(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102611526 B
(45)授权公告日 2015.03.25

(21)申请号 201110461626.9

(22)申请日 2011.12.26

(66)本国优先权数据
201110355186.9 2011.11.08 CN

(73)专利权人 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 花梦 王宗杰 卡梅拉·卡佐 铁晓磊 焦淑蓉 范叔炬 吴更石

(74)专利代理机构 北京永新同创知识产权代理有限公司 11376
代理人 钟胜光

(51)Int.Cl.
H04L 1/00(2006.01)
H04L 1/16(2006.01)
H04L 27/36(2006.01)
H04B 7/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 101277137 A,2008.10.01,说明书第7页第19行至第9页第6行,图6-9.
CN 101277137 A,2008.10.01,说明书第7页第19行至第9页第6行,图6-9.
CN 101873207 A,2010.10.27,说明书第0019段,附图1,2.
CN 101646252 A,2010.02.10,说明书第4页第13行至第5页第16行,附图2,4.
WO 2011108866 A2,2011.09.09,全文.

审查员 刘艳

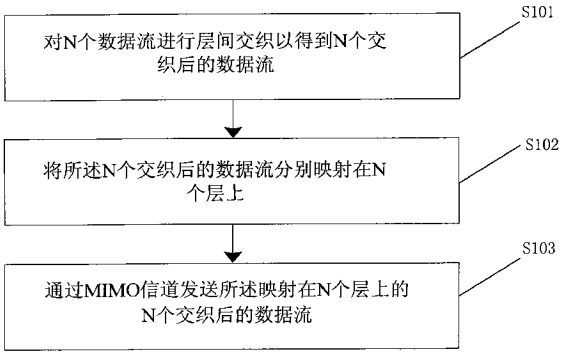
权利要求书11页 说明书25页 附图14页

(54)发明名称

MIMO系统中发送数据流的方法和装置

(57)摘要

提供了一种在多输入多输出(MIMO)系统中发送数据流的方法,其中每个数据流将映射到MIMO信道空间中的多个层上进行传输,该方法包括:对N个数据流进行层间交织以得到N个交织后的数据流;将该N个交织后的数据流分别映射在MIMO信道空间的N个层上,发送映射在N个层上的N个交织后的数据流。利用本发明的方法,能够更好的利用联合CQI来提高MIMO传输的性能,同时在层间交织的基础上利用干扰消除技术(例如SIC技术)来消除层间干扰的影响。



CN 102611526 B

1. 一种在多输入多输出 (MIMO) 系统中发送数据流的方法，其中每个数据流将映射到 MIMO 信道空间中的多个层上进行传输，所述方法包括：

对 N 个数据流进行层间交织以得到 N 个交织后的数据流；

将所述 N 个交织后的数据流分别映射在 MIMO 信道空间的 N 个层上；

发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流；

其中，所述对 N 个数据流进行层间交织包括：

将分别来自所述 N 个数据流的 M 个数据放置成 N×M 的第一矩阵，其中来自每个数据流的 M 个数据放置在所述第一矩阵的一行中；

将所述第一矩阵按每 P 列为一组分成$Q=\left\lceil \frac{M}{P} \right\rceil$个组，其中$\lceil \ \rceil$表示向上取整运算；

将所述 Q 个组分成 N 个集合；

对所述 N 个集合分别进行行置换，生成第二矩阵；

其中，所述第二矩阵的 N 个行分别作为所述 N 个交织后的数据流；

其中，所述将所述 Q 个组分成 N 个集合包括：

将所述第一矩阵中的第 q 组放入第 n 个集合，其中 0 <= q < Q，n = mod(q,N)，0 <= n < N，其中 mod 表示模运算；

其中，对所述 N 个集合分别进行行置换包括：

分别将所述 N 个集合中的行沿列方向循环移位彼此不同的行数。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，对所述 N 个数据流进行层间交织以使得所述 N 个数据流中每个数据流的比特分布到所述 N 个层中的不同层上，且对于所述 N 个层上包含的部分或全部调制符号而言，同一码道的所述 N 个层中不同层上在同一时刻的调制符号分别来自所述 N 个数据流中不同的数据流且同一调制符号中的比特均来自相同的数据流。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

对所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流进行星座点映射，得到映射在 N 个层上的星座点符号；

所述发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流进一步包括：发送所述映射在 N 个层上的星座点符号；

其中，所述 P 的取值是根据所述星座点映射的方式决定的，所述 M 个数据是 M 个比特。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

对所述 N 个数据流分别进行比特加扰、码块分割、信道编码、物理层混合自动重传 (HARQ) 功能操作、物理码道分配、高速下行链路共享信道 (HS-DSCH) 交织、星座点排列和物理信道映射，得到 N 个处理后的数据流；

所述对 N 个数据流进行层间交织进一步包括：对所述 N 个处理后的数据流进行层间交织，得到 N 个交织后的数据流。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

将 N 个数据流分别进行比特加扰、码块分割、信道编码、物理层 HARQ 功能操作、物理码道分配、HS-DSCH 交织、星座点排列、物理信道映射和星座点映射，得到 N 个星座点符号流；

所述对 N 个数据流进行层间交织进一步包括：对所述 N 个星座点符号流进行交织，得到 N 个交织后的星座点符号流；

所述将所述 N 个交织后的数据流分别映射在 N 个层上进一步包括 :将所述 N 个交织后的星座点符号流分别映射在所述 N 个层上 ;

所述发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流进一步包括 :发送映射在所述 N 个层上的星座点符号,

其中,所述 M 个数据是 M 个星座点符号。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,进一步包括 :

对所述 N 个数据流分别进行物理层 HARQ 功能处理,得到 N 个经物理层 HARQ 功能处理后的数据流 ;

所述对 N 个数据流进行层间交织进一步包括 :对所述 N 个经物理层 HARQ 功能处理后的数据流进行层间交织,得到 N 个交织后的数据流 ;

其中,所述 P 的取值是根据要对所述 N 个数据流采用的星座点映射的方式决定的,所述 M 个数据是 M 个比特。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,进一步包括 :

在对所述 N 个数据流分别进行物理层 HARQ 功能处理之前,对所述 N 个数据流分别进行比特加扰、码块分割和信道编码 ;

在将所述 N 个交织后的数据流分别映射在 N 个层上之后,对所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流分别进行物理码道分配、HS-DSCH 交织、星座点排列、物理信道映射和星座点映射,得到映射在所述 N 个层上的星座点符号,

所述发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流进一步包括 :发送映射在所述 N 个层上的星座点符号。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,进一步包括 :

将所述 N 个数据流进行级联,得到级联数据流 ;

将所述级联数据流进行比特加扰、码块分割、信道编码和物理层 HARQ 功能处理,得到处理后的级联数据流 ;

所述对 N 个数据流进行层间交织进一步包括 :将所述处理后的级联数据流进行层间交织,得到交织后的级联数据流 ;

所述将所述 N 个交织后的数据流分别映射在 N 个层上进一步包括 :将所述交织后的级联数据流映射在 N 个层上,得到映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,进一步包括 :

对所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流分别进行物理码道分配、HS-DSCH 交织、星座点排列、物理信道映射和星座点映射,得到映射在所述 N 个层上的星座点符号 ;

所述发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流进一步包括 :发送所述映射在所述 N 个层上的星座点符号。

10. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述将所述处理后的级联数据流进行交织得到交织后的级联数据流进一步包括 :

将所述处理后的级联数据流逐行地放置成 N×M 的第一矩阵 ;

将所述第一矩阵按每 P 列为一组分成$Q=\left\lceil \frac{M}{P} \right\rceil$个组,所述 P 的取值是根据要采用的星座点映射的方式决定的,其中$\lceil \ \rceil$表示向上取整运算 ;

将所述 Q 个组分成 N 个集合；

对所述 N 个集合分别进行行置换，生成第二矩阵；

其中，所述第二矩阵的 N 个行分别作为所述 N 个交织后的数据流；

所述将所述 Q 个组分成 N 个集合进一步包括：将所述第一矩阵中的第 q 组放入第 n 个集合，$0 <= q < Q$，$n = \mathrm{mod}(q, N)$，$0 <= n < N$；

其中，对所述 N 个集合分别进行行置换包括：分别将所述 N 个集合中的行沿列方向循环移位彼此不同的行数。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述将所述处理后的级联数据流逐行地放置成 N×M 的第一矩阵进一步包括：

对于奇数行或偶数行，将所述级联数据流中与该行对应的 M 个数据按照该 M 个数据在所述级联数据流中的顺序放入该行中，对于与上述奇数行或偶数行对应的偶数行或奇数行，将所述级联数据流中与该行对应的 M 个数据按照与该 M 个数据在所述级联数据流中的顺序相反的顺序放入该行中。

12. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

将所述 N 个数据流进行级联，得到级联数据流；

将所述级联数据流进行比特加扰、码块分割、信道编码和物理层 HARQ 功能操作，得到处理后的级联数据流；

将所述处理后的级联数据流映射在 N 个层上，得到映射在 N 个层上的 N 个数据流；

对所述映射在 N 个层上的 N 个数据流分别进行物理码道分配、HS-DSCH 交织、星座点排列、物理信道映射和星座点映射，得到映射在 N 个层上的 N 个星座点符号流；

所述对 N 个数据流进行层间交织进一步包括：对所述 N 个星座点符号流进行层间交织，得到 N 个交织后的星座点符号流；

所述将所述 N 个交织后的数据流分别映射在 N 个层上进一步包括：将所述 N 个交织后的星座点符号流重新映射在所述 N 个层上，得到重新映射在 N 个层上的星座点符号；

所述发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流进一步包括：发送所述重新映射在 N 个层上的星座点符号。

13. 如权利要求 8 或 12 所述的方法，其特征在于，在所述码块分割操作中经码块分割后的编码码块个数是 N 的倍数。

14. 如权利要求 8 或 12 所述的方法，其特征在于，所述物理层 HARQ 功能操作包括：

将所述信道编码输出的级联数据流进行比特分离；

将所述比特分离输出的级联数据流进行速率匹配；

将所述速率匹配输出的级联数据流进行比特收集。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，将所述速率匹配输出的数据流进行比特收集进一步包括：

在 $N_{row} \times N_{col}$ 矩阵中确定用于放置所述速率匹配输出的级联数据流中的系统比特的系统比特区域以及用于放置所述速率匹配输出的级联数据流中的第一和第二校验比特部分的校验比特区域，其中 N_{row} 的值是根据所述星座点映射的方式决定的，$N_{col} = N_{data}/N_{row}$，$N_{data}$ 的值是根据空口能够承载的比特数决定的，其中，所述系统比特区域由 $N_r = \left\lfloor \frac{N_{t,sys}}{N_{col}} \right\rfloor$ 和 $N_c =$

$N_{t,sys}-N_r \cdot N_{col}$决定，$N_{t,sys}$是所述速率匹配输出的级联数据流中的系统比特的数目，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整运算，其中，所述系统比特区域包括所述$N_{row} \times N_{col}$矩阵中的前N_r行以及接下来一行中前半行的前$N_c/2$个矩阵元素和后半行的前$N_c/2$个矩阵元素，所述校验比特区域包括所述$N_{row} \times N_{col}$矩阵中除所述系统比特区域之外的区域；

将所述速率匹配输出的级联数据流中的系统比特逐列地放置在所述系统比特区域中；

以所述第二校验比特部分的第一个比特作为开始，将所述第二校验比特部分中的比特和所述第一校验比特部分中的比特按比特交替地逐列放置在所述校验比特区域中；

将所述$N_{row} \times N_{col}$矩阵中的比特逐列地读出，得到所述处理后的级联数据流。

16. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述将所述处理后的级联数据流映射在 N 个层上得到映射在 N 个层上的 N 个数据流进一步包括：

将所述处理后的级联数据流分成 N 行，对于奇数行或偶数行，将该行中的数据按照其在所述级联数据流中的顺序排序，对于与上述奇数行或偶数行对应的偶数行或奇数行，将该行中的数据按照与其在所述级联数据流中的顺序相反的顺序排序，将经排序的所述 N 行分别映射到所述 N 个层上，得到映射在 N 个层上的 N 个数据流。

17. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述对所述 N 个星座点符号流进行层间交织进一步包括：

将分别来自所述 N 个星座点符号流的 M 个星座点符号放置成 N×M 的第一矩阵，其中来自每个星座点符号流的 M 个星座点符号放置在所述第一矩阵中的一行中；

将所述第一矩阵按每 P 列为一组分成$Q=\left\lceil \frac{M}{P} \right\rceil$个组，其中$\lceil\ \rceil$表示向上取整运算；

将所述 Q 个组分成 N 个集合；

对所述 N 个集合分别进行行置换，生成第二矩阵；

其中，所述第二矩阵的 N 个行分别作为所述 N 个交织后的星座点符号流；

所述将所述 Q 个组分成 N 个集合进一步包括：将所述第一矩阵中的第 q 组放入第 n 个集合，$0 <= q < Q$，$n = \mathrm{mod}(q, N)$，$0 <= n < N$；

其中，对所述 N 个集合分别进行行置换包括：分别将所述 N 个集合中的行沿列方向循环移位彼此不同的行数。

18. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，其中，所述 N 个层对应于来自接收方的一个联合信道质量指示 (CQI)，并且所述 N 个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的确认 / 否认 (ACK/NACK) 反馈；

当与所述 N 个数据流对应的 N 个 ACK/NACK 表明所述 N 个数据流没有全部被正确接收时，则在重传时刻在与所述一个联合 CQI 对应的所述 N 个层上只传输需要重传的数据流，而不传输新的数据流。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

将所述 N 个数据流分别进行比特加扰、码块分割、信道编码、物理层 HARQ 功能、物理码道分配、HS-DSCH 交织、星座点排列、物理信道映射和星座点映射，得到处理后的多个星座点符号流；

所述将 N 个交织后的数据流分别映射在 N 个层上进一步包括：将所述处理后的多个星

座点符号流分别映射到所述 N 个层上，得到映射在所述 N 个层上的星座点符号；

所述发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流进一步包括：发送所述映射在所述 N 个层上的星座点符号。

20. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

将所述 N 个数据流进行级联，得到级联数据流；

对所述级联数据流进行比特加扰、码块分割、信道编码和物理层 HARQ 功能操作，得到处理后的级联数据流；

所述将 N 个交织后的数据流分别映射在 N 个层上进一步包括：将所述处理后的级联数据流映射在所述 N 个层上，得到映射在所述 N 个层上的 N 个数据流；

所述方法进一步包括：

将所述映射到 N 个层上的 N 个数据流分别进行物理码道分配、HS-DSCH 交织、星座点排列、物理信道映射和星座点映射，得到映射在所述 N 个层上的星座点符号；

所述发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流进一步包括：发送所述映射在所述 N 个层上的星座点符号。

21. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

其中，所述 N 个层对应于来自接收方的一个联合信道质量指示 (CQI)，并且所述 N 个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的确认 / 否认 (ACK/NACK) 反馈；所述方法还包括：

发送与所述 N 个数据流对应的随路控制信令，所述随路控制信令包含所述 N 个数据流中每个数据流的传输块大小信息。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，

所述 N 个数据流包括初传输块和 / 或重传输块，

当所述 N 个数据流包括初传输块时，所述随路控制信令中包含的所述初传输块的块大小信息是按照适配于对应的所述联合 CQI 来确定的传输块大小值，

当所述 N 个数据流包括重传输块时，所述随路控制信令中包含的所述重传输块的块大小信息是该重传输块在其初传时确定的传输块大小值。

23. 一种在多输入多输出 (MIMO) 系统中发送数据流的装置，其中每个数据流将映射到 MIMO 信道空间中的多个层上进行传输，所述装置包括：

交织单元，用于对 N 个数据流进行层间交织以得到 N 个交织后的数据流；

映射单元，用于将所述 N 个交织后的数据流分别映射在 MIMO 信道空间的 N 个层上；

发送单元，用于发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流；

其中，所述交织单元通过以下操作对 N 个数据流进行层间交织：

将分别来自所述 N 个数据流的 M 个数据放置成 N×M 的第一矩阵，其中来自每个数据流的 M 个数据放置在所述第一矩阵的一行中；

将所述第一矩阵按每 P 列为一组分成$Q=\left\lceil \frac{M}{P} \right\rceil$个组，其中$\lceil \ \rceil$表示向上取整运算；

将所述 Q 个组分成 N 个集合；

对所述 N 个集合分别进行行置换，生成第二矩阵；

其中，所述第二矩阵的 N 个行分别作为所述 N 个交织后的数据流；

其中，所述交织单元通过以下操作将所述 Q 个组分成 N 个集合：

将所述第一矩阵中的第 q 组放入第 n 个集合，其中 0 ＜＝ q ＜ Q，n ＝ mod(q,N)，0 ＜＝ n ＜ N，其中 mod 表示模运算；

其中，所述交织单元通过以下操作对所述 N 个集合分别进行行置换：

分别将所述 N 个集合中的行沿列方向循环移位彼此不同的行数。

24. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述交织单元对所述 N 个数据流进行层间交织以使得所述 N 个数据流中每个数据流的比特分布到所述 N 个层中的不同层上，且对于所述 N 个层中包含的部分或全部调制符号而言，同一码道的所述 N 个层中不同层上在同一时刻的调制符号分别来自所述 N 个数据流中不同的数据流且同一调制符号中的比特均来自相同的数据流。

25. 如权利要求 24 所述的装置，其特征在于，进一步包括：

星座点映射单元，用于对所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流进行星座点映射，得到映射在 N 个层上的星座点符号；

其中，所述发送单元发送所述映射在 N 个层上的星座点符号；

其中，所述 P 的取值是根据所述星座点映射的方式决定的，所述 M 个数据是 M 个比特。

26. 如权利要求 25 所述的装置，其特征在于，进一步包括：

比特加扰单元，用于对所述 N 个数据流分别进行比特加扰；

码块分割单元，用于对比特加扰后的所述 N 个数据流分别进行码块分割；

信道编码单元，用于对码块分割后的所述 N 个数据流分别进行信道编码；

物理层混合自动重传 (HARQ) 功能单元，用于对信道编码后的所述 N 个数据流分别进行物理层 HARQ 功能操作；

物理码道分配单元，用于对 HARQ 功能操作后的所述 N 个数据流分别进行物理码道分配；

高速下行链路共享信道 (HS-DSCH) 交织单元，用于对物理码道分配后的所述 N 个数据流分别进行 HS-DSCH 交织；

星座点排列单元，用于对 HS-DSCH 交织后的所述 N 个数据流分别进行星座点排列；

物理信道映射单元，用于对星座点排列后的所述 N 个数据流分别进行物理信道映射，得到 N 个处理后的数据流；

其中，所述交织单元对所述 N 个处理后的数据流进行层间交织，得到 N 个交织后的数据流。

27. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，进一步包括：

比特加扰单元，用于对所述 N 个数据流分别进行比特加扰；

码块分割单元，用于对比特加扰后的所述 N 个数据流分别进行码块分割；

信道编码单元，用于对码块分割后的所述 N 个数据流分别进行信道编码；

物理层 HARQ 功能单元，用于对信道编码后的所述 N 个数据流分别进行物理层 HARQ 功能操作；

物理码道分配单元，用于对物理层 HARQ 功能操作后的所述 N 个数据流分别进行物理码道分配；

HS-DSCH 交织单元，用于对物理码道分配后的所述 N 个数据流分别进行 HS-DSCH 交织；

星座点排列单元，用于对 HS-DSCH 交织后的所述 N 个数据流分别进行星座点排列；

物理信道映射单元，用于对星座点排列后的所述 N 个数据流分别进行物理信道映射；

星座点映射单元，用于将物理信道映射后的所述 N 个数据流分别进行星座点映射，得到 N 个星座点符号流；

其中，所述交织单元对所述 N 个星座点符号流进行交织，得到 N 个交织后的星座点符号流；

其中，所述映射单元将所述 N 个交织后的星座点符号流分别映射在所述 N 个层上；

其中，所述发送单元发送映射在所述 N 个层上的星座点符号；

其中，所述 M 个数据是 M 个星座点符号。

28. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，进一步包括：

物理层 HARQ 功能单元，用于对所述 N 个数据流分别进行物理层 HARQ 功能处理，得到 N 个经物理层 HARQ 功能处理后的数据流；

其中，所述交织单元对所述 N 个经物理层 HARQ 功能处理后的数据流进行层间交织，得到 N 个交织后的数据流；

其中，所述 P 的取值是根据要对所述 N 个数据流采用的星座点映射的方式决定的，所述 M 个数据是 M 个比特。

29. 如权利要求 28 所述的装置，其特征在于，进一步包括：

比特加扰单元，用于对所述 N 个数据流分别进行比特加扰；

码块分割单元，用于对比特加扰后的所述 N 个数据流分别进行码块分割；

信道编码单元，用于对码块分割后的所述 N 个数据流分别进行信道编码；

其中，所述物理层 HARQ 功能单元对信道编码后的所述 N 个数据流分别进行物理层 HARQ 功能处理，得到 N 个经物理层 HARQ 功能处理后的数据流；

所述装置进一步包括：

物理码道分配单元，用于对所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流分别进行物理码道分配；

HS-DSCH 交织单元，用于对物理码道分配后的所述 N 个数据流分别进行 HS-DSCH 交织；

星座点排列单元，用于对 HS-DSCH 交织后的所述 N 个数据流分别进行星座点排列；

物理信道映射单元，用于对星座点排列后的所述 N 个数据流分别进行物理信道映射；

星座点映射单元，用于对物理信道映射后的所述 N 个数据流分别进行星座点映射，得到映射在 N 个层上的星座点符号；

其中，所述发送单元发送映射在所述 N 个层上的星座点符号。

30. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，进一步包括：

级联单元，用于将所述 N 个数据流进行级联，得到级联数据流；

比特加扰单元，用于对所述级联数据流进行比特加扰；

码块分割单元，用于对比特加扰后的所述级联数据流进行码块分割；

信道编码单元，用于对码块分割后的所述级联数据流进行信道编码；

物理层 HARQ 功能单元，用于对信道编码后的所述级联数据流进行物理层 HARQ 功能操作，得到处理后的级联数据流；

其中，所述交织单元将所述处理后的级联数据流进行层间交织，得到交织后的级联数

据流；

其中，所述映射单元将所述交织后的级联数据流映射在N个层上，得到映射在N个层上的N个交织后的数据流。

31. 如权利要求30所述的装置，其特征在于，进一步包括：

物理码道分配单元，用于对所述映射在N个层上的N个交织后的数据流分别进行物理码道分配；

HS-DSCH交织单元，用于对物理码道分配后的所述N个数据流分别进行HS-DSCH交织；

星座点排列单元，用于对HS-DSCH交织后的所述N个数据流分别进行星座点排列；

物理信道映射单元，用于对星座点排列后的所述N个数据流分别进行物理信道映射；

星座点映射单元，用于对物理信道映射后的所述N个数据流分别进行星座点映射，得到映射在N个层上的星座点符号；

其中，所述发送单元发送映射在所述N个层上的星座点符号。

32. 如权利要求30所述的装置，其特征在于，所述交织单元进一步通过以下操作将所述处理后的级联数据流进行交织得到交织后的级联数据流：

将所述处理后的级联数据流逐行地放置成N×M的第一矩阵；

将所述第一矩阵按每P列为一组分成$Q=\left\lceil \frac{M}{P} \right\rceil$个组，所述P的取值是根据要采用的星座点映射的方式决定的，其中$\lceil\ \rceil$表示向上取整运算；

将所述Q个组分成N个集合；

对所述N个集合分别进行行置换，生成第二矩阵；

其中，所述第二矩阵的N个行分别作为所述N个交织后的数据流；

其中，所述交织单元进一步通过以下操作将所述Q个组分成N个集合：

将所述第一矩阵中的第q组放入第n个集合，0 <= q < Q，n = mod(q，N)，0 <= n < N；

其中，所述交织单元进一步通过以下操作对所述N个集合分别进行行置换：

分别将所述N个集合中的行沿列方向循环移位彼此不同的行数。

33. 如权利要求32所述的装置，其特征在于，所述交织单元进一步通过以下操作将所述处理后的级联数据流逐行地放置成N×M的第一矩阵：

对于奇数行或偶数行，将所述级联数据流中与该行对应的M个数据按照该M个数据在所述级联数据流中的顺序放入该行中，对于与上述奇数行或偶数行对应的偶数行或奇数行，将所述级联数据流中与该行对应的M个数据按照与该M个数据在所述级联数据流中的顺序相反的顺序放入该行中。

34. 如权利要求23所述的装置，其特征在于，进一步包括：

级联单元，用于将所述N个数据流进行级联，得到级联数据流；

比特加扰单元，用于对所述级联数据流进行比特加扰；

码块分割单元，用于对比特加扰后的所述级联数据流进行码块分割；

信道编码单元，用于对码块分割后的所述级联数据流进行信道编码；

物理层HARQ功能单元，用于对信道编码后的所述级联数据流进行物理层HARQ功能操作，得到处理后的级联数据流；

层分割单元，用于将所述处理后的级联数据流映射在 N 个层上，得到映射在 N 个层上的 N 个数据流；

物理码道分配单元，用于对所述映射在 N 个层上的 N 个数据流分别进行物理码道分配；

HS-DSCH 交织单元，用于对物理码道分配后的所述 N 个数据流分别进行 HS-DSCH 交织；

星座点排列单元，用于对 HS-DSCH 交织后的所述 N 个数据流分别进行星座点排列；

物理信道映射单元，用于对星座点排列后的所述 N 个数据流分别进行物理信道映射；

星座点映射单元，用于对物理信道映射后的所述 N 个数据流分别进行星座点映射，得到映射在 N 个层上的星座点符号；

其中，所述交织单元对所述 N 个星座点符号流进行层间交织，得到 N 个交织后的星座点符号流；

其中，所述映射单元将所述 N 个交织后的星座点符号流重新映射在所述 N 个层上，得到重新映射在 N 个层上的星座点符号；

其中，所述发送单元发送所述重新映射在 N 个层上的星座点符号。

35. 如权利要求 30 或 34 所述的装置，其特征在于，所述码块分割单元将所述级联数据流分割成 N 的倍数个编码码块。

36. 如权利要求 30 或 34 所述的装置，其特征在于，所述物理层 HARQ 功能单元进一步通过以下操作来对所述级联数据流进行物理层 HARQ 功能操作：

将所述信道编码输出的级联数据流进行比特分离；

将所述比特分离输出的级联数据流进行速率匹配；

将所述速率匹配输出的级联数据流进行比特收集。

37. 如权利要求 36 所述的装置，其特征在于，所述物理层 HARQ 功能单元进一步通过以下操作来将所述速率匹配输出的数据流进行比特收集：

在 $N_{row} \times N_{col}$ 矩阵中确定用于放置所述速率匹配输出的级联数据流中的系统比特的系统比特区域以及用于放置所述速率匹配输出的级联数据流中的第一和第二校验比特部分的校验比特区域，其中 N_{row} 的值是根据所述星座点映射的方式决定的，$N_{col} = N_{data}/N_{row}$，$N_{data}$ 的值是根据空口能够承载的比特数决定的，其中，所述系统比特区域由 $N_r = \left\lfloor \frac{N_{t,sys}}{N_{col}} \right\rfloor$ 和 $N_c = N_{t,sys} - N_r \cdot N_{col}$ 决定，$N_{t,sys}$ 是所述速率匹配输出的级联数据流中的系统比特的数目，$\lfloor \ \rfloor$ 表示向下取整运算，其中，所述系统比特区域包括所述 $N_{row} \times N_{col}$ 矩阵中的前 N_r 行以及接下来一行中前半行的前 $N_c/2$ 个矩阵元素和后半行的前 $N_c/2$ 个矩阵元素，所述校验比特区域包括所述 $N_{row} \times N_{col}$ 矩阵中除所述系统比特区域之外的区域；

将所述速率匹配输出的级联数据流中的系统比特逐列地放置在所述系统比特区域中；

以所述第二校验比特部分的第一个比特作为开始，将所述第二校验比特部分中的比特和所述第一校验比特部分中的比特按比特交替地逐列放置在所述校验比特区域中；

将所述 $N_{row} \times N_{col}$ 矩阵中的比特逐列地读出，得到所述处理后的级联数据流。

38. 如权利要求 34 所述的装置，，其特征在于，所述层分割单元进一步通过以下操作将

所述处理后的级联数据流映射在 N 个层上得到映射在 N 个层上的 N 个数据流 ：

将所述处理后的级联数据流分成 N 行，对于奇数行或偶数行，将该行中的数据按照其在所述级联数据流中的顺序排序，对于与上述奇数行或偶数行对应的偶数行或奇数行，将该行中的数据按照与其在所述级联数据流中的顺序相反的顺序排序，将经排序的所述 N 行分别映射到所述 N 个层上，得到映射在 N 个层上的 N 个数据流。

39. 如权利要求 34 所述的装置，，其特征在于，所述交织单元进一步通过以下操作对所述 N 个星座点符号流进行层间交织得到 N 个交织后的星座点符号流 ：

将分别来自所述 N 个星座点符号流的 M 个星座点符号放置成 N×M 的第一矩阵，其中来自每个星座点符号流的 M 个星座点符号放置在所述第一矩阵中的一行中 ；

将所述第一矩阵按每 P 列为一组分成$Q=\left\lceil \frac{M}{P} \right\rceil$个组，其中$\lceil \ \rceil$表示向上取整运算 ；

将所述 Q 个组分成 N 个集合 ；

对所述 N 个集合分别进行行置换，生成第二矩阵 ；

其中，所述第二矩阵的 N 个行分别作为所述 N 个交织后的星座点符号流 ；

其中，所述交织单元进一步通过以下操作将所述 Q 个组分成 N 个集合 ：

将所述第一矩阵中的第 q 组放入第 n 个集合，0 ＜＝ q ＜ Q，n ＝ mod(q，N)，0 ＜＝ n ＜ N ；

其中，所述交织单元进一步通过以下操作对所述 N 个集合分别进行行置换 ：

分别将所述 N 个集合中的行沿列方向循环移位彼此不同的行数。

40. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，其中，所述 N 个层对应于来自接收方的一个联合信道质量指示 (CQI) 并且所述 N 个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的确认 / 否认 (ACK/NACK) 反馈 ；

其中，当与所述 N 个数据流对应的 N 个 ACK/NACK 表明所述 N 个数据流没有全部被正确接收时，则所述发送单元在重传时刻在与所述一个联合 CQI 对应的所述 N 个层上只传输需要重传的数据流，而不传输新的数据流。

41. 如权利要求 40 所述的装置，其特征在于，进一步包括 ：

比特加扰单元，用于对所述 N 个数据流分别进行比特加扰 ；

码块分割单元，用于对比特加扰后的所述 N 个数据流分别进行码块分割 ；

信道编码单元，用于对码块分割后的所述 N 个数据流分别进行信道编码 ；

物理层混合自动重传 (HARQ) 功能单元，用于对信道编码后的所述 N 个数据流分别进行物理层 HARQ 功能操作 ；

物理码道分配单元，用于对物理层 HARQ 功能操作后的所述 N 个数据流分别进行物理码道分配 ；

高速下行链路共享信道 (HS-DSCH) 交织单元，用于对物理码道分配后的所述 N 个数据流分别进行 HS-DSCH 交织 ；

星座点排列单元，用于对 HS-DSCH 交织后的所述 N 个数据流分别进行星座点排列 ；

物理信道映射单元，用于对星座点排列后的所述 N 个数据流分别进行物理信道映射 ；

星座点映射单元，用于对物理信道映射后的所述 N 个数据流分别进行星座点映射，得到处理后的 N 个星座点符号流 ；

其中，所述映射单元将所述处理后的 N 个星座点符号流映射到所述 N 个层上，得到映射在所述 N 个层上的星座点符号；

其中，所述发送单元发送所述映射在所述 N 个层上的星座点符号。

42. 如权利要求 40 所述的装置，其特征在于，进一步包括：

级联单元，用于将所述 N 个数据流进行级联，得到级联数据流；

比特加扰单元，用于对所述级联数据流进行比特加扰；

码块分割单元，用于对比特加扰后的所述级联数据流进行码块分割；

信道编码单元，用于对码块分割后的所述级联数据流进行信道编码；

物理层 HARQ 功能单元，用于对信道编码后的所述级联数据流进行物理层 HARQ 功能操作，得到处理后的级联数据流；

其中，所述映射单元将所述处理后的级联数据流映射在所述 N 个层上，得到映射在所述 N 个层上的 N 个数据流；

所述装置进一步包括：

物理码道分配单元，用于对所述映射在 N 个层上的 N 个数据流分别进行物理码道分配；

HS-DSCH 交织单元，用于对物理码道分配后的所述 N 个数据流分别进行 HS-DSCH 交织；

星座点排列单元，用于对 HS-DSCH 交织后的所述 N 个数据流分别进行星座点排列；

物理信道映射单元，用于对星座点排列后的所述 N 个数据流分别进行物理信道映射；

星座点映射单元，用于对物理信道映射后的所述 N 个数据流分别进行星座点映射，得到映射在所述 N 个层上的星座点符号；

其中，所述发送单元发送映射在所述 N 个层上的星座点符号。

43. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，其中，所述 N 个层对应于来自接收方的一个联合信道质量指示 (CQI)，并且所述 N 个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的确认 / 否认 (ACK/NACK) 反馈；

所述发送单元还发送与所述 N 个数据流对应的随路控制信令，所述随路控制信令包含所述 N 个数据流中每个数据流的传输块大小信息。

44. 如权利要求 43 所述的装置，其特征在于，

所述 N 个数据流包括初传输块和 / 或重传输块，

当所述 N 个数据流包括初传输块时，所述随路控制信令中包含的所述初传输块的块大小信息是按照适配于对应的所述联合 CQI 来确定的传输块大小值，

当所述 N 个数据流包括重传输块时，所述随路控制信令中包含的所述重传输块的块大小信息是该重传输块在其初传时确定的传输块大小值。

45. 一种在多输入多输出 (MIMO) 系统中发送数据流的装置，包括：

存储器，用于存储可执行指令；以及

处理器，用于根据所述可执行指令执行权利要求 1-22 中的任意一个权利要求所述的方法。

MIMO 系统中发送数据流的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信，尤其涉及在多输入多输出 (MIMO，Multiple Input Multiple Output) 系统中发送数据流的方法和装置。

背景技术

[0002] 在目前的通用移动通信系统 (UMTS，Universal Mobile Telecommunications System) 中，下行采用了 2×2MIMO 技术。在发送端采用双天线发射信号时，两个天线分别用于发射主数据流或称主传输块 (Primary TB，Primary Transport Block) 和辅数据流或称辅传输块 (Secondary TB，Secondary Transport Block)。对于被调度用户来说主传输块是始终存在的，而辅传输块是否可以调度需要根据信道条件来确定。对于 2×2 的信道空间，其秩最多为 2，也就意味着最多可以传输两个独立的数据流，也就对应了同时调度主传输块和辅传输块。而如果信道间的相关性很大，此时可以只传输一个独立的数据流，即只能调度 Primary TB。通常将 MIMO 信道空间的秩对应的信息称为 MIMO 信道空间中的层 (Layer) 的个数。显然在 2×2MIMO 系统中，可以支持的层数为 1 或 2。

[0003] 在通信系统中，一个传输块 (TB，transport block) 对应了发送端物理层的一个完整数据块，一个码字 (CW，Codeword) 对应了调制编码方案 (MCS，Modulation and Coding Scheme) 信息，每个码字独立的进行编码调制。在 UMTS 系统的下行 2×2 发送方案中，每个 TB 映射到一个码字上，每个码字映射到一个层上，然后进行传输。这就意味着对于每个层都需要单独的控制信令以便于传输，即每个层都对应了一个下行的 MCS 选择和上行的信道质量指示 (CQI，Channel Quality Indicator) 以及肯定 / 否定 (ACK/NACK，Acknowledge/Negative Acknowledge) 反馈。

[0004] 随着 UMTS 的发展，下行通信引入 4×4MIMO 技术，这就意味着最多可以支持的层数增加到了 4 个，对应的方案有三种：一、1 个 TB 对应 1 个码字，1 个码字对应 1 层，即 4TB-4CodeWord-4Layer；二、1 或 2 个 TB 对应 1 个码字，1 个码字对应 1 或 2 层，即 4TB-2CodeWord-4Layer；三、1 个 TB 对应 1 个码字，1 个码字对应 1 或 2 层，2TB-2CodeWord-4Layer。

[0005] 对于上述方案一、二，如果考虑根据每层的信道质量都反馈 CQI，则会带来巨大的信令开销。为了减小信令开销，可以考虑两层只反馈一个 CQI。这种情况下，如果两个码字是分别映射到两层上，就意味着需要按照质量较低例如信噪比 (SNR，Signal to Noise Ratio) 较低的那一层来反馈 CQI。由于发送时的 MCS 是基于反馈的 CQI 确定的，倘若这两层的 CQI 差异较大的话，就意味着信道条件不能被充分利用，从而造成吞吐量性能的降低。

[0006] 另外，在 MIMO 传输中，层间干扰对信号传输的影响是不可忽略的。方案一、二相对于方案三的好处就在于：方案一、二中用两个 TB 取代了方案三中的一个 TB，每个 TB 都对应了一个循环冗余校验 (CRC，Cyclic Redundancy Check)，只要这两个 TB 中有一个传对了，接收端就有可能采用串行干扰消除 (SIC，Successive Interference Cancellation) 技术去解调另一个 TB，提高了这两个块同时传对的概率。然而，上述方案三不能够有效地利用 SIC

技术来提高传输质量。

[0007] 可见，现有技术中存在改进 MIMO 传输技术的需要。

发明内容

[0008] 考虑到现有技术的上述问题，本发明的实施例提供一种用于在 MIMO 信道空间中发送数据流的方法和装置。

[0009] 通过对在 MIMO 信道中多个层上传输的多个数据流进行层间交织，使得通过计算该多个层的等效信道质量来指导映射到这多个层上的码字的调制编码方案选择成为可能。层间交织能够使需要传输的多个数据流更好地适配于反馈的等效信道质量。与按照质量较低层来反馈 CQI 的方案相比，本发明中反馈的针对该多个层的等效 CQI 能够更好地反映该多个层的整体信道质量，同时结合层间交织技术可以在减小信令开销的同时尽可能充分利用传输时的信道状况，从而传输更多的数据。

[0010] 进一步地，在更优选的实施例中，能够更好的利用联合 CQI 来提高 MIMO 传输的性能，并且在层间交织的基础上利用干扰消除（例如 SIC 技术）技术来消除层间干扰的影响。例如，MIMO 信道空间的多个层上的等效信道质量可以用同一个联合 CQI 来反馈且用同一个联合 ACK/NACK 指示来反馈这些层上的多个数据流的接收正确与否，通过让映射到这些层上的数据流进行层间交织，使得 ：每个数据流的比特都分布（例如平均分布）到不同层上，以使接收端可以采用联合 CQI 反馈技术进行信道质量反馈 ；对于多个数据流中包含的部分调制符号（例如绝大多数调制符号）或全部调制符号，同一时刻（例如符号周期 / 符号位置）上不同层上的调制符号分别映射自不同的数据流，且同一调制符号所携带的比特信息均来自同一个数据流。以上特征使得接收端对不同层上的星座点符号更有效地进行干扰消除操作（例如 SIC 接收），最大程度地降低 MIMO 传输中的层间干扰。

[0011] 需要进一步说明的是，上述同一时刻（例如符号周期 / 符号位置上）不同层上的调制符号分别映射自不同的数据流且同一调制符号所携带的比特信息均来自同一个数据流的特征，可能对层上的所有符号都适用，也可能只对部分符号适用。当部分符号满足上述特征的情况下，层间干扰的抑制效果有可能差于全部符号满足上述特征的情况下的干扰抑制效果，即便如此，仍然能在一定程度上抑制层间干扰。当所述满足该特征的符号越多时，干扰抑制的效果通常会越好。

[0012] 本发明的实施例进一步考虑了当 MIMO 的多个层上的等效信道质量是用同一个联合 CQI 来反馈且是用多个独立 ACK/NACK 来分别反馈这些层上的多个数据流的接收正确与否这种情况下的问题。根据本发明的实施例，在这种情况下，在多个数据流到多个层的映射中不对该多个数据流进行层间交织，这些数据流之间可以有独立的差错概率。根据本发明的实施例，当同一个联合 CQI 对应的多个数据流没有全部被正确接收时，在其重传时刻（例如重传时刻的调度时间单位中）对应同一个联合 CQI 的多个层上只传输需要重传的数据流，而不再进行新数据流的传输。

[0013] 本发明的实施例进一步考虑了当 MIMO 的多个层上的等效信道质量是用同一个联合 CQI 来反馈且是用多个独立 ACK/NACK 来分别反馈这些层上的多个数据流的接收正确与否这种情况下的问题。根据本发明的实施例，在这种情况下，在多个数据流到多个层的映射中不对该多个数据流进行层间交织，这些数据流之间可以有独立的差错概率。根据本发明

的实施例，对于同一个联合 CQI 对应的多个层上映射的多个数据流，随路控制信令中包含该多个数据流各自的传输块大小信息。映射在多个层上的多个数据流可以是初传数据流，也可以是重传数据流，还可以是初传数据流和重传数据流两者，对于初传输数据流，随路控制信令中对应于该初传数据流的传输块大小信息按照适配于当前对应于该多个层的联合 CQI 的值来设置，对于重传数据流，随路控制信令中对应于该重传数据流的传输块大小信息按照该重传数据流在其初传时确定的传输块大小值来设定。

[0014] 按照本发明的一个实施例，提供了一种在多输入多输出 (MIMO) 系统中发送数据流的方法，其中每个数据流将映射到 MIMO 信道空间中的多个层上进行传输，方法包括 ：对 N 个数据流进行层间交织以得到 N 个交织后的数据流 ；将所述 N 个交织后的数据流分别映射在 MIMO 信道空间的 N 个层上 ；发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流。

[0015] 按照本发明的一个实施例，提供了一种在多输入多输出 (MIMO) 系统中发送数据流的方法，所述方法包括 ：将多个数据流分别映射在 MIMO 信道空间中的多个层上，其中所述多个层对应于来自接收方的一个联合信道质量指示 (CQI)，并且所述多个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的确认 / 否认 (ACK/NACK) 反馈 ；发送所述映射在多个层上的多个数据流 ；当与所述多个数据流对应的多个 ACK/NACK 表明所述多个数据流没有全部被正确接收时，则在重传时刻在与所述一个联合 CQI 对应的所述多个层上只传输需要重传的数据流，而不传输新的数据流。

[0016] 本发明的一个实施例，提供了一种在多输入多输出 (MIMO) 系统中发送数据流的方法，所述方法包括 ：将多个数据流分别映射在 MIMO 信道空间中的多个层上，其中所述多个层对应于来自接收方的一个联合信道质量指示 (CQI)，并且所述多个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的确认 / 否认 (ACK/NACK) 反馈 ；发送所述映射在多个层上的多个数据流以及与所述多个数据流对应的随路控制信令，所述随路控制信令包含所述多个数据流中每个数据流的传输块大小信息。

[0017] 按照本发明的一个实施例，提供了一种在多输入多输出 (MIMO) 系统中发送数据流的装置，其中每个数据流将映射到 MIMO 信道空间中的多个层上进行传输，所述装置包括 ：交织单元，用于对 N 个数据流进行层间交织以得到 N 个交织后的数据流 ；映射单元，用于将所述 N 个交织后的数据流分别映射在 MIMO 信道空间的 N 个层上 ；发送单元，用于发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流。

[0018] 按照本发明的一个实施例，提供了一种在多输入多输出 (MIMO) 系统中发送数据流的装置，所述装置包括 ：映射单元，用于将多个数据流分别映射在 MIMO 信道空间中的多个层上，其中所述多个层对应于来自接收方的一个联合信道质量指示 (CQI) 并且所述多个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的确认 / 否认 (ACK/NACK) 反馈 ；发送单元，用于发送所述映射在多个层上的多个数据流 ；其中，当与所述多个数据流对应的多个 ACK/NACK 表明所述多个数据流没有全部被正确接收时，则所述发送单元在重传时刻在与所述一个联合 CQI 对应的所述多个层上只传输需要重传的数据流，而不传输新的数据流。

[0019] 按照本发明的一个实施例，提供了一种在多输入多输出 (MIMO) 系统中发送数据流的装置，所述装置包括 ：映射单元，用于将多个数据流分别映射在 MIMO 信道空间中的多个层上，其中所述多个层对应于来自接收方的一个联合信道质量指示 (CQI)，并且所述多个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的确认 / 否认 (ACK/NACK) 反馈 ；发送单元，用

于发送所述映射在多个层上的多个数据流以及与所述多个数据流对应的随路控制信令，所述随路控制信令包含所述多个数据流中每个数据流的传输块大小信息。

[0020] 按照本发明的一个实施例，提供了一种在 MIMO 系统中发送数据流的装置，其中每个数据流将映射到 MIMO 信道空间中的多个层上进行传输，所述装置包括处理器和与之相连的存储器，所述处理器配置为：对 N 个数据流进行层间交织以得到 N 个交织后的数据流；将所述 N 个交织后的数据流分别映射在 MIMO 信道空间的 N 个层上；发送所述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流。

[0021] 按照本发明的一个实施例，提供了一种在 MIMO 系统中发送数据流的装置，所述装置包括处理器和与之相连的存储器，所述处理器配置为：将多个数据流分别映射在 MIMO 信道空间中的多个层上，其中所述多个层对应于来自接收方的一个联合 CQI 并且所述多个数据流中的每个数据流分别对应于来自接收方的一个独立的 ACK/NACK 反馈；发送所述映射在多个层上的多个数据流；当与所述多个数据流对应的多个 ACK/NACK 表明所述多个数据流没有全部被正确接收时，在重传时刻在与所述一个联合 CQI 对应的所述多个层上只传输需要重传的数据流，而不传输新的数据流。

[0022] 按照本发明的一个实施例，提供了一种在 MIMO 系统中发送数据流的装置，所述装置包括处理器和与之相连的存储器，所述处理器配置为：将多个数据流分别映射在 MIMO 信道空间中的多个层上，其中所述多个层对应于来自接收方的一个联合信道质量指示 (CQI)，并且所述多个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的确认 / 否认 (ACK/NACK) 反馈；发送所述映射在多个层上的多个数据流以及与所述多个数据流对应的随路控制信令，所述随路控制信令包含所述多个数据流中每个数据流的传输块大小信息。

[0023] 按照本发明的一个实施例，提供了一种在 MIMO 系统中发送数据流的装置，包括：存储器，用于存储可执行指令；以及处理器，用于根据所述可执行指令执行上述实施例的方法。

[0024] 按照本发明的一个实施例，提供了一种机器可读介质，其中存储指令，当机器执行该指令时，使得该机器能够执行上述实施例的方法。

[0025] 按照本发明的一个实施例，提供了一种计算机程序，该计算机程序用于执行上述实施例的方法。

[0026] 通过参考以下结合附图的说明以及权利要求书中的内容，并且随着对本发明实施例的更全面的理解，本发明的其他目的及效果将变得更加清楚和易于理解。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例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。

[0028] 图 1 示出了 4×4MIMO 系统中以 MIMO 方式发送数据流的一般性结构示意图。

[0029] 图 2 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。

[0030] 图 3 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。

[0031] 图 4 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。

[0032] 图 5 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。

[0033] 图 6 是根据本发明实施例的一种实现比特收集的示意图。

[0034] 图 7 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。

[0035] 图 8 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。

[0036] 图 9 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。

[0037] 图 10 是根据本发明实施例的在 MIMO 系统中发送多个数据流的总体方法的示意流程图。

[0038] 图 11 是根据本发明实施例的在 MIMO 系统中发送多个数据流的总体方法的示意流程图。

[0039] 图 11A 是根据本发明实施例的在 MIMO 系统中发送多个数据流的总体方法的示意流程图。

[0040] 图 12A 是根据本发明实施例的在 MIMO 系统中发送数据流的装置的示意图。

[0041] 图 12B 是根据本发明实施例的在 MIMO 系统中发送数据流的装置的示意图。

[0042] 图 13A 是根据本发明实施例的在 MIMO 系统中发送数据流的装置的示意图。

[0043] 图 13B 是根据本发明实施例的在 MIMO 系统中发送数据流的装置的示意图。

[0044] 图 14 是根据本发明实施例的在 MIMO 系统中发送数据流的无线装置的示意图。

[0045] 在所有附图中，相同或相似的标号表示相似或相应的特征或功能。

具体实施方式

[0046] 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在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0047] 本领域技术人员应该理解，在以下具体实施例的描述中，不同的术语代表相同或相似的含义，只是为了适应不同的具体语境所采用的不同表述方式。例如，在下面的实施例中主要涉及低层的处理，不同实施例中所采用的术语“传输块”和“数据流”具有相同或相似的含义，“信道”和“码道”在不同实施例中具有相同或相似的含义，这对于本领域技术人员来说应该是清楚的。另外，虽然本发明实施例中主要以 2×2 和 4×4MIMO 系统进行描述，但是本领域技术人员应该理解，所公开的方法也可以用于任何其他维数的 MIMO 系统。

[0048] 图 1 示出了 4×4MIMO 系统中通过四个发送天线以 MIMO 方式发送数据流的一般性结构示意图。如图所示，对于四个数据流，例如四个 TB，两个传输信道处理单元 1 和 2 分别对两个数据流 1、2 和 3、4 进行处理，传输信道处理之后四个数据流分为两组，分别进行扩频 / 加扰处理，之后再分别通过乘以编码系数 W_{ij} 进行预编码，之后与公共导频信道 (CPICH,

Common Pilot Channel）相加，最后通过多个天线发出。图中的多条并行的线表示多个码道或信道，不同的码道在扩频操作时会乘以不同的扩频码。在下文中，主要以图 1 所示的两个数据流 1、2 为例描述本发明的实施例，但是本领域技术人员应该理解，所描述的方法可以用于任何数目的数据流，例如所描述的方法可以用于 4×4MIMO 系统的四天线发送结构中将四个数据流分成一组进行层间交织的情况，以及在未来的 8×8 或 16×16MIMO 系统的八天线或十六天线发送结构中将每两个数据流、每四个数据流甚至每 8 个数据流分成一组进行层间交织的情况，因此可以容易地将实施例中描述的两个数据流 1、2 的方法扩展到针对任何数目 N 个数据流来实现。

[0049] 图 2 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。该实施例中，TB1 和 TB2 可以是图 1 所示的 4×4MIMO 系统的四天线发送结构中的第一和第二数据流或者是第三和第四数据流；本领域技术人员应该理解，可以对另外两个数据流进行相同的处理。该实施例中，通过对两个数据流进行层间交织和层映射，可以更有效地采用同一个联合 CQI 信息来反馈 MIMO 信道空间中对应于这两个数据流的两个层的信道质量。进一步的，可以采用同一个联合 ACK/NACK 来反馈两个数据流是否接收成功。

[0050] 图 2 所示的方法包括以下处理过程。

[0051] 在 S21，分别对两个 TB 添加 CRC。

[0052] 在 S22，分别对两个 TB 进行比特加扰，即对每个 TB 对应的比特流的每个比特与预定的扰码比特进行模二加，预定的扰码比特是发送端和接收端共同知道的信息，本操作的目的是避免在传输中产生连续多个‘0’或‘1’的情况，从而可以减少传输及接收错误。

[0053] 在 S23，分别对两个 TB 进行码块分割得到多个编码块，由于在某一特定的通信系统中，信道编码器的最大长度都是限定的，比如 UMTS 的 Turbo 编码器最大长度为 5114 比特，LTE 系统的 Turbo 编码器最大长度为 6144 比特，而待编码的数据流长度可能超过该最大长度，则需进行码块分割保证每个编码块的长度都不会超过编码器的最大长度。

[0054] 在 S24，分别对从两个 TB 分割得到的若干个编码块进行信道编码，如卷积编码或 turbo 编码等，目的是增加冗余信息，帮助接收端对抗信道干扰和噪声。

[0055] 在 S25，分别对两个编码后的码字执行物理层混合自动重传（HARQ，Hybrid Automatic Repeat Request）功能操作。用于发送 TB 的空口物理资源大小与 S24 的输出数据流大小并不一定是相同的，两者的大小关系不等，采用重复或打孔的操作来使得 S24 的输出数据流匹配到真正的空口物理资源上以保证发送。物理层 HARQ 操作就是根据一定的规则来进行重复或打孔操作，影响因素包括：S24 的输出数据流大小与空口物理资源大小的比例、该数据属于 S24 输出中的系统位还是校验位、本次传输是初传还是重传、本次传输是何种星座点映射方式等。

[0056] 在 S26，分别对所述两个码字进行物理信道分配或称物理码道分配。UMTS 系统是一个码分多址系统，空口物理资源可能对应单码道或多码道，在多码道情况下，S25 的输出将会在 S29 中被映射到多个码道上，此处就是将 S25 的输出数据流按照单码道资源的大小进行分割，输出多个子数据流，每个子数据流就对应了后续 S29 中的单个码道的资源。本领域技术人员应该理解，本文中采用的术语信道，可以指这里的单个码道或多个码道，但是在其他例如频分多址、时分多址系统中也可以指其他类型的信道，本发明也可以应用于其他类型的系统。

[0057] 在S27，分别对所述两个码字进行高速下行共享信道(HS-DSCH，High Speed Downlink Shared Channel)交织，即进行码道内的交织，对S26输出的每个子数据流（对应于单个码道）进行交织，目的是把一个较长的突发差错离散成随机差错，以利于信道译码的纠错。

[0058] 在S28，分别对所述两个码字进行星座点排列或称星座点重排列，对于高阶调制（如16QAM和64QAM)，每个星座点对应的多个比特的鲁棒性是不同的，通过星座点重排列，可以使得同样的比特在初传和重传时在每个星座点映射的地位不同，从而提高重传时的正确接收概率。

[0059] 在S29，分别对两个码字进行物理信道映射，将S28的输出映射到单个码道上。

[0060] 在S210，分别对两个码字进行交织（例如比特级交织）得到交织后的序列。这里，TB1和TB2对应于MIMO信道空间中的两个层，通过在这里对TB1和TB2进行彼此间的交织，即层间交织，在接收方解码的过程中可以改善对质量较低层上传输的数据符号的解码成功概率。

[0061] 在S211，将交织结果映射到两个层上。

[0062] 在S212，对映射到两个层上的两个交织的码字分别进行星座点映射或称调制。

[0063] 在S213，发送经过调制得到的星座点符号。例如图1所示，通过对映射在两个层上的星座点符号进行扩频加扰和预编码等操作，在MIMO信道上将星座点符号发送出去。最终，两个TB的调制符号交织地分布在MIMO信道空间的两个层上发送出去。

[0064] 在本实施例中，每个TB分别对应一个码字。本实施例对映射在同一码道上的两个码字进行TB间交织，然后再将交织结果分别映射到两层上。交织器的作用使得来自同一TB的数据可以分布（例如平均分布）到两层上，这样对应于这两个层的联合CQI可以更好的反馈数据流经历的信道质量，以及使得同一时刻（例如同一符号周期/符号位置）同一码道两层上的数据来自于两个TB，从而接收端可以针对两个层进行干扰消除（例如SIC)操作。

[0065] 下面提供了对本实施例中交织器的实现过程的描述。

[0066] 令同一码道上来自码字1的数据为a_{11}，a_{12}，...，a_{1M}，来自码字2的数据为a_{21}，a_{22}，...，a_{2M}，将来自码字1和码字2的数据依次按行写入一个大小为2×M的矩阵A，即

[0067] $$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1M} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2M} \end{bmatrix}$$

[0068] 将矩阵A的列按每P列为一组分成$Q=\left\lceil \frac{M}{P} \right\rceil$个组，其中，在本实施例及后续实施例中，符号$\lceil\ \rceil$表示向上取整运算。各组的编号为$0,1,\ldots,\left\lceil \frac{M}{P} \right\rceil-1$，即矩阵A可以表示为：

[0069]

$$\begin{bmatrix} \underbrace{a_{1,1} \quad a_{1,2} \quad \cdots \quad a_{1,P}}_{\text{第0组}} & \underbrace{a_{1,P+1} \quad a_{1,P+2} \quad \cdots \quad a_{1,2P}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{a_{1,(Q-1)P+1} \quad a_{1,(Q-1)P+2} \quad \cdots \quad a_{1,M}}_{\text{第}Q\text{-1组}} \\ \underbrace{a_{2,1} \quad a_{2,2} \quad \cdots \quad a_{2,P}}_{\text{第0组}} & \underbrace{a_{2,P+1} \quad a_{2,P+2} \quad \cdots \quad a_{2,2P}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{a_{2,(Q-1)P+1} \quad a_{2,(Q-1)P+2} \quad \cdots \quad a_{2,M}}_{\text{第}Q\text{-1组}} \end{bmatrix}$$

[0070] 其中，P的取值是根据星座点映射即调制的方式决定的，例如，在QPSK调制时P的

值取为 2 的倍数，在 16QAM 调制时 P 的值取为 4 的倍数，在 64QAM 调制时 P 的值取为 6 的倍数。

[0071] 将矩阵 A 中的第奇数组进行行置换，生成矩阵 A'，即

[0072] Q 为奇数时，矩阵 A' 为：

[0073]

$$\begin{bmatrix} \underbrace{a_{1,1} \quad a_{1,2} \quad \cdots \quad a_{1,P}}_{\text{第0组}} & \underbrace{a_{2,P+1} \quad a_{2,P+2} \quad \cdots \quad a_{2,2P}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{a_{1,(Q-1)P+1} \quad a_{1,(Q-1)P+2} \quad \cdots \quad a_{1,M}}_{\text{第}Q\text{-1组}} \\ \underbrace{a_{2,1} \quad a_{2,2} \quad \cdots \quad a_{2,P}}_{\text{第0组}} & \underbrace{a_{1,P+1} \quad a_{1,P+2} \quad \cdots \quad a_{1,2P}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{a_{2,(Q-1)P+1} \quad a_{2,(Q-1)P+2} \quad \cdots \quad a_{2,M}}_{\text{第}Q\text{-1组}} \end{bmatrix}$$

[0074] Q 为偶数时，矩阵 A' 为：

[0075]

$$\begin{bmatrix} \underbrace{a_{1,1} \quad a_{1,2} \quad \cdots \quad a_{1,P}}_{\text{第0组}} & \underbrace{a_{2,P+1} \quad a_{2,P+2} \quad \cdots \quad a_{2,2P}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{a_{2,(Q-1)P+1} \quad a_{2,(Q-1)P+2} \quad \cdots \quad a_{2,M}}_{\text{第}Q\text{-1组}} \\ \underbrace{a_{2,1} \quad a_{2,2} \quad \cdots \quad a_{2,P}}_{\text{第0组}} & \underbrace{a_{1,P+1} \quad a_{1,P+2} \quad \cdots \quad a_{1,2P}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{a_{1,(Q-1)P+1} \quad a_{1,(Q-1)P+2} \quad \cdots \quad a_{1,M}}_{\text{第}Q\text{-1组}} \end{bmatrix}$$

[0076] 将矩阵 A' 中的数据再按行读出，得到的交织后的两个新序列 1 和 2 为

[0077] Q 为奇数时

[0078] 序列 1：$a_{1,1}, a_{1,2}, \ldots a_{1,P}, a_{2,P+1}, a_{2,P+2}, \ldots, a_{2,2P}, \ldots, a_{1,(Q-1)P+1}, a_{1,(Q-1)P+2}, \ldots, a_{1,M}$

[0079] 序列 2：$a_{2,1}, a_{2,2}, \ldots a_{2,P}, a_{1,P+1}, a_{1,P+2}, \ldots, a_{1,2P}, \ldots, a_{2,(Q-1)P+1}, a_{2,(Q-1)P+2}, \ldots, a_{2,M}$

[0080] Q 为偶数时

[0081] 序列 1：$a_{1,1}, a_{1,2}, \ldots a_{1,P}, a_{2,P+1}, a_{2,P+2}, \ldots, a_{2,2P}, \ldots, a_{2,(Q-1)P+1}, a_{2,(Q-1)P+2}, \ldots, a_{2,M}$

[0082] 序列 2：$a_{2,1}, a_{2,2}, \ldots a_{2,P}, a_{1,P+1}, a_{1,P+2}, \ldots, a_{1,2P}, \ldots, a_{1,(Q-1)P+1}, a_{1,(Q-1)P+2}, \ldots, a_{1,M}$

[0083] 在得到两个交织后的序列后，可将序列 1 映射到层 1 上，序列 2 映射到层 2 上，并可分别对映射后的两路数据进行星座点映射调制。在两个码字采用同一个 CQI 信息时，如果这两个码字是分别映射到两层上，就意味着需要按照质量较低的那一层来反馈 CQI，然后在 HARQ 传输或新的传输中根据该 CQI 来为两个码字选择 MCS。如果这两层的 CQI 差异较大的话，这就意味着吞吐量性能的降低，没有充分利用信道条件。本实施例中通过进行码字的交织并分别映射到不同层，使得同一 TB 的调制符号分布在多个层上，从而在解码过程中由于高质量层上调制符号的存在可以提高同一 TB 中处于低质量层上的调制符号解码成功的概率；通过上述交织和映射，使得每一层上的符号都来自于多个 TB 且同一时刻（例如符号位置上）同一信道多个层上的符号分别来自不同的 TB，从而使接收端可以进行有效地干扰消除（例如 SIC 接收），从而在 MIMO 接收机算法中很好地消掉层间干扰。

[0084] 图 3 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。该实施例中，TB1 和 TB2 可以是图 1 所示的 4×4MIMO 系统的四天线发送结构中的第一和第二数据流或者是第三和第四数据流；本领域技术人员应该理解，可以对另外两个数据流进行相同的处理。该实施例中，可以采用同一个联合 CQI 信息来反馈 MIMO 信道空间中对应于这两个数据流的两个层的信道质量。进一步的，可以采用同一个联合 ACK/NACK 来反馈两个数据流是否接收成功。

[0085] 图 3 所示的方法包括以下处理过程。

[0086] 在 S31，分别对两个 TB 添加 CRC。

[0087] 在 S32，分别对两个 TB 进行比特加扰。

[0088] 在 S33，分别对两个 TB 进行码块分割得到多个编码块。

[0089] 在 S34，分别对从两个 TB 分割得到的若干个编码块进行信道编码。

[0090] 在 S35，分别对两个编码后的码字执行物理层 HARQ 功能操作。

[0091] 在 S36，分别对经 HARQ 功能操作后的两个码字进行物理信道分配或称物理码道分配。

[0092] 在 S37，分别对经物理码道分配后的两个码字进行 HS-DSCH 交织。

[0093] 在 S38，分别对经 HS-DSCH 交织后的两个码字进行星座点排列。

[0094] 在 S39，分别对经星座点排列后的两个码字进行物理信道映射。

[0095] 在 S310，分别对经物理信道映射后的两个码字进行星座点映射，即通过调制生成星座点符号。

[0096] 在 S311，分别对调制得到的两个星座点符号流做层间交织（即符号流间的交织）得到交织后的符号流。

[0097] 在 S312，将交织后的符号流映射到两个层上。

[0098] 在 S313，发送映射到两个层上的星座点符号，即，两个 TB 的调制符号交织地分布在 MIMO 信道空间的两个层上发送出去。

[0099] 图 3 实施例的步骤 S31-S310 与上述图 2 实施例的步骤 S21-S29、S212 基本上相同，因此不再做进一步的说明。与图 2 的实施例不同的是，图 3 的实施例先将每个码字映射为星座图符号再进行交织和映射到层，而图 2 则是先进行交织并映射到层，再将映射结果进行调制得到星座点符号，因此图 2 中的交织采用的是比特级交织，而图 3 采用的是符号级交织。

[0100] 下面提供了对图 3 实施例中采用的交织器的实现过程的描述。

[0101] 令同一码道上来自 TB1 的符号为 $S_{11}, S_{12}, \ldots, S_{1M}$，来自 TB2 的符号为 $S_{21}, S_{22}, \ldots, S_{2M}$，将来自 TB1 和 TB2 的符号依次按行写入一个大小为 2×M 的矩阵 A，即

[0102] $$\begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1M} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2M} \end{bmatrix};$$

[0103] 将矩阵 A 的列按每 P 列为一组分成 $Q = \left\lceil \frac{M}{P} \right\rceil$ 个组，各组的编号为 $0,1,\ldots,\left\lceil \frac{M}{P} \right\rceil - 1$，即矩阵 A 可以表示为：

[0104]

$$\begin{bmatrix} \underbrace{\begin{matrix} S_{1,1} & S_{1,2} & \cdots & S_{1,P} \\ S_{2,1} & S_{2,2} & \cdots & S_{2,P} \end{matrix}}_{\text{第0组}} & \underbrace{\begin{matrix} S_{1,P+1} & S_{1,P+2} & \cdots & S_{1,2P} \\ S_{2,P+1} & S_{2,P+2} & \cdots & S_{2,2P} \end{matrix}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{\begin{matrix} S_{1,(Q-1)P+1} & S_{1,(Q-1)P+2} & \cdots & S_{1,M} \\ S_{2,(Q-1)P+1} & S_{2,(Q-1)P+2} & \cdots & S_{2,M} \end{matrix}}_{\text{第}Q\text{-1组}} \end{bmatrix}$$

[0105] 这里，由于矩阵操作的元素是调制符号，所以 P 的取值不受限制，可以取 1 到 $\left\lfloor \frac{M}{2} \right\rfloor$ 中的任何整数，$\lfloor\ \rfloor$ 表示向下取整运算。

[0106] 将矩阵 A 中的第奇数组符号进行行置换，生成矩阵 A'，即

[0107] Q 为奇数时，矩阵 A’为：

[0108]

$$\begin{bmatrix} \underbrace{S_{1,1} \quad S_{1,2} \quad \cdots \quad S_{1,P}}_{\text{第0组}} & \underbrace{S_{2,P+1} \quad S_{2,P+2} \quad \cdots \quad S_{2,2P}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{S_{1,(Q-1)P+1} \quad S_{1,(Q-1)P+2} \quad \cdots \quad S_{1,M}}_{\text{第}Q\text{-1组}} \\ \underbrace{S_{2,1} \quad S_{2,2} \quad \cdots \quad S_{2,P}}_{\text{第0组}} & \underbrace{S_{1,P+1} \quad S_{1,P+2} \quad \cdots \quad S_{1,2P}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{S_{2,(Q-1)P+1} \quad S_{2,(Q-1)P+2} \quad \cdots \quad S_{2,M}}_{\text{第}Q\text{-1组}} \end{bmatrix}$$

[0109] Q 为偶数时，矩阵 A’为：

[0110]

$$\begin{bmatrix} \underbrace{S_{1,1} \quad S_{1,2} \quad \cdots \quad S_{1,P}}_{\text{第0组}} & \underbrace{S_{2,P+1} \quad S_{2,P+2} \quad \cdots \quad S_{2,2P}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{S_{2,(Q-1)P+1} \quad S_{2,(Q-1)P+2} \quad \cdots \quad S_{2,M}}_{\text{第}Q\text{-1组}} \\ \underbrace{S_{2,1} \quad S_{2,2} \quad \cdots \quad S_{2,P}}_{\text{第0组}} & \underbrace{S_{1,P+1} \quad S_{1,P+2} \quad \cdots \quad S_{1,2P}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{S_{1,(Q-1)P+1} \quad S_{1,(Q-1)P+2} \quad \cdots \quad S_{1,M}}_{\text{第}Q\text{-1组}} \end{bmatrix}$$

[0111] 将矩阵 A’中第一行的符号读出并映射到层 1 上，将 A’中第二行的符号读出并映射到层 2 上。

[0112] 图 4 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。该实施例中，可以采用同一个联合 CQI 信息来反馈 MIMO 信道空间中对应于这两个数据流的两个层的信道质量。进一步的，可以采用同一个联合 ACK/NACK 来反馈两个数据流是否接收成功。该实施例与图 2 的实施例类似，不同之处在于将比特级层间交织和层映射的位置放在物理层 HARQ 功能操作和物理信道分配操作之间。

[0113] 图 4 所示的方法包括以下处理过程。

[0114] 在 S41，分别对两个 TB 添加 CRC。

[0115] 在 S42，分别对两个 TB 进行比特加扰。

[0116] 在 S43，分别对两个 TB 进行码块分割得到多个编码块。

[0117] 在 S44，分别对从两个 TB 分割得到的若干个编码块进行信道编码。

[0118] 在 S45，分别对两个编码后的码字执行物理层 HARQ 功能操作。

[0119] 在 S46，对经 HARQ 功能操作后的码字进行层间交织（码字间的交织）得到交织后的两个码字。

[0120] 在 S47，将交织后两个码字分别映射到两个层上。

[0121] 在 S48，分别对映射到两个层上的两个交织后码字进行物理信道分配或称物理码道分配。

[0122] 在 S49，分别对经物理码道分配后的两个交织后码字进行 HS-DSCH 交织。

[0123] 在 S410，分别对经 HS-DSCH 交织后的两个交织后码字进行星座点排列。

[0124] 在 S411，分别对经星座点排列后的两个交织后码字进行物理信道映射。

[0125] 在 S412，分别对经物理信道映射后的两个交织后码字进行星座点映射，即通过调制生成星座点符号。

[0126] 在 S413，发送映射到两个层上的星座点符号，即，两个 TB 的调制符号交织地分布在 MIMO 信道空间的两个层上发送出去。

[0127] 对于图 4 实施例所采用的交织运算与上述针对图 2 实施例所描述的交织运算方法相似，所不同的是 P 值的选择不同。在图 4 的实施例中，P 的取值也是根据星座点映射的

方式决定的，例如，在 QPSK 调制时 P 的值取为 2×480 的倍数，在 16QAM 调制时 P 的值取为 4×480 的倍数，在 64QAM 调制时 P 的值取为 6×480 的倍数。

[0128] 上面针对图 2 和图 3 的实施例描述了具体的交织方法，本领域技术人员应该理解，上述交织方法只是示例性的，各种显而易见的修改也应该包含在本发明的范围之内。例如，上述例子中对矩阵 A 的各奇数组进行行置换，当然，也可以通过对矩阵 A 的各偶数组进行行置换来得到交织后的矩阵 A'，还可以通过对矩阵 A 中的任何组进行行置换来实现交织。

[0129] 此外，上面针对图 2 和图 3 的实施例描述了对两个数据流进行交织的方法，相似的交织方法也可以应用于任意数目（大于等于二）的数据流。例如，对于 N 个数据流进行层间交织的情况，可以采用类似的方法。具体而言，将分别来自 N 个数据流（例如 N 个 TB）的 M 个数据（例如比特或符号）放置成 N×M 的矩阵 A，其中来自每个数据流的数据放置在矩阵 A 的一行中；将矩阵 A 按每 P 列为一组分成 $Q=\left\lceil \frac{M}{P} \right\rceil$ 个组；将该 Q 个组分成 N 个集合；对该 N 个集合分别进行行置换，生成交织矩阵 A'，矩阵 A' 的 N 个行分别作为 N 个交织后的数据流，映射到相应的 N 个层上。

[0130] 可以通过将上述 Q 个组分别放入 N 个集合中来将 Q 个组分成 N 个集合，例如，将矩阵 A 中的第 q 组放入第 n 个集合，其中 0 ＜＝ q ＜ Q，n ＝ mod(q,N)，0 ＜＝ n ＜ N，其中 mod 表示模运算，从而将 Q 个组均匀地分成 N 个集合。进一步地，通过分别将上述 N 个集合中的各行沿列方向循环移位彼此不同的行数，例如分别循环移位 0、1、...N-1 行，可以对该 N 个集合进行不同的行置换。无论采用上述交织操作还是其他变形的交织操作，只要通过对 N 个数据流进行层间交织和层映射，使得来自该 N 个数据流中每个数据流的比特较为平均地分布到 N 个层中的不同层上，并且对于所述 N 个数据流中包含的部分或全部调制符号而言，同一时刻（例如符号位置 / 符号周期上）在同一信道 N 个层上的 N 个调制符号分别来自（映射自）该 N 个数据流中不同的数据流，都符合本发明的原理。这里需要说明的是，在实际实现当中，很多情况下不能保证 N 个数据流中包含的所有调制符号而言都能满足同一时刻（例如符号位置 / 符号周期上）在同一信道 N 个层上的 N 个调制符号分别来自该 N 个数据流中不同的数据流这一要求，而多数情况下只能保证大多数调制符号满足上述要求，即使如此，通过满足上述要求的部分符号仍能实现本发明的优点。另外，通过在比特级交织中适当地选择上述 P 值，可以使得同一调制符号中的比特来自相同的数据流。

[0131] 以上图 2、图 3 和图 4 的实施例中，每个 TB 对应一个码字，下面的实施例针对两个 TB 对应一个码字的应用场景。

[0132] 图 5 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。该方法包括以下操作过程。

[0133] 在 S51，分别对两个 TB 添加 CRC。

[0134] 在 S52，将该两个 TB 级联起来形成一个码字。

[0135] 在 S53，对所形成的码字做比特加扰。

[0136] 在 S54，对经比特加扰的码字进行码块分割得到多个编码块。在进行码块分割时，可选而非必须地可以令分割后的编码块个数为偶数个，这样可以使得每个编码块中的比特信息都来自于同一 TB。TB 是传输信道给物理信道的一个数据流单位；码字是单独进行信道编码、速率匹配等操作的一个数据流单位，但码字的概念具体从哪个操作步骤开始到哪个

操作步骤结束，目前协议中并没有具体的规定；编码块（Code Block）是单独进行 turbo 编码的一个数据流单位。在本发明的不同实施例中，可以是一个 TB 对应一个码字，也可以是两个 TB 级联后对应一个码字；一个码字根据其实际大小，可以分为一个或多个编码块进行信道编码。

[0137] 在 S55，对经分割得到的多个编码块进行信道编码。

[0138] 在 S56，对经信道编码后的多个编码块执行物理层 HARQ 操作。在完成编码之后，多个编码块串联后进入物理层 HARQ 操作模块。物理层 HARQ 操作可包括：比特分离（Bit Separation）、速率匹配（Rate Matching）和比特收集（Bit Collection）。比特分离是将信道编码器（例如 turbo 编码器）的输出按照系统位、第一校验位和第二校验位分成三路；速率匹配是按照 S55 的输出数据流大小与空口物理资源大小的比例对比特分离的三路数据进行重复或打孔；比特收集是将速率匹配后的三路数据（分别对应系统位、第一校验位和第二校验位）再按预定规则排成一路输出。

[0139] 在 S57，对经物理层 HARQ 功能操作的码字进行码字内交织。

[0140] 在 S58，将交织后的码字映射到两个层上，得到映射在两个层上的两个交织后数据流。

[0141] 在 S59，分别对映射在两个层上的两个交织后数据流进行物理信道分配或称物理码道分配。

[0142] 在 S510，分别对两个交织后数据流进行 HS-DSCH 交织。

[0143] 在 S511，分别对两个交织后数据流进行星座点排列。

[0144] 在 S512，分别对两个交织后数据流进行物理信道映射。

[0145] 在 S513，分别对两个交织后数据流进行星座点映射。

[0146] 在 S514，发送经过调制得到的星座点符号，即，两个 TB 的调制符号交织地分布在 MIMO 信道空间的两个层上发送出去。

[0147] 根据一个实施例，在 S56 中，比特收集中可使用一个 $N_{row} \times N_{col}$ 的矩阵实现，其中当调制方式为 QPSK 时，$N_{row} = 2$；调制方式为为 16QAM 时，$N_{row} = 4$；调制方式为为 64QAM 时，$N_{row} = 6$，而 $N_{col} = N_{data}/N_{row}$（这里 N_{data} 表示空口能够承载的比特数）。

[0148] 在进行比特收集时有两个中间变量：N_r 和 N_c，由下式计算：

[0149]

$$N_r = \left\lfloor \frac{N_{t,sys}}{N_{col}} \right\rfloor \quad (1);$$

[0150] $N_c = N_{t,sys} - N_r \cdot N_{col}$ (2)；

[0151] 在本实施例及后续实施例中符号 $\lfloor\ \rfloor$ 表示向下取整运算。其中 $N_{t,sys}$ 表示编码打孔后需要传输的系统比特的数目。这里由于 N_{data} 对应的物理资源是可以分为两层的，则 N_{col} 为偶数；而 $N_{t,sys}$ 是来自两个 TB 的总的系统位比特个数，且这两个 TB 大小相同，即 $N_{t,sys}$ 也为偶数，所以 N_c 也为偶数。

[0152] 将速率匹配后的系统位部分、第一校验位部分和第二校验位部分按图 6 所示方式放入用于比特收集的交织器。在图 6 中，将系统位按列顺序逐列地放入标为 1 的方格，将第一校验位序列和第二校验序列按比特交错地按列顺序逐列放入标为 2 的方格，校验位区域

的起始处为第二校验位序列的第一个比特。

[0153] 换言之，在图 6 所述的比特收集操作中，在 $N_{row} \times N_{col}$ 矩阵中确定分别用于放置速率匹配输出的数据流中的系统比特部分以及第一和第二校验比特部分的系统比特区域（例如标为 1 的区域）以及校验比特区域（例如标为 2 的区域），其中，系统比特区域由 $N_r = \left\lfloor \frac{N_{t,sys}}{N_{col}} \right\rfloor$ 和 $N_c = N_{t,sys} - N_r \cdot N_{col}$ 决定，$N_{t,sys}$ 是速率匹配输出的数据流中的系统比特的数目，系统比特区域包括 $N_{row} \times N_{col}$ 矩阵中的前 N_r 行以及接下来一行中前半行的前 $N_c/2$ 个矩阵单元和后半行的前 $N_c/2$ 个矩阵单元，校验比特区域包括 $N_{row} \times N_{col}$ 矩阵中除系统比特区域之外的区域。在确定了系统比特区域和校验比特区域之后，将速率匹配输出的数据流中的系统比特逐列地放置在系统比特区域中，以第二校验比特部分的第一个比特作为开始，将第二校验比特部分中的比特和第一校验比特部分中的比特按比特交替地逐列放置在校验比特区域中。然后将 $N_{row} \times N_{col}$ 矩阵中的比特逐列地读出，得到经 HARQ 功能操作后的数据流。

[0154] 通过将图 6 矩阵中的比特逐列地读出，得到码字序列 $a_1, a_2, \ldots, a_{N_{data}}$ 。

[0155] 该实施例中在 S57 中的码字内交织的操作描述如下。

[0156] 将传输码字序列 $a_1, a_2, \ldots, a_{N_{data}}$ 按行放入一个 $2 \times N_{data}/2$ 的矩阵 A。$a_1, a_2, \ldots, a_{N_{data}}$ 要在 MIMO 中的具有相同码道和编码调制方式的两个层上传输，因此可以被 2 整除。

[0157] $$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}} \\ a_{\frac{N_{data}}{2}+1} & a_{\frac{N_{data}}{2}+2} & \cdots & a_{N_{data}} \end{bmatrix}$$

[0158] 将矩阵 A 的列按每 U 列为一组，其中 U 为对应于具体调制方式的每码道所能承载的比特数，是根据所采用的调制方式决定的。具体来说，调制方式为 QPSK 时，U 为 960 的倍数；调制方式为 16QAM 时，U 为 1920 的倍数；调制方式为 64QAM 时，U 为 2880 的倍数。由此可以将 A 分成 $P = \left\lfloor \frac{N_{data}/2}{U} \right\rfloor$ 个组（实际上，如果调制方式为 QPSK 时 U = 960，调制方式为 16QAM 时 U = 1920，调制方式为 64QAM 时，U = 2880，则 P 实际上是每个层上的码道数），各组的编号为 0，1，...，P-1，即矩阵 A 可以表示为：

[0159]

$$\begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_U & a_{U+1} & a_{U+2} & \cdots & a_{2U} & \cdots & a_{(P-1)U+1} & a_{(P-1)U+2} & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}} \\ \underbrace{a_{\frac{N_{data}}{2}+1} \quad a_{\frac{N_{data}}{2}+2} \quad \cdots \quad a_{\frac{N_{data}}{2}+U}}_{\text{第0组}} & \underbrace{a_{\frac{N_{data}}{2}+U+1} \quad a_{\frac{N_{data}}{2}+U+2} \quad \cdots \quad a_{\frac{N_{data}}{2}+2U}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{a_{\frac{N_{data}}{2}+(P-1)U+1} \quad a_{\frac{N_{data}}{2}+(P-1)U+2} \quad \cdots \quad a_{N_{data}}}_{\text{第P-1组}} \end{bmatrix}$$

[0160] 将矩阵 A 中的第奇数组进行行置换，生成交织后的矩阵 A′ 。

[0161] 码道数 P 为奇数时，矩阵 A′ 为：

[0162]

$$\begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_U & a_{\frac{N_{data}}{2}+U+1} & a_{\frac{N_{data}}{2}+U+2} & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}+2U} & \cdots & a_{(P-1)U+1} & a_{(P-1)U+2} & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}} \\ \underbrace{a_{\frac{N_{data}}{2}+1} \quad a_{\frac{N_{data}}{2}+2} \quad \cdots \quad a_{\frac{N_{data}}{2}+U}}_{\text{第0组}} & \underbrace{a_{U+1} \quad a_{U+2} \quad \cdots \quad a_{2U}}_{\text{第1组}} & \cdots & \underbrace{a_{\frac{N_{data}}{2}+(P-1)U+1} \quad a_{\frac{N_{data}}{2}+(P-1)U+2} \quad \cdots \quad a_{N_{data}}}_{\text{第P-1组}} \end{bmatrix}$$

[0163] 码道 P 为偶数时，矩阵 A′ 为：

[0164]

$$\begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_U & a_{\frac{N_{data}}{2}+U+1} & a_{\frac{N_{data}}{2}+U+2} & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}+2U} & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}+(P-1)U+1} & a_{\frac{N_{data}}{2}+(P-1)U+2} & \cdots & a_{N_{data}} \\ \underbrace{a_{\frac{N_{data}}{2}+1} \quad a_{\frac{N_{data}}{2}+2} \quad \cdots \quad a_{\frac{N_{data}}{2}+U}}_{\text{第0组}} & & & & \underbrace{a_{U+1} \quad a_{U+2} \quad \cdots \quad a_{2U}}_{\text{第1组}} & & & & \cdots & \underbrace{a_{(P-1)U+1} \quad a_{(P-1)U+2} \quad \cdots \quad a_{\frac{N_{data}}{2}}}_{\text{第P-1组}} & & & \end{bmatrix}$$

[0165] 将矩阵 A′ 的第一行映射到第一层，第二行映射到第二层。

[0166] 根据另一个实施例，在 S56 中不采用上述图 6 中的方法进行比特收集处理，而是可以采用常规的比特收集方法。在该实施例中，可以采用其他的方式实现 S57 中的交织。例如，将序列$a_1, a_2, \ldots, a_{N_{data}}$按行放入一个 $2 \times N_{daya}/2$ 的矩阵时，在放置第二行时将对应的序列部分以颠倒的顺序放置，得到矩阵 A

[0167] $$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}} \\ a_{N_{data}} & a_{N_{data}-1} & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}+1} \end{bmatrix}。$$

[0168] 然后可以基于该矩阵 A 进行交织操作得到矩阵 A’。本领域技术人员应该理解，在对 N 个数据流而不限于两个数据流进行交织的情况，对于奇数行或偶数行，将 S56 输出的序列中与该行对应的子序列按照该子序列在该输出的序列中的顺序放入该行中，对于与上述奇数行或偶数行对应的偶数行或奇数行，将该输出的序列中与该行对应的子序列按照与该子序列在该输出的序列中的顺序相反的顺序放入该行中。

[0169] 与图 5 实施例类似，图 7 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。该方法包括以下过程。

[0170] 在 S71，分别对两个 TB 添加 CRC。

[0171] 在 S72，将该两个 TB 级联起来形成一个码字。

[0172] 在 S73，对所形成的码字进行比特加扰。

[0173] 在 S74，对经比特加扰的码字进行码块分割得到多个编码块。在进行码块分割时，可选而非必须地可以令分割后的编码块个数为偶数个，以使得每个编码块中的比特信息都来自于同一 TB。

[0174] 在 S75，对得到的多个编码块进行信道编码。

[0175] 在 S76，对信道编码后的多个编码块执行物理层 HARQ 功能操作。与图 5 实施例中的 S56 一样，HARQ 功能操作输出码字序列$a_1, a_2, \ldots, a_{N_{data}}$。

[0176] 在 S77，将经 HARQ 功能操作后得到的码字分割到两个层上。例如，将码字序列$a_1, a_2, \ldots, a_{N_{data}}$的前 $N_{data}/2$ 比特$a_1, \cdots, a_{\frac{N_{data}}{2}}$作为第一层的数据流，后 $N_{data}/2$ 比特$a_{\frac{N_{data}}{2}+1}, \cdots, a_{N_{data}}$作为第二层的数据流。

[0177] 在 S78，分别对分配在两个层上的上述两个数据流进行物理信道分配。

[0178] 在 S79，分别对上述两个进行物理信道分配后的数据流进行 HS-DSCH 交织。

[0179] 在 S710，分别对上述两个数据流进行星座点排列。

[0180] 在 S711，分别对上述两个数据流按照物理信道分配的结果进行物理信道映射。

[0181] 在 S712，分别对两个物理信道映射后的数据流进行星座点映射，即通过调制生成两个星座点符号流。

[0182] 在 S713，对生成的两个星座点符号流进行码道内层间交织，得到两个交织后的星座点符号流。

[0183] 在 S714，将两个交织后的星座点符号流分别映射到两个层上。

[0184] 在 S715，发送映射在两个层上的星座点符号。

[0185] 根据一个实施例，在 S713 的码道内层间交织中，对于同一码道，假设两个层上经过调制后的符号分别为：层一上的符号序列为 $A_1, A_2, \ldots, A_N$，层二上的符号序列为 $B_1, B_2, \ldots, B_N$。其中 N 表示每一码道在一个发送时间间隔 (TTI，Transmission Time Interval) 内所能承载的符号数。例如对于 HS-DSCH，N = 480。

[0186] 可将两层上的符号写在一个 2×N 的矩阵中：

[0187] $$\mathbf{\Lambda}=\begin{bmatrix} A_1, A_2, \ldots, A_N \\ B_1, B_2, \ldots, B_N \end{bmatrix}$$

[0188] 在进行码道内层间交织后得到矩阵：

[0189] $$\mathbf{\Lambda}'=\begin{bmatrix} A_1, B_2, \ldots, B_N \\ B_1, A_2, \ldots, A_N \end{bmatrix}$$

[0190] 对于这一码道，将 A′ 的第一行作为该码道的第一层最终发送的符号进行后续扩频、预编码等操作以进行发送，而将第二行作为该码道的第二层最终发送的符号进行后续的扩频、预编码等操作以进行发送。

[0191] 根据另一个实施例，在实现 S76 时可以与上述实现 S56 一样，使用上述图 6 所示的方法进行对于比特收集处理。

[0192] 根据另一个实施例，在 S76 中不采用上述图 6 中的方法进行比特收集处理，而是可以采用常规的比特收集方法。在该实施例中，可以采用其他的方式实现 S77 中的层分割。例如，将序列 $a_1, a_2, \ldots, a_{N_{data}}$ 按行放入一个 $2\times N_{data}/2$ 的矩阵时，在放置第二行时将对应的序列部分以颠倒的顺序放置，得到矩阵 A

[0193] $$\mathbf{A}=\begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}} \\ a_{N_{data}} & a_{N_{data}-1} & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}+1} \end{bmatrix}。$$

[0194] 然后可以将该矩阵 A 中两行分别映射到两个层上。本领域技术人员应该理解，在对 N 个数据流而不限于两个数据流进行层分割的情况，将 S76 输出的序列分成 N 行，对于奇数行或偶数行，将该行中的数据按照其在该输出的序列中的顺序排序，对于与上述奇数行或偶数行对应的偶数行或奇数行，将该行中的数据按照与其在该输出的序列中的顺序相反的顺序排序，将经排序的该 N 行分别映射到该 N 个层上，得到映射在 N 个层上的 N 个数据流。

[0195] 图 8 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。该实施例中，可以采用同一个联合 CQI 信息来反馈 MIMO 信道空间中对应于这两个数据流的两个层的信道质量，并且可以采用两个独立的 ACK/NACK 来反馈两个数据流是否接收成功。

[0196] 图 8 所示的方法包括以下处理过程。

[0197] 在 S81，分别对两个 TB 添加 CRC。

[0198] 在 S82，分别对两个 TB 进行比特加扰。

[0199] 在 S83，分别对两个 TB 进行码块分割得到多个编码块。

[0200] 在 S84，分别对从两个 TB 分割得到的若干个编码块进行信道编码。

[0201] 在 S85，分别对两个编码后的码字执行物理层 HARQ 功能操作。

[0202] 在 S86，分别对经 HARQ 功能操作后的两个码字进行物理信道分配或称物理码道分配。

[0203] 在 S87，分别对经物理码道分配后的两个码字进行 HS-DSCH 交织。

[0204] 在 S88，分别对经 HS-DSCH 交织后的两个码字进行星座点排列。

[0205] 在 S89，分别对经星座点排列后的两个码字进行物理信道映射。

[0206] 在 S810，分别对经物理信道映射后的两个码字进行星座点映射，即通过调制生成星座点符号。

[0207] 在 S811，将调制得到的两个星座点符号映射到两个层上。

[0208] 在 S812，发送映射到两个层上的星座点符号，即，两个 TB 的调制符号分别分布在 MIMO 信道空间的两个层上发送出去。

[0209] 图 8 实施例的步骤 S81-S812 与上述图 3 实施例的步骤 S31-S310、S312-S313 基本上相同，因此不再做进一步的说明。与图 3 的实施例不同的是，在该实施例中不对采用同一个联合 CQI 的两个数据流进行层间交织而是直接将这两个数据流（码字）映射到两层上。

[0210] 在图 8 所示的传输方法中，两个 TB 对应于同一个 CQI 并且分别对应于各自的 ACK/NACK，使得两个数据流之间具有独立的差错概率。发明人认识到，为了减少随路控制信令的开销，随路控制信道中的 TB 大小信息域一般来说针对每个 CQI 只会反馈一个 TB 大小信息。在图 8 的流程中当出现一个 TB 接收成功另一个 TB 接收不成功的情况时，则会对重传机制产生较大的影响。如果在重传接收不成功 TB 的同时调度了另一个新的 TB 块一起发送的话，对应于这两个 TB 块，随路控制信道上只有一个 TB 大小信息域可用，重传输块希望随路控制信道上的 TB 大小信息域设置为其初传时对应的 TB 大小，而新调度块则希望随路控制信道上的 TB 大小信息域根据当前的 CQI 反馈值来设置。当以上两个 TB 大小的值不相等时就会出现矛盾。如果对应于这两个 TB 块的随路控制信道上的 TB 大小信息域设置为重传输块的 TB 大小，并且新调度块也按照该 TB 大小调度，则会导致新调度块的 TB 大小和本次传输的信道质量 (CQI) 不适配的问题，这对新调度块的初传性能可能造成很大的损失；如果对应的随路控制信道上的 TB 大小信息域按照本次传输的信道质量 (CQI) 来设置，新调度块可以正常传输，但是对于重传输块来说，存在着初传时其随路控制信道 TB 大小信息域没有被正确传输的可能性，在这种情况下，由于重传时没有发送重传输块对应的 TB 大小信息，则重传输块就彻底不可解，重传被冻结。为解决以上问题，在该实施例中提出了有针对性的重传策略，即，在重传上一次接收不成功的 TB 的重传时刻在对应的两个层不允许进行新的传输。换言之，在与同一个联合 CQI 对应的多个数据流没有全部被正确接收时，在其重传时刻与该联合 CQI 对应的多个层上只传输需要重传的数据流，而不进行新数据流的传输。

[0211] 在图 8 所示的传输方法中，根据另一个实施例，两个 TB 被映射到对应于同一个联合 CQI 的两个层上发送，并且分别对应于各自的 ACK/NACK。在发送分别映射到两个层上的两个 TB 时，还发送随路控制信令，该随路控制信令包含这两个 TB 各自的传输块大小信息。在一个例子中，该随路控制信令可以包含用于承载这两个 TB 各自的传输块大小信息的传输块大小信息域。

[0212] 该实施例中，一种情况是，两个 TB 都是初传输块，则这两个 TB 的传输块大小取决

于对应的一个联合 CQI，即接收端针对两个层上的前一次传输反馈的联合 CQI，例如，根据接收端反馈的对应于两个层的一个联合 CQI 对要映射到这两个层上的两个 TB 进行处理，使得两个 TB 的传输块大小适配于该对应的联合 CQI。换言之，当两个 TB 都是初传输块时，两个 TB 的传输块大小是相同的，随路控制信令中包含的这两个 TB 的传输块大小信息具有相同的值。另一种情况是，当两个 TB 不全是初传输块时，即两个 TB 中包含重传输块时，那么这两个 TB 的传输块大小可能不同。例如，在与同一个联合 CQI 对应的两个层上发送的两个 TB 没有全部被正确接收时，在未被正确接收的 TB 的重传时刻（例如重传时刻的调度时间单位中），随路控制信令中包含的映射到这两个层上的两个 TB 的传输块大小值可能不同。根据一个实施例，对于要映射到这两个层上的 TB 而言，在重传时刻，对于新调度的初传输块，随路控制信令中包含的该初传输块的传输块大小值按照适配于对应的联合 CQI 来设置；对于重传输块，随路控制信令中包含的该重传输块的传输块大小值按照该重传输块在其初传时确定的传输块大小值来设定。

[0213] 对于例如 4×4 的 MIMO 系统而言，不失一般性当信道满秩时可以假设信道空间有四个层，该实施例中每两个层对应于一个联合 CQI，那么四个层对应于两个联合 CQI，当具有两个联合 CQI 时在随路控制信令中具有四个传输块大小信息或传输块大小信息域，其数目与具有一个联合 CQI 时在随路控制信令中具有的传输块大小信息或传输块大小信息域的数目相比成比例地增加。

[0214] 在图 8 所示的传输方法的上述实施例中，以两个层对应于一个联合 CQI（或者说两个数据流对应于一个联合 CQI）为例进行了说明，然而该实施例可以应用于任意数目个层或数据流对应于一个联合 CQI 的情形。对于与同一个联合 CQI 对应的多个层，在与映射到该多个层上的多个数据流一起发送的随路控制信令中可以包含该多个数据流各自的传输块大小信息，例如，该随路控制信令包含与该多个数据流的数目相同个数的传输块大小信息域，用来分别承载该多个数据流中每个数据流的传输块大小值。当有多个联合 CQI 时，随路控制信令中包含的传输块大小信息的数目随着联合 CQI 的数目成比例地增加。当要映射在与同一个联合 CQI 对应的多个层上的多个数据流都是初传时，随路控制信令中包含的该多个数据流的传输块大小信息具有相同的值。例如，该传输块大小值适配于对应的联合 CQI 值。当映射在与同一个联合 CQI 对应的多个层上的多个数据流没有全部被正确接收时，则在该多个层上重传未被正确接收的数据流的重传时刻（例如重传时刻的调度时间单位中），随路控制信令中包含的映射到该多个层上的多个数据流的传输块大小值可能不同。在该重传时刻，映射到该多个层上的数据流可能只包括重传输块，也可能既包括重传输块也包括新调度的初传输块，对于初传输块，随路控制信令中包含的该初传输块的传输块大小信息按照适配于对应的联合 CQI 的值来设置；对于重传输块，随路控制信令中包含的该重传输块的传输块大小信息按照该重传输块在其初传时确定的传输块大小值来设置。

[0215] 图 9 是根据本发明实施例的一种 MIMO 系统中发送多个数据流的方法的示意流程图。该实施例针对两个 TB 对应一个码字的应用场景，采用同一个联合 CQI 信息来反馈 MIMO 信道空间中对应于这两个 TB 的两个层的信道质量，并且采用两个独立的 ACK/NACK 来反馈两个 TB 是否接收成功。

[0216] 图 9 所示的方法包括以下处理过程。

[0217] 在 S91，分别对两个 TB 添加 CRC。

[0218] 在 S92，将该两个 TB 级联起来形成一个码字。

[0219] 在 S93，对所形成的码字进行比特加扰。

[0220] 在 S94，对经比特加扰的码字进行码块分割得到多个编码块。

[0221] 在 S95，对得到的多个编码块进行信道编码。

[0222] 在 S96，对信道编码后的多个编码块执行物理层 HARQ 功能操作。

[0223] 在 S97，将经 HARQ 功能操作后得到的码字映射到两个层上。

[0224] 在 S98，分别对映射在两个层上的两个数据流进行物理信道分配或称物理码道分配。

[0225] 在 S99，分别对上述两个数据流进行 HS-DSCH 交织。

[0226] 在 S910，分别对上述两个数据流进行星座点排列。

[0227] 在 S911，分别对上述两个数据流进行物理信道映射。

[0228] 在 S912，分别对两个物理信道映射后的数据流进行星座点映射，即通过调制生成两个星座点符号流。

[0229] 在 S913，发送所生成的映射在两个层上的星座点符号。

[0230] 图 9 实施例的步骤 S91-S913 与上述图 7 实施例的步骤 S71-S712、S715 基本上相同，因此不再做进一步的说明。与图 7 的实施例不同的是，在该实施例中不对采用同一个联合 CQI 的两个数据流进行层间交织而是直接将这两个数据流映射到两层上进行发送。

[0231] 与图 8 的实施例相同，在重传上一次接收不成功的 TB 的重传时刻在对应的两个层不允许进行新的传输。换言之，在与同一个联合 CQI 对应的多个数据流没有全部被正确接收时，在其重传时刻与该联合 CQI 对应的多个层上只传输需要重传的数据流，而不进行新数据流的传输。

[0232] 与图 8 的实施例相同，在发送分别映射到两个层上的两个 TB 时一起发送的随路控制信令中包含这两个 TB 各自的传输块大小信息。当两个 TB 都是初传输块时，则这两个 TB 的传输块大小取决于当前与两个层对应的一个联合 CQI。当两个 TB 不全是初传输块时，即两个 TB 中包含重传输块时，那么这两个 TB 的传输块大小可能不同。例如，在与同一个联合 CQI 对应的两个层上发送的两个 TB 没有全部被正确接收时，在未被正确接收的 TB 的重传时刻，映射到两个层上的两个 TB 可能都是重传输块，也可能既有重传输块也有新调度的初传输块，对于新调度的初传输块，随路控制信令中包含的该初传输块的传输块大小值按照适配于对应的联合 CQI 来设置，对于重传输块，随路控制信令中包含的该重传输块的传输块大小值按照该重传输块在其初传时确定的传输块大小值来设定。

[0233] 在本发明的实施例中，在例如 4×4MIMO 的多天线发送过程中的 TB → CodeWord → Layer 映射交织时，通过在编码调制过程中添加和修改部分功能，带来了以下效果：在多个数据流对应了一个联合 CQI 以及一个联合 ACK/NACK 时，将多个数据流通过本发明给出的交织方案进行层间交织后映射到不同的层上进行发送，既使得每个数据流分布（例如平均或接近平均地分布）在不同层上，能够得到反映了多个层等效质量的联合 CQI 从而可以充分利用信道条件，又使得同一时刻（例如符号周期 / 符号位置上）同一信道不同层上的符号来自不同的数据流，且同一符号尽量保证来自同一数据流，从而能够更有效地进行层间干扰消除（例如 SIC 接收），最大程度消除流间干扰。其次，在多个数据流对应于一个联合 CQI 且各自对应一个独立 ACK/NACK 时，将多个数据流不进行交织直接映射到

不同的层上进行发送，使得这些数据流之间可以有独立的差错概率，同时提出了此时的重传策略——在重传上一次接收不成功的 TB 的重传时刻在对应的两个层不允许进行新的传输，在节省信令开销的同时避免了重传被冻结的情况。再次，另一种设计中在多个数据流对应于一个联合 CQI 且各自对应一个独立 ACK/NACK 时，将多个数据流不进行交织直接映射到不同的层上进行发送，使得这些数据流之间可以有独立的差错概率，同时在与多个数据流一起发送的随路控制信令中包含该多个数据流各自的传输块大小信息，从而有助于以更高的效率实现初传和重传。

[0234] 图 10 示出了根据本发明实施例在 MIMO 系统中发送多个数据流的总体方法的示意流程图，其中每个数据流将映射到 MIMO 信道空间中的多个层上进行传输。图 10 所示的方法中，在 S101，对 N 个数据流进行层间交织以得到 N 个交织后的数据流，在 S102，将 N 个交织后的数据流分别映射在 MIMO 信道空间中的 N 个层上，在 S103，发送映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流。N 可以是大于 1 的任意整数。

[0235] 根据一个实施例，对 N 个数据流进行层间交织的处理使得 N 个数据流中每个数据流的比特分布（例如平均或接近平均地分布）到该 N 个层中的不同层上，同一码道的 N 个层中不同层上在同一时刻（即符号周期 / 符号位置上）的调制符号分别来自 N 个数据流中不同的数据流，且尽量保证同一调制符号中的比特来自相同的数据流。本领域技术人员应该理解，图 10 所示的方法还可以进一步包括上面结合图 2-7 描述的一个或多个处理过程。

[0236] 图 11 示出了根据本发明实施例在 MIMO 系统中发送多个数据流的总体方法的示意流程图。图 11 所示的方法中，在 S111，将多个数据流分别映射在 MIMO 信道空间中的多个层上，其中该多个层对应于来自接收方的一个联合 CQI 并且该多个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的 ACK/NACK 反馈；在 S112，发送映射在该多个层上的该多个数据流；在 S113，当与该多个数据流对应的多个 ACK/NACK 表明该多个数据流没有全部被正确接收时，则在重传时刻在与该联合 CQI 对应的该多个层上只传输需要重传的数据流，而不传输新的数据流。本领域技术人员应该理解，图 11 所示的方法还可以进一步包括上面结合图 8-9 描述的一个或多个处理过程。

[0237] 图 11A 示出了根据本发明实施例在 MIMO 系统中发送多个数据流的总体方法的示意流程图。图 11A 所示的方法中，在 S111A，将多个数据流分别映射在 MIMO 信道空间中的多个层上，其中该多个层对应于来自接收方的一个联合 CQI，并且该多个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的 ACK/NACK 反馈；在 S112A，发送映射在该多个层上的该多个数据流以及与该多个数据流对应的随路控制信令，该随路控制信令包含该多个数据流中每个数据流的传输块大小信息。

[0238] 根据一个实施例，该多个数据流可以包括初传输块，该随路控制信令中包含的该初传输块的块大小信息是按照适配于对应的联合 CQI 来确定的传输块大小值。该多个数据流可以包括重传输块，该随路控制信令中包含的该重传输块的块大小信息是该重传输块在其初传时确定的传输块大小值。该多个数据流可以包括初传输块和重传输块两者，该随路控制信令中包含的该初传输块的块大小信息是按照适配于对应的联合 CQI 来确定的传输块大小值，该随路控制信令中包含的该重传输块的块大小信息是该重传输块在其初传时确定的传输块大小值。当有多个联合 CQI 被反馈时，该随路控制信令中包含的传输块大小信息的数目随着该多个联合 CQI 的数目成比例地增加。

[0239] 本领域技术人员应该理解，图 11A 所示的方法还可以进一步包括上面结合图 8-9 描述的一个或多个处理过程。

[0240] 图 12A 示出了根据本发明实施例在 MIMO 系统中发送数据流的装置 1200A 的示意图。该装置 1200A 包括交织单元 1210A、映射单元 1220A 和发送单元 1230A。交织单元 1210A 对 N 个数据流进行层间交织以得到 N 个交织后的数据流，映射单元 1220A 将该 N 个交织后的数据流分别映射在 MIMO 信道空间中的 N 个层上，发送单元 1230A 发送映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流。

[0241] 根据一个实施例，交织单元 1210A 对 N 个数据流进行层间交织以使得 N 个数据流中每个数据流的比特分布（例如平均或接近平均地分布）到 N 个层中的不同层上，同一码道的 N 个层中不同层上在同一时刻（即符号周期 / 符号位置上）的调制符号分别来自该 N 个数据流中不同的数据流，且使同一调制符号中的比特尽量来自相同的数据流。

[0242] 图 12B 示出了根据本发明实施例在 MIMO 系统中发送数据流的装置 1200B 的示意图。装置 1200B 包括交织单元 1210B、映射单元 1220B、发送单元 1230B、级联单元 1240B、比特加扰单元 1250B、码块分割单元 1260B、信道编码单元 1270B、物理层 HARQ 功能单元 1280B、物理码道分配单元 1290B、HS-DSCH 交织单元 12100B、星座点排列单元 12110B、物理信道映射单元 12120B、星座点映射单元 12130B、层分割单元 12140B。本领域技术人员应该理解，在实现本发明实施例时，不一定需要图 12B 示出的全部单元，只是为了说明的方便才在图 12B 中给出了上述具体的功能单元。

[0243] 根据一个实施例，交织单元 1210B 对 N 个数据流进行层间交织以得到 N 个交织后的数据流，映射单元 1220B 将该 N 个交织后的数据流分别映射在 N 个层上，星座点映射单元 12130B 对映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流进行星座点映射，得到映射在 N 个层上的星座点符号，发送单元 1230B 发送映射在 N 个层上的星座点符号。在实施例的进一步变形中，比特加扰单元 1250B 对 N 个数据流分别进行比特加扰，码块分割单元 1260B 对比特加扰后的 N 个数据流分别进行码块分割，信道编码单元 1270B 对码块分割后的 N 个数据流分别进行信道编码，物理层 HARQ 功能单元 1280B 对信道编码后的 N 个数据流分别进行物理层 HARQ 功能操作，物理码道分配单元 1290B 对 HARQ 功能操作后的 N 个数据流分别进行物理码道分配，HS-DSCH 交织单元 12100B 对物理码道分配后的 N 个数据流分别进行 HS-DSCH 交织，星座点排列单元 12110B 对 HS-DSCH 交织后的 N 个数据流分别进行星座点排列，物理信道映射单元 12120B 对星座点排列后的 N 个数据流分别进行物理信道映射，得到 N 个处理后的数据流，交织单元 1210B 对该 N 个处理后的数据流进行层间交织，得到 N 个交织后的数据流，映射单元 1220B 将该 N 个交织后的数据流分别映射在 N 个层上，星座点映射单元 12130B 对映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流进行星座点映射，得到映射在 N 个层上的星座点符号，发送单元 1230B 发送映射在 N 个层上的星座点符号。

[0244] 根据另一个实施例，星座点映射单元 12130B 将 N 个数据流分别进行星座点映射得到 N 个星座点符号流，交织单元 1210B 对 N 个星座点符号流进行交织，得到 N 个交织后的星座点符号流，映射单元 1220B 将 N 个交织后的星座点符号流映射在 N 个层上，发送单元 1230B 发送映射在 N 个层上的星座点符号。在该实施例的进一步变形中，比特加扰单元 1250B 对 N 个数据流分别进行比特加扰，码块分割单元 1260B 对比特加扰后的 N 个数据流分别进行码块分割，信道编码单元 1270B 对码块分割后的 N 个数据流分别进行信道编码，物

理层 HARQ 功能单元 1280B 对信道编码后的 N 个数据流分别进行物理层 HARQ 功能操作，物理码道分配单元 1290B 对 HARQ 功能操作后的 N 个数据流分别进行物理码道分配，HS-DSCH 交织单元 12100B 对物理码道分配后的 N 个数据流分别进行 HS-DSCH 交织，星座点排列单元 12110B 对 HS-DSCH 交织后的 N 个数据流分别进行星座点排列，物理信道映射单元 12120B 对星座点排列后的 N 个数据流分别进行物理信道映射，星座点映射单元 12130 将物理信道映射后的 N 个数据流分别进行星座点映射得到 N 个星座点符号流，交织单元 1210B 对 N 个星座点符号流进行层间交织，得到 N 个交织后的星座点符号流，映射单元 1220B 将 N 个交织后的星座点符号流映射在 N 个层上，发送单元 1230B 发送映射在 N 个层上的星座点符号。

[0245] 根据另一个实施例，物理层 HARQ 功能单元 1280B 对 N 个数据流分别进行物理层 HARQ 功能处理，得到 N 个经 HARQ 功能处理后的数据流，交织单元 1210B 对 N 个经 HARQ 功能处理后的数据流进行层间交织，得到 N 个交织后的数据流，映射单元 1220B 将 N 个交织后的星座点符号流映射在 N 个层上，发送单元 1230B 发送映射在 N 个层上的星座点符号。在该实施例的进一步变形中，比特加扰单元 1250B 对 N 个数据流分别进行比特加扰，码块分割单元 1260B 对比特加扰后的 N 个数据流分别进行码块分割，信道编码单元 1270B 对码块分割后的 N 个数据流分别进行信道编码，物理层 HARQ 功能单元对信道编码后的 N 个数据流分别进行物理层 HARQ 功能处理，得到 N 个经 HARQ 功能处理后的数据流，交织单元 1210B 对 N 个经 HARQ 功能处理后的数据流进行层间交织，得到 N 个交织后的数据流，映射单元 1220B 将 N 个交织后的星座点符号流映射在 N 个层上，物理码道分配单元 1290B 对映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流分别进行物理码道分配，HS-DSCH 交织单元 12100B 对物理码道分配后的 N 个数据流分别进行 HS-DSCH 交织，星座点排列单元 12110B 对 HS-DSCH 交织后的 N 个数据流分别进行星座点排列，物理信道映射单元 12120B 对星座点排列后的 N 个数据流分别进行物理信道映射，星座点映射单元 12130B 对物理信道映射后的 N 个数据流分别进行星座点映射，得到映射在 N 个层上的星座点符号，发送单元 1230B 发送映射在所述 N 个层上的星座点符号。

[0246] 根据一个实施例，级联单元 1240B 将 N 个数据流进行级联，得到级联数据流，比特加扰单元 1250B 对级联数据流进行比特加扰，码块分割单元 1260B 对比特加扰后的级联数据流进行码块分割，信道编码单元 1270B 对码块分割后的级联数据流进行信道编码，物理层 HARQ 功能单元 1280B 对信道编码后的级联数据流进行物理层 HARQ 功能操作，得到处理后的级联数据流，交织单元 1210B 将处理后的级联数据流进行层间交织，得到交织后的级联数据流，映射单元将交织后的级联数据流映射在 N 个层上，得到映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流。在该实施例的进一步变形中，物理码道分配单元 1290B 对上述映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流分别进行物理码道分配，HS-DSCH 交织单元 12100B 对物理码道分配后的 N 个数据流分别进行 HS-DSCH 交织，星座点排列单元 12110B 对 HS-DSCH 交织后的 N 个数据流分别进行星座点排列，物理信道映射单元 12120B 对星座点排列后的 N 个数据流分别进行物理信道映射，星座点映射单元 12130B 对物理信道映射后的 N 个数据流分别进行星座点映射，得到映射在 N 个层上的星座点符号，发送单元 1230B 发送映射在 N 个层上的星座点符号。该实施例中，根据一种实现方式，码块分割单元 1260B 优选地将级联数据流分割成 N 的倍数个编码码块，并且物理层 HARQ 功能单元 1280B 在如上文 S56 中所述执行 HARQ 功能操作时，通过上述图 6 中所示的使用 $N_{row} \times N_{col}$ 矩阵方式来实现比特收集。该实施例中，

根据另一种实现方式，物理层 HARQ 功能单元 1280B 在如上文 S56 中所述执行 HARQ 功能操作时不采用上述图 6 中所述方法进行比特收集处理，而是可以采用常规的比特收集方法，并且优选地，交织单元 1210B 如上文 S57 中所述执行交织时，可以将序列$a_1, a_2, \ldots, a_{N_{data}}$按行放入一个 $2\times N_{data}/2$ 的矩阵时，在放置第二行时将对应的序列部分以颠倒的顺序放置，得到矩阵 A

[0247] $$\mathbf{A}=\begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}} \\ a_{N_{data}} & a_{N_{data}-1} & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}+1} \end{bmatrix}。$$

[0248] 根据一个实施例，级联单元 1240B 将 N 个数据流进行级联，得到级联数据流，比特加扰单元 1250B 对级联数据流进行比特加扰，码块分割单元 1260B 对比特加扰后的级联数据流进行码块分割，信道编码单元 1270B 对码块分割后的级联数据流进行信道编码，物理层 HARQ 功能单元 1280B 对信道编码后的级联数据流进行 HARQ 功能操作，得到处理后的级联数据流，层分割单元 12140B 将该处理后的级联数据流映射在 N 个层上，得到映射在 N 个层上的 N 个数据流，物理码道分配单元 1290B 对映射在 N 个层上的 N 个数据流分别进行物理码道分配，HS-DSCH 交织单元 12100B 对物理码道分配后的 N 个数据流分别进行 HS-DSCH 交织，星座点排列单元 12110B 对 HS-DSCH 交织后的 N 个数据流分别进行星座点排列，物理信道映射单元 12120B 对星座点排列后的 N 个数据流分别进行物理信道映射，星座点映射单元 12130B 对物理信道映射后的 N 个数据流分别进行星座点映射，得到映射在 N 个层上的星座点符号，交织单元 1210B 对 N 个星座点符号流进行层间交织，得到 N 个交织后的星座点符号流，映射单元 1220B 将 N 个交织后的星座点符号流重新映射在 N 个层上，得到重新映射在 N 个层上的星座点符号，发送单元 1230B 发送重新映射在 N 个层上的星座点符号。该该实施例的一种实现方式中，码块分割单元 1260B 优选地将级联数据流分割成 N 的倍数个编码码块，，并且物理层 HARQ 功能单元 1280B 在如上文 S76 中所述执行 HARQ 功能操作时，通过上述图 6 中所示的使用 $N_{row}\times N_{col}$ 矩阵方式来实现比特收集。该实施例中，根据另一种实现方式，物理层 HARQ 功能单元 1280B 在如上文 S76 中所述执行 HARQ 功能操作时不采用上述图 6 中所示方法进行比特收集处理，而是可以采用常规的比特收集方法，并且优选地，层分割单元 12140B 如上文 S77 中所述执行层分割时，可以将序列$a_1, a_2, \ldots, a_{N_{data}}$按行放入一个 $2\times N_{data}/2$ 的矩阵时，在放置第二行时将对应的序列部分以颠倒的顺序放置，得到矩阵 A

[0249] $$\mathbf{A}=\begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}} \\ a_{N_{data}} & a_{N_{data}-1} & \cdots & a_{\frac{N_{data}}{2}+1} \end{bmatrix},$$

[0250] 然后可以将该矩阵 A 中两行分别映射到两个层上。

[0251] 图 13A 示出了根据本发明实施例在 MIMO 系统中发送数据流的装置 1300A 的示意图。该装置 1300A 包括映射单元 1310A 和发送单元 1320A。映射单元 1310A 将多个数据流分别映射在 MIMO 信道空间的多个层上，其中该多个层对应于来自接收方的一个联合 CQI 并且每个数据流对应于来自接收方的一个独立 ACK/NACK 指示；发送单元 1320A 发送映射在多个层上的多个数据流。根据一个实施例，当与该多个数据流对应的多个 ACK/NACK 表明该多个数据流没有全部被正确接收时，则发送单元 1320A 在重传时刻在与该联合 CQI 对应的该多个层上只传输需要重传的数据流，而不传输新的数据流。

[0252] 根据另一个实施例，映射单元 1310A 将多个数据流分别映射在 MIMO 信道空间的多

个层上，其中该多个层对应于来自接收方的一个联合 CQI 并且每个数据流对应于来自接收方的一个独立 ACK/NACK 指示；发送单元 1320A 发送所述映射在多个层上的多个数据流以及与所述多个数据流对应的随路控制信令，所述随路控制信令包含所述多个数据流中每个数据流的传输块大小信息。在该实施例中，该多个数据流可以包括初传输块，该随路控制信令中包含的该初传输块的块大小信息是按照适配于对应的联合 CQI 来确定的传输块大小值。该多个数据流可以包括重传输块，该随路控制信令中包含的该重传输块的块大小信息是该重传输块在其初传时确定的传输块大小值。该多个数据流可以包括初传输块和重传输块两者，该随路控制信令中包含的该初传输块的块大小信息是按照适配于对应的联合 CQI 来确定的传输块大小值，该随路控制信令中包含的该重传输块的块大小信息是该重传输块在其初传时确定的传输块大小值。当有多个联合 CQI 被反馈时，该随路控制信令中包含的传输块大小信息的数目随着该多个联合 CQI 的数目成比例地增加。

[0253] 图 13B 示出了根据本发明实施例在 MIMO 系统中发送数据流的装置 1300B 的示意图。装置 1300B 包括映射单元 1310B、发送单元 1320B、级联单元 1330B、比特加扰单元 1340B、码块分割单元 1350B、信道编码单元 1360B、物理层 HARQ 功能单元 1370B、物理码道分配单元 1380B、HS-DSCH 交织单元 1390B、星座点排列单元 13100B、物理信道映射单元 13110B、星座点映射单元 13120B。本领域技术人员应该理解，在实现本发明实施例时，不一定需要图 13B 示出的全部单元，只是为了说明的方便才在图 13B 中给出了上述具体的功能单元。

[0254] 根据一个实施例，比特加扰单元 1340B 对多个数据流分别进行比特加扰，码块分割单元 1350B 对比特加扰后的多个数据流分别进行码块分割，信道编码单元 1360B 对码块分割后的多个数据流分别进行信道编码，物理层 HARQ 功能单元 1370B 对信道编码后的多个数据流分别进行物理层 HARQ 功能操作，物理码道分配单元 1380B 对 HARQ 功能操作后的多个数据流分别进行物理码道分配，HS-DSCH 交织单元 1390B 对物理码道分配后的多个数据流分别进行 HS-DSCH 交织，星座点排列单元 13100B 对 HS-DSCH 交织后的多个数据流分别进行星座点排列，物理信道映射单元 13110B 对星座点排列后的多个数据流分别进行物理信道映射，星座点映射单元 13120B 对物理信道映射后的多个数据流分别进行星座点映射，得到处理后的多个星座点符号流，映射单元 1310 将该处理后的多个星座点符号流映射到多个层上，得到映射在多个层上的星座点符号，发送单元 1320A 发送映射在多个层上的星座点符号。

[0255] 根据另一个实施例，级联单元 1330B 将多个数据流进行级联，得到级联数据流，比特加扰单元 1340B 对级联数据流进行比特加扰，码块分割单元 1350B 对比特加扰后的级联数据流进行码块分割，信道编码单元 1360B 对码块分割后的级联数据流进行信道编码，物理层 HARQ 功能单元 1370B 对信道编码后的级联数据流进行物理层 HARQ 功能操作，得到处理后的级联数据流，映射单元 1310B 将处理后的级联数据流映射在多个层上，得到映射在多个层上的多个数据流，物理码道分配单元 1380B 对映射在多个层上的多个数据流分别进行物理码道分配，HS-DSCH 交织单元 1390B 对物理码道分配后的多个数据流分别进行 HS-DSCH 交织，星座点排列单元 13100B 对 HS-DSCH 交织后的多个数据流分别进行星座点排列，物理信道映射单元 13110B 对星座点排列后的多个数据流分别进行物理信道映射，星座点映射单元 13120B 对物理信道映射后的多个数据流分别进行星座点映射，得到映射在多

个层上的星座点符号，发送单元 1320A 发送映射在多个层上的星座点符号。

[0256] 图 14 示出了一种在 MIMO 系统中发送数据流的无线装置 1400。该装置 1400 包括通过总线 1450 相连的各个部件，例如处理器 1430、存储器 1410 和收发机 1420。存储器 1410 中可以存储数据 1411 和指令 1412。处理器 1430 可以通过执行该指令 1412 以及使用该数据 1411 实现本发明各实施例所公开的发送数据流的方法。收发机 1420 与多个天线 1440-1 到 1440-N 相连，并包含发射机 1421 和接收机 1422，以允许在无线装置 1400 和远程设备之间发送和接收信号。处理器 1430 通过根据上述实施例中说明的数据流交织、映射以及发送方法来实现在 MIMO 系统中发送数据流。

[0257] 根据一个实施例，装置 1400 包括处理器 1430 和与之相连的存储器 1410，处理器 1430 配置为对 N 个数据流进行层间交织以得到 N 个交织后的数据流，将该 N 个交织后的数据流分别映射在 N 个层上，发送映射在 N 个层上的 N 个交织后的数据流。根据一个实施例，处理器 1430 通过对 N 个数据流进行层间交织以使得该 N 个数据流中每个数据流的比特分布（例如平均或接近平均地分布）到该 N 个层中的不同层上，同一信道的该 N 个层中不同层上在同一时刻（例如符号周期 / 符号位置上）的调制符号分别来自（映射自）该 N 个数据流中不同的数据流，且尽量使同一调制符号中的比特来自相同的数据流。

[0258] 根据一个实施例，装置 1400 包括处理器 1430 和与之相连的存储器 1410，处理器 1430 配置为将多个数据流分别映射在多个层上，其中该多个层对应于来自接收方的一个联合 CQI 并且该多个数据流中每个数据流都对应于来自接收方的一个独立的 ACK/NACK 指示；发送所述映射在多个层上的多个数据流。根据一个实施例，当与该多个数据流对应的多个 ACK/NACK 表明该多个数据流没有全部被正确接收时，在重传时刻在与该联合 CQI 对应的该多个层上只传输需要重传的数据流，而不传输新的数据流。

[0259] 根据一个实施例，装置 1400 包括处理器 1430 和与之相连的存储器 1410，处理器 1430 配置为将多个数据流分别映射在 MIMO 信道空间中的多个层上，其中该多个层对应于来自接收方的一个联合 CQI，并且该多个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的 ACK/NACK 反馈；发送映射在该多个层上的该多个数据流以及与该多个数据流对应的随路控制信令，该随路控制信令包含该多个数据流中每个数据流的传输块大小信息。根据一个实施例，该多个数据流可以包括初传输块，该随路控制信令中包含的该初传输块的块大小信息是按照适配于对应的联合 CQI 来确定的传输块大小值。该多个数据流可以包括重传输块，该随路控制信令中包含的该重传输块的块大小信息是该重传输块在其初传时确定的传输块大小值。该多个数据流可以包括初传输块和重传输块两者，该随路控制信令中包含的该初传输块的块大小信息是按照适配于对应的联合 CQI 来确定的传输块大小值，该随路控制信令中包含的该重传输块的块大小信息是该重传输块在其初传时确定的传输块大小值。当有多个联合 CQI 被反馈时，该随路控制信令中包含的传输块大小信息的数目随着该多个联合 CQI 的数目成比例地增加。

[0260] 本领域人员应该理解，处理器 1430 可以执行例如图 2-9 所示实施例及其各种变形的各种方法，来实现在 MIMO 系统中发送数据流。

[0261] 为描述的方便和简洁，图 12A- 图 14 中描述的装置及其组成单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

[0262] 在本申请所提供的实施例中，应该理解，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方

式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的相连或直接相连或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接相连或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

[0263] 在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0264] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算设备（可以是移动终端，个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0265] 如上所述，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解，依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

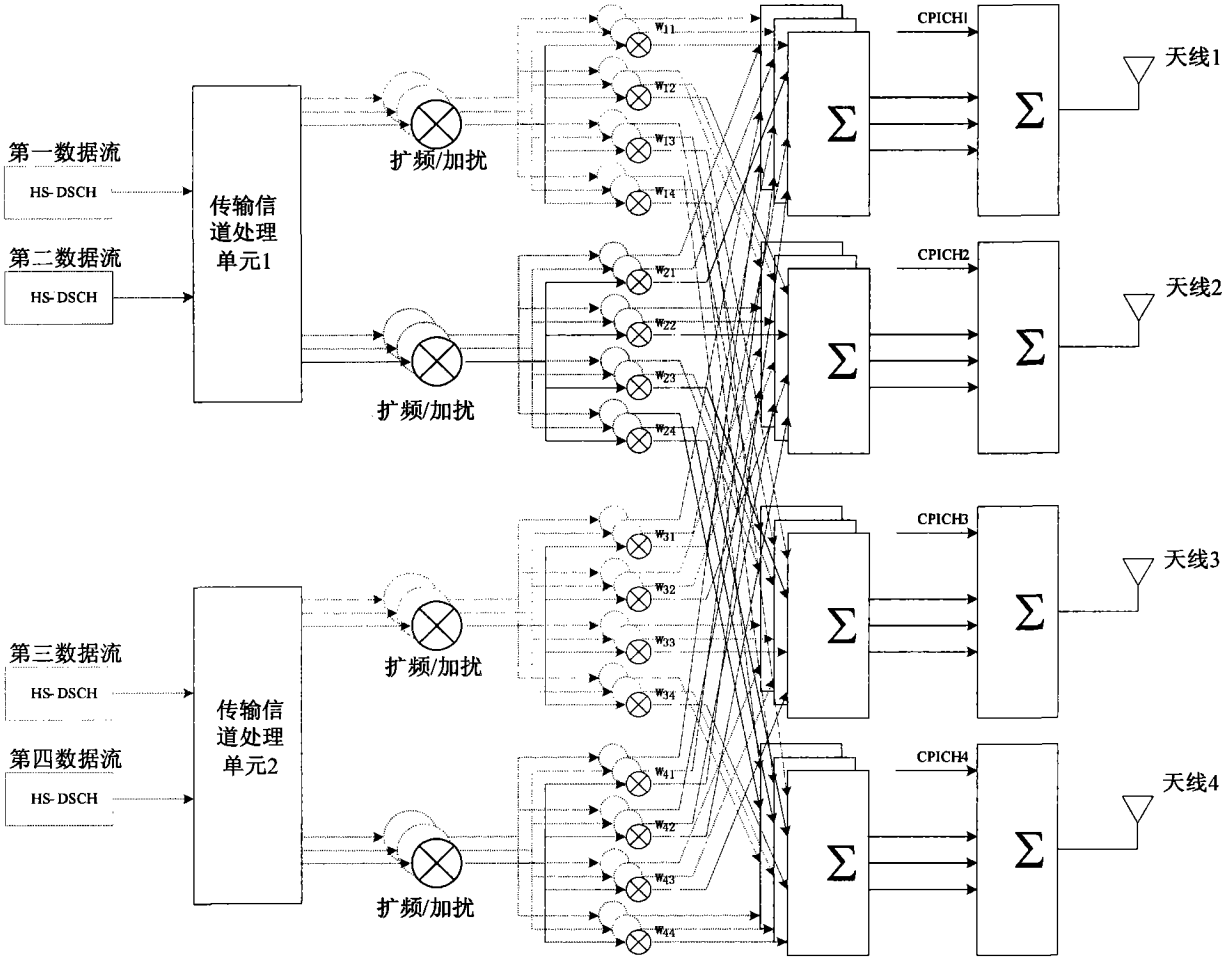

第一数据流
HS-DSCH
第二数据流
HS-DSCH
第三数据流
HS-DSCH
第四数据流
HS-DSCH
传输信道处理单元1
传输信道处理单元2
扩频/加扰
扩频/加扰
扩频/加扰
扩频/加扰
W11
W12
W13
W14
W21
W22
W23
W24
W31
W32
W33
W34
W41
W42
W43
W44
Σ
CPICH1
CPICH2
CPICH3
CPICH4
天线1
天线2
天线3
天线4

图 1

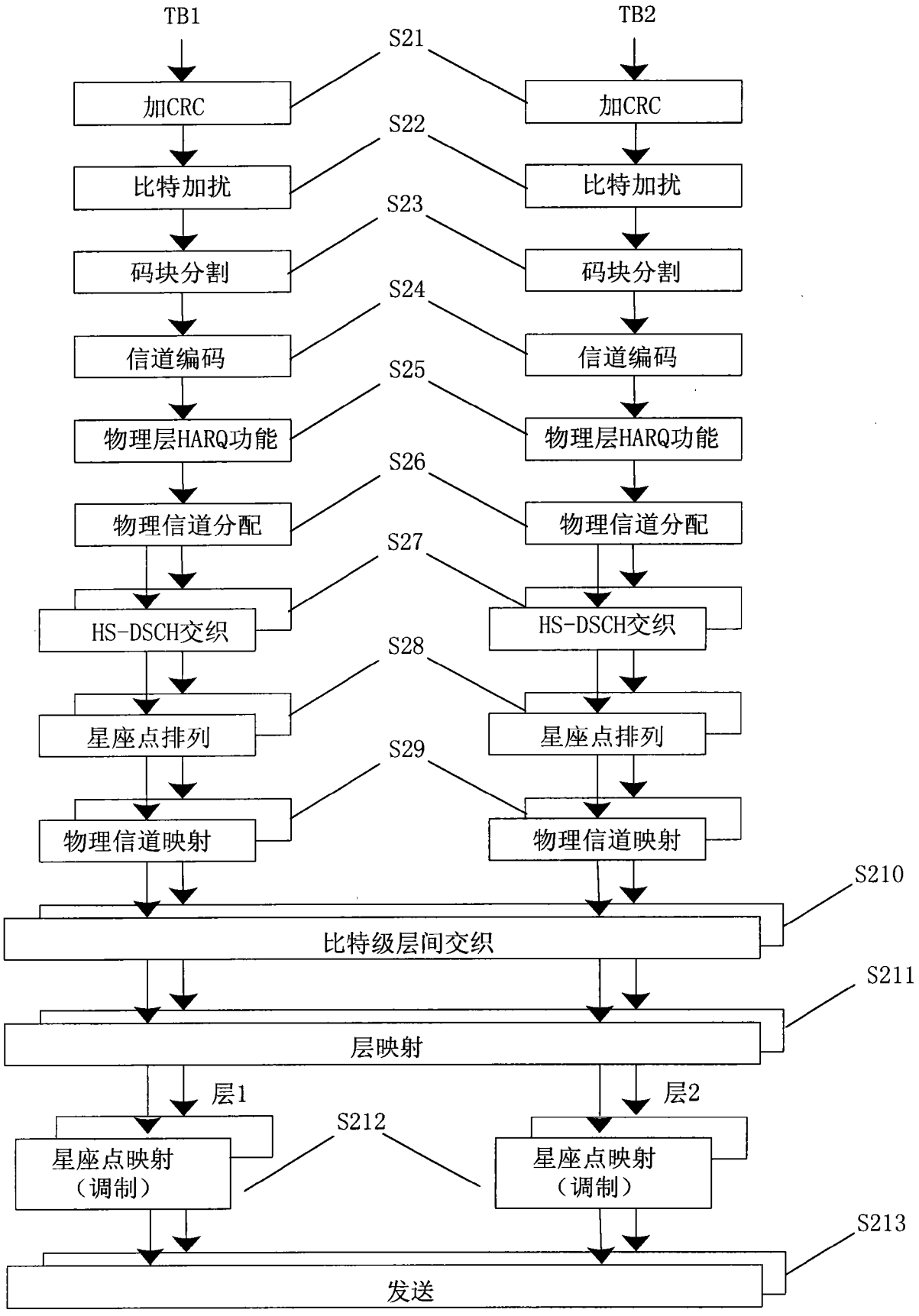

TB1
TB2
S21
加CRC
加CRC
S22
比特加扰
比特加扰
S23
码块分割
码块分割
S24
信道编码
信道编码
S25
物理层HARQ功能
物理层HARQ功能
S26
物理信道分配
物理信道分配
S27
HS-DSCH交织
HS-DSCH交织
S28
星座点排列
星座点排列
S29
物理信道映射
物理信道映射
S210
比特级层间交织
S211
层映射
层1
层2
S212
星座点映射
（调制）
星座点映射
（调制）
S213
发送

图 2

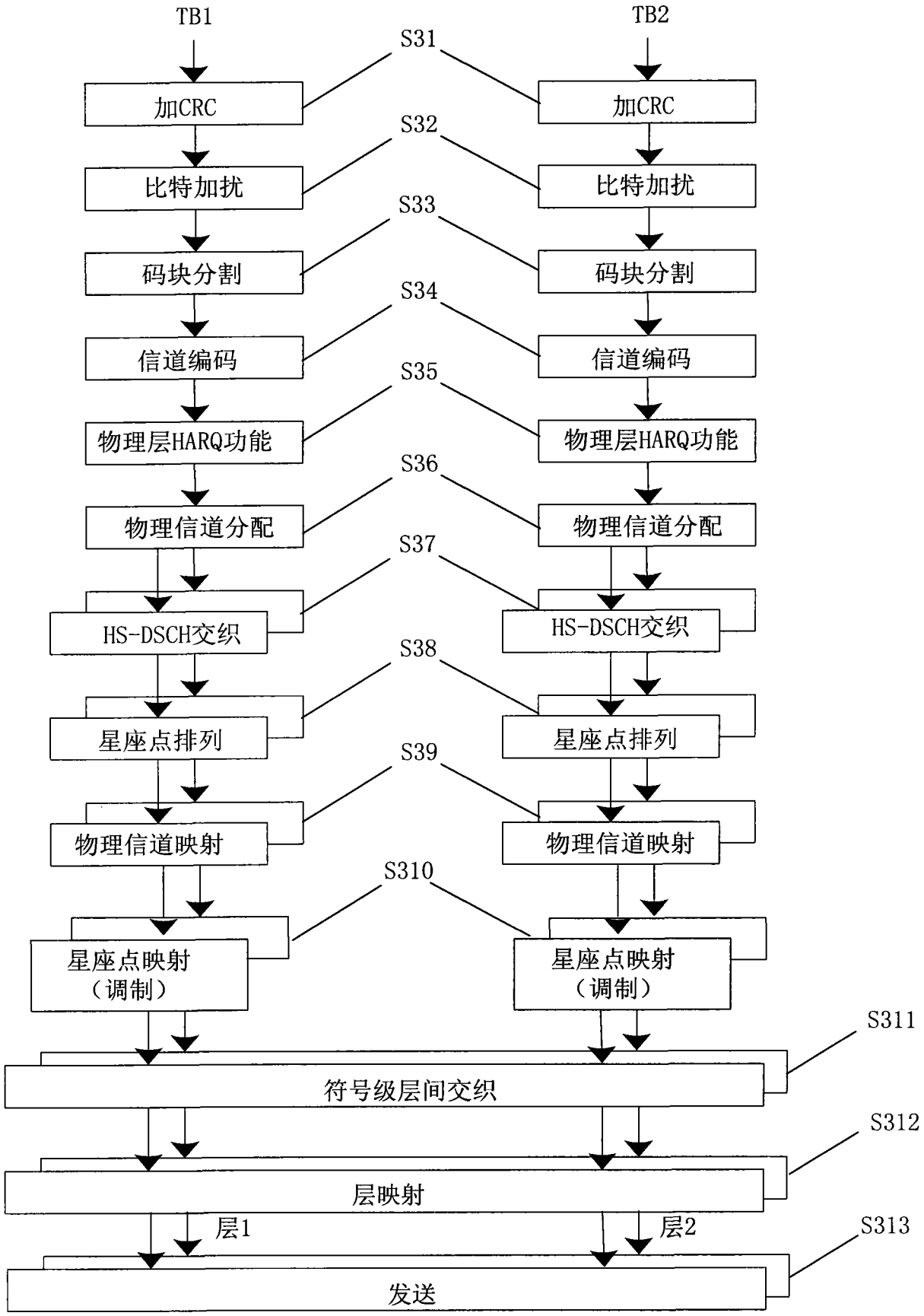

TB1
TB2
S31
加CRC
加CRC
S32
比特加扰
比特加扰
S33
码块分割
码块分割
S34
信道编码
信道编码
S35
物理层HARQ功能
物理层HARQ功能
S36
物理信道分配
物理信道分配
S37
HS-DSCH交织
HS-DSCH交织
S38
星座点排列
星座点排列
S39
物理信道映射
物理信道映射
S310
星座点映射
（调制）
星座点映射
（调制）
S311
符号级层间交织
S312
层映射
层1
层2
S313
发送

图 3

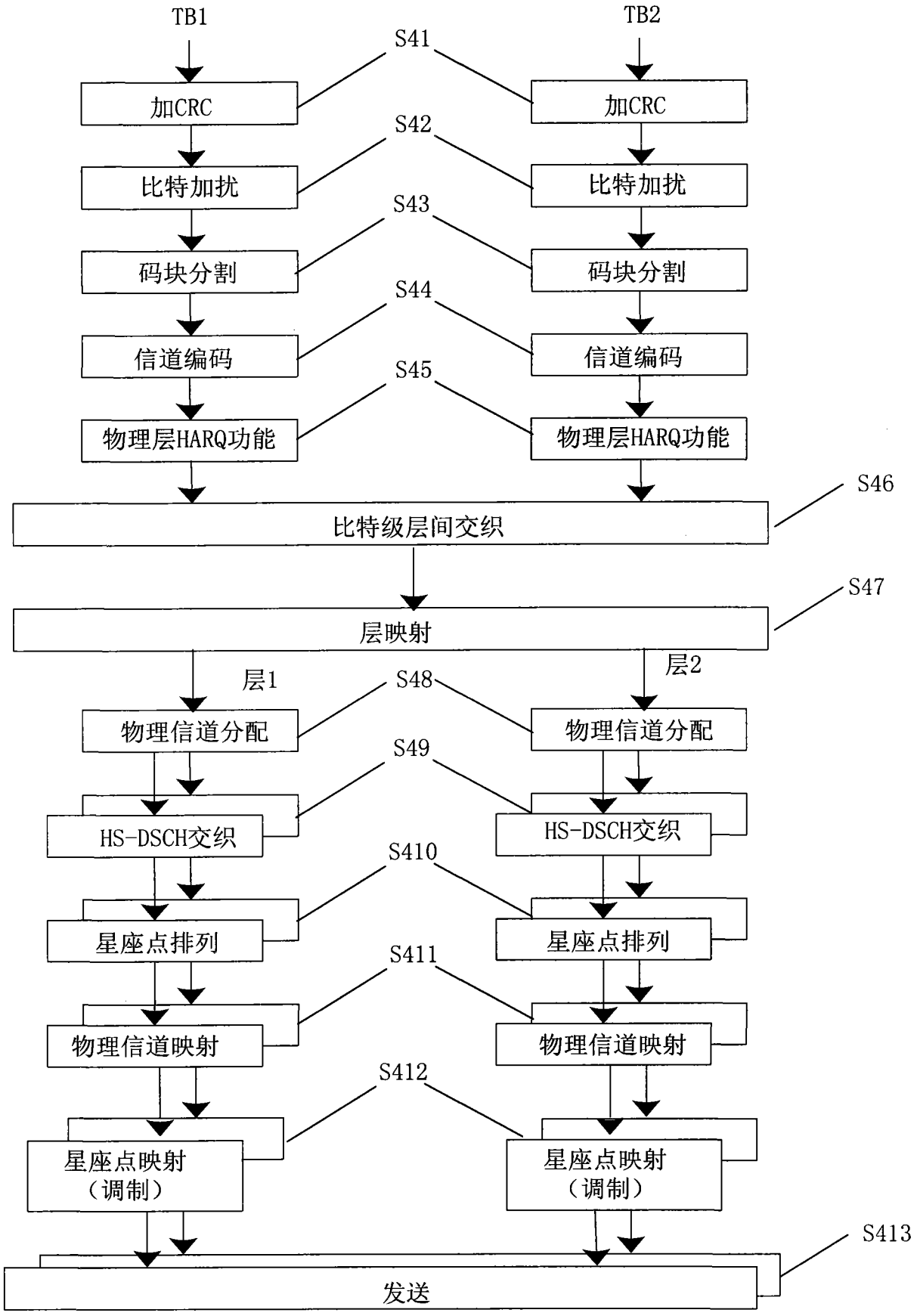

TB1
TB2
S41
加CRC
加CRC
S42
比特加扰
比特加扰
S43
码块分割
码块分割
S44
信道编码
信道编码
S45
物理层HARQ功能
物理层HARQ功能
S46
比特级层间交织
S47
层映射
层1
层2
S48
物理信道分配
物理信道分配
S49
HS-DSCH交织
HS-DSCH交织
S410
星座点排列
星座点排列
S411
物理信道映射
物理信道映射
S412
星座点映射
（调制）
星座点映射
（调制）
S413
发送

图 4

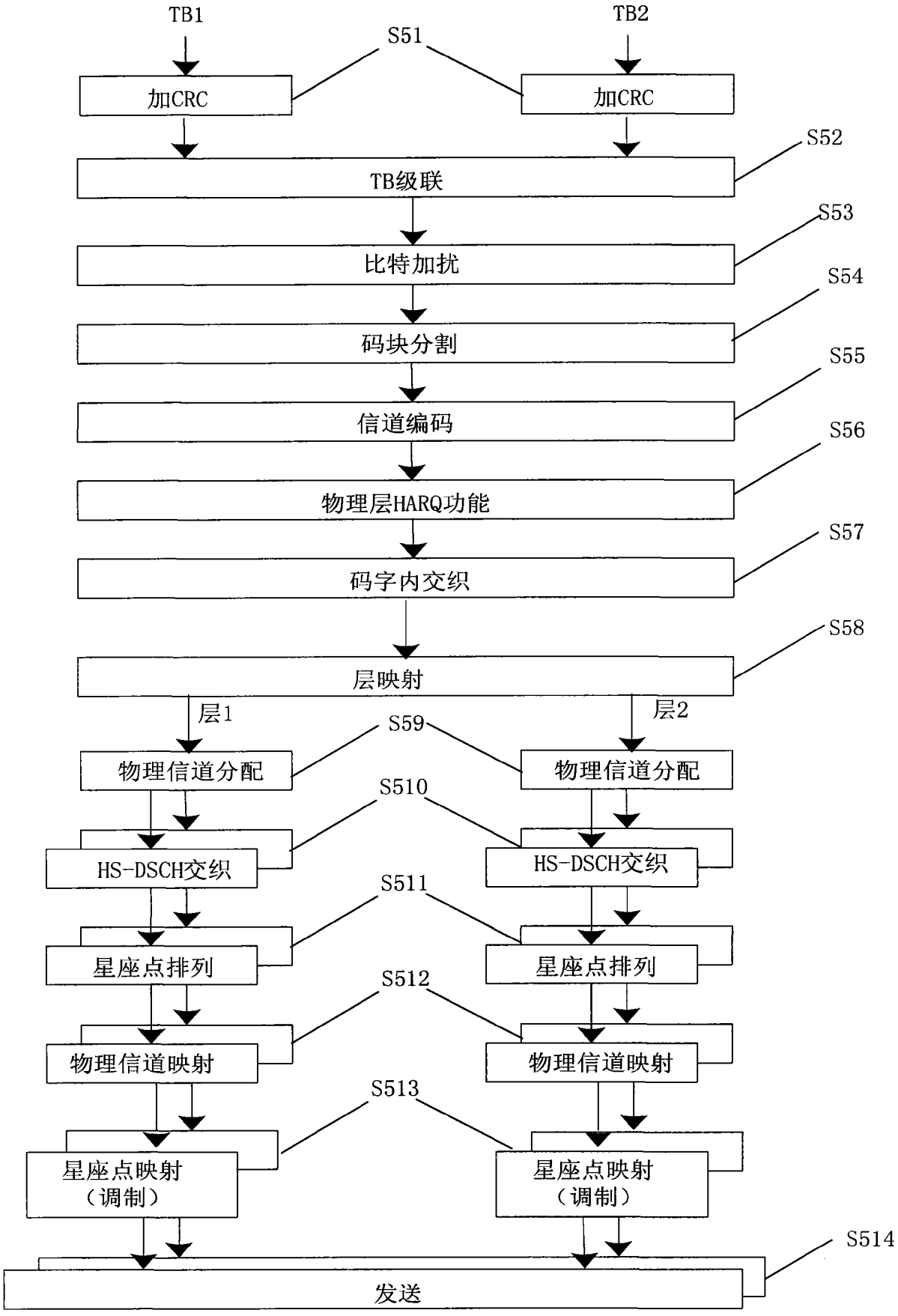

TB1
TB2
S51
加CRC
加CRC
S52
TB级联
S53
比特加扰
S54
码块分割
S55
信道编码
S56
物理层HARQ功能
S57
码字内交织
S58
层映射
层1
层2
S59
物理信道分配
物理信道分配
S510
HS-DSCH交织
HS-DSCH交织
S511
星座点排列
星座点排列
S512
物理信道映射
物理信道映射
S513
星座点映射
（调制）
星座点映射
（调制）
S514
发送

图 5

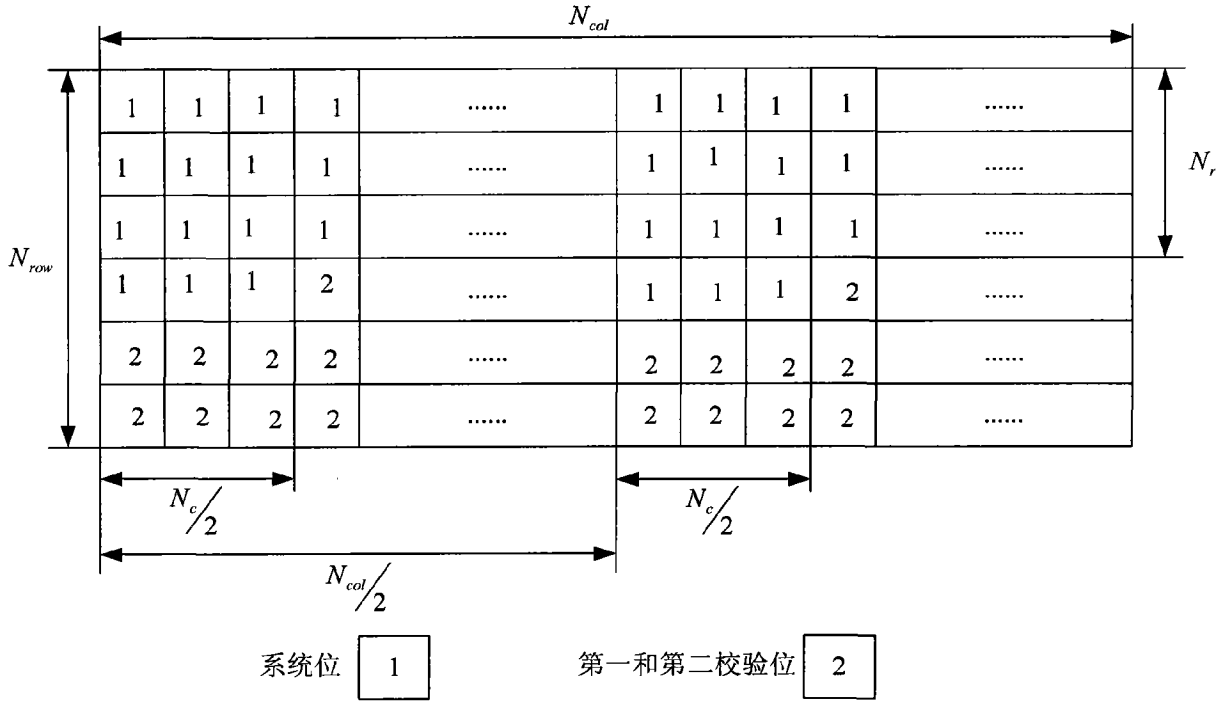


图 6

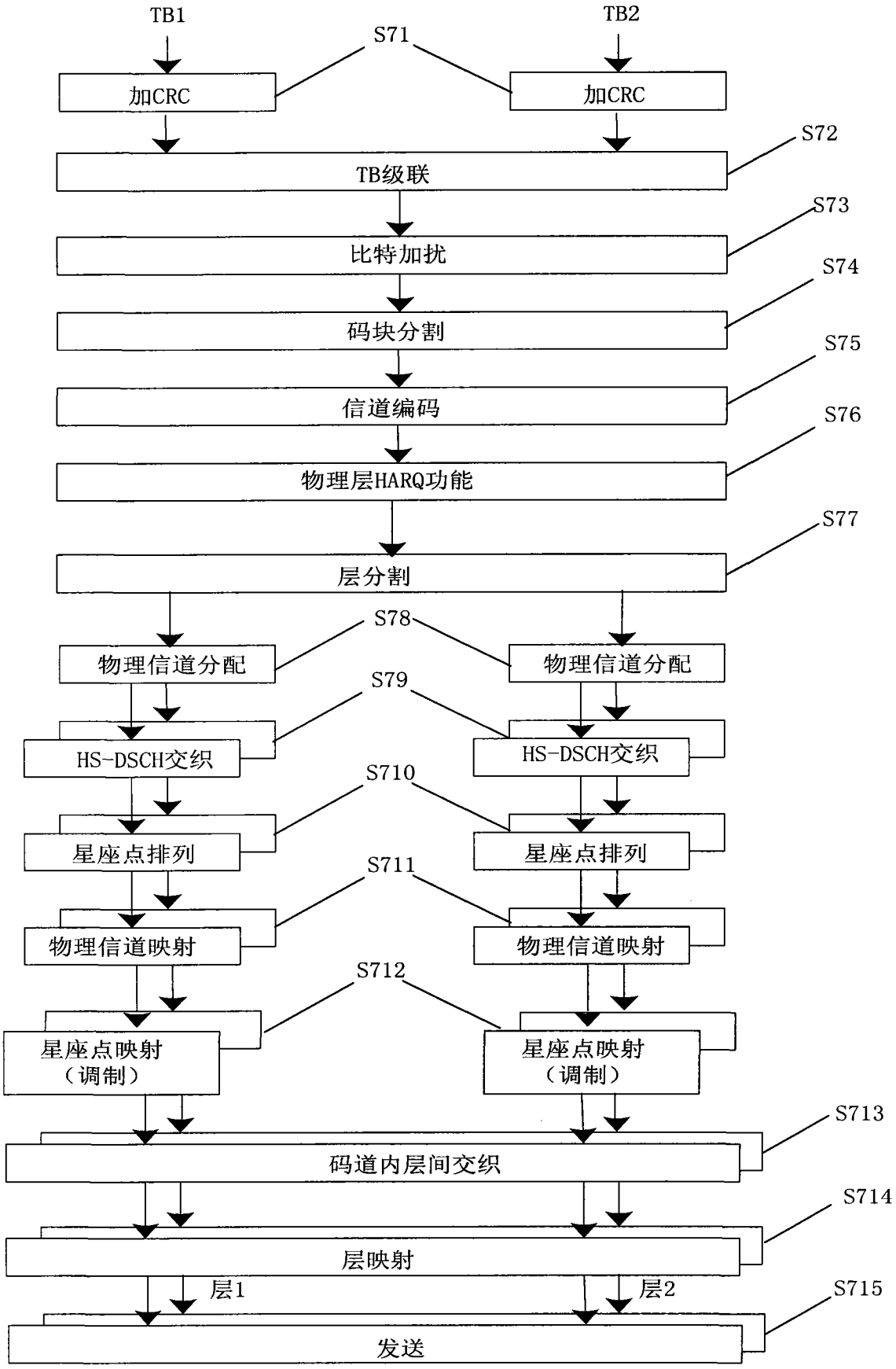

TB1
TB2
S71
加CRC
加CRC
S72
TB级联
S73
比特加扰
S74
码块分割
S75
信道编码
S76
物理层HARQ功能
S77
层分割
S78
物理信道分配
物理信道分配
S79
HS-DSCH交织
HS-DSCH交织
S710
星座点排列
星座点排列
S711
物理信道映射
物理信道映射
S712
星座点映射
（调制）
星座点映射
（调制）
S713
码道内层间交织
S714
层映射
层1
层2
S715
发送

图 7

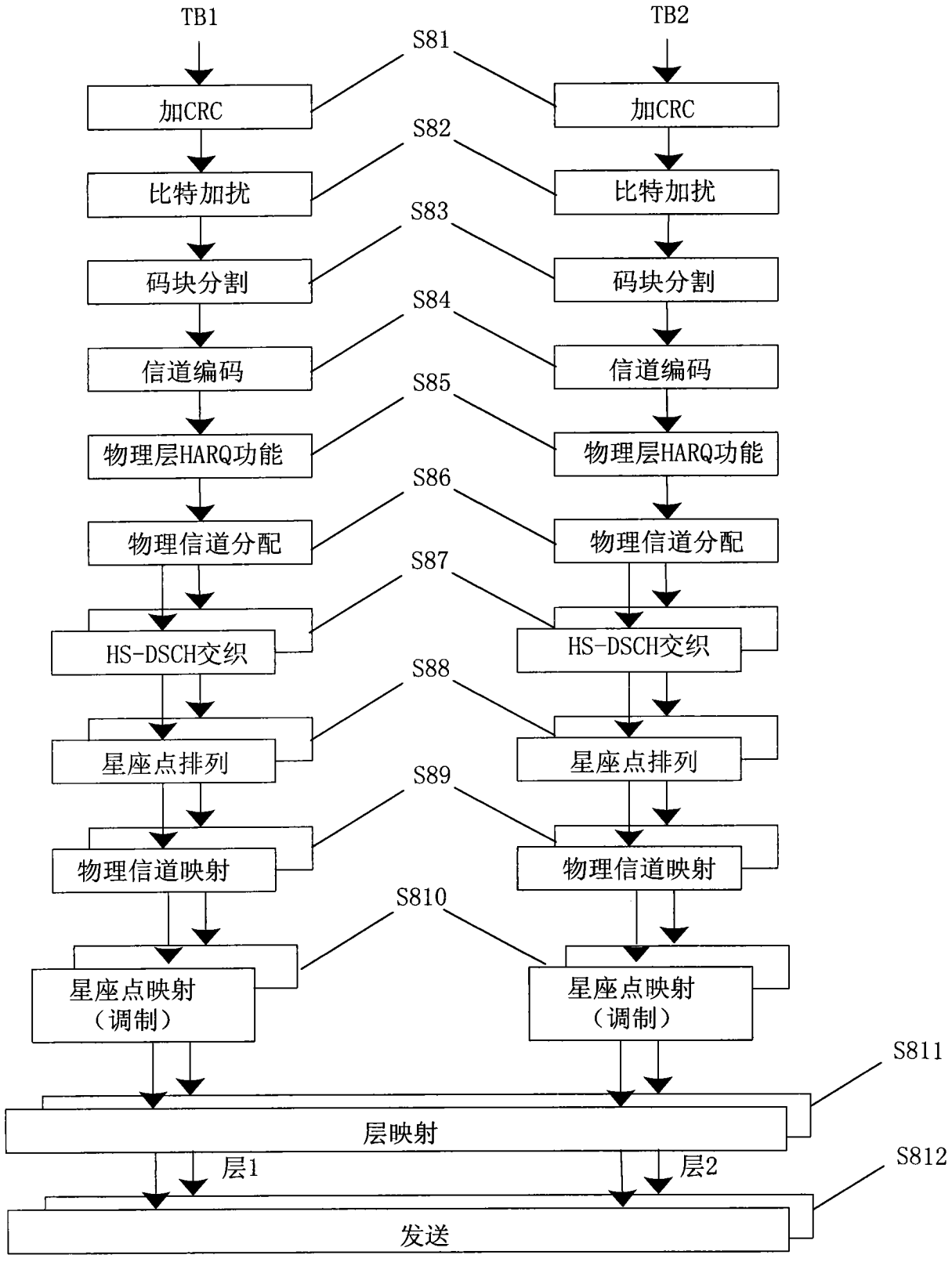

TB1
TB2
S81
加CRC
加CRC
S82
比特加扰
比特加扰
S83
码块分割
码块分割
S84
信道编码
信道编码
S85
物理层HARQ功能
物理层HARQ功能
S86
物理信道分配
物理信道分配
S87
HS-DSCH交织
HS-DSCH交织
S88
星座点排列
星座点排列
S89
物理信道映射
物理信道映射
S810
星座点映射
（调制）
星座点映射
（调制）
S811
层映射
层1
层2
S812
发送

图 8

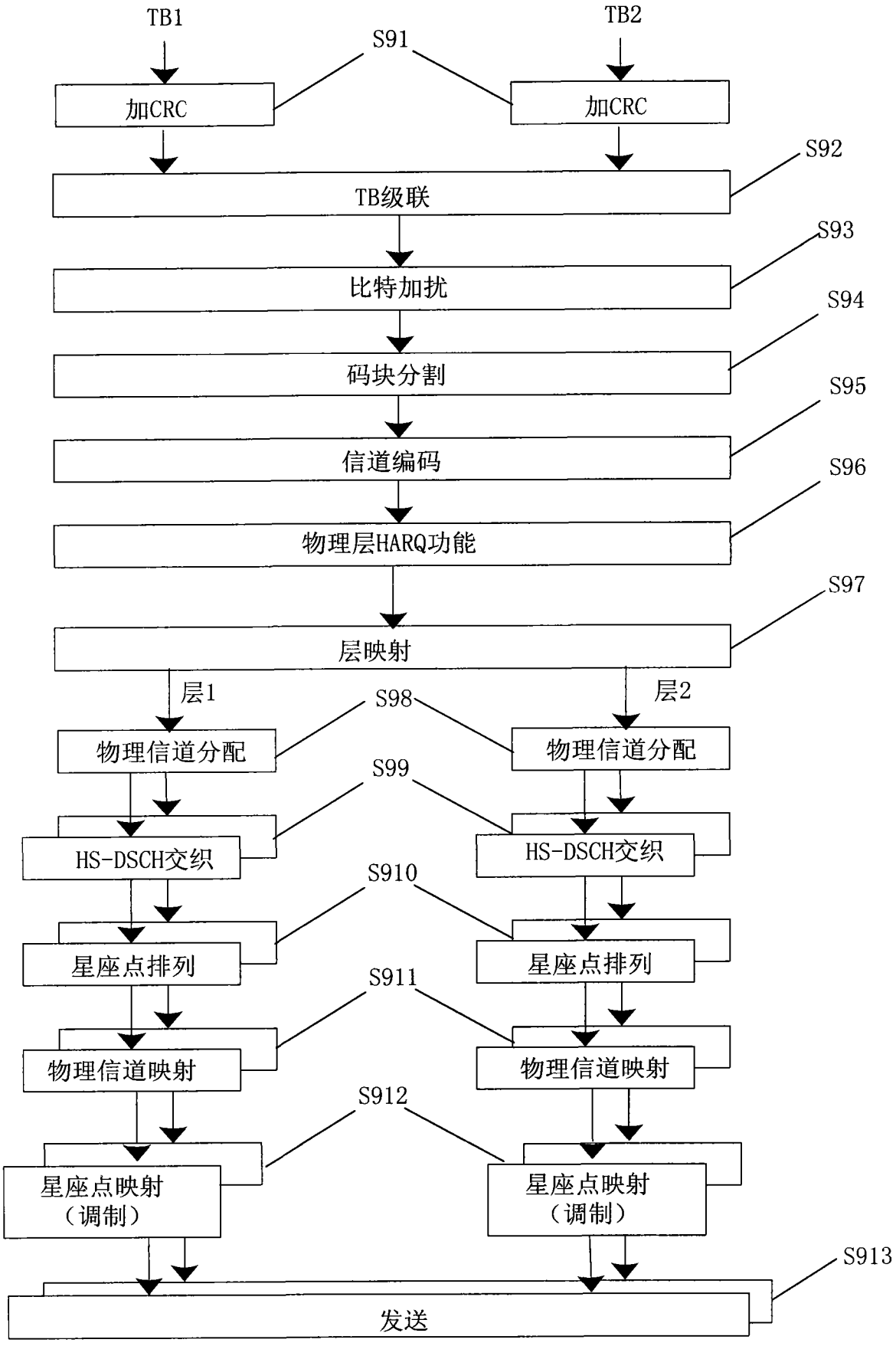

TB1
TB2
S91
加CRC
加CRC
S92
TB级联
S93
比特加扰
S94
码块分割
S95
信道编码
S96
物理层HARQ功能
S97
层映射
层1
层2
S98
物理信道分配
物理信道分配
S99
HS-DSCH交织
HS-DSCH交织
S910
星座点排列
星座点排列
S911
物理信道映射
物理信道映射
S912
星座点映射
（调制）
星座点映射
（调制）
S913
发送

图 9

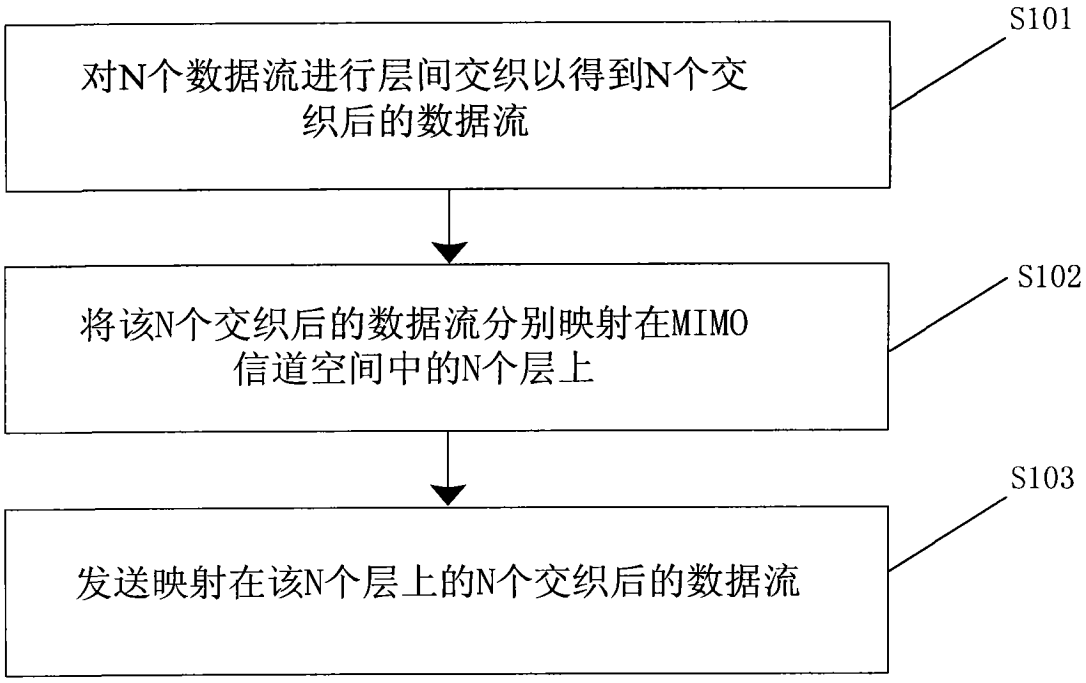

S101
对N个数据流进行层间交织以得到N个交织后的数据流
S102
将该N个交织后的数据流分别映射在MIMO信道空间中的N个层上
S103
发送映射在该N个层上的N个交织后的数据流

图 10

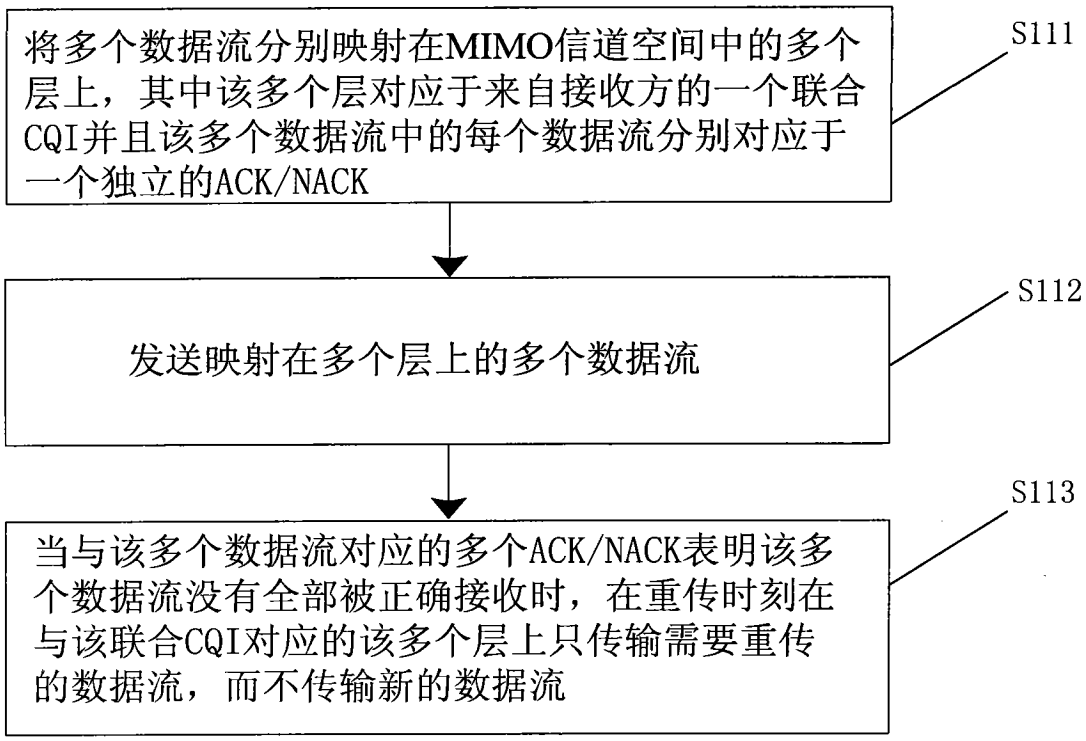

S111
将多个数据流分别映射在MIMO信道空间中的多个层上，其中该多个层对应于来自接收方的一个联合CQI并且该多个数据流中的每个数据流分别对应于一个独立的ACK/NACK
S112
发送映射在多个层上的多个数据流
S113
当与该多个数据流对应的多个ACK/NACK表明该多个数据流没有全部被正确接收时，在重传时刻在与该联合CQI对应的该多个层上只传输需要重传的数据流，而不传输新的数据流

图 11

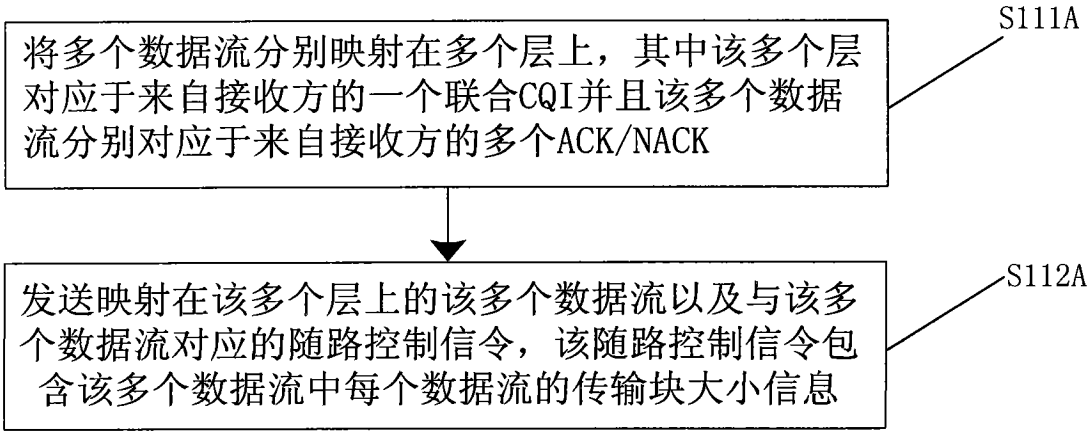

将多个数据流分别映射在多个层上，其中该多个层对应于来自接收方的一个联合CQI并且该多个数据流分别对应于来自接收方的多个ACK/NACK
S111A
发送映射在该多个层上的该多个数据流以及与该多个数据流对应的随路控制信令，该随路控制信令包含该多个数据流中每个数据流的传输块大小信息
S112A

图 11A

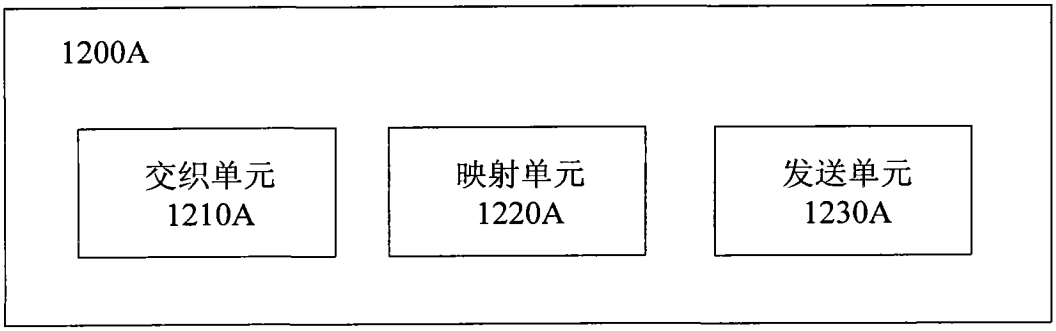

1200A
交织单元
1210A
映射单元
1220A
发送单元
1230A

图 12A

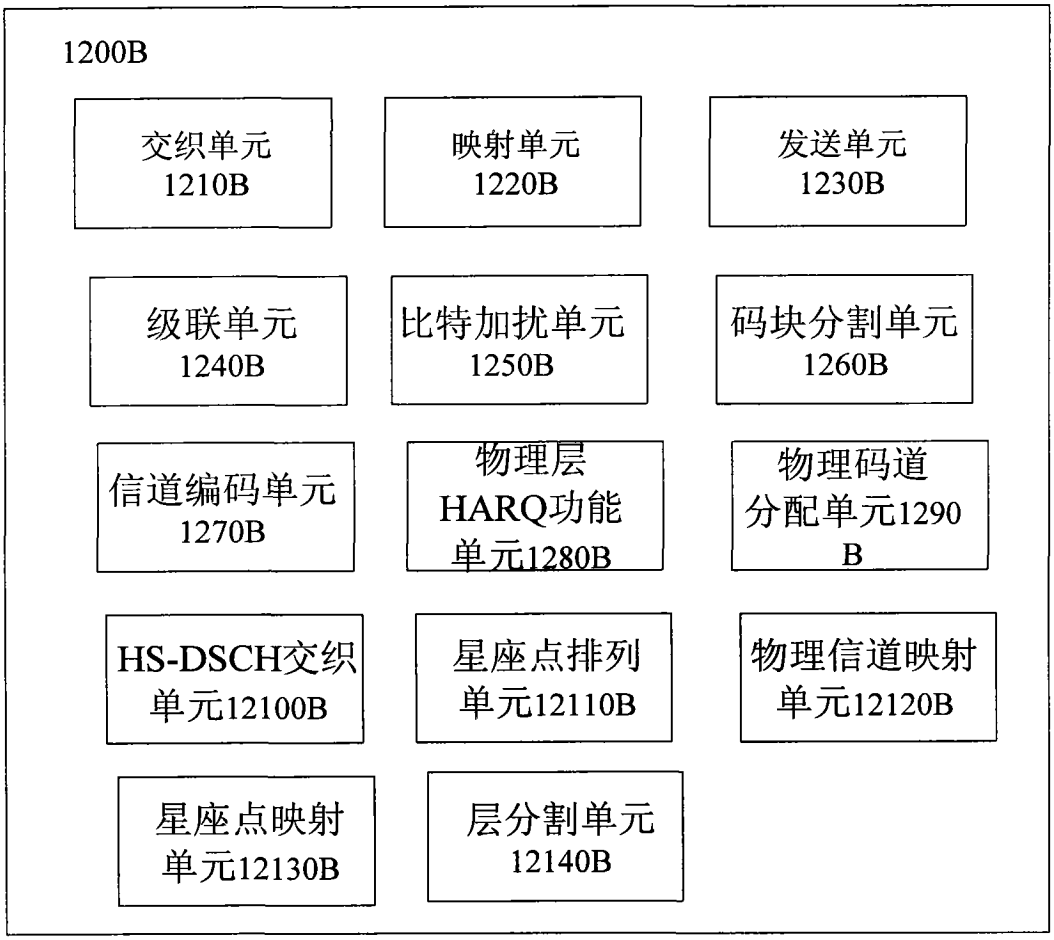

1200B
交织单元 1210B
映射单元 1220B
发送单元 1230B
级联单元 1240B
比特加扰单元 1250B
码块分割单元 1260B
信道编码单元 1270B
物理层 HARQ功能 单元1280B
物理码道 分配单元1290 B
HS-DSCH交织 单元12100B
星座点排列 单元12110B
物理信道映射 单元12120B
星座点映射 单元12130B
层分割单元 12140B

图 12B

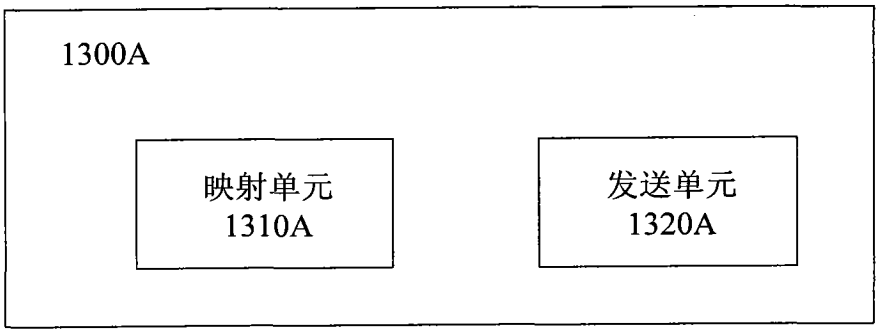

1300A
映射单元 1310A
发送单元 1320A

图 13A

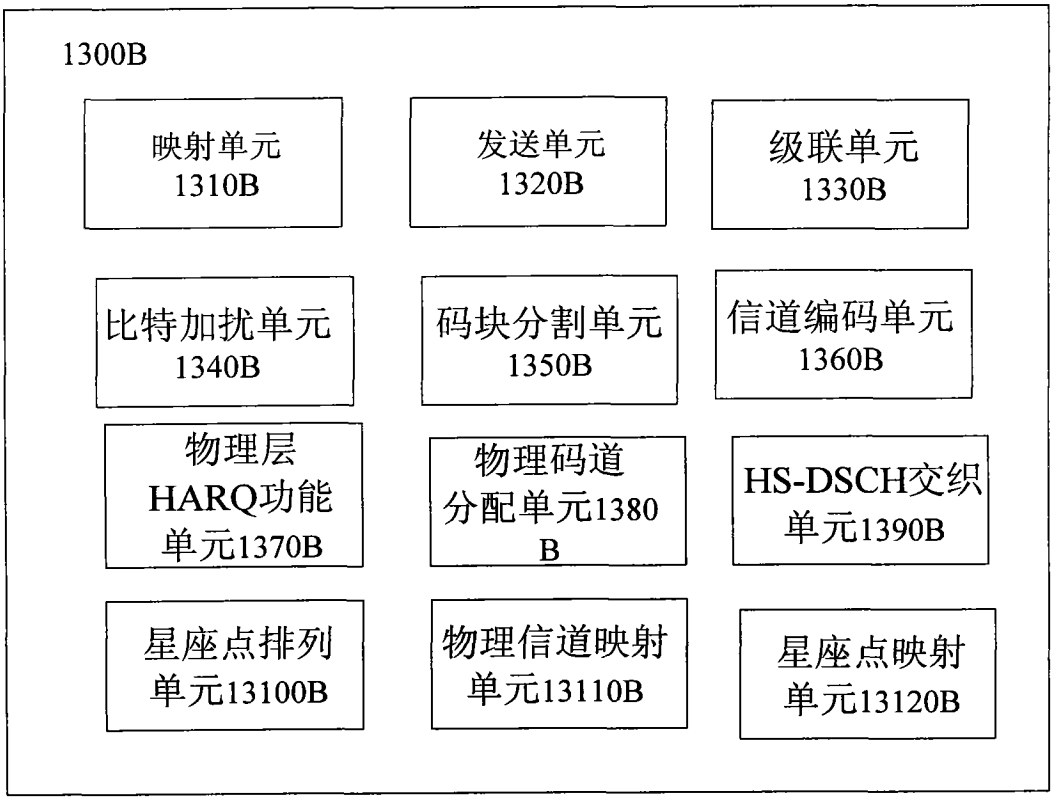

1300B
映射单元 1310B
发送单元 1320B
级联单元 1330B
比特加扰单元 1340B
码块分割单元 1350B
信道编码单元 1360B
物理层 HARQ功能 单元1370B
物理码道 分配单元1380 B
HS-DSCH交织 单元1390B
星座点排列 单元13100B
物理信道映射 单元13110B
星座点映射 单元13120B

图 13B

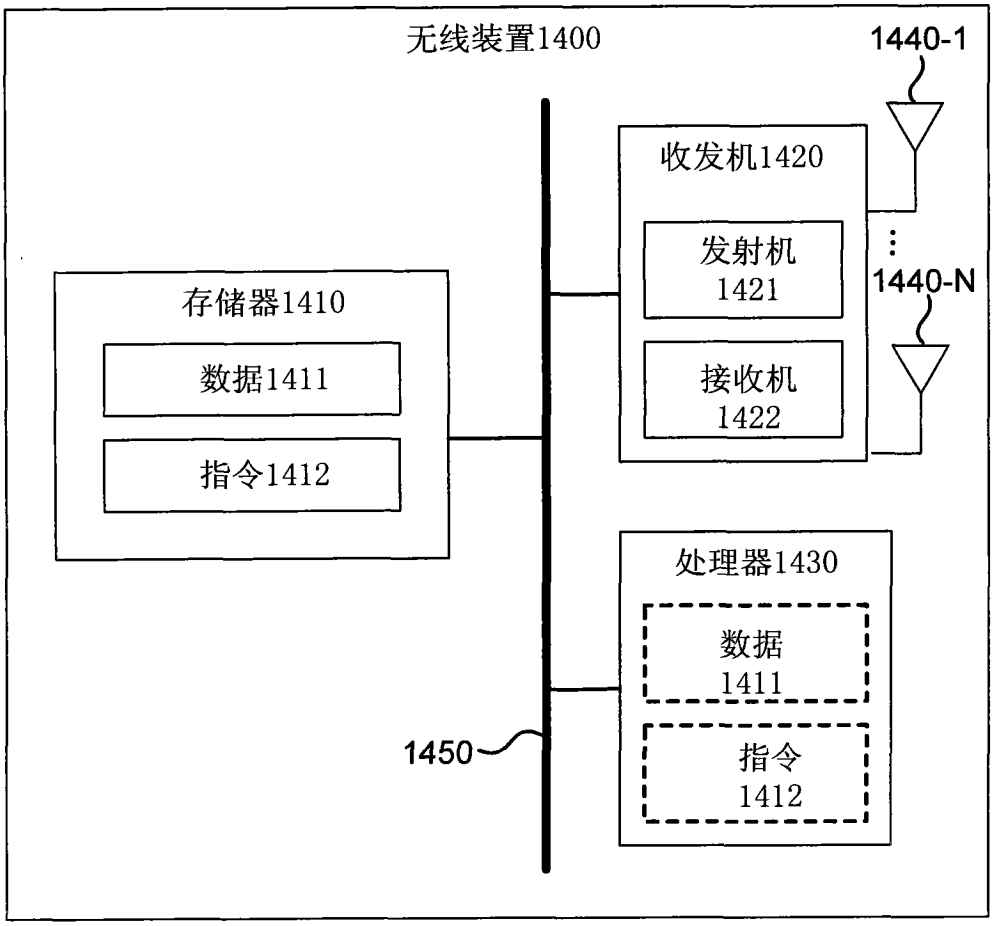

无线装置1400
1440-1
收发机1420
发射机
1421
1440-N
接收机
1422
存储器1410
数据1411
指令1412
处理器1430
数据
1411
指令
1412
1450

图 14