[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04B 7/06 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02801341.7

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100490350C

[22] 申请日 2002.4.12 [21] 申请号 02801341.7

[30] 优先权

[32] 2001.4.25 [33] GB [31] 0110125.2

[86] 国际申请 PCT/IB2002/001426 2002.4.12

[87] 国际公布 WO2002/087108 英 2002.10.31

[85] 进入国家阶段日期 2002.12.23

[73] 专利权人 皇家菲利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 T·J·穆尔斯利

M·P·J·巴克尔 B·亨特

[56] 参考文献

EP0736979A2 1996.10.9

US6192256B1 2001.2.20

US6088337A 2000.7.11

EP0735701A2 1996.10.2

审查员 刘世茹

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 邹光新 王忠忠

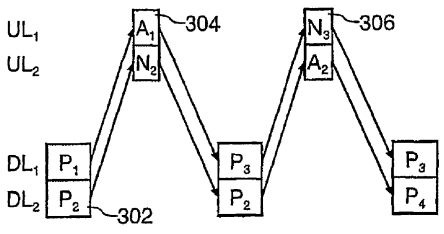
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

无线通信系统

[57] 摘要

一种无线通信系统，包含一个通信信道，用于从具有多个天线的主站传输数据包(302)到具有至少一个天线的从站。 信道包括多个路径，并且主站同时传输多个数据包。 多个数据包的每一个都通过多个路径的一个不同的子集被传输，例如安排每个要被传输的数据包经过一个不同的天线或天线波束。 从站接收多个数据包，确认是否每个数据包被正确的接收并为多个数据包的每一个发送这个确认信息(通常作为一个应答(304)或者一个否定用答(306))到主站。 发送信息可以使用任何方便的方式，例如通过可用的上行链路路径的不同子路径发送每个应答或否定应答。



1． 一种无线电通信系统，具有包含在主站和从站之间的多条路径的通信信道，该主站具有多个天线，从站具有至少一个天线，其特征在于主站具有用于同时传输多个数据包到从站的发射机装置，每个数据包通过多个路径的不同子集被传输，并且从站具有用于接收多个数据包和用于确定每个数据包是否被正确接收的接收机装置和对于多个数据包中的每一个将这个确定的结果发信号通知给主站的发射机装置。

2． 一种具有多个天线的主站，该主站用于无线电通信系统中，该无线电通信系统具有在主站和从站之间包含多条路径的通信信道，该从站具有至少一个天线，其中提供了发射机装置，用于同时传输多个数据包到从站，每个数据包通过多个路径的不同子集被传输，和接收机装置被提供用于从从站接收表明每个数据包是否被正确接收的一个确定。

3． 如权利要求2所述的一种主站，其特征在于，所述发射机装置适于把每个数据包映射到多个天线之一上。

4． 如权利要求2所述的一种主站，其特征在于，加权装置被耦合到所述发射机装置，用于把每个数据包映射到相应的天线波束上。

5． 如权利要求2或4任意一个所述的一种主站，其特征在于，所述发射机装置适于根据数据包在其上传输的路径的子集来改变与该数据包相关的传输参数。

6． 如权利要求5所述的一种主站，其特征在于，从调制方案、编码方案和传输功率电平中选择改变的传输参数。

7． 如权利要求5所述的一种主站，其特征在于，闭环功率控制装置被耦合到发射机装置，用于独立调整每个路径子集的传输功率。

8． 如权利要求2到4中任意一个所述的一种主站，其特征在于，所述发射机装置适于重发没有被从站正确接收的数据包，该重发通过与用于该数据包最初传输的多个路径的子集不同的多个路径的子集进行。

9． 一种具有至少一个天线的从站，该从站用于无线电通信系统中，该无线电通信系统具有在主站和从站之间包含多条路径的通信信道，该主站具有多个天线，其中提供了接收机装置，用于接收由主站同时发送的多个数据包，

每个数据包通过多个路径的不同子集被传输，以及用于确定每个数据包是否被正确接收，和提供了发射机装置，用于为多个数据包中的每一个将这个确定的结果发信号通知给主站。

10．如权利要求9所述的一种从站，其特征在于，在从站和主站之间的通信信道包含多条路径，其中所述发射机装置用于将正确接收的确定发信号通知给主站，并适于同时发送对应于同时被发送的数据包中的每一个的确认，每个确认被通过多个路径的一个不同子集被发送。

11．如权利要求9或10所述的一种从站，其特征在于，发射机装置适于将信道质量反馈信息发信号通知给主站，该信息与用于传输数据包的每个路径子集相关。

12．如权利要求9或10所述的一种从站，其特征在于，发射机装置适于将从站能够同时接收或处理的、使用相同的空中接口资源通过多个路径的子集传输的同时数据流的数量发信号通知给主站。

13．如权利要求12所述的一种从站，其特征在于，该系统根据码分多址接入协议运行，空中接口资源包含信道化和扩展编码。

14．一种操作无线电通信系统的方法，该无线电通信系统具有在主站和从站之间包含多条路径的通信信道，该主站具有多个天线，该从站具有至少一个天线，其中主站产生多个数据包并同时传输多个数据包到从站，每个包通过多个路径的不同子集被传输，和从站接收多个数据包，确定每个数据包是否被正确接收，和对于多个数据包中的每一个将这个确定的结果发信号通知给主站，并组合接收的数据包。

无线通信系统

技术领域

本发明涉及一种无线通信系统，还涉及在这种系统中使用的主站和从站，和一种操作这种系统的方法。本说明书描述了一个系统，特别参考了通用移动通信系统（UMTS），能够理解这种技术同样应用于其它移动无线系统。

背景技术

在一个无线通信系统中，无线信号通常经过多个路径从一个发射机传送到一个接收机，每个信号包含来自一个或多个散射的反射。来自各路径的接收信号可能在接收机端造成积极或消极干扰（导致相关位置衰减），还有，不同路径长度，和因此造成的从发射机到接收机传播信号所花费的时间，可能造成符号间干扰。

众所周知由多经传播引起的上面的问题能通过在接收机使用多重天线（接收分集）来减小，这能解决一些或所有多重路径问题。为了有效的分集，通过单个天线的接收信号具有低交叉相关性是必需的。虽然通过使用在我们的国际申请WO01/71843(申请参考PHGB000033)中公开的技术也可以使用密集天线，但更典型的是根据波长的主要部分通过分散天线来确保。通过确保使用大量的非相关信号,在任何给定时间以不止一个天线时，相消干扰发生的可能性最小。

类似的改进也能通过在发射机上（发射分集）使用多个天线获得。分集技术可以普遍在发射机和接收机上使用多个天线，像已知的多输入多输出(MIMO）系统，这能通过一个单边分集安排进一步增加系统增益。随着进一步发展，多个天线的能空间复用，由此一个传输数据流被分成大量的子数据流，每个通过不同的路径被发送。在美国专利6,067,290中描述了这种系统的一个例子，另一个例子，著名的BLAST系统，记载在论文“V_BLAST: an architecture for realising very high data rates over the rich-scattering wireless channel”，由PW Wolniansky等出版的论文集中，1998年9月29日到10月1日在意大利比萨召开的1998年URSI关于信号、系统和电子学的国际讨论会。

可从一个MIMO系统获得的性能增益，可用来在给定误差率的情况下增加

总数据率，或者在给定数据率情况下用来减少误差率，或两者的一些综合。对一个给定数据率和误差率的情况，一个MIMO系统也能被控制减少总的传输能量或功率。

MIMO技术可以被应用的一个领域是高速下行分组接入（HSDPA）方案，该方案现在正在被开发用于UMTS，它可以很容易的地使包数据传输到移动站的速率达4Mbps。在HSDPA的理想实施例中分离的数据流从一个基站（BS）各自的天线被发送，数据流原则上能被接收，并且被一个移动站（MS）解码，具有至少同基站天线一样多的数据流。需要一个ARQ（自动重复请求）方案来确认每个数据包的正确传送，因为检查正确的数据传输比在差的信道条件下（由于大量重传）减小系统的吞吐量重要。

使用一种MIMO系统进行数据包传输的一个问题是在通信系统中不同无线连接质量的冲突。例如，一些数据流可以用较差质量的无线连接，如果所有的数据被组合在一起，这将使其它连接的性能降低。

发明内容

本发明的一个目的是提供一个就有改善性能的MIMO系统。

根据本发明的第一个方面，提供一种无线电通信系统，该系统在具有多个天线的主站和具有至少一个天线的从站之间具有包含多条路径的一个通信信道，其中主站具有用于基本上同时传输多个数据包到从站的装置，每个数据包通过多个路径的不同子路径被传输，和从站具有用于接收多个数据包的装置，用于确认每个数据包是否被正确接收，和为多个数据包的每一个发送这个确认信号到主站。

通过并行传输多个数据包，每个数据包通过通信信道里一个有效路径的子路径，所改善的性能可以个包通过相同的路径组被传输的已知系统相比较。这是因为提供一个低质量的无线链路路径之一的效果受限于传输数据包的一组子路径。

根据本发明的第二个方面，提供一种具有多个天线的主站，该主站用于一个无线电通信系统中，该无线电通信系统具有一个通信信道，该通信信道在主站和具有至少一个天线的从站之间包含多条路径，其中提供了一种用于基本上同时传输多个数据包到从站的装置，每个数据包通过多个路径的不同子路径被传输，和用于从从站接收是否每个数据包被正确接收的一个确认。

在本发明的一个实施例中，每个数据包受限于一组映射到主站天线之一的有效子路径。在另一个实施例中，在一个特定的方向上用电子束形成技术传输每个数据包。通过一条子路径传输的数据包可以具有不同的传输参数，例如调制与/或编码方案和功率电平。闭环功率控制可以独立地应用于每个子路径。

根据本发明的第三个方面，提供一种具有至少一个天线的从站，该从站用于一个无线电通信系统中，该无线电通信系统具有一个通信信道，该通信信道在从站和具有多个天线的主站之间包含多条路径，其中提供了通过主站用于基本上同时接收多个传输数据包的装置，每个数据包通过多个路径的不同子路径被传输，和用于确认每个数据包是否被正确接收，和为多个数据包的每一个发送这个确认信号到主站。

从站可以发送它的确认信号，确认是否每个数据包通过到主站的有效上行链路路径的一个子路径，或者以其它适当方式被正确接收。

根据本发明的第四个方面，提供了一种操作一种无线通信系统的方法，该无线电通信系统具有一个通信信道，该通信信道在具有多个天线的主站和具有至少一个天线的从站之间包含多条路径，其中主站基本上同时传输多个数据包到从站，每个包通过多个路径的不同子路径被传输，和从站接收多个数据包，确认每个数据包是否被正确接收，和为多个数据包中的每一个发送这个确认信号到主站。

本发明是基于现有技术但不仅仅是现有技术，在一个用于包数据传输的MIMO系统中，改善的性能能通过有效路径的不同子路径并行传输数据包而获得。

附图说明

本发明的实施例将参照附图以举例的方式被描述，其中：

图1是一种MIMO无线电系统的一个实施例的方框图；

图2是一种基站的一个实施例的方框图，该基站用于一种MIMO无线电系统；

图3是一种常规ARQ方案操作图示；

图4是根据本发明的一种ARQ方案第一实施例的操作图示；

图5是根据本发明的一种ARQ方案第二实施例的操作图示；

图6是其中不同子流对准不同终端的一种MIMO无线电通信系统的一个实

施例的方框图；和

图7是根据本发明制造的一种MIMO无线电系统的操作流程示意图。

在附图中相同的参考号码用于指示相应的特征。

具体实施方式

图1示出了一种MIMO系统的一个例子，该系统用于从一个主站100到一个从站110的下行链路上传输包数据。主站100包括一个数据源102，用于提供一个传输数据流到从站110。这个数据流被一个串并转换器(S/P）104分离，产生多个数据子流，该数据子流被提供到一个发射器（TX）106。发射器106安排数据子流发送到多个天线108（图1中标号1、2、3和4），以从基站（BS）100发送到一个移动站（MS）110。天线108预先设定为直接全向的（或设计成覆盖扇形蜂窝）。

适应编码，典型的包括前向纠错（FEC），可以在复用以前被基站使用。象垂直编码，具有编码能用于所有子流的优点。然而，因为联合解码的需要，在分离子流时可能会出现问题，并且很难分离出单独的每个子流。作为一个可选的办法，每个子流可以被分离编码，一个技术人员知道水平编码可以简化接收机操作。这些技术已被公开，例如在论文“Effects of Iterative Detection and Decoding on the Performance of BLAST”，由X Li 等人记录在IEEE全球通信系统2000年讨论会会议录中，旧金山，2000年11月27日到12月1日。

如果使用垂直编码，使用FEC必须具有足够的纠错能力来应付全部的包括多个信道的MIMO信道。将意识到在BS 100和MS 110之间的一组路径通常包括直接路径和间接路径，后者信号经过一个或更多散射物质被反射。

MS 110包括多个天线118（在图1中标号A、B、C和D）。通过天线118接收的信号被提供给一个接收机（RX）116，从接收信号分离多个传输数据子流。然后数据子流通过一个并串转换器（P/S）114重组，并提供给一个数据输出单元112。虽然在图示所示的BS 100和MS 110两者以具有相同数量的天线，但实际上这不是必需的，天线的数量最优化受空间和容量的限制。

在一个BS 100的最简单实现中，每个数据子流映射到一个分离的天线上108。这个实现适于空间非关联无线信道。在图2中举例说明了在通常实例中的一个适当的BS 100，使用一个复杂的加权202（用于每个数据子流的每个天线108有一个权值）以后，每个数据子流可被发送到每个天线108。这个方法能被用于映射每个数据子流到一个不同的天线波束上。天线波束可以对准一个确定的方

向，或者方向可以动态确定以利用改变的无线信道条件。一种动态改变波束方向的MIMO系统的一个例子，在我们待审未公开的英国专利申请0102316.7中公开（申请参考PHGB010012）。一个重要的特殊情况是其中每个数据流被映射到一个子天线组（也就是一些权是零）。

简单的，下面的实施例在数据子流和天线108之间使用了最简单的一对一映射方案，但是能意识到本发明不是限定在这种情况。

在一个包数据传输系统中，ARQ能用于校正任何错误包。在图3中举例说明了在一种已知方式中操作的ARQ方案。数据包302以Pn标识，其中n是一个序列号码，数据包302从一个BS 100到一个MS 110在一个下行链路（DL）信道上被传输。在举例说明的情况中，第一数据包P1被一个MS 110正确接收，MS在上行链路信道(UL）上发送一个应答（A1）304。响应于A1被BS 100接收，下一个等候传送包P2被选中并被传送到MS 110。可是这个包没有被MS 110正确接收，MS发出一个否定应答（N2）306。响应于此，BS 100发送包P2。

其它技术可以代替使用响应于否定应答306的数据包302的简单重发。使用增加冗余的ARQ就是这种技术的一个例子，关联到一个包的重发，不是相同的原来的传输包，而是包含附加的冗余信息。通过使用其它技术数据吞吐量可能增加，n信道停等ARQ就是一个例子。在图3示出的基本方案中，这个方案利用有效时间间隙来允许在任何肯定应答之前一直传输n个包。使用常规停等ARQ方案（例如在图3中示出）的一个好处是如果一个包没有被正确接收，更多的包可以和接收错误包的重发一起继续在其它信道上被传送。当一个MS 110与多个BS 100有数据链路，这个方案也可以被使用，如在我们待审未公开的英国专利申请0104830.5中公开的（申请参考PHGB010028）。

一种依照本发明操作的MIMO包数据传输方案在图4中示出。在这个实施例中，每个数据子流被分配给一个独立的ARQ信道，BS 100和MS 110每个都有两个天线108、118。在示出的例子中，BS 100发送两个包302，P1和P2，作为从各自天线108传送的各自下行链路数据子流DL1和DL2的部分。包302被基本上同时传送。这在一种使用相同信道化和不规则码的CDMA（码分多址接入）系统中能做到。

MS 110只有在正确接收包P1后，才发送一个应答（A1）304和一个否定应答（N2）306，作为从各自天线118传送的各自上行链路数据子流UL1和UL2的

部分。肯定和否定应答A1和A2使用相同信道化和不规则码基本上同时传输。作为响应，BS 100通过子流DL1传送下一个包P3和通过子流DL2重发包P2。仅当MS 110正确接收包P2，因此通过各自上行链路子流UL1和UL2发送否定和肯定应答，N3和A2。结果是BS 100通过子流DL1重发包P3和通过子流DL2发送下一个包P4。

在一个常规的方案中，几乎任何机制都能用于应答304、306的传送，包括在单个信道上的时间复用，或通过不同的信道同步传输。上行链路传输方法和无线信道的区别在于无线信道在下行链路上使用。最重要的要求是应答及时被BS 100接收以确认是发送一个重发包还是一个新的包302。

BS 100和/或MS 110可以利用正确接收的包302确定坏的无线信道（也就是坏天线108或坏天线波束），通过避免这种天线或波束使性能最优化。

这个实施例的一个变形在图5中示出，其中没有被MS 110正确接收的包302的重发通过一个不同的子流进行。这样当干扰阻止任何包302通过一个特定子流成功接收时,就避免了一个包被直接延迟的情况。与图4相比，在图示的例子中，相同的包302被传送，用于传送包P3和重传包P2的子流被颠倒。

既然用于每个子流的无线链路质量可以不同，那么各子流数据能来自不同质量请求的不同数据源。用于每个子流的FEC的标准能依据无线链路的质量随意的改变，如在我们待审未公开的国际专利申请PCT/EP01/13690中公开的（申请参考PHGB00168）。进一步,不同的子流能选择不同的调制和编码方案(MCS),并且子流能以不同的功率电平发送以适应不同的信道条件。

上面实施例进一步改变，分离的闭环功率控制可以用于从每个天线108传输（例如使用专用信道）。这个方案能有助于一个适宜的天线108的选择，和一个合适MCS的选择，如在我们待审未公开的国际专利申请PCT/IB01/02555中公开的（申请参考PHGB010022）。

在本发明的另一个实施例中，在图6中示出，不同的子流可以被发送到不同的终端110a、110b。在图示的例子中,一个BS100包含两个数据源102(D1和D2),每个打算发送给一个不同的MS110。来自数据源D1的数据准备发送到一个第一MS 110a，经过串并转换器104（S1）被分成两个子流，并提供给发送器（TX）106。这两个数据子流通过标号1和2的天线108被发送。同样地，来自数据源D2的数据准备发送到一个第二MS 110b，经过串并转换器104（S1）被分成两个子

流，并提供给发送器106。这两个数据子流通过标号3和4的天线108被发送。需要说明的是这个方案并不要求天线波束直接对准各自的MS 110a、110b，虽然这可以实现。

使用MIMO，例如在图1或6中示出一个情况，每个在给定信道化编码接收任何数据的MS 110，或者丢弃任何不想要的，通常都必须有充足的天线118，或者其它分离每个不同数据子流的装置。在已知的MIMO系统中这需要至少M个天线，其中M是使用信道化编码被传送的独立数据子流的数量。

为了获得好的性能，在下行链路资源（信道化编码和功率）使用的时序安排中，理想的情况是在用于每个可能无线链路的BS 100的下行链路信道质量是可知的。这能直接发送每个子流或决定以其他一些方式（例如通过使用闭环功率控制或用于天线分集的反馈信号）。BS 100已知在每个MS110上天线的数量或处理多个数据子流的能力也是很重要的。这可以作为注册程序的一部分被发送，其中MS 110告知BS 100其能力。

图7是一个根据本发明的一种方法可能应用到HSDPA的流程示意图。这个方法包括以下步骤：

702．一个MS 110使用导频信号从BS 100的每个天线108上确定每个天线对的传输功能从每个MS 110接收信息。

704．BS 100依靠BS 100和MS 110上的每对天线108、118之间的信道传输功能。

706．BS 100估计每个天线对(随意使用其它信息,例如来自闭环功率控制）可获得的SIR。

708．基于SIR信息，BS 100安排数据包传输到移动台110，选择：调制、编码方案、信道化编码和用于每个包302的天线108。通常，将可用的信道化编码的数量和每个天线最大输出功率制约的影响。

710．每个MS 110为正确接收的包302发送一个应答（ACK）304，和为没有正确接收的包302发送一个否定应答（NACK）。

712．错误包302被BS 100安排重发（根据使用的ARQ方案，重发的正确内容被确定）。

在步骤708有一个可能的选择范围用于安排，例如，包能被BS 100按接收的顺序发送，或优选的能以高SIR通过无线链路给予发送。在一个使用形成波束的

实施例中，指示天线波束朝一个特定方向，BS 100需要信道上更多的细节信息（允许使用适当的天线加权202）。这种信息可能需要从MS 110发送。发送信息到一个MS 110可能也需要指示哪个天线为此传送（或播送）数据内容，和哪个作为不想要的干扰被拒绝。

本发明能用于移动无线电（例如UMTS），无线电和WLAN系统。特别适用于HSDPA概念，但不仅限于此。上面的描述涉及一种UMTS频分双工（FDD）模式。本发明也能用于一种时分双工（TDD）系统。在这个例子中，实际上上行链路和下行链路信道在相同的频率上使用不同的时隙（也就是往复信道），这能减少发送信道信息的需要。

本发明也特别用于CDMA系统，其中BS 100通常提供导频信息以利于信道估计。在这个CDMA的例子中，以不同扩展编码或时间上偏移的相同的扩展编码发送多个数据流的可能性已经知道。这些技术能用于本发明，其中不止一个数据流有相同的扩展编码。

在上面的描述中，术语‘基站’或‘主站’涉及一种实体，该实体实际上可以在多种固定的基本设施部分之间分布。在一种UMTS系统中，例如一个BS 100的功能在一个“节点B”被执行，节点B是直接和一个MS 110连接的固定基本设施的一部分，在无线网络控制器（RNC）的一个更高层上。同样在从一个BS 100到一个MS 110的数据包传输中也使用，在相反的方向上，已描述的技术也可以用于包传输，在这个例子中，在上面的描述中BS 100和MS 110的角色将被转换，BS 100相当于一个从站的角色，MS 110相当于一个主站的角色。

从当前公开的内容看出，其它更改对本领域的技术人员来说将是显然的。这种更改可以包括其它在设计、制造和使用无线电通信系统和其中元件部分已知的特征，和可以代替或附加这里已经描述的特征。

在本说明书和权利要求书中，一个成分前面的字“一个”或“一种”，不排除存在多个这样的成分。还有，与这里列出的相比，“包含”不排除存在其它成分或步骤。

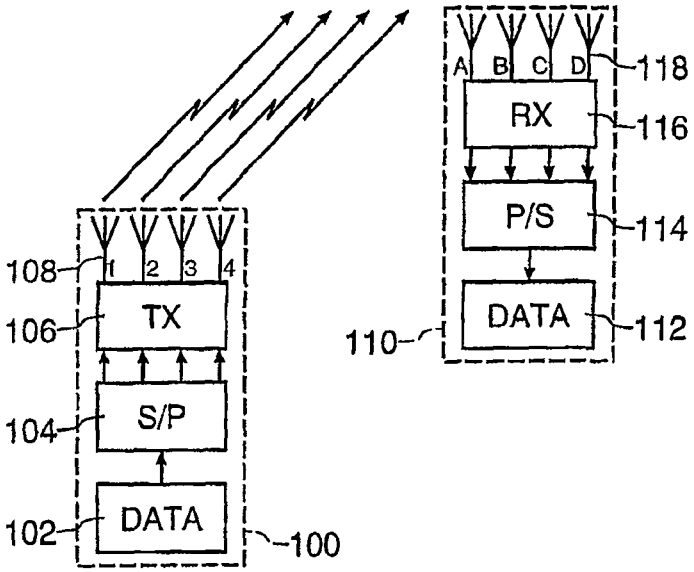

A
B
C
D
118
RX
116
P/S
114
DATA
112
110
108
1
2
3
4
TX
106
S/P
104
DATA
102
100

图 1

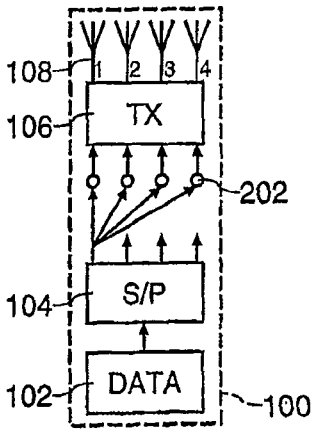

108
1
2
3
4
TX
106
202
S/P
104
DATA
102
100

图 2

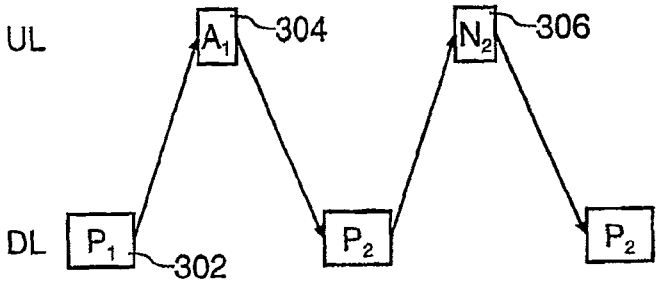

UL
DL
A1
304
N2
306
P1
302
P2
P2

图 3

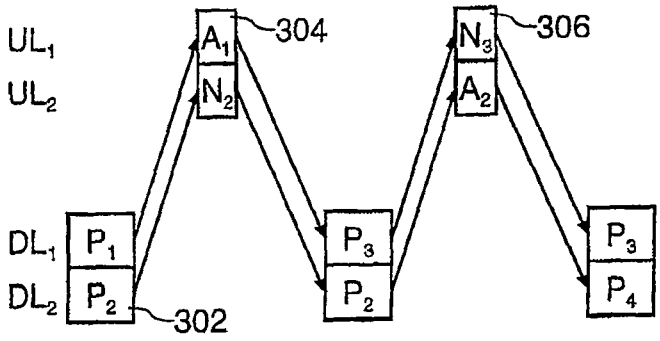

UL1
UL2
DL1
DL2
A1
N2
304
N3
A2
306
P1
P2
302
P3
P2
P3
P4

图 4

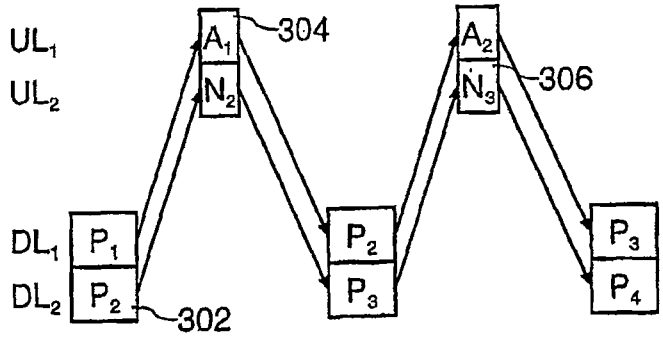

UL1
UL2
DL1
DL2
A1
N2
304
A2
N3
306
P1
P2
302
P2
P3
P3
P4

图 5

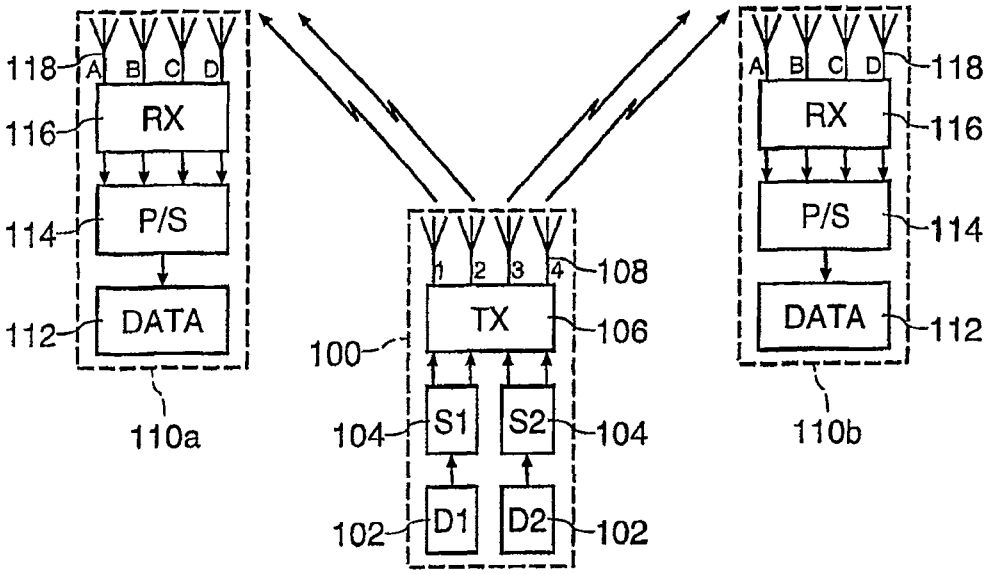

118
A
B
C
D
116
RX
114
P/S
112
DATA
110a
1
2
3
4
108
TX
106
100
104
S1
S2
104
102
D1
D2
102
110b

图 6

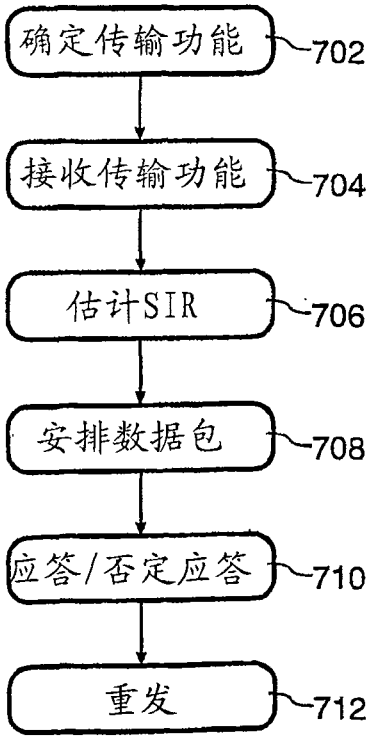

确定传输功能
702
接收传输功能
704
估计SIR
706
安排数据包
708
应答/否定应答
710
重发
712

图 7