



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110677229 B

(45) 授权公告日 2022.03.25

(21) 申请号 201911104303.7

(22) 申请日 2014.05.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110677229 A

(43) 申请公布日 2020.01.10

(62) 分案原申请数据
201480078581.9 2014.05.09

(73) 专利权人 富士通互联科技有限公司
地址 日本神奈川县

(72) 发明人 田中良纪

(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 李辉 金玲

(51) Int.Cl.

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 16/14 (2009.01)

H04W 74/08 (2009.01)

H04L 27/00 (2006.01)

H04W 76/10 (2018.01)

(56) 对比文件

CN 102823315 A, 2012.12.12

CN 103370896 A, 2013.10.23

CN 102917456 A, 2013.02.06

CN 103580840 A, 2014.02.12

CN 103380639 A, 2013.10.30

CN 102257735 A, 2011.11.23

US 2010246506 A1, 2010.09.30

审查员 李旭佳

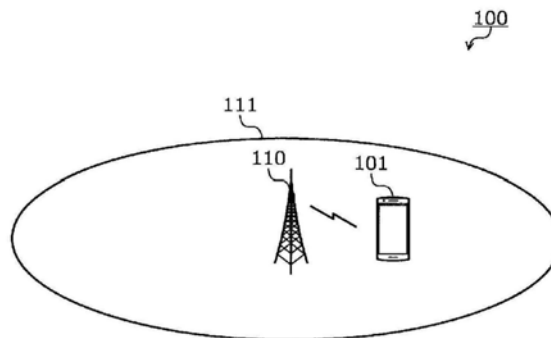
权利要求书2页 说明书24页 附图32页

(54) 发明名称

无线通信系统、基站及终端

(57) 摘要

无线通信系统、基站及终端。无线通信系统(100)是使用第1无线通信系统的第1波段和第1无线通信系统与其他的无线通信系统的共用的第2波段而在基站与终端之间进行无线通信的无线通信系统。基站(110)在检测到第2波段的空闲的情况下,利用第1波段向终端(101)发送许可从终端(101)向本站(110)的利用第2波段的数据发送的控制信号。另外,基站(110)在直至由终端(101)进行的数据发送为止的期间内,连续地送出第2波段的电波。终端(101)在由基站(110)发送控制信号后经过规定时间后进行数据发送。



1. 一种无线通信系统,其使用第1无线通信系统的第1波段和所述第1无线通信系统与其他的无线通信系统之间共用的第2波段而在基站与终端之间进行无线通信,该无线通信系统的特征在于,其包括:

基站,其利用所述第1波段将控制信号发送到所述终端,该控制信号在所述第2波段中在特定时间后的回退期间内未检测出忙碌状态的情况下,许可利用所述第2波段的所述终端的数据发送;及

终端,其在接收到所述控制信号后对所述第2波段的空闲进行检测,在检测到空闲的情况下,利用所述第2波段对所述基站进行所述数据发送。

2. 根据权利要求1所述的无线通信系统,其特征在於,
所述基站以不进行所述第2波段的空闲的检测的方式发送所述控制信号。

3. 根据权利要求1所述的无线通信系统,其特征在於,
在所述检测后经过规定期间也未检测到所述第2波段的空闲的情况下,所述终端停止所述检测,不进行基于所述控制信号的所述数据发送。

4. 根据权利要求3所述的无线通信系统,其特征在於,
在经过了所述规定期间,所述终端也不进行所述数据发送的情况下,所述基站将所述控制信号利用所述第1波段再次发送到所述终端。

5. 根据权利要求1所述的无线通信系统,其特征在於,
所述基站通过所述控制信号向所述终端指示是否要进行所述检测,
所述终端根据所述控制信号所致的指示进行所述检测。

6. 根据权利要求1所述的无线通信系统,其特征在於,
所述基站根据所述第2波段的拥挤度控制所述控制信号的发送间隔。

7. 根据权利要求3所述的无线通信系统,其特征在於,
所述终端根据所述第2波段的拥挤度控制所述规定期间的长度。

8. 根据权利要求1所述的无线通信系统,其特征在於,
所述终端根据所述第2波段的拥挤度控制所述数据发送的发送功率。

9. 一种无线通信系统的基站,该无线通信系统使用第1无线通信系统的第1波段和所述第1无线通信系统与其他的无线通信系统之间共用的第2波段而在所述基站与终端之间进行无线通信,该基站的特征在於,其包括:

发送部,其利用所述第1波段将控制信号发送到所述终端,该控制信号在所述第2波段中在特定时间后的回退期间内未检测出忙碌状态的情况下,许可从利用所述第2波段的所述终端进行数据发送;及

接收部,在所述终端中接收到所述控制信号后进行所述第2波段的空闲的检测,在检测到空闲的情况下,该接收部接收所述终端利用所述第2波段发送的数据。

10. 一种无线通信系统的终端,该无线通信系统使用第1无线通信系统的第1波段和所述第1无线通信系统与其他的无线通信系统之间共用的第2波段而在基站与所述终端之间进行无线通信,该终端的特征在於,其包括:

接收部,其接收在所述第2波段中在特定时间后的回退期间内未检测出忙碌状态的情况下,利用所述第2波段从所述基站发送的许可向所述基站进行数据发送的控制信号;及

发送部,其在接收到所述控制信号后进行所述第2波段的空闲的检测,在检测到空闲的

情况下,利用所述第2波段对所述基站进行所述数据发送。

无线通信系统、基站及终端

[0001] 本申请是申请日为2014年5月9日,申请号为201480078581.9,发明名称为“无线通信系统、基站及终端”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及无线通信系统、基站及终端。

背景技术

[0003] 以往,作为可由用于接收及发送的共享的介质操作的装置,公知有如下的装置:该装置包括发送机,该发送机用于发送多个帧,各个帧实质上以被缩小的帧间间隔连续地被发送(例如,参照下述专利文献1。)。另外,以往公知有以未授权频谱及简单地受到授权的频谱进行无线蜂窝动作的技术(例如,参照下述专利文献2。)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:特开2009-207149号公报

[0007] 专利文献2:特表2014-500685号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 但是,在上述的以往技术中,例如在并用许可波段及不许可波段的情况下,有时不能有效地进行通信。

[0010] 在1个侧面,本发明的目的在于提供能够实现通信的效率化的无线通信系统、基站及终端。

[0011] 解决课题的手段

[0012] 为了解决上述的课题,并达到目的,根据本发明的一个侧面,提供如下的无线通信系统、基站及终端:该无线通信系统使用本系统的专用的第1波段和本系统与其他无线通信系统的共用的第2波段而进行无线通信,基站在检测到所述第2波段的载波的空闲的情况下,利用所述第1波段而向终端发送许可从所述终端向本站的利用所述第2波段的数据发送的控制信号,在直至所述数据发送为止的期间内,连续地送出所述第2波段的电波,终端在从所述基站发送所述控制信号起规定时间后进行所述数据发送。

[0013] 另外,根据本发明的另一侧面,提供如下的无线通信系统、基站及终端:该无线通信系统使用本系统的专用的第1波段和本系统与其他无线通信系统的共用的第2波段而进行无线通信,基站在第1单位期间内检测到所述第2波段的载波的空闲的情况下,在所述第1单位期间的剩余期间的至少一部分期间内连续地送出所述第2波段的电波,在作为所述第1单位期间的下一个期间的第2单位期间内,利用所述第1波段而向终端发送表示进行从本站向所述终端的利用所述第2波段的数据发送的控制信号,由此进行所述数据发送,终端根据由所述基站发送的所述控制信号而接收所述数据发送的数据。

[0014] 另外,根据本发明的另一侧面,提供如下的无线通信系统、基站及终端:该无线通信系统使用本系统的专用的第1波段和本系统与其他无线通信系统的共用的第2波段而进行无线通信,基站在第1单位期间内检测到所述第2波段的载波的空闲的情况下,在所述第1单位期间的剩余期间的至少一部分期间和作为所述第1单位期间的下一个期间的第2单位期间内进行从本站向终端的利用所述第2波段的信号发送,并且,在第2单位期间发送控制信号,该控制信号表示在所述至少一部分期间和所述第2单位期间内进行所述信号发送,终端通过对来自所述基站的接收信号进行缓存,根据在所述第2单位期间内从所述基站发送的所述控制信号,接收所述至少一部分期间和所述第2单位期间内的所述信号发送的信号。

[0015] 另外,根据本发明的另一侧面,提供如下的无线通信系统、基站及终端:该无线通信系统使用本系统的专用的第1波段和本系统与其他无线通信系统的共用的第2波段而进行无线通信,基站利用所述第1波段而将许可从终端向本站的利用所述第2波段的数据发送的控制信号发送到所述终端,终端在从所述基站发送所述控制信号起规定时间后对所述第2波段的载波的空闲进行检测,直至检测到所述载波的空闲为止等待之后进行所述数据发送。

[0016] 发明效果

[0017] 通过本发明的一个侧面,能够实现通信的效率化。

附图说明

[0018] 图1是表示实施方式1的无线通信系统的一例的图。

[0019] 图2是表示实施方式1的无线通信系统的动作的一例的图。

[0020] 图3是表示实施方式1的通过基站而进行的处理的一例的流程图。

[0021] 图4是表示实施方式1的通过终端而进行的处理的一例的流程图。

[0022] 图5A是表示实施方式1的基站的一例的图。

[0023] 图5B是表示图5A所示的基站中的信号流的一例的图。

[0024] 图5C是表示eNB的硬件结构的一例的图。

[0025] 图5D是表示图5C所示的硬件结构中的信号流的一例的图。

[0026] 图6A是表示实施方式1的终端的一例的图。

[0027] 图6B是表示图6A所示的终端中的信号流的一例的图。

[0028] 图7是表示实施方式2的通过基站而进行的调度的一例的图。

[0029] 图8是表示实施方式2的通过基站而进行的调度处理的一例的流程图。

[0030] 图9是表示实施方式3的无线通信系统的动作的一例的图。

[0031] 图10是表示实施方式3的通过基站而进行的处理的一例的流程图。

[0032] 图11是表示实施方式3的通过终端而进行的处理的一例的流程图。

[0033] 图12是表示实施方式4的无线通信系统的动作的一例的图。

[0034] 图13是表示实施方式4的通过基站而进行的处理的一例的流程图。

[0035] 图14是表示实施方式5的无线通信系统的动作的一例的图。

[0036] 图15是表示下行链路发送的一例的图。

[0037] 图16是表示下行链路发送的另一例的图。

- [0038] 图17是表示上行链路发送的一例的图。
- [0039] 图18是表示上行链路发送的另一例的图。
- [0040] 图19是表示下行链路数据发送中的基站及终端的处理的一例的流程图。
- [0041] 图20是表示实施方式6的无线通信系统的动作的一例的图。
- [0042] 图21是表示下行链路数据发送的处理的一例的流程图。
- [0043] 图22A是表示实施方式7的无线通信系统的动作的一例的图(其1)。
- [0044] 图22B是表示实施方式7的无线通信系统的动作的一例的图(其2)。
- [0045] 图22C是表示实施方式7的无线通信系统的动作的一例的图(其3)。
- [0046] 图23A是表示实施方式7的无线通信系统的动作的另一例的图(其1)。
- [0047] 图23B是表示实施方式7的无线通信系统的动作的另一例的图(其2)。
- [0048] 图23C是表示实施方式7的无线通信系统的动作的另一例的图(其3)。
- [0049] 图24是表示实施方式7的通过基站而进行的处理的一例的流程图。
- [0050] 图25是表示实施方式7的通过终端而进行的处理的一例的流程图。

具体实施方式

[0051] 下面,参照附图,对本发明的无线通信系统、基站及终端的实施方式进行详细说明。

[0052] (实施方式1)

[0053] (实施方式1的无线通信系统)

[0054] 图1是表示实施方式1的无线通信系统的一例的图。如图1所示,实施方式1的无线通信系统100包括基站110、终端101。小区111是由基站110形成的小区。终端101归属于小区111,与基站110之间进行无线通信。

[0055] 基站110及终端101作为一例而进行LTE(Long Term Evolution,长期演进)的无线通信。在该情况下,关于基站110,作为一例,可例举LTE的eNB(evolved Node B,演进型节点B)。关于终端101,作为一例,可例举LTE的UE(User Equipment:用户终端)。

[0056] 另外,基站110及终端101利用本系统的专用的第1波段及本系统与其他的无线通信系统的共用的第2波段而彼此进行无线通信。第1波段例如是LC(License band Carrier:许可波段载波:授权波段的载波)。第2波段例如是UC(Unlicensed band Carrier:不许可波段载波:未授权波段的载波)。

[0057] 关于第2波段,作为一例,是也使用于无线LAN(Local Area Network:局域网)系统中的波段。或者,第2波段也可以是例如与不同于无线通信系统100的其他的(其他供应商的)LTE系统等共用的波段。

[0058] 例如,在无线通信系统100中,第1波段用于PCC(Primary Component Carrier:主要成分载波),第2波段用于SCC(Secondary Component Carrier:次要成分载波)。

[0059] (实施方式1的无线通信系统的动作)

[0060] 图2是表示实施方式1的无线通信系统的动作的一例的图。在图2中,横轴表示子帧单位的时间(t)。基站110在进行UC中的终端101的UL(UpLink:上行链路)发送的分配时,在UC中进行载波侦听201(CS:Carrier Sense)。在图2所示的例子中,假设基站110在进行载波侦听201的结果,判断为在UC存在空闲资源。

[0061] 在该情况下,基站110为了对基站110的下属的各个终端进行资源预约,利用LC发送(报知)来自本站的请求数据发送的请求信号即RTS信号202(Request To Send:发送请求)。另外,基站110为了对其他的LTE系统(例如,经营者包括不同的网络)进行资源预约,利用UC发送RTS信号203。在图2所示的例子中,RTS信号202、203在子帧t3中被发送。

[0062] 并且,基站110在子帧t5~t8中,利用LC发送对终端101的UL授权211~214(UL grant)。UL授权211是表示许可在从UL授权211的发送起4子帧后的来自终端101的UL发送的信号。同样地,UL授权212~214是分别表示许可在从UL授权212~214的发送起4子帧后的来自终端101的UL发送的信号。

[0063] 例如,假设基站110将子帧t9~t12分配来自终端101的UL发送。在该情况下,基站110从4子帧前的子帧t5~t8中向终端101发送UL授权211~214。对此,终端101在从分别接收到UL授权211~214起4子帧后的子帧t9~t12中进行UL发送221~224。

[0064] 另外,基站110在发送了RTS信号203的子帧t3与子帧t9~t12之间的子帧t4~t8中发送表示进行来自基站110的DL(Down Link:下行链路)发送的DL分配231~235(DL assign)。

[0065] 并且,基站110在子帧t4~t8中利用UC进行DL发送241~245。即,基站110与DL发送241~245连续而分配UL发送221~224。此外,DL分配例如还称为DL指派(DL assignment)或DL授权(DL grant)。

[0066] DL发送241~245是向与基站110连接的各个终端中的至少一个终端的DL发送。与基站110连接的各个终端既可以是终端101,也可以是与终端101不同的终端。DL发送241~245的波段(例如,资源块)例如可以是与UL发送221~224的波段相同的波段、包括UL发送221~224的波段的波段。或者,DL发送241~245的波段可以是包括UL发送221~224的波段的一部分的波段。

[0067] 由此,能够抑制例如由不能接收RTS信号203的LTE以外的系统(例如,无线LAN系统)所致的子帧t4~t8中对UC的中断。因此,即便终端101在UL发送221~224之前未进行载波侦听,也能够抑制对UL发送221~224的干扰。

[0068] 另外,基站110也可以不发送RTS信号203。在该情况下,通过DL发送241~245能够抑制例如由其他的LTE网络所致的子帧t4~t8中对UC的中断。因此,即便终端101在UL发送221~224之前未进行载波侦听,也能够抑制对UL发送221~224的干扰。在该情况下,基站110在子帧t3中进行DL发送,抑制子帧t3中对UC的中断。

[0069] (实施方式1的通过基站而进行的处理)

[0070] 图3是表示实施方式1的通过基站而进行的处理的一例的流程图。实施方式1的基站110重复执行例如图3所示的各个步骤。首先,基站110判断是否存在UL发送请求或DL数据(步骤S301)。UL发送请求是来自终端101的UL发送的请求。DL数据是应从基站110向终端101发送的数据。

[0071] 在步骤S301中,在不存在UL发送请求或DL数据的情况下(步骤S301:否),基站110返回到步骤S301。在判断为存在UL发送请求或DL数据的情况下(步骤S301:是),基站110决定为所发生的UL发送请求或DL数据而要求预约的波段宽度(步骤S302)。例如根据在UL发送请求中所需的UL数据或DL数据的尺寸等而进行步骤S302的决定。

[0072] 接着,基站110进行UC的载波侦听,检索所需资源的空闲(步骤S303)。接着,基站

110根据步骤S303的结果,判断是否存在与通过步骤S302决定的波段宽度对应的所需资源的空闲(步骤S304)。在不存在所需资源的空闲的情况下(步骤S304:否),基站110返回到步骤S303。

[0073] 在步骤S304中,在存在所需资源的空闲的情况下(步骤S304:是),基站110利用LC报知RTS信号(步骤S305)。另外,基站110利用UC报知RTS信号(步骤S306)。

[0074] 接着,在存在应发送的DL数据的情况下,基站110接连在步骤S306中利用UC执行的RTS发送而在子帧中进行DL数据的发送(步骤S307)。另外,在存在UL发送请求的情况下,基站110将指示接连在步骤S307中进行的DL数据的发送而在子帧中进行UL数据的发送的控制信息(UL授权)发送到终端101(步骤S308),结束一系列的处理。

[0075] (实施方式1的通过终端而进行的处理)

[0076] 图4是表示实施方式1的通过终端而进行的处理的一例的流程图。实施方式1的终端101执行例如图4所示的各个步骤。首先,终端101判断是否接收发给本站的RTS信号(步骤S401)。在未接收发给本站的RTS信号的情况下(步骤S401:否),终端101判断是否接收发给其他站的RTS信号(步骤S402)。

[0077] 在步骤S402中未接收发给其他站的RTS信号的情况下(步骤S402:否),终端101返回到步骤S401。在接收到发给其他站的RTS信号的情况下(步骤S402:是),终端101根据所接收的RTS信号而对本终端设定NAV(Network Allocation Vector:发送禁止期间)(步骤S403),并返回到步骤S401。

[0078] 在步骤S401中,在接收到发给本站的RTS信号的情况下(步骤S401:是),终端101利用LC从基站110接收分配信息(步骤S404)。分配信息中例如包括UL授权、DL分配。

[0079] 接着,终端101根据通过步骤S404而接收的分配信息而利用UC接收DL数据(步骤S405)。另外,终端101基于通过步骤S404而接收的分配信息而利用UC发送UL数据(步骤S406),并返回到步骤S401。

[0080] (实施方式1的基站)

[0081] 图5A是表示实施方式1的基站的一例的图。图5B是表示图5A所示的基站中的信号流的一例的图。实施方式1的基站110例如可由图5A、图5B所示的基站110而实现。

[0082] 图5A、图5B所示的基站110具备天线501、502、许可波段接收部503、不许可波段接收部508、MAC/RLC处理部513、无线资源控制部514、载波侦听部515。另外,基站110具备MAC控制部516、分组生成部517、MAC调度部518、许可波段发送部519、不许可波段发送部525、天线531、532。

[0083] 天线501、502分别接收从其他的无线通信装置无线发送的信号。并且,天线501、502将所接收的信号分别输出到许可波段接收部503和不许可波段接收部508。

[0084] 许可波段接收部503进行许可波段的接收处理。例如,许可波段接收部503具备无线处理部504、FFT处理部505、解调部506、解码部507。

[0085] 无线处理部504进行从天线501输出的信号的无线处理。在无线处理部504的无线处理中例如包括从高频带到基带的频率变换。无线处理部504将进行了无线处理的信号输出到FFT处理部505。

[0086] FFT处理部505对从无线处理部504输出的信号进行FFT(Fast Fourier Transform:高速傅里叶变换)处理。由此,信号从时域变换为频域。FFT处理部505将进行了FFT处

理的信号输出到解调部506。

[0087] 解调部506对从FFT处理部505输出的信号进行解调。并且,解调部506将通过解调而获得的信号输出到解码部507。解码部507对从解调部506输出的信号进行解码。并且,解码部507将通过解码而获得的数据输出到MAC/RLC处理部513。

[0088] 不许可波段接收部508进行不许可波段的接收处理。例如,不许可波段接收部508具备无线处理部509、FFT处理部510、解调部511、解码部512。

[0089] 无线处理部509进行从天线502输出的信号的无线处理。在无线处理部509的无线处理中例如包括从高频带到基带的频率变换。无线处理部509将进行了无线处理的信号输出到FFT处理部510。

[0090] FFT处理部510对从无线处理部509输出的信号进行FFT处理。由此,信号从时域变换为频域。FFT处理部510将进行FFT处理的信号输出到解调部511及载波侦听部515。

[0091] 解调部511对从FFT处理部510输出的信号进行解调。并且,解调部511将通过解调而获得的信号输出到解码部512。解码部512对从解调部511输出的信号进行解码。并且,解码部512将通过解码而获得的数据输出到MAC/RLC处理部513。

[0092] MAC/RLC处理部513根据从解码部507输出的数据而进行MAC(Media Access Control:媒介访问控制)层及RLC(Radio Link Control:无线链路控制)层的各个处理。MAC/RLC处理部513输出通过各个层的处理而获得的数据。从MAC/RLC处理部513输出的信号例如被输入到基站110的上位层的处理部。另外,MAC/RLC处理部513将包括在通过各个层的处理而获得的数据中的RTS信号检测结果等的控制信息输出到无线资源控制部514。

[0093] 无线资源控制部514根据从MAC/RLC处理部513输出的控制信息而进行无线资源控制。该无线资源控制是RRC(Radio Resource Control:无线资源控制)层的处理。无线资源控制部514将基于无线资源控制而得到的控制信息输出到MAC控制部516。

[0094] 载波侦听部515根据从FFT处理部510输出的不许可波段的信号而进行载波侦听。并且,载波侦听部515将表示载波侦听的结果的载波侦听结果信息输出到MAC控制部516。

[0095] MAC控制部516根据从无线资源控制部514输出的控制信息和从载波侦听部515输出的载波侦听结果信息而进行MAC层的控制。并且,MAC控制部516将基于MAC层的控制而得到的对终端101的个别控制信息、RTS信号输出到复用部522。个别控制信息例如是PDCCH(Physical Downlink Control Channel:物理下行链路控制信道)。

[0096] 另外,MAC控制部516将基于MAC层的控制而得到的DMRS(Data Demodulation Reference Signal:解调参照信号)、伪信号、RTS信号等输出到复用部528。另外,MAC控制部516将基于MAC层的控制而得到的控制信息输出到MAC调度部518。

[0097] 分组生成部517生成包括从基站110的上位层输出的用户数据的分组。并且,分组生成部517将所生成的分组输出到MAC调度部518。

[0098] MAC调度部518根据从MAC控制部516输出的控制信息而进行从分组生成部517输出的分组的MAC层的调度。并且,MAC调度部518根据调度的结果而将分组输出到许可波段发送部519及不许可波段发送部525。

[0099] 许可波段发送部519进行许可波段的发送处理。例如,许可波段发送部519具备编码部520、调制部521、复用部522、IFFT处理部523、无线处理部524。

[0100] 编码部520对从MAC调度部518输出的分组进行编码。并且,编码部520将进行了编

码的分组输出到调制部521。调制部521根据从编码部520输出的分组而进行调制。并且,调制部521将通过调制而获得的信号输出到复用部522。

[0101] 复用部522对从MAC控制部516输出的个别控制信息、RTS信号、从调制部521输出的信号进行复用化。并且,复用部522将通过复用化而获得的信号输出到IFFT处理部523。

[0102] IFFT处理部523对从复用部522输出的信号进行IFFT (Inverse Fast Fourier Transform:逆高速傅里叶变换) 处理。由此,信号从频域变换为时域。IFFT处理部523将进行了IFFT处理的信号输出到无线处理部524。

[0103] 无线处理部524对从IFFT处理部523输出的信号进行无线处理。在无线处理部524的无线处理中例如包括从基带到高频带的频率变换。无线处理部524将进行了无线处理的信号输出到天线531。

[0104] 不许可波段发送部525进行不许可波段的发送处理。例如,不许可波段发送部525具备编码部526、调制部527、复用部528、IFFT处理部529、无线处理部530。

[0105] 编码部526对从MAC调度部518输出的分组进行编码。并且,编码部526将进行了编码的分组输出到调制部527。调制部527根据从编码部526输出的分组而进行调制。并且,调制部527将通过调制而获得的信号输出到复用部528。

[0106] 复用部528对从MAC控制部516输出的个别控制信息、RTS信号、从调制部527输出的信号进行复用化。并且,复用部528将通过复用化而获得的信号输出到IFFT处理部529。

[0107] IFFT处理部529对从复用部528输出的信号进行IFFT处理。由此,信号从频域变换为时域。IFFT处理部529将进行了IFFT处理的信号输出到无线处理部530。

[0108] 无线处理部530对从IFFT处理部529输出的信号进行无线处理。在无线处理部530的无线处理中例如包括从基带到高频带的频率变换。无线处理部530将进行了无线处理的信号输出到天线532。

[0109] 天线531将从无线处理部524输出的信号无线发送到其他的无线通信装置。天线532将从无线处理部530输出的信号无线发送到其他的无线通信装置。

[0110] (eNB的硬件结构)

[0111] 图5C是表示eNB的硬件结构的一例的图。图5D是表示图5C所示的硬件结构中的信号流的一例的图。基站110例如由图5C、图5D所示的无线通信装置550而实现。

[0112] 无线通信装置550例如具备收发天线551、放大器552、乘法部553、模拟数字变换器554、处理器555、存储器556。另外,无线通信装置550具备数字模拟变换器557、乘法部558、放大器559、振荡器560。另外,无线通信装置550可以具备与外部的通信装置之间进行有线通信的接口。

[0113] 收发天线551接收从自装置的周边无线发送的信号,将所接收的信号输出到放大器552。另外,收发天线551将从放大器559输出的信号无线发送到自装置的周边。

[0114] 放大器552将从收发天线551输出的信号放大。并且,放大器552将放大的信号输出到乘法部553。乘法部553将从放大器552输出的信号和从振荡器560输出的时钟信号相乘,从而从高频带频率变换为基带。并且,乘法部553将进行了频率变换的信号输出到模拟数字变换器554。

[0115] 模拟数字变换器554 (A/D) 是将从乘法部553输出的信号从模拟信号变换成数字信号的ADC (Analog/Digital Converter:模拟/数字变换器)。模拟数字变换器554将变换成数

字信号的信号输出到处理器555。

[0116] 处理器555负责无线通信装置550的整体控制。处理器555例如可由CPU (Central Processing Unit:中央处理装置)、DSP (Digital Signal Processor) 等实现。处理器555对从模拟数字变换器554输出的信号进行接收处理。另外,处理器555生成由自装置发送的信号,并进行将所生成的信号输出到数字模拟变换器557的发送处理。

[0117] 存储器556中例如包括主存储器及辅助存储器。主存储器例如是RAM (Random Access Memory)。主存储器被用作处理器555的工作区域。辅助存储器例如是磁盘、闪存存储器等非易失性存储器。辅助存储器中存储有使处理器555进行动作的各种程序。存储于辅助存储器的程序被加载到主存储器而通过处理器555来执行。另外,辅助存储器中例如存储有预先规定的各种阈值等。

[0118] 数字模拟变换器557是将从处理器555输出的信号从数字信号变换成模拟信号的DAC (Digital/Analog Converter:数字/模拟变换器)。数字模拟变换器557将变换成模拟信号的信号输出到乘法部558。

[0119] 乘法部558通过将从数字模拟变换器557输出的信号和从振荡器560输出的时钟信号相乘,从而从基带频率变换为高频带。并且,乘法部558将进行了频率变换的信号输出到放大器559。放大器559将从数字模拟变换器557输出的信号放大。并且,放大器559将放大的信号输出到收发天线551。

[0120] 振荡器560对规定频率的时钟信号(连续波的交流信号)进行振荡。并且,振荡器560将振荡的时钟信号输出到乘法部553、558。

[0121] 图5A、图5B所示的天线501、502、531、532例如可由收发天线551而实现。图5A、图5B所示的无线处理部504、509、524、530例如可由放大器552、乘法部553、模拟数字变换器554、数字模拟变换器557、乘法部558、放大器559及振荡器560而实现。图5A、图5B所示的其他结构例如可由处理器555及存储器556而实现。

[0122] (实施方式1的终端)

[0123] 图6A是表示实施方式1的终端的一例的图。图6B是表示图6A所示的终端中的信号流的一例的图。实施方式1的终端101例如可由图6A、图6B所示的终端101而实现。

[0124] 图6A、图6B所示的终端101具备天线601、许可波段接收部602、不许可波段接收部608、解码部614、RTS信号检测部615、RRC处理部616、载波侦听部617。另外,终端101具备MAC处理部618、分组生成部619、编码/调制部620、许可波段发送部621、不许可波段发送部627。

[0125] 天线601接收从其他的无线通信装置无线发送的信号。并且,天线601将所接收的信号输出到许可波段接收部602及不许可波段接收部608。另外,天线601将从许可波段发送部621及不许可波段发送部627输出的各个信号无线发送到其他的无线通信装置。

[0126] 许可波段接收部602进行许可波段的接收处理。例如,许可波段接收部602具备无线处理部603、FFT处理部604、均衡处理部605、IFFT处理部606、解调部607。

[0127] 无线处理部603对从天线601输出的信号进行无线处理。无线处理部603的无线处理中例如包括从高频带到基带的频率变换。无线处理部603将进行了无线处理的信号输出到FFT处理部604。

[0128] FFT处理部604对从无线处理部603输出的信号进行FFT处理。由此,信号从时域变换为频域。FFT处理部604将进行了FFT处理的信号输出到均衡处理部605。均衡处理部605对

从FFT处理部604输出的信号进行均衡处理。并且,均衡处理部605将进行了均衡处理的信号输出到IFFT处理部606。

[0129] IFFT处理部606对从均衡处理部605输出的信号进行IFFT处理。由此,信号从频域变换为时域。IFFT处理部606将进行了IFFT处理的信号输出到解调部607。解调部607对从IFFT处理部606输出的信号进行解调。并且,解调部607将通过解调而获得的信号输出到解码部614。

[0130] 不许可波段接收部608进行不许可波段的接收处理。例如,不许可波段接收部608具备无线处理部609、FFT处理部610、均衡处理部611、IFFT处理部612、解调部613。

[0131] 无线处理部609对从天线601输出的信号进行无线处理。无线处理部609的无线处理中例如包括从高频带到基带的频率变换。无线处理部609将进行了无线处理的信号输出到FFT处理部610及载波侦听部617。

[0132] FFT处理部610对从无线处理部609输出的信号进行FFT处理。由此,信号从时域变换为频域。FFT处理部610将进行了FFT处理的信号输出到均衡处理部611。均衡处理部611对从FFT处理部610输出的信号进行均衡处理。并且,均衡处理部611将进行了均衡处理的信号输出到IFFT处理部612。

[0133] IFFT处理部612对从均衡处理部611输出的信号进行IFFT处理。由此,信号从频域变换为时域。IFFT处理部612将进行了IFFT处理的信号输出到解调部613。解调部613对从IFFT处理部612输出的信号进行解调。并且,解调部613将通过解调而获得的信号输出到解码部614。

[0134] 解码部614对从许可波段接收部602及不许可波段接收部608输出的信号进行解码。并且,解码部614输出通过解码而获得的数据。从解码部614输出的数据例如被输入到终端101的上位层的处理部及RTS信号检测部615。从解码部614输出的数据中例如包括用户数据。

[0135] RTS信号检测部615对包括在从解码部614输出的数据中的、从其他的无线通信装置发送的RTS信号进行检测。并且,RTS信号检测部615将表示RTS信号的检测结果的检测信息输出到RRC处理部616。

[0136] RRC处理部616根据从RTS信号检测部615输出的RTS信号而进行RRC层的处理。并且,RRC处理部616将RRC层的处理结果输出到MAC处理部618。

[0137] 载波侦听部617根据从无线处理部609输出的信号而进行载波侦听。并且,载波侦听部617将表示载波侦听的结果的载波侦听结果信息输出到MAC处理部618。

[0138] MAC处理部618根据从RRC处理部616输出的处理结果和从载波侦听部617输出的载波侦听结果信息而进行MAC层的处理。并且,MAC处理部618将基于MAC层的处理的向终端101的DMRS、伪信号、RTS信号等输出到复用部622、628。

[0139] 另外,MAC处理部618将基于MAC层的处理的无线资源分配信息输出到频率映射部624、630。另外,MAC处理部618将基于RRC处理部616的RRC层的处理的无线资源分配信息输出到编码/调制部620。另外,MAC处理部618根据从载波侦听部617输出的载波侦听结果信息,确认由终端101进行通信的无线资源的空闲。

[0140] 分组生成部619生成包括从终端101的上位层输出的用户数据的分组。并且,分组生成部619将所生成的分组输出到编码/调制部620。

[0141] 编码/调制部620对从分组生成部619输出的分组进行编码及调制。并且,编码/调制部620根据从MAC处理部618输出的无线资源分配信息而将通过编码及调制而获得的信号输出到许可波段发送部621或不许可波段发送部627。

[0142] 许可波段发送部621进行许可波段的发送处理。例如,许可波段发送部621具备复用部622、FFT处理部623、频率映射部624、IFFT处理部625、无线处理部626。复用部622对从MAC处理部618输出的各个信号和从编码/调制部620输出的信号进行复用化。并且,复用部622将通过复用化而获得的信号输出到FFT处理部623。

[0143] FFT处理部623对从复用部622输出的信号进行FFT处理。由此,信号从时域变换为频域。FFT处理部623将进行了FFT处理的信号输出到频率映射部624。频率映射部624根据从MAC处理部618输出的无线资源分配信息而对从FFT处理部623输出的信号进行频率映射。并且,频率映射部624将进行了频率映射的信号输出到IFFT处理部625。

[0144] IFFT处理部625对从频率映射部624输出的信号进行IFFT处理。由此,信号从频域变换为时域。IFFT处理部625将进行了IFFT处理的信号输出到无线处理部626。无线处理部626对从IFFT处理部625输出的信号进行无线处理。无线处理部626的无线处理中例如包括从基带到高频带的频率变换。无线处理部626将进行了无线处理的信号输出到天线601。

[0145] 不许可波段发送部627进行不许可波段的发送处理。例如,不许可波段发送部627具备复用部628、FFT处理部629、频率映射部630、IFFT处理部631、无线处理部632。复用部628对从MAC处理部618输出的各个信号和从编码/调制部620输出的信号进行复用化。并且,复用部628将通过复用化而获得的信号输出到FFT处理部629。

[0146] FFT处理部629对从复用部628输出的信号进行FFT处理。由此,信号从时域变换为频域。FFT处理部629将进行了FFT处理的信号输出到频率映射部630。频率映射部630根据从MAC处理部618输出的无线资源分配信息,对从FFT处理部629输出的信号进行频率映射。并且,频率映射部630将进行了频率映射的信号输出到IFFT处理部631。

[0147] IFFT处理部631对从频率映射部630输出的信号进行IFFT处理。由此,信号从频域变换为时域。IFFT处理部631将进行了IFFT处理的信号输出到无线处理部632。无线处理部632对从IFFT处理部631输出的信号进行无线处理。无线处理部632的无线处理中例如包括从基带到高频带的频率变换。无线处理部632将进行了无线处理的信号输出到天线601。

[0148] 在图6A、图6B所示的例子中,对在无线发送和无线接收中使用同一天线601的情况进行了说明,但也可将无线发送用的天线和无线接收用的天线设于终端101。

[0149] (UE的硬件结构)

[0150] 终端101例如可由图5C、图5D所示的无线通信装置550而实现。在该情况下,无线通信装置550也可不具备与外部的通信装置之间进行有线通信的接口。

[0151] 图6A、图6B所示的天线601例如可由收发天线551而实现。图6A、图6B所示的无线处理部603、609、626、632例如可由放大器552、乘法部553、模拟数字变换器554、数字模拟变换器557、乘法部558、放大器559及振荡器560而实现。图6A、图6B所示的其他结构例如可由处理器555及存储器556而实现。

[0152] 以往,例如从RTS分组发送到UL发送为止存在k子帧的时间差(LTE中, $k=4$),因此存在该期间的无线资源被浪费,或因无线LAN系统等其他的系统而导致被中断的问题。

[0153] 对此,根据实施方式1,在基站110利用LC而发送许可从终端101到本站的利用UC的

UL发送的控制信号的情况下,在直至终端101的UL发送为止的期间内可连续地送出UC的DL数据(电波)。

[0154] 由此,能够抑制在直至终端101的UL发送为止的期间内因其他的系统而导致被中断的问题,抑制终端101的UL发送中的干扰。另外,通过在终端101的UL发送为止的期间内发送UC的DL数据,从而能够抑制直至终端101的UL发送为止的期间的无线资源被浪费。因此,能够实现通信的效率化。

[0155] (实施方式2)

[0156] 关于实施方式2,对与实施方式1不同的部分进行说明。

[0157] (实施方式2的无线通信系统的动作)

[0158] 图7是表示实施方式2的通过基站而进行的调度的一例的图。在图7中,横向表示子帧单位的时间(t),纵深方向表示UC的频率(f)。实施方式2的基站110与实施方式1相同地,在进行UL发送之前进行DL发送。

[0159] 在图7所示的例子中,假设基站110例如对4子帧量的时间资源T2分配终端101的UL发送711~714。在该情况下,基站110对时间资源T2紧前的4子帧量的时间资源T1分配基站110的DL发送721~724。

[0160] 此时,如图7所示,基站110进行如下调度:以使应针对4子帧量的时间资源T1发送的DL数据的量至少成为4子帧长的发送的方式进行DL数据的分配。该调度例如能够设为每个TTI(Transmission Time Interval:发送时间间隔)捆束或每个子帧的调度。

[0161] 在图7所示的例子中,基站110关于时间资源T1,通过对与UL发送711~714的波段(波段F1)相同的波段分配DL发送721~724,从而能够将DL发送721~724设为4子帧长的发送。

[0162] DL发送721~724的波段也可以是包括UL发送711~714的波段(波段F1)的至少一部分的波段。

[0163] (实施方式2的通过基站而进行的调度处理)

[0164] 图8是表示实施方式2的通过基站而进行的调度处理的一例的流程图。实施方式2的基站110作为UC中的UL的调度处理,例如执行图8所示的各个步骤。

[0165] 首先,基站110决定从终端请求的UL数据发送所需的所需无线资源的波段宽度B(步骤S801)。接着,基站110从存储DL数据的DL数据缓存读出用 $B \times 4$ 子帧的无线资源可发送的尺寸N的数据(步骤S802)。利用所需MCS(Modulation and Coding Scheme:调制/编码方式)而进行步骤S802的读出。

[0166] 接着,基站110对分别调度对象的4子帧进行步骤S803的处理。即,基站110从通过步骤S802而读出的数据切出1子帧量的数据(尺寸 $N/4$),调度成 $B \times 1$ 子帧的无线资源(步骤S803)。在步骤S803中,基站110利用LTE的速率匹配功能,向分配对象的无线资源无间隙地映射调制数据。

[0167] 这样,根据实施方式2,基站110在直至终端101的UL发送为止的期间内,能够在UL发送的分配波段中连续地送出以使数据长成为该期间的长度的方式进行了调度的从基站110到终端101的DL数据(电波)。

[0168] 由此,在实现实施方式1的效果的同时,关于从基站110到终端101的DL数据,至少在直至终端101的UL发送为止的期间内连续地送出DL数据,能够抑制因其他的系统而导致

被中断。

[0169] (实施方式3)

[0170] 关于实施方式3,对与实施方式1不同的部分进行说明。

[0171] (实施方式3的无线通信系统的动作)

[0172] 图9是表示实施方式3的无线通信系统的动作的一例的图。在图9中,对于与图2所示的部分相同的部分赋予相同的符号并省略说明。在图9所示的例子中,基站110在子帧t3、t4中进行载波侦听201,将子帧t9~t13分配来自终端101的UL发送中。

[0173] 在该情况下,基站110在子帧t5~t9中向终端101发送UL授权211~215。对此,终端101在从分别接收到UL授权211~215起4子帧后的子帧t9~t13中进行UL发送221~225。

[0174] 另外,基站110在子帧t5~t8中利用UC发送4子帧长的RTS信号901~904。RTS信号901~904的波段(例如,资源块)例如可以是与UL发送221~225的波段相同的波段、包括UL发送221~225的波段的波段。或者,RTS信号901~904的波段也可以是包括UL发送221~225的波段的一部分的波段。

[0175] 由此,能够抑制例如由不能接收RTS信号901的LTE以外的系统(例如,无线LAN系统)所致的子帧t5~t8中的中断。因此,即便终端101在UL发送221~225之前未进行载波侦听,也能够抑制对UL发送221~225的干扰。

[0176] 另外,如图2所示,基站110也可在发送UL授权211~215之前利用LC而发送RTS信号202。

[0177] (实施方式3的通过基站而进行的处理)

[0178] 图10是表示实施方式3的通过基站而进行的处理的一例的流程图。实施方式3的基站110重复执行例如图10所示的各个步骤。首先,基站110判断是否存在UL发送请求(步骤S1001)。在不存在UL发送请求的情况下(步骤S1001:否),基站110返回到步骤S1001。在存在UL发送请求的情况下(步骤S1001:是),基站110决定为所发生的UL发送请求而需要预约的波段宽度(步骤S1002)。

[0179] 接着,基站110进行UC的载波侦听,检索所需资源的空闲(步骤S1003)。接着,基站110根据步骤S1003的结果,判断是否存在与通过步骤S1002而决定的波段宽度对应的所需资源的空闲(步骤S1004)。在不存在所需资源的空闲的情况下(步骤S1004:否),基站110返回到步骤S1003。

[0180] 在步骤S1004中存在所需资源的空闲的情况下(步骤S1004:是),基站110利用LC报知RTS信号(步骤S1005)。接着,基站110利用UC报知4子帧长的RTS信号(步骤S1006)。另外,基站110向终端101发送指示接连在步骤S1006中进行的RTS发送而进行的子帧中的UL数据的发送的控制信息(UL授权)(步骤S1007),并结束一系列的处理。

[0181] (实施方式3的通过终端而进行的处理)

[0182] 图11是表示实施方式3的通过终端而进行的处理的一例的流程图。实施方式3的终端101执行例如图11所示的各个步骤。图11所示的步骤S1101~S1104与图4所示的步骤S401~S404相同。接着步骤S1104,终端101基于通过步骤S1104而接收的分配信息而利用UC发送UL数据(步骤S1105),并返回到步骤S1101。

[0183] 这样,根据实施方式3,基站110在利用LC发送许可从终端101向本站的利用UC的UL发送的控制信号的情况下,在直至由终端101进行的UL发送为止的期间,能够在UL发送的分

配波段中连续地送出UC的RTS信号(电波)。RTS信号是请求数据发送的请求信号。

[0184] 由此,能够抑制在直至终端101的UL发送为止的期间内因其他的系统而导致被中断,能够抑制终端101的UL发送中的干扰。因此,能够实现通信的效率化。

[0185] (实施方式4)

[0186] 关于实施方式4,对与实施方式1不同的部分进行说明。

[0187] (实施方式4的无线通信系统的动作)

[0188] 图12是表示实施方式4的无线通信系统的动作的一例的图。在图12中,对于与图9所示的部分相同的部分赋予相同的符号并省略说明。在图12所示的例子中,基站110在子帧t5中利用UC而发送1子帧长的RTS信号203。

[0189] 并且,基站110在接着连子帧t5的子帧t6~t8中利用UC发送3子帧长的DMRS1201~1203。DMRS是在终端101中用于对数据信号进行解调的参照信号。

[0190] DMRS1201~1203的波段(例如,资源块)例如是与UL发送221~225的波段相同的波段(UL分配波段)。由此,能够预约UL分配波段。

[0191] 由此,能够抑制例如由未能接收RTS信号203的LTE以外的系统(例如,无线LAN系统)所致的子帧t5~t8中的中断。因此,即便终端101在UL发送221~225之前未进行载波侦听,也能够抑制对UL发送221~225的干扰。

[0192] 另外,如图2所示,基站110也可以在发送UL授权211~215之前,利用LC而发送RTS信号202。

[0193] (实施方式4的通过基站而进行的处理)

[0194] 图13是表示实施方式4的通过基站而进行的处理的一例的流程图。实施方式4的基站110重复执行例如图13所示的各个步骤。图13所示的步骤S1301~S1305与图10所示的步骤S1001~S1005相同。接着步骤S1305,基站110利用UC报知RTS信号(步骤S1306)。

[0195] 接着,基站110利用UC发送3子帧长的DMRS(步骤S1307)。另外,基站110将指示接着在步骤S1307中进行的DMRS发送而进行的子帧中的UL数据的发送的控制信息(UL授权)发送到终端101(步骤S1308),并结束一系列的处理。

[0196] (实施方式4的通过终端而进行的处理)

[0197] 实施方式4的终端101例如执行图11所示的各个步骤。

[0198] 这样,通过实施方式4,在基站110利用LC发送许可从终端101到本站的利用UC的UL发送的控制信号的情况下,在直至由终端101进行的UL发送为止的期间,在UL发送的分配波段中连续地送出UC的DMRS(电波)。

[0199] 由此,能够抑制在直至终端101的UL发送为止的期间内因其他的系统而导致被中断,抑制终端101的UL发送中的干扰。因此,能够实现通信的效率化。

[0200] 另外,基站110在利用LC发送许可从终端101到本站的利用UC的UL发送的控制信号的情况下,在直至终端101的UL发送为止的期间内,连续地送出UC的伪信号(电波)。在该情况下,能够抑制在直至终端101的UL发送为止的期间内因其他的系统而导致被中断,抑制终端101的UL发送中的干扰。因此,能够实现通信的效率化。

[0201] 另外,基站110在利用LC发送许可从终端101到本站的利用UC的UL发送的控制信号的情况下,在直至终端101的UL发送为止的期间内连续地送出UC的无线噪声(电波)。在该情况下,能够抑制在直至终端101的UL发送为止的期间内因其他的系统而导致被中断,抑制终

端101的UL发送中的干扰。因此,能够实现通信的效率化。

[0202] 在实施方式1~4的基站110中,检测UC(第2波段)的载波的空闲的检测部例如可由图5A、图5B所示的天线502、不许可波段接收部508及载波侦听部515而实现。另外,基站110包括发送部,该发送部在检测到UC的载波的空闲的情况下,利用LC(第1波段)向终端101发送许可从终端101到本站的UC的数据发送的UC授权(控制信号),并在直至数据发送为止的期间内连续地送出UC的电波。该发送部例如可由图5A、图5B所示的MAC控制部516、MAC调度部518、许可波段发送部519、不许可波段发送部525及天线531、532而实现。

[0203] 在实施方式1~4的终端101中,从基站110接收UC授权的接收部例如可由图6A、图6B所示的天线601、许可波段接收部602及解码部614而实现。另外,在终端101中,在从接收到UL授权起规定时间后进行数据发送的发送部例如可由图6A、图6B所示的不许可波段发送部627及天线601而实现。

[0204] (实施方式5)

[0205] 关于实施方式5,对与实施方式1不同的部分进行说明。

[0206] (实施方式5的无线通信系统的动作)

[0207] 图14是表示实施方式5的无线通信系统的动作的一例的图。在图14中,横轴表示子帧单位的时间(t)。关于LTE系统中的数据信道的发送,与基站110的子帧时机同步地以子帧单位进行。此外,LTE系统中的数据信道例如是PDSCH(Physical Downlink Shared Channel:物理下行链路共享信道)、PUSCH(Physical Uplink Shared Channel:物理上行链路共享信道)。

[0208] 对此,与LTE系统彼此不进行同步控制的其他的LTE系统、无线LAN系统与该子帧时机无关地进行数据分组的发送。因此,有时LTE侧中的LBT(Listen Before Talk)的空闲信道判断时刻(无线资源获得时刻)与接受了其结果的数据分组发送开始时刻之间发生间隙时间。并且,在该间隙时间中其他的系统开始进行发送,从而信道变得忙碌。该问题在下行链路及上行链路的两者中均发生。

[0209] 对此,实施方式5的基站110在该间隙时间中发送DMRS、伪信号等不请求对方侧终端接收的信号,从而对其他的设备进行信道的预约。

[0210] 在图14所示的例子中,假设在从子帧t1到子帧t2的途中UC为忙碌状态1401(Busy)。基站110例如在子帧t1中发生了DL数据的情况下,在子帧t2的途中UC为忙碌状态1401,因此在从结束忙碌状态1401结束起经过DIFS时间1405(Distributed Inter-Frame Space)之后,在回退时间1406之间未检测出新的忙碌状态的情况下,将DL发送分配给子帧t3。

[0211] 并且,基站110在子帧t3中将DL分配1402发送到终端101,进行DL发送1403(Data)。因此,发生忙碌状态1401与子帧t3之间的间隙时间1404。

[0212] 对此,基站110在从忙碌状态1401的结束起经过DIFS时间1405及回退时间1406时将DMRS1407无线发送。另外,基站110也可以代替DMRS1407而发送伪信号。伪信号是例如对特定的无线通信装置而不请求接收的无线信号。另外,基站110也可以代替DMRS1407而发送无线噪声。

[0213] 由此,能够抑制由其他的系统(例如、其他的LTE系统、无线LAN系统)所致的子帧t2中对UC的中断。因此,能够抑制对DL发送1403的干扰。

[0214] (下行链路发送)

[0215] 图15是表示下行链路发送的一例的图。在图15中,横轴表示子帧单位的时间(t)。在图15所示的例子中,对在UC的子带SB1~SB4中的子带SB1、SB3中发送DL的情况进行说明。另外,假设由无线通信系统100和与无线通信系统100不同的LTE系统共用UC。假设与无线通信系统100不同的LTE系统在与无线通信系统100之间使彼此子帧同步。

[0216] 在图15所示的例子中,假设子带SB1在子帧t1中通过其他的LTE系统而成为忙碌状态1511。假设子带SB2在子帧t1~t4中通过其他的LTE系统而成为忙碌状态1512。假设子带SB3在子帧t1中通过其他的LTE系统而成为忙碌状态1513。子带SB4在子帧t1、t2中通过其他的LTE系统而成为忙碌状态1514。

[0217] 例如在子帧t1中发生了DL数据的情况下,如果在从子带SB1、SB3的忙碌状态1511、1513的结束起经过DIFS时间1521后,进一步在回退时间1531、1533之间未检测到新的忙碌状态,则基站110向子带SB1、SB3的子帧t3分配DL数据。此外,关于子带SB1、SB3的子帧t2,直至前一个子带SB1、SB3的子帧t1的结束时为止是忙碌状态1511、1513,因此不能分配DL数据。

[0218] 基站110在子帧t3中将DL分配1501发送给终端101,并进行子带SB1、SB3中的DL发送1502、1503。因此,在子带SB1、SB3中,子帧t2成为间隙时间。

[0219] 对此,基站110在子带SB1中在从忙碌状态1511的结束起经过DIFS时间1521及回退时间1531时无线发送DMRS1541。另外,基站110在子带SB3中在从忙碌状态1513的结束起经过DIFS时间1521及回退时间1533时无线发送DMRS1543。

[0220] 另外,基站110也可以代替DMRS1541、1543而发送伪信号。伪信号例如是没有目的地的无线信号。另外,基站110可代替DMRS1541、1543而发送无线噪声。

[0221] 由此,能够抑制由其他的系统(例如,其他的LTE系统)所致的子帧t2中对UC的中断。因此,能够抑制对DL发送1502、1503的干扰。此外,在图15所示的例子中,在各个子带(子带SB1、SB3)使用相同的回退时间(回退时间1531、1533)。

[0222] 图16是表示下行链路发送的另一例的图。在图16中,对于与图15所示的部分相同的部分赋予相同的符号并省略说明。在图16所示的例子中,对由无线通信系统100、无线LAN系统共用UC的情况进行说明。无线LAN系统与无线通信系统100非同步。假设子带SB1~SB4在从子帧t1到子帧t2的途中通过无线LAN系统而成为忙碌状态1610。

[0223] 例如在子帧t1中发生了DL数据的情况下,直至子帧t2的途中为止是忙碌状态1610,因此如果在从忙碌状态1610的结束起经过DIFS时间1521后,进一步在回退时间1531、1533之间未检测出新的忙碌状态,则基站110向子帧t3分配DL数据。在图16所示的例子中,基站110向子带SB1、SB3的子帧t3分配DL数据。

[0224] 并且,基站110在子帧t3中向终端101发送DL分配1501,进行子带SB1、SB3中的DL发送1502、1503。因此,在子带SB1、SB3中,发生忙碌状态1610与子帧t3之间的间隙时间1550。

[0225] 对此,基站110在子带SB1中在从忙碌状态1610的结束起经过DIFS时间1521及回退时间1531时无线发送DMRS1541。另外,基站110在子带SB3中在从忙碌状态1610的结束起经过DIFS时间1521及回退时间1533时无线发送DMRS1543。

[0226] 另外,基站110也可代替DMRS1541、1543而发送伪信号。伪信号例如是没有目的地的无线信号。另外,基站110也可以代替DMRS1541、1543而发送无线噪声。

[0227] 由此,能够抑制由其他的系统(例如,无线LAN系统)所致的子帧t2中对UC的中断。因此,能够抑制对DL发送1502、1503的干扰。

[0228] (上行链路发送)

[0229] 图17是表示上行链路发送的一例的图。在图17中,横轴表示子帧单位的时间(t)。在图17所示的例子中,对由无线通信系统100和与无线通信系统100不同的LTE系统共用UC的情况进行说明。假设与无线通信系统100不同的LTE系统在与无线通信系统100之间使彼此子帧同步。

[0230] 在图17所示的例子中,假设子带SB1在子帧t3~t6中通过其他的LTE系统而成为忙碌状态1711。假设子带SB2在子帧t3中通过其他的LTE系统而成为忙碌状态1712。假设子带SB3在子帧t3中通过其他的LTE系统而成为忙碌状态1713。假设子带SB4在子帧t3、t4中通过其他的LTE系统而成为忙碌状态1714。

[0231] 在从终端101接受到用于UL发送的无线资源分配请求的情况下,基站110决定必要的无线资源(子带数)。在本例子中,将此设为2子带,在从子带SB2、SB3的忙碌状态1712、1713的结束起在经过DIFS时间1721后,进一步在回退时间1731之间未检测到新的忙碌状态的情况下,将子带SB2、SB3中的子帧t5分配到终端101的UL发送。在该情况下,基站110在子帧t1中利用LC向终端101发送UL授权1701。并且,基站110在子帧t5中接收来自终端101的UL发送1702的UL数据。因此,子帧t4成为间隙时间。

[0232] 对此,基站110在从忙碌状态1712、1713的结束起经过DIFS时间1721及回退时间1731时,在子带SB2、SB3中无线发送DMRS1741。

[0233] 另外,基站110也可代替DMRS1741而发送伪信号。伪信号例如是没有目的地的无线信号。另外,基站110也可代替DMRS1741而发送无线噪声。

[0234] 由此,能够抑制由其他的系统(例如,其他的LTE系统)所致的子帧t4中对UC的中断。因此,能够抑制对UL发送1702的干扰。

[0235] 图18是表示上行链路发送的另一例的图。在图18中,对于与图17所示的部分相同的部分赋予相同的符号而省略说明。在图18所示的例子中,对由无线通信系统100和无线LAN系统共用UC的情况进行说明。无线LAN系统与无线通信系统100非同步。

[0236] 另外,假设子带SB1~SB4从子帧t2的末尾附近至子帧t4的途中为止,通过无线LAN系统而成为忙碌状态1810。在该情况下,发生从子帧t4的途中至子帧t5为止的间隙时间1850。

[0237] 对此,基站110在从忙碌状态1810的结束起经过DIFS时间1821及回退时间1731时,在子带SB2、SB3中无线发送DMRS1741。

[0238] 另外,基站110也可代替DMRS1741而发送伪信号。伪信号例如是没有目的地的无线信号。另外,基站110也可代替DMRS1741而发送无线噪声。

[0239] 由此,能够抑制由其他的系统(例如、其他的无线LAN系统)所致的子帧t4中对UC的中断。因此,能够抑制对UL发送1702的干扰。

[0240] (下行链路数据发送中的基站及终端的处理)

[0241] 图19是表示下行链路数据发送中的基站及终端的处理的一例的流程图。实施方式5的基站110及终端101执行例如图19所示的各个步骤。首先,基站110判断在UC是否存在DIFS时间量的空闲(步骤S1901)。在不存在DIFS时间量的空闲的情况下(步骤S1901:否),基

站110返回到步骤S1901。

[0242] 在步骤S1901中,存在DIFS时间量的空闲的情况下(步骤S1901:是),基站110判断在UC是否存在T(backoff)量的空闲(步骤S1902)。T(backoff)是在回退处理中所需的回退时间。在不存在T(backoff)量的空闲的情况下(步骤S1902:否),基站110更新T(backoff)(步骤S1903),返回到步骤S1901。

[0243] 在步骤S1902中,存在T(backoff)量的空闲的情况下(步骤S1902:是),基站110在当前的子帧(n)中直至下一个子帧边界(前端)为止,利用UC向终端101发送DMRS(步骤S1904)。

[0244] 接着,基站110对下一个子帧(n+1)的DL用户数据进行调度(步骤S1905)。接着,基站110根据步骤S1905的调度的结果,在下一个子帧(n+1)中,进行利用UC的DL用户数据的发送和利用LC的分配信息(DL分配)的发送(步骤S1906)。

[0245] 对此,终端101根据通过步骤S1906而发送的分配信息,在下一个子帧(n+1)中,接收从基站110发送的UC的DL用户数据(步骤S1907)。

[0246] 以往,例如在LTE中以子帧单位进行数据分组的收发,因此有时在LTE侧的LBT中的无线资源获得时刻与接受了其结果的数据分组发送开始时刻之间发生间隙时间。当在该间隙时间由其他系统开始进行发送时,信道变得忙碌。

[0247] 对此,根据实施方式5,基站110在DL中,在第1子帧(第1单位期间)中检测到UC的载波的空闲的情况下,在1子帧的剩余的间隙期间的至少一部分的期间连续地送出UC的电波。并且,基站110在第1子帧的下一个子帧即第2子帧(第2单位期间)中,利用LC向终端101发送表示从本站向终端101的利用UC的数据发送的控制信号而进行利用UC的数据发送。由此,在间隙时间中其他的系统不进行无线发送,能够抑制DL发送与由其他的系统进行的无线发送之间的冲突。

[0248] 在UL中,例如与实施方式3、4相同地,在基站110利用LC发送表示许可从终端101向本站的利用UC的UL发送的控制信号的情况下,能够在直至由终端101进行的UL发送为止的期间连续地送出UC的DL数据(电波)。由此,在间隙时间中其他的系统不进行无线发送,能够抑制DL发送与由其他的系统进行的无线发送之间的冲突。

[0249] 在实施方式5的基站110中,检测UC(第2波段)的载波的空闲的检测部例如可由图5A、图5B所示的天线502、不许可波段接收部508及载波侦听部515而实现。另外,基站110包括发送部,该发送部在第1子帧(第1单位期间)中检测到UC(第2波段)的载波的空闲的情况下,在第1子帧的剩余期间的至少一部分的期间内连续地送出UC的电波。

[0250] 该发送部另外在第1子帧的下一个子帧即第2子帧(第2单位期间)中,利用LC(第1波段)向终端101发送表示从本站向终端101的利用UC的数据发送的UC授权(控制信号),从而进行数据发送。该发送部例如可由图5A、图5B所示的MAC控制部516、MAC调度部518、许可波段发送部519、不许可波段发送部525及天线531、532而实现。

[0251] 在实施方式5的终端101中,从基站110接收UC授权的第1接收部例如可由图6A、图6B所示的天线601、许可波段接收部602及解码部614而实现。另外,终端101具备第2接收部,该第2接收部根据所接收的UC授权而接收由基站110进行的数据发送的数据。该第2接收部例如可由图6A、图6B所示的天线601、不许可波段接收部608及解码部614而实现。

[0252] (实施方式6)

[0253] 关于实施方式6,对与实施方式1不同的部分进行说明。

[0254] (实施方式6的无线通信系统的动作)

[0255] 图20是表示实施方式6的无线通信系统的动作的一例的图。在图20中,横轴表示子帧单位的时间(t)。实施方式6的基站110在实施方式5中说明的间隙时间中,向终端101发送控制信号、数据信号等信号。

[0256] 在图20所示的例子中,假设从子帧t1到子帧t2的途中,例如通过其他的无线LAN系统UC成为忙碌状态2010(Busy)。例如在子帧t1中发生了DL数据的情况下,在子帧t2的途中UC成为忙碌状态2010,因此基站110将DL发送分配到子帧t3。

[0257] 并且,基站110在子帧t3中向终端101发送DL分配2001,并进行DL发送2002(Data)。因此,发生忙碌状态2010与子帧t3之间的间隙时间2020。

[0258] 对此,基站110在从忙碌状态2010的结束起在经过DIFS时间2021及回退时间2022时无线发送DL数据2023(User Data)。另外,基站110也可代替DL数据2023而发送控制信号。由此,能够对其他的设备进行信道的预约。

[0259] 另外,基站110将用于接收(例如,解调)DL数据2023的信息(调度信息等)存储到DL分配2001。终端101缓存例如最近的1子帧量的接收信号,并基于通过LC的DL分配2001而通知的下行调度信息等而接收(再生)从基站110向间隙时间2020发送的DL数据2023。

[0260] 由此,能够抑制由其他的系统(例如,其他的LTE系统、无线LAN系统)所致的子帧t2中对UC的中断。因此,能够抑制对DL发送1403的干扰。另外,通过向间隙时间2020发送数据信号、控制信号,从而能够提高无线资源的利用效率。

[0261] (下行链路数据发送的处理)

[0262] 图21是表示下行链路数据发送的处理的一例的流程图。实施方式6的基站110及终端101执行例如图21所示的各个步骤。图21所示的步骤S2101~S2103与图19所示的步骤S1901~S1903相同。

[0263] 在步骤S2102中,在存在T(backoff)量的空闲的情况下(步骤S2102:是),基站110在当前的子帧(n)中,直至下一个子帧边界(前端)为止,将DL用户数据调度为UC(步骤S2104)。接着,基站110根据通过步骤S2104而得到的调度的结果,利用UC进行DL用户数据的发送(步骤S2105)。

[0264] 接着,基站110对下一个子帧(n+1)的DL用户数据进行调度(步骤S2106)。接着,基站110根据步骤S2106的调度的结果,在下一个子帧(n+1)中进行利用UC的DL用户数据的发送和利用LC的分配信息(DL分配)的发送(步骤S2107)。

[0265] 对此,终端101根据通过步骤S2107而发送的分配信息,接收通过步骤S2105、S2107而从基站110发送的UC的DL用户数据(步骤S2108)。

[0266] 以往,例如在LTE中以子帧单位进行数据分组的收发,因此在LTE侧的LBT中的无线资源获得时刻与接受了其结果的数据分组发送开始时刻之间有时发生间隙时间。如果在该间隙时间其他系统开始进行发送,则信道变得忙碌。

[0267] 对此,根据实施方式6,基站110在DL中,在第1子帧中检测出UC的载波的空闲的第1子帧的剩余间隙期间的至少一部分期间和第2子帧,利用UC向终端101进行信号发送。并且,基站110在第2子帧中发送DL分配(控制信号),该DL分配(控制信号)表示在这些各个期间进行该信号发送。

[0268] 终端101缓存来自基站的接收信号,从而在第2子帧中根据从基站110发送的DL分配,接收上述各个期间中的基站110的信号发送的信号。

[0269] 由此,在比1子帧短的间隙时间中也能够进行DL发送。因此,在间隙时间中其他的系统不进行无线发送,能够抑制DL发送与由其他的系统进行的无线发送之间的冲突。另外,通过向间隙时间也发送数据信号、控制信号,从而能够提高无线资源的利用效率。

[0270] 在实施方式6的基站110中,检测UC(第2波段)的载波的空闲的检测部例如可由图5A、图5B所示的天线502、不许可波段接收部508及载波侦听部515而实现。另外,基站110包括发送部。在第1子帧(第1单位期间)检测出UC的载波的空闲的情况下,该发送部在第1子帧的剩余期间的至少一部分期间和第1子帧的下一个子帧即第2子帧(第2单位期间),利用UC向终端101进行信号发送。

[0271] 该发送部在第2子帧中发送DL分配(控制信号),该DL分配(控制信号)表示第1子帧的剩余期间的至少一部分的期间与第1子帧的下一个子帧即第2子帧进行信号发送。该发送部例如可由图5A、图5B所示的MAC控制部516、MAC调度部518、许可波段发送部519、不许可波段发送部525及天线531、532而实现。

[0272] 在实施方式6的终端101中,缓存来自基站110的接收信号的缓存部例如可由图5C、图5D所示的存储器556而实现。另外,终端101包括接收部,该接收部根据在第2子帧中从基站110发送的DL分配,接收在第1子帧的剩余期间的至少一部分期间和第2子帧中的基站110的信号发送的信号。该接收部利用被缓存的接收信号而接收(再生)各个信号。该接收部例如可由图6A、图6B所示的天线601、不许可波段接收部608及解码部614而实现。

[0273] (实施方式7)

[0274] 关于实施方式7,对与实施方式1与不同的部分进行说明。

[0275] (实施方式7的无线通信系统的动作)

[0276] 图22A~图22C是表示实施方式7的无线通信系统的动作的一例的图。在图22A~图22C中,横轴表示子帧单位的时间(t)。在图22A~图22C所示的例子中,假设基站110在利用UC的终端101的UL发送中分配子帧 $t_7 \sim t_{10}$ 。但是,在实施方式7中,有时终端101的UL发送比子帧 $t_7 \sim t_{10}$ 更错后。基站110不进行载波侦听,在子帧 $t_3 \sim t_6$ 中利用LC向终端101发送UL授权2211~2214。

[0277] 对此,终端101在子帧 t_6 中进行载波侦听2220。在图22A所示的例子中,假设在子帧 t_6 的载波侦听2220中确认到UC的空闲。在该情况下,终端101在子帧 $t_7 \sim t_{10}$ 中进行UL发送2231~2234。这是从UL授权2211~2214的发送到UL发送2231~2234为止的最短例子。

[0278] 在图22B所示的例子中,假设在子帧 t_6 的载波侦听2220中未确认到UC的空闲。在该情况下,终端101在子帧 t_7 中继续进行载波侦听2220。并且,在图22B所示的例子中,假设在子帧 t_7 的载波侦听2220中确认到UC的空闲。在该情况下,终端101在子帧 $t_8 \sim t_{11}$ 中进行UL发送2231~2234。

[0279] 在图22C所示的例子中,假设在子帧 t_6 及子帧 t_7 的载波侦听2220中也未确认到UC的空闲。在该情况下,终端101在子帧 t_8 以后也继续进行载波侦听2220。并且,在图22C所示的例子中,假设在子帧 t_{10} 的载波侦听2220中确认到UC的空闲。在该情况下,终端101在子帧 $t_{11} \sim t_{14}$ 中进行UL发送2231~2234。这是从UL授权2211~2214的发送到UL发送2231~2234为止的最长例子。

[0280] 最大载波侦听时间2221是继续进行载波侦听2220的最大时间,例如预先设定于基站110和终端101。在图22C所示的例子中,最大载波侦听时间2221是5子帧。

[0281] 在载波侦听2220的继续时间超过最大载波侦听时间2221的情况下,终端101放弃发送。例如,在子帧t10的载波侦听2220中未确认出UC的空闲的情况下,终端101放弃UL发送2231~2234。

[0282] 此外,例如在图22B、图22C所示的情况下,在子帧t11、t12中也有可能对与终端101不同的终端分配UL发送。在该情况下,与终端101不同的终端也具有与终端101相同的功能,通过子帧t11、t12中的载波侦听而判断为不存在UC的空闲,将UL发送错后进行。由此,能够抑制与由终端101进行的子帧t11、t12中的UL发送之间的冲突。

[0283] 这样,基站110不进行UC的载波侦听,而是投机性地发送UL授权。对此,终端101直至通过载波侦听检测出UC的空闲为止等待之后进行UL发送。在该情况下,例如也可不进行通过RTS的信道预约。另外,设定载波侦听2220而对终端101的等待时间设置限制,从而能够避免各个终端重叠性地等待而增加延迟。

[0284] 另外,例如,也可根据UC的信道拥挤度而控制UL授权的发送间隔、最大载波侦听时间2221。例如,UC的信道拥挤度越高,基站110对终端101的UL授权的发送间隔越短。由此,即便放弃了UL发送,也能够短时间再次发送UL授权,抑制吞吐量的下降。

[0285] 另外,例如,UC的信道拥挤度越高,基站110及终端101的最大载波侦听时间2221越长。由此,降低放弃UL发送的概率,抑制吞吐量的下降。信道拥挤度中,例如可使用对基站110的UL发送请求的发生频度、与基站110连接中的终端的数量、UL发送的等待、放弃的发生频度等各种信息。

[0286] 图23A~图23C是表示实施方式7的无线通信系统的动作的另一例的图。图23A~图23C中,横轴表示子帧单位的时间(t)。

[0287] <根据载波侦听的继续时间的控制>

[0288] 如图23A~图23C所示,终端101也可根据载波侦听2220的继续时间而控制UL发送2231~2234的发送功率。例如,载波侦听2220的继续时间越长,终端101越提高UL发送2231~2234的发送功率。

[0289] 另外,终端101也可根据载波侦听2220的继续时间而控制UL发送2231~2234的MCS等级。例如,载波侦听2220的继续时间越长,终端101越提高UL发送2231~2234的MCS等级。例如,载波侦听2220的继续时间越短,终端101将构成传播特性低的调制方式的MCS等级适用于UL发送2231~2234中。传播特性低的调制方式例如是更多值的调制方式,是编码率高的调制方式。

[0290] 在该情况下,例如,基站110及终端101预先共享载波侦听2220的继续时间和MCS等级的对应信息。由此,基站110能够与终端101根据继续时间而改变MCS等级的情况对应地接收UL数据。

[0291] 这样,根据载波侦听2220的继续时间而控制UL发送2231~2234的发送功率、MCS等级。由此,例如即便基站110从进行了调度的时间点开始信道状态发生变动,也能够抑制吞吐量的下降。

[0292] <根据信道状态的控制>

[0293] 或者,也可根据通过载波侦听2220而检测的信道状态而控制UL发送2231~2234的

发送功率、MCS等级。例如,通过载波侦听2220而检测的信道状态越差,终端101越提高UL发送2231~2234的发送功率。信道状态例如是干扰功率的大小。

[0294] 这样,根据通过载波侦听2220检测的信道状态控制UL发送2231~2234的发送功率。由此,能够抑制吞吐量的下降。另外,也可根据载波侦听2220的继续时间及信道状态的组合而控制UL发送2231~2234的发送功率、MCS等级。

[0295] (实施方式7的通过基站而进行的处理)

[0296] 图24是表示实施方式7的通过基站而进行的处理的一例的流程图。实施方式7的基站110执行例如图24所示的各个步骤。首先,基站110判断是否存在UL发送请求(步骤S2401)。在不存在UL发送请求的情况下(步骤S2401:否),基站110返回到步骤S2401。

[0297] 在步骤S2401中,在存在UL发送请求的情况下(步骤S2401:是),基站110决定每个子帧的所需无线资源及连续发送子帧数(步骤S2402)。

[0298] 接着,基站110将基于步骤S2402的决定结果的UL授权,利用LC向终端101发送(步骤S2403)。接着,基站110判断在规定时间内CS(max)+4子帧内从终端101是否接收到UL数据(步骤S2404)。规定时间CS(max)例如是上述的最大载波侦听时间2221。

[0299] 在步骤S2404中,在未接收到UL数据的情况下(步骤S2404:否),基站110返回到步骤S2403。在接收到UL数据的情况下(步骤S2404:是),基站110返回到步骤S2401。

[0300] (实施方式7的通过终端而进行的处理)

[0301] 图25是表示实施方式7的通过终端而进行的处理的一例的流程图。实施方式7的终端101执行例如图25所示的各个步骤。首先,终端101判断是否接收到发给本站的UL授权(步骤S2501)。在未接受到发给本站的UL授权的情况下(步骤S2501:否),返回到步骤S2501。

[0302] 在步骤S2501中,在接收到发给本站的UL授权的情况下(步骤S2501:是),终端101在从接收UL授权起3子帧之后开始进行UC的载波侦听(步骤S2502)。

[0303] 接着,终端101通过在步骤S2502中开始的载波侦听,判断是否检测到由在步骤S2501中接收到的UL授权实现的分配资源的空闲(步骤S2503)。在未检测到由UL授权实现的分配资源的空闲的情况下(步骤S2503:否),终端101判断在从通过步骤S2502而开始进行载波侦听起规定时间CS(max)的期间内,忙碌状态是否继续(步骤S2504)。规定时间CS(max)例如是上述的最大载波侦听时间2221。

[0304] 在步骤S2504中,在规定时间内CS(max)的期间内,忙碌状态未继续的情况下(步骤S2504:否),终端101返回到步骤S2503。在规定时间内CS(max)的期间内,忙碌状态继续的情况下(步骤S2504:是),终端101放弃UL数据的发送而返回到步骤S2501。

[0305] 在步骤S2503中,在检测到由UL授权实现的分配资源的空闲的情况下(步骤S2503:是),终端101利用UC发送UL数据(步骤S2505),并返回到步骤S2501。

[0306] 以往,在UL调度后在终端侧进行载波侦听的情况下,在载波侦听时未使用信道的情况下调度被取消,存在发生浪费的问题。

[0307] 对此,在实施方式7中,基站110不进行UC的载波侦听。并且,终端101在从发送UL授权起规定时间后(例如3子帧后)进行UC的载波的空闲的检测,直至检测到载波的空闲为止等待之后进行UL发送。

[0308] 由此,在由终端101进行载波侦听时信道被使用的情况下,能够抑制调度被浪费。例如,能够减少用于调度的处理量、通知调度结果的控制信号的开销。

[0309] 另外,终端101在等待了开始载波侦听(检测)之后的最大载波侦听时间2221(规定期间)也未检测到载波的空闲的情况下,停止UC的载波侦听。在该情况下,终端101不进行基于所接收的UL授权的UL发送。由此,能够抑制等待时间变长而导致无线通信系统100的吞吐量下降的情况。

[0310] 另外,在经过了最大载波侦听时间2221,终端101也不进行UL发送的情况下,基站110利用LC向终端101再次发送许可从终端101向本站的利用UC的数据发送的UL授权。由此,在放弃了UL发送的情况下也能够重新进行UL发送。

[0311] 另外,基站110也可以通过UL授权而向终端101指示是否需要由终端101进行载波侦听。在该情况下,终端101根据由UL授权实现的指示而进行载波侦听。由此,能够通过基站110来控制有无执行利用终端101的载波侦听。

[0312] 另外,终端101也可以根据直至检测到载波的空闲为止的等待时间而控制UL发送的发送功率、调制方式及编码率中的至少任一个。另外,终端101也可以根据UC的拥挤度而控制UL发送的发送功率。

[0313] 实施方式7的基站110具备发送部,该发送部利用LC(第1波段)向终端101发送许可从终端101向本站的利用UC(第2波段)的数据发送的UL授权(控制信号)。该发送部例如可由图5A、图5B所示的MAC控制部516、MAC调度部518、许可波段发送部519、及天线531而实现。

[0314] 另外,基站110包括接收部,该接收部接收由终端101进行的数据发送的数据,终端101在从发送UL授权起规定时间后进行UC的载波的空闲的检测,直至检测到载波的空闲为止等待之后进行数据发送。该接收部例如可由天线502及不许可波段接收部508而实现。

[0315] 在实施方式7的终端101中,从基站110接收UC授权的接收部例如可由图6A、图6B所示的天线601、许可波段接收部602及解码部614而实现。另外,终端101包括发送部,该发送部从接收到UL授权起在3子帧(规定时间)后进行UC的载波的空闲的检测,直至检测到载波的空闲为止等待之后进行数据发送。该发送部例如可由图6A、图6B所示的载波侦听部617、不许可波段发送部627及天线601而实现。

[0316] 如以上说明,根据无线通信系统、基站及终端,能够实现通信的效率化。

[0317] 例如,以往考虑对现状的LTE规格的影响,研发了作为使用了许可波段的LTE中的附加性载波而利用不许可波段的方法。在该方法中,关于控制信息的传送,例如使用许可波段的载波。在该方法中,提出了例如与不许可波段中的无线LAN的共存方法等。

[0318] 例如,在LTE的上行链路中,基站考虑终端中的处理时间,在UL数据发送的k子帧前将该数据的调度信息(UL授权)利用PCC而通知给终端。

[0319] 基站在进行调度的时间点不知道在k子帧后SCC是否空闲,因此终端在通过被调度的资源实际上进行数据发送之前,进行载波侦听来确认信道的空闲状态。在该时间点信道不空闲的情况下,调度被取消,由此存在发生浪费的问题。对此,例如根据上述的实施方式7,能够抑制调度被浪费。

[0320] 另外,在基站进行载波侦听的情况下,基站在通过载波侦听进行空闲信道确认后利用SCC来发送CTS(Clear To Send:可发送)分组,从而对其他的终端预约信道。此时,从CTS分组发送直至数据发送为止存在k子帧的时间差,因此存在该期间的资源被浪费、或由无线LAN等其他的系统使用信道的问题。对此,例如根据上述的实施方式1~6等,能够抑制资源被浪费、或由无线LAN等其他的系统使用信道的情况。

- [0321] 符号的说明
- [0322] 100 无线通信系统
- [0323] 101 终端
- [0324] 110 基站
- [0325] 111 小区
- [0326] 201、2220 载波侦听
- [0327] 202、203、901~904 RTS信号
- [0328] 211~215、1701、2211~2214 UL授权
- [0329] 221~225、711~714、1702、2231~2234 UL发送
- [0330] 231~235、1402、1501、2001 DL分配
- [0331] 241~245、721~724、1403、1502、1503、2002 DL发送
- [0332] 501、502、531、532、601 天线
- [0333] 503、602 许可波段接收部
- [0334] 504、509、524、530、603、609、626、632 无线处理部
- [0335] 505、510、604、610、623、629 FFT处理部
- [0336] 506、511、607、613 解调部
- [0337] 507、512、614 解码部
- [0338] 508、608 不许可波段接收部
- [0339] 513 MAC/RLC处理部
- [0340] 514 无线资源控制部
- [0341] 515、617 载波侦听部
- [0342] 516 MAC控制部
- [0343] 517、619 分组生成部
- [0344] 518 MAC调度部
- [0345] 519、621 许可波段发送部
- [0346] 520、526 编码部
- [0347] 521、527 调制部
- [0348] 522、528、622、628 复用部
- [0349] 523、529、606、612、625、631 IFFT处理部
- [0350] 525、627 不许可波段发送部
- [0351] 550 无线通信装置
- [0352] 551 收发天线
- [0353] 552、559 放大器
- [0354] 553、558 乘法部
- [0355] 554 模拟数字变换器
- [0356] 555 处理器
- [0357] 556 存储器
- [0358] 557 数字模拟变换器
- [0359] 560 振荡器

- [0360] 605,611 均衡处理部
- [0361] 615 RTS信号检测部
- [0362] 616 RRC处理部
- [0363] 618 MAC处理部
- [0364] 620 编码/调制部
- [0365] 624、630 频率映射部
- [0366] 1201~1203、1407、1541、1543、1741 DMRS
- [0367] 1401、1511~1514、1610、1711~1714、1810、2010 忙碌状态
- [0368] 1404、1550、1850、2020 间隙时间
- [0369] 1405、1521、1721、1821、2021 DIFS时间
- [0370] 1406、1531、1533、1731、2022 回退时间
- [0371] 2023 DL数据
- [0372] 2221 最大载波侦听时间

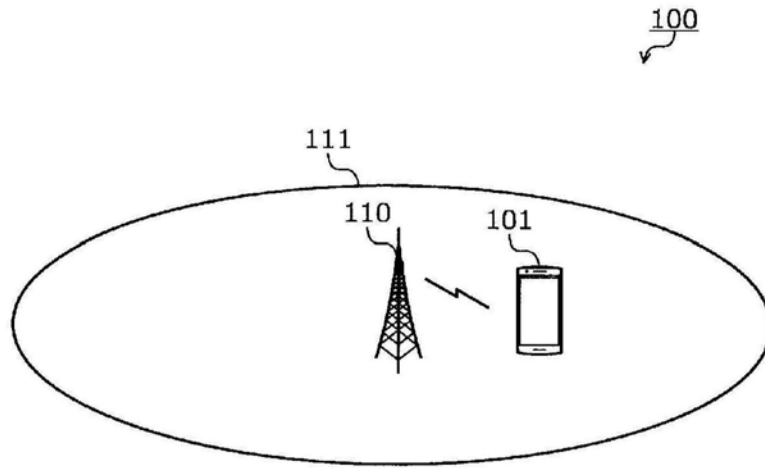


图1

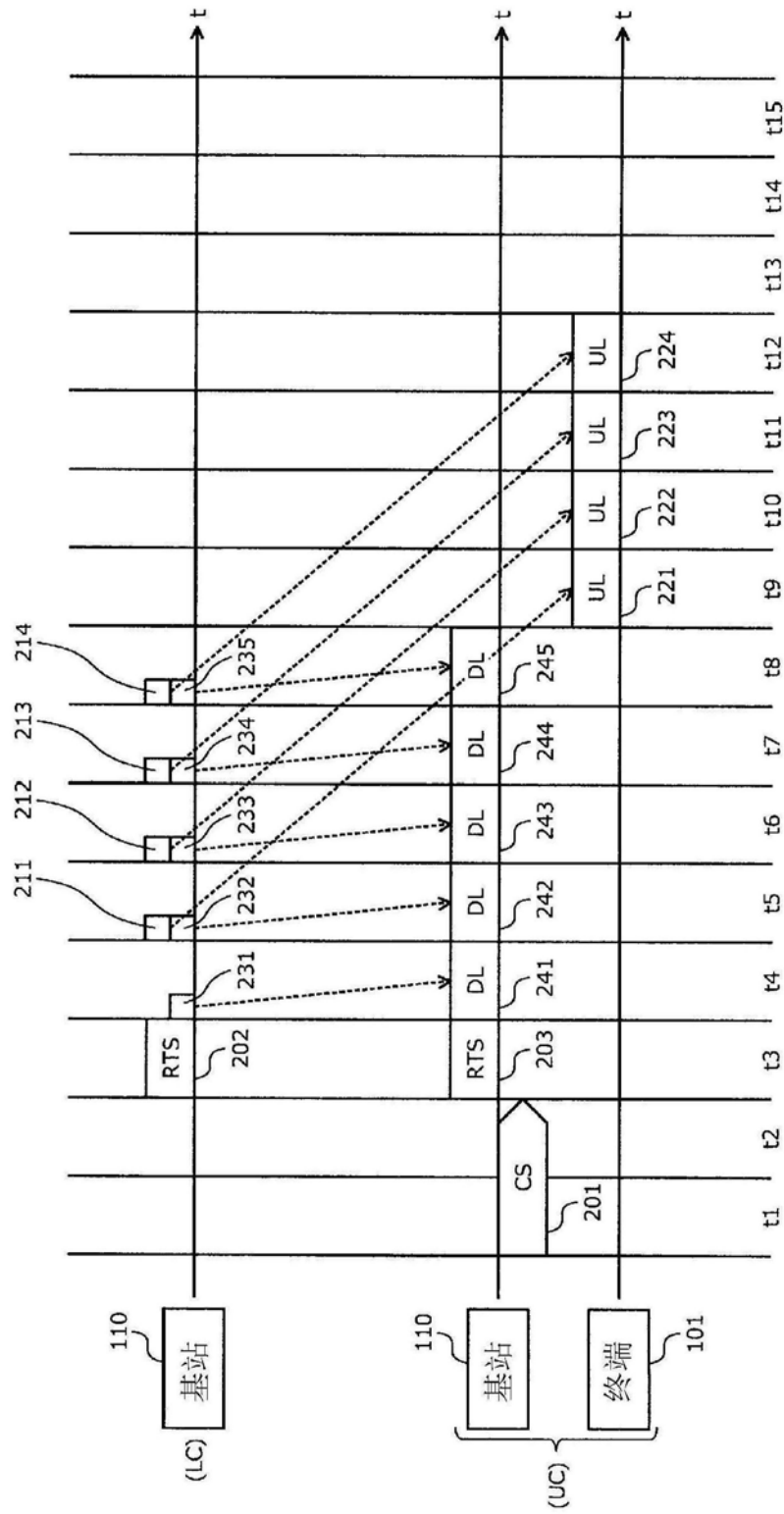


图2

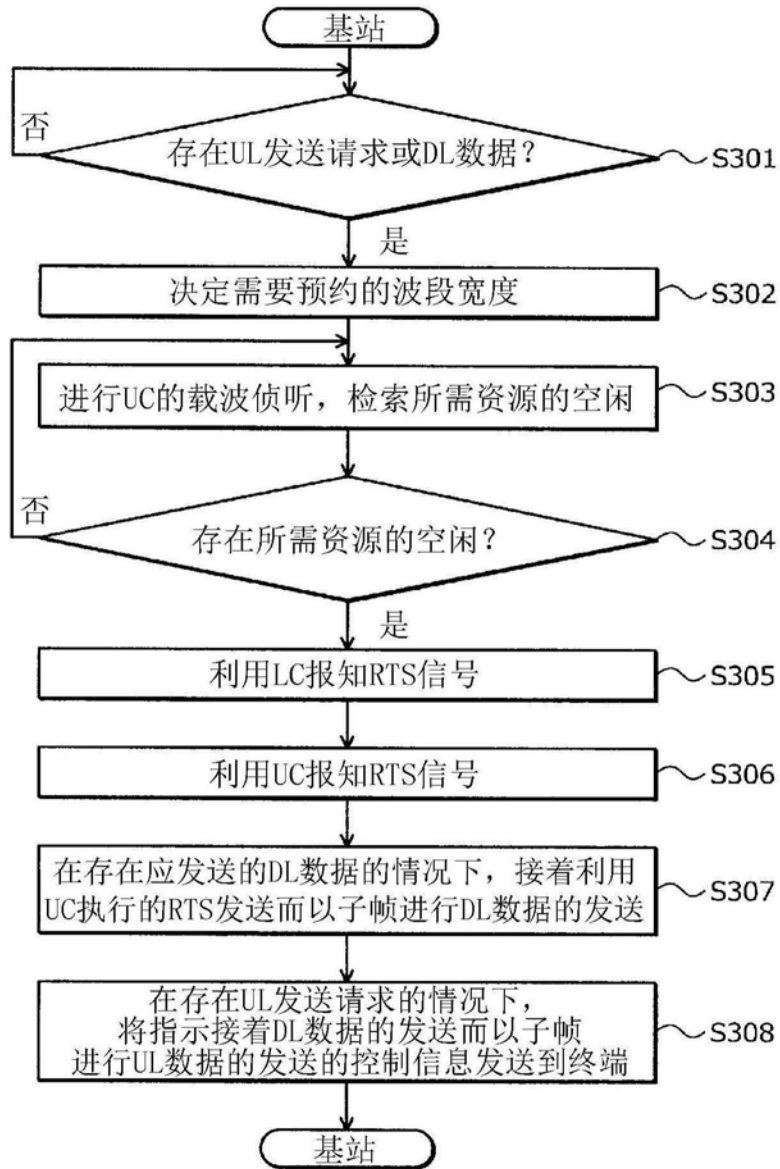


图3

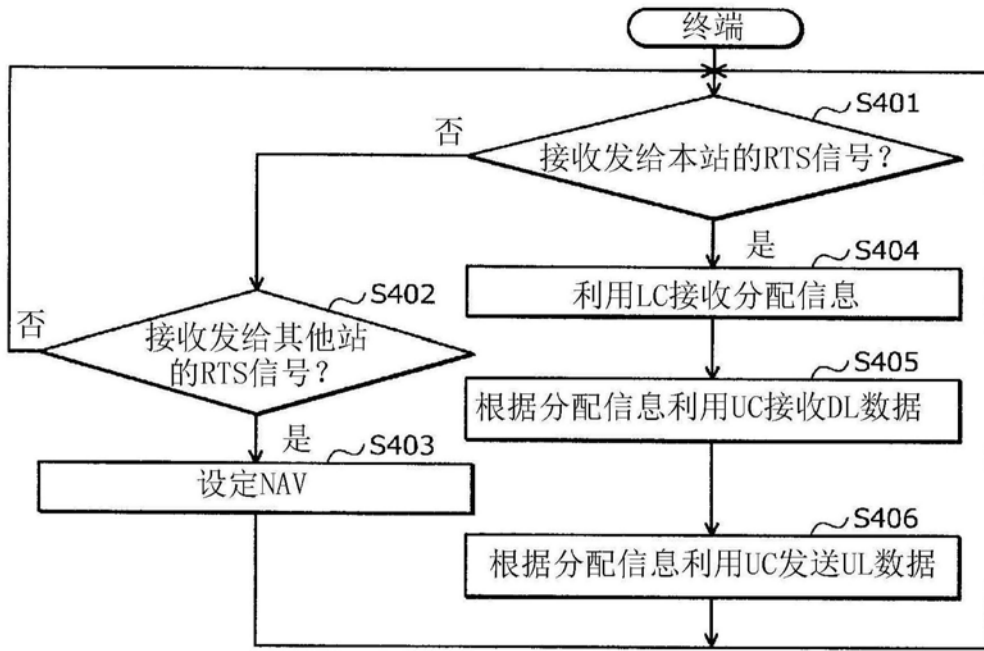


图4

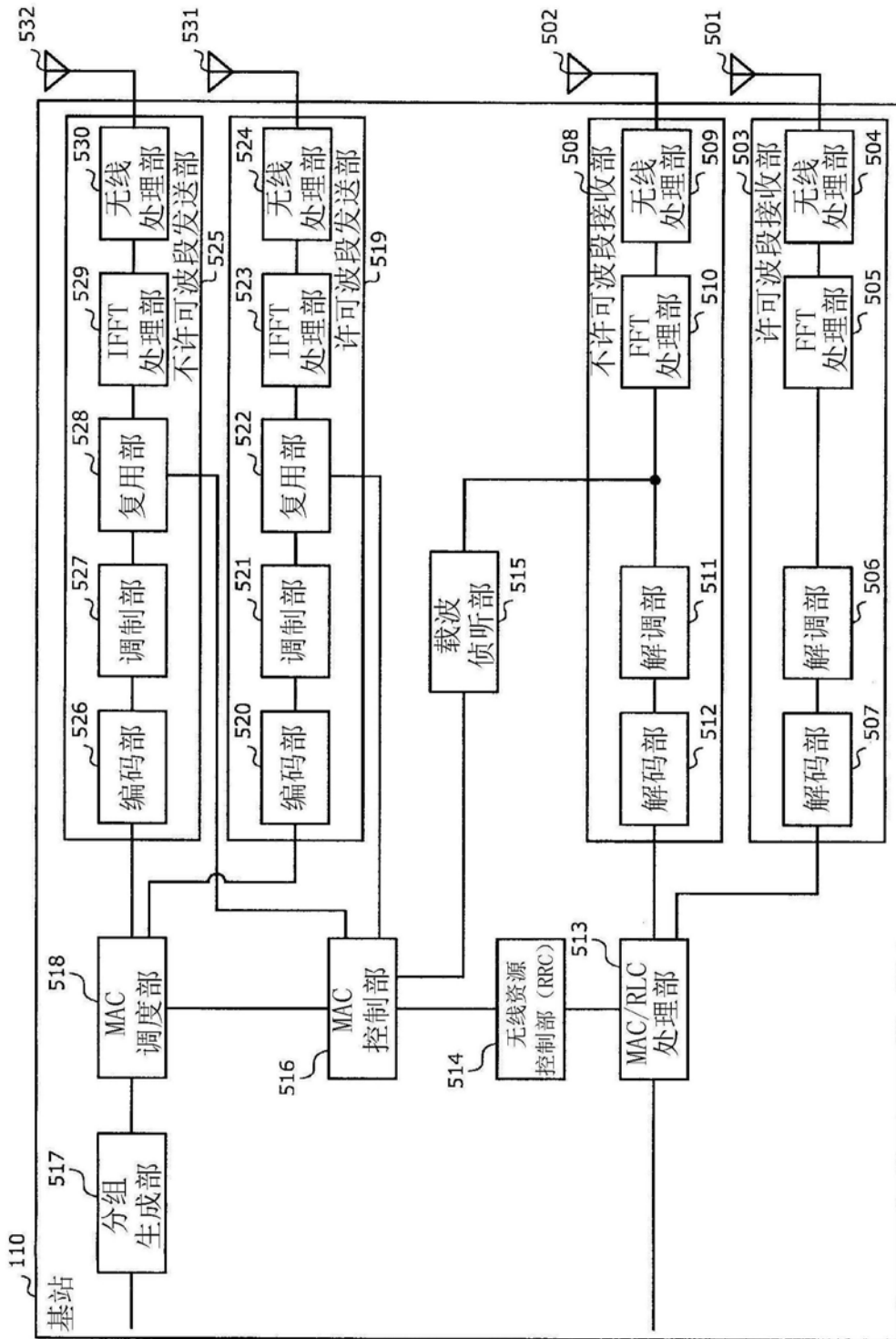


图5A

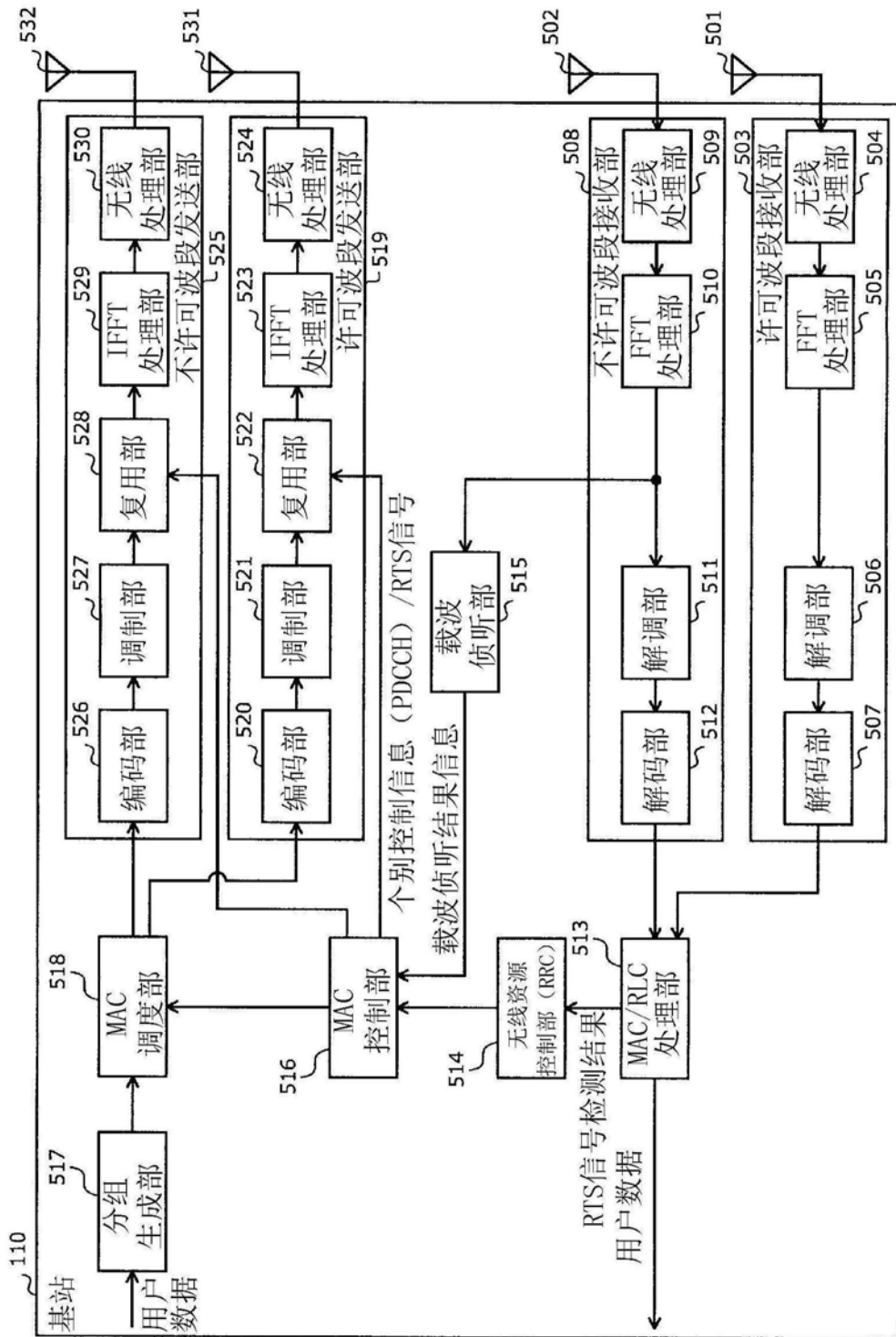


图5B

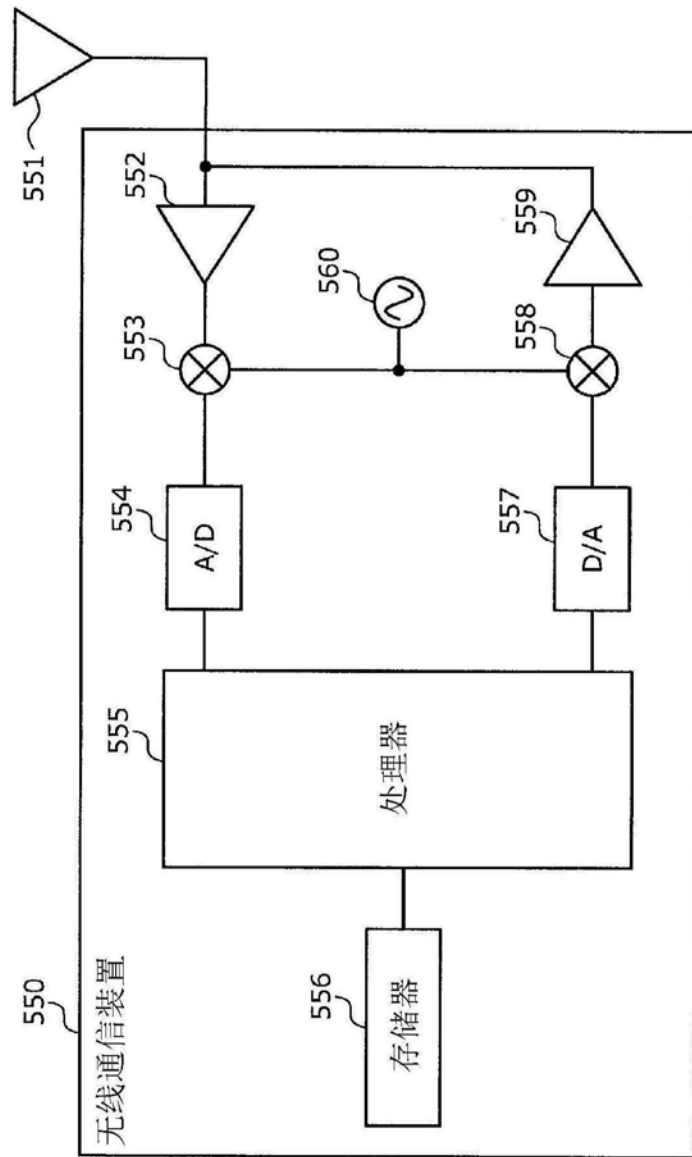


图5C

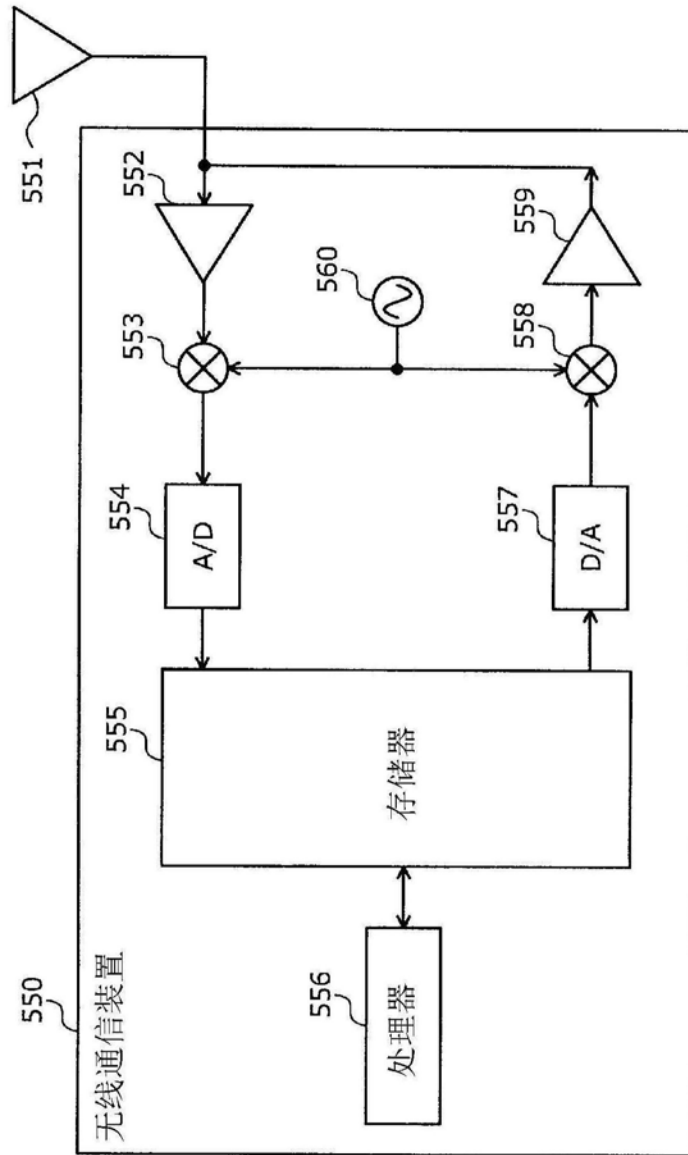


图5D

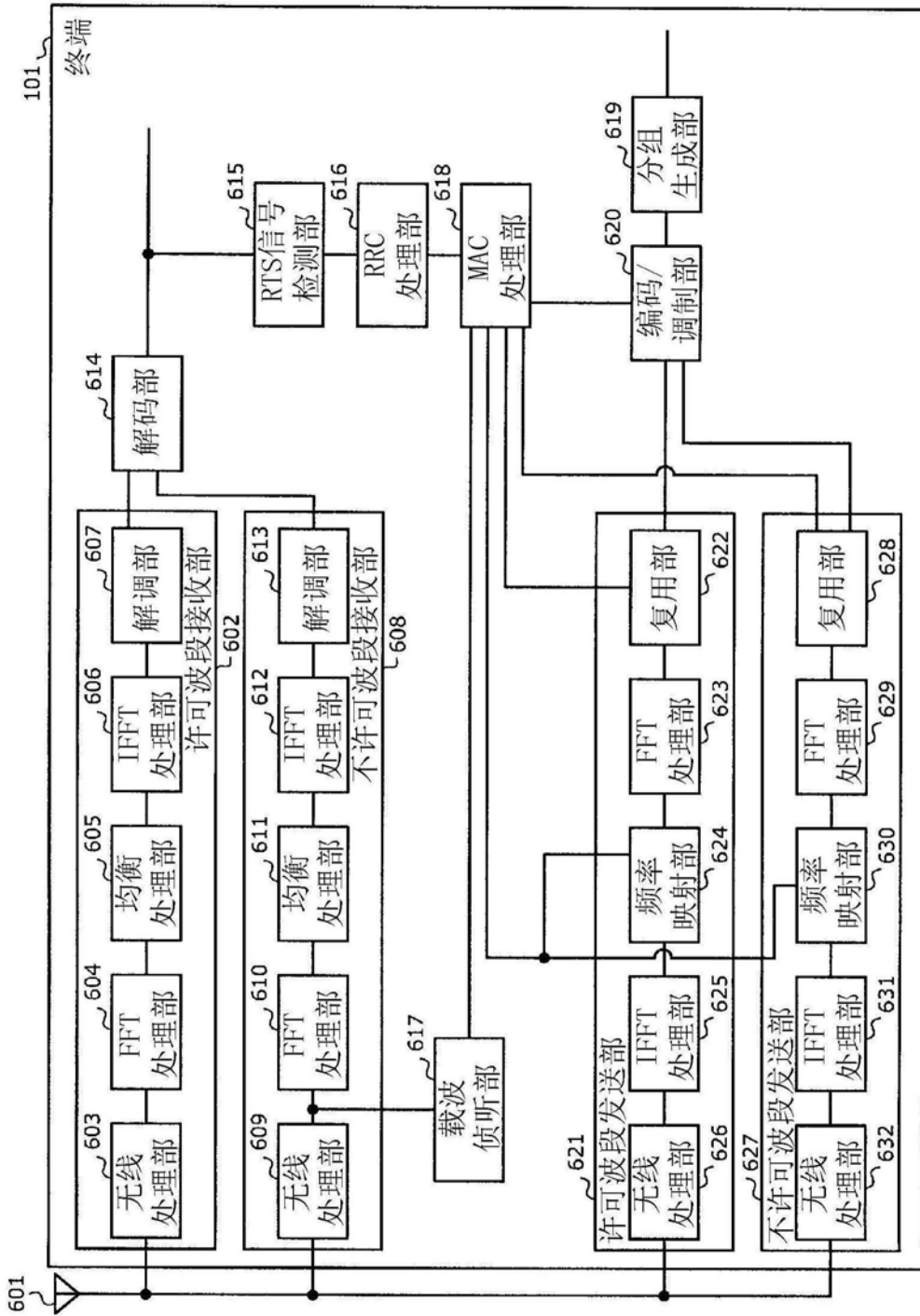


图6A

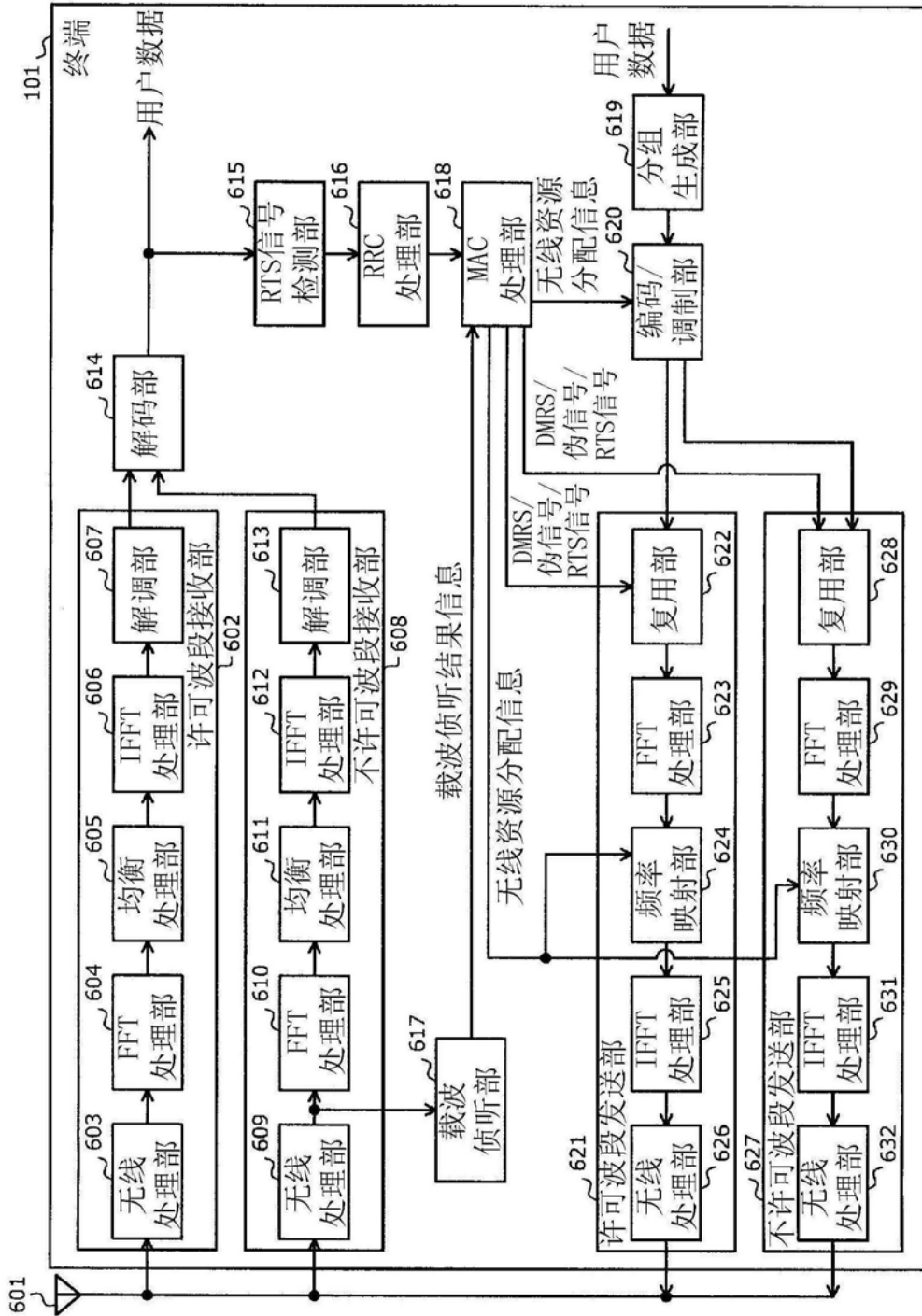


图6B

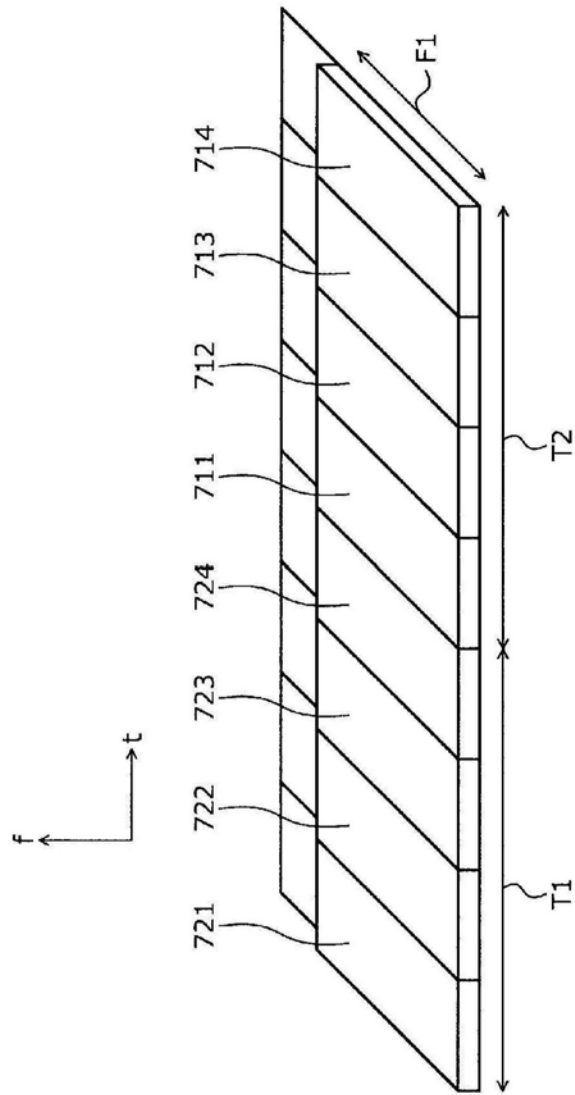


图7

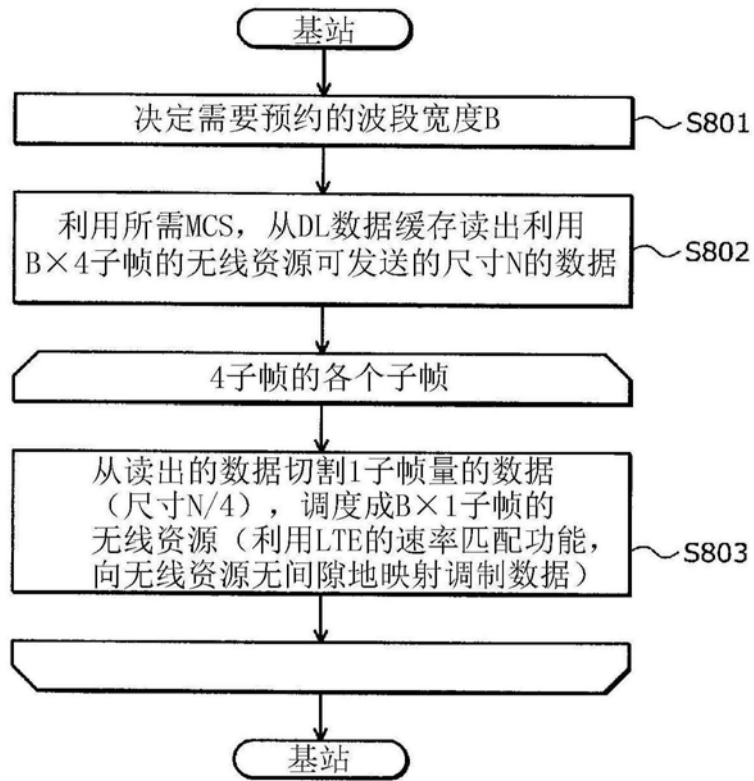


图8

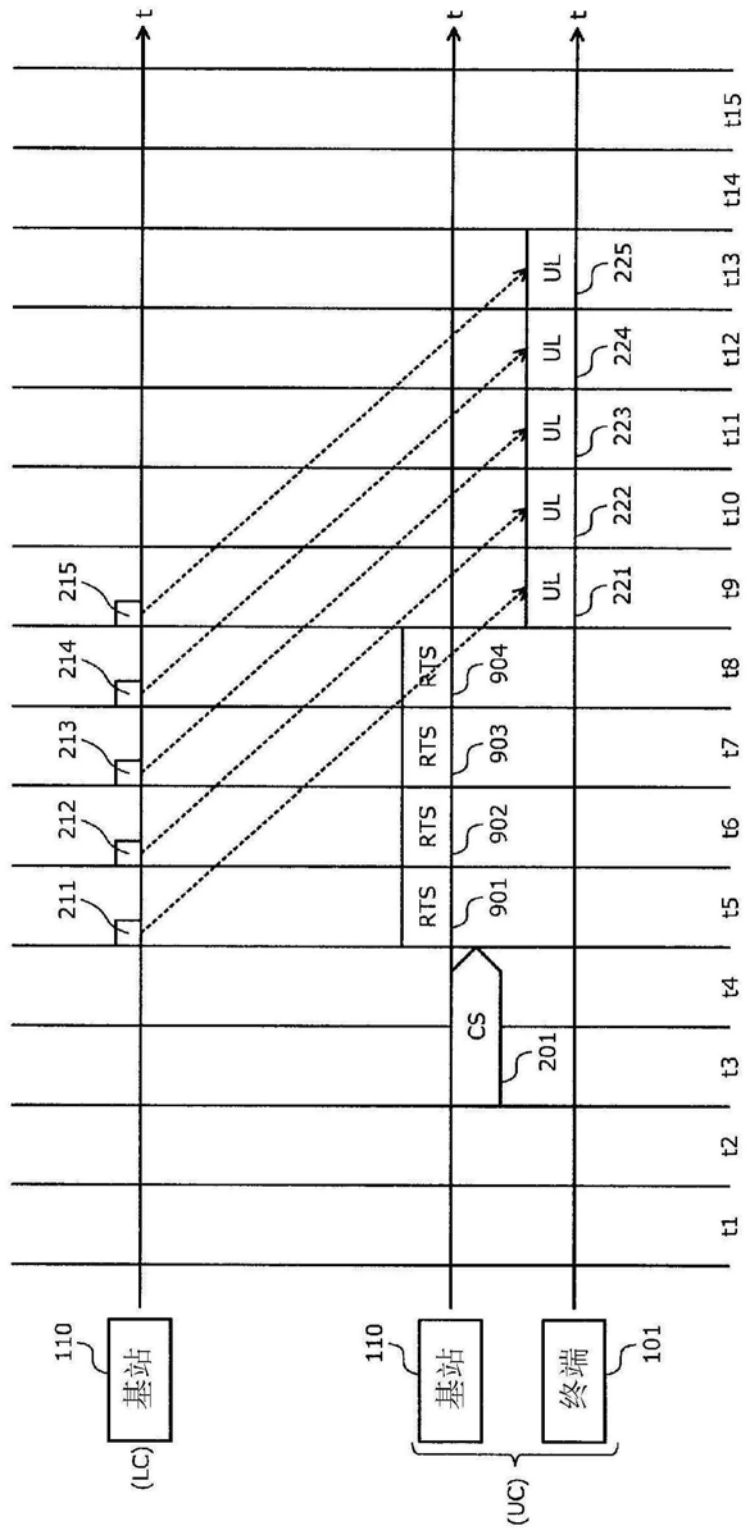


图9

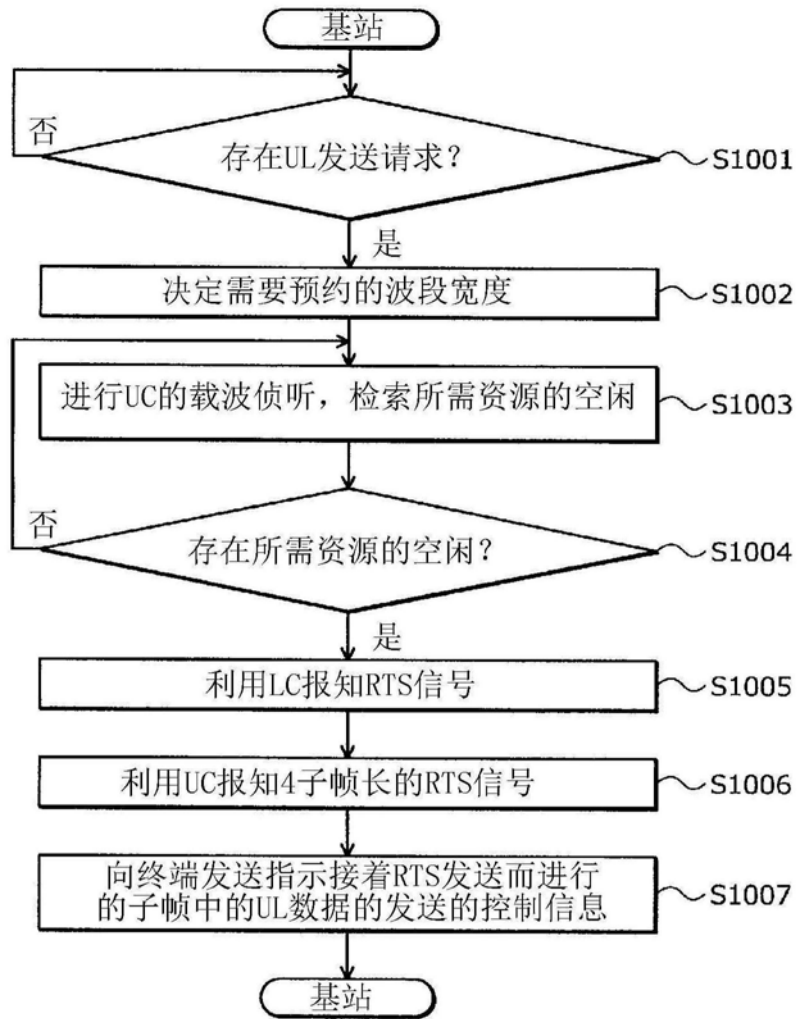


图10

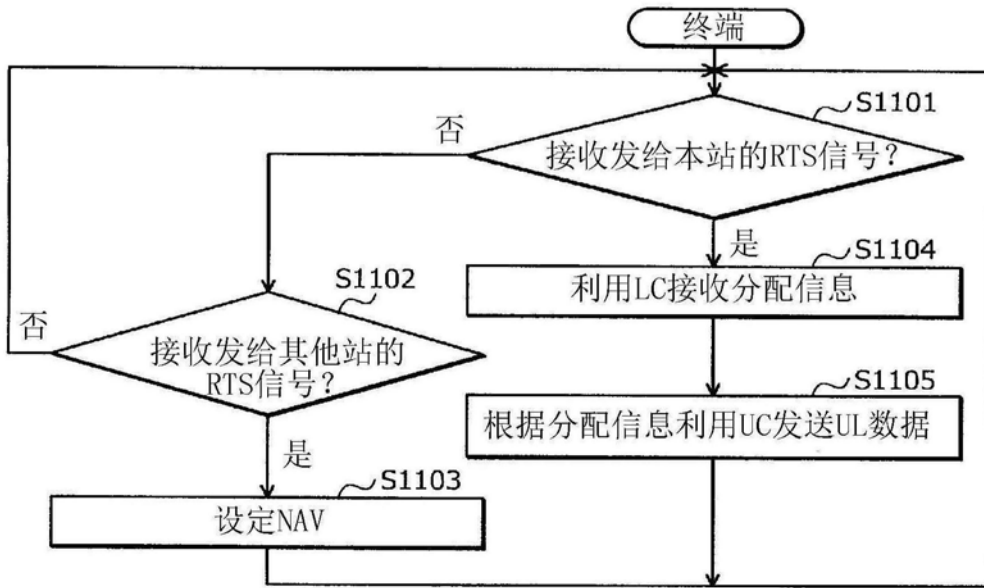


图11

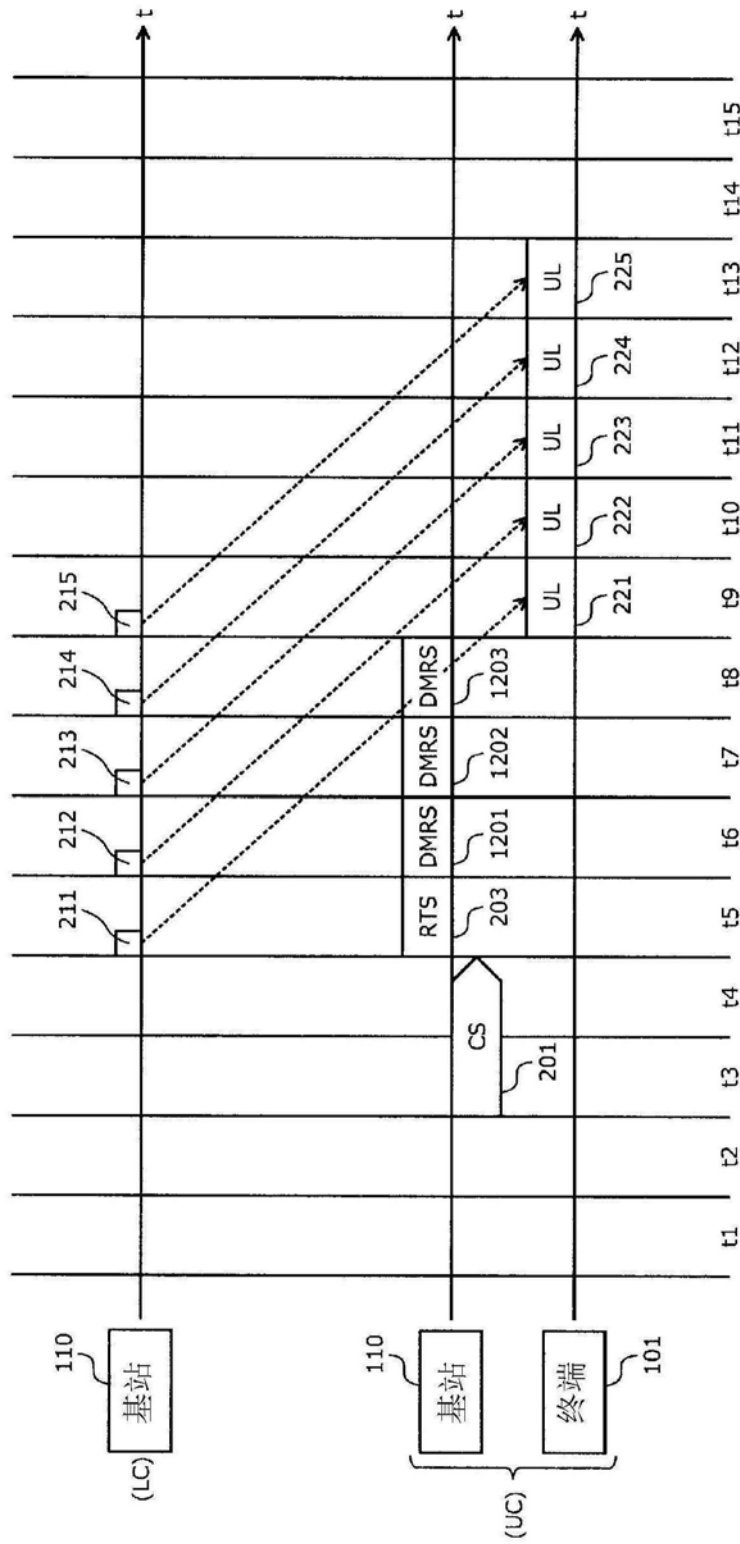


图12

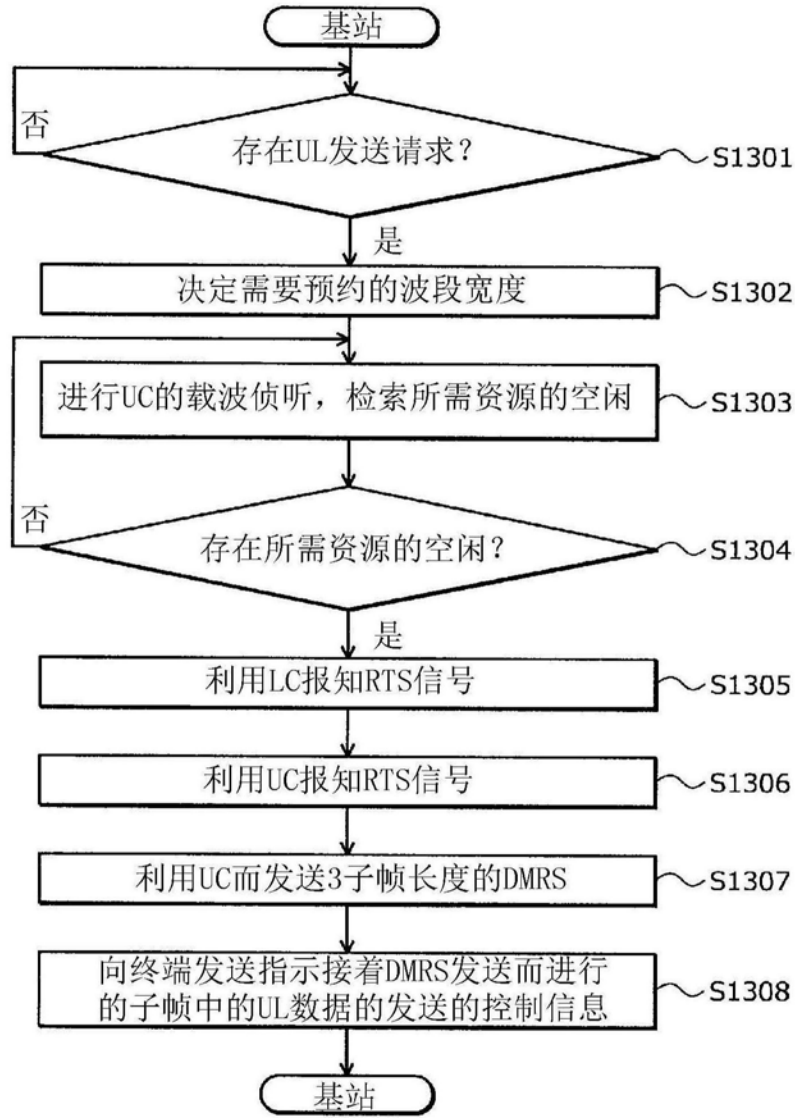


图13

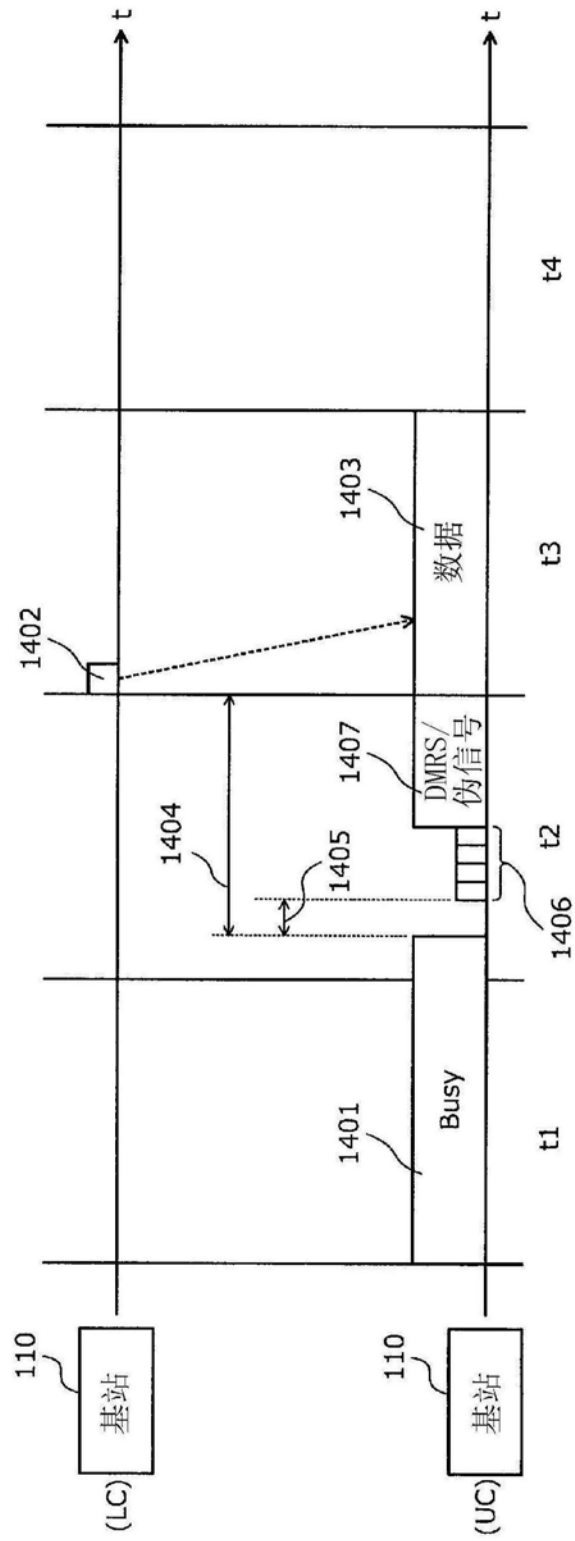


图14

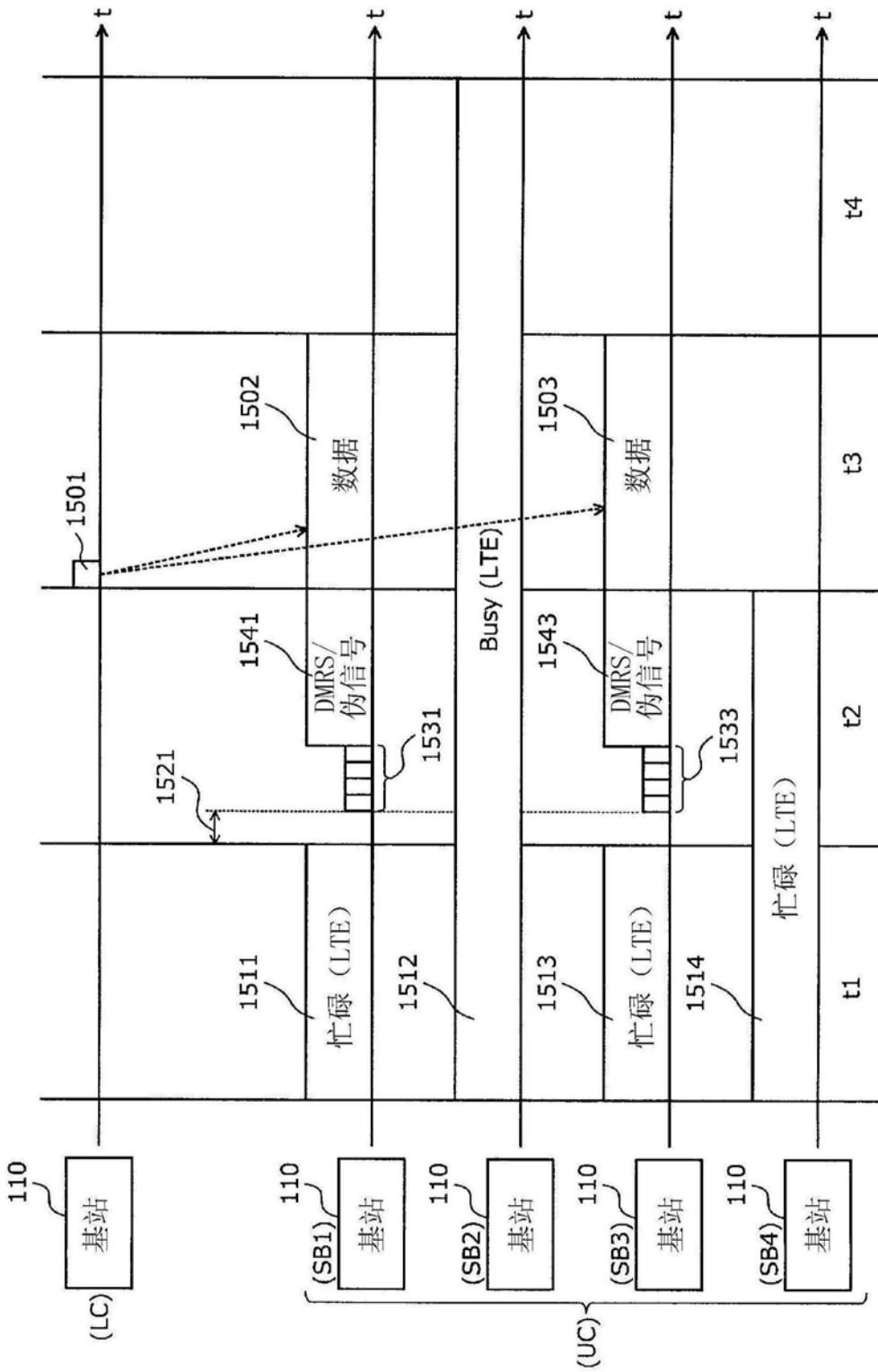


图15

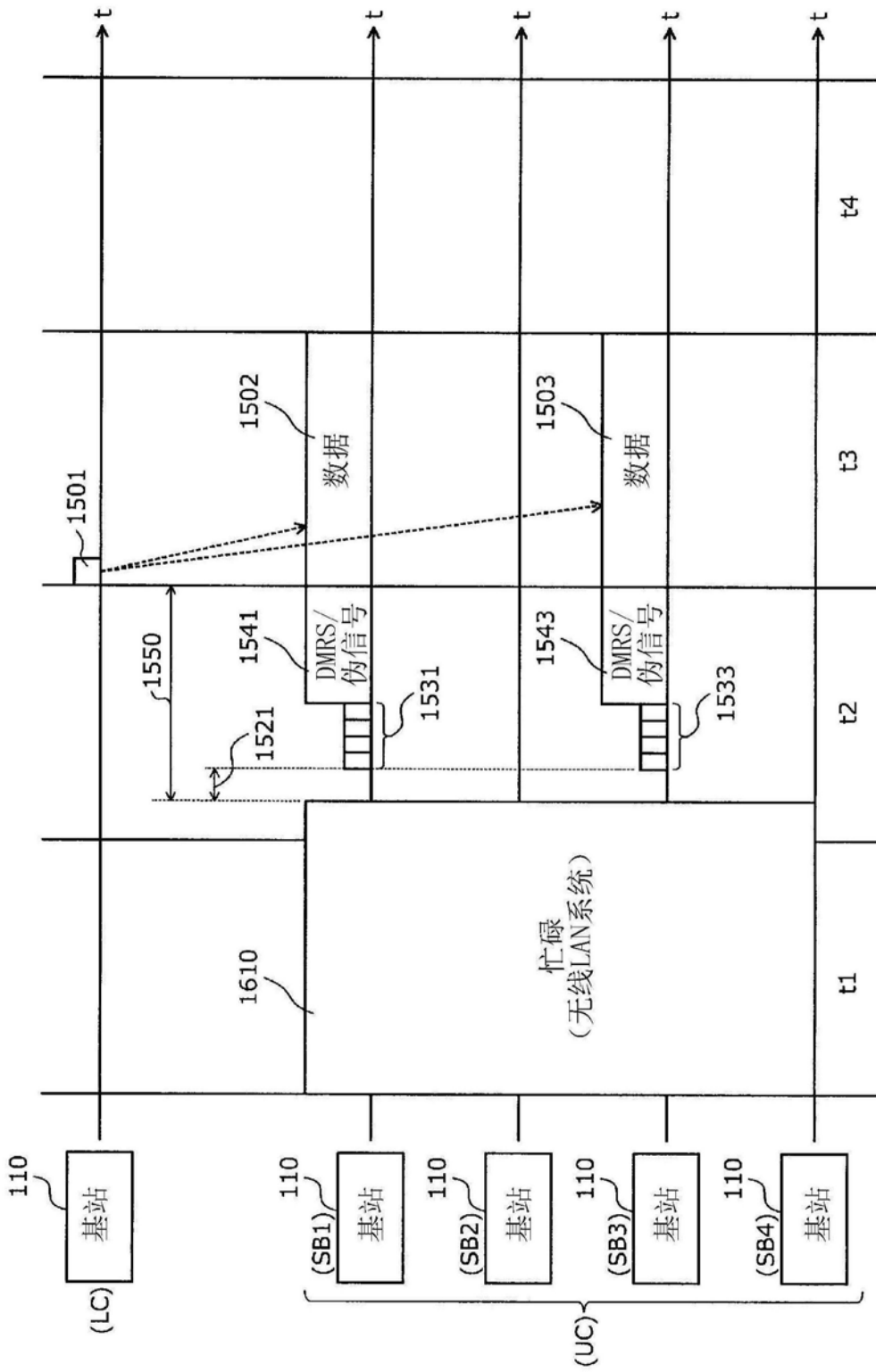


图16

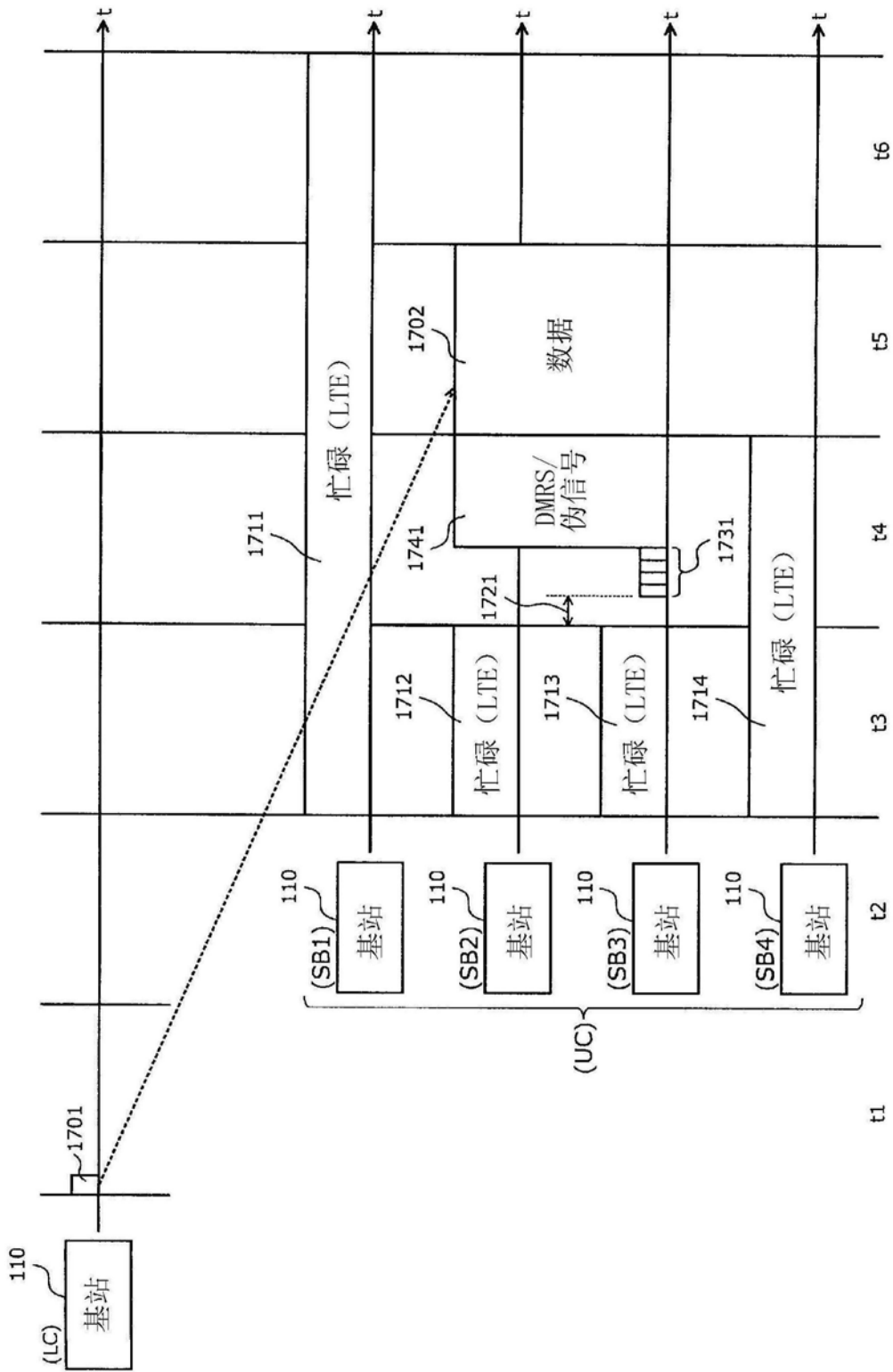


图17

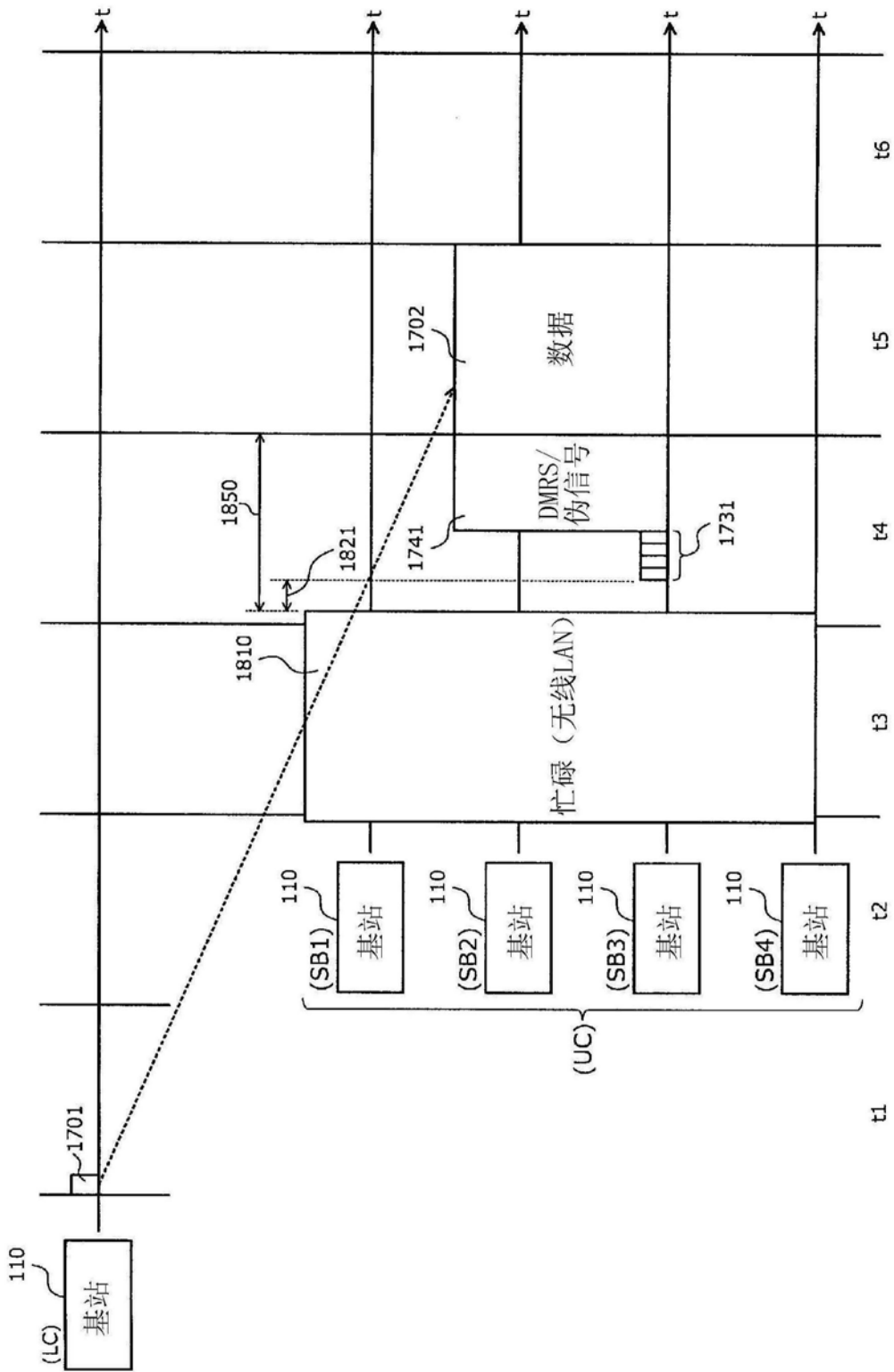


图18

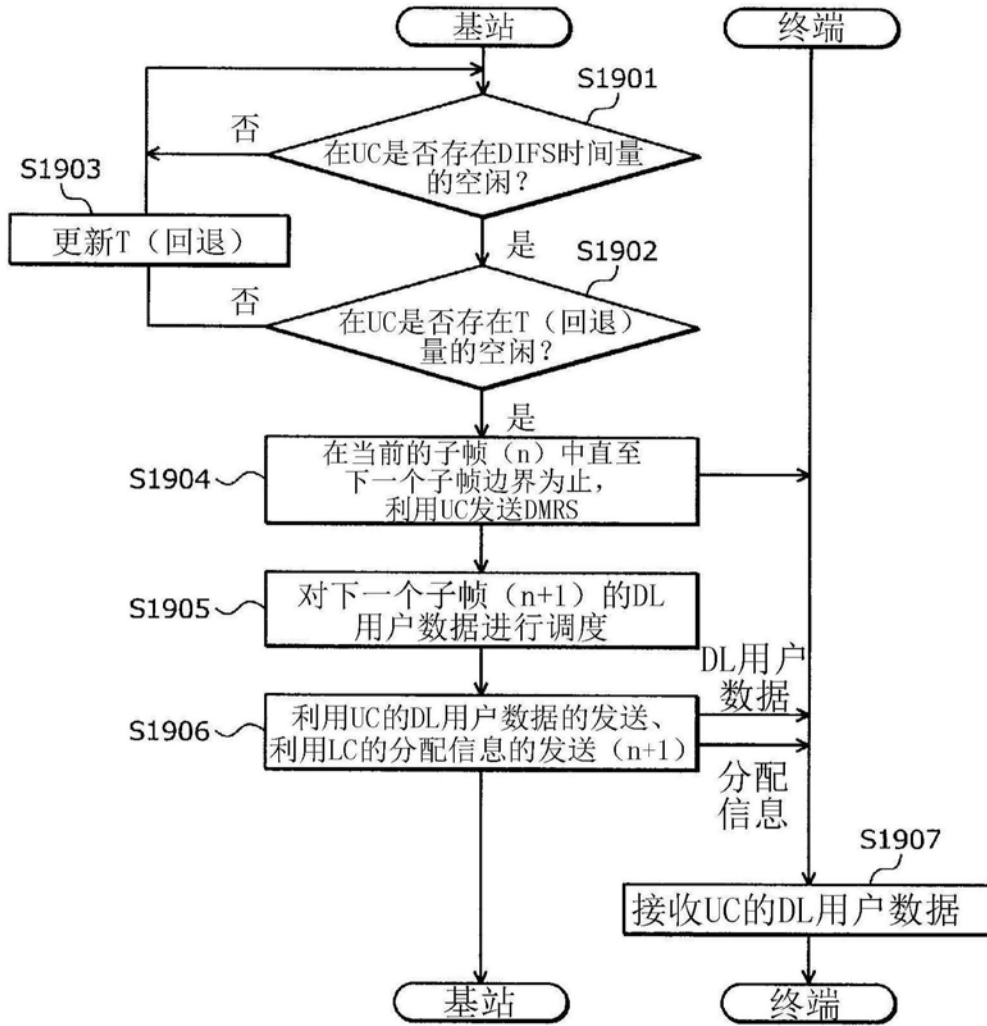


图19

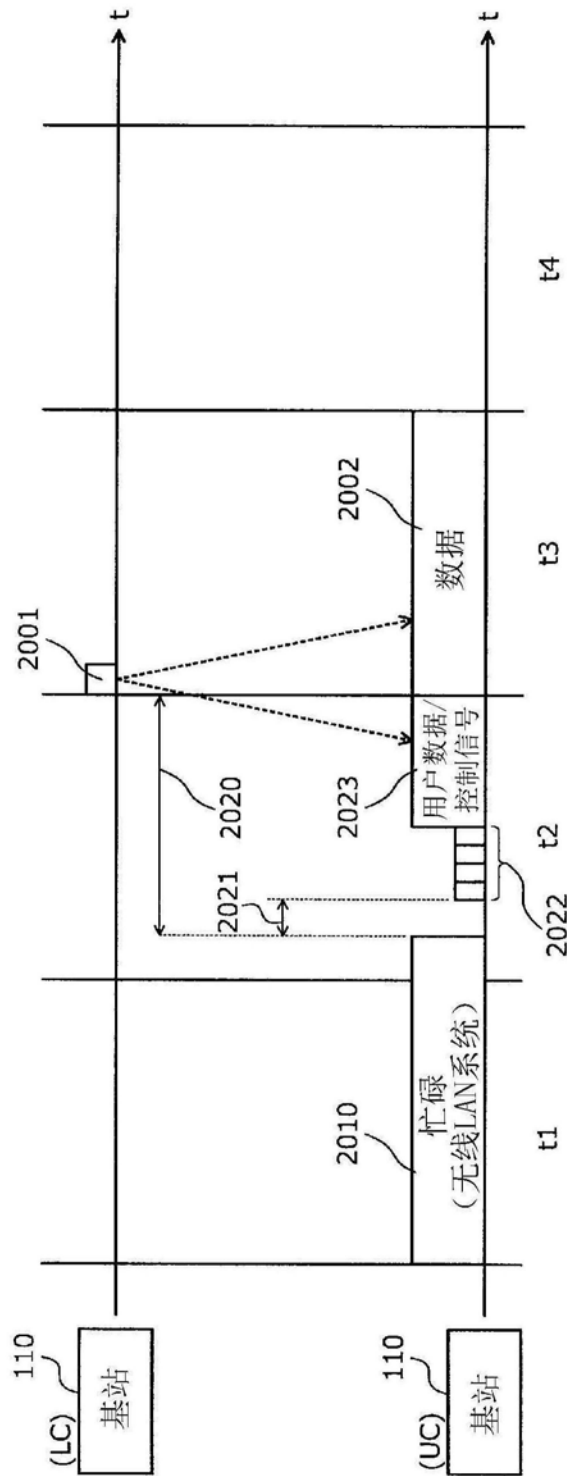


图20

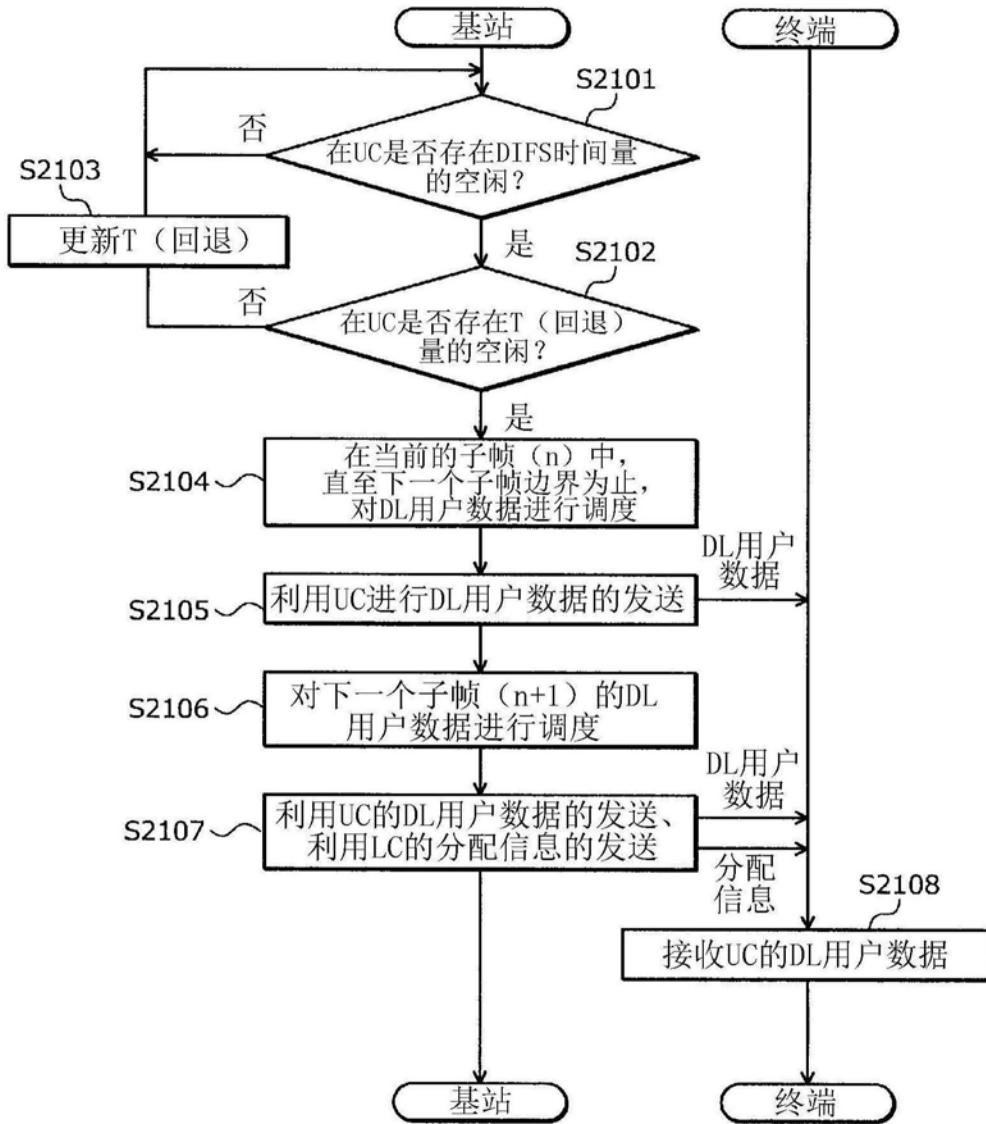


图21

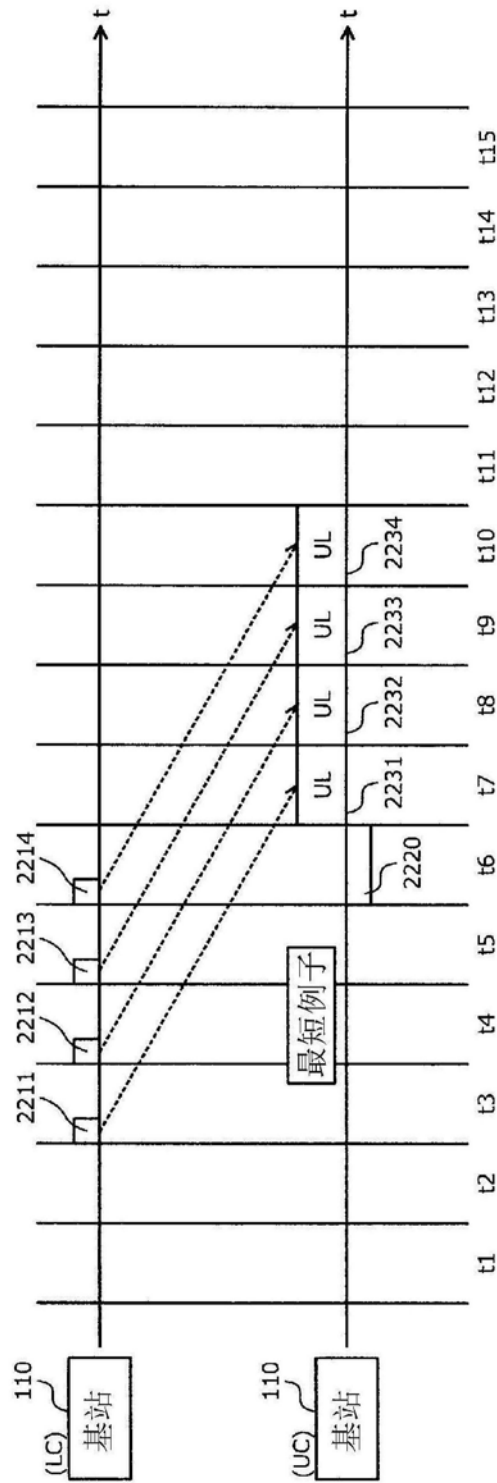


图22A

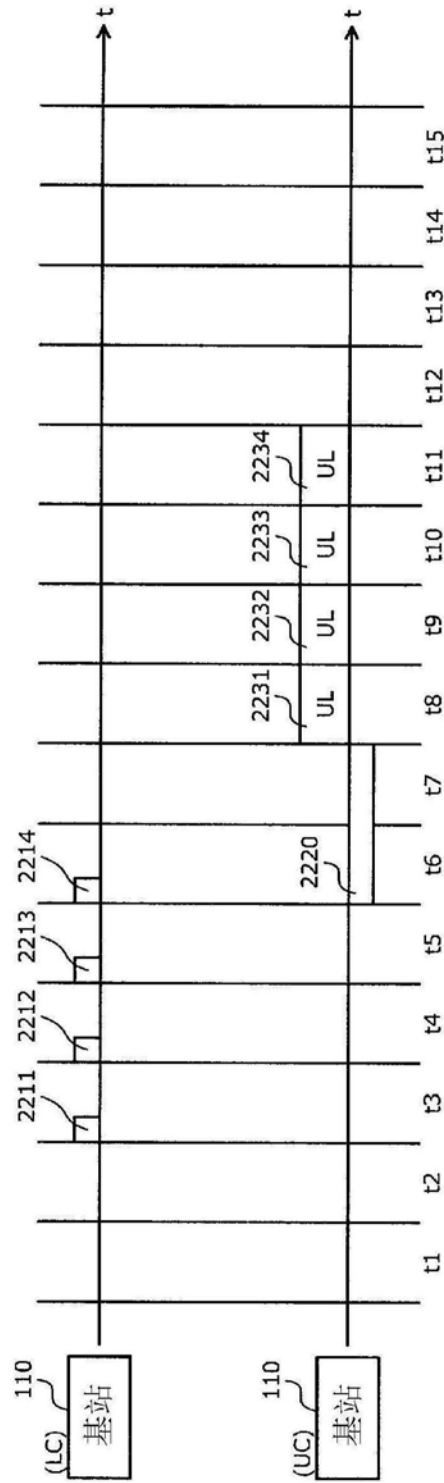


图22B

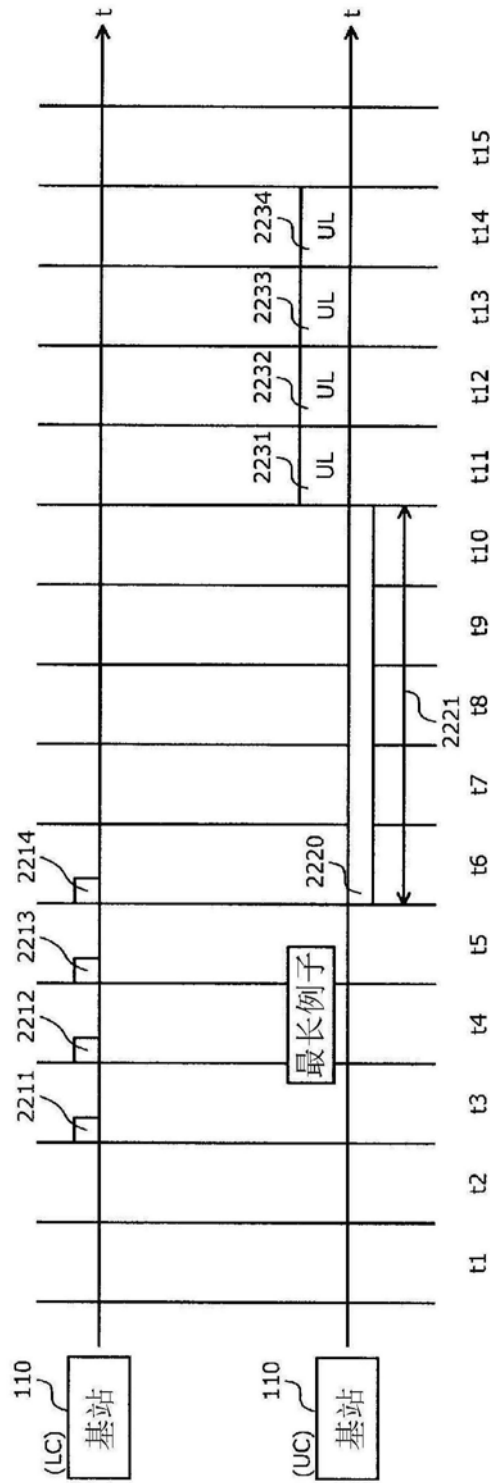


图22C

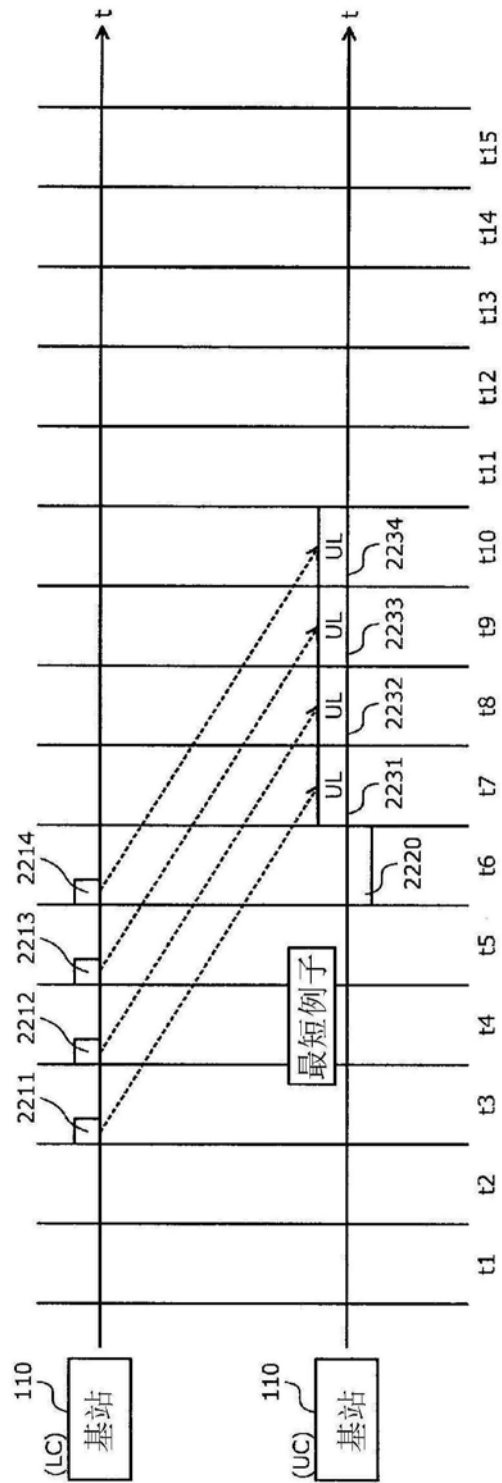


图23A

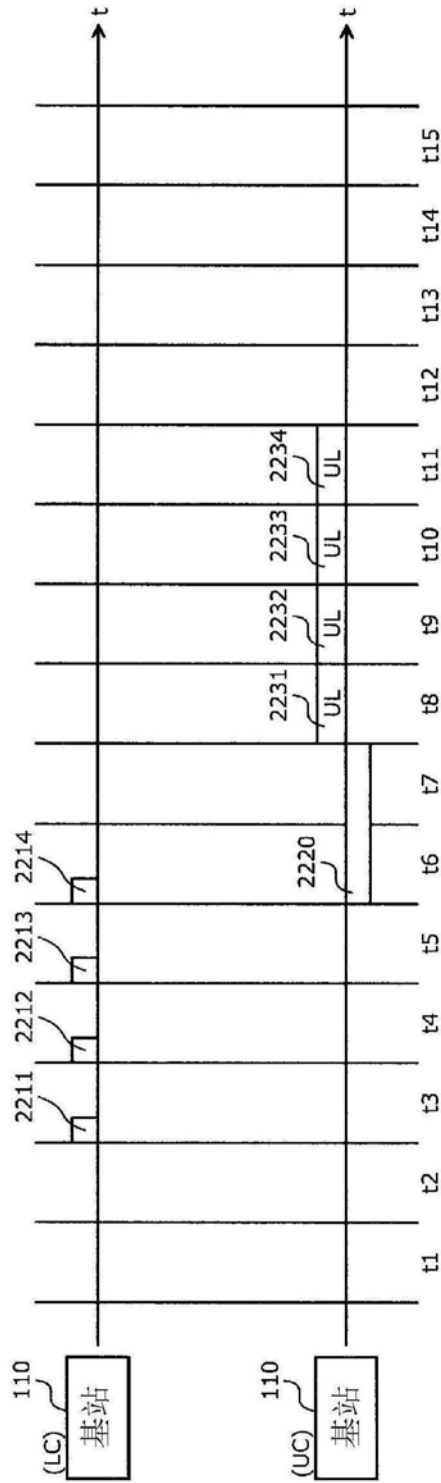


图23B

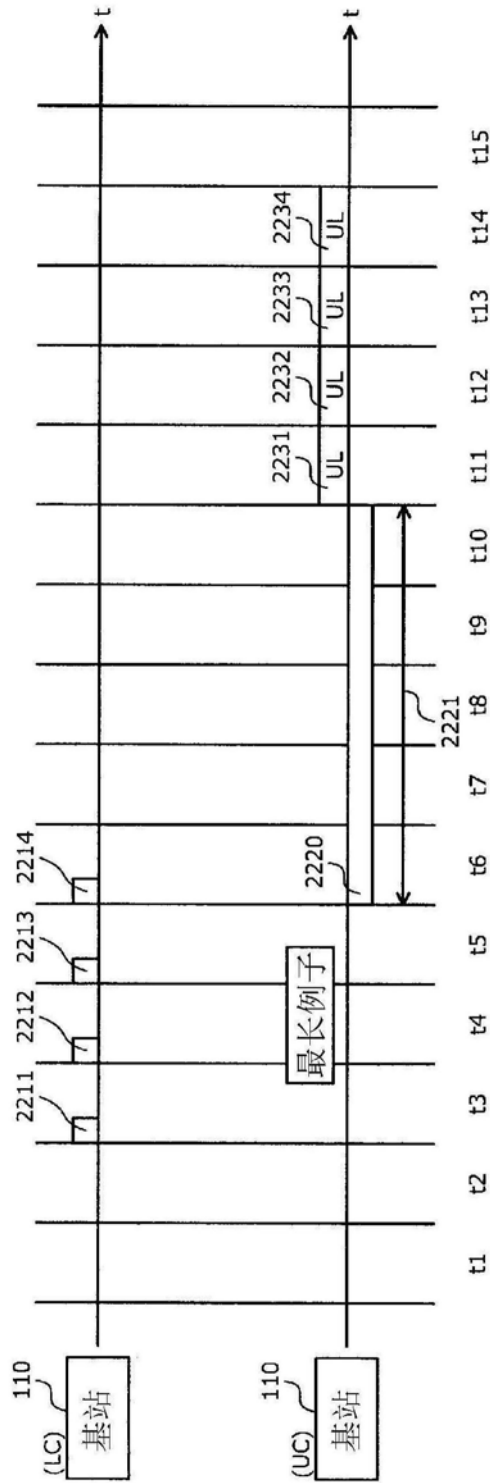


图23C

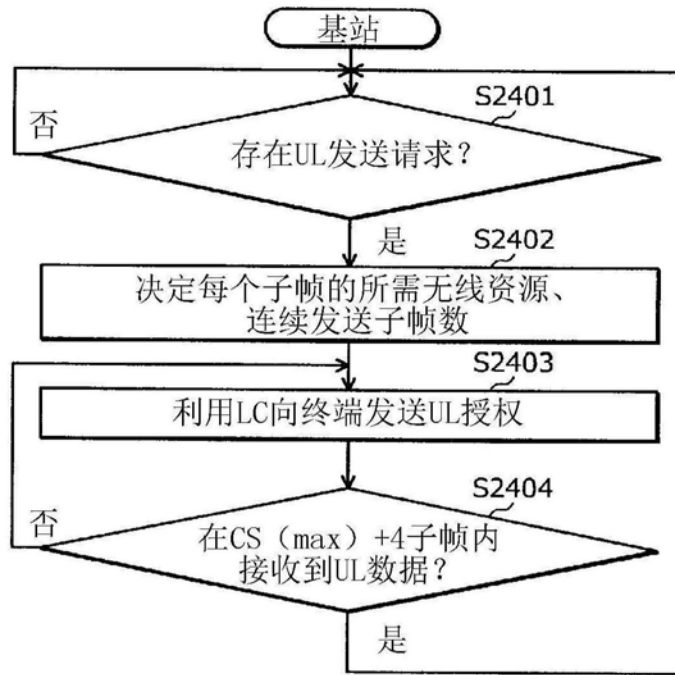


图24

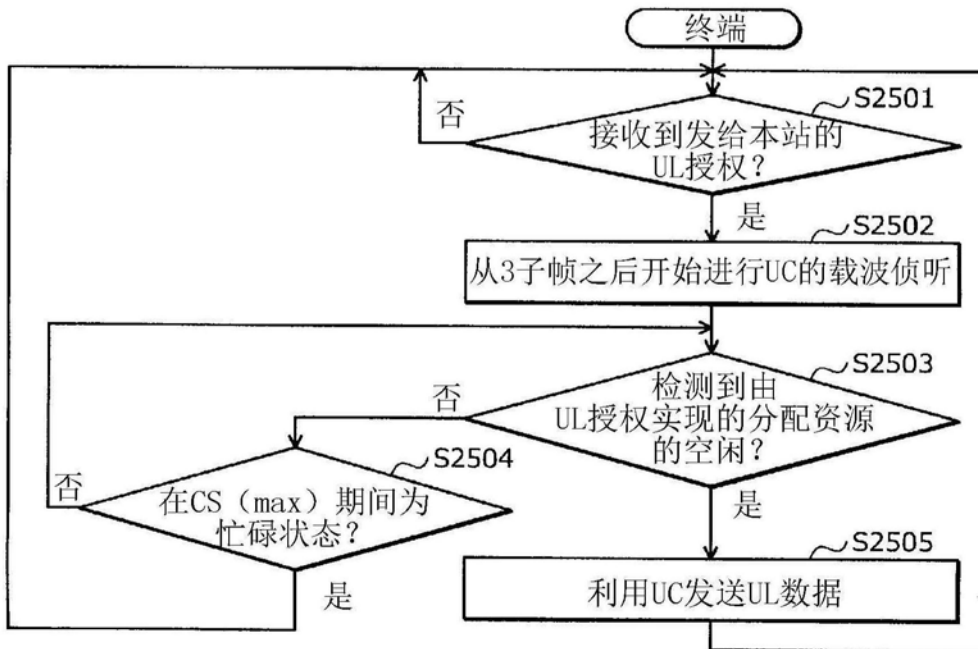


图25