

# (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  
2019年7月4日 (04.07.2019)

(10) 国际公布号  
WO 2019/127930 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04L 25/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/079728
- (22) 国际申请日: 2018年3月21日 (21.03.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201711487184.9 2017年12月29日 (29.12.2017) CN
- (71) 申请人: 深圳超级数据链技术有限公司(SHENZHEN SUPER DATA LINK TECHNOLOGY LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田街道吉华路新天下华赛工业厂区2号厂房101、(二楼) 201, Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 刘若鹏(LIU, RuoPeng); 中国广东省深圳市南山区高新区高新中一道9号软件大厦, Guangdong 518057 (CN)。 季春霖(JI, ChunLin); 中国广东省深圳市南山区高新区高新中一道9号软件大厦, Guangdong 518057 (CN)。 尤琳(YOU, Lin); 中国广东省深圳市南山区高新区高新中一道9号软件大厦, Guangdong 518057 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: SEMI-BLIND CHANNEL ESTIMATION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种半盲信道估计方法和装置

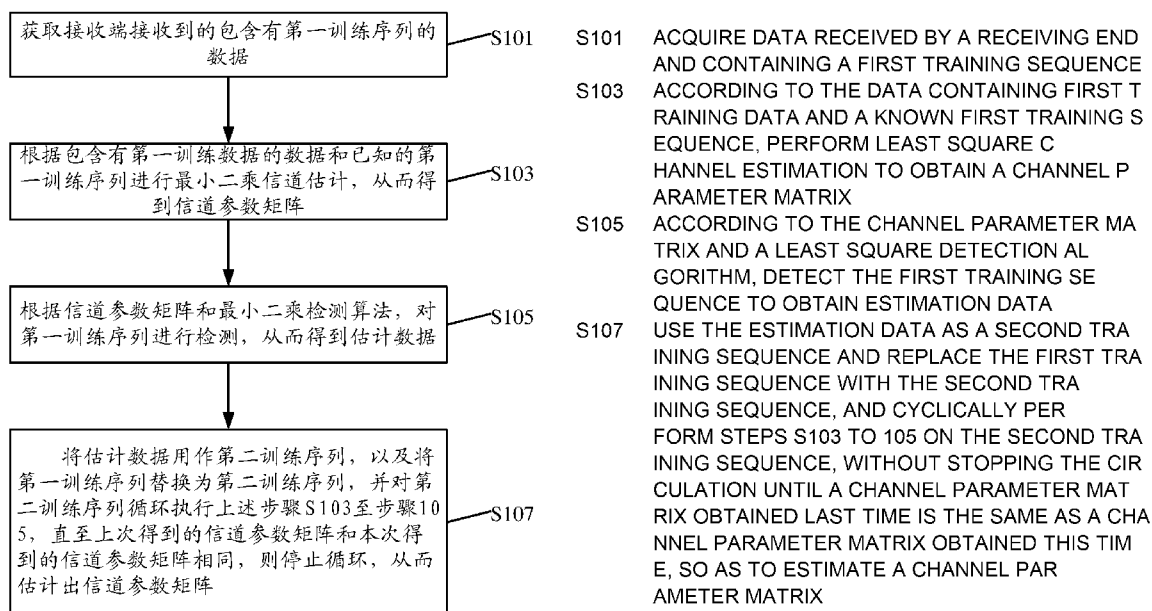


图 1

(57) Abstract: Disclosed are a semi-blind channel estimation method and apparatus. The semi-blind channel estimation method comprises: step S1, acquiring data received by a receiving end and containing a first training sequence; step S2, according to the data containing first training data and a known first training sequence, performing least square channel estimation to obtain a channel parameter matrix; step S3, according to the channel parameter matrix and a least square detection algorithm, detecting the first training sequence to obtain estimation data; and step S4, using the estimation data as a second training sequence and replacing the first training sequence

WO 2019/127930 A1

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, 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))。

---

with the second training sequence, and cyclically performing steps S2 to S3 on the second training sequence, without stopping the circulation until a channel parameter matrix obtained last time is the same as a channel parameter matrix obtained this time, so as to estimate a channel parameter matrix. By means of the technical solution, the present invention can estimate a random channel parameter matrix in a multiple-antenna overlapped multiplexing system, and has a better performance than that of training sequence-based least square channel estimation.

(57) 摘要: 本发明公开了一种半盲信道估计方法和装置, 该半盲信道估计方法包括: 步骤S1, 获取接收端接收到的包含有第一训练序列的数据; 步骤S2, 根据包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计, 从而得到信道参数矩阵; 步骤S3, 根据信道参数矩阵和最小二乘检测算法, 对第一训练序列进行检测, 从而得到估计数据; 步骤S4, 将估计数据用作第二训练序列, 以及将第一训练序列替换为第二训练序列, 并对第二训练序列循环执行上述步骤S2-步骤S3, 直至上次得到的信道参数矩阵和本次得到的信道参数矩阵相同, 则停止循环, 从而估计出信道参数矩阵。本发明通过上述技术方案, 能够估计出多天线重叠复用系统中随机的信道参数矩阵, 并且性能优于采用基于训练序列的最小二乘信道估计性能。

## 一种半盲信道估计方法和装置

### 5 技术领域

本发明涉及通信领域，具体来说，涉及一种半盲信道估计方法和装置。

### 背景技术

在通信系统中采用重叠复用编码方式进行数据编码，能够大幅度提高系统的传输频谱效率，而目前重叠复用系统 OvXDM(X 代表任何域，包括：时间域 T，空间域 S，频率域 F，码分域 C 或混合域 H 等)，同时采用多天线技术，能够提高系统的传输速率。多天线重叠复用系统在信道参数未知时，需要进行信道估计处理，而采用基于训练序列的最小二乘信道估计性能有待提升。

15 针对相关技术中的问题，目前尚未提出有效的解决方案。

### 发明内容

本发明实施例提供了一种半盲信道估计方法和装置，以至少解决相关技术中多天线重叠复用系统在信道参数未知情况下，采用基于训练序列的最小二乘信道估计性能有待提升的问题。

根据本发明实施例的一个方面，提供了一种半盲信道估计方法，该信道估计方法应用于多天线重叠复用系统的接收端。

该半盲信道估计方法,方法包括：步骤 S1，获取接收端接收到的包含有第一训练序列的数据；步骤 S2，根据包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计，从而得到信道参数矩阵；步骤 S3，根据信道参数矩阵和最小二乘检测算法，对第一训练序列进行检测，从而得到估计数据；步骤 S4，将估计数据用作第二训练序列，以及将第一训练序列替换为第二训练序列，并对第二训练序列循环执行上述步骤 S2-步骤 S3，直至上次得到的信道参数矩阵和本次得到的信道参数矩阵相同，则停

止循环，从而估计出信道参数矩阵。

根据本发明的一个实施例，根据包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计，从而得到信道参数矩阵之前包括：确定包含有第一训练数据的数据和第一训练序列之间的第一关系式，其中，  
5 包含有第一训练数据的数据上的第一训练序列为含有噪声的训练序列，第一关系式为：

$$R = HS + N$$

其中，R为包含有第一训练数据的数据，H为信道参数矩阵，S为第一训练序列，N为噪声矩阵。

10 根据本发明的一个实施例，根据包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计包括：根据第一关系式和最小二乘信道估计算法，确定信道参数矩阵，以及利用标识位标识信道参数矩阵的估计次数，其中，信道参数矩阵为：

$$\hat{H}_k = R \hat{S}_{k-1}^{-1}$$

15 其中， $(\hat{S}_{k-1})^{-1}$ 为 $(\hat{S}_{k-1})$ 的逆运算， $\hat{S}_{k-1}$ 为第k-1次估计的训练序列，并且在第一次估计时， $\hat{S}_{k-1} = S$ ，以及 $\hat{H}_k$ 为第k次估计出的信道参数矩阵。

根据本发明的一个实施例，根据信道参数矩阵和最小二乘检测算法，对第一训练序列进行检测，从而得到估计数据包括：

利用标识位标识估计数据的估计次数，其中，估计数据为：

$$20 \quad \hat{S}_k = (\hat{H}_k^H \hat{H}_k)^{-1} \hat{H}_k^H R$$

其中， $\hat{H}_k^H$ 为 $\hat{H}_k$ 的共轭转置运算， $(\hat{H}_k^H \hat{H}_k)^{-1}$ 为 $(\hat{H}_k^H \hat{H}_k)$ 的逆运算， $\hat{S}_k$ 为第k次的估计的训练数据。

根据本发明的一个实施例，半盲信道估计方法还包括：通过第二关系式确定上次得到的信道参数矩阵和本次得到的信道参数矩阵相同，其中，  
25 第二关系式为：

$$(\hat{H}_{k-1}, \hat{S}_{k-1}) = (\hat{H}_k, \hat{S}_k)$$

其中， $\hat{H}_{k-1}$ 为第k-1次得到的信道参数矩阵， $\hat{S}_{k-1}$ 为第k-1次得到的估计数据， $\hat{H}_k$ 为第k次得到的信道参数矩阵， $\hat{S}_k$ 为第k次得到的估计数据。

根据本发明的另一方面，提供了一种半盲信道估计装置，该估计装置应用于多天线重叠复用系统的接收端，。

该半盲信道估计装置包括：获取模块，用于获取接收端接收到的包含有第一训练序列的数据；估计模块，用于根据包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计，从而得到信道参数矩阵；检测模块，用于根据信道参数矩阵和最小二乘检测算法，对第一训练序列进行检测，从而得到估计数据；循环模块，用于将估计数据用作第二训练序列，以及将第一训练序列替换为第二训练序列，并对第二训练序列循环执行上述步骤 S2-步骤 S3，直至上次得到的信道参数矩阵和本次得到的信道参数矩阵相同，则停止循环，从而估计出信道参数矩阵。

根据本发明的一个实施例，半盲信道估计装置包括：第一确定模块，用于确定包含有第一训练数据的数据和第一训练序列之间的第一关系式，其中，包含有第一训练数据的数据上的第一训练序列为含有噪声的训练序列，第一关系式为：

$$R = HS + N$$

其中，R 为包含有第一训练数据的数据，H 为信道参数矩阵，S 为第一训练序列，N 为噪声矩阵。

根据本发明的一个实施例，估计模块包括：第二确定模块，用于根据包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计包括：根据第一关系式和最小二乘信道估计算法，确定信道参数矩阵，以及利用标识位标识信道参数矩阵的估计次数，其中，信道参数矩阵为：

$$\hat{H}_k = R \hat{S}_{k-1}^{-1}$$

其中， $(\hat{S}_{k-1})^{-1}$  为  $(\hat{S}_{k-1})$  的逆运算， $\hat{S}_{k-1}$  为第 k-1 次估计的训练序列，并且在第一次估计时， $\hat{S}_{k-1} = S$ ，以及  $\hat{H}_k$  为第 k 次估计出的信道参数矩阵。

根据本发明的一个实施例，检测模块包括：标识模块，用于利用标识位标识估计数据的估计次数，其中，估计数据为：

$$\hat{S}_k = \left( \hat{H}_k^H \hat{H}_k \right)^{-1} \hat{H}_k R$$

其中， $\hat{H}_k^H$  为  $\hat{H}_k$  的共轭转置运算， $\left( \hat{H}_k^H \hat{H}_k \right)^{-1}$  为  $\left( \hat{H}_k^H \hat{H}_k \right)$  的逆运算， $\hat{S}_k$  为第 k 次的估计的训练数据。

根据本发明的一个实施例，循环模块包括：第三确定模块，用于通过第二关系式确定上次得到的信道参数矩阵和本次得到的信道参数矩阵相同，其中，第二关系式为：

$$\left(\hat{H}_{k-1}, \hat{S}_{k-1}\right) = \left(\hat{H}_k, \hat{S}_k\right)$$

5 其中， $\hat{H}_{k-1}$ 为第 k-1 次得到的信道参数矩阵， $\hat{S}_{k-1}$ 为第 k-1 次得到的估计数据， $\hat{H}_k$ 为第 k 次得到的信道参数矩阵， $\hat{S}_k$ 为第 k 次得到的估计数据。

本发明的有益技术效果在于：

10 本发明的多天线重叠复用系统通过采用基于最小二乘的半盲信道估计，一方面，它利用很少的训练符号，用最小二乘信道估计算法来估计和初始化信道系数，运用盲信道的反复循环算法，牺牲极小的带宽而尽可能准确的传输有用信息；另一方面，它尽可能的利用估算出的估算数据，作为已知的训练序列，可突出基于训练序列的信道估计的优势，尽可能利用实际已知的训练信息，还原最初传递的信息序列，从而能够估计出多天线  
15 重叠复用系统中随机的信道参数矩阵，并且性能优于采用基于训练序列的最小二乘信道估计性能。

## 附图说明

20 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是根据本发明实施例的一种可选的半盲信道估计方法的流程图；

25 图 2 是根据本发明实施例的一种可选的半盲信道估计中的信道估计与数据检测之间的迭代关系图；

图 3 是根据本发明实施例的一种可选的多天线重叠复用系统的框图；

图 4 是根据本发明实施例的一种可选的重叠时分复用系统的等效波形卷积编码模型；

图 5 是根据本发明实施例的一种可选的 K 路波形复用的示意图；

图 6 是根据本发明实施例的一种可选的重叠时分复用系统的发射信号框图；

图 7 是根据本发明实施例的一种可选的重叠时分复用系统的接收信号框图；

5 图 8 是根据本发明实施例的一种可选的重叠时分复用输入-输出关系图；

图 9 是根据本发明实施例的一种可选的节点状态转移图；

图 10 是根据本发明实施例的一种可选的重叠时分复用 Trellis 图；

图 11 是根据本发明实施例的一种可选的半盲信道估计装置的框图。

10

## 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员所获  
15 得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包  
20 括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

根据本发明的实施例，提供了一种半盲信道估计方法。需要说明是的，  
25 该信道估计方法适用于多天线重叠复用系统的接收端，同时，该多天线重叠复用系统包括发送端和接收端。

如图 1 所示，根据本发明实施例的半盲信道估计方法包括：步骤 S101，获取接收端接收到的包含有第一训练序列的数据；步骤 S103，根据包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计，从而

得到信道参数矩阵；步骤 S105，根据信道参数矩阵和最小二乘检测算法，对第一训练序列进行检测，从而得到估计数据；步骤 S107，将估计数据用作第二训练序列，以及将第一训练序列替换为第二训练序列，并对第二训练序列循环执行上述步骤 S103 至步骤 S105，直至上次得到的信道参数矩阵和本次得到的信道参数矩阵相同，则停止循环，从而估计出信道参数矩阵。

借助于上述技术方案，本发明的多天线重叠复用系统通过采用基于最小二乘的半盲信道估计，一方面，它利用很少的训练符号，用最小二乘信道估计算法来估计和初始化信道系数，运用盲信道的反复循环算法，牺牲极小的带宽而尽可能准确的传输有用信息；另一方面，它尽可能的利用估算出的估算数据，作为已知的训练序列，可突出基于训练序列的信道估计的优势，尽可能利用实际已知的训练信息，还原最初传递的信息序列，从而能够估计出多天线重叠复用系统中随机的信道参数矩阵，并且性能优于采用基于训练序列的最小二乘信道估计性能。

为了更好的描述本发明的技术方案下面通过具体的实施例进行详细的描述。

在多天线重叠复用系统中使用本发明的半盲信道估计方法，能够估计出多天线重叠复用系统中随机的信道参数矩阵，并且性能优于采用基于训练序列的最小二乘信道估计性能，其中，该多天线重叠复用系统具体如下所示：

如图 3 所示，信源输出比特{0, 1}序列，再对其进行一系列流程处理，其中包含输入比特流进行调制、OvXDM 编码，然后按照空间复用将数据分成多路数据流，在多路数据流中加上训练序列，再由多个发送天线发送出去，由多个接收天线接收数据，然后进行半盲信道估计，去掉接收到的训练序列后，接着对多路数据进行相应检测、译码和解调，最后判决输出，注意：如果采用 OvFDM 编码时，需要在编码后面加上 IFFT，经过检测后需要进行 FFT 运算，同样训练序列需要进行相应变换使得训练序列与编码后的数据处于同一域内，下面对上述步骤进行详细的介绍：

发送过程



## 1、调制

将各种数字基带信号转换成适于信道传输的已调信号，常见的调制方式有 BPSK、QPSK、16QAM 等，下面以 BPSK 调制为例，数据 1 经 BPSK 调制输出为 1；数据 0 经 BPSK 调制输出为 -1。

## 5 2、OvXDM 编码

该 OvXDM 编码的具体编码过程如下所示：

(1) 根据设计参数在调制域内生成包络波形；

(2) 根据重叠复用次数将所述包络波形在调制域内按预定的移位间隔进行移位，得到调制域内的各移位包络波形；

10 (3) 将待调制序列中的符号与各自对应的移位包络波形相乘，得到调制域内的各调制包络波形；

(4) 将各调制包络波形在调制域内进行叠加，得到调制域内的复调制包络波形。

下面以 OvTDM 编码为例，该编码具体如下所示：

15 编码过程如附图 4 所示，符号叠加过程呈平行四边形排列，如附图 5 所示，具体过程包括以下步骤：

(1) 首先设计生成发送信号的包络波形  $h(t)$ ；

(2) 将 (1) 中所设计的包络波形  $h(t)$  经特定时间移位后，形成其它各个时刻发送信号包络波形  $h(t-i \times \Delta T)$ ；

20 (3) 将所要发送的符号  $x_i$  与 (2) 生成的相应时刻的包络波形  $h(t-i \times \Delta T)$  相乘，得到各个时刻的待发送信号波形  $x_i h(t-i \times \Delta T)$ ；

(4) 将 (3) 所形成的各个待发送波形进行  $x_i h(t-i \times \Delta T)$  叠加，形成发射信号波形；

(5) 发送的信号可以表示为：

25 
$$s(t) = \sum_i x_i h(t-i \times \Delta T),$$

其中， $s(t)$  表示经过 OvTDM 编码后的编码输出数据。

## 3、空间复用

空间复用技术是将要传送的数据分成几个数据流，然后在不同的天线上进行传输，从而提高系统的传输速率，其常见的空时复用技术是贝尔实

实验室提出的分层空时码。

如果有  $M$  个发送天线，则数据在进行编码之后将被分成  $M$  组数据流进行传送。下面以两个发送天线，OvTDM 编码为例，说明数据分流过程，具体如下所示：

- 5        假设经过 OvTDM 编码后数据长度为  $L$ ，以前 8 位数据为例来说明数据分流过程：而前 8 位 OvTDM 编码输出为： $\{0.0150-0.0150i, 0.0240-0.0240i, 0.0410-0.0410i, 0.0641-0.0641i, 0.0911-0.0911i, 0.1197-0.1197i, 0.1475-0.1474i, 0.1719-0.1719i\}$ ，将该 8 数据的奇数和偶数位置上的数据分离： $S_1=\{0.0150-0.0150i, 0.0410-0.0410i, 0.0911-0.0911i, 0.1475-0.1474i\}$ ；
- 10       $S_2=\{0.0240-0.0240i, 0.0641-0.0641i, 0.1197-0.1197i, 0.1719-0.1719i\}$ ，其中  $S_1$  为调制输出数据奇数位置上对应的数据，而  $S_2$  为调制输出数据偶数位置上对应的数据。将  $S_1, S_2$  作为的两路输出，由两个发送天线发送出去。

#### 4、加训练序列

- 15      训练序列的设计既要满足训练序列的正交性原理，又要保证实现信道估计过程有较低的计算复杂度。下面以 2 个发送天线，2 个接收天线为例说明空间复用系统中采用的训练序列，具体如下：

- 20      假设训练序列长度为  $M1$ ，其中非零元素长度为  $M1/2$ ，对于两路数据而言，其训练序列的形式为 $[M1/2$  个非零元素， $M1/2$  个零元素； $M1/2$  个零元素， $M1/2$  个非零元素]或者 $[M1/2$  个零元素， $M1/2$  个非零元素； $M1/2$  个非零元素， $M1/2$  个零元素]，该结构能够保证训练序列的正交性，其中非零元素指的是+1，-1。然后，将该训练序列置于空间复用输出的两路数据前面，构成如下结构 $[M1/2$  个非零元素， $M1/2$  个零元素， $S_1$ ； $M1/2$  个零元素， $M1/2$  个非零元素， $S_2]$ ，将该结构对应的数据经由 2 个发送天线发送出去（接收端已知训练序列）。

- 25      此外，以  $M1=8$ ，空间复用输出 2 路的前 8 位置数据，第一种结构为例，两路数据对应的训练序列为 $[-1, 1, 1, -1, 0, 0, 0, 0; 0, 0, 0, 0, -1, 1, 1, -1]$ ，加上空时复用输出数据后对应的数据为 $[-1, 1, 1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0.0150-0.0150i, 0.0410-0.0410i, 0.0911-0.0911i, 0.1475-0.1474i; 0, 0, 0, 0, -1, 1, 1, -1, 0.0240-0.0240i, 0.0641-0.0641i, 0.1197-0.1197i,$

0.1719-0.1719i], 将该两路数据由两个发送天线发送出去(注意一般情况下训练序列长度小于传输数据长度, 在此为了简单说明基于训练序列的信道编码, 未取太多的空间复用输出数据)。

## 5 接收过程

发送端将编码调制后的信号经过天线发射出去, 信号经过无线信道传输, 如图 6 和图 7 示出了接收信号的过程。同时, 由多个接收天线接收数据, 接收端首先根据训练序列进行半盲信道估计, 然后去掉训练序列, 对其他剩余传输数据用相应的检测算法进行检测, 然后对检测输出数据进行译码, 解调, 最终判决输出比特流。

### 5、基于最小二乘的半盲信道估计

半盲估计是结合盲估计(盲估计主要利用信道潜在的结构特征或者输入信号的特征达到信道估计的目的, 在此不详细介绍)与基于训练序列估计这两种方法优点的信道估计方法。它利用很少的训练序列, 本发明中采用最小二乘信道估计算法进行相应的估计、初始化信道系数, 然后利用最小二乘检测算法对训练序列进行检测, 检测输出数据作为一种虚拟训练序列进行信道再次估计, 直至达到一定的效果为止。接收端半盲估计过程如下所示:

(1) 初始化估计次数  $k$ , 根据接收端接收到的数据中训练序列对应的数据(含噪声的训练序列)与已知的训练序列(不含噪声的训练序列)进行相应的最小二乘信道估计,

假设接收到的数据中训练序列对应的数据为  $R$  (含有噪声的训练序列), 已知的训练序列(不含噪声的训练序列)为  $S$ , 信道参数矩阵为  $H$ , 噪声矩阵为  $N$ , 则接收训练序列对应的数据  $R$  与已知的训练序列  $S$  之间的关系为

$$R = HS + N$$

最小二乘信道估计即为求得  $\hat{H}_k$ , 使得噪声方差最小, 即为:

$$\hat{H}_k = \min_H \|R - HS\|^2;$$

得出信道参数估计矩阵为:

$$\hat{H}_k = RS^{-1}。$$

(2) 根据信道参数估计矩阵  $\hat{H}_k$ ，采用最小二乘检测算法进行相应的检测，即求得  $\hat{S}_k$ ，使得噪声方差最小：

$$\hat{S}_k = \min_s \|R - \hat{H}_k S\|^2$$

5 得到相应的数据估计为：

$$\hat{S}_k = (\hat{H}_k^H \hat{H}_k)^{-1} \hat{H}_k R$$

其中， $\hat{H}_k^H$  为  $\hat{H}_k$  的共轭转置运算， $(\hat{H}_k^H \hat{H}_k)^{-1}$  为  $(\hat{H}_k^H \hat{H}_k)$  的逆运算， $\hat{S}_k$  为第 k 次的估计的训练数据。

10 (3) 令  $k=k+1$ ，将估计出的数据作为一种虚拟的训练序列进行信道估计，即  $\hat{H}_k = R\hat{S}_{k-1}^{-1}$ ，其中， $(\hat{S}_{k-1})^{-1}$  为  $(\hat{S}_{k-1})$  的逆运算， $\hat{S}_{k-1}$  为第 k-1 次估计的训练序列，并且在第一次估计时， $\hat{S}_{k-1} = S$ ，以及  $\hat{H}_k$  为第 k 次估计出的信道参数矩阵；

15 (4) 重复第 (2) 步和第 (3) 步，循环进行信道估计和数据检测，直至满足以下的停止准则： $(\hat{H}_{k-1}, \hat{S}_{k-1}) = (\hat{H}_k, \hat{S}_k)$ ，其中， $\hat{H}_{k-1}$  为第 k-1 次得到的信道参数矩阵， $\hat{S}_{k-1}$  为第 k-1 次得到的估计数据， $\hat{H}_k$  为第 k 次得到的信道参数矩阵， $\hat{S}_k$  为第 k 次得到的估计数据。

接下来举例说明盲估计过程：

假设接收到的数据为  $2 \times L1$  的矩阵，以前面 12 列为例，接收到的数据为  $r = [0.2849 + 0.1618i, -0.1829 - 0.4103i, -0.2963 - 0.1999i, 0.0376 + 0.1996i,$   
 20  $0.2577 - 0.3266i, -0.3208 + 0.0813i, 0.0270 + 0.1280i, -0.3714 - 0.0813i,$   
 $-0.1212 - 0.1790i, 0.0549 + 0.0599i, 0.0088 + 0.0143i, -0.1676 + 0.2476i;$   
 $0.0282 + 0.5712i, 0.2349 - 0.6366i, 0.2396 - 0.8315i, -0.1979 + 0.3508i,$   
 $0.1621 + 0.7298i, 0.1593 - 0.7183i, 0.5067 - 0.5767i, 0.1649 + 0.5036i,$   
 $0.1949 + 0.3310i, -0.0511 - 0.0522i, -0.3634 + 0.0459i, -0.2519 - 0.2717i]$ ，根据  
 25 已知的训练序列，第一次估计出信道参数矩阵为  $[-0.1002 - 0.1215i,$   
 $-0.0225 + 0.0772i; 0.0805 - 0.2988i, 0.0424 - 0.3161i]$ ，然后按照最小二乘检测方式进行估计训练序列，估计出对应的数据为  $[-1.8475 + 0.7422i,$   
 $2.7404 + 0.4583i, 2.1675 - 0.29i, -1.2446 - 0.5739i, 0.1934 + 1.4716i,$

0.8385-1.0174i , 0.8385-1.0174i , -0.3034+0.7995i , 0.3417-1.6896i ;  
0.1073-0.1560i , -0.5025-0.3208i , 0.5624+0.4046i , -0.0475+0.2398i ,  
-2.2018-0.6323i, 1.3642+1.0693i, 2.3961+0.6035i, -2.0379+2.3051i], 将估  
计出来的训练序列作为虚拟的训练序列, 再进行信道估计, 得出信道参数  
5 估计矩阵为  $[-0.3149-0.4642i, 0.0034+0.3558i; 0.2612-0.6911i, 0.0267-0.7277i]$ , 如此反复进行信道估计和检测, 直至最后估计出的信道参数矩阵趋于不变。

## 6、检测算法

去除接收数据中训练序列位置所对应的数据, 按照估计出的信道参数  
10 矩阵对剩余传输的数据进行相应检测, 常见的检测算法有: 传统的检测算法, 如最大似然 (Maximum Likelihood, ML)检测、迫零 (Zero Forcing, ZF) 检测、最小均方误差 (Minimum Mean Square Error, MMSE)检测、串行干扰抵消+传统检测算法的组合等, 该串行干扰抵消+传统检测算法的组合包括串行干扰抵消+迫零 (Successive Interference Cancellation-Zero Forcing,  
15 SCI-ZF)检测、串行干扰抵消+最小均方误差 (Successive Interference Cancellation- Minimum Mean Square Error , SCI-MMSE)检测等。

此外, 还将多路检测输出数据合并为一, 如假设有 2 个接收天线, 对应的检测输出为 2 路数据, 然后将其中的第一路数据作为输出的奇数位置上对应的数据, 而将第二路数据作为输出的偶数位置上对应的数据。

## 20 7、译码

对检测输出, 进行译码, 一般译码实现算法包括 map、log map、max log map、sova 等, 实现方法很多, 如图 8 对应为 K=3 时重叠时分复用系统输入-输出关系图, 附图 9 对应其节点状态转移关系图, 附图 10 对应为 K=3 时, 重叠复用系统 Trellis 图。

## 25 8、解调

解调是从携带消息的已调信号中恢复信息的过程, 它是调制的逆过程。以 BPSK 解调为例, 直观的就是接收端输出信号值的实部 (BPSK 信号的调制星座映射, 虚部总是为 0)。

## 9、判决输出

对解调的输出进行相应的判决输出，如，硬判决，当输出数据大于 0，判决输出为 1；当输出数据小于 0，判决输出为 0。

根据本发明的实施例，还提供了一种半盲信道估计装置。

如图 11 所示，根据本发明实施例的半盲信道估计装置包括：获取模块，  
5 用于获取接收端接收到的包含有第一训练序列的数据；估计模块 1102，用于根据包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计，从而得到信道参数矩阵；检测模块 1103，用于根据信道参数矩阵和最小二乘检测算法，对第一训练序列进行检测，从而得到估计数据；循环模块 1104，用于将估计数据用作第二训练序列，以及将第一训练序列替  
10 换为第二训练序列，并对第二训练序列循环执行上述步骤 S2-步骤 S3，直至上次得到的信道参数矩阵和本次得到的信道参数矩阵相同，则停止循环，从而估计出信道参数矩阵。

根据本发明的一个实施例，半盲信道估计装置包括：第一确定模块（未示出），用于确定包含有第一训练数据的数据和第一训练序列之间的第一  
15 关系式，其中，包含有第一训练数据的数据上的第一训练序列为含有噪声的训练序列，第一关系式为：

$$R = HS + N$$

其中，R 为包含有第一训练数据的数据，H 为信道参数矩阵，S 为第一训练序列，N 为噪声矩阵。

20 根据本发明的一个实施例，估计模块 1102 包括：第二确定模块（未示出），用于根据包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计包括：根据第一关系式和最小二乘信道估计算法，确定信道参数矩阵，以及利用标识位标识信道参数矩阵的估计次数，其中，信道参数矩阵为：

$$25 \quad \hat{H}_k = R\hat{S}_{k-1}^{-1}$$

其中， $(\hat{S}_{k-1})^{-1}$  为  $\hat{S}_{k-1}$  的逆运算， $\hat{S}_{k-1}$  为第 k-1 次估计的训练序列，并且在第一次估计时， $\hat{S}_{k-1} = S$ ，以及  $\hat{H}_k$  为第 k 次估计出的信道参数矩阵。

根据本发明的一个实施例，检测模块 1103 包括：标识模块（未示出），用于利用标识位标识估计数据的估计次数，其中，估计数据为：

$$\hat{S}_k = (\hat{H}_k^H \hat{H}_k)^{-1} \hat{H}_k R$$

其中， $\hat{H}_k^H$ 为 $\hat{H}_k$ 的共轭转置运算， $(\hat{H}_k^H \hat{H}_k)^{-1}$ 为 $(\hat{H}_k^H \hat{H}_k)$ 的逆运算， $\hat{S}_k$ 为第k次的估计的训练数据。

根据本发明的一个实施例，循环模块 1104 包括：第三确定模块（未示出），用于通过第二关系式确定上次得到的信道参数矩阵和本次得到的信道参数矩阵相同，其中，第二关系式为：

$$(\hat{H}_{k-1}, \hat{S}_{k-1}) = (\hat{H}_k, \hat{S}_k)$$

其中， $\hat{H}_{k-1}$ 为第k-1次得到的信道参数矩阵， $\hat{S}_{k-1}$ 为第k-1次得到的估计数据， $\hat{H}_k$ 为第k次得到的信道参数矩阵， $\hat{S}_k$ 为第k次得到的估计数据。

综上所述，借助于本发明的上述技术方案，多天线重叠复用系统通过采用基于最小二乘的半盲信道估计，一方面，它利用很少的训练符号，用最小二乘信道估计算法来估计和初始化信道系数，运用盲信道的反复循环算法，牺牲极小的带宽而尽可能准确的传输有用信息；另一方面，它尽可能的利用估算出的估算数据，作为已知的训练序列，可突出基于训练序列的信道估计的优势，尽可能利用实际已知的训练信息，还原最初传递的信息序列，从而能够估计出多天线重叠复用系统中随机的信道参数矩阵，并且性能优于采用基于训练序列的最小二乘信道估计性能。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

## 权利要求书

1. 一种半盲信道估计方法，所述估计方法应用于多天线重叠复用系统的接收端，其特征在于，所述半盲信道估计方法包括：

5 步骤 S1，获取所述接收端接收到的包含有第一训练序列的数据；

步骤 S2，根据所述包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计，从而得到信道参数矩阵；

步骤 S3，根据所述信道参数矩阵和最小二乘检测算法，对所述第一训练序列进行检测，从而得到估计数据；

10 步骤 S4，将所述所述估计数据用作第二训练序列，以及将所述第一训练序列替换为所述第二训练序列，并对所述第二训练序列循环执行上述步骤 S2-步骤 S3，直至上次得到的所述信道参数矩阵和本次得到的所述信道参数矩阵相同，则停止循环，从而估计出信道参数矩阵。

2. 根据权利要求 1 所述的半盲信道估计算法，其特征在于，根据所述包含有第一训练数据的数据和所述已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计，从而得到信道参数矩阵之前包括：

确定所述包含有第一训练数据的数据和所述第一训练序列之间的第一关系式，其中，所述包含有第一训练数据的数据上的第一训练序列为含有噪声的训练序列，所述第一关系式为：

$$20 \quad R = HS + N$$

其中，R 为所述包含有第一训练数据的数据，H 为所述信道参数矩阵，S 为所述第一训练序列，N 为噪声矩阵。

3. 根据权利要求 2 所述的半盲信道估计算法，其特征在于，根据所述包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计包括：

根据所述第一关系式和最小二乘信道估计算法，确定所述信道参数矩阵，以及利用标识位标识所述信道参数矩阵的估计次数，其中，所述信道参数矩阵为：

$$\hat{H}_k = R\hat{S}_{k-1}^{-1}$$



其中， $(\hat{S}_{k-1})^{-1}$ 为 $(\hat{S}_{k-1})$ 的逆运算， $\hat{S}_{k-1}$ 为第 k-1 次估计的训练序列，并且在第一次估计时， $\hat{S}_{k-1}=S$ ，以及 $\hat{H}_k$ 为第 k 次估计出的所述信道参数矩阵。

4. 根据权利要求 3 所述的半盲信道估计算法，其特征在于，根据所述信道参数矩阵和最小二乘检测算法，对所述第一训练序列进行检测，从而  
5 得到估计数据包括：

利用标识位标识所述估计数据的估计次数，其中，所述估计数据为：

$$\hat{S}_k = (\hat{H}_k^H \hat{H}_k)^{-1} \hat{H}_k R$$

其中， $\hat{H}_k^H$ 为 $\hat{H}_k$ 的共轭转置运算， $(\hat{H}_k^H \hat{H}_k)^{-1}$ 为 $(\hat{H}_k^H \hat{H}_k)$ 的逆运算， $\hat{S}_k$ 为第 k 次的估计的训练数据。

10 5. 根据权利要求 4 所述的半盲信道估计算法，其特征在于，所述半盲信道估计方法还包括：

通过第二关系式确定上次得到的所述信道参数矩阵和本次得到的信道参数矩阵相同，其中，所述第二关系式为：

$$(\hat{H}_{k-1}, \hat{S}_{k-1}) = (\hat{H}_k, \hat{S}_k)$$

15 其中， $\hat{H}_{k-1}$ 为所述第 k-1 次得到的所述信道参数矩阵， $\hat{S}_{k-1}$ 为所述第 k-1 次得到的估计数据， $\hat{H}_k$ 为所述第 k 次得到的所述信道参数矩阵， $\hat{S}_k$ 为所述第 k 次得到的估计数据。

6. 一种半盲信道估计装置，其特征在于，所述估计装置应用于多天线重叠复用系统的接收端，其特征在于，所述半盲信道估计装置包括：

20 获取模块，用于获取所述接收端接收到的包含有第一训练序列的数据；

估计模块，用于根据所述包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计，从而得到信道参数矩阵；

检测模块，用于根据所述信道参数矩阵和最小二乘检测算法，对所述第一训练序列进行检测，从而得到估计数据；

25 循环模块，用于将所述估计数据用作第二训练序列，以及将所述第一训练序列替换为所述第二训练序列，并对所述第二训练序列循环执行上述步骤 S2-步骤 S3，直至上次得到的所述信道参数矩阵和下次得到的所述信道参数矩阵相同，则停止循环，从而估计出信道参数矩阵。

7. 根据权利要求 6 所述的半盲信道估计装置，其特征在于，所述半盲

信道估计装置包括:

第一确定模块, 用于确定所述包含有第一训练数据的数据和所述第一训练序列之间的第一关系式, 其中, 所述包含有第一训练数据的数据上的第一训练序列为含有噪声的训练序列, 所述第一关系式为:

$$5 \quad R = HS + N$$

其中,  $R$  为所述包含有第一训练数据的数据,  $H$  为所述信道参数矩阵,  $S$  为所述第一训练序列,  $N$  为噪声矩阵。

8. 根据权利要求 7 所述的半盲信道估计装置, 其特征在于, 所述估计模块包括:

10 第二确定模块, 用于根据所述包含有第一训练数据的数据和已知的第一训练序列进行最小二乘信道估计包括:

根据所述第一关系式和最小二乘信道估计算法, 确定所述信道参数矩阵, 以及利用标识位标识所述信道参数矩阵的估计次数, 其中, 所述信道参数矩阵为:

$$15 \quad \hat{H}_k = R\hat{S}_{k-1}^{-1}$$

其中,  $(\hat{S}_{k-1})^{-1}$  为  $(\hat{S}_{k-1})$  的逆运算,  $\hat{S}_{k-1}$  为第  $k-1$  次估计的训练序列, 并且在第一次估计时,  $\hat{S}_{k-1} = S$ , 以及  $\hat{H}_k$  为第  $k$  次估计出的所述信道参数矩阵。

9. 根据权利要求 8 所述的半盲信道估计装置, 其特征在于, 所述检测模块包括:

20 标识模块, 用于利用标识位标识所述估计数据的估计次数, 其中, 所述估计数据为:

$$\hat{S}_k = \left( \hat{H}_k^H \hat{H}_k \right)^{-1} \hat{H}_k R$$

其中,  $\hat{H}_k^H$  为  $\hat{H}_k$  的共轭转置运算,  $\left( \hat{H}_k^H \hat{H}_k \right)^{-1}$  为  $\left( \hat{H}_k^H \hat{H}_k \right)$  的逆运算,  $\hat{S}_k$  为第  $k$  次的估计的训练数据。

25 10. 根据权利要求 4 所述的半盲信道估计装置, 其特征在于, 所述循环模块包括:

第三确定模块, 用于通过第二关系式确定上次得到的所述信道参数矩阵和本次得到的信道参数矩阵相同, 其中, 所述第二关系式为:

$$\left( \hat{H}_{k-1}, \hat{S}_{k-1} \right) = \left( \hat{H}_k, \hat{S}_k \right)$$

其中,  $\hat{H}_{k-1}$  为所述第 k-1 次得到的所述信道参数矩阵,  $\hat{S}_{k-1}$  为所述第 k-1 次得到的估计数据,  $\hat{H}_k$  为所述第 k 次得到的所述信道参数矩阵,  $\hat{S}_k$  为所述第 k 次得到的估计数据。

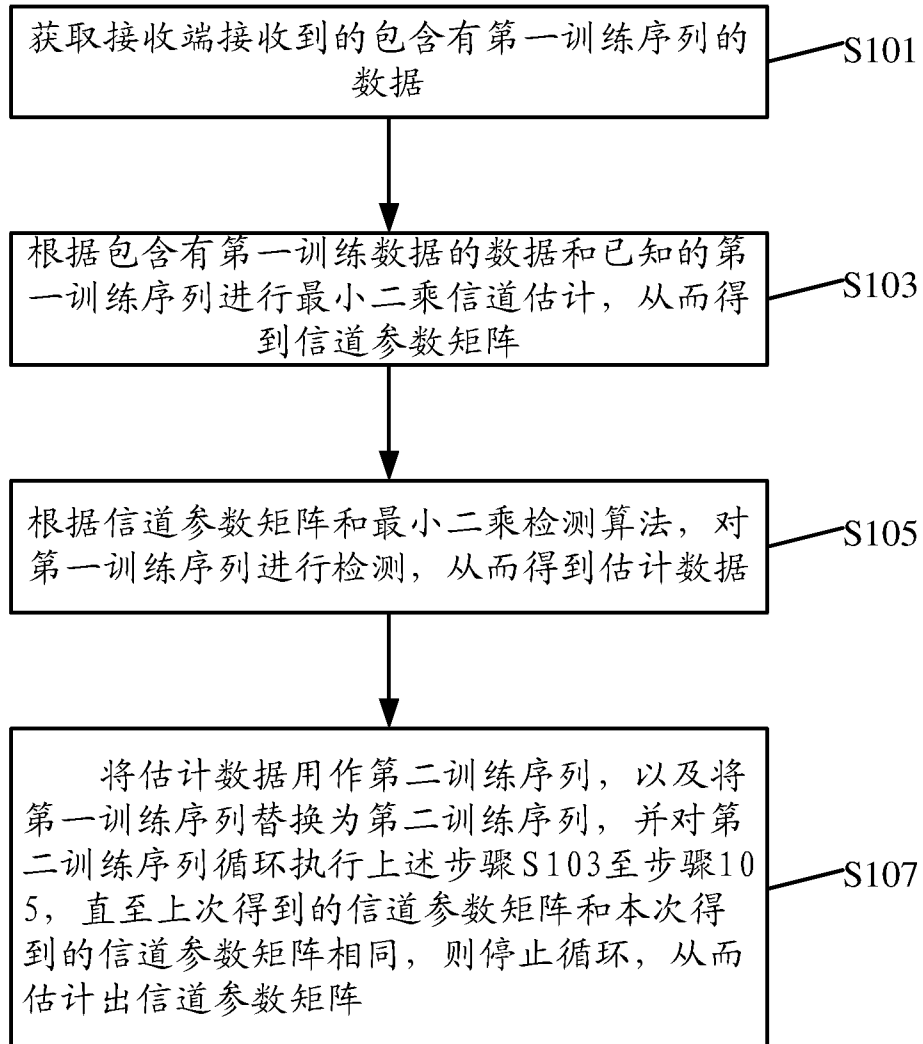


图 1



图 2

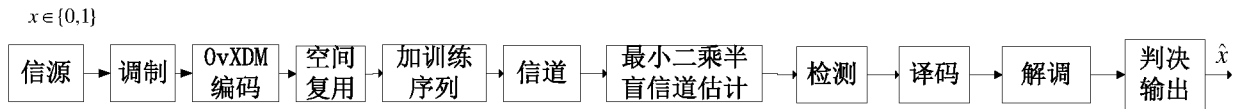


图 3

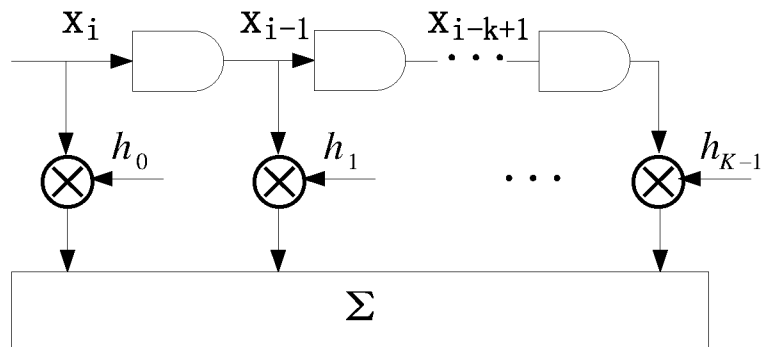


图 4

$$\begin{matrix}
 a_0x_0 & a_1x_0 & a_2x_0 & \cdots & a_{k-1}x_0 \\
 a_0x_1 & a_1x_1 & a_2x_1 & \cdots & a_{k-1}x_1 \\
 a_0x_2 & a_1x_2 & a_2x_2 & \cdots & a_{k-1}x_2 \\
 \cdots & & & & \\
 a_0x_{k-1} & a_1x_{k-1} & a_2x_{k-1} & \cdots & a_{k-1}x_{k-1}
 \end{matrix}$$

图 5

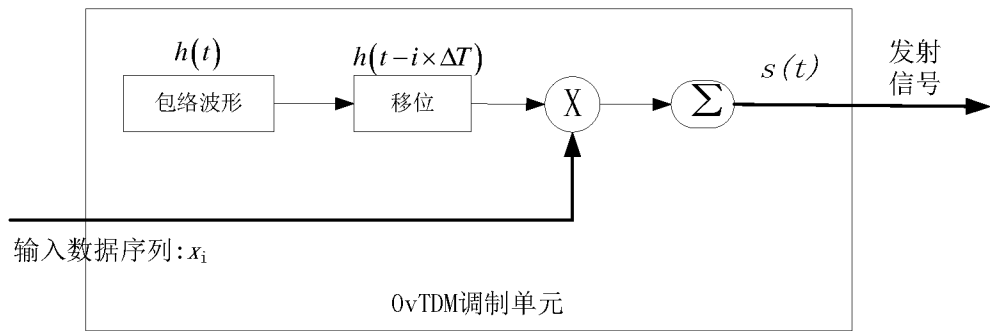


图 6

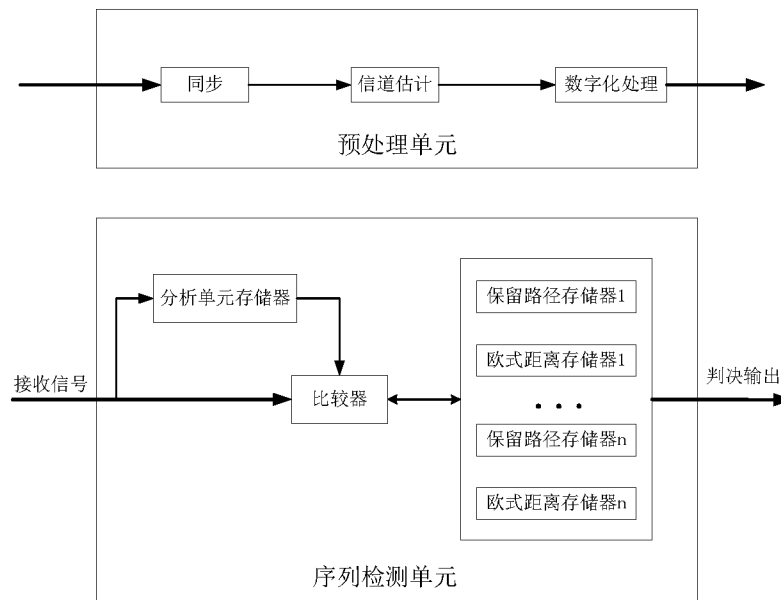


图 7

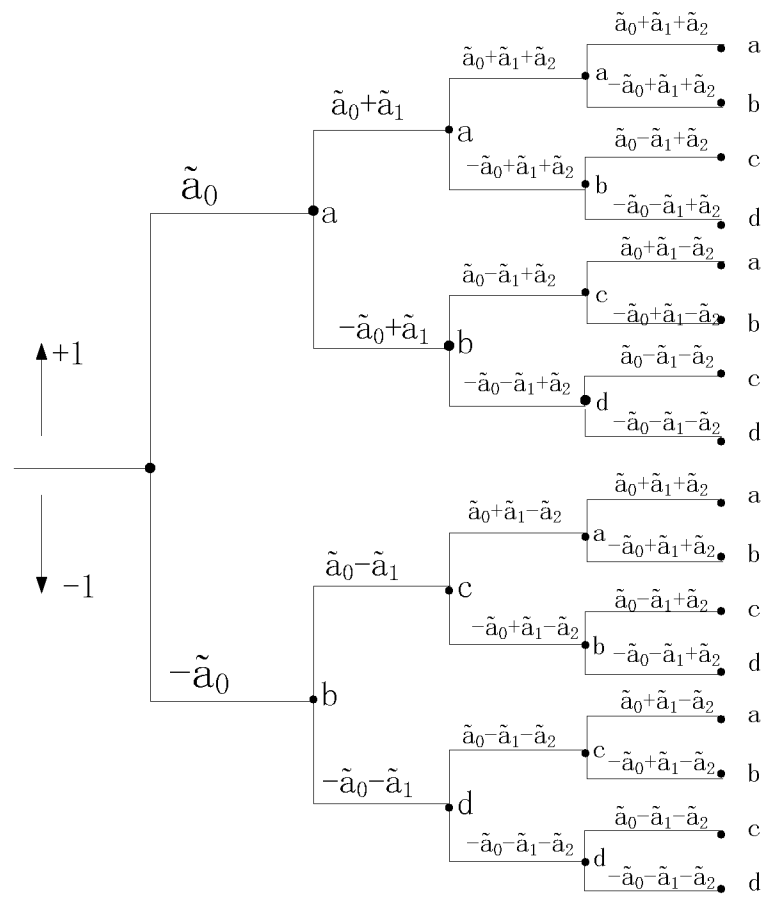


图 8

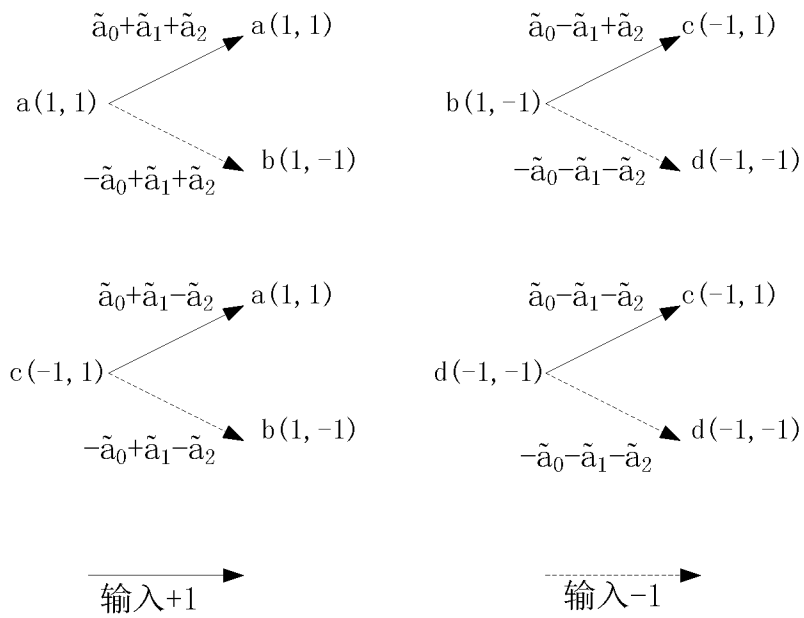


图 9

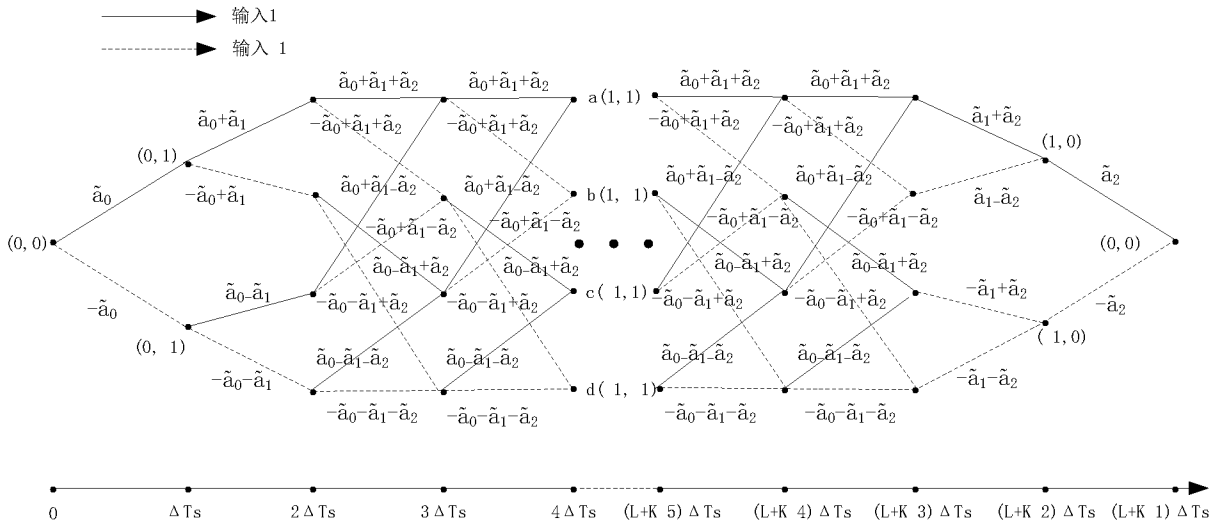


图 10



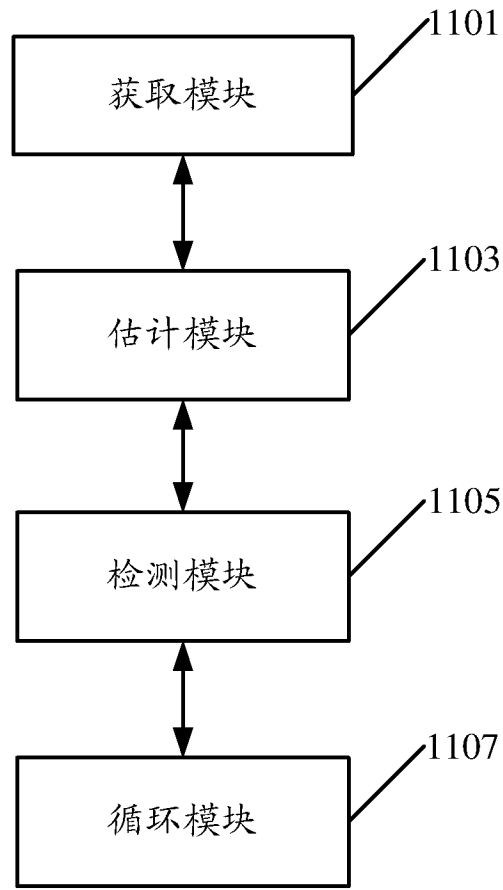


图 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2018/079728

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 25/02 (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)

H04L

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 信道估计, 半盲, 训练序列, 导频, 最小二乘, 迭代, 检测, channel estimation, semi-blind, pilot, training sequence, minimum least squares, MLS, detect, iteration

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106453166 A (GUILIN UNIVERSITY OF ELECTRONIC TECHNOLOGY) 22 February 2017 (22.02.2017), claim 1, description, paragraphs [0004] and [0039]-[0059], and figure 1	1-10
A	CN 1579077 A (TOSHIBA CORPORATION) 09 February 2005 (09.02.2005), entire document	1-10
A	CN 101056293 A (ZTE CORPORATION) 17 October 2007 (17.10.2007), entire document	1-10
A	US 6700919 B1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 02 March 2004 (02.03.2004), entire document	1-10

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

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 01 September 2018	Date of mailing of the international search report 21 September 2018
--	---

<p>Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer  WANG, Guogang  Telephone No. (86-10) 53961755</p>
--	--

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2018/079728

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106453166 A	22 February 2017	None	
CN 1579077 A	09 February 2005	GB 0219056 D0	25 September 2002
		EP 1863241 A2	05 December 2007
		EP 1863241 A3	30 July 2008
		US 2004081074 A1	29 April 2004
		EP 1392029 A1	25 February 2004
		GB 2392065 A	18 February 2004
		GB 2392065 B	29 December 2004
		WO 2004017586 A1	26 February 2004
		JP 2005536139 A	24 November 2005
		CN 101056293 A	17 October 2007
US 6700919 B1	02 March 2004	JP 2001211103 A	03 August 2001
		EP 1107524 A2	13 June 2001
		EP 1107524 A3	14 April 2004

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H04L 25/02 (2006.01) i</p> <p>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</p>																	
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 信道估计, 半盲, 训练序列, 导频, 最小二乘, 迭代, 检测, channel estimation, semi-blind, pilot, training sequence, minimum least squares, MLS, detect, iteration</p>																	
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 106453166 A (桂林电子科技大学) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 权利要求1, 说明书第0004, 0039-0059段, 附图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1579077 A (株式会社东芝) 2005年 2月 9日 (2005 - 02 - 09) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101056293 A (中兴通讯股份有限公司) 2007年 10月 17日 (2007 - 10 - 17) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6700919 B1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 2004年 3月 2日 (2004 - 03 - 02) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 106453166 A (桂林电子科技大学) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 权利要求1, 说明书第0004, 0039-0059段, 附图1	1-10	A	CN 1579077 A (株式会社东芝) 2005年 2月 9日 (2005 - 02 - 09) 全文	1-10	A	CN 101056293 A (中兴通讯股份有限公司) 2007年 10月 17日 (2007 - 10 - 17) 全文	1-10	A	US 6700919 B1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 2004年 3月 2日 (2004 - 03 - 02) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 106453166 A (桂林电子科技大学) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 权利要求1, 说明书第0004, 0039-0059段, 附图1	1-10															
A	CN 1579077 A (株式会社东芝) 2005年 2月 9日 (2005 - 02 - 09) 全文	1-10															
A	CN 101056293 A (中兴通讯股份有限公司) 2007年 10月 17日 (2007 - 10 - 17) 全文	1-10															
A	US 6700919 B1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 2004年 3月 2日 (2004 - 03 - 02) 全文	1-10															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2018年 9月 1日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2018年 9月 21日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>王国纲</p> <p>电话号码 86-(10)-53961755</p>																

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/079728

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	106453166	A	2017年 2月 22日	无			
CN	1579077	A	2005年 2月 9日	GB	0219056	D0	2002年 9月 25日
				EP	1863241	A2	2007年 12月 5日
				EP	1863241	A3	2008年 7月 30日
				US	2004081074	A1	2004年 4月 29日
				EP	1392029	A1	2004年 2月 25日
				GB	2392065	A	2004年 2月 18日
				GB	2392065	B	2004年 12月 29日
				WO	2004017586	A1	2004年 2月 26日
				JP	2005536139	A	2005年 11月 24日
CN	101056293	A	2007年 10月 17日	CN	100571241	C	2009年 12月 16日
US	6700919	B1	2004年 3月 2日	JP	2001211103	A	2001年 8月 3日
				EP	1107524	A2	2001年 6月 13日
				EP	1107524	A3	2004年 4月 14日