

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 7/20 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H01Q 21/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02154550.2

[45] 授权公告日 2006年8月23日

[11] 授权公告号 CN 1271868C

[22] 申请日 2002.8.25 [21] 申请号 02154550.2

[30] 优先权

[32] 2001.8.25 [33] KR [31] 51590/01

[71] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金成珍 金基镐 李炫又 李镛锡

李钟赫 金暎秀

审查员 王国梅

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马莹 邵亚丽

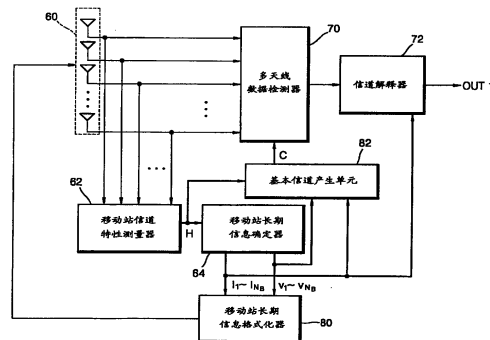
权利要求书 6 页 说明书 14 页 附图 15 页

## [54] 发明名称

包括天线阵的移动通信设备及其移动通信方法

## [57] 摘要

提供一种具有天线阵的移动通信设备和一种在该移动通信设备中执行的移动通信方法。移动通信设备包括每个均具有天线阵的基站和移动站。移动站从自基站接收的信号中测量每个天线的信道的下行链路特性，确定从测量的下行链路特性中已反映每个天线信道的相关特性的长期信息，变换长期信息为反馈信号并发送反馈信号到基站。基站接收反馈信号，从反馈信号中恢复长期信息，利用恢复的长期信息对专用物理信道信号执行基本映射和基本变换，相加基本映射和基本变换的信号到每个导频信道信号上，并发送相加的结果到移动站。因此，已反映了空间信道的下行链路特性的信息从移动站反馈到基站，因此减小了衰落、干扰和噪声的影响并且最大化吞吐量。



1. 一种具有天线阵的移动通信设备，该设备包括：  
移动站，所述移动站包括：
- 5 移动站信道特性测量器，用于从自基站接收的信号中测量每个天线的信道的下行链路特性；  
移动站长期信息确定器，用于从测量的下行链路特性确定已反映了每个天线的信道的相关特性的长期信息；以及  
移动站长期信息格式化器，用于变换长期信息为反馈信号，
- 10 所述基站，包括：  
基本信息恢复器，用于接收反馈信号，从接收的反馈信号中恢复长期信息；  
基本映射单元，用于通过利用恢复的长期信息来对专用物理信道信号进行映射来执行基本映射；
- 15 基本变换器，用于对从所述基本映射单元接收的映射结果执行基本变换；  
以及  
加法器，用于相加所述基本变换的信号到每个导频信道信号上，  
其中，所述反馈信号被发送到所述基站，所述相加结果被发送到所述移动台，所述移动台和所述基站每一个都具有天线阵列。
- 20 2. 权利要求 1 的移动通信设备，其中：  
所述移动站信道特性测量器用于从基站接收信号，从接收的信号中空间上测量下行链路特性，并输出测量的下行链路特性；  
所述移动站长期信息确定器用于从移动站信道特性测量器接收的测量的下行链路特性产生基本矢量和基本值，从各基本值中计算指示各个基本矢量中的有效基本矢量数的有效基本数，并输出有效基本矢量和有效基本值作为
- 25 长期信息；和  
所述移动站长期信息格式化器用于变换从自移动站长期信息确定器接收的长期信息为反馈信号。
3. 权利要求 1 的移动通信设备，其中：
- 30 所述基本信息恢复器用于接收反馈信号，从反馈信号中恢复长期信息，并输出恢复的长期信息；

所述基本映射单元用于通过映射专用物理信道信号到从基本信息恢复器接收的长期信息中的有效基本值执行基本映射，并输出映射结果；

所述基本变换器用于通过将长期信息中的有效基本矢量乘以从基本映射单元接收的映射结果执行基本变换，并输出基本变换结果；和

5 所述加法器用于相加从基本变换器接收的变换结果到导频信道信号上并输出相加结果；

其中相加结果是经天线阵从基站向移动站传送的。

4. 权利要求 3 的移动通信设备，其中移动站长期信息形成器包括：

10 基本分析器，用于利用基本分析技术从测量的下行链路特性中产生基本矢量和基本值；

有效基本数计算器，用于计数超过阈值的基本值的数并输出计数值作为有效基本数；和

15 选择器，用于从自基本分析器接收的各基本矢量中选择其数对应于有效基本数的有效基本矢量并从基本分析器接收的基本值选择其数对应于有效基本数的有效基本值。

5. 权利要求 4 的移动通信设备，其中基本分析器包括：

信道矢量产生器，用于划分下行链路特性为与包含在移动站的天线阵中各天线相关联的信道矢量并输出各信道矢量；

20 自相关矩阵计算器，用于计算对于从信道矢量产生器接收的相应信道矢量的自相关矩阵并输出计算的自相关矩阵；

累加器，用于累加从自相关矩阵计算器接收的自相关矩阵的每个的预定时间周期；

加法器，用于求和从累加器接收的累加结果；和

25 本征值分解单元，用于利用基本分析技术从自加法器接收的和产生基本矢量和基本值。

6. 权利要求 4 的移动通信设备，其中移动站通过计算长期信息和下行链路特性产生基本信道，从基本信道和经天线阵接收的信号利用多天线信息检测技术检测至少 2 个重要信息，并且从重要信息解释从基站接收的信息，并且基站通过划分专用物理信道信号产生至少 2 个重要信息并利用长期信息对  
30 重要信息执行基本映射和基本变换。

7. 权利要求 4 的移动通信设备，其中移动站还包括：

基本信道产生单元，按下式利用长期信息和下行链路特性  $\mathbf{H}$  产生基本信道  $\mathbf{C}$ ：

$$\mathbf{C}=\mathbf{H}[\sqrt{I_1}V_1\sqrt{I_2}V_2\cdots\sqrt{I_{N_B}}V_{N_B}]$$

其中  $V_1$  到  $V_{N_B}$  表示有效基本矢量、 $I_1$  到  $I_{N_B}$  表示有效基本值、和  $N_B$  表示有效基本数；

多天线数据检测器，用于利用多天线信息检测技术从经天线阵接收的信号和从基本信道产生器接收的基本信道  $\mathbf{C}$  检测重要信息；

信息解释器，用于利用从多天线数据检测器接收的重要信息解释从基站接收的信息。

8. 权利要求 4 的移动通信设备，其中基站还包括信息产生器，用于通过划分专用物理信道信号产生重要信息，并输出产生的重要信息到基本映射单元，并且基本映射单元通过映射重要信息为有效基本值执行基本映射。

9. 权利要求 8 的移动通信设备，其中信息解释器包括：

解调器，用于解调从多天线数据检测器接收的重要信息；

第一去交错器，用于去交错从解调器接收的解调的信息；

第一并-串(P/S)变换器，用于变换从第一去交错器接收的去交错的结果为串行数据；和

第一信道解码器，用于纠正从第一 P/S 变换器接收的串行数据的差错。

10. 权利要求 8 的移动通信设备，其中信息解释器包括：

第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...第  $P_{N_B}$  级解调器，用于利用数目等于有效基本数的不同级解调从多天线数据检测器接收的重要信息；

第二 P/S 变换器，用于变换从第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...第  $P_{N_B}$  级解调器接收的解调结果为串行数据；

第一控制器，用于计算从移动站长期信息确定器接收的各个有效基本值之间的比率，从计算的比率确定不同的级，即确定第  $P_1$  级、第  $P_2$  级、...、第  $P_{N_B}$  级，并利用确定的级控制第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...第  $P_{N_B}$  级解调器和第二 P/S 变换器；

第二去交错器，用于去交错从第二 P/S 变换器接收的串行数据；

第二信道解码器，用于解码从第二去交错器接收的去交错的串行数据，纠正去交错串行数据的差错。

11. 权利要求 8 的移动通信设备，其中信息产生器包括：

第一信道编码器, 用于编码专用物理信道信号;  
第一交错器, 用于交错从第一信道编码器接收的编码结果; 和  
调制器, 用于调制从第一交错器接收的交错结果并输出调制结果作为重要信息到基本映射单元。

5 12. 权利要求 10 的移动通信设备, 其中重要信息产生器包括:

第二信道编码器, 用于编码专用物理信道信号;

第二交错器, 用于交错从第二信道编码器接收的编码结果; 和

串-并(S/P)变换器, 用于变换从第二交错器接收的交错结果为并行数据;

10 第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...第  $P_{NB}$  级调制器, 用于利用与有效基本数一样多的不同的级调制从 S/P 变换器接收的并行数据并输出作为重要信息的调制结果到基本映射单元; 和

第二控制器, 用于从自基本信息恢复器接收的有效基本值确定各个级并利用确定的级控制 S/P 变换器和第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...第  $P_{NB}$  级调制器。

15 13. 权利要求 10 的移动通信设备, 其中第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...第  $P_{NB}$  级解调器执行正交幅度解调, 和第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...第  $P_{NB}$  级调制器执行正交幅度调制。

14. 权利要求 10 的移动通信设备, 其中第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...第  $P_{NB}$  级解调器执行相移键控(PSK)解调, 和第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...第  $P_{NB}$  级调制器执行 PSK 调制。

15. 一种在具有均包含天线阵的基站和移动站的移动通信设备中执行的移动通信方法, 该方法包括:

20 (a)从自基站接收的信号中测量每个天线的信道的下行链路特性, 从测量的下行链路特性中确定已反映了每个天线的信道的相关特性的长期信息, 变换长期信息为反馈信号, 并发送反馈信号到基站; 和

(b)接收反馈信号, 从接收的反馈信号中恢复长期信息, 利用恢复的长期信息对专用物理信道信号执行基本映射和基本变换, 相加基本映射的和基本变换的信号到导频信道信号上, 并发送相加的结果到移动站。

25 16. 权利要求 15 的移动通信方法, 其中步骤(a)包括:

(a1)从基站接收信号并从接收信号空间测量下行链路特性;

(a2)从测量的下行链路特性中产生基本矢量和基本值, 从各个基本值计算指示各个基本矢量中的有效基本矢量数的有效基本数, 并确定有效基本矢量和有效基本值作为长期信息; 和

30 (a3)变换长期信息为反馈信号。

17. 权利要求 16 的移动通信方法, 其中步骤(b)包括:  
 (b1)接收反馈信号并从反馈信号中恢复长期信息;  
 (b2)通过映射专用物理信道为恢复的长期信息的有效基本值执行基本映射;
- 5 (b3)通过将长期信息中的有效基本矢量乘以基本映射结果执行基本变换;  
 (b4)相加基本变换结果到导频信道信号上;  
 其中经基站中的天线阵发送相加的结果到移动站。
18. 权利要求 17 的移动通信方法, 其中步骤(a2)包括:  
 (a21)利用基本分析技术从测量的下行链路特性中产生基本矢量和基本
- 10 值;  
 (a22)确定超过阈值的基本值的数作为有效基本数; 和  
 (a23)从产生的各个基本矢量中选择其数对应于有效基本数的有效基本矢量并从产生的基本值中选择其数对应于有效基本数的有效基本值。
19. 权利要求 18 的移动通信方法, 其中步骤(a21)包括:  
 15 划分下行链路特性获得与包含在移动站天线阵的各个天线相关联的信道
- 矢量;  
 获得对相应信道矢量的自相关矩阵;  
 对预定时间周期累加每个自相关矩阵; 和  
 求和累加的结果并采用基本分析技术从和中产生基本矢量和基本值。
- 20 20. 权利要求 18 的移动通信方法, 其中步骤(a)中, 通过计算长期信息和下行链路特性产生基本信道, 利用多天线信息检测技术从基本信道和经天线阵接收接收的信号中检测出至少 2 段重要信息, 并且从基站接收的信息被从重要信息进行解释, 并且在步骤(b), 通过划分转移物理信道信号产生至少 2 段重要信息并利用长期信息对重要信息执行基本映射和基本变换。
- 25 21. 权利要求 20 的移动通信方法, 其中在步骤(a3)以后, 步骤(a)还包括:  
 (a4)通过按下式计算长期信息和下行链路特性  $\mathbf{H}$  产生基本信道  $\mathbf{C}$ :
- $$\mathbf{C}=\mathbf{H}[\sqrt{I_1}V_1\sqrt{I_2}V_2\cdots\sqrt{I_{N_B}}V_{N_B}]$$
- 其中  $V_1$  到  $V_{N_B}$  表示有效基本矢量、 $I_1$  到  $I_{N_B}$  表示有效基本值、和  $N_B$  表示有效基本数;
- 30 (a5)利用多天线信息检测技术从接收信号和基本信道  $\mathbf{C}$  检测重要信息;  
 (a6)利用检测的重要信息解释从基站接收的信息。

22. 权利要求 21 的移动通信方法，其中在步骤(b)中还包括在步骤(b1)以后划分专用物理信道信号产生重要信息，并前进到步骤(b2)，其中在步骤(b5)产生的重要信息被映射为有效基本值。

5 23. 权利要求 22 的移动通信方法，其中在步骤(a6)包括：  
解调在步骤(a5)检测的重要信息；  
去交错解调的结果；  
变换去交错结果为串行数据；和  
纠正串行数据的差错。

10 24. 权利要求 22 的移动通信方法，其中在步骤(a6)包括：  
利用不同的级解调在步骤(a5)检测的重要信息；  
变换解调结果为串行数据；  
去交错串行数据；和  
解码去交错的串行数据以纠正去交错的串行数据的差错；  
其中从在步骤(a2)确定的各有效基本值之间的比率确定不同级。

15 25. 权利要求 23 的移动通信方法，其中在步骤(b5)包括：  
在步骤(b1)以后，编码专用物理信道信号；  
交错编码的结果；和  
调制交错的结果获得重要信息并前进到步骤(b2)。

20 26. 权利要求 24 的移动通信方法，其中在步骤(b5)包括：  
在步骤(b1)以后，编码专用物理信道信号；  
交错编码的结果；  
变换交错的结果为并行数据；和  
利用不同级调制并行数据获得重要信息并前进到步骤(b2)；

25 其中各个级是从在步骤(b1)恢复的长期信息中的各个有效基本值之间的  
比率确定的。

## 包括天线阵的移动通信设备及其移动通信方法

## 5 技术领域

本发明涉及移动通信领域，更具体地涉及一种包括天线阵的移动通信设备，该移动通信设备能减小衰落、干扰和噪声的影响，并且涉及一种在该移动通信设备执行的移动通信方法。

## 10 背景技术

下一代的移动通信系统可以比当前 PCS 移动通信系统更快地发送信息。欧洲和日本已经采用宽带码分多址(W-CDMA)系统，该系统是一种按照无线接入标准的异步系统，而北美已经采用 CDMA-2000(多载波码分多址)系统，该系统是同步的系统。

## 15 在一般的移动通信系统中，若干移动站通过一个基站彼此通信。为了以高速发送信息，移动通信系统应当减小由于诸如衰落和用户干扰之类的移动通信信道的特性引起的损耗。分集系统被用于防止由于衰落使通信变得不稳定。典型分集系统的空间分集系统使用多个天线。

## 20 因为多个天线的使用可以使各用户之间的干扰减小，下一代移动通信系统必须使用多个天线。由于下一代移动通信的特性，在各种利用多天线的克服衰落的分集系统中，用于增加发送终端容量的多个发送天线系统要求在发送方向的大量带宽。

## 25 为了实现快速信息传输，一般通信系统应当克服对通信性能具有最严重影响的信道特性之一的衰落，因为衰落降低接收信号的幅度从几个 dB 到几十 dB。衰落可以利用多种分集技术予以克服。一般 CDMA 技术采用利用信道延迟扩展的接收分集信号的瑞克(rake)接收机。瑞克接收机执行分集接收技术以便接收多径信号。但是，当延迟扩展低时，分集接收技术不能进行工作。

## 30 一种利用交错和编码的时间分集系统使用在多普勒扩频信道。但是，时间分集系统不适合低速多普勒扩频信道。在具有高延迟扩展的室内信道和对应于低速多普勒信道的步行信道情况下，使用空间分集系统，以便克服衰落。空间分集系统至少使用两个天线。如果由于衰落经一个天线接收的信号受到

衰减，则空间分集系统经另一个天线接收信号。空间分集系统分类为利用接收天线的接收天线分集系统和利用发送天线的发送天线分集系统。由于在移动站安装接收天线分集系统在尺寸和成本方面都是困难的，所以建议基站利用发送天线分集系统。

- 5 在发送天线分集系统中，存在有获得从移动站向基站的下行链路信道信息的反馈的闭环发送分集系统，和不获得从移动站向基站的反馈的开环发送分集系统。在发送天线分集系统中，移动站通过测量信道的相位和幅度搜索最佳加权值。为了测量信道的相位和幅度，基站必须对不同天线发送不同的导频信号。移动站通过导频信号测量信道的相位和幅度并且从测量的信道相位和幅度信息搜索最佳加权值。
- 10

在发送天线分集系统中，如果增加天线数量，则改善分集效果和信噪比。但是，分集效果的改善量随着天线数量的增加或者使用在基站噪的信号发送路径的数量的增加，也就是说随着分集度的增加而降低。因此，为获得明显改善的分集效果，而做大量牺牲并非是可取的。从而，可取的是在基站中使用的天线数量的增加使干扰信号功率最小并使内部信号的信噪比最大，而不是改善分集效果。

15

考虑到使干扰和噪声及分集效果对内部信号的影响最小的波束形成效果，而发明的发送自适应天线阵系统是指下行链路的波束形成系统。类似发送分集系统的利用反馈信息是指闭环下行链路波束形成系统。如果反馈信道没有足够的带宽，利用从移动站反馈到基站的信息闭环下行链路波束形成系统由于未能正确反映信道信息的变化，可能降低通信性能。

20

欧洲的 IMT-2000 标准化小组，第三代合作伙伴关系规划(3GPP)R(99 版本)采用第一和第二发送天线阵(TxAA)模式作为两个天线的闭环发送分集系统。这里，已由诺基亚(Nokia)提出的第一 TxAA 模式仅馈送两个天线反馈之间的相位差。已由摩托罗拉(Motorola)提出的第二 TxAA 模式反馈两个天线的增益及其相位。第一和第二 TxAA 模式公开在为欧洲 IMT-2000 标准的通用移动通信系统(UMTS)标准小组 3GPP 设定的规范中。

25

闭环发送分集系统的第一或第二 TxAA 模式利用自适应阵天线并且被设计为对相应的各自适应发送天线阵应用对应于不同复数值的加权值。应用到各自适应天线阵的各加权值相关于一个发送信道并且可以例如， $\mathbf{w}=\mathbf{h}^*$ ( $\mathbf{w}$  和  $\mathbf{h}$  是矢量)。下面，粗体字符表示矢量，和非粗体字符表示标量。这里， $\mathbf{h}$  表示

30

发送阵列信道，和  $\mathbf{w}$  表示发送阵列天线加权值矢量。

在各种移动通信系统中，利用频分复用(FDD)的系统一般具有彼此不同特性的发送信道和接收信道，并且因此必须反馈信道信息，以便让基站知道发送信道  $\mathbf{h}$ 。为此，第一或第二 TxAA 模式被设计为使得移动站从关于信道  $\mathbf{h}$  的信道信息获得关于要得到的加权值  $\mathbf{w}$  的信息并且发送加权值信息到基站。第一 TxAA 模式仅量化对应于关于加权值  $\mathbf{w}(=|w_1|\exp(j\theta_1), |w_2|\exp(j\theta_2))$  的信息的相位分量的  $\theta_2-\theta_1$  部分，其中  $w_1$  和  $w_2$  表示标量)为 2 个比特，并且反馈这 2 个比特。因此，相位的精度是  $\pi/2$ ，并且量化误差最大是  $\pi/4$ 。为了增加反馈的效率，第一 TxAA 模式利用一种每个瞬时仅更新两个比特中一个比特的精确方法。例如，两个比特的组合可以是  $\{b(2k), b(2k-1)\}$  或  $\{b(2k), b(2k+1)\}$ ，其中  $b$  表示每个瞬时从时隙为单位反馈的一个反馈比特。第二 TxAA 模式反馈作为加权值信息的分量的相位和增益两者。每次相位被反馈 3 比特，和每次增益被反馈 1 比特。从而，相位精度是  $\pi/4$ ，并且量化误差最大是  $\pi/8$ 。为了增加反馈的效率，第二 TxAA 模式利用一种每个瞬时仅更新 4 个反馈比特中一个比特的步进细化方法。细化模式提供每个具有正交基础值的比特，而步进细化模式不设置每个比特的值。

当天线数量和空间-时间信道变化时，上述第一和第二 TxAA 模式具有下列问题。

如果天线数量增加，每个天线的加权值必须反馈，并因此产生大量要反馈的信息。因此，根据移动站的移动速度，第一和第二 TxAA 模式恶化了通信性能。即，一般，在衰落信道中移动站的移动速度增加，空间-时间信道变化厉害。因此，信道信息的反馈速度必须增加。但是，如果反馈信道受到限制，随着天线数量增加的反馈信息增加自然导致通信性能的恶化。

如果各个天线之间的距离不够大，每个天线中各个信道之间的相关性增加。如果各信道之间相关性增加，信道矩阵的信息量降低。即使天线数量增加，反馈方法有效利用也防止在高速移动物体环境下的性能恶化。但是，因为第一和第二 TxAA 模式是假设构成空间-时间信道的 2 个天线的信道是完全彼此独立的情况下构成的，当天线数量和空间-时间信道的特性变化时，这些天线不能有效利用。另外，第一和第二 TxAA 模式不能应用于利用多于 2 个天线的环境下并且即使利用 3 个或更多天线也不能提供良好的性能。

## 发明内容

为了解决上述问题，本发明的第一目的是提供一种具有均包括天线阵的基站和移动站的移动通信系统设备，其中对于存在于基站和移动站的每个天线的具有空间信道的下行链路特性的信息从移动站反馈到基站，最小化衰落、干扰、和噪声的影响并且最大化吞吐量(throughput)。

5

本发明的另外的目的是提供一种在具有均包括天线阵的基站和移动站的移动通信系统设备中执行的移动通信方法。

在按照本发明的移动通信系统设备中，每个移动站从自基站接收的信号中测量对每个天线信道的下行链路的特性，从测量的下行链路特性确定其中反映每个天线的信道的相关性的长期信息，变换长期信息为反馈信号，并且发送该反馈信号到基站。基站从移动站接收反馈信号，从接收的反馈信号中恢复长期信息，利用恢复的长期信息对专用物理信道信号执行基本(basis)映射和基本变换，相加基本映射和基本变换的信号到每个导频信道信号上，并且发送相加的结果到移动站。

10

按照本发明的在移动通信设备中执行的移动通信方法包括 2 个步骤。在第一个步骤中，从自基站接收的信号中对每个天线信道的下行链路特性进行测量，从测量的下行链路特性中确定反映每个天线的信道的相关特性的长期信息，变换长期信息为反馈信号，反馈信号被发送到基站。在第二个步骤中，从第一个步骤接收反馈信号，从接收的反馈信号中恢复长期信息，利用恢复的长期信息对专用物理信道信号执行基本映射和基本变换，基本映射和基本变换的信号被相加到每个导频信道信号上，相加的结果被发送到移动站。

15

20

## 附图说明

通过参照附图的优选实施例的详细描述，本发明的上述目的和优点将变得更即明显，其中：

25

图 1 是按照本发明的包含天线阵的移动通信设备的示意性方框图；

图 2 是说明在图 1 的移动通信设备中执行的按照本发明的移动通信方法的流程图；

图 3 是说明图 2 的步骤 30 的优选实施例的流程图；

30

图 4 是图 1 的第一、第二、...、第 x 移动站的优选实施例的框图；

图 5 是说明图 3 的步骤 42 的优选实施例的流程图；

- 图 6 是图 4 的移动站长期信息确定器的优选实施例的框图；
- 图 7 是按照本发明说明图 2 的步骤 32 的实施例的流程图；
- 图 8 是按照本发明的图 1 的基站的实施例的框图；
- 图 9 是说明图 5 的步骤 100 的优选实施例的流程图；
- 5 图 10 是按照本发明的图 6 的基站分析器的实施例 120A 的框图；
- 图 11 是说明图 3 的步骤 50 的实施例的流程图；
- 图 12 是图 4 的信息解释器(interpreter)的实施例的框图，该信息交错器执行图 11 的步骤 50A；
- 图 13 是说明图 7 的步骤 312 的优选实施例的流程图；
- 10 图 14 是图 8 的信息产生器的框图，该信息产生器执行图 13 的步骤 312A；
- 图 15 是说明图 3 的步骤 50 的另外实施例的流程图；
- 图 16 是图 4 的信息解释器的另外实施例的框图，该信息交错器执行图 15 的步骤 50B；
- 图 17 是说明图 7 的步骤 312 的另外实施例的流程图；
- 15 图 18 是图 8 的信息产生器的另外实施例的框图。

#### 具体实施方式

参照图 1，按照本发明的包含天线阵的移动通信设备由基站 10 和第一、第二、...、第一 x 移动站 20、22、...和 24 组成。

- 20 图 2 是说明在图 1 的移动通信设备中执行按照本发明的移动通信方法的流程图；该移动通信方法包括获得反馈信号的步骤 30 和从反馈信号中恢复长期信息并利用恢复的长期信息的步骤 32。

- 图 1 的第一、第二、...、第一 x 移动站 20、22、...和 24 的每个具有相同的功
- 25 能并且每个具有一个天线阵。例如，第一、第二、...、第一 x 移动站 20、22、...和 24 对应于各个终端。基站 10 也具有天线阵。在图 2 的步骤 30 中，第一、第二、...、第一 x 移动站 20、22、...和 24 的每个从自基站 10 接收的信号中测量包含在基站 10 中的天线阵的每个天线的信道的下行链路特性  $H$ 。每个移动站还从测量的信道下行链路特性  $H$  中确定反映对于相应天线的各信道之间相关性的长期信息，变换确定的长期信息为反馈信号，并且传
- 30 送该反馈信号到基站 10。另外，每个移动站利用从下行链路特性  $H$  和接收信号产生的基本信道检测的重要信息，解释从基站 10 接收的信息。因此，有效

基本信息表示各个有效基本矢量和有效基本值。

现在将参照图 3 和 4 描述步骤 30 的实施例和每个移动站 20、22、...和 24 的实施例。

图 3 是按照本发明说明图 2 的步骤 30 的优选实施例的流程图。首先，在  
5 步骤 40 测量信道的下行链路特性  $\mathbf{H}$ 。在步骤 42 获得作为信道的长期信息的有效基本矢量和有效基本值。在步骤 44，确定的长期信息被变换为反馈信号。在步骤 46 和 48，利用产生的基本信道和接收信号检测重要信息。在步骤 50 利用该重要信息解释发送的信息。

图 4 是按照本发明的图 1 的第一、第二、...、第  $x$  移动站的优选实施例  
10 的框图。移动站 20、22、...或 24 包括：天线阵 60、移动站信道特性测量器 62、移动站长期信息确定器 64、移动站长期信息格式化器 80、基本信道产生器 82、多天线数据检测器 70、和信息解释器 72。这里，黑线连接的单元表示多个信号，而浅线连接的单元表示单一信号。

参照图 3 和 4，在步骤 40，移动站信道特性测量器 62 通过天线阵 60 从  
15 基站 10 接收信号，从接收的信号中测量每个天线信道的下行链路特性  $\mathbf{H}$ ，并输出测量的信道的下行链路特性  $\mathbf{H}$  到移动站长期信息确定器 64 和基本信道产生器 82 中的每个。这里， $\mathbf{H}$  表示一个矩阵。下面，粗体字符表示矢量，和非粗体字符表示标量。信道的下行链路特性  $\mathbf{H}$  表示从基站 10 向移动站 20、22、...或 24 的传送的信道的相位和幅度。在下行链路特性  $\mathbf{H}$  中，各个列是  
20 以由发送天线形成的信道构成的，和各个行是以由接收天线形成的信道构成的。这里，发送天线表示包含在基站 10 中天线阵的各个天线，和接收天线表示包含在移动站 20、22、...或 24 的中天线阵的各个天线。

在步骤 40 以后，在步骤 42，移动站长期信息确定器 64 从由移动站信道  
25 特性测量器 62 以空间方式测量的信道下行链路特性产生基本矢量和基本值，利用基本值从各个基本矢量中计算有效矢量数量  $N_B$  (下面称为有效基本数量)，并且确定数量对应于有效矢量数量  $N_B$  的有效基本矢量  $V_1$  到  $V_{N_B}$ 、和数量对应于有效矢量数量  $N_B$  的有效基本值  $I_1$  到  $I_{N_B}$ ，作为有效基本信息，即长期信息。这里，有效基本数等于或小于包含在基站 10 的天线阵中的天线数。矩阵  $\mathbf{H}$  的各个列分量是相对于发送天线形成的空间获得的，而行分量是相对  
30 于接收天线形成的空间形成的。

现在将分别参照图 5 和 6 描述图 3 的步骤 42 的实施例和图 4 的移动站长

期信息确定器 64 的实施例。

图 5 是表示按照本发明作为图 3 的步骤 42 的实施例的步骤 42A 的流程图。首先，在步骤 100 产生基本矢量  $V_1$  到  $V_{\text{antT}}$  和基本值  $I_1$  到  $I_{\text{antT}}$ 。这里，antT 表示发送天线的数量。接下来，在步骤 102 利用基本值  $I_1$  到  $I_{\text{antT}}$  获得有效基本数。而后，在步骤 104 获得数等于有效基本数  $N_B$  的基本矢量  $V_1$  到  $V_{N_B}$  和数等于有效基本数  $N_B$  的有效基本值  $I_1$  到  $I_{N_B}$ 。

图 6 是按照本发明的图 4 的移动站长期信息的确定器的优选实施例的框图。实施例 64A 包括基本分析器 120、选择器 122、和有效基本数计算器 124。

参照图 5 和 6，在步骤 100，基本分析器 120 利用基本分解方法从自移动站信道特性测量器 62 接收的信道下行链路特性  $H$  产生基本矢量  $V_1$  到  $V_{\text{antT}}$  和基本值  $I_1$  到  $I_{\text{antT}}$ ，将其输出到选择器 122，并输出基本值  $I_1$  到  $I_{\text{antT}}$  到有效基本数计算器 124。这里，基本分解方法意味着：本征值分解(EVD)技术、奇异值分解(SVD)技术、或利用任意规范正交(orthogonal-normal)为基础的技术。在由位于 London 的 Johns Hopkins 大学出版公司于 1996 年出版，由 G.Golub 和 C.van.Loan 撰写的名称为‘矩阵计算’的书中披露了基本分解方法。如果 EVD 方法被用作基本分解方法，各基本值对应于各本征值。

在步骤 100，在步骤 102，有效基本数计算器 124 计数超过阈值  $V_{\text{th1}}$  的基本本征值的数并输出计数值作为有效基本值  $N_B$  到选择器 122。为此，有效基本数计算器 124 可以作为计数器(未示出)实现。阈值  $V_{\text{th1}}$  是接近‘0’的值。

在步骤 102，在步骤 104，选择器 122 从自基本分析器 120 接收的基本矢量  $V_1$  到  $V_{\text{antT}}$  中选择数目等于有效基本值  $N_B$  的有效基本矢量  $V_1$  到  $V_{N_B}$  并且还从自基本分析器 120 接收的基本值  $I_1$  到  $I_{\text{antT}}$  中选择数目等于有效基本值  $N_B$  的有效基本值  $I_1$  到  $I_{N_B}$ 。选择器 122 输出有效基本矢量  $V_1$  到  $V_{N_B}$  和有效基本值  $I_1$  到  $I_{N_B}$  到每个移动站长期信息格式化器 80 和基本信道产生器 82。在如图 12 所示的信息解释器 72 的实施例 72A 中，选择器 122 可以输出有效基本值  $I_1$  到  $I_{N_B}$  到信息解释器 72。

参照图 3 和 4，在步骤 42 以后，在步骤 44 移动站长期信息格式化器 80 接收由移动站长期信息确定器 64 确定的有效基本矢量  $V_1$  到  $V_{N_B}$  以及有效基本值  $I_1$  到  $I_{N_B}$ ，将接收的有效基本信息，即长期信息变换为适合反馈到基站 10 的反馈信号，并通过天线阵 60 传送该反馈信息到基站 10。适合反馈意味着量化有效基本矢量和有效基本值为刚好不丢失的最低电平，并对 2 个量化

的结果执行时分复用。

为此，移动站长期信息格式化器 80 格式化从移动站长期信息确定器 64 接收的有效基本信息，即长期信息，对格式化的信息执行时分复用，并通过天线阵 60 传送作为反馈信号的时分复用结果到基站 10。移动站长期信息格式化器 80 利用码分复用或频分复用而不是时分复用。

在步骤 44 以后，在步骤 46，基本信道产生器 82 接收由移动站长期信息确定器 64 确定的有效基本矢量  $V_1$  到  $V_{NB}$  和有效基本值  $I_1$  到  $I_{NB}$  和由移动站信道特性测量器 62 空间测量的信道下行链路特性  $H$ ，利用方程 1 产生基本信道  $C$ ，并将其输出到多天线数据检测器 70。方程 1 是：

$$10 \quad C=H[\sqrt{I_1}V_1\sqrt{I_2}V_2\cdots\sqrt{I_{NB}}V_{NB}] \quad \dots(1)$$

在步骤 46 以后，在步骤 48，多天线数据检测器 70 通过多天线信息检测技术利用经天线阵 60 接收的信号和从基本信道产生器 82 接收的基本信道  $C$  检测至少 2 个重要信息，并输出检测的重要信息到信息解释器 72。取决于信息解释器 72 的实施例，由多天线数据检测器 70 检测的重要信息数是变化的。多天线检测技术在理论上引自作者为 G.D.Golden, C.J.Foschini 的、名称为“利用 V-BLAST 空间时间通信结构的检测算法和初始实验结果”的 IEEE Electronics Letters(1999 年 1 月 7 日第 35 卷第一期)的文章。

在步骤 48 以后，在步骤 50，信息解释器 72 利用从多天线数据检测器 70 接收的重要信息解释从基站 10 接收的信息并经输出端 OUT1 输出转换的信息。

再参照图 2，在步骤 30 以后，在步骤 32，图 1 的基站 10 从移动站 10、22、...24 接收反馈信号，从接收的反馈信号中恢复长期信息，即有效基本矢量和有效基本值，顺序映射专用物理信道(DPCH)信号，即  $N$  个发送块为有效基本值，相加对映射结果执行的基本变换的结果和导频信道(PICH)信号  $P_1(k)$ 、 $P_2(k)$ 、 $P_3(k)$ 、...、和  $P_{antT}(k)$ ，并发送相加的结果到移动站 10、22、...24。在本发明中，代替 DPCH 信号，通过划分 DPCH 信号产生的重要信息可以顺序地映射为有效基本值。

现在将分别参照图 7 和 8 描述按照本发明的图 2 的步骤 32 的实施例和图 1 的基站 10。参照图 7，图 2 的步骤 32 的实施例包括：恢复长期信息的步骤 310、基本映射产生的重要信息的步骤 312 和 314、基本映射产生的变换结果步骤 316、和相加基本变换结果到导频信道信号的步骤 318。

参照图 8, 图 1 的基站 10 包括: 信息产生器 322、基本映射单元 328、基本变换器 330、加法器 324、天线阵 326 和基本信息恢复器 332。部件之间的黑箭头表示多个信号, 而浅箭头表示单个信号。

为了执行图 2 的步骤 32, 首先, 在步骤 310, 基本信息恢复器 332 恢复  
5 经上行链路专用物理信道(DPCCH)从天线阵 326 接收的反馈信号中对应于长期信息的有效基本矢量  $V_1$  到  $V_{NB}$  和有效基本值  $I_1$  到  $I_{NB}$  作为有效基本信息, 输出有效基本值  $I_1$  到  $I_{NB}$  到基本映射单元 328, 输出有效基本矢量  $V_1$  到  $V_{NB}$  到基本变换器 330。取决于下面要描述的信息产生器 322 的实施例, 基本信息恢复器 332 可以输出有效基本值  $I_1$  到  $I_{NB}$  到信息产生器 322。

10 在步骤 310 以后, 在步骤 312, 信息产生器 322 从  $N$  个接收的发送块, 即 DPCH 信号中产生重要信息, 并输出产生的重要信息到基本映射单元 328。正如在下面将要描述的, 信息产生器 322 的实施例产生至少两段重要信息。即, 信息产生器 322 产生与有效基本数量  $N_B$  一样多的重要信息。

在步骤 312 以后, 在步骤 314, 基本映射单元 328 按一一对应的方  
15 式将从基本信息恢复器 332 接收的有效基本值  $I_1$  到  $I_{NB}$  的平方根顺序地乘以从信息产生器 322 接收的重要信息, 并输出相乘的结果作为基本映射结果到基本变换器 330。如果信息产生器 322 产生第一和第二重要信息  $S_{mod}$  和  $P_{mod}$  并且  $N_B$  为 2, 基本映射结果  $S_{mad}$  和  $P_{mad}$  可以利用方程 2 进行计算:

$$S_{mad} = S_{mod} \cdot \sqrt{I_1}, P_{mad} = P_{mod} \cdot \sqrt{I_2} \quad \dots(2)$$

20 其中  $I_1$  和  $I_2$  表示由基本信息恢复器 332 恢复的有效基本值。这里,  $I_1$  大于或等于  $I_2$ 。

图 7 的步骤 312 是任选的。如果步骤 312 被忽略, 步骤 310 接着步骤 314, 此时, 基本映射单元 328 利用从基本信息恢复器 332 接收的有效基本值  $I_1$  到  $I_{NB}$  的每一个平方根顺序地乘以 DPCH 信号并且输出相乘的结果作为基本映  
25 射结果到基本变换器 330。

图 8 的基站 10 还可以包括用于接收 DPCCH 信号和专用物理信息信道 (DPDCH)信号和多路复用接收的 DPCCH 与 DPDCH 信号为具有 DPCH 信号格式的 DPCH 产生器(未示出)。

在步骤 314 以后, 在步骤 316, 基本变换器 330 按一一对应的关系  
30 将从基本信息恢复器 332 接收的有效基本矢量  $V_1$  到  $V_{NB}$  乘以从基本映射单元 328 接收的基本映射结果, 求和相乘的结果, 并输出和  $x$  到加法器 324。如果基

本映射结果是如方程 2 所表示，基本映射单元 328 可以按照方程 3 所表示获得和  $\mathbf{x}$ ：

$$\mathbf{x} = \mathbf{S}_{\text{mod}} \cdot \mathbf{V}_1 + \mathbf{P}_{\text{mad}} \cdot \mathbf{V}_2 \quad \dots(3)$$

其中  $\mathbf{V}_1$  和  $\mathbf{V}_2$  表示从反馈信息中顺序恢复的有效基本矢量。由于有效基本值  $I_1$  和  $I_2$  分别对应于有效基本矢量  $\mathbf{V}_1$  和  $\mathbf{V}_2$ ， $I_1$  等于或大于  $I_2$ 。

在步骤 316 以后，在步骤 318，加法器 324 相加从基本变换器 330 接收的和  $\mathbf{x}$  到每个 PICH 信号  $P_1(k)$ 、 $P_2(k)$ 、 $P_3(k)$ 、...、和  $P_{\text{antT}}(k)$  上，并且输出相加的和到天线阵 326。PICH 信号  $[P_i(k)](1 \leq i \leq \text{antT})$  可以是公共导频信道信号 CPICH、专用 CPICH 信号 DCPICH、或辅助 CPICH 信号 SCPICH。如果 PICH 信号  $[P_i(k)]$  是 CPICH， $P_i(k)$  对应于信号  $\text{CPICH}_i$ 。为了执行步骤 318，加法器 324 可以包括加法单元 360、362、364、... 和 366，其数量为  $\text{antT}$ 。加法单元 360、362、364、... 和 366 分别相加从基本变换器 330 接收的基本变换结果  $\mathbf{x}$  到信号  $P_1(k)$ 、 $P_2(k)$ 、 $P_3(k)$ 、...、和  $P_{\text{antT}}(k)$  上，并分别输出相加的结果到天线阵 326 中的发送天线 380、382、384、... 和 386。天线阵 326 发送由加法器 324 的相加结果到移动站 20、22、... 或 24。为此，天线阵 326 包括天线 380、382、384、... 和 386，其数量为  $\text{antT}$ 。天线 380、382、384、... 和 386 发送由加法单元 360、362、364、... 和 366 的相加结果到对应的移动站 20、22、... 或 24。

现在将参照图 9 和 10 描述按照本发明的图 5 的步骤 100 的实施例和图 6 的基本分析器 120 的实施例。图 9 是说明图 5 的步骤 100 的优选实施例 100A 的获得基本矢量  $\mathbf{V}_1$  到  $\mathbf{V}_{\text{antT}}$  和基本值  $I_1$  到  $I_{\text{antT}}$  的优选实施例的流程图。实施例 100A 包括对于相应天线产生信道矢量的步骤 450、获得自相关矩阵的步骤 454、和利用本征值分解技术获得基本矢量和基本值的步骤 456。

参照图 10，图 6 的基本分析器 120 的实施例包括信道矢量产生器 410、自相关矩阵计算器 412、414、416、... 和 418、累加器 422、424、426、... 和 428、加法器 430、和本征值分解单元 432。这里，各个部件之间的黑箭头表示多个信号，二各个部件之间的浅箭头表示单一信号。

图 10 的信道矢量产生器 410 在步骤 450 通过划分信道的下行链路特性  $\mathbf{H}$  为各收发信天线信道产生相应接收天线的信道矢量  $\mathbf{h}_1$ 、 $\mathbf{h}_2$ 、 $\mathbf{h}_3$ 、... 和  $\mathbf{h}_{\text{antR}}$ 。这里， $\text{antR}$  表示接收天线的数量，即包含在天线阵 60 中的天线的数量。在步骤 450 以后，在步骤 452，自相关矩阵计算器 412、414、416、... 和 418，其

数量为  $\text{antR}$ , 利用方程 4 计算由信道矢量产生器 410 产生的每个信道矢量  $\mathbf{h}_1$ 、 $\mathbf{h}_2$ 、 $\mathbf{h}_3$ 、... 和  $\mathbf{h}_{\text{antR}}$  的自相关矩阵  $\mathbf{R}_i$  并将其分别输出到累加器 422、424、426、... 和 428, 其数量为  $\text{antR}$ 。方程 4 如下:

$$\mathbf{R}_i = \mathbf{h}_i \cdot \mathbf{h}_i^H \quad \dots(4)$$

- 5        在步骤 452 以后, 在步骤 454, 累加器 422、424、426、... 和 428 分别累加预定时间从自相关矩阵计算器 412、414、416、... 和 418 接收的自相关矩阵, 并输出累加结果到加法器 430。在步骤 454 以后, 在步骤 456, 加法器 430 求和由累加器 422、424、426、... 和 428 累加的结果并输出该和到本征值分解单元 432, 并且本征值分解单元 432 从通过加法器 430 获得的和中利用
- 10        上述本征值分解技术得到本征矢量和本征值, 确定本征矢量作为基本矢量  $\mathbf{V}_1$  到  $\mathbf{V}_{\text{antT}}$ , 并确定本征值作为基本值  $I_1$  到  $I_{\text{antT}}$ 。

现在将参照附图描述图 3 的步骤 50 的优选实施例、执行步骤 50 的信息解释器 72 的优选实施例、图 7 的步骤 312 的优选实施例和执行步骤 312 的信息产生器 322 的优选实施例。

- 15        图 11 是说明图 3 的步骤 50A 的优选实施例的流程图。步骤 50A 包括: 解调 2 个重要信息的步骤 482、去检测解调的重要信息的步骤 484、变换并行数据为串行数据的步骤 486、和纠正串行数据的差错的步骤 488。

- 20        图 12 是图 4 的信息解释器 72 的实施例 72A 的框图。为了执行图 11 的步骤 50A, 信息解释器 72A 包括: 解调器 720、第一去交错器 722、第一并-串 (P/S) 变换器 724、和第一信道解码器 726。

- 25        参照图 11 和 12, 在图 3 的步骤 48 以后, 在步骤 482, 解调器 720 解调从图 4 的多天线数据检测器 70 接收的第一和第二重要信息  $s$  和  $p$  并输出解调的重要信息到第一去交错器 722。在步骤 482 以后, 在步骤 484, 第一去交错器 722 去交错从解调器 720 接收的解调的重要信息并输出去交错结果到第一 P/S 变换器 724。在步骤 484 以后, 在步骤 486, 第一 P/S 变换器 724 变换从第一去交错器 722 接收的去交错结果为串行数据并输出串行数据到第一信道解码器 726。在步骤 486 以后, 在步骤 488, 第一信道解码器 726 纠正从第一 P/S 变换器 724 接收的串行数据的差错并经输出端 OUT2 输出纠错的串行数据到例如扬声器(未示出)。

- 30        当步骤 50 按图 11 所示实现和信息解释器 72 按图 12 被构成时, 按照本发明可以分别实施如图 13 和 14 所示的步骤 312 和信息产生器 322。

图 13 是说明图 7 的步骤 312 的优选实施例 312A 的流程图。步骤 312A 包括用于编码、交错、和调制第一和第二产生的重要信息的步骤 800、802、和 804。

图 14 是图 8 的信息产生器 322 的优选实施例 322A 的框图。为了执行图 5 13 的步骤 312A, 信息产生器 322A 包括第一信道编码器 340、第一交错器 342、和调制器 344。

参照图 13 和 14, 在图 7 的步骤 310 以后, 在步骤 800, 第一信道编码器 340 编码 DPCH 信号, 产生第一和第二重要信息  $s$  和  $p$  并输出第一和第二重要信息  $s$  和  $p$  到第一交错器 342。在步骤 800 以后, 在步骤 802, 第一交错器 10 342 交错从第一信道编码器 340 接收的第一和第二重要信息  $s$  和  $p$ , 即, 按预定模式随机排列第一和第二重要信息的每个比特, 并输出第一和第二经交错的重要信息到调制器 344。在步骤 802 以后, 在步骤 804, 调制器 344 调制第一和第二经交错的重要信息并分别经输出端 OTU3 和 OUT4 输出第一和第二经调制的重要信息到图 8 的基本映射单元 328。然后, 该方法前进到图 7 的 15 步骤 314。

图 15 是按照本发明的说明图 3 的步骤 50 的另外实施例的流程图。步骤 50B 包括解调重要信息并变换解调的结果为串行数据的步骤 850 和 852, 和去交错串行数据并纠错串行数据的差错的步骤 854 和 856。

图 16 是按照本发明的图 4 的信息交错器 72 的另外实施例的框图。为了 20 实现图 15 的步骤 50B, 信息交错器 72B 包括: 第  $P_1$ 、 $P_2$ 、... 第  $P_{NB}$  级解调器 860、862、... 和 864、第一控制器 866、第二串-并(P/S)变换器 868、第二去交错器 870 和第二信道解码器 872。这里, 部件之间的黑箭头表示多个信号, 和部件之间的浅箭头表示单一信号。

参照图 15 和 16, 在图 3 的步骤 48 以后, 在步骤 850, 第  $P_1$ 、 $P_2$ 、... 第 25  $P_{NB}$  级解调器 860、862、... 和 864 利用由第一控制器 866 确定的不同级, 即第  $P_1$ 、 $P_2$ 、... 第  $P_{NB}$  级解调, 解调经输入端 IN 从多天线数据检测器 70 接收的重要信息。为此, 第  $P_1$ 、 $P_2$ 、... 第  $P_{NB}$  级解调器 860、862、... 和 864 的每个可以执行正交幅度调制或相移键控(PSK)解调。在步骤 850 以后, 在步骤 852, 第二 P/S 变换器 868 在第一控制器 866 的控制下变换解调结果为串行数据并输出串行数据到第二去交错器 870。 30

第一控制器 866 从图 4 的移动站长期信息确定器 64 接收有效基本值  $I_1$

到  $I_{NB}$ 、计算基本值  $I_1$  对每个其它各基本值的比、从计算的比中确定各个级，即第  $P_1$  级、第  $P_2$  级、...第  $P_{NB}$  级，并根据确定的级的值控制第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...第  $P_{NB}$  级解调器 860、862、...和 864 以及第二 P/S 变换器 868。例如，第一控制器 866 利用方程 5 确定各个级  $P_1$ 、 $P_2$ 、...、 $P_{NB}$ ：

$$5 \quad 2^{P_1-P_2} \propto \frac{I_2}{I_1}, 2^{P_1-P_2} \propto \frac{I_3}{I_1} \quad \dots(5)$$

在步骤 852 以后，在步骤 854，第二去交错器 870 去交错由第二 P/S 变换器 868 变换的串行数据并输出去交错的串行数据到第二信道解码器 872。在步骤 854 以后，在步骤 856，第二信道解码器 872 解码从第二去交错器 870 接收的去交错的串行数据，纠正去交错的串行数据的差错并经输出端 OUT5 输出经纠错的信息到例如扬声器(未示出)。

当按照图 15 执行步骤 50，和按照图 16 实施信息交错器 72 时，按照本发明分别如图 17 和 18 所示实施步骤 312 和信息产生器 322。

图 17 是说明图 7 的步骤 312 的另外实施例 312B 的流程图。步骤 312B 包括：编码和交错信号 DPCH 的步骤 880、882 和 884，并变换经交错的信息为并行数据，以及调制并行数据的步骤 886。

图 18 是图 8 的信息产生器 322 的另外实施例 322B 的框图。为了执行图 17 的步骤 312B，信息产生器 322B 包括：第二信道编码器 900、第二交错器 902、串-并变换器 904、第二控制器 906、和第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...和第  $P_{NB}$  级调制器 908、910、...、和 912。这里，部件之间的黑箭头表示多个信号，和部件之间的浅箭头表示单一信号。

参照图 17 和 18，在图 7 的步骤 310 以后，在步骤 880，第二信道编码器 900 接收和编码 DPCH 信号并输出编码数据到第二交错器 902。在步骤 880 以后，在步骤 882，第二交错器 902 交错从第二信道编码器 900 接收的编码数据并输出交错的数据到 S/P 变换器 904。在步骤 882 以后，在步骤 884，S/P 变换器 904 在第二控制器 906 的控制下变换从第二交错器 902 接收的经交错的数据为并行数据并输出并行数据到第  $P_1$ 、 $P_2$ 、...和第  $P_{NB}$  级调制器 908、910、...、和 912。在步骤 884 以后，在步骤 886，第  $P_1$ 、 $P_2$ 、...和第  $P_{NB}$  级调制器 908、910、...、和 912 调制接收的并行数据并经输出端 OUT6 输出调制的并行数据到图 8 的基本映射单元 328。如果图 16 的第  $P_1$ 、 $P_2$ 、...第  $P_{NB}$  级解调器 860、862、...和 864 执行正交幅度解调，则图 18 的第  $P_1$ 、 $P_2$ 、...和第  $P_{NB}$

级调制器 908、910、...、和 912 执行正交幅度调制。同样，如果图 16 的第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...第  $P_{NB}$  级解调器 860、862、...和 864 执行 PSK 解调，则图 18 的第  $P_1$ 、第  $P_2$ 、...和第  $P_{NB}$  级调制器 908、910、...、和 912 执行 PSK 调制。

5 ...、和 912 的第二控制器 906 执行与第一控制器 866 相同的功能。即，第二控制器 906 从图 8 的基本信息恢复器 332 接收的有效基本值  $I_1$  到  $I_{NB}$  确定级  $P_1$ 、 $P_2$ 、...和  $P_{NB}$ ，并根据确定的级，控制 S/P 变换器 904 及第  $P_1$ 、 $P_2$ 、...和第  $P_{NB}$  级调制器 908、910、...、和 912。

10 图 11 到 18 中所表示的各部件的每个的详细结构与操作披露在作者为 John G.Proakis 的、位于新加坡的 McGraw-Hill Book company 出版的“数字通信”的书中(第 3 版、第 8 章、1995 年)。

15 如上所述，按照本发明的具有均包含天线阵的基站和移动站的移动通信设备和在该移动通信设备中执行的移动通信方法，反映空间信道的下行链路特性的信息从移动站反馈到基站。这样减小了衰落、干扰、和噪声的影响并且最大化了吞吐量。

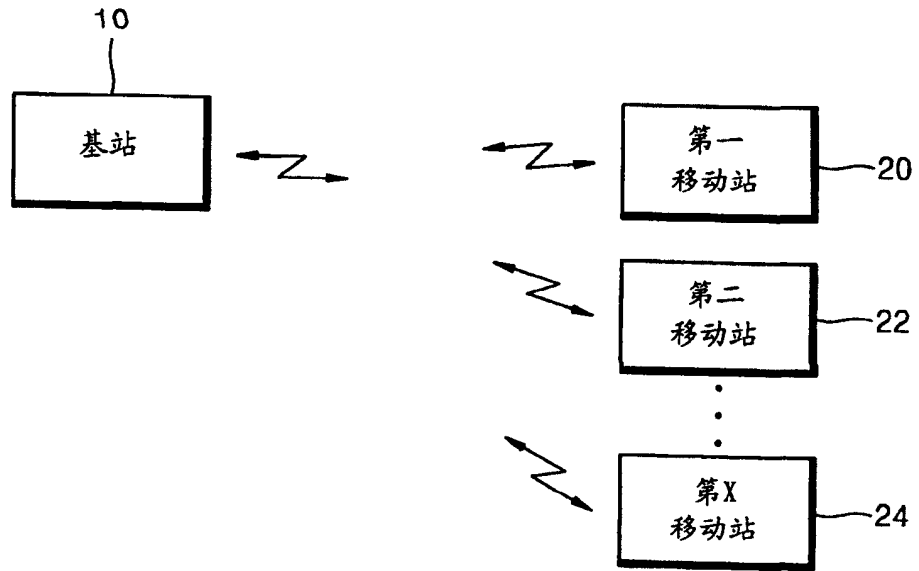


图 1

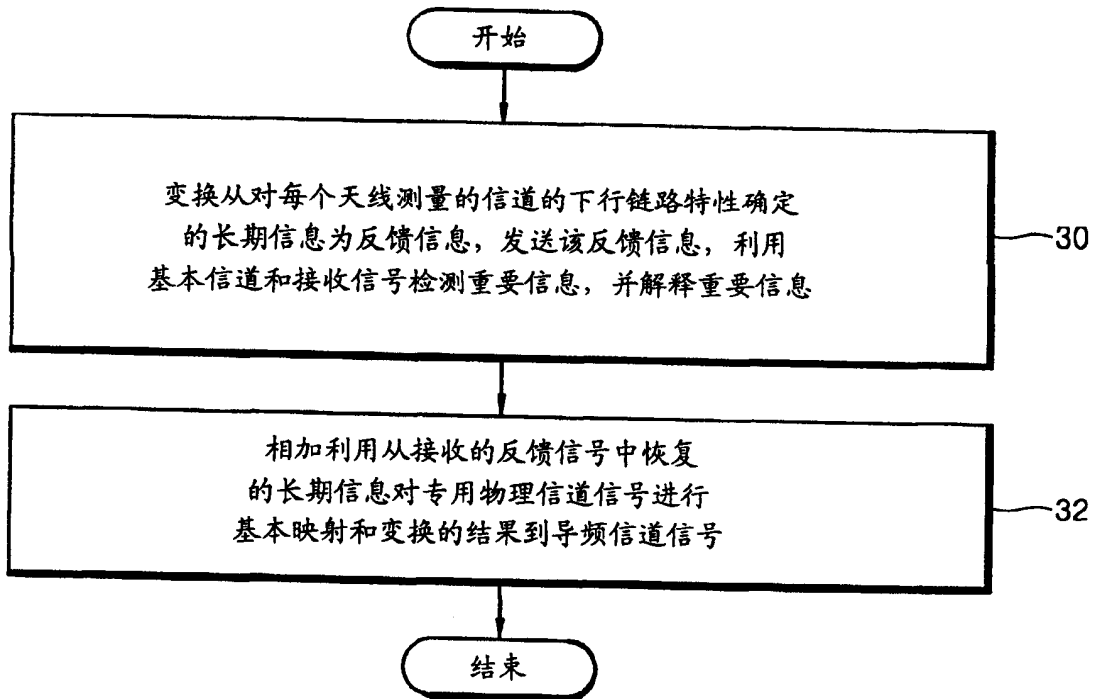


图 2

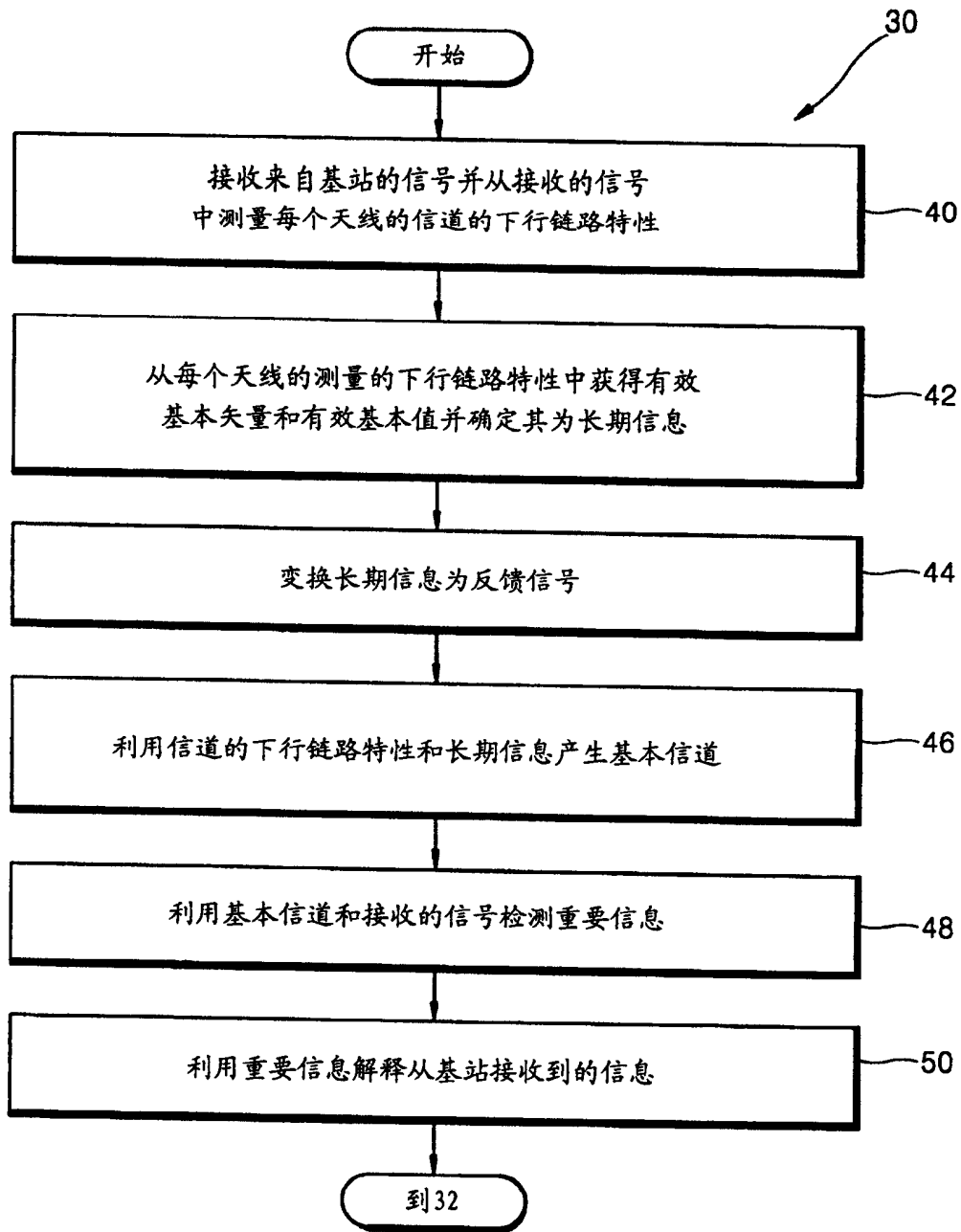


图 3

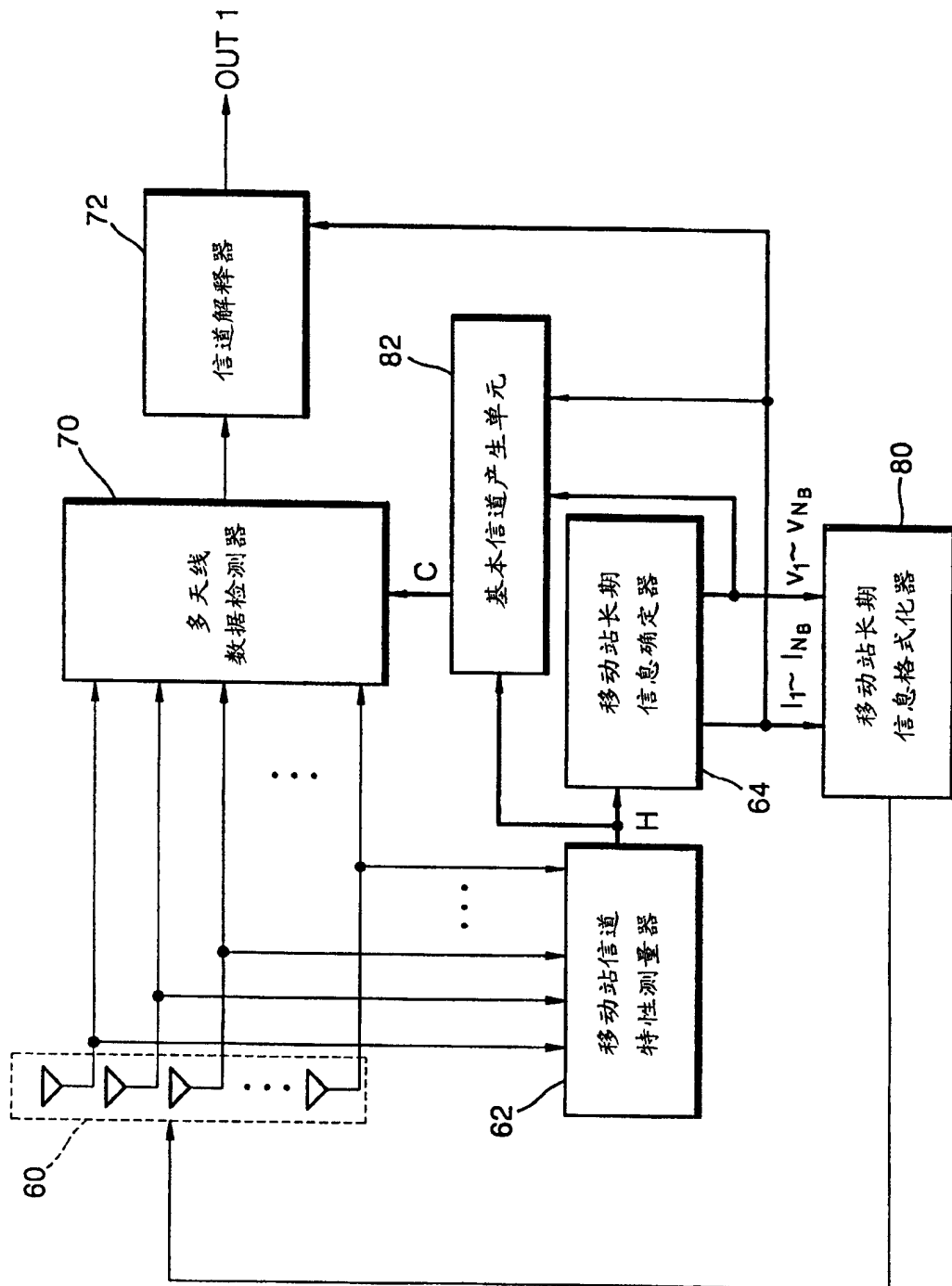


图 4

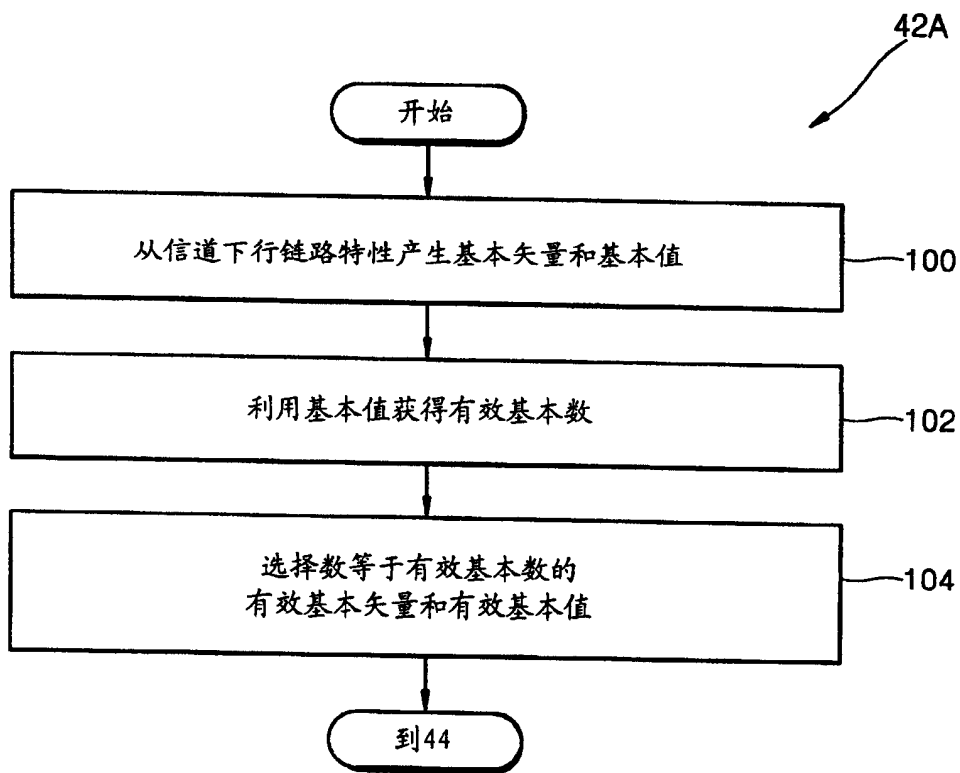


图 5

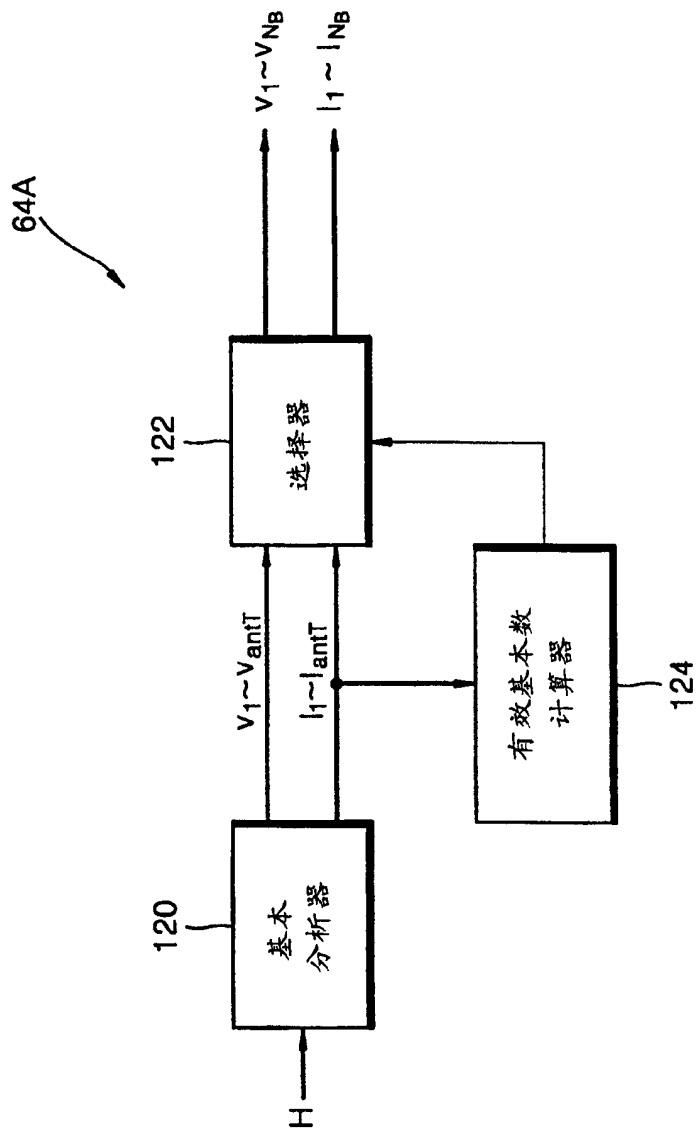


图 6

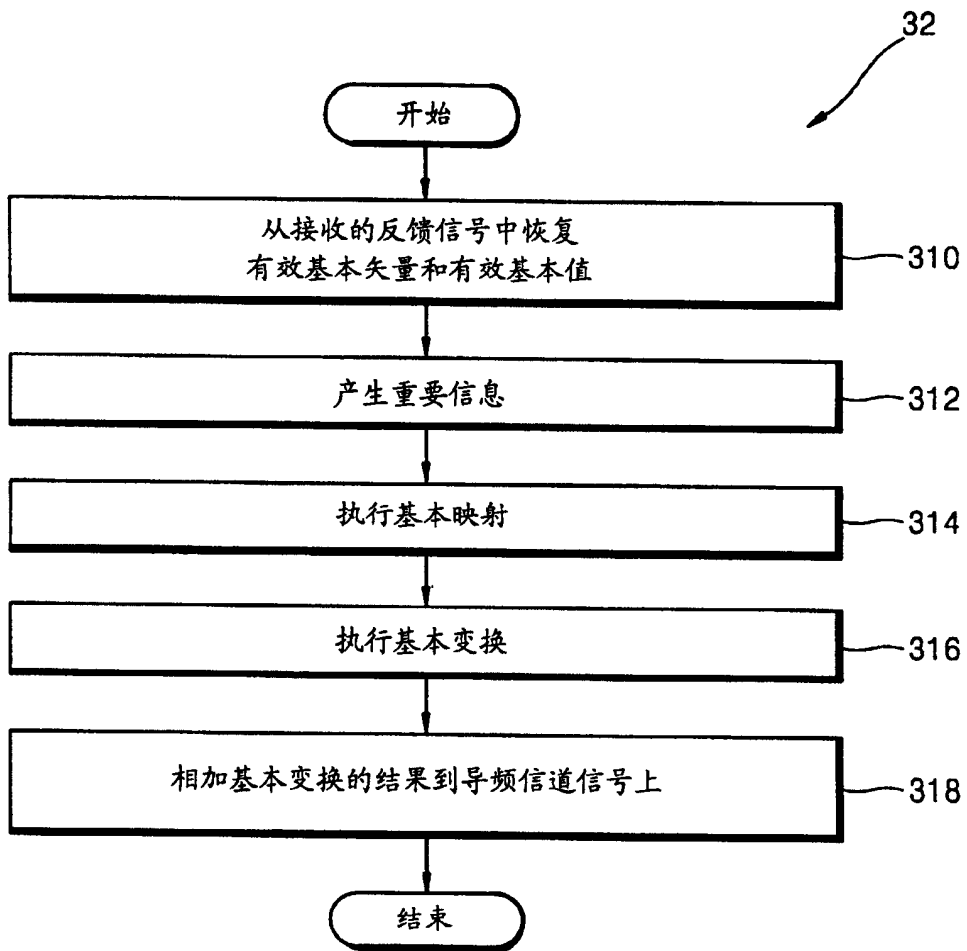


图 7

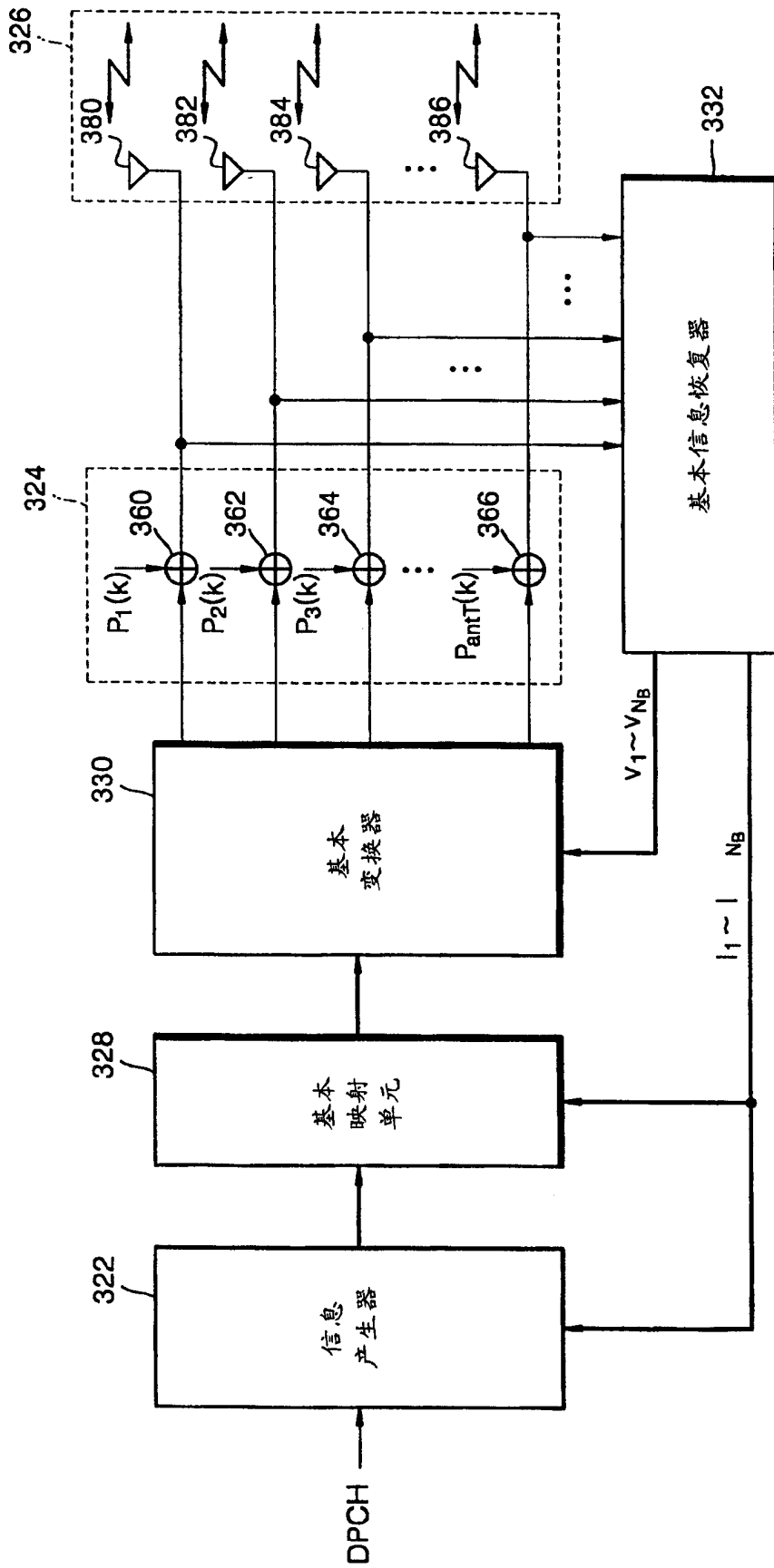


图 8

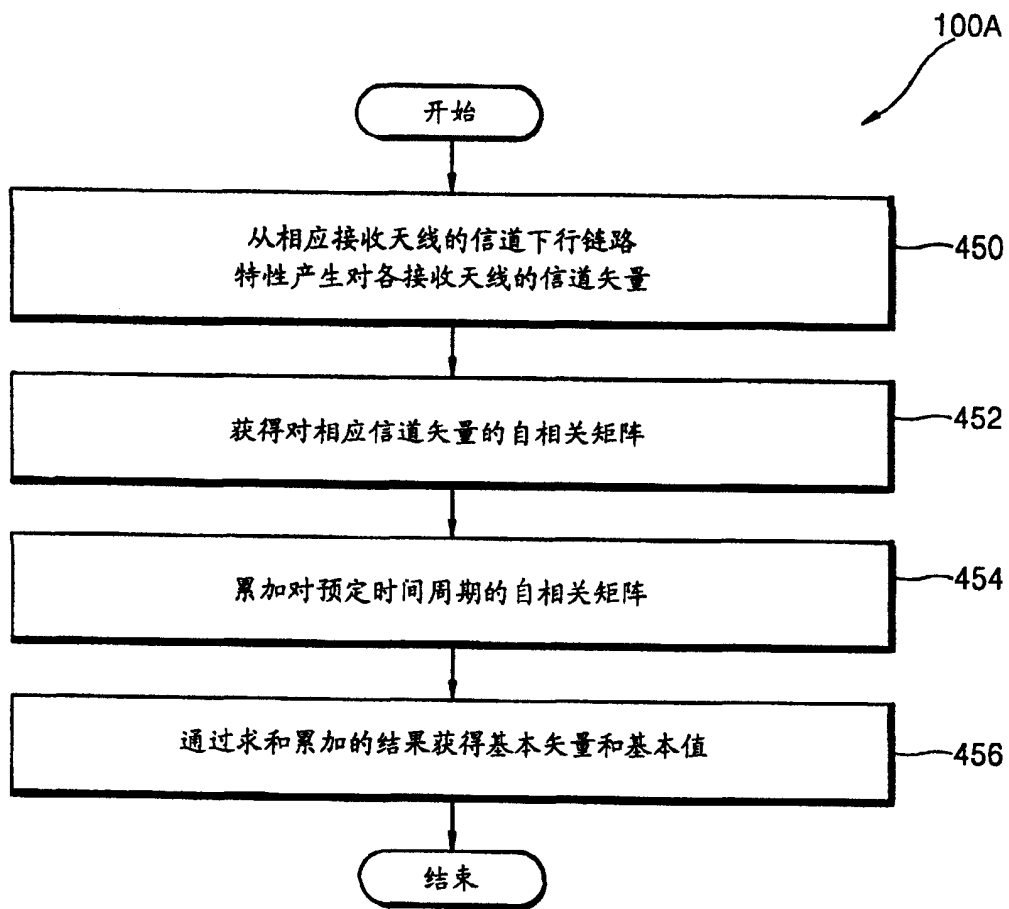


图 9

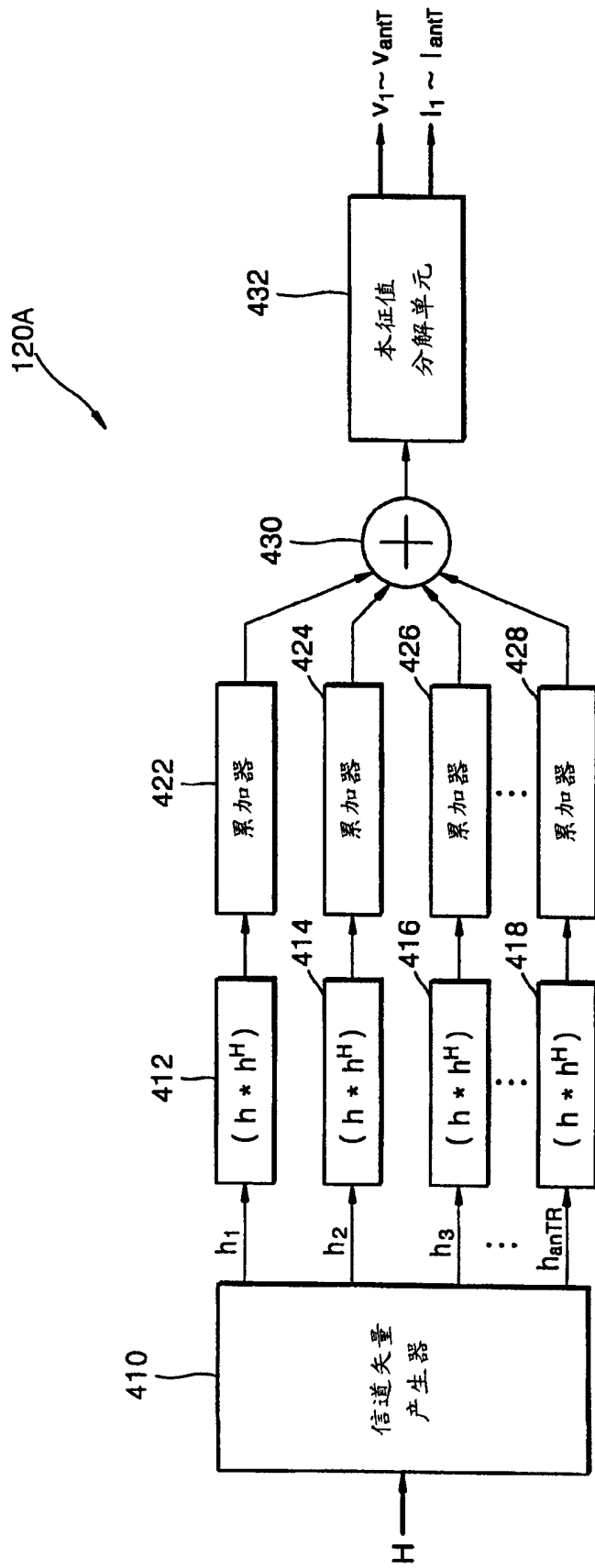


图 10

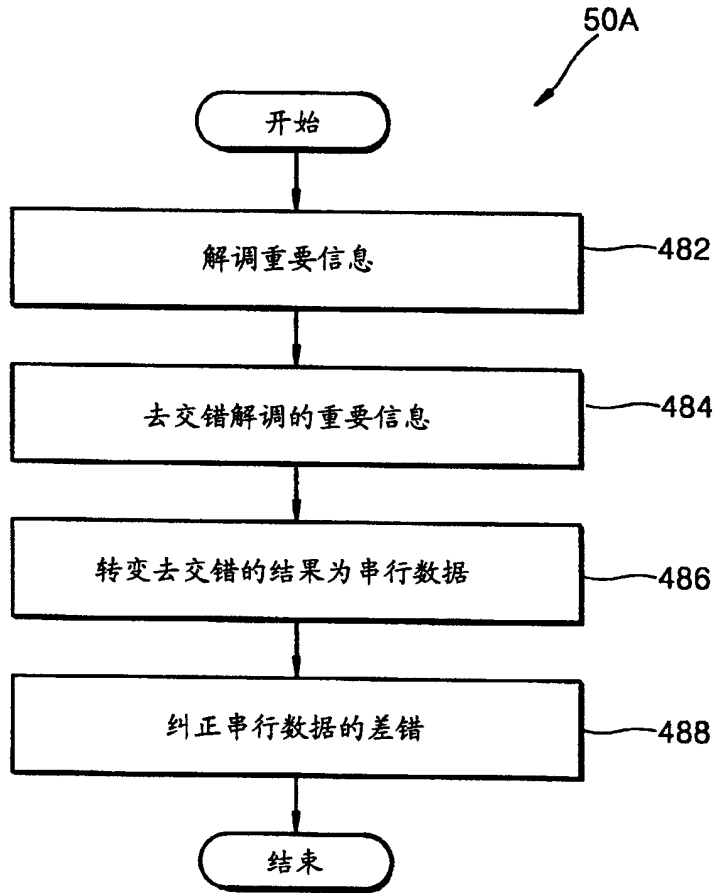


图 11

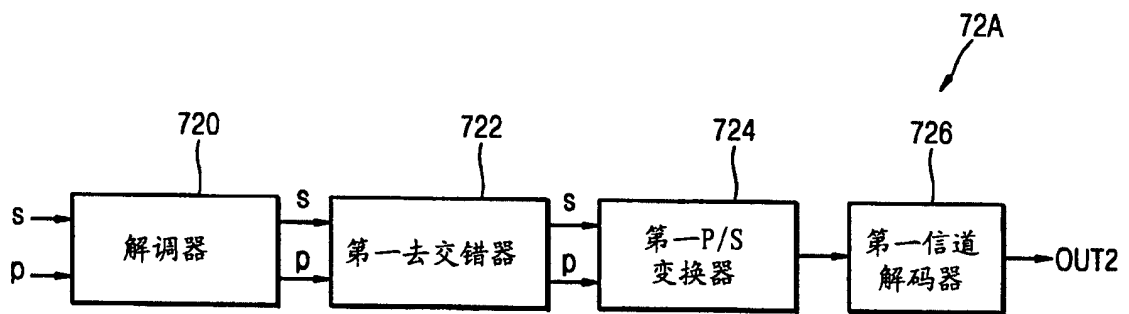


图 12

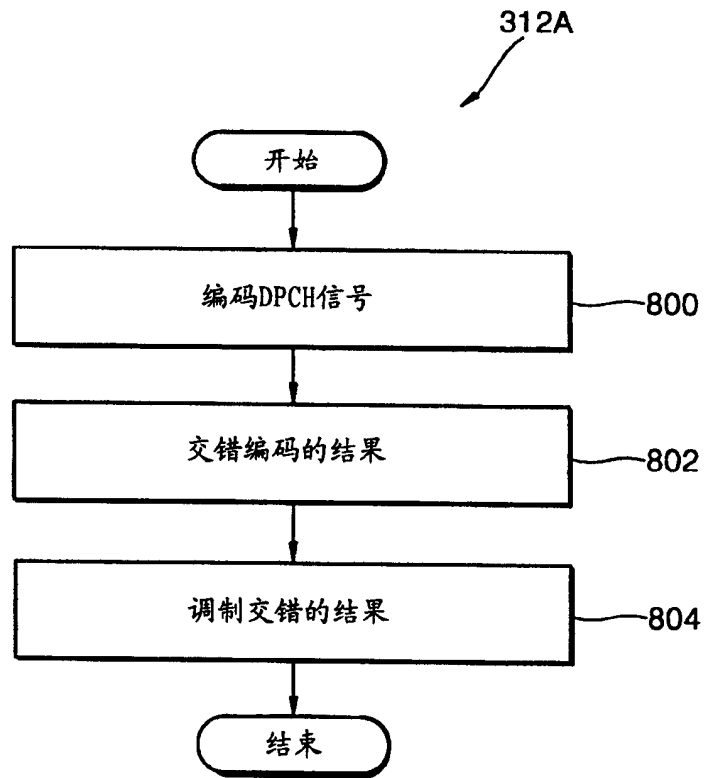


图 13

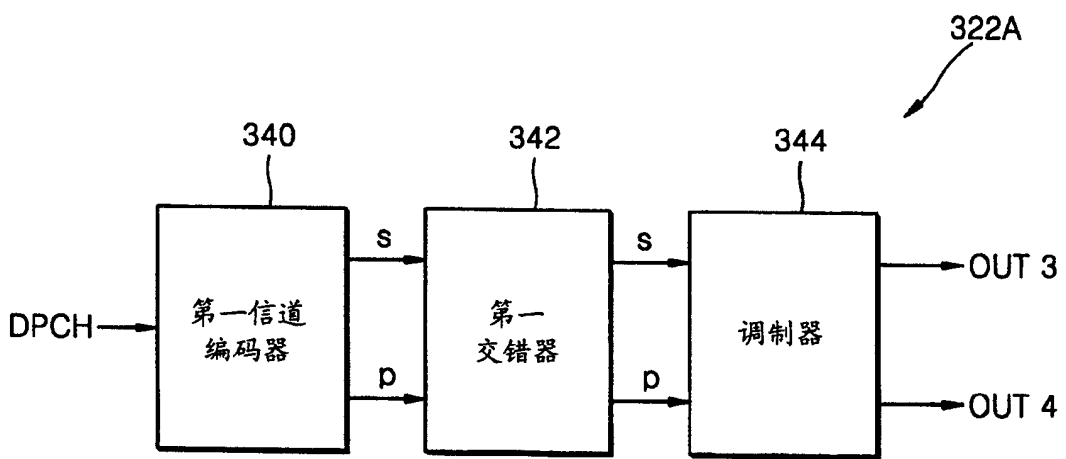


图 14

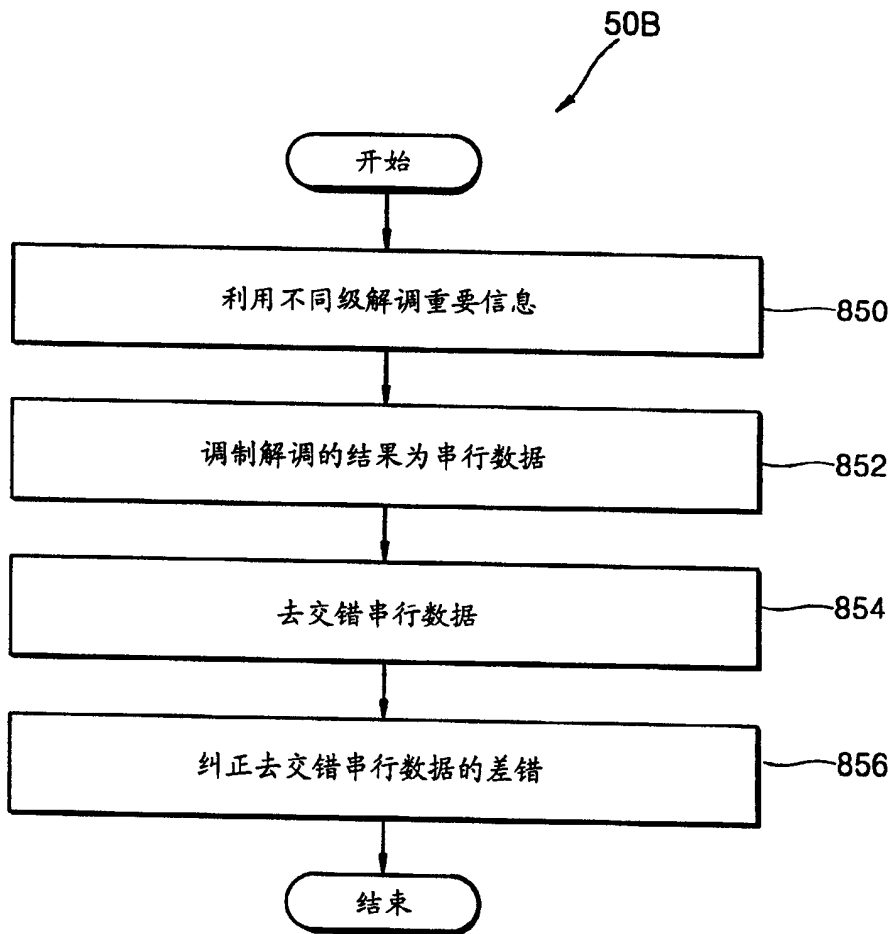


图 15

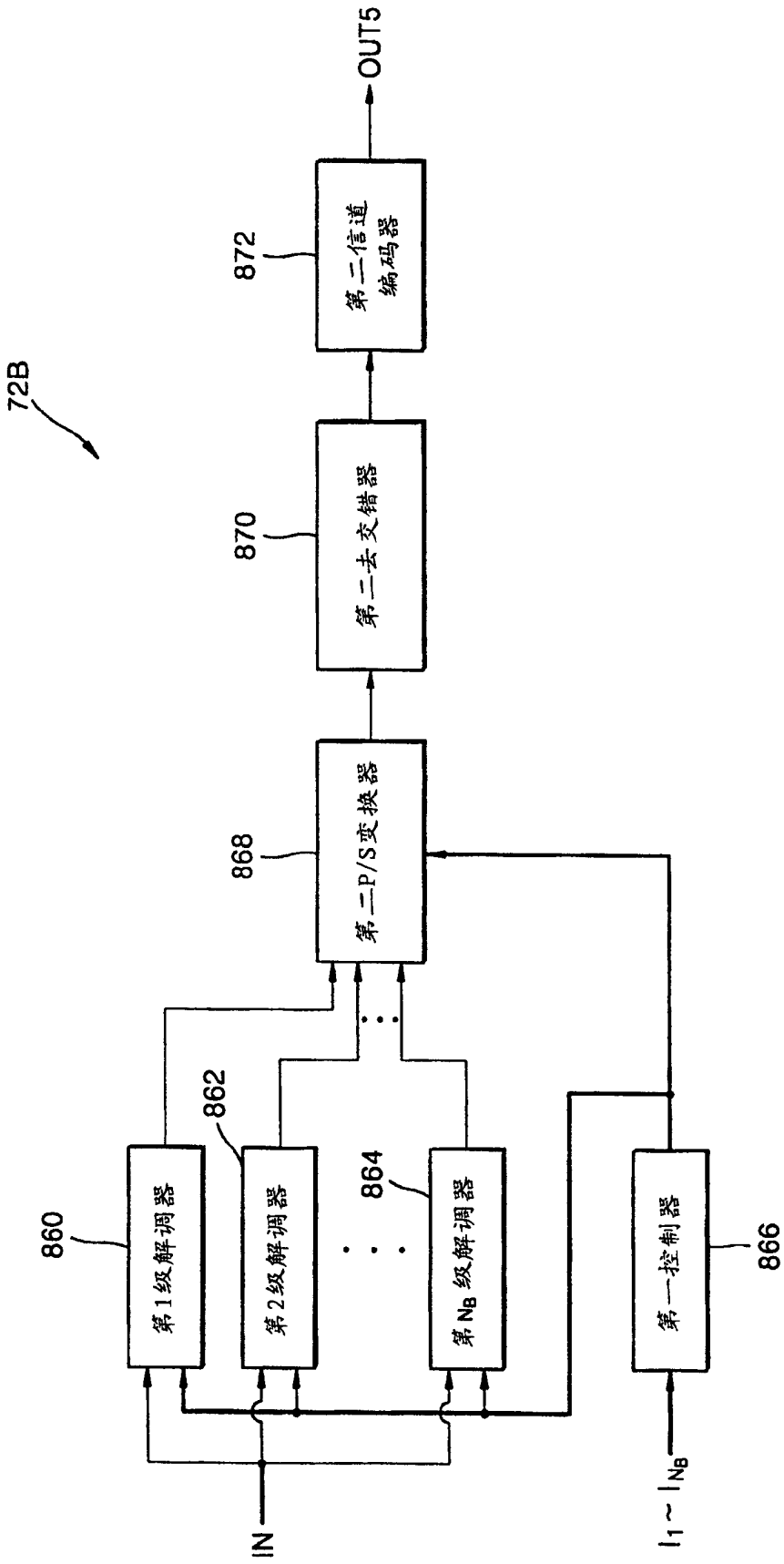


图 16

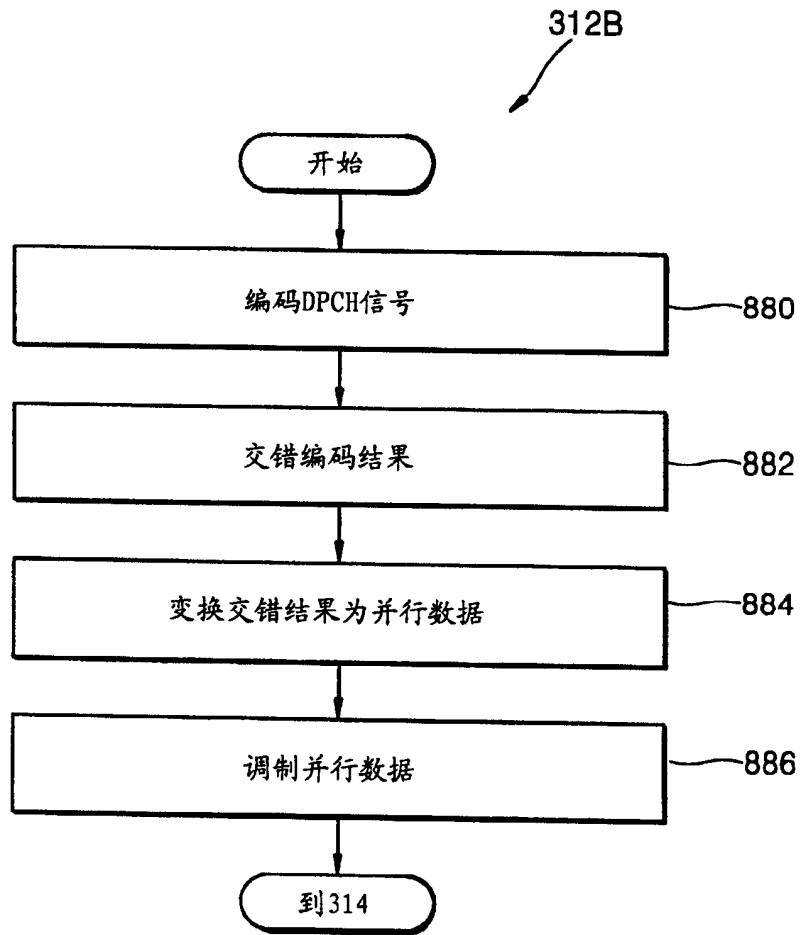


图 17

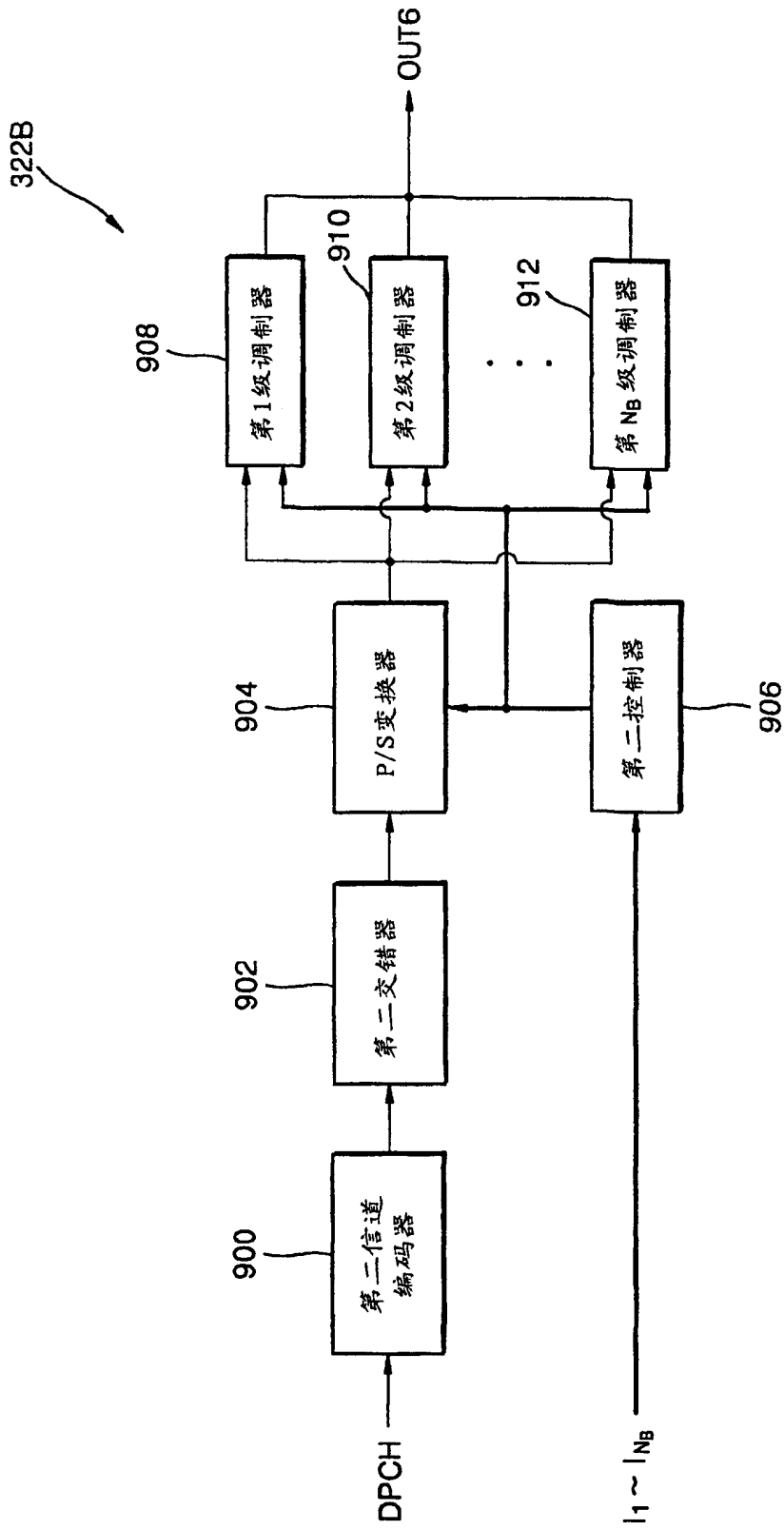


图 18