



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101507166 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 20

(21) 申请号 200780031278. 3

(22) 申请日 2007. 08. 17

(30) 优先权数据

06119254. 8 2006. 08. 21 EP

06119326. 4 2006. 08. 22 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 02. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2007/053284 2007. 08. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02008/023311 EN 2008. 02. 28

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 M·P·J·巴克 T·J·莫尔斯利

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李亚非 刘红

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006. 01)

H04B 7/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0042427 A1, 2004. 03. 04, 1.

US 2004/0042427 A1, 2004. 03. 04, 1.

US 2004/0014429 A1, 2004. 01. 22, 1.

W0 2005/091541 A3, 2005. 09. 29, 全文.

审查员 孙志飞

权利要求书2页 说明书5页

(54) 发明名称

多波束 MIMO 系统中的高效 CQI 信令

(57) 摘要

本发明涉及在多波束传输系统中的信道质量信息的信令,其中,多个波束同时被发送,并且多个信道质量信息集被发送,以用于独立地控制不同波束上的传输速率。对在波束的信道质量信息的传输中导致不同的差错影响的具有不同质量的波束进行确定。所述不同效果被利用,以减少所述波束的信道质量信息的信令开销。

1. 一种用于在多波束传输系统传送信道质量信息的方法,其中,多个波束被同时发送,并且多个信道质量信息集被发送,以用于独立地控制不同波束上的传输速率,所述方法包括以下步骤:

- 在多个波束中确定具有较高信道质量的主波束和具有较低信道质量的至少一个副波束,导致在副波束的信道质量信息传输中的差错影响不如在主波束的信道质量信息传输中的差错影响显著;以及

- 利用所述较高或较低信道质量,以通过提供以下项中的一个或多个来减少所述波束的信道质量信息的信令开销:

(i) 指示副波束的信道质量信息值的差分信令,

(ii) 对不同的波束提供不同的截止阈值,低于所述截止阈值不要求报告信道质量信息,其中为副波束提供比主波束更高的截止阈值,

(iii) 针对副波束发送的信道质量信息值的范围不同于针对主波束发送的信道质量信息值的范围,

其中,针对(i)而言,传送主波束的信道质量信息的绝对值,并且通过相对于主波束的值的偏移来传送副波束的信道质量信息值。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,以低于主波束的绝对信道质量信息值的更新速率来传送所述偏移。

3. 如权利要求2所述的方法,其中,与和主波束有关的信道质量信息传输的更新速率相比,对与副波束有关的信道质量信息传输提供更低的更新速率。

4. 如权利要求1所述的方法,其中将所述截止阈值从网络元件传送到用户设备,并且其中对于(ii)而言,提供用户设备向网络元件发送信道质量信息的调度时刻,并且当用户设备估计到波束的信道质量低于所述波束相应截止阈值时,所述用户设备在调度时刻不发送信道质量信息,直到所述信道质量高于相应截止阈值为止。

5. 如权利要求1所述的方法,其中将所述截止阈值从网络元件传送到用户设备,并且其中对于(ii)而言,当所述网络元件在调度时刻没有接收到信道质量信息时,其在相应波束上不进行任何进一步的传输,直到其从用户设备接收到不同的信道质量信息值为止。

6. 如权利要求1所述的方法,其中,与应用于主波束的信道质量信息报告的信道质量信息量化粒度相比,为副波束提供更粗糙的信道质量信息量化粒度。

7. 一种多波束传输系统,其中,多个波束被同时发送,并且多个信道质量信息集被发送,以用于独立地控制不同波束上的传输速率,所述多波束传输系统包括:

- 确定设备,其用于在多个波束中确定具有较高信道质量的主波束和具有较低信道质量的至少一个副波束,导致在副波束的信道质量信息传输中的差错影响不如在主波束的信道质量信息传输中的差错影响显著;以及

- 利用设备,其通过提供以下装置的一个或多个利用所述较高和较低信道质量来减少所述波束的信道质量信息的信令开销:

(i) 差分信令装置,用于指示副波束的信道质量信息值,

(ii) 截止阈值装置,用于对不同的波束提供不同的截止阈值,低于所述截止阈值不要求报告信道质量信息,其中为副波束提供比主波束更高的截止阈值,

(iii) 范围确定装置,用于提供针对副波束发送的信道质量信息值的范围,该范围不同

于针对主波束发送的信道质量信息值的范围，

其中，针对 (i) 而言，传送主波束的信道质量信息的绝对值，并且通过相对于主波束的值的偏移来传送副波束的信道质量信息值。

8. 一种用于多波束传输系统的网络元件，其中，多个波束被同时发送，并且多个信道质量信息集被发送，以用于独立地控制不同波束上的传输速率，所述网络元件包括：

– 确定设备，其用于在多个波束中确定具有较高信道质量的主波束和具有较低信道质量的至少一个副波束，导致在副波束的信道质量信息传输中的差错影响不如在主波束的信道质量信息传输中的差错影响显著；以及

– 利用设备，其通过提供以下装置的一个或多个利用所述较高和较低信道质量来减少所述波束的信道质量信息的信令开销：

(i) 差分信令装置，用于指示副波束的信道质量信息值，

(ii) 截止阈值装置，用于对不同的波束提供不同的截止阈值，低于所述截止阈值不要求报告信道质量信息，其中为副波束提供比主波束更高的截止阈值，

(iii) 范围确定装置，用于提供针对副波束发送的信道质量信息值的范围，该范围不同于针对主波束发送的信道质量信息值的范围，

其中，针对 (i) 而言，传送主波束的信道质量信息的绝对值，并且通过相对于主波束的值的偏移来传送副波束的信道质量信息值。

9. 一种基站，包括如权利要求 8 所述的至少一个网络元件。

10. 一种用于多波束传输系统的用户设备，其中，多个波束被同时发送，并且多个信道质量信息集被发送，以用于独立地控制不同波束上的传输速率，所述用户设备包括：

– 确定设备，其用于在多个波束中确定具有较高信道质量的主波束和具有较低信道质量的至少一个副波束，导致在副波束的信道质量信息传输中的差错影响不如在主波束的信道质量信息传输中的差错影响显著；以及

– 利用设备，其通过提供以下装置的一个或多个利用所述较高和较低信道质量来减少所述波束的信道质量信息的信令开销：

(i) 差分信令装置，用于指示副波束的信道质量信息值，

(ii) 截止阈值装置，用于对不同的波束提供不同的截止阈值，低于所述截止阈值不要求报告信道质量信息，其中为副波束提供比主波束更高的截止阈值，

(iii) 范围确定装置，用于提供针对副波束发送的信道质量信息值的范围，该范围不同于针对主波束发送的信道质量信息值的范围，

其中，针对 (i) 而言，传送主波束的信道质量信息的绝对值，并且通过相对于主波束的值的偏移来传送副波束的信道质量信息值。

多波束 MIMO 系统中的高效 CQI 信令

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在多波束传输系统,特别是多波束 MIMO(多入/多出)系统中传送(signaling)信道质量信息的方法。此外,本发明涉及一种用于实施所述方法的计算机程序产品。进一步地,本发明涉及一种多波束传输系统,特别是多波束 MIMO 系统,其中,多个波束同时被发送,并且多个信道质量信息(CQI)集被发送,以用于独立地控制不同波束上的传输速率。更进一步地,本发明涉及在多波束传输系统中,特别是多波束 MIMO 系统中的一种网络元件,特别是节点,其中,多个波束同时被发送,并且多个信道质量信息集被发送,以用于独立地控制在不同波束上的传输速率。更进一步地,本发明涉及在多波束传输系统中,特别是多波束 MIMO 系统中的一种用户设备特别是移动台,其中,多个波束同时被发送,并且多个信道质量信息集被发送,以用于独立地控制不同波束上的传输速率。最后,本发明涉及在多波束传输系统,特别是多波束 MIMO 系统中的一种指示信道质量信息的信号,其中,多个波束同时被发送,并且多个信道质量信息集被发送,以用于独立地控制不同波束上的传输速率。

[0002] 本发明可以应用于多天线通信系统。特别地,本发明的潜在应用是当前被标准化用于 UMTS(全球移动通信系统)Release7 中的 MIMO 特征。

背景技术

[0003] 在第三代合作项目(3GPP)中,称为 D-TxAA 的提议正在被讨论用于 UMTS,作为一种提高峰值比特率的方法。这源于一个现有的闭环发送分集方案(TxAA 模式 1),其中,移动终端将应当被施加到来自两个发射天线中每一个天线的信号上的复数权重以信令发送到网络。在 D-TxAA 中,使用正交的权重矢量发送两个不同的数据流,其中,第一权重矢量基于从移动终端发送的权重,并且第二矢量确定地从第一矢量得到。

[0004] 对于 D-TxAA 的操作,可以假设以下内容成立:

[0005] 从每个节点 B(其为逻辑节点,其在一个或多个单元内负责向用户设备(UE)发送无线电,并从用户设备(UE)接收无线电)的天线发送正交导频信道。

[0006] 不提供专用(即,以波束形成)的导频(假设使用了不携带导频比特的部分专用物理控制信道(F-DPCH))。

[0007] 由用户设备(UE)导出用于第一波束的反馈信息(FBI),并且其被发送到节点 B,以用于指示所需波束形成矢量。

[0008] 使用受限的权重矢量码本发送第一波束(例如当前用于 TxAA 模式 1 的码本)。

[0009] 通过高速共享控制信道(HS-SCCH)将第一波束的天线权重矢量的特性以信令发送给 UE。

[0010] 使用确定的、正交于第一波束矢量的相位矢量发送第二波束。

[0011] 由 UE 将信道质量信息(CQI)以信令发送到节点 B,使得节点 B 能够由此得出用于两个波束中的每一个波束的不同速率。

[0012] 通过使用参考功率级别和码资源(网络和移动终端二者都知道所述参考值),CQI

指示可以成功发送（或具有给定的成功概率）的速率（或包的大小）。

[0013] 在两个波束上的传输包括具有有可能不同速率的单独的码字。

[0014] 由于典型地在 UE 处（信噪比，其中，噪声包括热噪声和干扰）接收具有不同的 SINR 的、以 D-TxAA 方式同时发送的波束，因此每个波束都可以支持相应的不同速率。这表示需要由每个 UE 将多个 CQI 信息以信令发送到节点 B。在 UMTS Release5 中，单个 CQI 的值包括 5 个信息比特，并被编码为 20 个物理信道比特。对于多波束系统，如果每个波束由分离的 CQI 值指示，则比特的这个数量将乘以波束的数量。这可能导致很高的信令负荷。

发明内容

[0015] 本发明的目的是减少多波束系统中的 CQI 信令负荷。

[0016] 为了实现上述和进一步的目地，根据本发明的第一方面，提供一种用于在多波束传输系统，特别是多波束 MIMO 系统中传送信道质量信息的方法，其中，多个波束同时被发送，并且多个信道质量信息集被发送，以用于独立地控制不同波束上的传输速率，所述方法包括以下步骤：确定具有不同质量的波束；以及利用所述不同的质量，以减少所述波束的信道质量信息的信令开销。

[0017] 根据本发明的第二方面，提供一种用于实施根据本发明第一方面的方法的计算机程序其。

[0018] 根据本发明的第三方面，提供一种多波束传输系统，特别是多波束 MIMO 系统，其中，多个波束同时被发送，并且多个信道质量信息集被发送，以用于独立地控制不同波束上的传输速率，所述系统包括：确定设备，其用于确定具有不同质量的波束；以及利用设备，其用于利用所述不同的质量，以减少所述波束的信道质量信息的信令开销。

[0019] 根据本发明的第四方面，提供一种在多波束传输系统，特别是多波束 MIMO 系统中的网络元件，特别是一种节点，其中，多个波束同时被发送，并且多个信道质量信息集被发送，以用于独立地控制不同波束上的传输速率，所述网络元件包括：确定设备，其用于确定具有不同质量的波束；以及利用设备，其用于利用所述不同的质量，以减少所述波束的信道质量信息的信令开销。

[0020] 根据本发明的第五方面，提供一种在多波束传输系统中，特别是多波束 MIMO 系统中的用户设备，特别是一种移动台，其中，多个波束同时被发送，并且多个信道质量信息集被发送，用于独立地控制不同波束上的传输速率，所述用户设备包括：确定设备，其用于确定具有不同质量的波束；以及利用设备，其用于利用所述不同质量，以减少所述波束的信道质量信息的信令开销。

[0021] 根据本发明的第六方面，提供一种在多波束传输系统，特别是多波束 MIMO 系统中用于指示信道质量信息的信号，其中，多个波束同时被发送，并且多个信道质量信息集被发送，以用于独立地控制不同波束上的传输速率，所述信号包括：基于利用所述波束的质量差异的所述波束的信道质量信息的减少的开销。

[0022] 本发明实现了多波束传输系统中的 CQI 信令负荷的减少。具体地说，通过以下操作来实现这一优点：根据本发明，对于不同的波束，CQI 传输中由所述波束的不同质量引起的不同差错影响被利用，以用于使用多个波束的 CQI 信令开销，。

[0023] 在从属权利要求中定义了其它有利的实施例。

[0024] 优选地,所述确定设备适用于:确定在波束的信道质量信息传输中导致不同的差错影响的具有不同质量的波束,并且特别地,所述确定设备适用于:在副波束的信道质量信息传输中导致不同差错影响的多个波束中,确定具有较高质量的主波束和至少一个具有较低质量的副波束。

[0025] 可以存在用于提供差分信令的差分信令设备,所述差分信令用于指示用于副波束的信道质量信息值。所述差分信令设备可以适用于:通过相对于主波束的值的偏移,传送主波束的信道质量信息的绝对值和副波束的信道质量信息值。进一步地,所述差分信令设备可以适用于:从相应副波束和主波束之间的平均质量差导出所述偏移。

[0026] 优选地,所述利用设备可以适用于:对于不同波束提供信道质量信息的不同的更新速率,其中,所述差分信令设备可以适用于:以低于主波束的绝对信道质量信息值的更新速率传送所述偏移。进一步地,所述利用设备可以适用于:与和主波束有关的信道质量信息传输的更新速率相比,为与副波束有关的信道质量信息传输提供更低的更新速率。所述更新速率可以从网络元件,特别是从节点传送到用户设备,并且所述更新速率可以是预定的。

[0027] 优选地,所述利用设备适用于:对于不同波束,提供不同的截止阈值,低于所述截止阈值不要求报告信道质量信息,并且特别地,所述利用设备适用于:对于副波束,提供比主波束更高的截止阈值。所述截止阈值可以从网络元件,特别是从节点传送到用户设备,并且所述截止阈值可以是预定的。进一步地,为用户设备提供调度时刻,以将信道质量信息发送到网络元件,并且当用户设备估计到波束的信道质量低于所述波束的相应截止阈值时,用户设备在调度时刻不发送信道质量信息,直到所述信道质量高于所述相应截止阈值为止。此外,根据优选实施例,其中,当所述网络元件在调度时刻没有接收信道质量信息时,其在相应波束上不进行任何进一步的传输,直到其从所述用户设备接收到不同的信道质量信息值。

[0028] 优选地,所述利用设备适用于:为不同的波束提供不同的信道质量信息量化粒度。所述利用设备可以适用于:与应用于主波束信道质量信息报告的信道质量信息量化粒度相比,为副波束提供更粗糙的信道质量信息的量化粒度。进一步地,所述利用设备可以适用于:仅将所述副波束的所述较粗糙的信道质量信息量化粒度应用于所述信道质量信息范围的较低部分。可以提供一种网络元件,特别是一种节点,以指导用户设备对于不同的波束使用不同的信道质量信息量化粒度。再进一步地,所述信道质量信息量化粒度可以是预定的。

[0029] 优选地,提供一种编码设备,以用于将对于多于一个波束而发送的信道质量信息值联合编码为单个码字,以从用户设备传输到网络元件,特别是节点。

具体实施方式

[0030] 应当认识到,在 D-TxAA 系统中,由于第一波束的波束形成权重被专门地设计为对第一波束的信干比 (SIR) 进行优化,而第二波束的波束形成权重确定地从第一波束得到,因此第一波束典型地总是比第二波束的质量好。

[0031] 一般地,多波束传输系统可以被认为包括具有优化的 SIR 的主波束和具有较低 SIR 的一个或多个副波束。

[0032] 因此,当考虑所有波束上的总体可实现的传输率时,副波束的 CQI 信令差错的影响被认为不如主波束 CQI 信令差错的影响显著。这就在副波束的 CQI 传输中产生了不同的

差错影响。

[0033] 因此,首先,在多个波束中确定主波束和一个或多个副波束。

[0034] 然后,利用在副波束 CQI 传输中的不同的差错影响来减少多波束的 CQI 的信令开销。

[0035] 优选地,对所述不同影响的利用可以包括以下三个措施或步骤中的一个或多个:

[0036] 1. 与和主波束有关的 CQI 传输的更新速率相比,提供与至少一个副波束有关的 CQI 传输的不同(典型地是更低)的更新速率。由节点 B 将这些更新速率传送到 UE。在典型实施例中,对于主波束,传送 CQI 报告的速率,并且对于一个或多个副波束,以信号传送一个或多个其它(有利地是较低的)更新速率。在某些实施例中,可以通过以信令发送的用于主波束的速率的除数(divisor),来传送所述一个或多个的其它更新速率。在该实施例的变型中,可选地根据在每个波束上的信道改变率来选择 CQI 传输的更新速率。

[0037] 2. 为一个或多个波束提供不同的(典型地更高)的截止阈值,在截止阈值以下,UE 不会报告相应波束的 CQI 值。在现有技术中,当 SIR 太低因而 UE 不能成功地对任何可用的传输格式进行解码时,“超出范围”的 CQI 值被提供以用于由 UE 进行传输。然而,甚至当在下行链路中无法接收到数据时,这一值的传输也继续对上行链路信令开销有贡献。为了减少信令开销,节点 B 将一个或多个波束的截止 CQI 级别传送到 UE,当低于所述截止 CQI 级别时,UE 就停止报告所述波束的 CQI,并且节点 B 不再在所述波束上进行进一步传输直到它从 UE 接收到另一个 CQI 值。在特别适合于为了 CQI 报告而在上行信令信道中分配固定比特数的情况的该实施例的变型中,可用于 CQI 报告的上行固定比特数的比例可根据波束质量而变化,从而当一个或多个波束具有“超出范围”的 CQI 并因此不发送 CQI 报告时,作为替代可以发送更多的用于“范围内”的波束的 CQI 比特,以改进它们的量化和/或可靠性。

[0038] 3. 与应用于主波束 CQI 报告的 CQI 量化粒度相比,为至少一个副波束提供不同的(典型地更粗糙)CQI 量化粒度。如果副波束的速率较低并因此总速率对副波束的 CQI 中的差错较不敏感,则更有效率的是使得这些波束的 CQI 报告的粒度变粗糙,由此减少所需信令的比特数。例如,虽然主波束典型地应用 1dB 粒度,但节点 B 可以使用信令指导 UE 对于一个或更多副波束使用较粗糙的粒度(例如 2dB)。可替代地,在本说明书中粒度可以是预定的。在另一实施例中,用于副波束的较粗糙粒度可以仅适用于 CQI 范围的较低部分。在该实施例的变型中,要被发送的第二波束的 CQI 值的范围可以不同于要被发送的主波束的 CQI 值的范围;然后,每个波束的粒度可选地可以为相同的。例如,可能的 CQI 值的总范围可以划分为多个子范围,并且 UE 将仅传送在波束当前子范围内的 CQI 值。在该实施例的一个扩展中,特殊的 CQI 值可以被保存,以指示向上或向下切换到下一个 CQI 值子范围。子范围可以进一步被设计为重叠,或者扩展或者减少或者另外由进一步的信令所更改,以为当前波束和信道条件优化子范围。

[0039] 在任何实施例中,所发送的用于多于一个波束的 CQI 值可以被联合编码为单个码字,以传输到节点 B。

[0040] 可以使用差分信令指示一个或多个副波束的 CQI 值。例如,可以传送主波束的 CQI 的绝对值,并且可以通过相对主波束的值的偏移传送一个或多个副波束的 CQI 值。特别地,可以通过比主波束的 CQI 绝对值低的更新速率来传送所述偏移。在其他实施例中,可以从相应副波束和主波束之间的平均质量差导出所述偏移,其中,例如平均周期可以与主波束

CQI 值的更新速率有关,可以与偏移的更新速率有关,可以是预定的,还可以由节点 B 传送给 UE,或者由 UE 传送给节点 B。

[0041] 假定利用相同的调制和编码方案发送主波束和副波束,则这种在 CQI 中的差别可以体现为这两个波束之间所需的传输功率偏移的方面。可替代地,基于这样的假设:以相对于主波束的数据速率的固定的差(或比率)来发送副波束,则 CQI 的差别可以体现为所需的传输功率偏移的方面。

[0042] 如果不同波束的 CQI 值在某种程度上相关,则用于 CQI 的差分信令典型地是有利的。因此,在使用差分信令的实施例的变型中,UE 测量并且减去所述不同波束的 CQI 值的相关部分,并且仅发送副波束相对与主波束的 CQI 值的非相关部分有关的值。可以通过与对周期取平均的相似的方法来选择测量相关性的周期。

[0043] 虽然已经主要结合从基站到移动终端的传输描述了本发明,但本发明还可应用于从移动终端到基站的传输,并且可应用于对等节点之间的传输。

[0044] 在本说明书和权利要求中,元件之前的文字“一个”并不排除多个这样的元件的存在。进一步地,文字“包括”并不排除那些所列出的元件或步骤之外的其它元件或步骤的存在。

[0045] 对于本领域技术人员来说,通过阅读本公开,其它修改将是显然的。这样的修改可以包括无线电通信领域已知的并且可以被使用来代替已经在此描述的特征的或除了已经在此描述的特征之外的其它特征。