



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105379400 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201480039573. 3

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) 44285

(22) 申请日 2014. 09. 03

代理人 王仲凯

(30) 优先权数据

14/021, 907 2013. 09. 09 US

(51) Int. Cl.

H04W 74/08(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 01. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2014/085813 2014. 09. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/032317 EN 2015. 03. 12

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为

总部办公楼

(72) 发明人 阿里瑞扎·白野斯特 马江镭

侯赛因·尼克泊 易志航

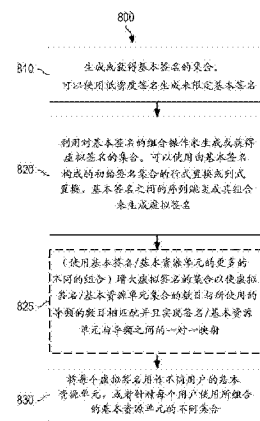
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

用于增大低密度签名空间的系统和方法

(57) 摘要

本文中提供了用于增大针对多个用户的多路复用传输的低密度签名空间的实施方式。实施方式包括利用对多个基本签名的组合操作来生成虚拟签名。所生成的虚拟签名被提供为针对相应用户的传输的基本资源单元 (BRU)。组合操作是用于将各行或各列相应基本签名组合到所述虚拟签名中的每个虚拟签名中的行式置换或列式置换。所述各行或各列表示在一个时间间隔处的频带序列或在一个频带处的分配的时间间隔序列。替代地,组合操作是基本资源单元 (BRU) 内跳变。实施方式还包括生成包括虚拟签名的多个 BRU 集合。BRU 集合中的每个 BRU 集合针对相应用户而提供。



1. 一种在网络部件处提供针对多个用户的多路复用传输的增大签名空间的方法,所述方法包括:

获得基本签名的集合;

利用对所述基本签名的组合操作来生成虚拟签名的集合,其中,所述虚拟签名中的每个虚拟签名包括所述基本签名中的至少一些基本签名的组合;以及

将所述虚拟签名中的每个虚拟签名提供为用户传输的基本资源单元 (BRU)。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述基本签名的集合的所述获得包括使用低密度签名生成方法来生成所述基本签名。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述组合操作是用于将各行相应基本签名组合到所述虚拟签名中的每个虚拟签名中的行式置换,所述各行中的每个行包括选自所述基本签名的集合的同一基本签名,并且其中,所述各行表示在一个时间间隔处的频带序列或在一个频带处的分配的时间间隔序列。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述组合操作是用于将各列相应基本签名组合到所述虚拟签名中的每个虚拟签名中的列式置换,所述各列中的每个列包括选自所述基本签名的集合的同一基本签名,并且其中,所述各列表示在一个频带处的时间间隔序列或在一个时间间隔处的频带序列。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述组合操作是用于将基本签名的跳变序列加入到所述虚拟签名中的每个虚拟签名中的 BRU 内跳变,并且其中,所述虚拟签名中的每个虚拟签名包括行、列或行与列二者,所述行、列或行与列二者均包括所述基本签名的序列。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

重复所述获得步骤和所述生成步骤,直到生成多个 BRU,

其中,所述方法还包括:

生成多个 BRU 集合,每个所述 BRU 集合均包括 BRU 的组合;以及

将所述 BRU 集合中的每个 BRU 集合提供给相应用户。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,所述 BRU 集合包括第一 BRU 集合和第二 BRU 集合,其中,所述第一 BRU 集合包括与第一虚拟签名组合对应的第一 BRU 组合,并且其中,所述第二 BRU 集合包括与第二虚拟签名组合对应的第二 BRU 组合。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,所述 BRU 集合中的每个 BRU 集合包括相同数目的 BRU,并且其中,BRU 集合的总数目等于 BRU 集合中的所有可能的 BRU 组合。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述虚拟签名中的每个虚拟签名包括相同数目的基本签名,并且其中,虚拟签名的总数目等于以基本签名的总数目为底数并以虚拟签名中的基本签名的数目为幂所获得的数目。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:生成数量大于所述基本签名的数量并且大于或等于导频信号的数量虚拟签名。

11. 一种在网络部件处支持针对多个用户的多路复用传输的低密度签名的方法,所述方法包括:

接收针对多个用户的多个基本资源单元 (BRU),其中,所述 BRU 包括虚拟签名,每个虚拟签名包括低密度签名的组合;

对所述虚拟签名进行去相关以缩小导频信号的列表,其中,构造的虚拟签名的总数目

超过可用低密度签名的总数目 ;以及

使用所述导频信号的列表估计信道。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,还包括 :

根据所述导频信号的列表来获得有效虚拟签名的集合,其中,所述有效虚拟签名的集合是所述虚拟签名的子集 ;

使用所述有效虚拟签名的集合处理估计信道 ;

根据处理的估计信道解码所述用户的数据 ;以及

根据处理的估计信道提供所述虚拟签名和所述导频信号的更新先验概率。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,还包括 :以一对一的映射将所述虚拟签名映射至可用导频信号的完整池,其中,对所述虚拟签名进行去相关以缩小所述导频信号的列表包括在检测到无效虚拟签名时从所述导频信号的列表中去掉映射至所述无效虚拟签名的导频信号。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,所述虚拟签名包括第一虚拟签名和第二虚拟签名,其中,所述第一虚拟签名包括第一基本签名组合,并且其中,所述第二虚拟签名包括第二基本签名组合。

15. 一种用于支持针对多个用户的多路复用传输的增大签名空间的网络部件,所述网络部件包括 :

处理器 ;以及

计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有由所述处理器执行的程序,所述程序包括用于执行下述操作的指令 :

接收针对多个用户的多个基本资源单元 (BRU),其中,所述 BRU 包括虚拟签名,每个虚拟签名包括基本签名的组合 ;

对所述虚拟签名进行去相关以缩小导频信号的列表,其中,构造的虚拟签名的总数量超过可用基本签名的总数量 ;以及

使用所述导频信号的列表估计信道。

16. 根据权利要求 15 所述的网络部件,其中,所述程序还包括用于执行下述操作的指令 :

根据所述导频信号的列表来获得有效虚拟签名的集合,其中,所述有效虚拟签名的集合是所述虚拟签名的子集 ;

使用所述有效虚拟签名的集合处理估计信道 ;

根据处理的估计信道解码所述用户的数据 ;以及

根据处理的估计信道提供所述虚拟签名和所述导频信号的更新先验概率。

17. 根据权利要求 15 所述的网络部件,其中,用于接收所述多个 BRU 的指令包括用于接收所述基本签名的指令,所述基本签名是使用低密度签名生成方法生成的。

18. 根据权利要求 15 所述的网络部件,其中,所述程序还包括用于执行下述操作的指令 :

以一对一映射将所述虚拟签名映射至可用导频信号的池,

其中,用于对所述虚拟签名进行去相关以缩小所述导频信号的列表的指令包括执行下述操作的指令 :在检测到无效虚拟签名时从所述导频信号的列表中去掉映射至所述无效虚

拟签名的导频信号。

19. 根据权利要求 15 所述的网络部件,其中,所述程序还包括用于接收针对所述用户的多个 BRU 集合的指令,每个 BRU 集合包括 BRU 的组合。

20. 根据权利要求 19 所述的网络部件,其中,所述 BRU 集合包括第一 BRU 集合和第二 BRU 集合,其中,所述第一 BRU 集合包括与第一虚拟签名组合对应的第一 BRU 组合,并且其中,所述第二 BRU 集合包括与第二虚拟签名组合对应的第二 BRU 组合。

21. 根据权利要求 15 所述的网络部件,其中,所述虚拟签名中的每个虚拟签名包括相同数目的基本签名,并且其中,虚拟签名的总数目等于以基本签名的总数目为底数并以虚拟签名中的基本签名的数目为幂所获得的数目。

用于增大低密度签名空间的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2013 年 9 月 9 日提交的题为“System and Method for Increasing Low Density Signature Space”的美国专利申请 14/021,907 的优先权的权益,该美国专利申请的内容通过引用明确地合并到本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及无线通信领域,并且在特定实施方式中,涉及用于增大低密度签名空间的系统和方法。

背景技术

[0004] 通过多载波调制的码域多路复用是高效的多址方案,例如,在多载波码分多址(MC-CDMA)、低密度签名正交频分多路复用(LDS-OFDM)以及稀疏码分多址正交频分多路复用(SCMA-OFDM)系统中。SCMA-OFDM 的潜在应用是针对小数据包传输不具有信令和控制开销或具有低的信令和控制开销的非授权传输。对于非授权传输中的上行链路(UL)的挑战在于:UL 的接收器可能不知道有哪些用户以及这些用户中有多少用户想要接入网络。在这种情况下,存在(针对用户的)签名(signature)之间的冲突的可能性,这导致性能下降。另一问题是由于大量的导频信号以及签名与导频信号之间的一对多映射而造成的导频信号检测的高复杂度。存在对用于增大低密度签名空间以克服以上问题或挑战的机构和方法的需求。

发明内容

[0005] 根据一种实施方式,一种通过网络部件实施的用于提供针对多个用户的多路复用传输的增大签名空间的方法包括:获得基本签名的集合;以及利用对基本签名的组合操作来生成虚拟签名的集合。虚拟签名中的每个虚拟签名包括基本签名中的至少一些基本签名的组合。虚拟签名中的每个虚拟签名然后被提供为用户传输的基本资源单元(BRU)。

[0006] 根据另一种实施方式,一种通过网络部件实施的用于支持针对多个用户的多路复用传输的低密度签名的方法包括:接收针对多个用户的多个 BRU。BRU 包括虚拟签名,每个虚拟签名包括低密度签名的组合。方法还包括:对虚拟签名进行去相关以缩小导频信号的列表。构造的虚拟签名的总数目超过可用低密度签名的总数目。然后使用导频信号的列表估计信道。

[0007] 根据又一种实施方式,一种用于支持针对多个用户的多路复用传输的增大签名空间的网络部件包括处理器和计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有用于由处理器执行的程序。所述程序包括用于接收针对多个用户的多个 BRU 的指令。BRU 包括虚拟签名。每个虚拟签名包括基本签名的组合。所述程序还包括用于对虚拟签名进行去相关以缩小导频信号的列表的指令,其中,构造的虚拟签名的总数量超过可用基本签名的总数量。所述程序还对网络部件进行配置以使用导频信号的列表来估计信道。

[0008] 上述已经相当广泛地概述了本发明的实施方式的特征，以便之后的本发明的详细描述可以被更好地理解。形成本发明的权利要求的主题的本发明的实施方式的另外的特征和优点将在下文中描述。本领域技术人员应当理解的是，所公开的构思和具体实施方式可以被容易地用作用于修改或设计用于实现本发明的相同目的的其他结构或处理的基础。本领域技术人员还应当意识到的是，这样的等同构造不背离所附权利要求书中阐述的本发明的精神和范围。

附图说明

[0009] 为了更完整的理解本发明及其优点，现在参照以下结合附图所进行的描述，在附图中：

[0010] 图 1 示出了针对低密度签名传输的典型接收器的示例；

[0011] 图 2 示出了根据本公开内容的实施方式的使用增大的低密度签名空间的改进接收器；

[0012] 图 3 示出了包括基本签名的基本资源单元 (BRU)；

[0013] 图 4 示出了通过基本签名的列式置换所生成的虚拟签名的实施方式；

[0014] 图 5 示出了通过基本签名的行式置换所生成的虚拟签名的实施方式；

[0015] 图 6 示出了通过 BRU 内签名跳变 (intra-BRU signature hopping) 所生成的虚拟签名的实施方式；

[0016] 图 7 示出了通过 BRU 内签名跳变和 BRU 间签名跳变 (inter-BRU signature hopping) 所生成的虚拟签名的实施方式；

[0017] 图 8 是示出了用于增大针对多个用户的多路复用传输的低密度签名空间的方法的实施方式的流程图；以及

[0018] 图 9 是可以用于实施各种实施方式的示例性处理系统的图。

[0019] 除非另有指示，否则在不同图中的相应附图标记通常指代相应部件。绘制图是为了清楚地示出实施方式的相关方面，并且图不一定是按比例绘制的。

具体实施方式

[0020] 下面详细地论述当前优选实施方式的实施和使用。然而，应当理解的是，本发明提供了可以在多种具体情况下实施的许多适用的发明构思。所论述的具体实施方式仅在于示出实施和使用本发明的具体方式，而并不在于限制本发明的范围。

[0021] 用于设计低密度签名的典型方法导致具有有限数目的签名，其增大了签名冲突的可能性并且导致了相对高复杂度的导频信号检测和高的接收器复杂度。低密度签名 (LDS) 的最大数目基于所使用的签名的长度——其称为扩频因子——和冲突率 (重叠的非零分量的数目)。冲突率越低，则签名长度越短，接收器的复杂度越低。以传统方式来增大可用 LDS 签名的数目需要增大扩频因子和 / 或增大过载因子。这两种方法导致了更高的接收器复杂度。

[0022] 本文中提供了用于增大针对多个用户的多路复用传输的低密度签名空间的实施方式。实施方式包括使用下述虚拟签名：所述虚拟签名是使用在本文中称为基本签名的多个分量签名、根据用于对基本签名进行组合的一个或更多个操作而得到或构造而成的。例

如,使用置换、序列跳变或下文所描述的其他合适的操作来对基本签名进行组合以获得虚拟签名。虚拟签名(使用基本签名的组合)的生成和使用将第一空间的基本签名映射成第二较大空间的虚拟签名。所获得的低密度签名空间的增大解决了导频/签名冲突(例如,在用于多个用户的多路复用传输(多路导频/签名)的检测器处)的问题以及接收器设计/实现复杂度的问题。另外,可以增大签名的数目以实现导频信号(本文中还称为导频)与签名之间的一对一映射,其降低了例如针对UL随机接入的导频检测复杂度。可以通过使用具有相对低的复杂度的签名去相关器来减少导频检测。在下行链路(DL)传输中,方案还使得能够在多个传输点(TP)上具有更高的过载因子和更好的干扰管理。该签名空间映射方法可以用在任何合适的基于低密度签名的系统中。例如,低密度签名可以用在一些CDMA或OFDM系统中。

[0023] 图1示出了针对低密度签名传输的典型接收器100的示例。例如,接收器100可以用在基站处以检测多个用户的多路复用传输。多路复用传输包括属于不同用户的多个导频信号(导频)。导频可以携带与承载了来自用户的数据的签名有关的信息。来自用户的信号是在基本资源单元(BRU)上接收的,所述基本资源单元是用于传输的调度资源单元,例如分配给用户的时隙、频率隙或者时隙和频率隙二者。为了解码BRU中的接收信号,首先根据预定或已知导频池105使用组合的导频/签名去相关器110对BRU进行处理,其中导频/签名去相关器110对接收信号中的导频列表进行缩小。导频列表120然后被发送至信道估计器130,信道估计器130基于经缩小的导频列表120估计信道并且将有效签名的列表提供给解码器140,例如使用MPA的联合签名和数据解码器(JMPA)。解码器140解码来自信号的数据。结果被反馈给去相关器110以更新导频和签名的先验存在概率。在去相关器110处的去相关处理包括签名去相关和导频去相关。由于有限LDS空间,存在签名与导频之间的一对多映射(一个签名被映射至多个导频)。如果签名被检测为是无效的,则从列表中消除所有相应导频。如果导频被检测为是无效的,则从列表中消除仅一个导频。

[0024] 可以使用LDS生成来限定典型接收器100中的签名。在本文中也称为基本签名的这样的签名的长度取决于所使用的扩频因子。有限的LDS空间会引起签名冲突,其降低了JMPA解码器140的性能。需要一种能够使导频/签名去相关器缩小导频列表并且使JMPA解码处理更高效的机构。虽然接收器100缩小了有效导频列表,但是仍需要导频检测器,导致导频检测和/或JMPA解码的高复杂度。

[0025] 图2示出了根据本公开内容的实施方式的使用增大的LDS空间的改进接收器200。接收器200通过根据需要来增大LDS空间而解决了由有限的LDS空间所产生的问题(签名冲突、导频检测复杂度、JMPA解码复杂度)。针对该目的,引入了虚拟签名概念。虚拟签名是基本签名(例如,用在针对多个用户的多路复用传输的典型接收器100中的基本签名)的组合。基本签名提供了虚拟签名的构建分量。例如,使用6个基本签名的基本签名集合并且定义两个基本签名的虚拟签名长度(每个虚拟签名是两个基本签名的组合),则可能的虚拟签名的数目等于 6^2 或36个虚拟签名。这意味着将LDS空间从6个基本签名(每个具有预定义签名长度)扩展成36个虚拟签名(每个具有2个基本签名的长度)。

[0026] 如下所述,可以通过根据预定义操作例如使用置换操作或跳变操作对多个基本签名(例如,2个或更多个基本签名)进行合并或组合来生成虚拟签名。虚拟签名还可以用作针对用户而发送的BRU。因此,虚拟签名的尺寸等于BRU的尺寸,并且每个BRU传输对应

于虚拟签名。首先使用预定或已知导频池 205 用虚拟签名去相关器 210 对 BRU (或虚拟签名) 进行处理以缩小导频列表。然后导频列表 220 被发送至信道估计器 230, 信道估计器 230 基于经缩小的导频列表 220 来估计信道并且将有效虚拟签名的列表提供给解码器 240, 例如 JMPA 解码器。解码器 240 解码来自信号的数据, 并且结果被反馈给虚拟签名去相关器 210 以更新导频和虚拟签名的先验存在概率。由于虚拟签名空间或池大于基本签名池, 所以与接收器 110 相比, 接收器 200 中的签名冲突减少。另外, 可以增大虚拟签名空间以达到签名与导频信号之间的一对一映射。换言之, 可以增大 (通过基本签名的不同组合) 虚拟签名的数目以与所使用的导频的数目匹配。因此, 去相关器 210 处的去相关处理可以包括虚拟签名去相关而不包括导频去相关。虚拟签名去相关器 210 找到有效虚拟签名并且因此缩小有效导频以及签名的列表。与接收器 100 相比, 这简化了在接收器 200 中的导频检测和 JMPA 解码处理。

[0027] 图 3 示出了包括基本签名 (或基本签名单元) 的 BRU 300。使用 LDS 生成来生成每个 BRU 300。每个 BRU 300 可以包括与用户对应的签名。签名在 BRU 300 中以预定义方式重复和布置。基本签名可以在 BRU 300 中的预定义行和 / 或列中重复。BRU 300 的尺寸和基本签名的尺寸是预先定义的。例如, BRU 310 包括第一基本签名 301 (签名 1), 第一基本签名 301 是使用 LDS 生成而获得的并且以第一预定义布置或分布在 BRU 310 中的行和 / 或列中重复。行和列表示分配的频带和时间间隔的组合。例如, 行可以表示在一个时间间隔处的分配的频带序列, 列可以表示在一个频带处的分配的时间间隔序列。第二 BRU 320 包括第二基本签名 302 (签名 6), 第二基本签名 302 是使用 LDS 生成来生成的并且以第二预定义布置或分布在 BRU 320 中的行和 / 或列中重复。BRU 300 中的基本签名的列 / 行的布置可以使用随机分布处理来获得。签名 1 和签名 6 是来自针对用户的可用签名的集合的不同签名, 签名 1 和签名 6 可以具有相同的尺寸。如下所述, 签名可以用作固定的构造块来产生虚拟签名。

[0028] 图 4 示出了通过列式置换所生成的虚拟签名 400 的实施方式。可以通过经由置换处理来选择不同 BRU 300 中的列来获得虚拟签名 400。这使得每个虚拟签名 400 包括列的唯一布置或分布, 每列包括相同基本签名的堆叠。例如, 第一虚拟签名 410 包括第一列、第二列、第三列以及其他可能的相似或不同的列 (未示出), 第一列包括第一基本签名 401 (签名 1) 的堆叠, 第二列包括紧接着第一列的第二基本签名 402 (签名 2) 的堆叠, 第三列包括第三基本签名 403 (签名 6) 的堆叠。第二虚拟签名 420 包括第一列、第二列、第三列以及其他可能的相似或不同的列 (未示出), 第一列包括第三基本签名 403 (签名 6) 的堆叠, 第二列包括紧接着第一列的第一基本签名 401 的堆叠, 第三列包括第四基本签名 404 (签名 5) 的堆叠。如图 4 中针对虚拟签名 410 和 420 所示的, 针对每个不同的虚拟签名 400, 列被不同地布置。所述列是使用从基本签名的可用集合或预定集合中选择的基本签名的列的置换操作来生成的。每个列包括一个相应的基本签名。列式置换操作引入了具有下述数目的基本签名的组合: 所述基本签名的组合的数目超过了可用基本签名的数目 (例如, 总共为 6 个基本签名), 因此增大了 LDS 空间。所得到的虚拟签名 400 具有相同的 BRU 尺寸。

[0029] 图 5 示出了通过行式置换所生成的虚拟签名 500 的实施方式。可以通过经由置换处理来选择不同 BRU 300 中的行来获得虚拟签名 500。这使得每个虚拟签名 500 包括行的唯一布置或分布, 每行包括相同签名的序列。例如, 第一虚拟签名 510 包括第一行、第二行

以及其他可能的相似或不同的行（未示出），第一行包括第一基本签名 501（签名 1）的序列，第二行包括第二基本签名 502（签名 6）的序列。第二虚拟签名 520 包括第一行、第二行以及其他可能的相似或不同的行（未示出），第一行包括第三基本签名 403（签名 6）的序列，第二行包括第一基本签名 501（签名 1）的序列。如图 5 中针对虚拟签名 510 和 520 所示的，针对每个不同的虚拟签名 500，行被不同地布置。所述行是使用从可用或预定义基本签名的集合中选择的基本签名的行的置换操作来生成的。每个行包括一个相应的基本签名。行式置换操作引入了具有下述数目的基本签名的组合：所述基本签名的组合的数目超过了可用基本签名的数目（例如，总共 6 个基本签名），因此增大了 LDS 空间。所得到的虚拟签名 500 具有相同的 BRU 尺寸。

[0030] 图 6 示出了通过 BRU 内签名跳变所生成的虚拟签名 600 的实施方式。可以通过根据不同 BRU 300 中的预定义规则生成跳变模式来获得虚拟签名 600。跳变模式在相同 BRU 内的 BRU 300 的行和 / 或列上对基本签名进行重新分布。这使得每个虚拟签名 600 包括在虚拟签名 600 的行 / 列上的签名的唯一布置或分布。跳变操作还可以被描述为是组合的行式和列式置换操作，其针对每个虚拟签名 600 而不同地搁置 (shuffle) 基本签名。例如，第一虚拟签名 610 包括第一行、第二不同行以及其他可能的相似或不同的行。第一行包括下述序列：第一基本签名 601（签名 1）、紧接着第一基本签名 601 的第二基本签名 602（签名 5）、第三基本签名 603（签名 4）以及其他可能的相似或不同的基本签名。第二不同行包括下述序列：重复两次的第四基本签名 604（签名 6）、第五基本签名 605（签名 2）以及其他可能的相似或不同的基本签名。

[0031] 第二虚拟签名 620 包括第一行、第二不同行以及其他可能的相似或不同的行。第一行包括下述序列：第四基本签名 604（签名 6）、紧接着第四基本签名 604 的第一基本签名 601（签名 1）、第三基本签名 603（签名 4）以及其他可能的相似或不同的基本签名。第二不同行包括下述序列：第六基本签名 606（签名 3）、第二基本签名 602（紧接着第六基本签名 606 的签名 5）、第五基本签名 605（签名 5）以及其他可能的相似或不同的基本签名。如图 6 中针对虚拟签名 610 和 620 所示的，针对每个不同的虚拟签名 600，基本签名被不同地布置。由于根据跳变模式（或者组合的行式置换和列式置换）来获得布置，所以与虚拟签名 400 和 500 相比，该操作引入了基本签名的甚至更多数目的组合。所得到的虚拟签名 600 具有相同的 BRU 尺寸。

[0032] 在另一实施方式中，可以通过进一步将基本签名组合扩展至 BRU 间跳变、使用相同数目的以上的可用签名（例如，使用 6 个基本签名）来进一步增大虚拟签名的数目。这引入了作为 BRU 分配模式的另外的自由度。BRU 分配模式是识别哪个 BRU 被分配给哪个用户或用户装置 (UE) 的二进制向量。序列跳变可以跨越多个分配的 BRU（不同 BRU 之间）。使用该方案，由于所得到的大的 LDS 空间，所以虚拟签名与导频之间的一对一映射能够成为可能。利用其他基本签名组合操作中的任一基本签名组合操作例如列式置换、行式置换或 BRU 内跳变来实施 BRU 间跳变可以取决于调度资源粒度并且可以增大盲检测假设。

[0033] 图 7 示出了通过两级跳变——BRU 间签名跳变和 BRU 内签名跳变——所生成的虚拟签名 700 的实施方式。可以通过 BRU 内签名组合 (BRU 内签名跳变) 和 BRU 间组合 (BRU 间签名跳变) 来获得虚拟签名 700。例如，每个用户可以被分配 16 个 BRU 中的 4 个 BRU。在

该情况下,存在针对 4 个 BRU 的总共 $\binom{16}{4} = 1820$ 个组合。另外,每个 BRU 可以包括使用序列跳变 (BRU 内跳变) 所组合的 2 个基本签名。在这种情况下,存在针对序列跳变的 $6^2 = 36$ 个可能选项。例如,使用 16 个可用 BRU,每个 BRU 包括具有序列跳变的 2 个基本签名,可以向第一用户分配包括 4 个 BRU (BRU 2、6、7 和 11) 的第一 BRU 集合 710 (BRU 组合 1)。可以向第二用户分配也包括 4 个 BRU 的第二 BRU 集合 720 (BRU 组合 1820)。然而,第二 BRU 集合 720 包括 4 个 BRU 的不同组合。

[0034] 图 8 示出了用于增大针对多个用户的多路复用传输的低密度签名空间的方法的实施方式。方法 800 可以在用户节点或装置处实施或者通过网络实施以例如使用以上方案或操作中的任一种来限定针对用户的虚拟签名或 BRU。在步骤 810 处,生成或获得基本签名的集合。可以使用 LDS 生成来限定基本签名。基本签名彼此不同。在步骤 820 处,利用对基本签名的组合操作来生成或获得虚拟签名的集合。例如,使用由基本签名构成的 BRU 内的行式置换或列式置换、基本签名之间的序列 (BRU 内 /BRU 之间) 跳变或其组合来生成虚拟签名。在可选步骤 825 处,(使用基本签名 /BRU 的更多的不同的组合) 增大虚拟签名的组合以使虚拟签名 /BRU 集合的数目与所使用的导频的数目相匹配并且实现签名 /BRU 与导频之间的一对一映射。在步骤 830 处,每个虚拟签名被用作针对不同用户的 BRU。备选地,针对每个用户使用所组合的 BRU 的不同集合。所得到的虚拟签名和 BRU 的集合超过基本签名的集合。可以在用户装置处生成或者从网络中获得基本签名、虚拟签名或 BRU。

[0035] 图 9 是可以用于实施各种实施方式的示例性处理系统 900 的框图。具体装置可以利用所示的所有部件或者仅利用部件的子集,并且集成水平可以根据装置而不同。此外,装置可以包含部件的多个实例,例如,多个处理单元、多个处理器、多个存储器、多个发送器、多个接收器等。处理系统 900 可以包括配备有一个或多个输入 / 输出装置例如网络接口、存储器接口等的处理单元 901。处理单元 901 可以包括连接至总线的中央处理单元 (CPU) 910、存储器 920、大容量存储装置 930 以及 I/O 接口 960。总线可以是包括存储器总线或存储器控制器、外围总线等的任何类型的若干个总线架构中的一种或更多种。

[0036] CPU 910 可以包括任何类型的电子数据处理器。存储器 920 可以包括任何类型的系统存储器,例如静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、同步 DRAM (SDRAM)、只读存储器 (ROM) 或其组合等。在实施方式中,存储器 920 可以包括在启动时使用的 ROM 以及在执行程序时使用的用于程序和数据存储的 DRAM。在实施方式中,存储器 920 是非暂态的。大容量存储装置 930 可以包括被配置成存储数据、程序和其他信息并且使数据、程序和其他信息能够经由总线可访问的任何类型的存储装置。大容量存储装置 930 可以包括例如固态驱动器、硬盘驱动器、磁盘驱动器、光盘驱动器等中的一者或更多者。

[0037] 处理单元 901 还包括一个或多个网络接口 950,网络接口 950 可以包括有线链路如以太网线缆等和 / 或无线链路以访问节点或一个或多个网络 980。网络接口 950 使得处理单元 901 能够经由网络 980 与远程单元进行通信。例如,网络接口 950 可以由一个或多个发送器 / 发送天线和一个或多个接收器 / 接收天线来提供无线通信。在实施方式中,处理单元 901 耦接至局域网或广域网以进行数据处理并且与远程装置例如其他处理单元、因特网、远程存储设施等进行通信。

[0038] 虽然已经在本公开内容中提供了若干个实施方式,但是应当理解的是,在不背离

本公开内容的精神或范围的情况下,所公开的系统和方法可以以许多其他具体形式进行实施。本示例要被视为是说明性的而非限制性的,并且意在不被限制于本文中给出的细节。例如,各种元件或部件可以被组合或集成在另外的系统中,或者可以省略或者不实现某些特征。

[0039] 另外,在不背离本公开内容的范围的情况下,在各种实施方式中描述和示出为分立的或独立的技术、系统、子系统和方法可以与其他系统、模块、技术或方法合并或整合。示出或论述为耦接或直接耦接或彼此进行通信的其他项可以通过一些接口、装置或中间部件来以电、磁或以其他方式间接耦接或通信。改变、替换和变型的其他示例对本领域技术人员来说是可确定的并且可以在不背离本文中所公开的精神和范围的情况下做出这些改变、替换和变型的其他示例。

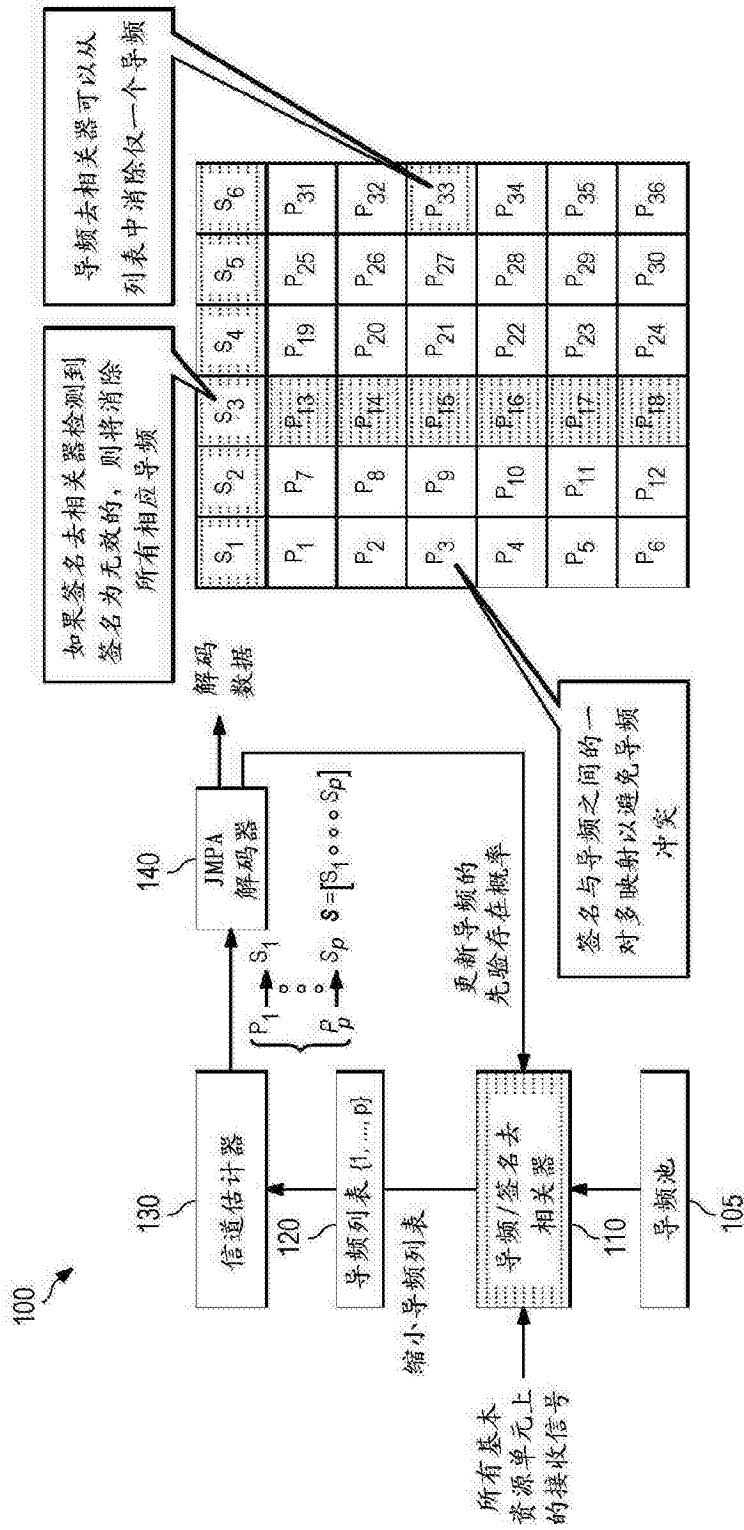


图 1

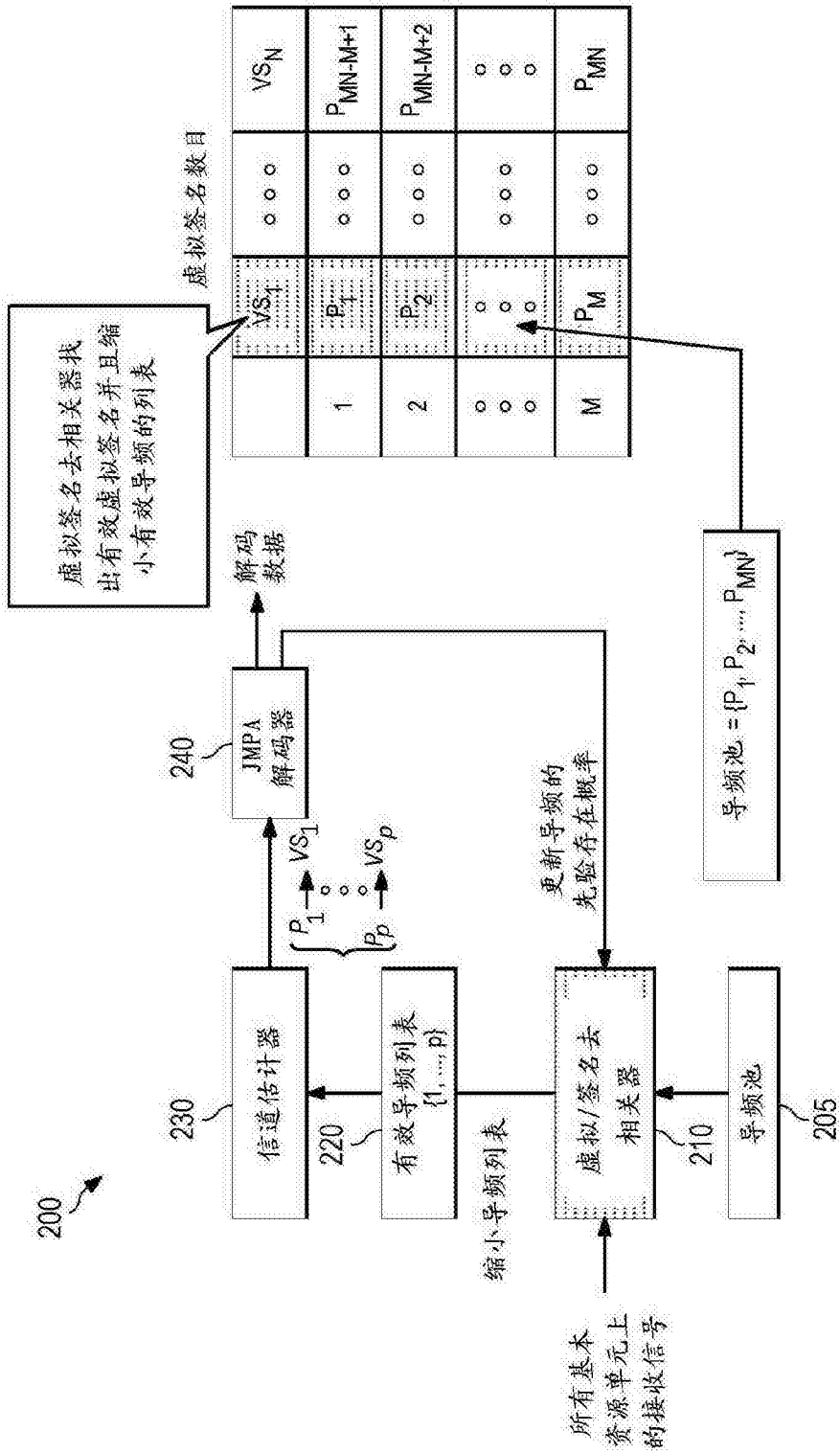


图 2

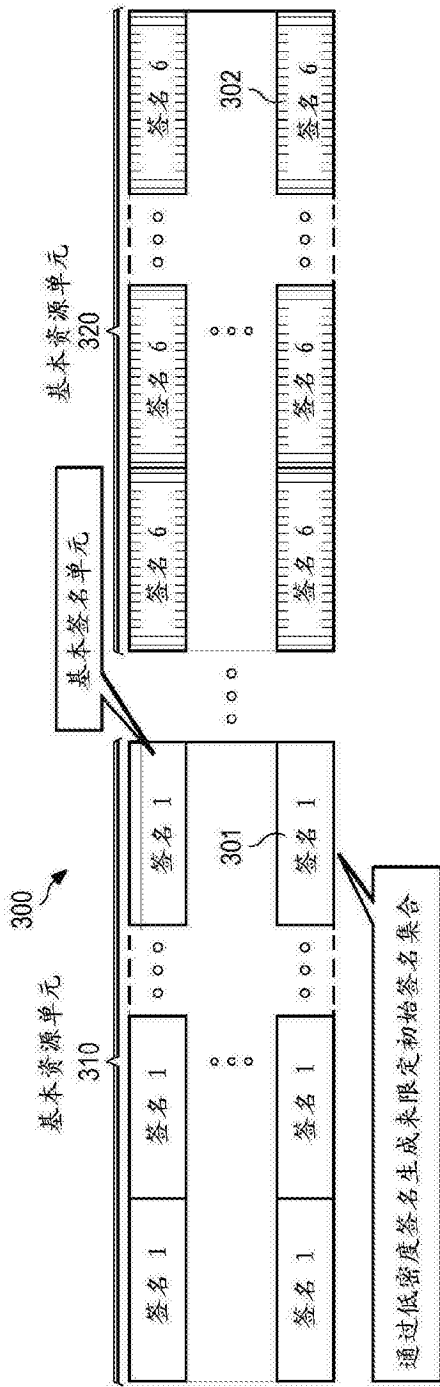


图 3

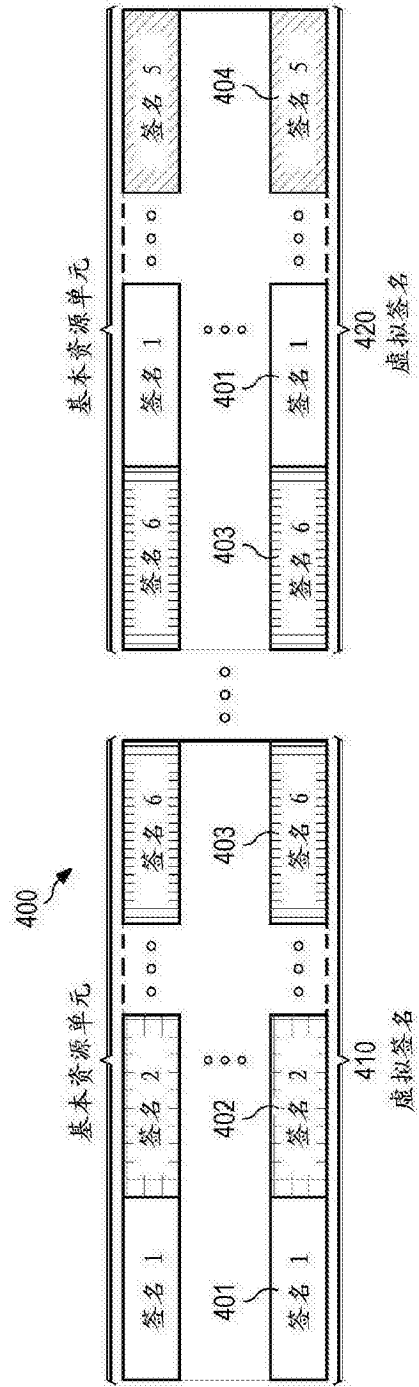


图 4

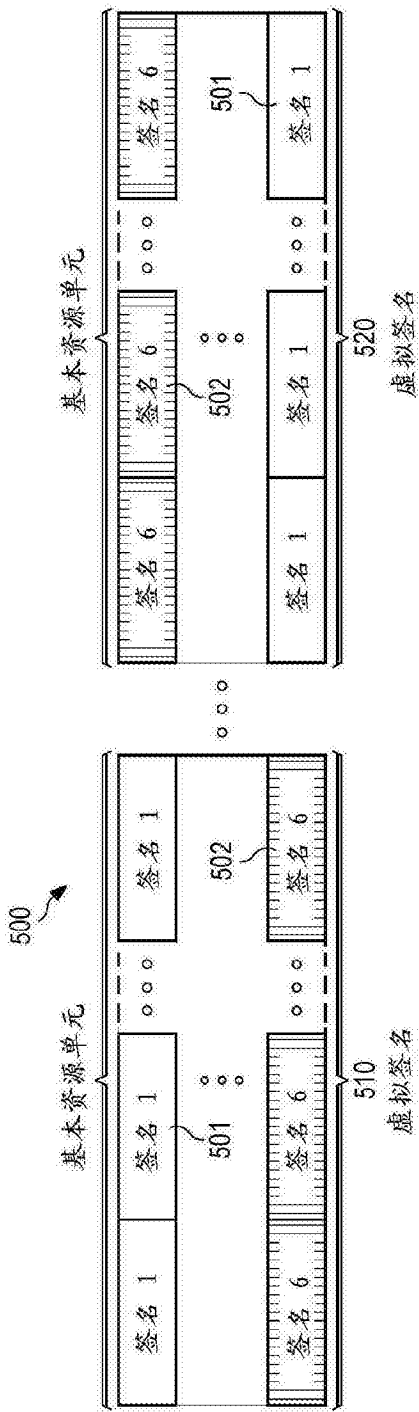


图 5

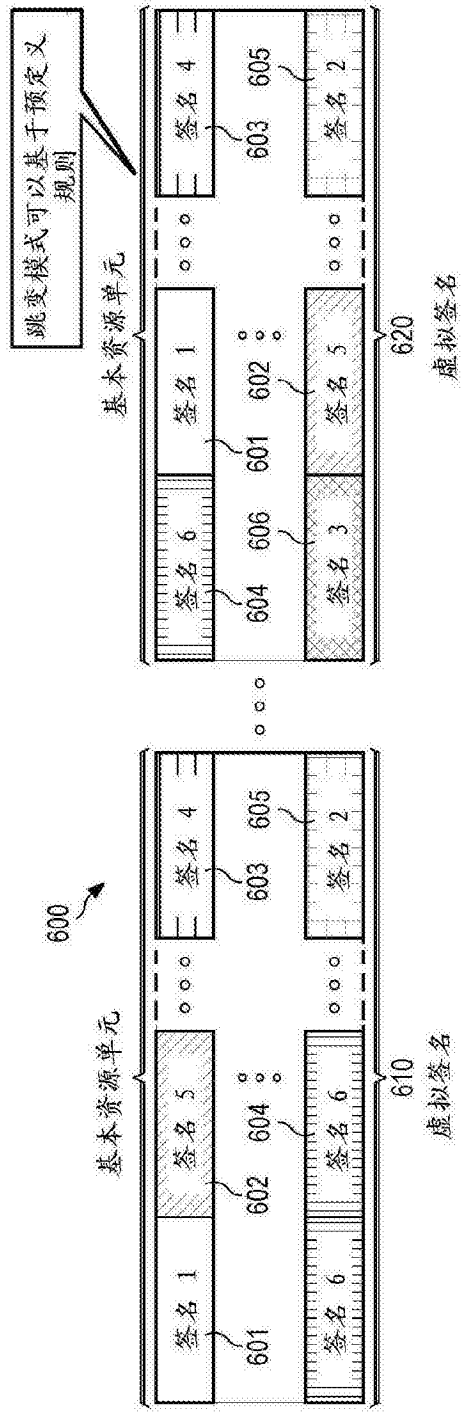


图 6

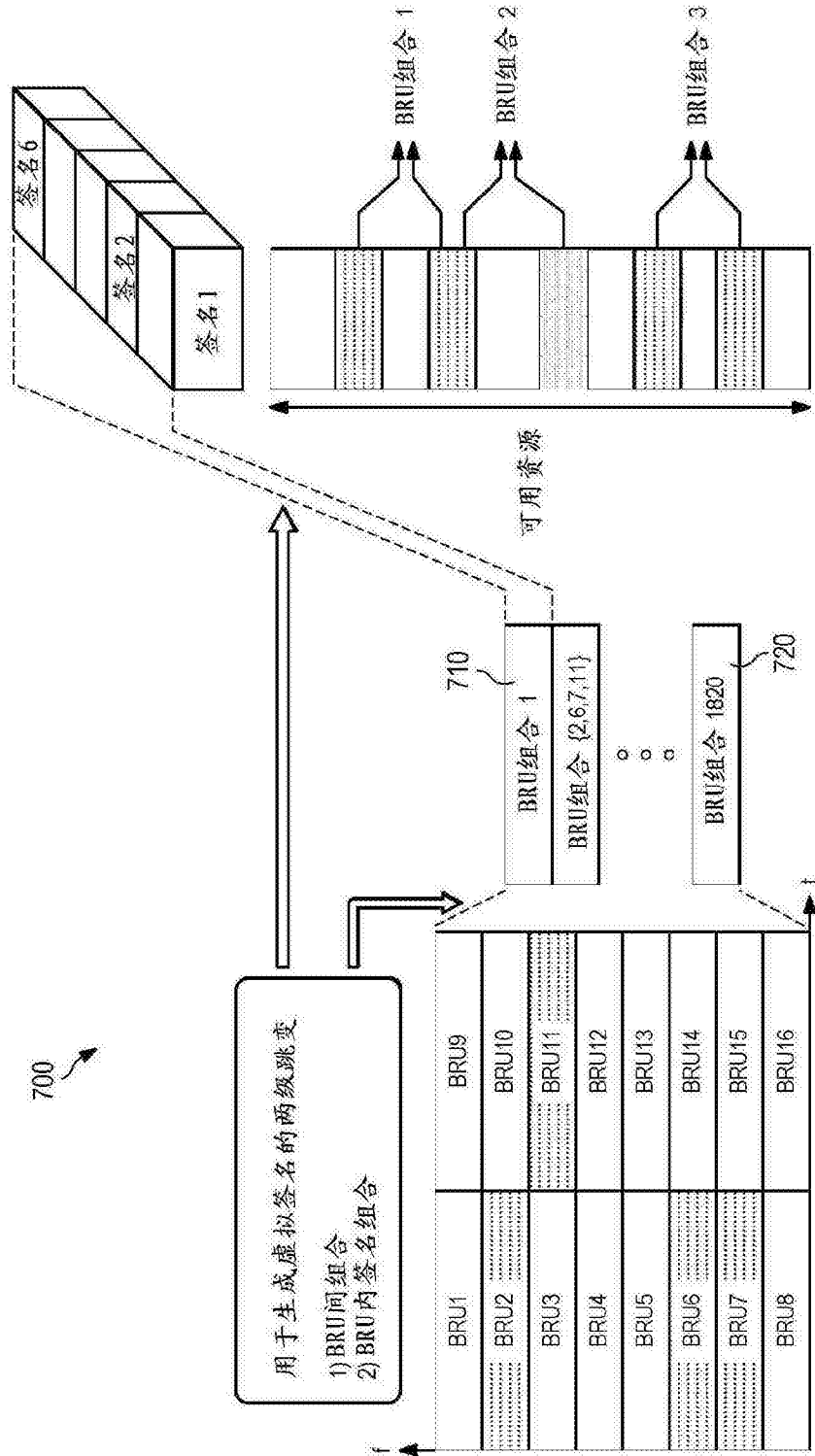


图 7



图 8

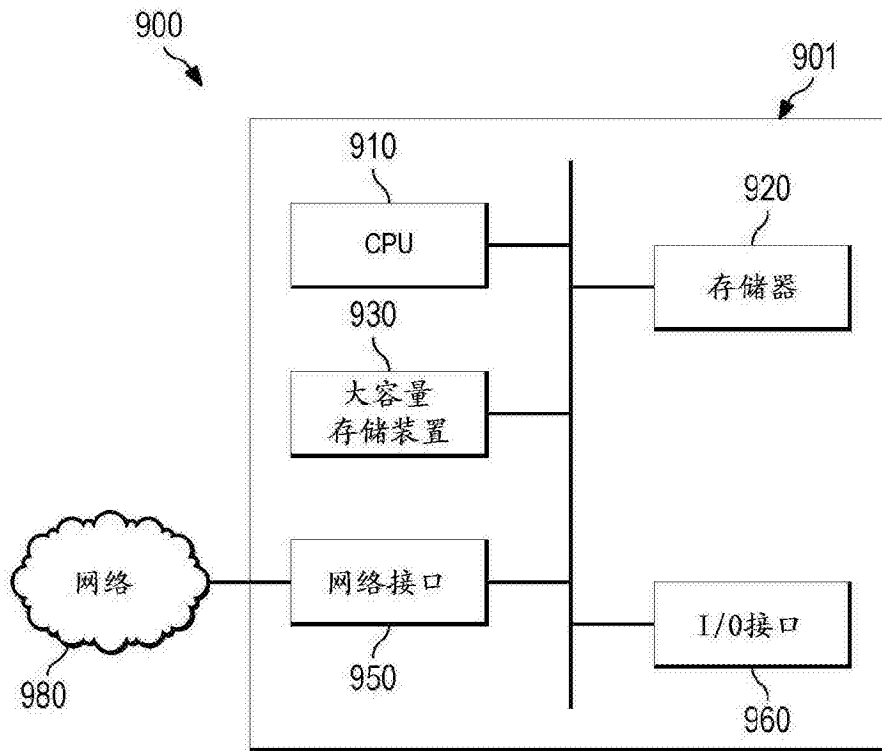


图 9