

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 6 月 23 日 (23.06.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/095110 A1

(51) 国际专利分类号:
H04B 7/26 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/093977

(22) 国际申请日: 2014 年 12 月 16 日 (16.12.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 日本神奈川县川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号, Kanagawa 211-8588 (JP)。

(72) 发明人: 及

(71) 申请人 (仅对美国): 张翼 (ZHANG, Yi) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区东四环中路 56 号远洋国际中心 A 座 13 层富士通研究开发有限公司, Beijing 100025 (CN)。周华 (ZHOU, Hua) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区东四环中路 56 号远洋国际中心 A 座 13 层富士通研究开发有限公司, Beijing 100025 (CN)。李宏超 (LI, Hongchao) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区东四环中路 56 号远洋国际中心 A 座 13 层

富士通研究开发有限公司, Beijing 100025 (CN)。

(74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,

[见续页]

(54) Title: DOWNLINK CHANNEL ESTIMATION METHOD AND APPARATUS BASED ON SOUNDING REFERENCE SIGNAL, AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 发明名称: 基于探测参考信号的下行信道估计方法、装置以及通信系统

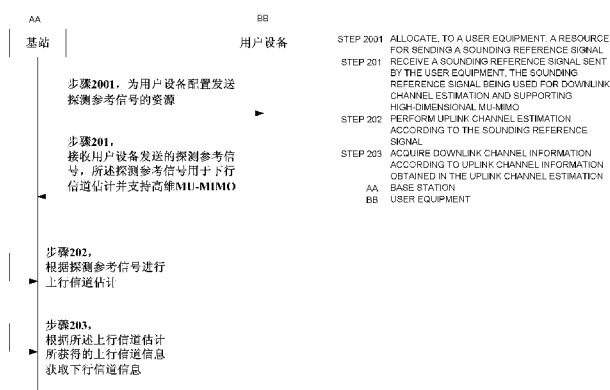


图 2 / Fig. 2

(57) Abstract: A downlink channel estimation method and apparatus based on a sounding reference signal, and a communication system. The method comprises: a base station receives a sounding reference signal sent by a user equipment, the sounding reference signal being used for downlink channel estimation and supporting high-dimensional MU-MIMO; performing uplink channel estimation according to the sounding reference signal; and acquiring downlink channel information according to uplink channel information obtained in the uplink channel estimation. By means of embodiments of the present invention, downlink reference signal overheads and feedback overheads can be remarkably reduced, gain brought by large-scale antennas is obtained, and the system capacity can be further improved.

(57) 摘要: 一种基于探测参考信号的下行信道估计方法、装置以及通信系统, 所述方法包括: 基站接收用户设备发送的探测参考信号, 所述探测参考信号用于下行信道估计并支持高维 MU-MIMO; 根据所述探测参考信号进行上行信道估计; 以及根据所述上行信道估计所获得的上行信道信息获取下行信道信息。通过本发明实施例, 能够显著节省下行参考信号开销和反馈开销, 获取大规模天线带来的增益, 进一步提高系统容量。



WO 2016/095110 A1



CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

基于探测参考信号的下行信道估计方法、装置以及通信系统

技术领域

本发明涉及一种通信技术领域，特别涉及一种高维多用户多输入多输出（MU-MIMO, Multiple User Multiple Input Multiple Output）系统中的基于探测参考信号
5 （SRS, Sounding Reference Signal）的下行信道估计方法、装置以及通信系统。

背景技术

随着天线技术的发展，二维活动天线阵列可以放置在发射端，它通过天线系数的
10 灵活加权来形成三维波束。三维多天线技术一方面能够提高天线增益，减少波束宽度，减少干扰；另一方面通过空间复用更多的用户，可以提高系统的复用效率。因此三维多天线技术能显著提高系统的传输效率和可靠性，是未来移动通信系统的热门候选技术。

相对二维多天线技术，三维多天线技术具有更好的空间分离性，能够支持更多用
15 户复用传输。图 1 是 3D MIMO 中多用户 MIMO（MU-MIMO）的一示意图，如图 1 所示，3D 多天线系统增加了垂直维，系统能够支持 MU-MIMO 的维数可以进一步增大。

另一方面，目前例如频分双工（FDD, Frequency Division Duplex）系统中一般采用参考信号来进行下行信道估计。即基站向用户设备传输参考信号，例如公共参考信
20 号（CRS, Common Reference Signal）或者信道状态信息参考信号（CSI-RS, Channel State Information Reference Signal），用户设备测量参考信号并通过上行信道反馈信道相关信息，例如秩指示（RI, Rank Indicator）/预编码矩阵指示（PMI, Precoding Matrix Indicator）/信道质量指示（CQI, Channel Quality Indicator）。

应该注意，上面对技术背景的介绍只是为了方便对本发明的技术方案进行清楚、
25 完整的说明，并方便本领域技术人员的理解而阐述的。不能仅仅因为这些方案在本发明的背景技术部分进行了阐述而认为上述技术方案为本领域技术人员所公知。

发明内容

但是，发明人发现在高维 MU-MIMO（可称为 3D-MIMO 或者 Massive MIMO）系统中，随着天线数目的增加，基站获取下行信道信息所需要的参考信号开销和反馈开销都会显著增大，不能获取大规模天线带来的增益，不能进一步提高系统容量。

5 本发明实施例提供一种基于探测参考信号的下行信道估计方法、装置以及通信系统。基于用户设备发送的支持高维 MIMO 的 SRS 进行上行信道估计，并利用信道互易性获取下行信道信息；能够显著节省下行参考信号开销和反馈开销。

根据本发明实施例的第一个方面，提供一种基于探测参考信号的下行信道估计方法，所述方法包括：

10 基站接收用户设备发送的探测参考信号，所述探测参考信号用于下行信道估计并支持高维 MU-MIMO；

根据所述探测参考信号进行上行信道估计；以及

根据所述上行信道估计所获得的上行信道信息获取下行信道信息。

根据本发明实施例的第二个方面，提供一种基于探测参考信号的下行信道估计装置，所述装置包括：

15 参考信号接收单元，接收用户设备发送的探测参考信号，所述探测参考信号用于下行信道估计并支持高维 MU-MIMO；

上行信道估计单元，根据所述探测参考信号进行上行信道估计；以及

下行信道信息获取单元，根据所述上行信道估计所获得的上行信道信息获取下行信道信息。

20 根据本发明实施例的第三个方面，提供一种通信系统，所述通信系统包括：

基站，接收用户设备发送的探测参考信号，根据所述探测参考信号进行上行信道估计，以及根据所述上行信道估计所获得的上行信道信息获取下行信道信息；

用户设备，向所述基站发送所述探测参考信号；其中，所述探测参考信号用于下行信道估计并支持高维 MU-MIMO。

25 根据本发明实施例的又一个方面，提供一种计算机可读程序，其中当在基站中执行所述程序时，所述程序使得计算机在所述基站中执行如上所述的基于探测参考信号的下行信道估计方法。

根据本发明实施例的又一个方面，提供一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在基站中执行如上所述的基于探测参考信号的

下行信道估计方法。

本发明实施例的有益效果在于，基站基于用户设备发送的支持高维 MIMO 的 SRS 进行上行信道估计，并利用信道互易性获取下行信道信息；能够显著节省下行参考信号开销和反馈开销，获取大规模天线带来的增益，进一步提高系统容量。

5 参照后文的说明和附图，详细公开了本发明的特定实施方式，指明了本发明的原理可以被采用的方式。应该理解，本发明的实施方式在范围上并不因而受到限制。在所附权利要求的精神和条款的范围内，本发明的实施方式包括许多改变、修改和等同。

针对一种实施方式描述和/或示出的特征可以以相同或类似的方式在一个或多个其它实施方式中使用，与其它实施方式中的特征相组合，或替代其它实施方式中的特征。

10 应该强调，术语“包括/包含”在本文使用时指特征、整件、步骤或组件的存在，但并不排除一个或多个其它特征、整件、步骤或组件的存在或附加。

附图说明

15 参照以下的附图可以更好地理解本发明的很多方面。附图中的部件不是按比例绘制的，而只是为了示出本发明的原理。为了便于示出和描述本发明的一些部分，附图中对应部分可能被放大或缩小。

在本发明的一个附图或一种实施方式中描述的元素和特征可以与一个或多个其它附图或实施方式中示出的元素和特征相结合。此外，在附图中，类似的标号表示几个附图中对应的部件，并可用于指示多于一种实施方式中使用的对应部件。

20 图 1 是 3D MIMO 中 MU-MIMO 的一示意图；

图 2 是本发明实施例的基于 SRS 的下行信道估计方法的一示意图；

图 3 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧的一示意图；

图 4 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧的另一示意图；

25 图 5 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧的一示意图；

图 6 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧的另一示意图；

图 7 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧的一示意图；

图 8 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧的一示意图；

图 9 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧的一示意图；

30 图 10 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧的一示意图；

图 11 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧的一示意图；

图 12 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧的另一示意图；

图 13 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧的一示意图；

图 14 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧的另一示意图；

5 图 15 是本发明实施例的基于 SRS 的下行信道估计装置的一示意图；

图 16 是本发明实施例的基站的一构成示意图；

图 17 是本发明实施例的通信系统的一构成示意图。

具体实施方式

10 参照附图，通过下面的说明书，本发明的前述以及其它特征将变得明显。在说明书和附图中，具体公开了本发明的特定实施方式，其表明了其中可以采用本发明的原则的部分实施方式，应了解的是，本发明不限于所描述的实施方式，相反，本发明包括落入所附权利要求的范围内的全部修改、变型以及等同物。

15 目前，SRS 主要用于上行信道的测量，用来支持 UE 上行的调度。通过高层配置周期和传输偏移可以确定小区 SRS 子帧的时间位置。表 1 示出了 FDD 系统中 SRS 子帧配置，表 2 示出了 TDD 系统中 SRS 子帧配置。

表 1

SRS 子帧配置 (srs-SubframeConfig)	二进制 (Binary)	配置周期 T_{SFC} (子帧)	传输偏移 Δ_{SFC} (子帧)
0	0000	1	{0}
1	0001	2	{0}
2	0010	2	{1}
3	0011	5	{0}
4	0100	5	{1}
5	0101	5	{2}
6	0110	5	{3}
7	0111	5	{0,1}
8	1000	5	{2,3}

9	1001	10	{0}
10	1010	10	{1}
11	1011	10	{2}
12	1100	10	{3}
13	1101	10	{0,1,2,3,4,6,8}
14	1110	10	{0,1,2,3,4,5,6,8}
15	1111	reserved	Reserved

表 2

SRS 子帧配置 (srs-SubframeConfig)	二进制 (Binary)	配置周期 T_{SFC} (子帧)	传输偏移 Δ_{SFC} (子帧)
0	0000	5	{1}
1	0001	5	{1, 2}
2	0010	5	{1, 3}
3	0011	5	{1, 4}
4	0100	5	{1, 2, 3}
5	0101	5	{1, 2, 4}
6	0110	5	{1, 3, 4}
7	0111	5	{1, 2, 3, 4}
8	1000	10	{1, 2, 6}
9	1001	10	{1, 3, 6}
10	1010	10	{1, 6, 7}
11	1011	10	{1, 2, 6, 8}
12	1100	10	{1, 3, 6, 9}
13	1101	10	{1, 4, 6, 7}
14	1110	reserved	Reserved
15	1111	reserved	Reserved

此外, 通过子帧周期和偏移量可以确定该用户设备的发送时间。表 3 示出了 FDD 系统中触发 type 0 的 UE specific 的 SRS 周期 T_{SRS} 与子帧偏移配置 T_{offset} ; 表 4 示出了 TDD 系统中触发 type 0 的 UE specific 的 SRS 周期 T_{SRS} 与子帧偏移配置 T_{offset} 。

表 3

SRS 配置索引 (Configuration Index) I_{SRS}	SRS 周期 (Periodicity) T_{SRS} (ms)	SRS 子帧偏移 (Subframe Offset) T_{offset}
0 – 1	2	I_{SRS}
2 – 6	5	$I_{\text{SRS}} - 2$
7 – 16	10	$I_{\text{SRS}} - 7$
17 – 36	20	$I_{\text{SRS}} - 17$
37 – 76	40	$I_{\text{SRS}} - 37$
77 – 156	80	$I_{\text{SRS}} - 77$
157 – 316	160	$I_{\text{SRS}} - 157$
317 – 636	320	$I_{\text{SRS}} - 317$
637 – 1023	Reserved	Reserved

5

表 4

SRS 配置索引 (Configuration Index) I_{SRS}	SRS 周期 (Periodicity) T_{SRS} (ms)	SRS 子帧偏移 (Subframe Offset) T_{offset}
0	2	0, 1
1	2	0, 2
2	2	1, 2
3	2	0, 3
4	2	1, 3
5	2	0, 4
6	2	1, 4
7	2	2, 3

8	2	2, 4
9	2	3, 4
10 – 14	5	$I_{\text{SRS}} - 10$
15 – 24	10	$I_{\text{SRS}} - 15$
25 – 44	20	$I_{\text{SRS}} - 25$
45 – 84	40	$I_{\text{SRS}} - 45$
85 – 164	80	$I_{\text{SRS}} - 85$
165 – 324	160	$I_{\text{SRS}} - 165$
325 – 644	320	$I_{\text{SRS}} - 325$
645 – 1023	Reserved	reserved

物理层使用高层信令为每小区配置 8 种不同的 SRS 带宽配置，为每用户设备配置 4 种带宽选项，通过两级的结构来完成用户 SRS 带宽的指示。表 5 给出了上行带宽为 40-60RB ($40 < N_{\text{RB}}^{\text{UL}} \leq 60$) 时，所有可能的 SRS 带宽配置和带宽选项，即 $m_{\text{SRS},b}$ 和

5 N_b ，其中 $b=0,1,2,3$ 。

表 5

SRS 带宽 配置 C_{SRS}	SRS 带宽 $B_{\text{SRS}} = 0$		SRS 带宽 $B_{\text{SRS}} = 1$		SRS 带宽 $B_{\text{SRS}} = 2$		SRS 带宽 $B_{\text{SRS}} = 3$	
	$m_{\text{SRS},0}$	N_0	$m_{\text{SRS},1}$	N_1	$m_{\text{SRS},2}$	N_2	$m_{\text{SRS},3}$	N_3
0	48	1	24	2	12	2	4	3
1	48	1	16	3	8	2	4	2
2	40	1	20	2	4	5	4	1
3	36	1	12	3	4	3	4	1
4	32	1	16	2	8	2	4	2
5	24	1	4	6	4	1	4	1
6	20	1	4	5	4	1	4	1
7	16	1	4	4	4	1	4	1

此外，频率起始点的位置由无线资源控制（RRC，Radio Resource Control）信令来决定。SRS 序列是一个 Zadoff-Chu 序列，它由物理上行控制信道（PUCCH，Physical Uplink Control Channel）的序列组数、基序列组数和循环移位标示来共同决定。

在序列向物理资源的映射上，SRS 采用了 2 个子载波的频率间隔，形成“梳状”的频域结构。不同用户的 SRS 通过 FDM（也就是不同的梳状值）、TDM（不同的子帧）和 CDM 的方式实现复用，其中 CDM 是通过基序列的循环移位（最多 8 种）来实现。

SRS 在普通上行子帧的最后一个符号传输。在 TDD 帧结构，UpPTS 长度为两个符号的情况下，两个符号都可以配置用于 SRS 传输。当 UpPTS 有一个 SC-FDMA 符号时，该符号可以用于 SRS 传输；若 UpPTS 中有两个 SC-FDMA 符号，他们均可以用于 SRS 传输，并且可以分配给同一个 UE。

当信道质量比较差的时候，使用窄带 SRS 可以提高接收端的信道质量，因此需要使用跳频的方法获取更多频带上的信道信息。目前，周期 SRS 支持跳频传输，非周期 SRS 不支持跳频传输。

另一方面，在目前例如时分双工（TDD，Time Division Duplex）系统中，上下行信道在一定程度上具有互易性，基站可以通过测量用户设备发射的 SRS 信号获取上行信道信息，再借助校准技术得到下行信道信息。

在本实施例中，在 3D-MIMO 或者 Massive-MIMO 系统中，可以基于支持高维 MU-MIMO 的 SRS，利用信道互易性获取下行信道信息，能够显著节省下行参考信号开销和反馈开销，获取大规模天线带来的增益，进一步提高系统容量。以下对本发明实施例进行详细说明。

实施例 1

本发明实施例提供一种基于 SRS 的下行信道估计方法。图 2 是本发明实施例的基于 SRS 的下行信道估计方法的一示意图，如图 2 所示，所述方法包括：

步骤 201，基站接收用户设备发送的探测参考信号，所述探测参考信号用于下行信道估计并支持高维 MU-MIMO；

步骤 202，基站根据所述探测参考信号进行上行信道估计；以及

步骤 203，根据所述上行信道估计所获得的上行信道信息获取下行信道信息。

在本实施例中，所述方法应用于高维 MU-MIMO 系统中。其中，SRS 存在如下问题：高维 MU-MIMO 系统支持的用户数会显著增加，这会造成 SRS 的容量不足；对于边缘用户设备在配置宽带 SRS 时，发送功率较大，用户设备会出现功率受限的情况；如果用户设备侧用于发送和接收的天线数目不同，会影响信道上下行互易性的使用。

此外，在大规模 MIMO 系统中，信道会呈现如下特性：

(1) 在进行波束赋型 (Beamform) 传输时，信道的时变特性会较小。这是因为随着天线数目的增大，信道空间分辨率会提高，如果用户设备以较快的速度移动，基站到用户设备的空间方向变化较快，这需要用户设备以较快的速度进行反馈，上行反馈开销会很大；否则，传输的稳健性会出现问题。因此，大规模天线的典型应用场景中信道时变性小。

(2) 随着天线数目的增加，天线的尺寸会限制使用。为了保证天线的尺寸，大规模天线一般应用在更高的频带上，例如 5GHz。在这个频带上，波长较小，用户设备附近的散射体会增多，当天线数目较大时，信道的频选特性变得比较稳定。另一方面，相同的系统带宽在高的载频上变成了一个相对窄带的传输，因此系统的频选特性会相对减弱。

(3) 随着天线数目的增加，信道的空间分辨会提高，信道的空间朝向信息变得几乎准正交。

为了解决上述问题，本发明实施例基于信道特性提出增强方案，使用支持高维 MU-MIMO 的 SRS，其中该 SRS 用于下行信道估计。本发明实施例的 SRS 可以被认为是对现有 SRS 进行了增强，可以认为是一种新的 SRS，可以称为 type 2 类型的 SRS。

如图 2 所示，所述方法还可以包括：

步骤 2001，基站为用户设备配置发送 SRS 的资源。

其中，基站可以向用户设备发送用户设备相关 (UE-specific) 的第一信令和/或小区相关 (cell-specific) 的第二信令；其中，所述第一信令包含针对所述用户设备的 SRS 配置信息，所述第二信令包含针对所述小区的 SRS 配置信息。

关于针对所述小区的 SRS 配置信息，可以如后实施例 2 所述，发送 SRS 的资源配置信令 (第二信令) 可以包括时域子帧周期、偏移和使用的 OFDM 符号；但本发明不限于此。

对于每一个用户设备，其中实施例 2 至 7 示出了发送 SRS 的可能资源，可以采用其中的部分资源发送 SRS，每个发送 SRS 的资源配置信令（第一信令）可包括时域子帧周期、偏移和使用的 OFDM 符号；频域载波起点标示、Comb 数目、物理资源块；SRS 序列的循环偏移量；但本发明不限于此。

5 在本实施例中，基站可以基于用户设备发送的 SRS 进行上行信道估计，可以采用现有上行信道估计的任意一种方法。然后，可以利用信道互易性（例如借助校准技术）获得下行信道信息。由此，能够显著节省下行参考信号开销和反馈开销，获取大规模天线带来的增益，进一步提高系统容量。

10 实施例 2

本发明实施例在实施例 1 的基础上，对 SRS 进行进一步说明。在本实施例中，为了解决 SRS 容量和功率受限的问题，增加 SRS 可用资源是一种有效的方法。利用新的资源可以传输增加用户设备的 SRS，也可以在更多的时域资源上来为功率受限的用户设备发送 SRS，降低它的传输功率，解决功率受限问题。

15 在本实施例中，除了标准已有的传输 SRS 的资源之外，新的资源被用来传输 SRS。考虑上行传输使用单载波 FDMA，整个符号被用于 SRS 传输。为了保持 FDD 和 TDD 统一的设计，如下可能的 OFDM 符号可用于 SRS 传输。在 LTE 系统中，在常规 CP 子帧中，符号 3 和 10 用于传送 DM-RS，符号 2 和 11 可能用于传输 ACK/NACK，符号 1 和 12 可能用于 RI 的传输。在扩展子帧中，类似规定的资源被用来传输 DM-RS，
20 ACK/NACK 和 RI。在增加新的 SRS 资源时，需要考虑避免这些资源，减少对传统用户的影响。

在一个实施方式中，SRS 可以被配置在某一子帧的最后一个 OFDM 符号上，以及所述子帧的第一个时隙的第一个或者最后一个 OFDM 符号上。

图 3 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧（Normal CP）的一示意图，如图 3
25 所示，SRS 被配置在该子帧的第 1 个时隙的第 1 个 OFDM 符号（#0）上，以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号（#13）上。

图 4 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧（Normal CP）的另一示意图，如图 4 所示，SRS 被配置在该子帧的第 1 个时隙的最后 1 个 OFDM 符号（#6）上，以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号（#13）上。

图 5 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧 (Extend CP) 的一示意图, 如图 5 所示, SRS 被配置在该子帧的第 1 个时隙的第 1 个 OFDM 符号 (#0) 上, 以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号 (#11) 上。

图 6 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧 (Extend CP) 的另一示意图, 如图 5 6 所示, SRS 被配置在该子帧的第 1 个时隙的最后 1 个 OFDM 符号 (#5) 上, 以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号 (#11) 上。

在本实施方式中, 在第一个时隙的第一个或最后一个 OFDM 符号上传输 SRS, 这样可以避开 DM-RS 以及上行控制信息的 RI 和 ACK/NACK, 同时保证较好的信道估计质量, 而且可用来使用自动增益调整的功能。

10 在另一个实施方式中, SRS 可以被配置在某一子帧的最后两个 OFDM 符号上。

图 7 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧的一示意图, 如图 7 所示, SRS 被配置在该子帧的倒数第 2 个 OFDM 符号 (#12) 上, 以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号 (#13) 上。

图 8 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧的一示意图, 如图 8 所示, SRS 被 15 配置在该子帧的倒数第 2 个 OFDM 符号 (#10) 上, 以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号 (#11) 上。

在本实施方式中, SRS 被配置在子帧的最后两个 OFDM 符号上, 可以适合进行正交叠加码 (OCC, Orthogonal Cover Code) 操作, 也可以采用重复传输的方式。

在另一个实施方式中, SRS 可以被配置在某一子帧的最后一个 OFDM 符号上, 20 以及传输 DM-RS 的资源被用于传输 SRS。

其中, 在没有数据传输的情况下 (例如系统在某些资源上没有数据传输), 某一子帧中两个传输 DM-RS 的 OFDM 符号被用于传输 SRS; 或者, 在低速传输的情况下 (例如用户设备在小区场景下以低于预定阈值的速度传输时), 某一子帧中一个用于传输 DM-RS 的 OFDM 符号被用于传输 SRS; 即如果一个传输 DM-RS 的资源仍然传 25 输 DM-RS 用于数据解调, 另一个传输 DM-RS 的资源可以用于传输 SRS。

图 9 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧的一示意图, 如图 9 所示, SRS 被配置在该子帧的第 4 个 OFDM 符号 (#3) 以及第 11 个 OFDM 符号 (#10) 上, 以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号 (#13) 上。其中, 该第 4 个和第 11 个 OFDM 符号原本用于传输 DM-RS。

图 10 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧的一示意图，如图 10 所示，SRS 被配置在该子帧的第 3 个 OFDM 符号（#2）以及第 9 个 OFDM 符号（#8）上，以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号（#11）上。

在另一个实施方式中，SRS 可以被配置在某一子帧的最后一个 OFDM 符号上，
5 以及传输 D2D 同步信号的资源被用于传输 SRS。

其中，常规子帧中第一个时隙的第二个和第三个 OFDM 符号，或者第二个时隙的第五个和第六个 OFDM 符号被用于传输 SRS；或者，扩展子帧中第一个时隙的第一个和第二个 OFDM 符号，或者第二个时隙的第四个和第五个 OFDM 符号被用于传输 SRS。

10 图 11 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧的一示意图，如图 11 所示，SRS 被配置在该子帧的第 1 个时隙的第 2 个 OFDM 符号（#1）和第 3 个 OFDM 符号（#2）上，以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号（#13）上。

图 12 是本发明实施例的传输 SRS 的常规子帧的另一示意图，如图 12 所示，SRS 被配置在该子帧的第 2 个时隙的第 5 个 OFDM 符号（#11）和第 6 个 OFDM 符号（#12）
15 上，以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号（#13）上。

图 13 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧的一示意图，如图 13 所示，SRS 被配置在该子帧的第 1 个时隙的第 1 个 OFDM 符号（#0）和第 2 个 OFDM 符号（#1）上，以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号（#11）上。

图 14 是本发明实施例的传输 SRS 的扩展子帧的另一示意图，如图 14 所示，SRS
20 被配置在该子帧的第 2 个时隙的第 4 个 OFDM 符号（#9）和第 5 个 OFDM 符号（#10）上，以及该子帧的最后 1 个 OFDM 符号（#11）上。

在本实施方式中，SRS 被配置在传输 D2D 同步信号的资源上。如果用户设备的 D2D 传输和其它用户设备的上行传输复用到一起，可以对齐特殊符号，减少相互干扰。另一方面，可以重用设计 D2D 同步信号时的优势，例如可以用于自动增益调整
25 和同步跟踪。

由上述实施例可知，基站基于用户设备发送的支持高维 MIMO 的 SRS 进行上行信道估计，并利用信道互易性获取下行信道信息；能够显著节省下行参考信号开销和反馈开销，获取大规模天线带来的增益，进一步提高系统容量。

此外，利用新的资源可以增加 SRS 的传输，也可以在更多的时域资源上来为功

率受限的用户设备发送 SRS，解决功率受限问题。

实施例 3

本发明实施例在实施例 1 的基础上，对 SRS 进行进一步说明。在本实施例中，
5 根据信道频选特性变小的特性，可以增大 SRS 的梳状间隔特性。在现有标准中，子载波频率间隔（即 Comb 值）为 2。

在本实施例中，SRS 在频域上的子载波频率间隔大于 2；例如可以将这个间隔增大到 4。这样，采用不同 Comb 值复用在相同资源块的用户设备数目增大到 4。也就是说，现有系统中一个用户设备使用某些资源块中的 6 个子载波传输 SRS，可变成使用
10 某些资源块中的 3 个子载波传输 SRS。

按照目前探测资源块数目为 4 的特性，最短 SRS 序列长度为 12。这样 SRS 序列也不会太短，不至于影响不同用户设备在 CDM 复用时的干扰特性。

由上述实施例可知，增加 SRS 的梳状间隔特性，可以支持更多的用户设备。

15 实施例 4

本发明实施例在实施例 1 的基础上，对 SRS 进行进一步说明。在本实施例中，根据信道频选特性变小的特性，可以减少 SRS 采样的密度。在本实施例中，发送 SRS 的资源块（RB，Resource Block）被减少，即 SRS 仅在部分资源块中被配置。

在以前树状 SRS 结构的前提下，每个采样宽度对应资源块中，可以按照一定的
20 规律减少发送 SRS 的资源块数。例如，对于 50RB，10M 上行带宽系统，当小区配置 SRS 带宽配置 0，用户设备配置 SRS 带宽标示为 0 时，用户设备可以在 48 个 RB 上发送宽带 SRS，对于边缘用户很容易出现功率受限的情况。

除了改变用户设备配置 SRS 带宽标示方法外，还可以根据信道特性，减少传送 SRS 的 PRB 数。其中，对于某一用户设备，SRS 每预定数量的资源块被间隔配置。
25 例如，某些用户设备在仅在奇数个 PRB 上传送 SRS，或者某些用户设备仅在偶数个 PRB 上传送 SRS，或则按照某种整数倍进一步化分 PRB。

在本实施例中，被配置在资源块中的配置信息可以通过高层信令被指示，或者在标准中被定义。例如，对于传输 SRS 的 PRB，具体划分的粒度可以通过高层信令指示，或者在标准中进行定义。

由上述实施例可知，减少 SRS 采样的密度，可以支持更多的用户设备。

实施例 5

本发明实施例在实施例 1 的基础上，对 SRS 进行进一步说明。在本实施例中，
5 考虑到信道慢变的特性，用于下行信道互易性测量的 SRS 可以采用较低的采样率。
在本实施例中，SRS 的采样率为 10 毫秒及以上。

例如，SRS 的采样率为 10 毫秒、20 毫秒、40 毫秒、80 毫秒、160 毫秒、320 毫秒。但本发明不限于此，可以根据实际情况确定具体的采样率。

表 6 示出了本发明实施例的 UE specific 的 SRS 周期 T_{SRS} 与子帧偏移配置 T_{offset} 的情
10 况，其中可以适用于 FDD 系统和 TDD 系统。

表 6

SRS 配置索引 (Configuration Index) I_{SRS}	SRS 周期 (Periodicity) T_{SRS} (ms)	SRS 子帧偏移 (Subframe Offset) T_{offset}
0 – 9	10	I_{SRS}
10 – 29	20	$I_{\text{SRS}} - 10$
30 – 69	40	$I_{\text{SRS}} - 30$
70 – 149	80	$I_{\text{SRS}} - 70$
150 – 309	160	$I_{\text{SRS}} - 150$
310 – 629	320	$I_{\text{SRS}} - 310$
630 – 1023	Reserved	Reserved

值得注意的是，表 6 仅示意性示出了本发明实施例的 SRS 采样率的情况，但本发明不限于此，还可以根据实际情况确定具体的内容。

15 此外，采样率的具体数值可通过对于互易性应用的 SRS 配置来指示，该指示可以也包括周期和偏移两个参数。

由上述实施例可知，SRS 采用较低的采样率，可以支持更多的用户设备。

实施例 6

本发明实施例在实施例 1 的基础上，对 SRS 进行进一步说明。在本实施例中，为了减少 SRS 之间的相互影响，可以对不同小区的 SRS 进行协调。

在本实施例中，可以首先把 SRS 可用的时频资源可以划分为两个集合；对于其中一个集合，所有小区可以共同使用，对于另一个集合，不同小区分享使用。也就是
5 当协调小区中有一个小区获得了传输机会，别的小区不使用这个 SRS 资源或者以较低的功率使用这个资源。

在本实施例中，基站可以发送用于协调不同小区的探测参考信号的信令（可称为第三信令），使得在某一小区传输所述探测参考信号时，其他小区不使用或者以较低功率使用所述探测参考信号所对应的资源。当协调小区位于不同基站之间，这个信令
10 需要在基站间进行传输。同时，基站也需要将这个 SRS 资源协调结果通知服务用户。

其中，所述探测参考信号所对应的资源包括如下信息的其中一种或组合：所述探测参考信号所使用的子帧信息、OFDM 符号信息、Comb 数目信息、频率间隔信息、资源块信息、功率信息、SRS 序列的循环偏移信息；但本发明不限于此。

例如，对于基站而言，需要告诉其它基站在对应的传输 SRS 的位置上进行静默
15 或者低功率传输信号。同时基站通知所有用户设备在对应 SRS 的时频位置上静默或者低功率传输信号。

由上述实施例可知，对不同小区的 SRS 进行协调，可以减少 SRS 的相互影响。

实施例 7

20 本发明实施例在实施例 1 的基础上，对 SRS 进行进一步说明。在本实施例中，为了克服用户设备用于发送和接收的天线数目不等时对信道互易性的影响，基站需要知道用户设备是否有采用相同数目天线进行发射和接收工作的能力，这个能力可以通过用户能力信令进行上报。

在本实施例中，基站接收用户设备上报的用户能力信令，其中该用户能力信令包
25 括天线数信息和/或用户能力信息，所述用户能力信息用于指示所述用户设备是否具有采用相同数目天线进行发射和接收的能力。其中，天线数信息可以仅是接收天线数信息，但本发明不限于此。

当基站知道用户设备没有这个能力时，不能使用这类 SRS 进行下行信道估计。

当基站知道用户设备有这种能力时，基站可以通过专用信令配置用户设备在对应

的发射天线上发送 SRS 信号。这个 SRS 信号可以使用标准已经定义的资源来发送 SRS，也可以使用新增的资源来发送 SRS。用户按照基站配置来进行 SRS 传输。或者用户按照定义好的行为来发送 SRS，基站也遵从这种定义来进行接收。

在一种方式中，SRS 可以被用户设备在时域资源上进行轮转而发送。例如可以在标准中定义用户设备的行为，而基站在接收到用户能力信令之后，可以采用相应地接收方法。例如，对于 2Tx/4Rx 天线系统，2Tx 传输 SRS 时在时域资源上进行轮转，即在不同的时间在不同 2Tx 天线上发送 SRS。为了保证天线轮转的实现，发送 SRS 的符号时间必须满足天线切换的时间。比如，间隔 1,2 个 OFDM 符号。

在另一种方式中，基站可以为用户设备配置多套（两套及以上）SRS，使得用户设备使用不同的天线组传输该多套 SRS。其中传输多套 SRS 的资源在时域上被分开，例如采用不同 OFDM 符号或子帧的资源分别传输多套 SRS，由此可以实现不同组天线发送的转换。为了保证天线轮转的实现，多套 SRS 的发送时间间隔必须满足天线切换的时间要求。比如，间隔 1,2 个 OFDM 符号。

由上述实施例可知，通过上报用户能力，可以克服用户设备用于发送和接收的天线数目不等时对信道互易性的影响。

实施例 8

本发明实施例提供一种基于 SRS 的下行信道估计装置，配置于基站中。本发明实施例对应于实施例 1 至 7 所述的基于 SRS 的下行信道估计方法，相同的内容不再赘述。

图 15 是本发明实施例的基于 SRS 的下行信道估计装置的一示意图，如图 15 所示，所述装置 1500 包括：

参考信号接收单元 1501，接收用户设备发送的探测参考信号，所述探测参考信号用于下行信道估计并支持高维 MU-MIMO；

上行信道估计单元 1502，根据所述探测参考信号进行上行信道估计；以及

下行信道信息获取单元 1503，根据所述上行信道估计所获得的上行信道信息获取下行信道信息。

在本实施例中，传输 SRS 资源的具体内容可如实施例 2 至 7 所述。对于一个用户设备，可以使用其中的部分资源。

如图 15 所示, 所述装置 1500 还可以包括:

信令发送单元 1504, 向用户设备发送用户设备相关的第一信令和/或小区相关的第二信令; 其中, 所述第一信令包含针对所述用户设备的探测参考信号配置信息, 所述第二信令包含针对所述小区的探测参考信号配置信息。

5 本实施例还提供一种基站, 配置有如上所述的下行信道估计装置 1500。

图 16 是本发明实施例的基站的一构成示意图。如图 16 所示, 基站 1600 可以包括: 中央处理器 (CPU) 200 和存储器 210; 存储器 210 耦合到中央处理器 200。其中该存储器 210 可存储各种数据; 此外还存储信息处理的程序, 并且在中央处理器 200 的控制下执行该程序, 以接收该用户设备发送的各种信息、并且向用户设备发送
10 请求信息。

其中, 中央处理器 200 可以被配置为实现下行信道估计装置 1500 的功能。基站 1600 可以实现如实施例 1 至 7 所述的下行信道估计方法。

此外, 如图 16 所示, 基站 1600 还可以包括: 收发机 220 和天线 230 等; 其中, 上述部件的功能与现有技术类似, 此处不再赘述。值得注意的是, 基站 1600 也并不是必须要包括图 16 中所示的所有部件; 此外, 基站 1600 还可以包括图 16 中没有示出的部件, 可以参考现有技术。
15

由上述实施例可知, 基站基于用户设备发送的支持高维 MIMO 的 SRS 进行上行信道估计, 并利用信道互易性获取下行信道信息; 能够显著节省下行参考信号开销和反馈开销, 获取大规模天线带来的增益, 进一步提高系统容量。
20

实施例 9

本发明实施例提供一种通信系统, 图 17 是本发明实施例的通信系统的一构成示意图。如图 17 所示, 所述通信系统 1700 包括:

基站 1701, 接收用户设备发送的探测参考信号, 根据所述探测参考信号进行上行信道估计, 以及根据所述上行信道估计所获得的上行信道信息获取下行信道信息;
25

用户设备 1702, 向所述基站发送所述探测参考信号, 所述探测参考信号用于下行信道估计并支持高维 MU-MIMO。

在本实施例中, 传输 SRS 资源的具体内容可如实施例 2 至 7 所述。

本发明实施例还提供一种计算机可读程序, 其中当在基站中执行所述程序时, 所

述程序使得计算机在所述基站中执行实施例 1 至 7 所述的基于 SRS 的下行信道估计方法。

本发明实施例还提供一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在基站中执行实施例 1 至 7 所述的基于 SRS 的下行信道估计方法。

5 本发明以上的装置和方法可以由硬件实现，也可以由硬件结合软件实现。本发明涉及这样的计算机可读程序，当该程序被逻辑部件所执行时，能够使该逻辑部件实现上文所述的装置或构成部件，或使该逻辑部件实现上文所述的各种方法或步骤。本发明还涉及用于存储以上程序的存储介质，如硬盘、磁盘、光盘、DVD、flash 存储器等。

针对附图中描述的功能方框中的一个或多个和/或功能方框的一个或多个组合，
10 可以实现为用于执行本申请所描述功能的通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或者其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意适当组合。针对附图描述的功能方框中的一个或多个和/或功能方框的一个或多个组合，还可以实现为计算设备的组合，例如，DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、与 DSP 通信结合的一个或多个微处
15 理器或者任何其它这种配置。

以上结合具体的实施方式对本发明进行了描述，但本领域技术人员应该清楚，这些描述都是示例性的，并不是对本发明保护范围的限制。本领域技术人员可以根据本发明的精神和原理对本发明做出各种变型和修改，这些变型和修改也在本发明的范围内。

20

权利要求书

1、一种基于探测参考信号的下行信道估计方法，所述方法包括：

基站接收用户设备发送的探测参考信号，所述探测参考信号用于下行信道估计并

5 支持高维 MU-MIMO；

根据所述探测参考信号进行上行信道估计；以及

根据所述上行信道估计所获得的上行信道信息获取下行信道信息。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

基站向所述用户设备发送用户设备相关的第一信令和/或小区相关的第二信令；

10 其中，所述第一信令包含针对所述用户设备的探测参考信号配置信息，所述第二信令包含针对所述小区的探测参考信号配置信息。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述探测参考信号在如下的部分或全部资源中被传输：

子帧的最后一个 OFDM 符号以及所述子帧的第一个时隙的第一个或者最后一个

15 OFDM 符号；或者子帧的最后两个 OFDM 符号；

或者，子帧的最后一个 OFDM 符号以及传输 DM-RS 的 OFDM 符号；

或者，子帧的最后一个 OFDM 符号以及传输 D2D 同步信号的 OFDM 符号。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述传输 DM-RS 的 OFDM 符号包括：

在没有数据传输的情况下，所述子帧中两个传输 DM-RS 的 OFDM 符号；或者，

20 在低速传输的情况下，所述子帧中一个用于传输 DM-RS 的 OFDM 符号。

5、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述传输 D2D 同步信号的 OFDM 符号包括：

常规子帧中第一个时隙的第二个 OFDM 符号和第三个 OFDM 符号；或者，常规子帧中第二个时隙的第五个 OFDM 符号和第六个 OFDM 符号；

25 或者，扩展子帧中第一个时隙的第一个 OFDM 符号和第二个 OFDM 符号；或者，扩展子帧中第二个时隙的第四个 OFDM 符号和第五个 OFDM 符号。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述探测参考信号在频域上的子载波频率间隔大于 2。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述探测参考信号在频域上的子载波频

率间隔为 4。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其中，发送所述探测参考信号的资源块被减少，即所述探测参考信号仅在部分资源块中被配置。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述探测参考信号被配置在资源块中的配置信息通过高层信令被指示，或者在标准中被定义。

10、根据权利要求 8 所述的方法，其中，对于某一用户设备，所述探测参考信号每预定数量的资源块被间隔配置。

11、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述探测参考信号的采样率为 10 毫秒及以上。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述探测参考信号的采样率为 10 毫秒、20 毫秒、40 毫秒、80 毫秒、160 毫秒、320 毫秒。

13、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

基站发送用于协调不同小区的探测参考信号的第三信令，使得在某一小区传输所述探测参考信号时，其他小区不使用或者以较低功率使用所述探测参考信号所对应的资源。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述探测参考信号所对应的资源包括如下信息的其中一种或组合：所述探测参考信号所使用的子帧信息、OFDM 符号信息、Comb 数目信息、频率间隔信息、资源块信息、功率信息、探测参考信号序列的循环偏移信息。

15、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

所述基站接收所述用户设备上报的天线数信息和/或用户能力信息，所述用户能力信息用于指示所述用户设备是否具有采用相同数目天线进行发射和接收的能力。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其中，所述探测参考信号被所述用户设备在时域资源上进行轮转而发送。

17、根据权利要求 15 所述的方法，其中，所述方法还包括：

所述基站为所述用户设备配置两套及以上的所述探测参考信号；

其中传输所述两套及以上的所述探测参考信号的资源在时域上被分开，使得所述用户设备使用不同的天线组传输所述两套及以上的探测参考信号。

18、一种基于探测参考信号的下行信道估计装置，所述装置包括：

参考信号接收单元，接收用户设备发送的探测参考信号，所述探测参考信号用于下行信道估计并支持高维 MU-MIMO；

上行信道估计单元，根据所述探测参考信号进行上行信道估计；以及

下行信道信息获取单元，根据所述上行信道估计所获得的上行信道信息获取下行信道信息。

19、基于权利要求 18 所述的装置，其中，所述装置还包括：

信令发送单元，向所述用户设备发送用户设备相关的第一信令和/或小区相关的第二信令；其中，所述第一信令包含针对所述用户设备的探测参考信号配置信息，所述第二信令包含针对所述小区的探测参考信号配置信息。

20、一种通信系统，所述通信系统包括：

基站，接收用户设备发送的探测参考信号，根据所述探测参考信号进行上行信道估计，以及根据所述上行信道估计所获得的上行信道信息获取下行信道信息；

用户设备，向所述基站发送所述探测参考信号；其中，所述探测参考信号用于下行信道估计并支持高维 MU-MIMO。

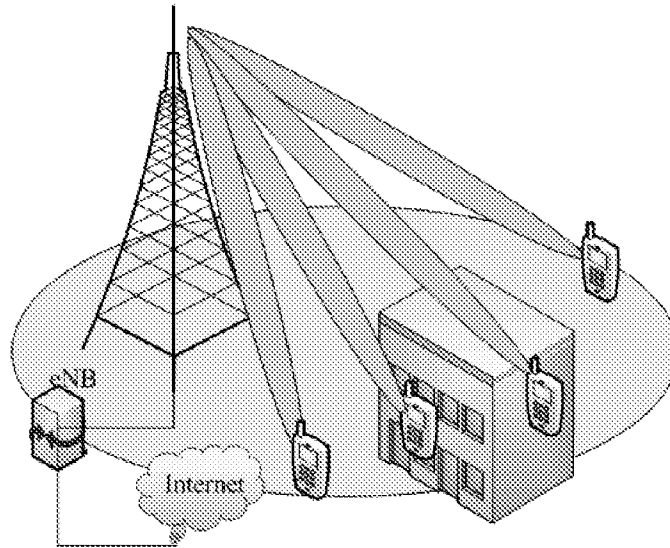


图 1



图 2

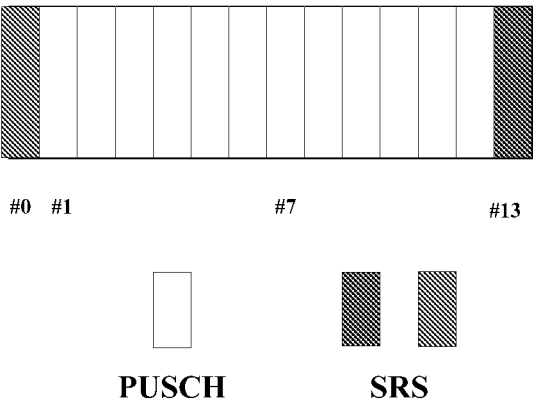


图 3

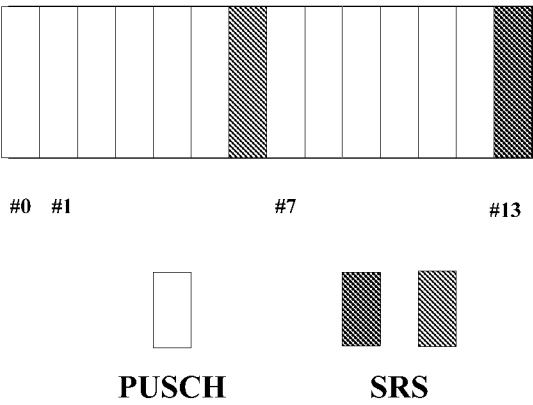


图 4

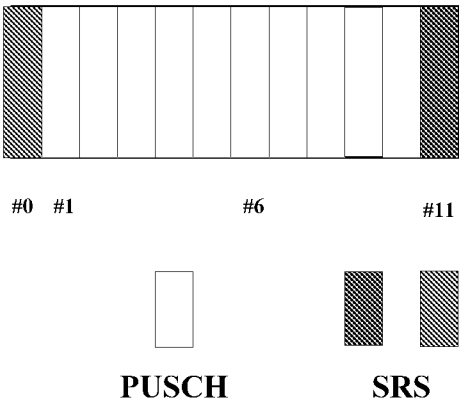


图 5

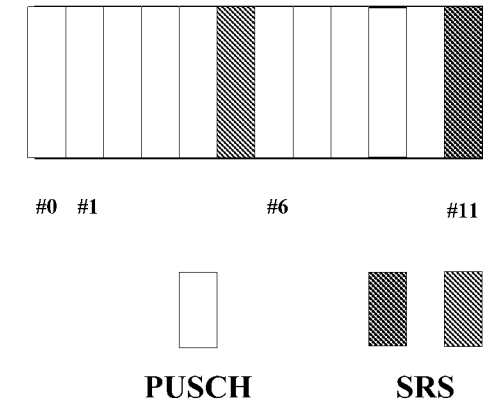


图 6

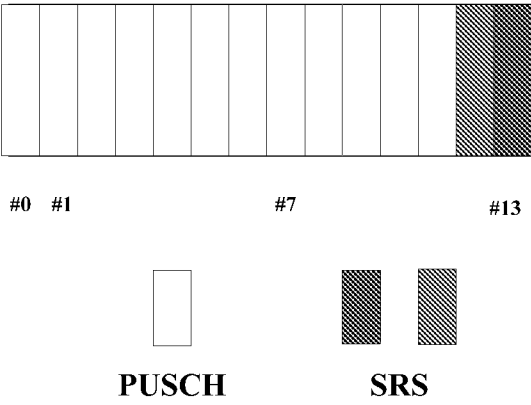


图 7

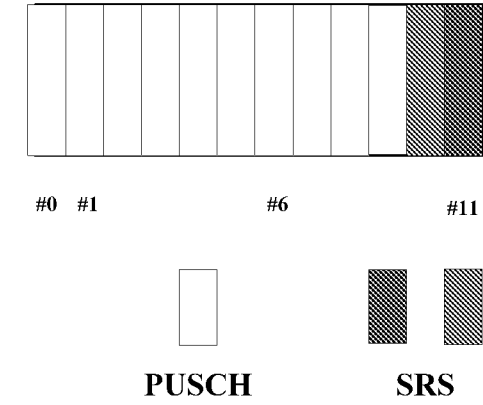


图 8

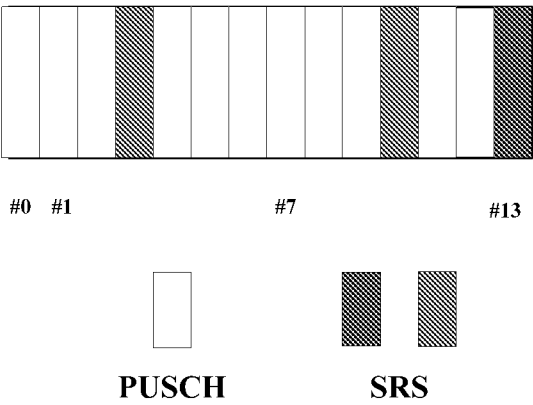


图 9

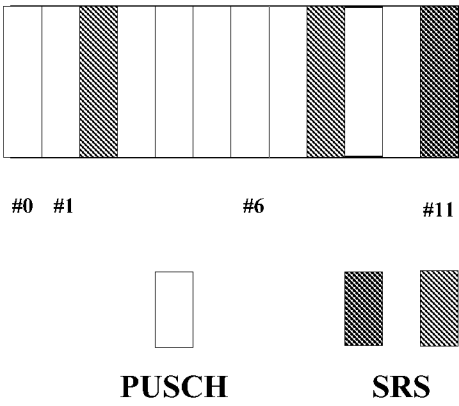


图 10

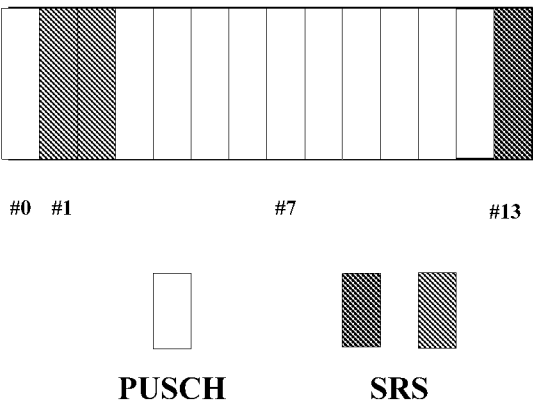


图 11

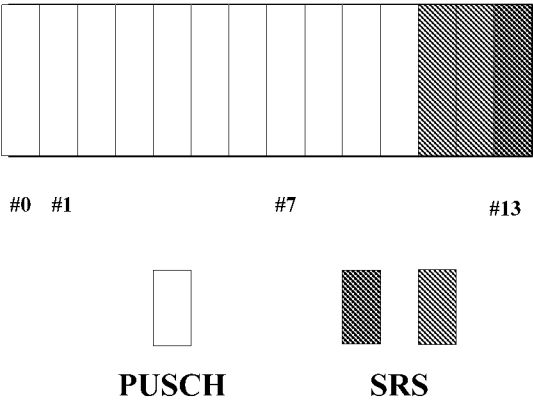


图 12

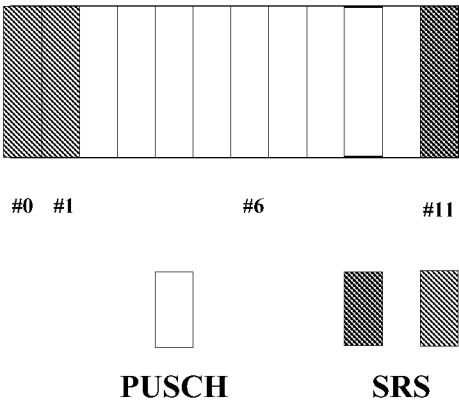


图 13

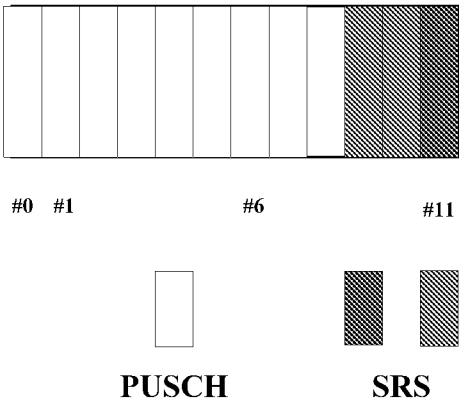


图 14

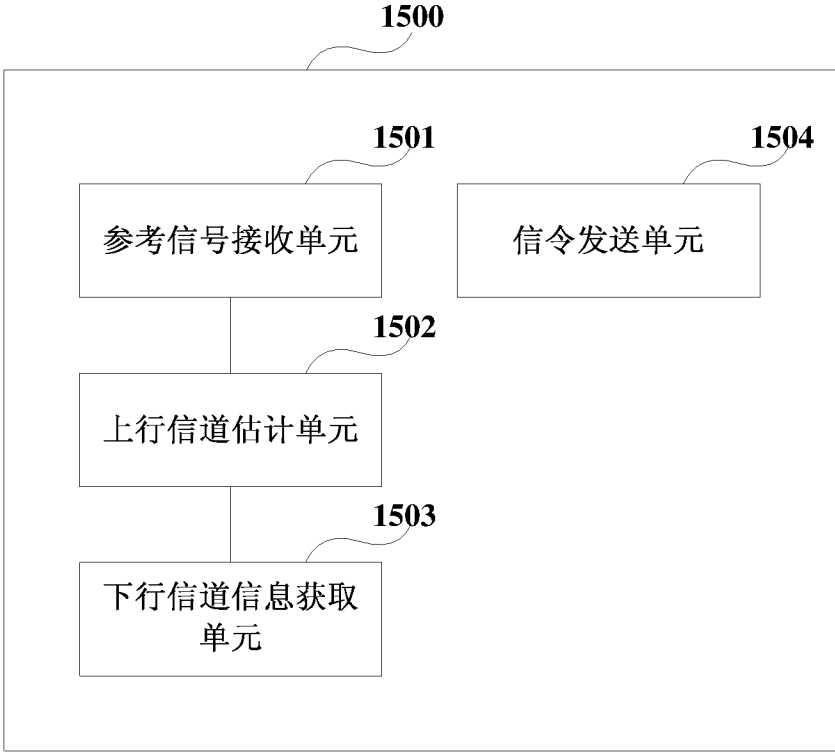


图 15

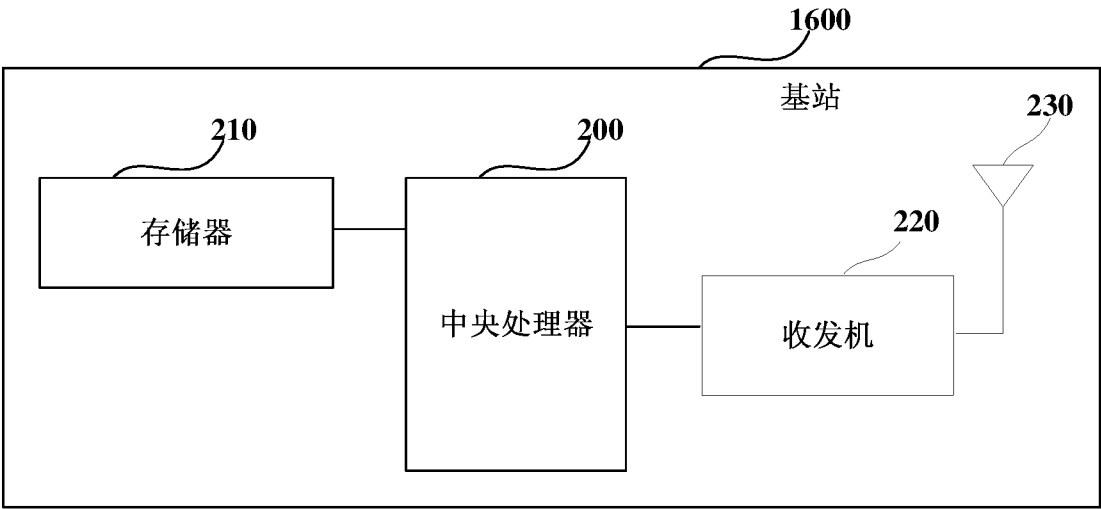


图 16

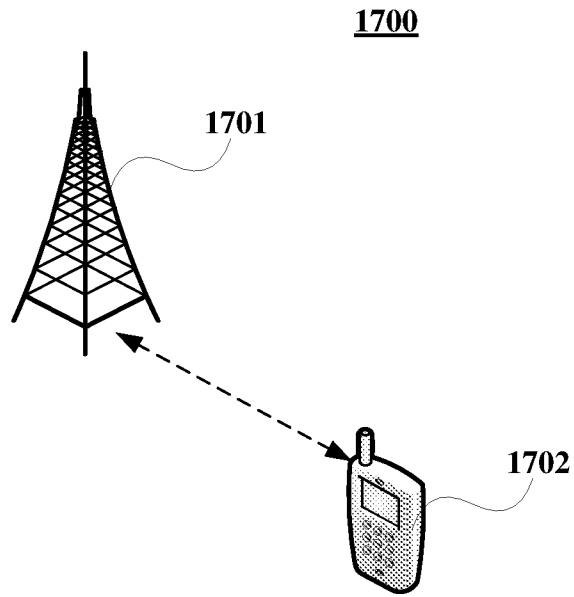


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/093977**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04B 7/26 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W; H04B; H04L; H04M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; CNABS; CPEA; CNKI; DWPI; SIPOABS; VEN: detect, multi-dimensional, high dimensional, multi-user, MIMO, SRS, MU, channel w estimation, reference w signal+, downlink, output, input

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102104404 A (NTT DOCOMO INC.), 22 June 2011 (22.06.2011), abstract, and figure of the abstract	1-2, 15-20
A	CN 101668338 A (NEW POSTCOM EQUIPMENT CO., LTD.), 10 March 2010 (10.03.2010), the whole document	1-20
A	CN 101969366 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 09 February 2011 (09.02.2011), the whole document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 03 August 2015 (03.08.2015)	Date of mailing of the international search report 21 September 2015 (21.09.2015)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer WANG, Ju Telephone No.: (86-10) 62411392

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/093977

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102104404 A	22 June 2011	CN 102104404 B	17 September 2014
		JP 2011130438 A	30 June 2011
		JP 5738581 B2	24 June 2015
CN 101668338 A	10 March 2010	CN 101668338 B	04 January 2012
CN 101969366 A	09 February 2011	CN 101969366 B	14 November 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/093977

A. 主题的分类

H04B 7/26(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04W; H04B; H04L; H04M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTXT;CNABS;CPEA;CNKI;DWPI;SIPOABS;VEN:信道估计, 探测, 多维, 高维, 参考信号, 下行, 多用户, 输入, 输出, MIMO, SRS, MU, channel w estimation, reference w signal+, downlink, output, input

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 102104404 A (株式会社NTT都科摩) 2011年 6月 22日 (2011 - 06 - 22) 说明书摘要, 摘要附图	1-2, 15-20
A	CN 101668338 A (新邮通信设备有限公司) 2010年 3月 10日 (2010 - 03 - 10) 全文	1-20
A	CN 101969366 A (华中科技大学) 2011年 2月 9日 (2011 - 02 - 09) 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2015年 8月 3日

国际检索报告邮寄日期

2015年 9月 21日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

授权官员

王菊

电话号码 (86-10)62411392

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/093977

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102104404	A	2011年 6月 22日	CN	102104404	B	2014年 9月 17日
				JP	2011130438	A	2011年 6月 30日
				JP	5738581	B2	2015年 6月 24日
CN	101668338	A	2010年 3月 10日	CN	101668338	B	2012年 1月 4日
CN	101969366	A	2011年 2月 9日	CN	101969366	B	2012年 11月 14日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)