



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105474711 B

(45)授权公告日 2019.05.28

(21)申请号 201480042942.4

(22)申请日 2014.07.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105474711 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(30)优先权数据

2013-160729 2013.08.01 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.01.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/068221 2014.07.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/016021 JA 2015.02.05

(73)专利权人 株式会社NTT都科摩

地址 日本东京都

(72)发明人 原田浩树 刘柳 陈岚

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 于小宁

(51)Int.Cl.

H04W 52/02(2006.01)

H04W 16/32(2006.01)

H04W 36/00(2006.01)

审查员 董玉慧

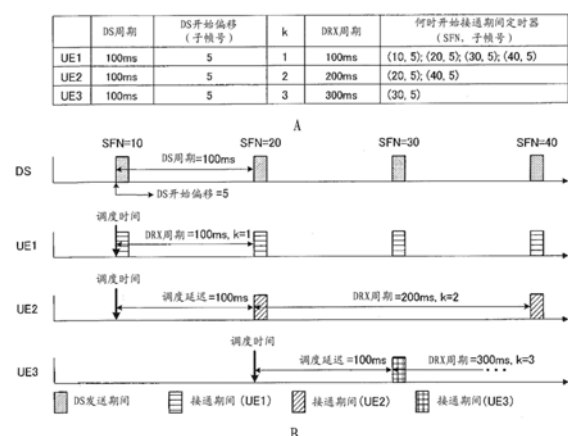
权利要求书1页 说明书12页 附图23页

## (54)发明名称

用户终端、无线基站以及通信控制方法

## (57)摘要

一边防止用户终端的功耗的增大,一边更可靠地检测小型小区。本发明的通信控制方法具有:在形成宏小区或/和小型小区的无线基站中,将由所述小型小区发送的检测/测定用信号的发送结构信息、和包含所述用户终端中的间歇接收周期的间歇接收信息通知给用户终端的步骤;以及在所述用户终端中,基于所述发送结构信息和所述间歇接收信息,设定用于检测所述检测/测定用信号的检测期间,以使该检测期间与所述检测/测定用信号的发送期间的至少一个一致的步骤。



1. 一种用户终端,其特征在于,具备:

接收单元,接收表示比PSS即主同步信号、SSS即副同步信号、CRS即小区固有参考信号的至少一个的发送周期长的发现信号的发送周期的发送结构信息、和表示用户终端中的间歇接收周期的间歇接收信息;以及

设定单元,基于所述发现信号的所述发送周期和所述间歇接收周期,与以所述间歇接收周期重复的接通期间无关地设定用于小区的检测和/或测定的检测期间。

2. 如权利要求1所述的用户终端,其特征在于,

所述发送结构信息还表示所述发现信号的发送期间的开始偏移,

所述设定单元在基于所述发现信号的所述发送周期和所述开始偏移而决定的定时,设定所述发现信号的发送期间。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的用户终端,其特征在于,

所述间歇接收信息还表示所述接通期间的开始偏移,

所述设定单元在基于所述间歇接收周期和所述开始偏移而决定的定时,设定所述接通期间。

4. 如权利要求1或权利要求2所述的用户终端,其特征在于,

所述接收单元通过上位层信令来接收所述发送结构信息和所述间歇接收信息。

5. 如权利要求1或权利要求2所述的用户终端,其特征在于,

所述发现信号基于CSI-RS即信道状态信息参考信号而构成。

6. 一种无线基站,其特征在于,具备:

生成单元,生成表示比PSS即主同步信号、SSS即副同步信号、CRS即小区固有参考信号的至少一个的发送周期长的发现信号的发送周期的发送结构信息、和表示用户终端中的间歇接收周期的间歇接收信息;以及

发送单元,将所述发送结构信息和所述间歇接收信息发送至用户终端,

在所述用户终端中用于小区的检测和/或测定的检测期间基于所述发现信号的所述发送周期和所述间歇接收周期,与以所述间歇接收周期重复的接通期间无关地被设定。

7. 一种通信控制方法,其特征在于,具有:

在无线基站中,将表示比PSS即主同步信号、SSS即副同步信号、CRS即小区固有参考信号的至少一个的发送周期长的发现信号的发送周期的发送结构信息、和表示用户终端中的间歇接收周期的间歇接收信息通知给所述用户终端的步骤;以及

在所述用户终端中,基于所述发现信号的所述发送周期和所述间歇接收周期,与以所述间歇接收周期重复的接通期间无关地设定用于小区的检测和/或测定的检测期间的步骤。

## 用户终端、无线基站以及通信控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及在宏小区内配置小型小区的下一代移动通信系统中的用户终端、无线基站以及通信控制方法。

### 背景技术

[0002] 在LTE(长期演进,Long Term Evolution)、LTE的后继系统(例如,也称为LTE-advanced、FRA(未来无线接入,Future Radio Access)、4G等)中,研究了与具有半径几百米至几千米左右的相对大的覆盖的宏小区重复而配置具有半径几米至几十米左右的相对小的覆盖的小型小区(包含微微小区、毫微微小区等)的无线通信系统(例如,也称为HetNet(异构网络,Heterogeneous Network))(例如,非专利文献1)。

[0003] 在该无线通信系统中,研究了如图1所示那样在宏小区和小型小区这双方中使用同一频带F1的情形(共信道部署(Co-channel deployment))、在宏小区和小型小区中分别使用不同的频带F1、F2的情形(非共信道部署(Non-co-channel deployment)、分频部署(separate frequency deployment))。此外,还研究了不配置宏小区,而是以多个小型小区形成小型小区簇的情形(无宏覆盖(without macro coverage))。

[0004] 现有技术文献

[0005] 非专利文献

[0006] 非专利文献1:3GPP TR 36.814“E-UTRA Further advancements for E-UTRA physical layer aspects”

### 发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 在图1所示那样的无线通信系统中,使用PSS(主同步信号,Primary Synchronization Signal)、SSS(副同步信号,Secondary Synchronization Signal)、CRS(小区固有参考信号,Cell-specific Reference Signal)等作为宏小区的检测和/或测定用的信号(以下,称为检测/测定用信号)。

[0009] 另一方面,研究了使用与PSS、SSS、CRS不同的信号作为小型小区的检测/测定用信号。具体而言,研究了在小型小区中,使用与PSS、SSS、CRS相比检测所需的时间更短、发送周期更长的检测/测定用信号(例如,发现(discovery)信号)。根据这样的检测/测定用信号,能够防止伴随着小型小区的检测和/或测定的用户终端的功耗的增大。

[0010] 但是,在为了防止用户终端的功耗的增大而在小型小区中使用与PSS、SSS、CRS不同的检测/测定用信号的情况下,存在产生用户终端不能检测小型小区的情况的顾虑。

[0011] 本发明是鉴于该点而完成的,其目的在于,提供能够一边防止用户终端的功耗的增大,一边更可靠地检测小型小区的用户终端、无线基站以及通信控制方法。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明所涉及的通信控制方法是在宏小区内配置小型小区的无线通信系统中使

用的通信控制方法,其特征在于,具有:在形成所述宏小区或/和所述小型小区的无线基站中,将由所述小型小区发送的检测/测定用信号的发送结构信息、和包含所述用户终端中的间歇接收周期的间歇接收信息通知给用户终端的步骤;以及在所述用户终端中,基于所述发送结构信息和所述间歇接收信息,设定用于检测所述检测/测定用信号的检测期间,以使该检测期间与所述检测/测定用信号的发送期间的至少一个一致的步骤。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本发明,能够一边防止用户终端的功耗的增大,一边更可靠地检测小型小区。

## 附图说明

[0016] 图1是在宏小区内配置小型小区的无线通信系统的说明图。

[0017] 图2是研究发现信号的导入的无线通信系统的说明图。

[0018] 图3是CRS、PSS、SSS的发送周期的说明图。

[0019] 图4是使用了CRS、PSS、SSS的同频测量的说明图。

[0020] 图5是使用了发现信号的同频测量的说明图。

[0021] 图6是使用了发现信号的同频测量的说明图。

[0022] 图7是本实施方式的第1方式所涉及的通信控制方法的说明图。

[0023] 图8是本实施方式的第2方式所涉及的通信控制方法的说明图。

[0024] 图9是本实施方式的第2方式所涉及的通信控制方法的说明图。

[0025] 图10是表示本实施方式的第2方式所涉及的通信控制方法的流程图。

[0026] 图11是本实施方式的第3方式所涉及的通信控制方法的说明图。

[0027] 图12是本实施方式的第1-3方式所涉及的通信控制方法的效果的说明图。

[0028] 图13是本实施方式的第1-3方式所涉及的通信控制方法的效果的说明图。

[0029] 图14是表示本实施方式所涉及的无线通信系统的一例的概略图。

[0030] 图15是本实施方式所涉及的无线基站的整体结构图。

[0031] 图16是本实施方式所涉及的用户终端的整体结构图。

[0032] 图17是本实施方式所涉及的宏基站的功能结构图。

[0033] 图18是本实施方式所涉及的用户终端的功能结构图。

## 具体实施方式

[0034] 图2是研究发现信号的导入的无线通信系统的一例的说明图。如图2A所示,无线通信系统包含形成宏小区的无线基站(以下,称为宏基站(MeNB:Macro eNodeB))、形成小型小区1-3的无线基站(以下,称为小型基站(SeNB:Small eNodeB))1-3、用户终端(UE:User Equipment)而构成。

[0035] 在图2A所示的无线通信系统中,在宏小区中例如使用2GHz、800MHz等相对低的频率(载波)F1,在小型小区1-3中例如使用3.5GHz、10GHz等相对高的频率(载波)F2。另外,图2A不过是一例,也可以在宏小区和小型小区1-3中使用同一频率(载波)。

[0036] 在图2A所示的无线通信系统中,用户终端与宏基站进行通信。此外,用户终端基于来自小型基站1-3的发现信号(DS),检测小型小区1-3。在此,发现信号是小型小区的检测/测定用信号,也可以更新CSI-RS(信道状态信息参考信号,Channel State Information-

Reference Signal)、PRS (定位参考信号, Positioning Reference Signal) 等参考信号而构成, 也可以新构成。

[0037] 此外, 在图2A所示的无线通信系统中, 发现信号具有比宏小区的检测/测定用信号 (例如, PSS、SSS) 更高的资源密度以及小区间正交性而被配置在子帧内。因此, 如图2B所示, 用户终端检测发现信号所需的时间与检测PSS、SSS所需的时间相比变得更短。其结果, 在使用发现信号作为小型小区的检测/测定用信号的情况下, 与使用PSS、SSS的情况相比, 能够防止测量所需的用户终端的功耗的增大。

[0038] 此外, 研究了发现信号以比宏小区的检测/测定用信号 (例如, PSS、SSS、CRS等) 更长的周期被发送的情况。如图3所示, CRS在各子帧被发送, PSS、SSS在每5个子帧被发送。更具体而言, 在无线帧内, 设置有配置PSS、SSS、CRS的子帧1、6、和配置CRS的子帧2-5、7-10。在子帧1、6中, 在四个OFDM码元中配置CRS, 在第6个OFDM码元中配置SSS, 在第7个OFDM码元中配置PSS。此外, 在子帧2-5、7-10中, 在四个OFDM码元中配置CRS。相对于此, 研究了发现信号在例如每100个子帧 (100ms周期) 中进行发送的情况。在该情况下, 能够防止发现信号发送导致的开销的增加、发现信号对周边小区的UE带来的干扰的增大。

[0039] 在此, 测量 (measurement) 为, 用户终端接收检测/测定用信号 (例如, PSS、SSS、CRS、发现信号等), 发现该检测/测定用信号而测定其接收质量。在用户终端中的检测/测定用信号的接收质量满足规定质量的情况下, 小区被检测。另外, 在用户终端中测定的接收质量例如是RSRP (参考信号接收功率, Reference Signal Received Power)、RSRQ (参考信号接收质量, Reference Signal Received Quality)、SINR (信号与干扰加噪声比, Signal to Interference plus Noise Ratio) 等。

[0040] 此外, 在测量中, 包含异频测量 (频间测量, Inter-frequency measurement) 和同频测量 (频内测量, Intra-frequency measurement)。异频测量为, 接收以不同的频率发送的检测/测定用信号, 测定该检测/测定用信号的接收质量。另一方面, 同频测量为, 接收以同一频率发送的检测/测定用信号, 测定该检测/测定用信号的接收质量。

[0041] 在图2A所示的无线通信系统中, 用户终端进行以规定周期将接收电路的开关设为接通的间歇接收 (DRX: Discontinuous reception) 控制。在DRX控制中, 用户终端在将接收电路的开关设为接通的接通期间中, 测定以通信中的频率F1、F2发送的检测/测定用信号 (例如, 发现信号等) 的接收质量, 检测小型小区。另一方面, 用户终端在断开期间中将接收电路的开关设为断开, 减少功耗。

[0042] 参照图4, 说明使用了PSS、SSS、CRS的同频测量。如图4所示, 在同频测量中, 接通期间 (ON Duration) 基于接通期间定时器 (onDurationTimer)、DRX周期 (DRX cycle)、DRX开始偏移而设定。

[0043] 在此, 接通期间定时器表示接通期间的时间长度。此外, DRX周期表示对接通期间和断开期间进行重复的周期 (间歇接收周期)。DRX开始偏移是如图4所示那样从无线帧的开头至测量间隙 (measurement gap) 开始为止的开始偏移, 表示接通期间的定时。接通期间定时器、DRX周期、DRX开始偏移例如通过RRC信令等上位层信令而被通知给用户终端。

[0044] 在图4中, CRS在各子帧中被发送, PSS以及SSS在每5个子帧中被发送。用户终端能够在接通期间中接收CRS、PSS以及SSS。因此, 在使用CRS、PSS、SSS等作为小型小区的检测/测定用信号的情况下, 能够检测小型小区。

[0045] 另一方面,在使用发现信号作为小型小区的检测/测定用信号的情况下,若进行图4所示的DRX控制,则存在不能检测小型小区的顾虑。参照图5,说明使用了发现信号的同频测量。另外,在图5中,例如,设为50ms的接通期间以DRX周期而重复。

[0046] 此外,在图5中,设为DS发送期间(DS transmission duration)为1ms,DS周期(DS cycle)为100ms。在此,DS发送期间是发现信号的发送期间,具有规定的时间长度。此外,DS周期是发现信号的发送周期。

[0047] 如图5所示,发现信号不会如图4的CRS、PSS以及SSS那样频繁地被发送。因此,存在如图5所示那样DS发送期间和接通期间不重复,不能检测小型小区的顾虑。或者,存在直至DS发送期间和接通期间重复为止需要较长的时间,不能及时(timely)检测小型小区的顾虑。

[0048] 在此,在如图6所示那样将接通期间设定得比DS周期更长(将接通期间定时器设定为100ms以上)的情况下,DS发送期间和接通期间重复,因此能够及时检测小型小区。但是,在如图6所示那样将接通期间设定得比DS周期更长的情况下,若DRX周期为一定则用户终端的功耗增大与接通期间的增加相应的量。

[0049] 以上那样,在使用发现信号作为小型小区的检测/测定用信号的情况下,若为了DS发送期间和接通期间重复而将接通期间设定得较长,则存在用户终端的功耗增大的问题。因此,本发明人们得到了如下的启示:通过设定用于检测发现信号的检测期间(以下,称为DS检测期间)以使该检测期间与以DS周期重复的DS发送期间的至少一个一致,从而能够一边防止用户终端的功耗的增大,一边检测小型小区。

[0050] 具体而言,在本发明所涉及的同频测量中,用户终端接收发现信号(DS)结构信息(发送结构信息)。DS结构信息是与发现信号的结构相关的信息,包含上述DS周期(检测/测定用信号的发送周期)、上述DS发送期间(检测/测定用信号的发送期间)、DS开始偏移(DS start offset)(检测/测定用信号的发送期间的开始偏移)的至少一个。另外,DS开始偏移是从无线帧内的开头至DS发送期间开始为止的开始偏移,表示发现信号的发送定时。

[0051] 此外,在本发明所涉及的同频测量中,用户终端接收DRX信息(间歇接收信息)。DRX信息包含DRX周期(间歇接收周期)、接通期间定时器、DRX开始偏移的至少一个。另外,DRX周期也可以包含短周期的DRX周期(drxShortCycle)和长周期的DRX周期(drxLongCycle)。

[0052] 在本发明所涉及的同频测量中,用户终端基于DS结构信息以及DRX信息而设定DS检测期间,以使该DS检测期间与以DS周期重复的DS发送期间的至少一个一致。此外,用户终端在所设定的DS检测期间中接收发现信号,测定该发现信号的接收质量。测定结果作为测量报告而被通知给例如宏基站。

[0053] 在此,DS检测期间也可以是以DRX周期重复的接通期间(后述的第1方式),也可以与以DRX周期重复的接通期间不同,而是将接收电路设为接通的期间(后述的第2方式、第3方式)。

[0054] 以下,详细说明本实施方式所涉及的通信控制方法。另外,本实施方式所涉及的通信控制方法在宏小区内配置小型小区的无线通信系统中进行。在此,宏小区和小型小区也可以使用同一频域,也可以使用不同的频域。在以下,作为一例,说明在宏小区中使用频率F1,在小型小区中使用频率F2的情况。

[0055] 此外,在本实施方式所涉及的通信控制方法中,DS结构信息以及DRX信息也可以从

宏基站通知,也可以从小型基站通知,也可以从其双方通知。例如,在使用频率F1的宏小区和使用频率F2的小型小区中同时进行连接(载波聚合)的情况、在宏小区和小型小区中使用同一频率的情况下,DS结构信息以及DRX信息也可以从宏基站通知。此外,在用户终端正在与特定的小型小区(小型基站)连接的情况下,DS结构信息以及DRX信息也可以从正在连接的小型基站通知。在以下,将DS结构信息以及DRX信息从宏基站通知的情况作为一例而进行说明。

[0056] (第1方式)

[0057] 参照图7,说明第1方式所涉及的通信控制方法。在第1方式所涉及的通信控制方法中,用户终端设定以DRX周期重复的接通期间,以使该接通期间与以DS周期重复的DS发送期间的至少一个一致。即,在第1方式所涉及的通信控制方法中,上述DS检测期间与以DRX周期重复的接通期间相同。

[0058] 具体而言,在第1方式所涉及的通信控制方法中,DRX周期被设定为DS周期的 $k$  ( $k \geq 1$ ) 倍,与DS开始偏移一起被通知给用户终端。用户终端在基于DRX周期和DS开始偏移而决定的定时,设定上述接通期间。

[0059] 例如,用户终端1也可以在满足下述式(1)的定时,设定上述接通期间。

[0060]  $[(SFN * 10) + \text{子帧号}] \bmod \text{ulo}(\text{DRX周期}) = \text{DS开始偏移} \cdots \cdots \text{式(1)}$

[0061] 另外,在式(1)中,SFN(系统帧号, System Frame Number)是由10个子帧构成的无线帧的号码。此外,接通期间也可以通过在满足上述式(1)的情况下开始接通期间定时器从而设定。在此,接通期间定时器是表示继续接通期间的时间的定时器,也可以表示与DS发送期间相同的时间长度。

[0062] 图7是第1方式所涉及的通信控制方法的说明图。在图7A中,DS周期为100ms(10个无线帧),DS开始偏移为5。此时,如图7B所示,DS发送期间被设定为例如SFN=10、20、30、40的子帧号5的每个子帧。

[0063] 此外,在图7A中,用户终端1的DRX周期被设定为DS周期的1倍的100ms。此外,用户终端2的DRX周期被设定为DS周期的2倍的200ms。此外,用户终端3的DRX周期被设定为DS周期的3倍的300ms。

[0064] 在图7B中,用户终端1按照上述式(1),在SFN=10、20、30、40的子帧号5的各子帧中开始接通期间定时器,设定接通期间。此时,以DRX周期重复的接通期间与图7B所示的各DS发送期间的开始定时一致。因此,在SFN=10的无线帧中用户终端1被调度的情况下,能够无延迟地在SFN=10的无线帧内的DS发送期间中检测到发现信号。另外,在图7B中,设为接通期间定时器的设定值与DS发送期间(例如,1ms)相同,但接通期间定时器的设定值(例如,50ms等)也可以与DS发送期间不相同。

[0065] 此外,用户终端2按照上述式(1),在SFN=20、40的子帧号5的各子帧中开始接通期间定时器,设定接通期间。此时,即使在SFN=10的无线帧中用户终端2被调度,用户终端2也只能在SFN=20的无线帧内的DS发送期间中接收下行链路的控制信号,进而由于大量用户终端在相同的定时设定接通期间,所以控制信道的容量不足。因此,产生100ms的调度延迟。

[0066] 此外,用户终端3按照上述式(1),在SFN=30的子帧号5的各子帧中开始接通期间定时器,设定接通期间。此时,即使在SFN=20的无线帧中用户终端3被调度,用户终端3也只能在SFN=30的无线帧内的DS发送期间中接收下行链路的控制信号。因此,产生100ms的调

度延迟。

[0067] 在第1方式所涉及的通信控制方法中,以DRX周期重复的接通期间被设定为与以DS周期重复的DS发送期间的至少一个一致。因此,即使不如图6所示那样将接通期间较长地设定为DS周期以上,也能够使接通期间和DS发送周期重复。其结果,能够更可靠地检测小型小区而不增大用户终端的功耗。

[0068] (第2方式)

[0069] 参照图8-10,说明第2方式所涉及的通信控制方法。在第2方式所涉及的通信控制方法中,用户终端与以DRX周期重复的接通期间不同地设定DS检测期间,以使该DS检测期间与以DS周期重复的DS发送期间的至少一个一致。即,在第2方式所涉及的通信控制方法中,上述DS检测期间被设定为与以DRX周期重复的接通期间不同。

[0070] 具体而言,在第2方式所涉及的通信控制方法中,DS周期、DS开始偏移以及DRX周期至少被通知给用户终端。用户终端在基于DS周期、DS开始偏移、DRX周期、用户终端的电池余量而决定的定时,设定DS检测期间。在DS检测期间中,用户终端为了检测发现信号而将接收电路的开关设为接通(wake up)。

[0071] 例如,用户终端也可以在基于下述式(2)而决定的定时,设定上述DS检测期间。

[0072]  $\text{Time\_remain} + m * \text{DS周期} = k * \text{DRX周期} + n \cdots \cdots \text{式(2)}$

[0073] 另外,在式(2)中,Time\_remain是直至下一DS发送期间为止的剩余时间,也可以基于DS开始偏移而决定。此外,m是基于用户终端的电池余量而决定的规定的系数。此外,k、n是由用户终端算出的规定的系数。

[0074] 参照图8,说明规定的系数m。如图8所示,规定的系数m表示在几次DS周期中设定1次DS检测期间。例如,在图8中,在用户终端的电池余量(P\_remain)为80%以上且100%以下的情况下,m被设定为“0”。此时,DS检测期间在每个DS周期被设定。此外,在用户终端的电池余量为50%以上且小于80%的情况下,m被设定为“1”。此时,DS检测期间在2次DS周期中被设定1次。

[0075] 此外,在用户终端的电池余量为20%以上且小于50%的情况下,m被设定为“2”。此时,DS检测期间在3次DS周期中被设定1次。此外,在用户终端的电池余量小于20%的情况下,m被设定为“6”。此时,DS检测期间在7次DS周期被设定1次。

[0076] 像这样,规定的系数m被设定为随着用户终端的电池余量变少而DS检测期间的周期变长。另外,图8所示的m的设定值不过是例示,不限于此。此外,电池余量的阈值也不限于图8所示的阈值。

[0077] 接着,参照图9以及10,详细说明第2方式所涉及的通信控制方法。在以下,将如图9A所示那样DS周期为100ms、DS开始偏移为5、DRX周期为50ms的情况作为一例而进行说明。此外,设为用户终端的电池余量为50%以上且小于80%,m=1。

[0078] 此外,设为图10所示的流程图在图9B的定时T0中开始。另外,设为在定时T0中,直至下一DS发送期间为止的剩余时间(Time\_remain)为75ms。

[0079] 如图10所示,用户终端算出满足上述式(2)的k、n(步骤S101)。例如,在图9B中,式(2)表示为 $75 + 1 * 100 = k * 50 + n$ 。此时,式(2)被k=3、n=25满足。

[0080] 用户终端判定是否为k=0(步骤S102)。在不是k=0的情况下(步骤S102;否),用户终端继续DRX周期,在每次该DRX周期期满时从k减去1(即,设为k=k-1)(步骤S103)。例如,



在图9B的定时T0中,由于 $k=3$ ,因此用户终端继续DRX周期,在定时T1中,设为 $k=3-1=2$ ,返回步骤S102。直至定时T2、T3、T4、T5为止,重复步骤S102、S103。

[0081] 在 $k=0$ 的情况下(步骤S102;是),用户终端判定是否为 $n=0$ (步骤S104)。在不是 $n=0$ 的情况下(步骤S104;否),用户终端继续休眠,在每个子帧从 $n$ 减去1(即,设为 $n=n-1$ )(步骤S105)。例如,在图9B中,在定时T5中,由于 $k=0$ 、 $n=25$ ,因此用户终端继续休眠,在每个子帧从 $n$ 减去1。

[0082] 在 $n=0$ 的情况下(步骤S104;是),用户终端开始DS检测期间(步骤S106)。例如,在图9B中,在定时T6中,由于成为 $n=0$ ,因此用户终端开始DS检测期间。

[0083] 在第2方式所涉及的通信控制方法中,用户终端与以DRX周期重复的接通期间不同地,设定与DS发送期间一致的DS检测期间。因此,即使不如图6所示那样将接通期间较长地设定为DS周期以上,也能够使接通期间和DS发送周期重复。其结果,能够更可靠地检测小型小区而不增大用户终端的功耗。

[0084] 此外,在第2方式所涉及的通信控制方法中,能够防止大量用户终端在同一定时设定接通期间。其结果,与第1方式所涉及的通信控制方法相比,对控制信道的负荷被分散,能够减少调度延迟。

[0085] (第3方式)

[0086] 参照图11,说明第3方式所涉及的通信控制方法。在第3方式所涉及的通信控制方法中,用户终端与以DRX周期重复的接通期间不同地设定DS检测期间,以使该DS检测期间与以DS周期重复的DS发送期间的至少一个一致。即,在第3方式所涉及的通信控制方法中,上述DS检测期间被设定为与以DRX周期重复的接通期间不同。

[0087] 具体而言,在第3方式所涉及的通信控制方法中,DS周期、DS开始偏移、每1次DS检测期间的DS周期的次数 $k$ 至少被通知给用户终端。用户终端在基于上述次数 $k$ 、DS周期、DS开始偏移而决定的定时,设定DS检测期间。在DS检测期间中,用户终端为了检测发现信号而将接收电路的开关设为接通(wake up)。

[0088] 例如,用户终端也可以在基于下述式(3)而决定的定时,设定上述DS检测期间。

[0089]  $[(SFN * 10) + \text{子帧号}] \bmod (k * \text{DS周期}) = \text{DS开始偏移} \cdots \cdots \text{式(3)}$

[0090] 另外,在式(3)中,SFN是无线帧号, $k$ 是每1次DS检测期间的DS周期的次数。

[0091] 参照图11,详细说明第3方式所涉及的通信控制方法。在以下,将如图11A所示那样DS周期为100ms、DS开始偏移为5、DRX周期为50ms的情况作为一例而进行说明。另外,该DRX周期、DS开始偏移、DRX周期被通知给用户终端。

[0092] 此外,设为每1次DS检测期间的DS周期的次数 $k$ 为2。次数 $k$ 由宏基站决定。次数 $k$ 例如通过RRC信令等上位层信令等而被通知给用户终端。

[0093] 若如图11B所示那样使用图11A的设定值,则式(3)在SFN=0、20的子帧号5的子帧中被满足。因此,用户终端在SFN=0、20的子帧号5的子帧中设定DS检测期间。

[0094] 在第3方式所涉及的通信控制方法中,用户终端与以DRX周期重复的接通期间不同地,设定与DS发送期间一致的DS检测期间。因此,即使不如图6所示那样将接通期间较长地设定为DS周期以上,也能够使接通期间和DS发送周期重复。其结果,能够更可靠地检测小型小区而不增大用户终端的功耗。

[0095] 此外,在第3方式所涉及的通信控制方法中,基于由网络侧的装置决定的上述次数

k, 设定DS检测期间的定时, DRX的接通期间被设定为与DS检测期间不同。因此, 能够防止大量用户终端在同一定时设定接通期间。其结果, 与第1方式所涉及的通信控制方法相比, 能够减少调度延迟。

[0096] (效果)

[0097] 参照图12、13, 说明本发明的第1-3方式所涉及的通信控制方法的效果。另外, 在图12、13中, 设为选项基线(Baseline)如图6所示那样将以DRX周期重复的接通期间设定为100ms以上。此外, 设为选项1、2、3分别使用第1、2、3方式所涉及的通信控制方法。

[0098] 此外, 如图12A所示, 在设定DRX周期、接通期间定时器、基于用户终端的电池余量的规定的系数m、每1次DS检测期间的DS周期的次数k的情况下, 如图12B所示, 第1-3方式所涉及的通信控制方法(选项1-3)与图6所示的情况(选项基线)相比, 能够缩短用户终端的激活时间。因此, 如图13所示, 在第1-3方式所涉及的通信控制方法中, 降低用户终端的功耗的效果高。

[0099] 此外, 如图12C以及13所示, 在第2、3方式所涉及的通信控制方法中, 能够防止调度延迟的产生。此外, 如图13所示, 在第2、3方式所涉及的通信控制方法中, 能够提高用户终端中的发现信号的检测机会。

[0100] (无线通信系统的结构)

[0101] 以下, 详细说明本实施方式所涉及的无线通信系统。在该无线通信系统中, 应用上述的第1-3方式所涉及的通信控制方法。

[0102] 图14是本实施方式所涉及的无线通信系统的概略结构图。如图14所示, 无线通信系统1具备形成宏小区C1的宏基站11、被配置在宏小区C1内且形成比宏小区C1窄的小型小区C2的小型基站12a以及12b。此外, 在宏小区C1以及各小型小区C2中, 配置有用户终端20。另外, 宏小区C1(宏基站11)、小型小区C2(小型基站12)、用户终端20的数目不限于图14所示。

[0103] 此外, 在宏小区C1以及各小型小区C2中, 配置有用户终端20。用户终端20构成为能够与宏基站11和/或小型基站12进行无线通信。

[0104] 在用户终端20和宏基站11之间, 使用相对低的频域(例如, 2GHz)的频率(载波)F1进行通信。另一方面, 在用户终端20和小型基站12之间, 使用相对高的频域(例如, 3.5GHz等)的频率(载波)F2。另外, 在宏基站11、小型基站12中使用的频域不限于此, 也可以是同一频域。

[0105] 此外, 宏基站11和各小型基站12也可以通过X2接口等相对低速的线路(非理想回程, Non-Ideal backhaul)来连接, 也可以通过光纤等相对高速(低延迟)的线路(理想回程, Ideal backhaul)来连接, 也可以进行无线连接。此外, 在小型基站12间也可以通过X2接口等相对低速的线路(非理想回程)来连接, 也可以通过光纤等相对高速的线路(理想回程)来连接, 也可以进行无线连接。

[0106] 宏基站11以及各小型基站12分别与核心网络30连接。在核心网络30中设置MME(移动性管理实体, Mobility Management Entity)、S-GW(服务网关, Serving-GateWay)、P-GW(分组网关, Packet-GateWay)等核心网络装置。

[0107] 此外, 宏基站11是具有相对宽的覆盖的无线基站, 也可以被称为eNodeB、宏基站、集中节点、发送点、发送接收点等。小型基站12是具有局部的覆盖的无线基站, 也可以被称

为小型基站、微微基站、毫微微基站、HeNB(本地eNodeB,Home eNodeB)、RRH(远程无线头, Remote Radio Head)、微基站、发送点、发送接收点等。

[0108] 以下,在不区分宏基站11以及小型基站12的情况下,总称为无线基站10。用户终端20是与LTE、LTE-A等各种通信方式对应的终端,除了移动通信终端之外,也可以包含固定通信终端。

[0109] 此外,在无线通信系统1中,作为下行链路的物理信道,使用在各用户终端20中共享的物理下行共享信道(PDSCH:Physical Downlink Shared Channel)、物理下行控制信道(PDCCH:Physical Downlink Control Channel、增强的物理下行控制信道(EPDCCH:Enhanced Physical Downlink Control Channel))、物理广播信道(PBCH)等。通过PDSCH来传输用户数据、上位层控制信息。通过PDCCH、EPDCCH来传输下行控制信息(DCI)。

[0110] 此外,在无线通信系统1中,作为上行链路的物理信道,使用在各用户终端20中共享的物理上行共享信道(PUSCH:Physical Uplink Shared Channel)、物理上行控制信道(PUCCH:Physical Uplink Control Channel)等。通过PUSCH来传输用户数据、上位层控制信息。此外,通过PUCCH来传输下行链路的无线质量信息(CQI:Channel Quality Indicator)、送达确认信息(ACK/NACK)等。

[0111] 参照图15以及16,说明无线基站10(包含宏基站11、小型基站12)、用户终端20的整体结构。图15是本实施方式所涉及的无线基站10的整体结构图。

[0112] 如图15所示,无线基站10具备用于MIMO传输的多个发送接收天线101、放大器单元102、发送接收单元103、基带信号处理单元104、呼叫处理单元105、传输路径接口106。

[0113] 在下行链路中,从无线基站10发送给用户终端20的用户数据从在核心网络30中设置的S-GW经由传输路径接口106而输入至基带信号处理单元104。

[0114] 在基带信号处理单元104中,进行PDCP层的处理、用户数据的分割/结合、RLC(无线链路控制, Radio Link Control)重发控制的发送处理等RLC层的发送处理、MAC(媒体访问控制, Medium Access Control)重发控制、例如HARQ的发送处理、调度、传输格式选择、信道编码、快速傅里叶逆变换(IFFT:Inverse Fast Fourier Transform)处理、预编码处理而被转发给各发送接收单元103。此外,关于下行控制信号(参考信号、同步信号、广播信号等),也进行信道编码、快速傅里叶逆变换等发送处理,并转发给各发送接收单元103。

[0115] 各发送接收单元103将从基带信号处理单元104按每个天线进行预编码而输出的下行信号变换为无线频带。放大器单元102对频率变换后的无线频率信号进行放大而通过发送接收天线101进行发送。

[0116] 另外,小型基站12的各发送接收单元103也可以发送检测/测定用信号(例如,发现信号等)。此外,宏基站11或小型基站12的各发送接收单元103也可以发送上位层控制信息(例如,上述的DS结构信息、DRX信息、每1次DS检测期间的DS周期的次数k)。像这样,各发送接收单元103构成本发明的发送单元。

[0117] 另一方面,关于上行信号,由各发送接收天线101接收到的无线频率信号分别被放大器单元102放大,通过各发送接收单元103进行频率变换而变换为基带信号,并被输入至基带信号处理单元104。

[0118] 在基带信号处理单元104中,对所输入的上行信号中包含的用户数据进行FFT处理、IDFT处理、纠错解码、MAC重发控制的接收处理、RLC层、PDCP层的接收处理,经由传输路

径接口106而转发给核心网络30。呼叫处理单元105进行通信信道的设定、释放等呼叫处理、无线基站10的状态管理、无线资源的管理。

[0119] 图16是本实施方式所涉及的用户终端20的整体结构图。用户终端20具备用于MIMO传输的多个发送接收天线201、放大器单元202、发送接收单元203、基带信号处理单元204、应用单元205。另外,用户终端20通过一个接收电路(RF电路)切换频率F1、F2而进行接收。

[0120] 关于下行信号,由多个发送接收天线201接收到的无线频率信号分别被放大器单元202放大,通过发送接收单元203进行频率变换,并被输入至基带信号处理单元204。在基带信号处理单元204中,进行FFT处理、纠错解码、重发控制的接收处理等。该下行信号中包含的用户数据被转发给应用单元205。应用单元205进行与比物理层、MAC层更上位的层相关的处理等。此外,在下行链路的数据之中的广播信息也被转发至应用单元205。

[0121] 另外,发送接收单元203也可以接收来自小型基站12的检测/测定用信号(例如,发现信号等)。此外,发送接收单元203也可以从宏基站11接收上位层控制信息(例如,上述的DS结构信息、DRX信息)。像这样,发送接收单元203构成本发明的接收单元。

[0122] 另一方面,关于上行链路的用户数据,从应用单元205被输入至基带信号处理单元204。在基带信号处理单元204中,进行重发控制(H-ARQ (Hybrid ARQ))的发送处理、信道编码、预编码、DFT处理、IFFT处理等后转发给各发送接收单元203。发送接收单元203将从基带信号处理单元204输出的基带信号变换为无线频带。之后,放大器单元202对频率变换后的无线频率信号进行放大而通过发送接收天线201进行发送。

[0123] 接着,参照图17、18,详细叙述宏基站11、用户终端20的功能结构。图17所示的宏基站11的功能结构主要由基带信号处理单元104构成。此外,图18所示的用户终端20的功能结构主要由基带信号处理单元204构成。

[0124] 图17是本实施方式所涉及的宏基站11的功能结构图。如图17所示,宏基站11具备DS结构信息生成单元301、DRX信息生成单元302。本发明的生成单元由DS结构信息生成单元301、DRX信息生成单元302构成。

[0125] DS结构信息生成单元301生成发现信号(DS)结构信息(发送结构信息)。具体而言,DS结构信息生成单元301决定DS周期、DS发送期间、DS开始偏移的至少一个。如上述那样,DS周期是发现信号的发送周期,DS发送期间是发现信号的发送期间(发送时间长度),DS开始偏移是从无线帧的开头至开始DS发送期间为止的开始偏移。

[0126] DS结构信息生成单元301生成包含所决定的DS周期、DS发送期间、DS开始偏移的至少一个的DS结构信息,并输出至发送接收单元103(第1-3方式)。DS结构信息通过RRC信令等上位层信令而被通知给用户终端20。此外,DS结构信息也可以经由传输路径接口106而被通知给宏基站11下属的小型基站12。

[0127] 此外,DS结构信息生成单元301也可以决定每次DS检测期间的DS周期的次数k,并输出至发送接收单元103(第3方式)。该次数k通过RRC信令等上位层信令而被通知给用户终端20。

[0128] DRX信息生成单元302生成DRX信息(间歇接收信息)。具体而言,DRX信息生成单元302决定DRX周期、接通期间定时器、DRX开始偏移的至少一个。如上述那样,DRX周期表示对接通期间和断开期间进行重复的周期。接通期间定时器表示接通期间的时间长度。此外,DRX开始偏移是如图4所示那样从无线帧的开头至接通期间开始为止的开始偏移,表示接通

期间的定时。

[0129] 此外,DRX信息生成单元302生成包含所决定的DRX周期、接通期间定时器、DRX开始偏移的至少一个的DRX信息,并输出至发送接收单元103(第1-3方式)。此外,DRX信息通过RRC信令等上位层信令而被通知给用户终端。

[0130] 图18是本实施方式所涉及的用户终端20的功能结构图。如图18所示,用户终端20具备DS检测期间设定单元401、测定单元402。本发明的设定单元由DS检测期间设定单元401构成。

[0131] DS检测期间设定单元401基于DS结构信息和DRX信息,设定DS检测期间,以使该DS检测期间与DS发送期间的至少一个一致。另外,DS检测期间也可以是以DRX周期重复的接通期间(第1方式),也可以是与该接通期间不同地将接收电路设为接通的期间(第2、3方式)。此外,DS结构信息和DRX信息从宏基站11或小型基站12由发送接收单元203接收,并被输入至DS检测期间设定单元401。

[0132] 具体而言,DS检测期间设定单元401也可以在基于DRX周期和DS开始偏移而决定的定时,设定以DRX周期重复的接通期间作为DS检测期间(第1方式)。此时,DRX周期被设定为DS周期的 $k$  ( $k \geq 1$ ) 倍。例如,DS检测期间设定单元401也可以在满足上述式(1)的定时,设定上述接通期间。

[0133] 此外,DS检测期间设定单元401也可以在基于DS开始偏移、DS周期、DRX周期、用户终端20的电池余量而决定的定时,与以DRX周期重复的接通期间不同地设定DS检测期间(第2方式)。例如,DS检测期间设定单元401也可以在基于上述式(2)而决定的定时,设定DS检测期间。

[0134] 此外,DS检测期间设定单元401也可以在基于每1次DS检测期间的DS周期的次数 $k$ 、DS周期、DS开始偏移而决定的定时,与以DRX周期重复的接通期间不同地设定DS检测期间(第3方式)。例如,DS检测期间设定单元401也可以在满足上述式(3)的定时,设定DS检测期间。另外,次数 $k$ 通过发送接收单元203从宏基站11被接收,并被输入至DS检测期间设定单元401。

[0135] 测定单元402在由DS检测期间设定单元401设定的DS检测期间中,通过同频测量来检测小型小区C2。具体而言,测定单元402在DS检测期间中,测定从小型基站11发送的发现信号的接收质量。如上述那样,接收质量包含RSRP、RSRQ、SINR、SNR等。

[0136] 此外,测定单元402也可以在以DRX周期重复的接通期间中,通过同频测量来检测小型小区C2。具体而言,测定单元402在接通期间中,测定从小型基站11发送的发现信号的接收质量。

[0137] 此外,测定单元402将测定结果作为测量报告而输出至发送接收单元203。该测量报告例如通过RRC信令等上位层信令而被通知给宏基站11。

[0138] 根据本实施方式所涉及的无线通信系统1,设定用户终端中的DS检测期间,以使该DS检测期间与以DS周期重复的DS发送期间的至少一个一致。因此,即使不如图6所示那样将接通期间较长地设定为DS周期以上,也能够使DS检测期间和DS发送周期重复。其结果,能够更可靠地检测小型小区而不增大用户终端的功耗。

[0139] 以上,使用上述的实施方式详细说明了本发明,但对本领域技术人员来说,应该理解本发明不限于本说明书中说明的实施方式。本发明能够不脱离由权利要求书的记载决

定的本发明的意旨以及范围而作为修正以及变更方式来实施。从而,本说明书的记载以例示说明为目的,对本发明不具有任何限制的含义。

[0140] 本申请基于2013年8月1日申请的特愿2013-160729。其内容全部包含于此。

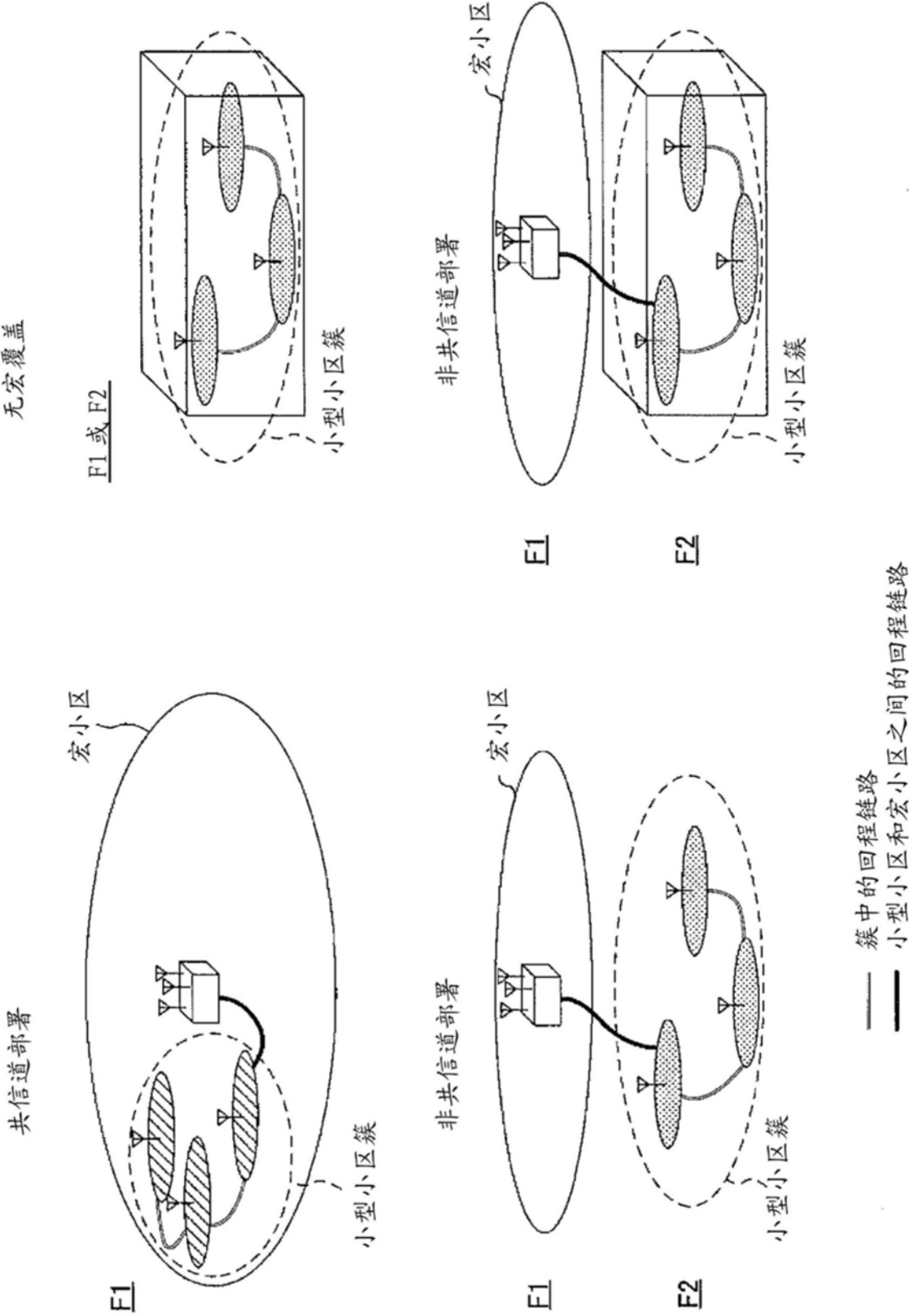


图1

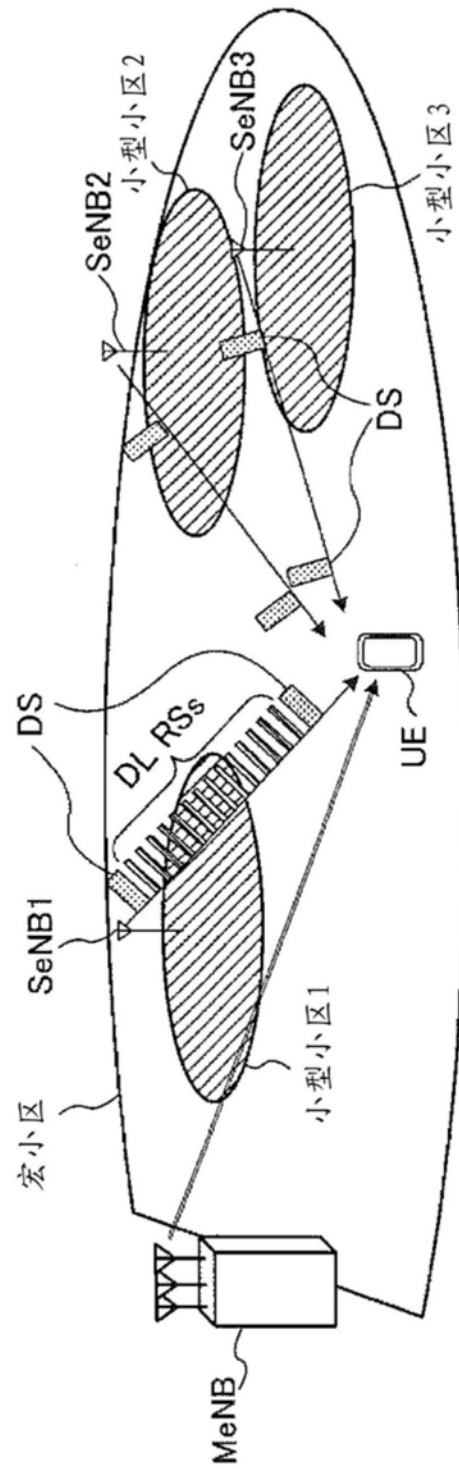


图2A



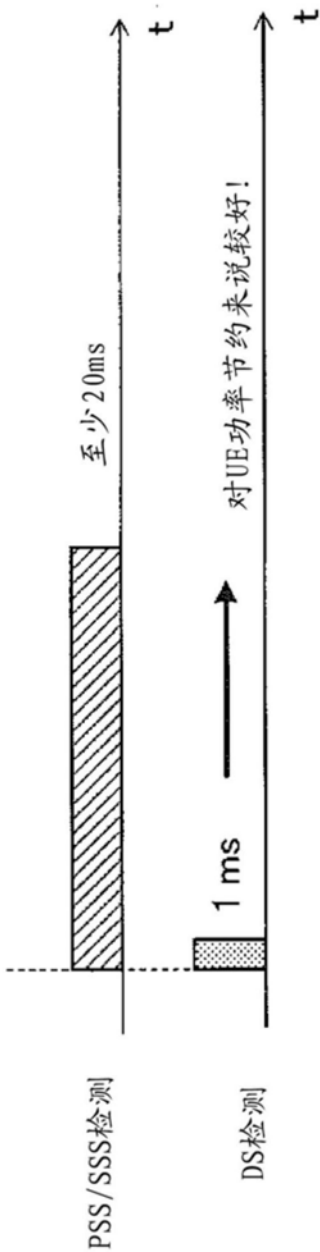


图2B

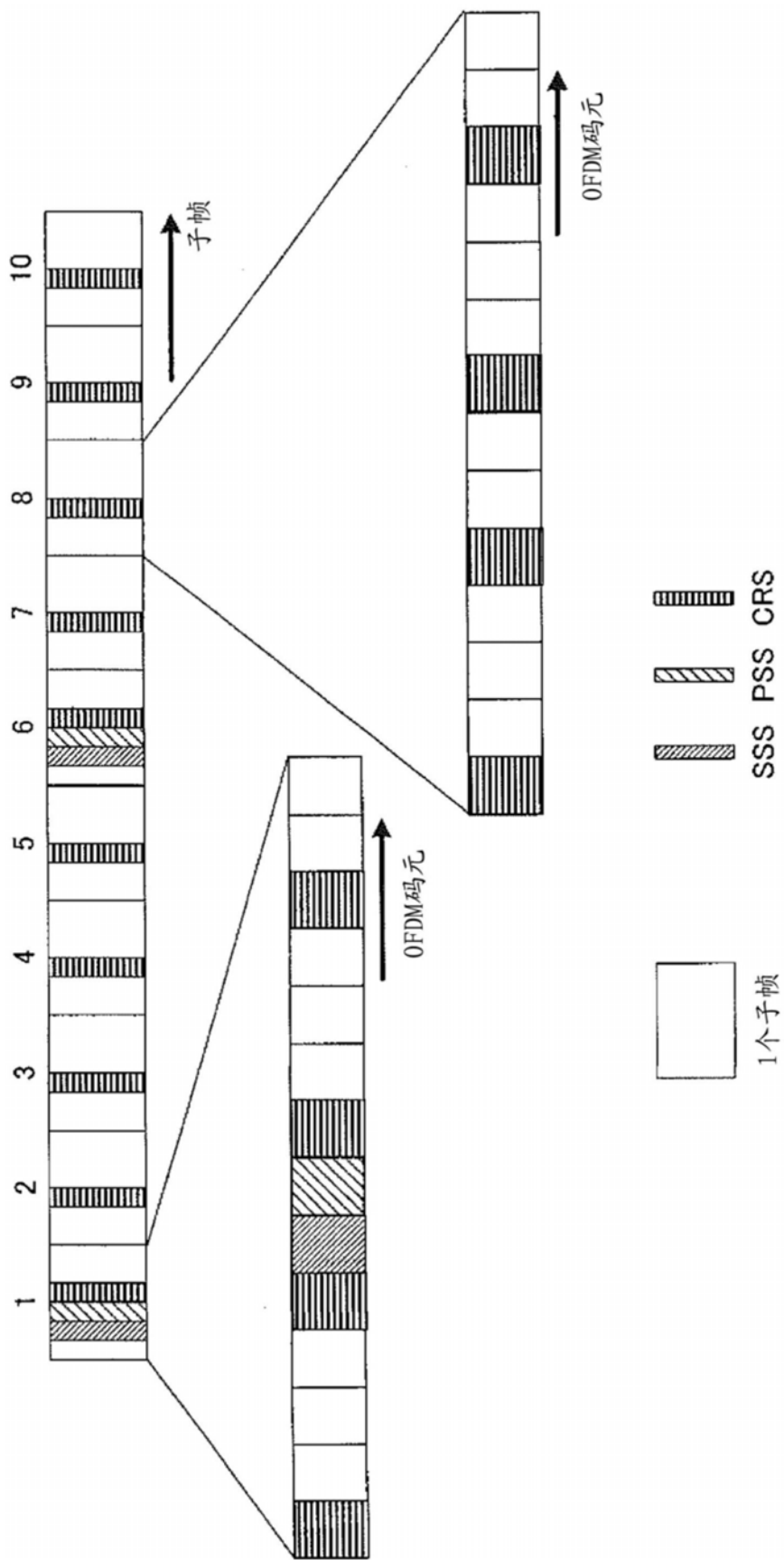


图3

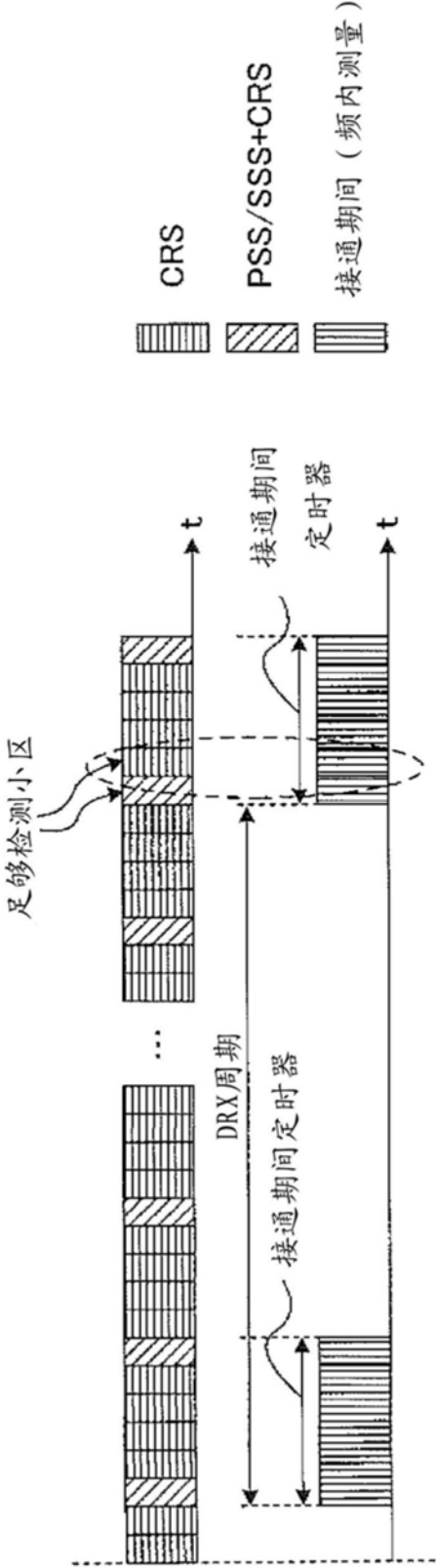


图4

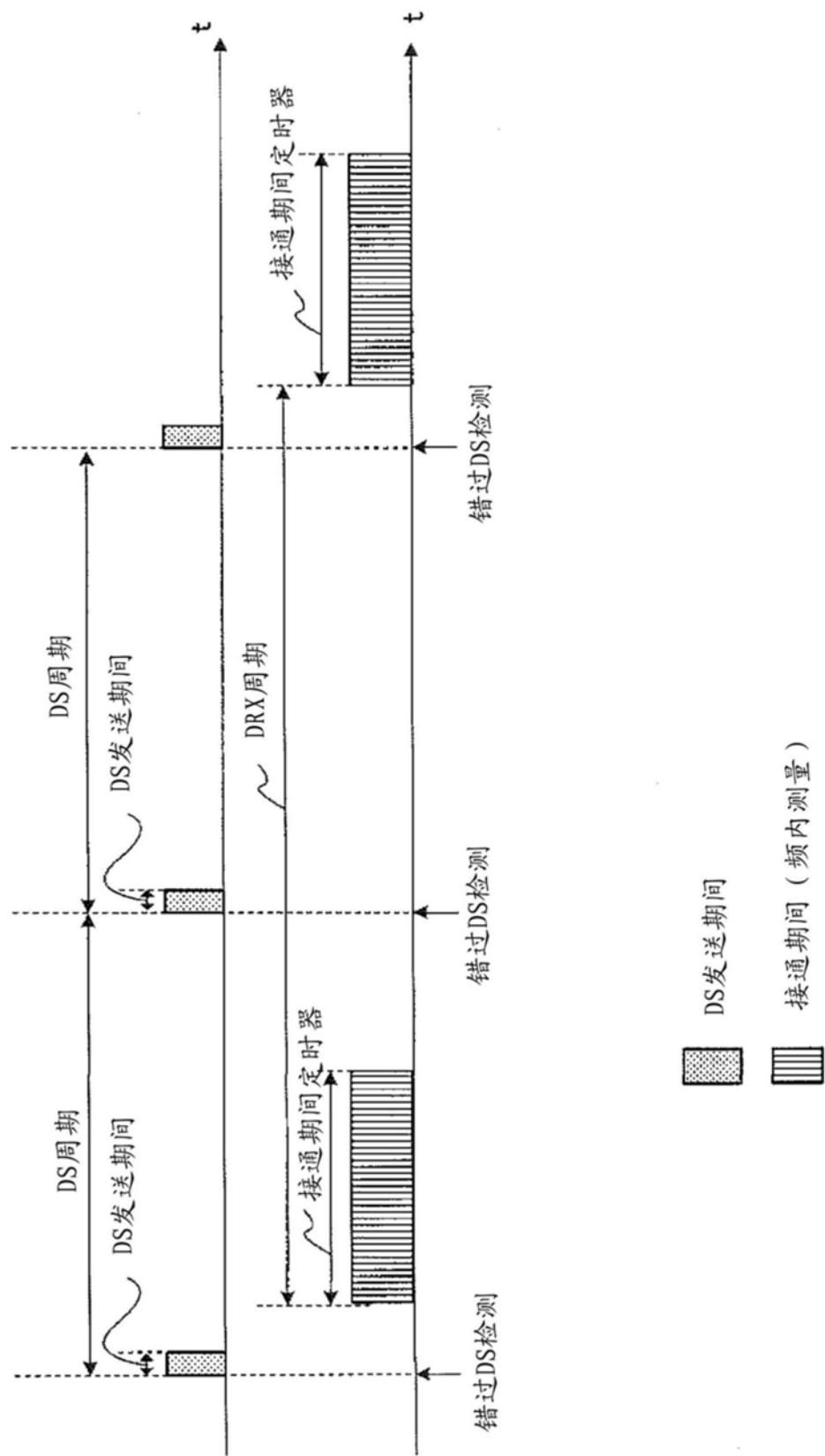


图5

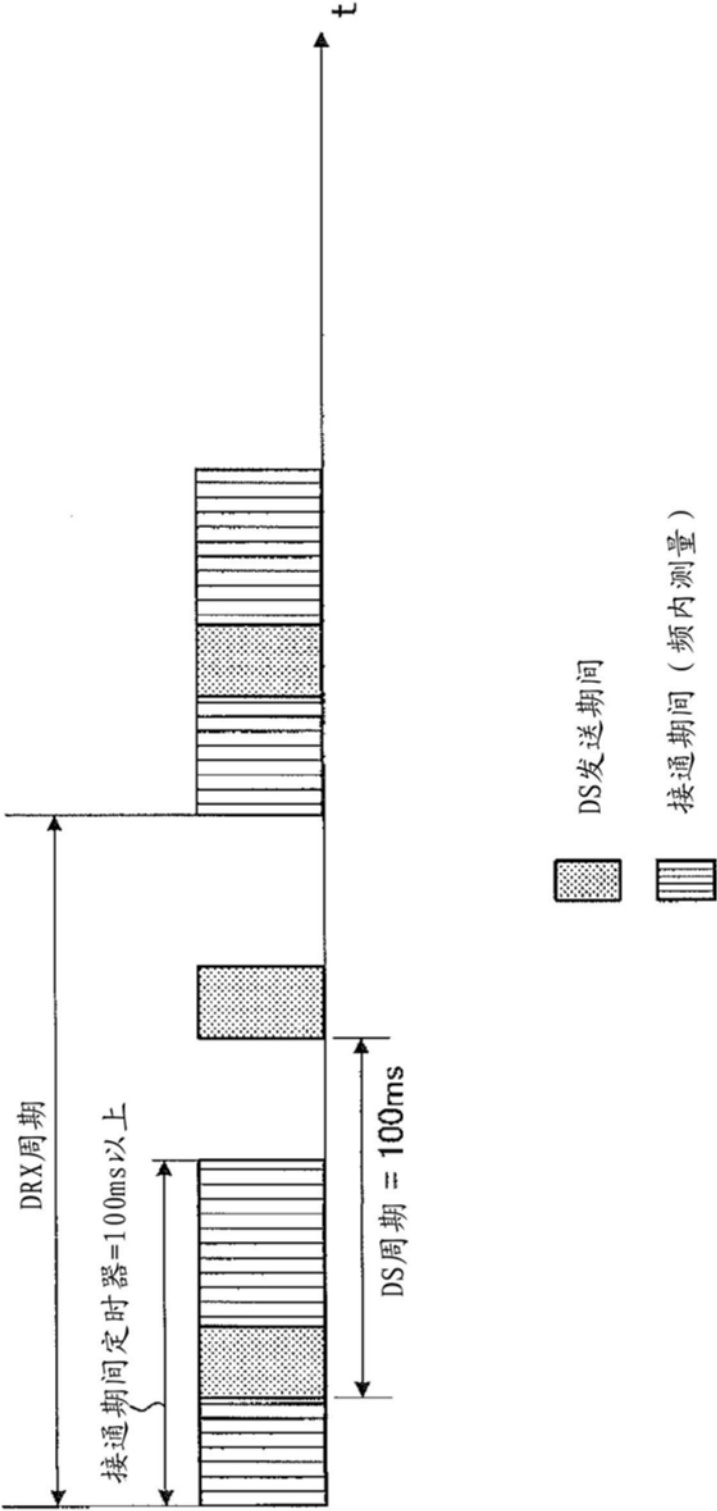


图6

	DS周期	DS开始偏移 (子帧号)	k	DRX周期	何时开始接通期间定时器 (SFN, 子帧号)
UE1	100ms	5	1	100ms	(10, 5); (20, 5); (30, 5); (40, 5)
UE2	100ms	5	2	200ms	(20, 5); (40, 5)
UE3	100ms	5	3	300ms	(30, 5)

图7A

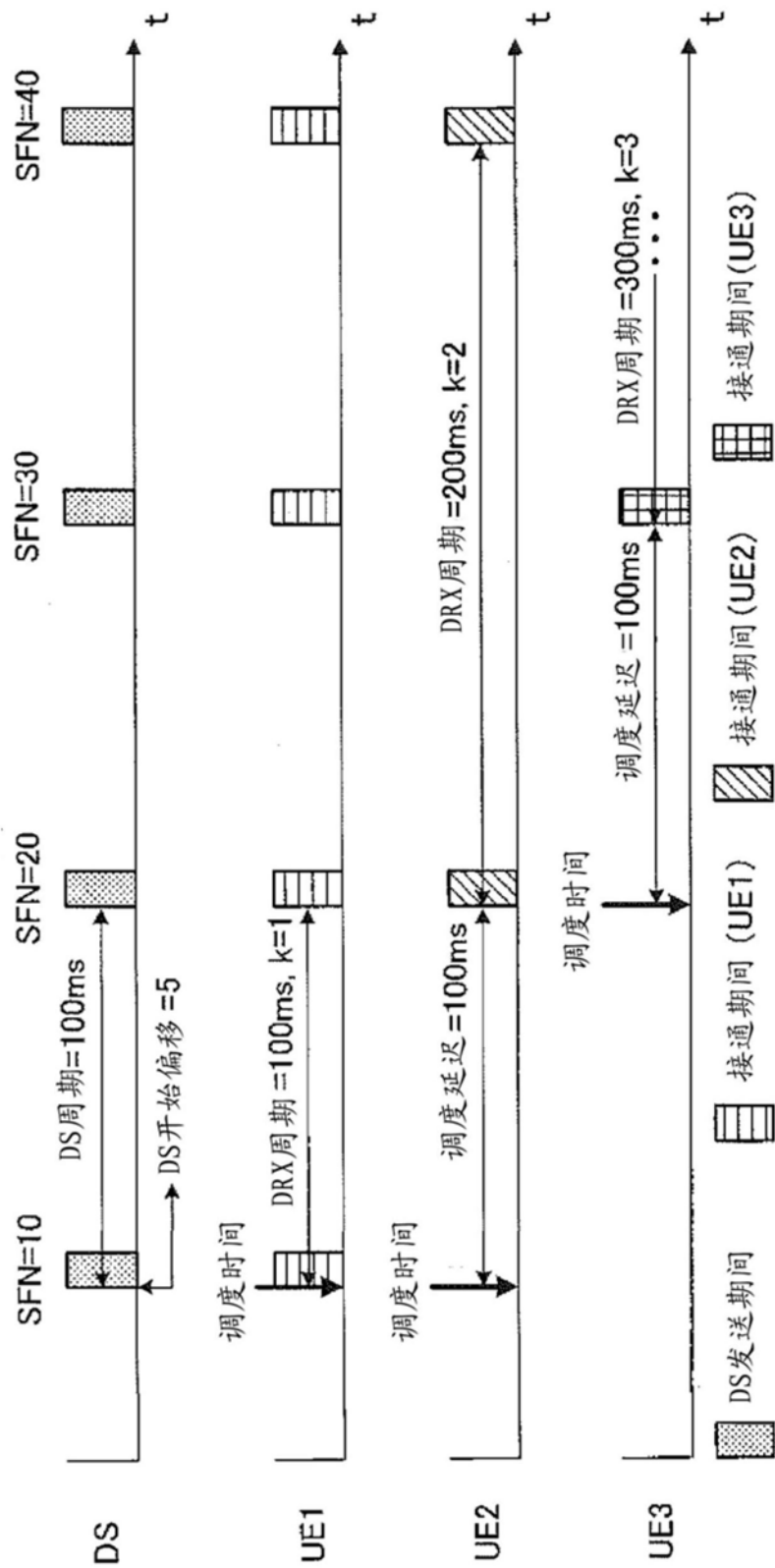


图7B

80%≤P_remain≤100%	50%≤P_remain<80%	20%≤P_remain<50%	P_remain<20%
m=0	m=1	m=2	m=6

图8



DS周期	DS开始偏移	$50\% \leq P\_remain < 80\%$	DRX周期
100ms	5	m=1	50ms

图9A

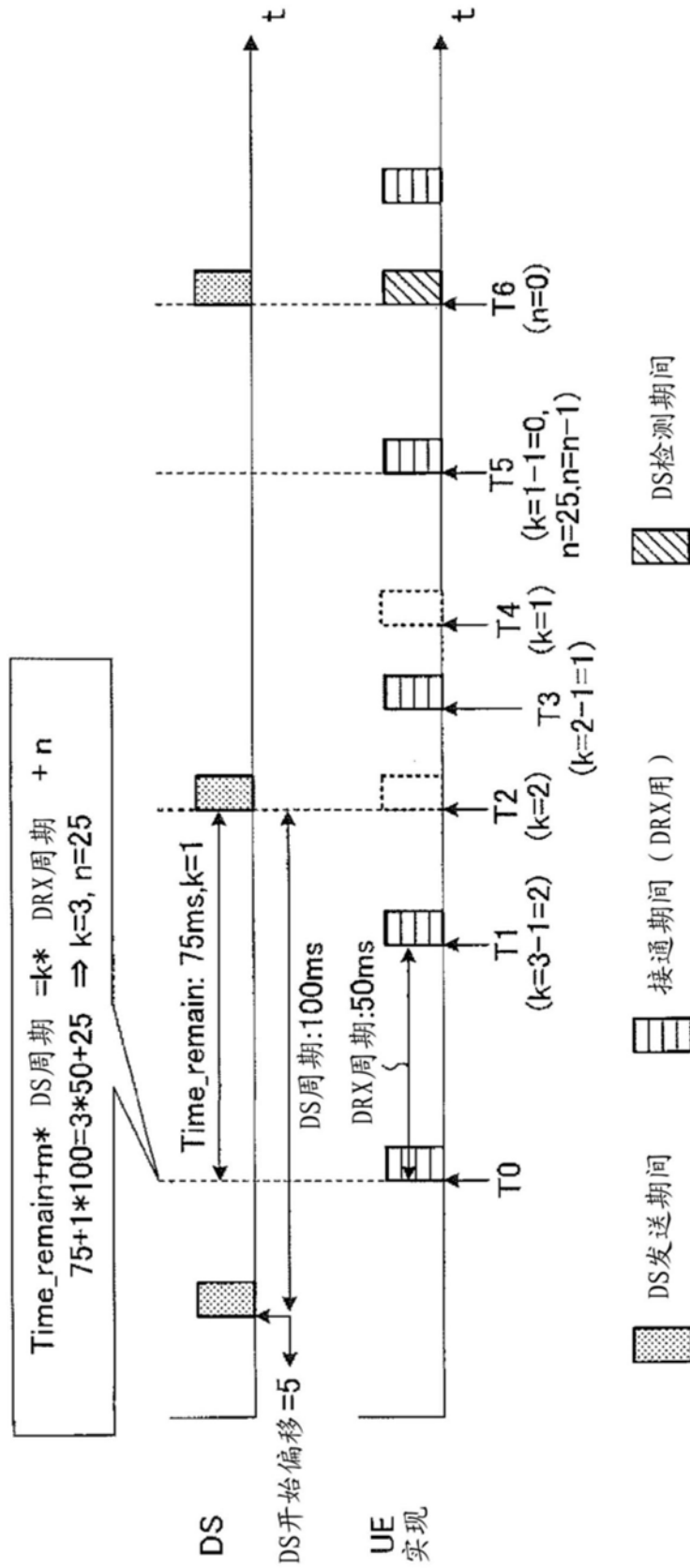


图9B

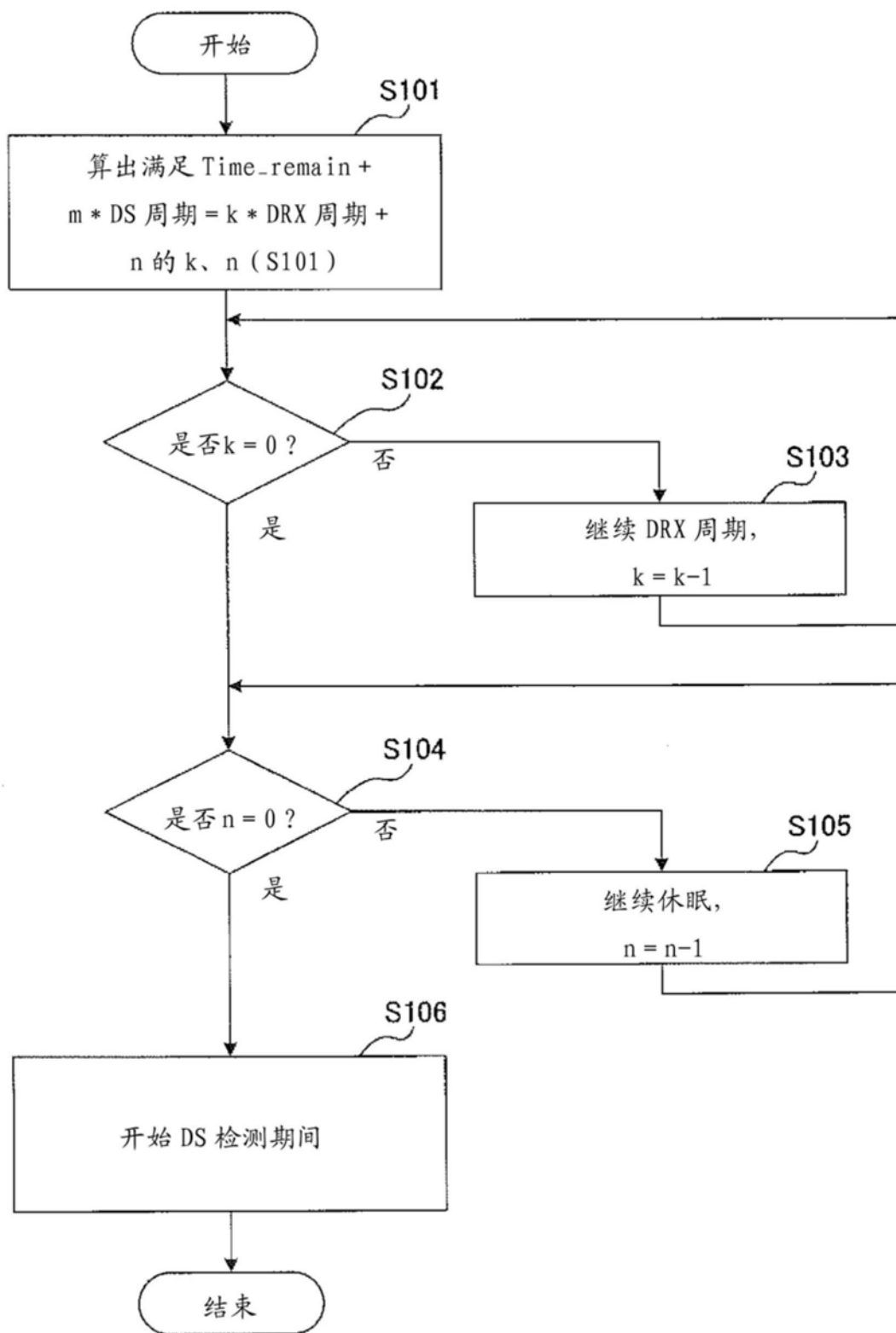


图10

DS周期	DS开始偏移	k	DRX周期
100ms	5	2	50ms

图11A

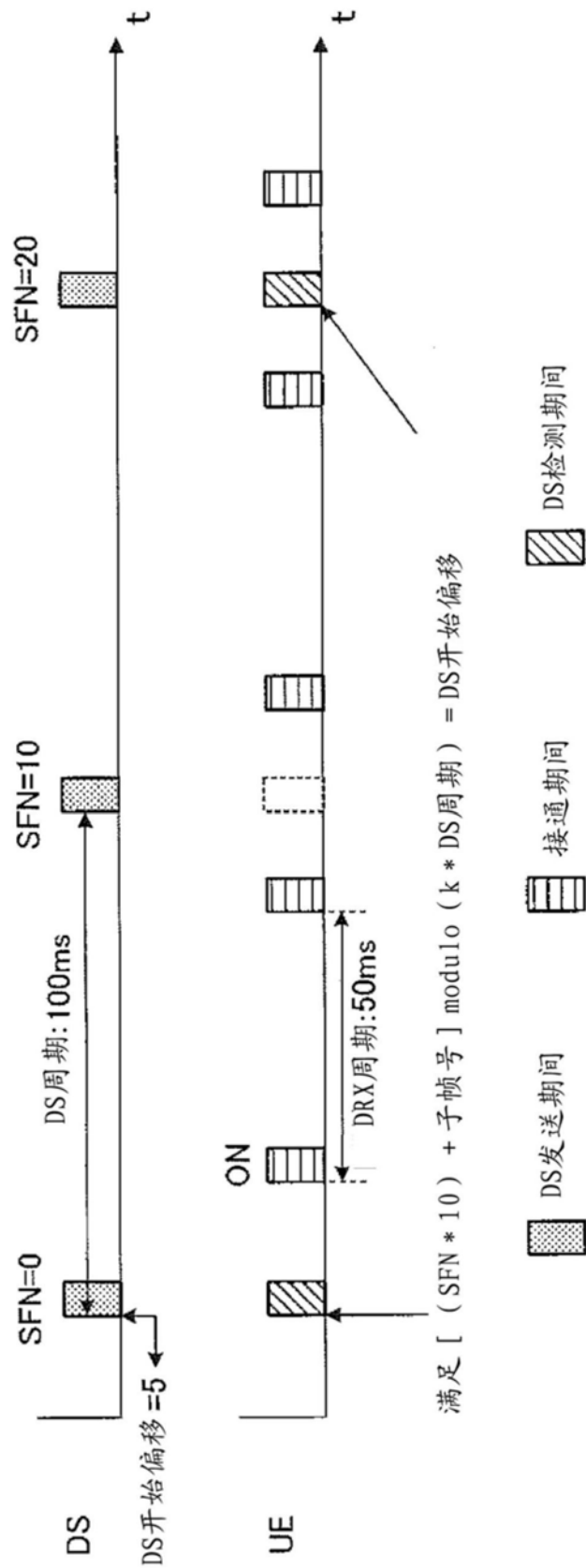


图11B

选项	基线	1	2和3
DRX周期	200ms	200ms	200ms
接通期间定时器	100ms	50ms	50ms
选项 2, m=1. 选项 3, k=2 .			

图12A

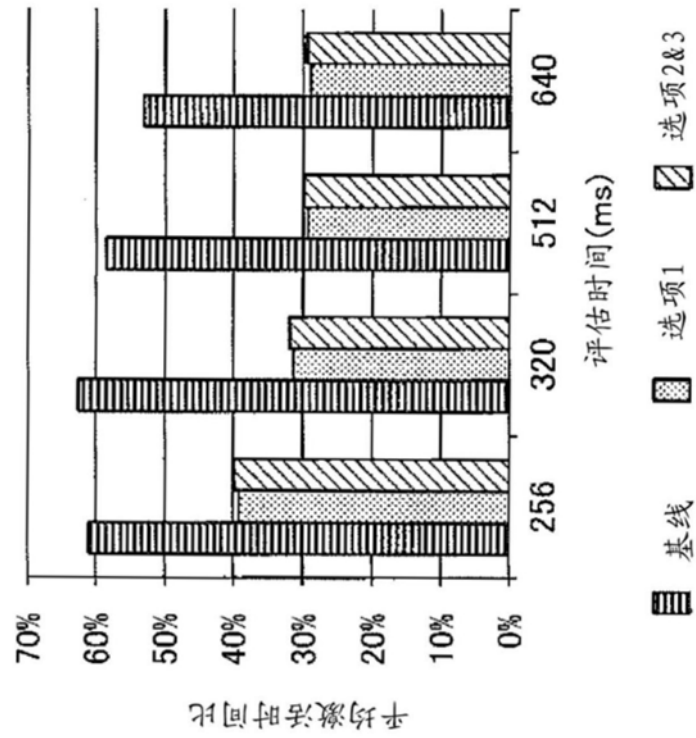


图12B

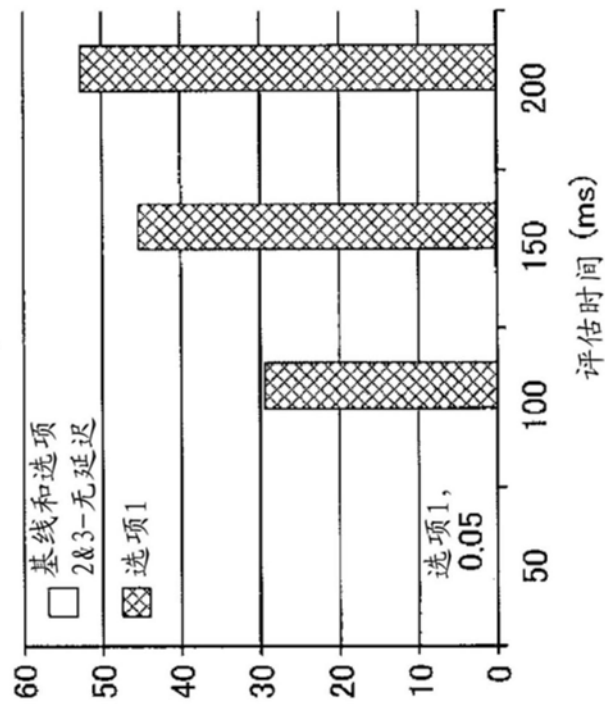


图12C

	UE 功率节约	检测 DS 的 机会的比率	UE 行为控制	调度延迟
基线	差，除了所需的实际接通 期间定时器之外是 100ms	不确定， <100% (备注 2)	网络	无延迟
选项 1	与选项 2&3 相比较好	不确定， <100%	网络	大延迟
选项 2	好 (备注 1)	确定， <100%	UE 本身	无延迟
选项 3			网络	无延迟

备注 1: UE 功率节约依赖于 DRX 的激活时间  
备注 2: 检测 DS 的机会依赖于 DRX 配置

图13



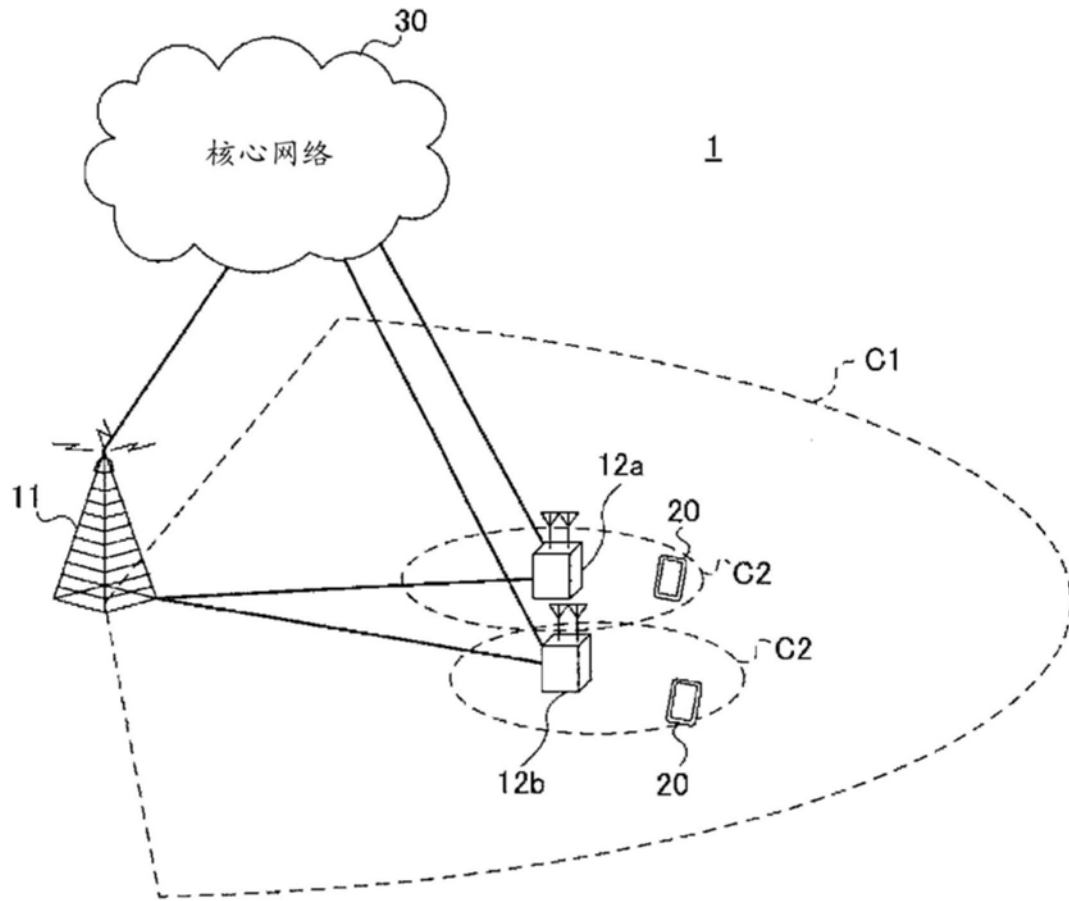


图14

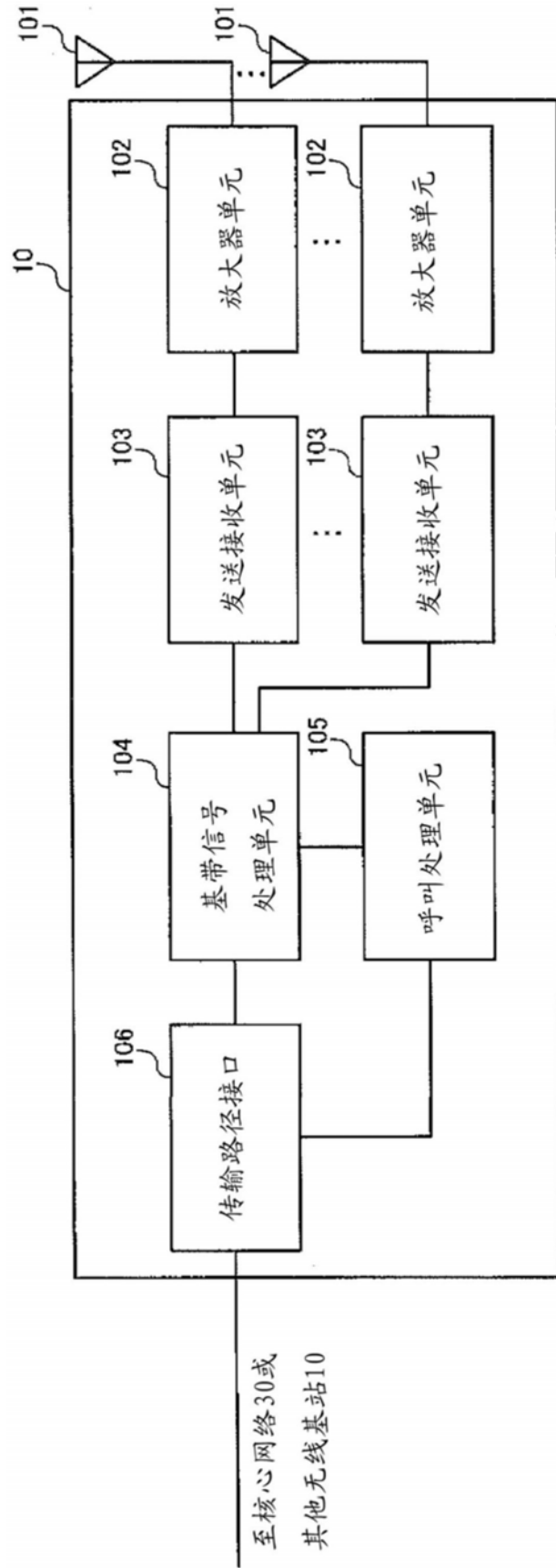


图15

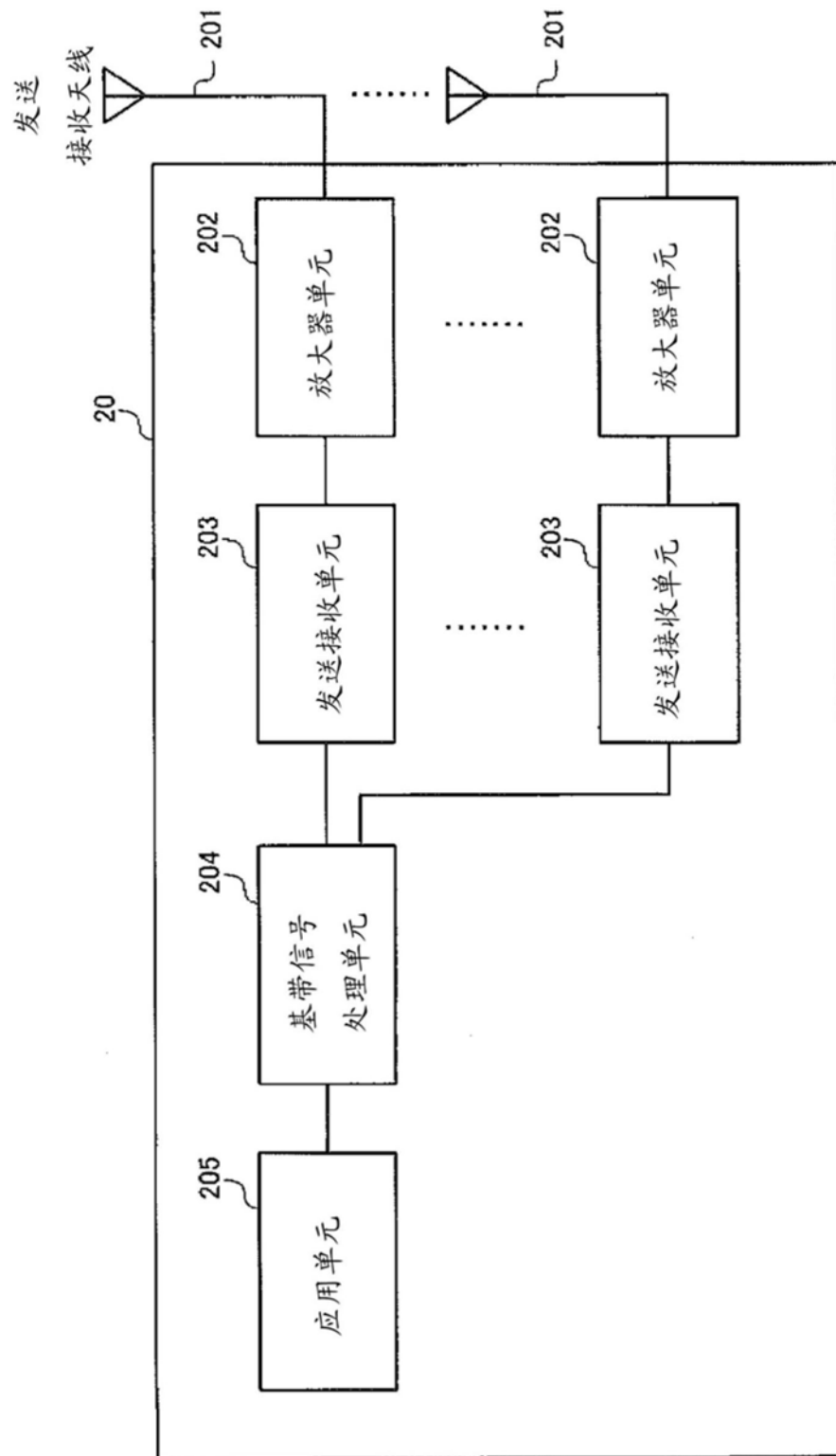


图16

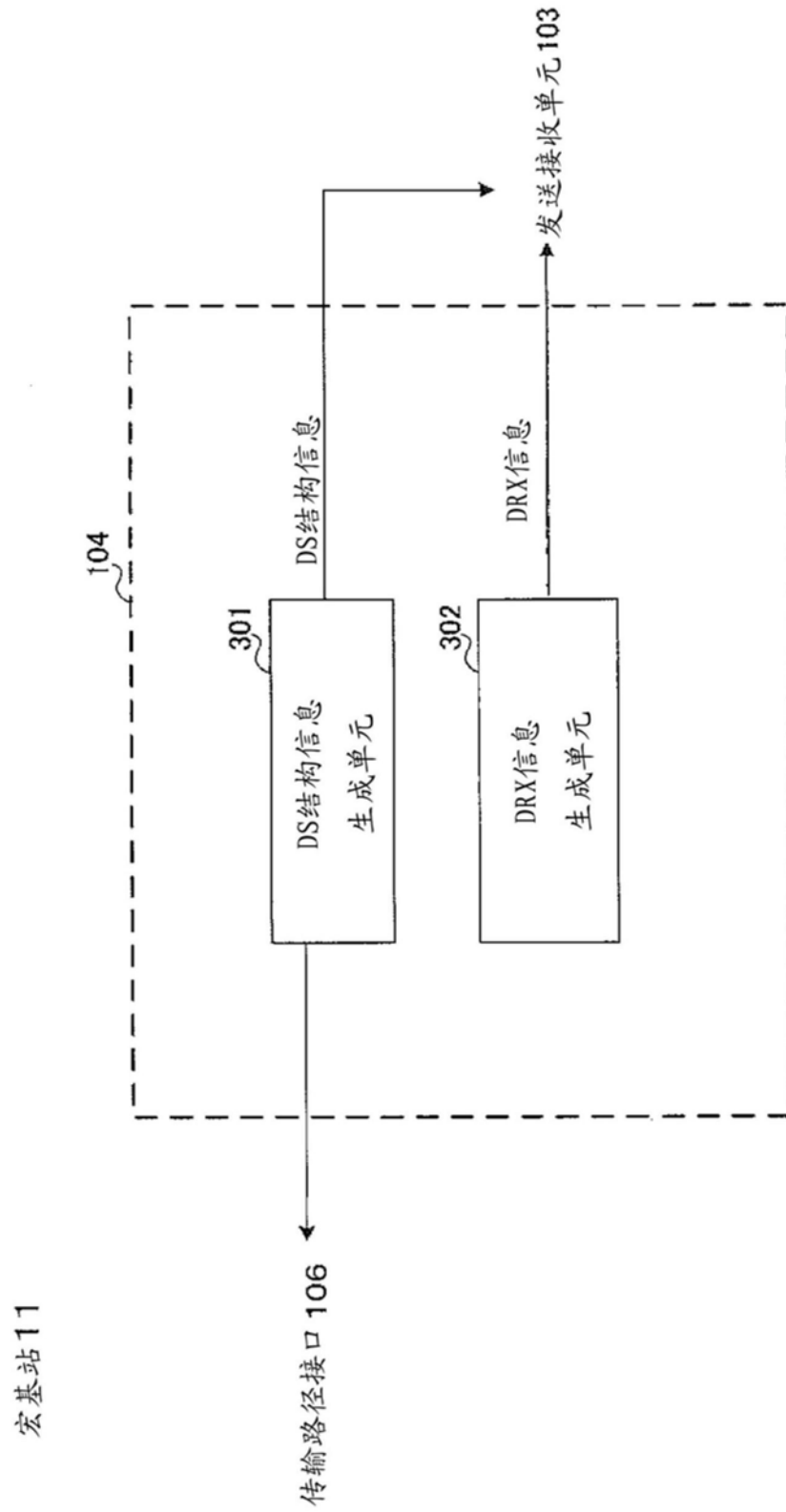


图17

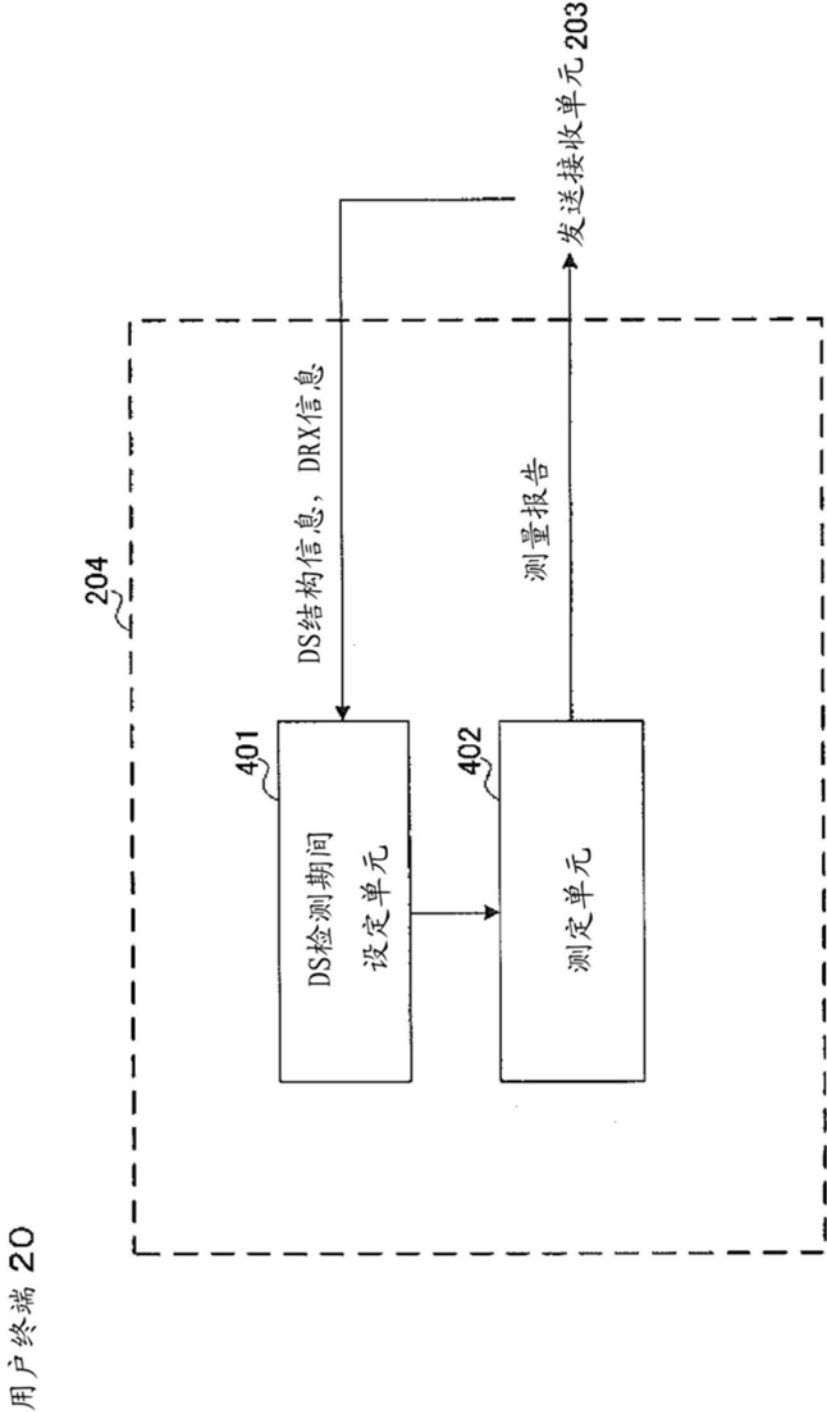


图18