



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102047735 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 19

(21) 申请号 200980119579. 0

(22) 申请日 2009. 03. 27

(30) 优先权数据

61/040, 486 2008. 03. 28 US

12/410, 931 2009. 03. 25 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 11. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2009/005099 2009. 03. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/118635 EN 2009. 10. 01

(73) 专利权人 马维尔国际贸易有限公司

地址 巴巴多斯圣米加勒

(72) 发明人 D·耶林

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 鄢迅 李峥宇

(51) Int. Cl.

H04W 52/32 (2006. 01)

H04B 7/06 (2006. 01)

H04B 7/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0099578 A1, 2007. 05. 03, 全文.

CN 1973467 A, 2007. 05. 30, 全文.

WO 01/93456 A1, 2001. 12. 06, 说明书第
1-27 页、附图 5、7、9.

Tetsushi Abe and Gerhard Bauch.

Differential Codebook MIMO Precoding

Technique. 《IEEE GLOBECOM 2007》. 2007, 第
3963-3968 页.

审查员 陈文静

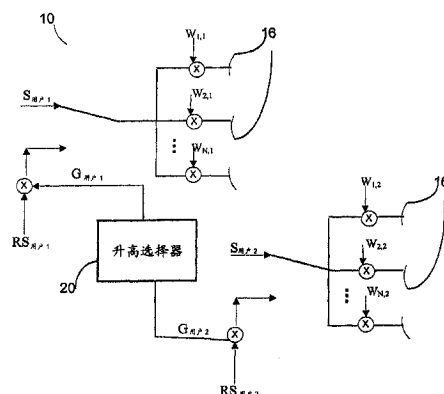
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

升高的专用的基准信号

(57) 摘要

一种形成为蜂窝通信系统一部分的基站,包括:基准信号发生器、升高选择器和发射机。该基准信号发生器向专用用户设备提供将要经多个天线发射的专用基准信号。该升高选择器选择特定于该专用基准信号的专用升高级,并且该发射机将由其专用升高级升高的专用基准信号传送给该用户设备。用户装备设备包括接收机、升高确定器和数据解调器。该接收机接收由基站传送的专用基准信号,其中该专用基准信号已经由特定于该用户设备的专用升高级升高。该升高确定器确定专用升高级,并且该数据解调器使用该专用升高级和信道估计值来解调来自该基站的数据信号。



1. 一种形成为蜂窝通信系统一部分的基站,所述基站包括:

基准信号发生器,向专用用户设备提供将要经多个天线发射的专用基准信号;

升高选择器,选择专用升高级,所述专用升高级特定于所述专用基准信号、并且在向所述专用基准信号应用波束形成权重后应用于所述专用基准信号,其中所述波束形成权重与应用于被传送至所述专用用户设备的数据信号的波束形成权重相同,其中所述专用升高级加信道估计处理增益的总和得到针对所述专用用户设备的预先确定的解调惩罚;以及

发射机,向所述专用用户设备传送由所述专用升高级升高的所述专用基准信号。

2. 根据权利要求1的基站,其中所述升高选择器包括升高级设置器,用于设置所述专用升高级以当所传送信号由所述专用用户设备解调时产生所述预先确定的解调惩罚。

3. 根据权利要求1的基站,其中所述升高选择器包括升高级设置器,预先确定一组与调制和编码方案值有关的升高级,并且基于当前选择的调制和编码方案选择所述升高级中的一个升高级作为所述专用升高级。

4. 根据权利要求1的基站,其中所述升高选择器包括升高级设置器,预先确定一组升高级和选择一个适宜的升高级作为所述专用升高级。

5. 根据权利要求1的基站,其中所述专用升高级包括降低级。

6. 根据权利要求1的基站,其中所述专用升高级相对于传送的数据信号改变所述专用基准信号的功率级。

7. 一种用于在用户设备处处理数据信号的方法,所述方法包括:

在所述用户设备处接收由基站传送的专用基准信号,所述专用基准信号在向所述专用基准信号应用波束形成权重之后已经由特定于所述用户设备的专用升高级来升高,其中所述波束形成权重与应用于被传送至所述用户设备的数据信号的波束形成权重相同,以及其中所述专用升高级加信道估计处理增益的总和得到针对所述用户设备的预先确定的解调惩罚;

确定所述专用升高级;和

使用所述专用升高级和信道估计来解调来自所述基站的数据信号。

8. 根据权利要求7的方法,进一步包括:

从所述专用基准信号中估计所述信道估计;和

从所述预先确定的解调惩罚中推断出所述专用升高级。

9. 根据权利要求7的方法,进一步包括:接收调制和编码方案值,并且将所述专用升高级设置为与所述接收调制和编码方案值相关联的升高级。

10. 根据权利要求7的方法,进一步包括:

将所述专用升高级估计为与接收数据信号和基准信号之间的测量的功率比的函数;以及

从一组预先确定的升高级之中选择所述专用升高级,其中所述专用升高级的值最接近于测量的功率比的幅度。

11. 根据权利要求7的方法,进一步包括:

向数据解调器提供一组预先确定的升高级;以及

选择将所述数据解调器的解调错误最小化的所述预先确定的升高级中的一个预先确定的升高级作为所述专用升高级。

12. 根据权利要求 7 的方法,其中所述专用升高级包括降低级。

13. 一种用于处理数据信号的用户设备,所述设备包括:

接收机,接收由基站传送的专用基准信号,所述专用基准信号在向所述专用基准信号应用波束形成权重之后已经由特定于所述用户设备的专用升高级升高,其中所述波束形成权重与应用于被传送至所述用户设备的数据信号的波束形成权重相同,其中所述专用升高级加信道估计处理增益的总和得到针对所述用户设备的预先确定的解调惩罚;

升高确定器,确定所述专用升高级;和

数据解调器,使用所述专用升高级和信道估计来解调来自所述基站的数据信号。

14. 根据权利要求 13 的用户设备,其中所述确定器包括:

估计器,从所述基准信号中估计所述信道估计;以及

分析器,从所述预先确定的解调惩罚中推断出所述专用升高级。

15. 根据权利要求 13 的用户设备,其中所述确定器包括接收机,接收调制和编码方案值,和升高级设置器,设置所述专用升高级为与所述接收的调制和编码方案值相关联的升高级。

16. 根据权利要求 13 的用户设备,其中所述确定器包括:

估计器,将所述专用升高级估计为在接收数据信号和基准信号之间的测量的功率比的函数;和

升高选择器,从一组预先确定的升高级之中选择所述专用升高级,

其中所述专用升高级的值最接近于测量的功率比的幅度。

17. 根据权利要求 13 的用户设备,其中所述确定器包括:

单元,将一组预先确定的升高级提供给所述数据解调器;和

选择器,选择将所述数据解调器的解调错误最小化的预先确定的升高级中的一个预先确定的升高级作为所述专用升高级。

18. 根据权利要求 13 的用户设备,其中所述专用升高级包括降低级。

19. 根据权利要求 13 的用户设备,其中所述专用升高级相对于传送的数据信号改变所述专用基准信号的功率级。

升高的专用的基准信号

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2009 年 3 月 25 日提交的美国发明申请 No. 12/410, 931、和于 2008 年 3 月 28 日提交的美国临时专利申请 No. 61/040, 486 的优先权, 其通过参考整体结合在此。

技术领域

[0003] 本发明概括地涉及无线通信, 具体地, 涉及蜂窝网络中的信道估计。

背景技术

[0004] 在蜂窝通信系统中, 遍布一个地理区域可以分布多种基站。每个基站与用户装备 (UE) 设备 (诸如例如蜂窝电话) 通信, 其可以遍布该地理区移动。

[0005] 为了使 UE 对从当前正在与其通信的基站接收的信号执行相干解调, UE 需要执行信道估计。为了便于在 UE 侧进行信道估计, 该基站可以在已知时间和 / 或以已知频率周期地广播“导频”信号, 该导频信号是 UE 所知的并可用于获得必要的信道信息。导频信号也可以称为“基准信号” (RS), 并且贯穿以下公开可互换地使用这些术语。

发明内容

[0006] 按照当前公开的一个实施例, 提供了一种形成为蜂窝通信系统一部分的基站。该基站包括基准信号发生器、升高 (boost) 选择器和发射机。该基准信号发生器将要经多个天线发射的专用基准信号提供给在蜂窝接收区中的专用用户设备。该升高选择器选择特定于该专用基准信号的专用升高级 (boost level), 并且该发射机将由其专用升高级升高的专用基准信号传送给该用户设备。按照本公开的一个实施例, 适用于传送给第一专用用户的第一专用基准信号的第一专用升高级可以不同于适用于传送给第二专用用户的第二专用基准信号的第二专用升高级。

[0007] 另外, 按照一个实施例, 该升高选择器包括升高级设置器, 设置该升高级以当传送的信号由该专用用户设备解调时、产生预定的解调惩罚 (demodulation penalty)。

[0008] 进一步, 按照一个实施例, 该解调惩罚是该信道估计处理增益加升高级的函数。

[0009] 备选地, 按照一个实施例, 该升高选择器包括升高级设置器, 预先确定一组与调制和编码方案值有关的升高级, 并且基于当前选择的调制和编码方案选择一个升高级。

[0010] 进一步备选地, 按照一个实施例, 该升高选择器包括升高级设置器, 用于预先确定一组升高级和选择一个适当的升高级。

[0011] 此外, 按照一个实施例, 该升高级是降低级。

[0012] 另外, 按照一个实施例, 该蜂窝通信系统是 LTE 通信系统。该升高级相对于传送的数据信号改变专用基准信号的功率级。

[0013] 按照当前公开的一个实施例, 提供了一种用于基站的方法。该方法包括将要经多个天线发射的专用基准信号提供给在蜂窝接收区中的专用用户设备, 选择特定于该专用基

准信号的专用升高级,并且将由其专用升高级升高的专用基准信号传送给该用户设备。

[0014] 按照当前公开的一个实施例,还提供了一种用于蜂窝通信系统的用户装备设备的方法。该方法包括接收由基站传送的专用基准信号,这里该专用基准信号已经由特定于该用户设备的专用升高级升高,确定该专用的升高级,和使用该专用升高级和信道估计值解调来自该基站的数据信号。

[0015] 进一步,按照一个实施例,该确定包括从该基准信号中估计信道估计,和从预先确定的解调惩罚中推断出该升高级,预先确定的解调惩罚是信道估计产生的增益加升高级的函数。

[0016] 备选地,按照一个实施例,该确定包括接收调制和编码方案值,并且将该升高级设置为与接收的调制和编码方案值有关的升高级。

[0017] 进一步备选地,按照一个实施例,该确定包括将升高级估计为在接收数据信号和基准信号之间的测量的功率比的函数,和从一组预先确定的升高级之中选择该升高级作为一个升高级,该升高级的值最接近于测量的功率比的幅度。

[0018] 更进一步,按照一个实施例,该确定包括将一组预先确定的升高级中的每个提供给数据解调器,和选择将该数据解调器的解调错误最小化的升高级。

[0019] 按照当前公开的一个实施例,还提供了一种形成为蜂窝通信系统一部分的用户装备设备。该设备包括接收机、升高确定器和数据解调器。该接收机接收由基站传送的专用基准信号,这里该专用基准信号已经由特定于该用户设备的专用升高级升高。该升高确定器确定该专用升高级,并且该数据解调器使用该专用升高级和信道估计值解调来自该基站的数据信号。

[0020] 此外,按照一个实施例,该确定器包括:估计器,用于从该基准信号中估计信道估计;和分析器,用于从预先确定的解调惩罚中推断出该升高级,该预先确定的解调惩罚是信道估计产生的增益加升高级的函数。

[0021] 进一步,按照一个实施例,该确定器包括:接收机,用于接收调制和编码方案值;和升高级设置器,用于设置该升高级为与该接收的调制和编码方案值有关的升高级。

[0022] 备选地,按照一个实施例,该确定器包括:估计器,将该升高级估计为在接收数据信号和基准信号之间的测量的功率比的函数;和升高选择器,用于从一组预先确定的升高级之中选择该升高级为一个升高级,该升高级的值最接近于测量的功率比的幅度。

[0023] 进一步备选地,按照一个实施例,该确定器包括:将一组预先确定的升高级的每个提供给该数据解调器的单元;和选择器,用于选择使该数据解调器的解调错误最小化的升高级。

[0024] 更进一步,按照一个实施例,该升高级是降低级。

[0025] 最后,按照一个实施例,该蜂窝通信系统是 LTE 通信系统,并且该升高级相对于传送的数据信号改变该专用基准信号的功率级。

附图说明

[0026] 本说明书的结论部分中特别指出并明确要求作为本发明的主题。参考以下的附图可以更好地理解不同实施例的主题,在附图中:

[0027] 图 1 是被配置为朝向 UE 调整发射波束的基站的示意图;

[0028] 图 2 是按照本发明的一个实施例被配置为朝向不同的用户调整包括数据符号和基准符号的发射波束的基站的示意图 ; 以及

[0029] 图 3 是按照一个优选实施例的用户装备设备单元的示意图, 其被构成和操作用于解调来自图 2 的基站的信号。

[0030] 应当注意, 为简单和清楚说明起见, 在附图中示出的单元不必按比例绘制。例如, 某些单元的尺寸可以相对于其他的单元被放大。此外, 在该附图之中重复的类似参考数字表示相应或者相似的单元, 此处被认为是合适的。

具体实施方式

[0031] 第三代合作伙伴计划 (3GPP) 目前正在为新兴的下一代 LTE (长期演进) 高级蜂窝电信标准定义各种通信协议, 其采用形式上称为演进型 UMTS 陆上无线电接入 (E-UTRA) 的空中接口。

[0032] 现在参考图 1, 其举例说明沿着用户信道 12 将信号传送给用户装备设备 (UE) 14 的基站 10。按照新兴的 LTE 标准, 该基站 10 可以采用“波束形成”技术调整沿着用户信道 12 传送的信号, 使得其可以由期望的 UE (14) 更好地接收。借助于波束形成, 用户信号 $S_{\text{用户}}$ 经由多种天线 16 (尽管可以使用不同数目的天线, 在这个例子中示出了三个天线) 传送, 这里该信号的每个副本被乘以用于每个天线的不同复数值权重 w_i (即, 增益因子和相位偏移)。该权重的组合定义了对于该波束的方向和 / 或最好的接收区域。

[0033] LTE 的公用基准信号 (为由基站服务的所有 UE 共有) 通常不适合由通过波束形成接收其数据信号的 UE 14 进行信道估计, 因为公用基准信号没有经由任何的波束形成权重传送, 而该 UE 的数据信号却是。因此, 出于对波束形成模式下的 UE 进行相干数据解调的目的, 这些 UE 具有专用基准信号。用于每个 UE 的该专用基准信号精确地使用与其 UE 数据信号相同的波束形成权重 (从而具有相同的信道状况), 并且因此被用于对波束形成模式的信道估计器的构造。

[0034] 按照新兴的 LTE-A 标准, 在波束形成模式下操作的 UE (诸如 UE 14) 也可以接收专用基准信号。现在参见图 2, 其示出对于两个示例用户 (用户₁ 和用户₂) 经由多个天线 16 传送的多个基准信号 RS。不同的权重可以用于不同的 UE, 因此, 图 2 示出使用了针对用户₁ 而优化的一组权重的基准信号 $RS_{\text{用户}_1}$ 和数据信号 $S_{\text{用户}_1}$, 和使用了针对用户₂ 而优化的另一组权重的基准信号 $RS_{\text{用户}_2}$ 和数据信号 $S_{\text{用户}_2}$ 。该数据信号 S 和基准信号 RS 两者经由相同的波束形成天线 16 传送; 但是, 由于用户₁ 和用户₂ 处于不同的位置, 与输入信号 (或者数据信号 S 或者基准信号 RS) 相乘的权重可以是不同的。相应地, 图 2 分别示出两者。在某些情况下, 用户₁ 和用户₂ 可以由时间 - 频率域的不同部分提供服务, 而在其他情况下 (通常称为多用户 MIMO), 它们可以共享或者部分共享时间 - 频率资源。

[0035] 尤其当用户设备 UE 14 位于存在噪声的位置时, 并且因此图 1 的信道 12 具有高水平噪声, UE 14 仅仅能够从其专用基准信号中产生差的质量信道估计。这将恶化数据解调的质量。在此情况下, 所希望的是“升高” (即, 提高) 基准信号的功率。这可以提高该基准信号的信噪比, 从而使 UE 14 能够计算更加准确的信道估计, 并且最终得出改善的数据解调。在另一个实施例中, 可能需要减少专用基准信号的功率 (即, “降低”), 例如, 为了减少对在该蜂窝网络中其他 UE 的干扰。应当注意, 在 LTE 草案规范 R1-081108: “WayForward

on Dedicated Reference Signal Design for LTE downlink with Normal CP”, Sorrento, Feb 2008 中, 基准信号被预期为既不升高也不降低。

[0036] 通常, 该升高 / 降低可以改变传送的信号功率级。该升高典型地可与将被解调的数据信号中的功率级相关。备选地, 其可与一些其他适宜的、预先确定的功率级相关。这个功率级可以由该系统固定的固定功率级, 或者其可以是对于专用用户设备改变的可变功率级。在此情况下, 该升高级可以是在该改变功率级上的额外功率。

[0037] 按照一个实施例, 基站 10 可以包括升高选择器 20, 其可以选择用于每个用户的升高 / 降低值 G 。基站 10 可以将相关的基准信号 RS 乘以相关的升高值 G (用于 $RS_{\text{用户}1}$ 的 $G_{\text{用户}1}$ 或者用于 $RS_{\text{用户}2}$ 的 $G_{\text{用户}2}$), 并且可以在乘以适宜的波束形成权重 w 之后通过天线 16 传送结果信号。

[0038] 典型地, UE 需要知道 RS 升高的强度, 以便正确地按比例缩放该信道估计器以匹配该数据信号 (因为 RS 升高可以向该估计器的输出增加缩放因子)。按照该公开的一个实施例, 基站 10 可以将相对于该数据的专用 RS 升高的幅度信号通知给 UE。在另一个实施例中, 该 UE 可以盲检测 RS 对数据的升高。

[0039] 现在参考图 3, 其举例说明按照该公开的一个实施例构造和操作的用户装备设备 14, 其借助于升高基准信号来解调波束形成模式下的数据。

[0040] 用户装备设备 14 可以包括接收机 28、专用信道估计器 30、升高确定器 32 和数据解调器 34。接收机 28 可以是天线或者能够接收基准信号 $RS_{\text{用户}}$ 和数据信号 $S_{\text{用户}}$ 的任何其他设备。专用信道估计器 30 可以是任何适宜的信道估计器, 诸如, 在图书 OFDM and MC-CDMA for Broadband Multi-User Communications, WLANs and Broadcasting by L. Hanzo et al, John Wiley & Sons, 2003 的第 14 章中描述的 Weiner 估计器。专用信道估计器 30 可以接收专用基准信号 $RS_{\text{用户}}$, 并且可以从其中产生初始信道估计 h 。

[0041] 升高确定器 32 可以确定该升高值。如在下文描述的, 基站 10 可以信号通知 UE 该升高值, 在这样的情况下, UE 14 的升高确定器 32 可以处理该信令以确定该升高值。在另一个实施例中, 在下文描述的, 升高确定器 32 可以盲估计导频对数据功率之间的比, 并且可以从这个估计中确定该升高。最后, 数据解调器 34 可以利用信道估计 h (由信道估计器 30 生成) 和升高级 G (来自升高确定器 32) 以解调任何进入的数据信号 $S_{\text{用户}}$ 。

[0042] 在基站 10 中, 升高选择器 20 (图 2) 可以以任何适宜的方式选择专用升高值 $G_{\text{用户}}$, 以便优化整个网络性能。

[0043] 在一个实施例中, 给出双方商定的信道估计器 (诸如估计器 30), 升高选择器 20 可以设置用于专用基准信号的功率 (在 LTE 标准中称为 “DPICH”), 使得可能遇到某些双方商定的、固定的、先验的数据解调惩罚。例如, 如果该基准升高级被设置, 使得后处理信道估计误差在数据解调器 34 的输出端上低于噪声和干扰的组合 10dB, 将观察到大约 0.5dB 的总的解调惩罚。通常, 对于这个实施例, 升高选择器 20 可以设置该升高级, 使得信道估计处理增益加功率升高的总和可以得到期望的先验已知的解调惩罚。升高确定器 32 (在 UE 14 中) 可以从已知的惩罚中推断出该升高级。例如, 专用信道估计器 30 典型地可以从一起被平均的多个专用基准导频中确定由噪声采样产生的后处理信道估计误差。如果这些错误不同于在数据解调器 34 的输出端上低于噪声和干扰的组合 10dB 的期望的错误级, 那么, 该升高级是其起因。例如, 如果后处理错误仅仅降低 3dB, 并且期望的后处理错误目标是低于总

的噪声加干扰级 10dB,那么,该基准信号升高是 7dB。或者,如果该后处理错误是降低 13dB,那么,该降低是 -3dB。

[0044] 另一个实施例可以使用的事实是,在 LTE 标准中,该调制和编码方案 (MCS) 基于 SNR 报告 (称作 CQI) 确定。由于在这个实施例中,该升高的程度还可以取决于 SNR 级和 / 或 MCS,升高选择器 20 可以具有一组预先确定的基准升高级,每个 MCS 一个,并且可以基于当前选择的 MCS 选择升高级。作为 MCS 函数的这些升高级可以借助于该 DPICH 基准信号从下行链路性能仿真中确定。

[0045] 因为 MCS 被信号通知给 UE 14,升高确定器 32 可以确定该升高级为与当前的 MCS 值有关的升高级。

[0046] 在另一个实施例中,升高选择器 20 可以具有从中选择的一组预先确定的升高级,例如,0、3 和 6dB。升高确定器 32 然后可以从接收的数据信号和基准信号之间的测量功率比中估计该升高级,选择该升高级为预先确定的升高级,其值最接近于测量的功率比。

[0047] 备选地,升高确定器 32 可以交替地将该升高级的每个提供给数据解调器 34,并且可以选择将解调错误最小化的升高级。

[0048] 除非另外特别地声明的,如从在此处的该公开中清晰可见的,任何“处理”、“计算”、“运算”、“确定”或者类似的操作涉及如下操作,该操作可以在专用计算硬件中、或者在使用固件或者软件的通用计算机中执行。

[0049] 虽然已经在此处通过例子举例说明和描述了本发明的实施例的某些特点,许多的改进、替换、变化、改变、组合和等效项可能对于本领域技术人员是显而易见的。相应地,基于先前的描述如在这里所附的权利要求中体现的本发明的范围意在覆盖本领域技术人员想到的所有这样的改进、替换、变化、改变、组合和等效,并且其没有在现有技术中公开。

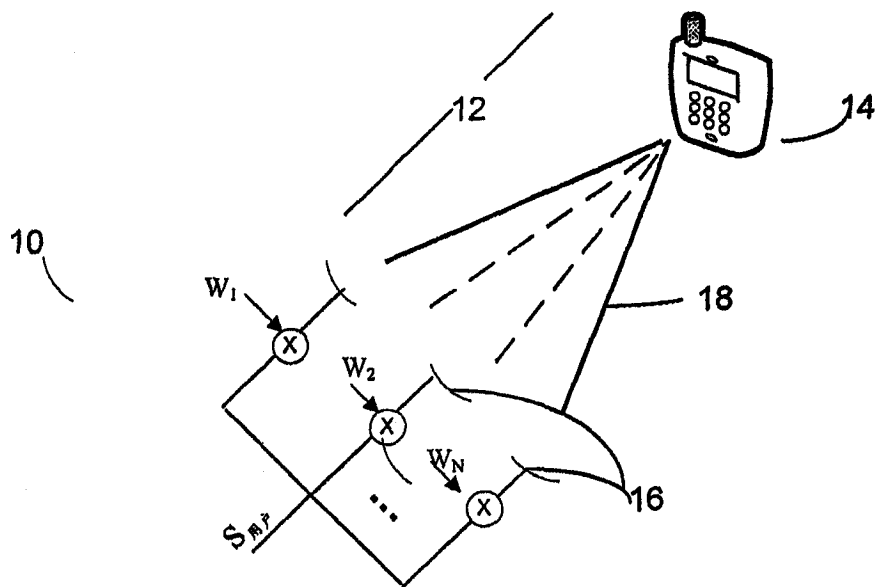


图 1

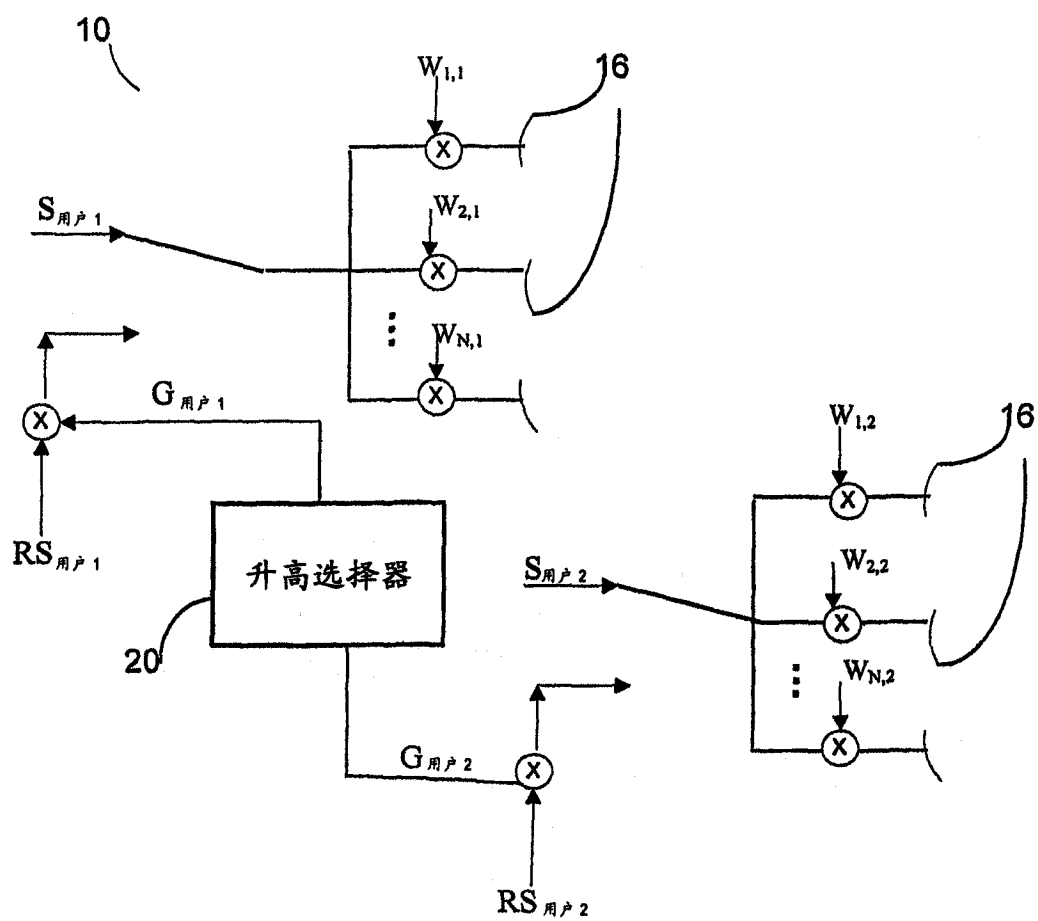


图 2

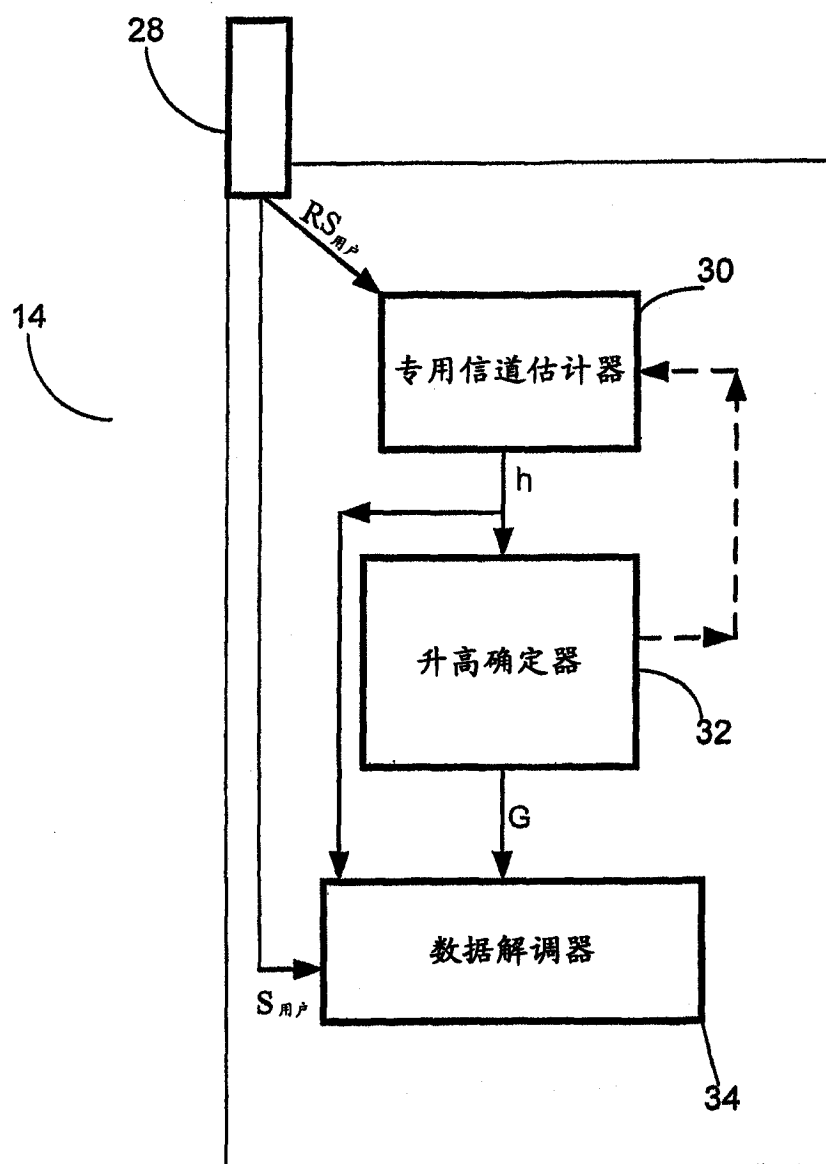


图 3