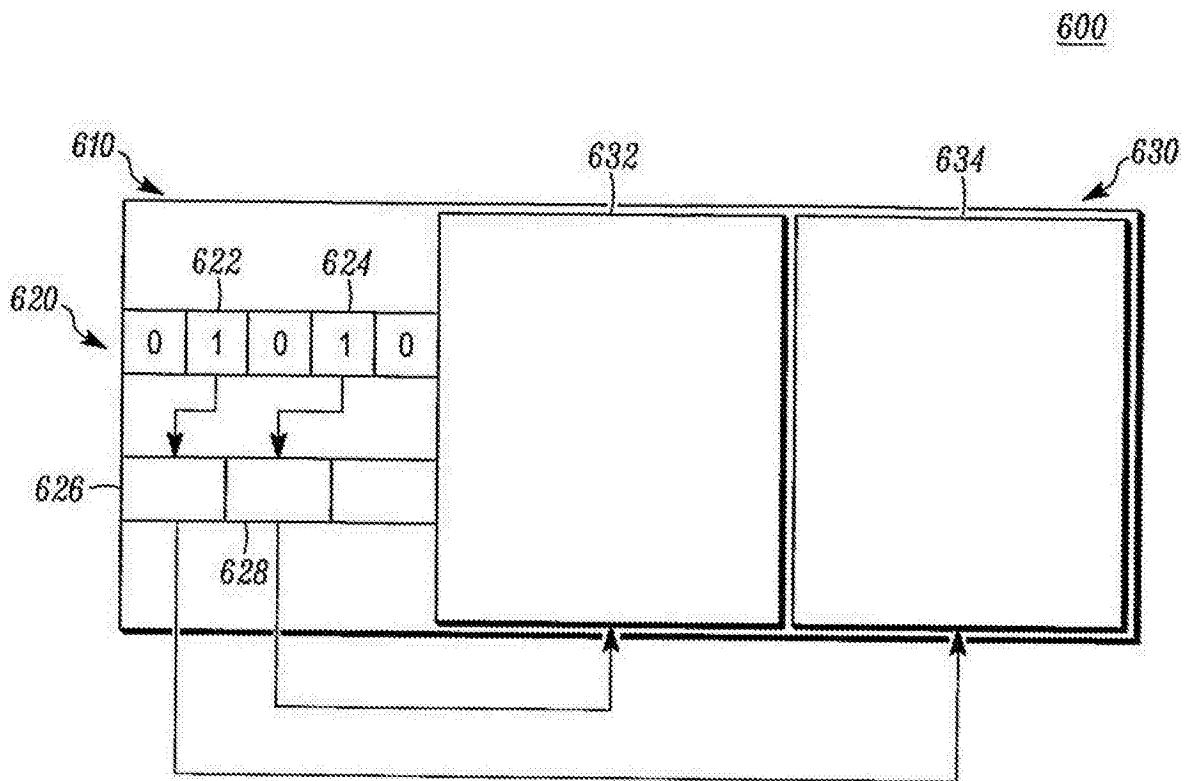


图 6