

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00126388.9

[43]公开日 2001年3月21日

[11]公开号 CN 1288294A

[22]申请日 2000.9.12 [21]申请号 00126388.9

[30]优先权

[32]1999.9.13 [33]US [31]09/395,325

[71]申请人 朗迅科技公司

地址 美国新泽西州

[72]发明人 斯蒂芬·阿岚·阿尔普莱斯

R·米歇尔·布赫勒尔

罗伯特·阿特玛蓝·索尼

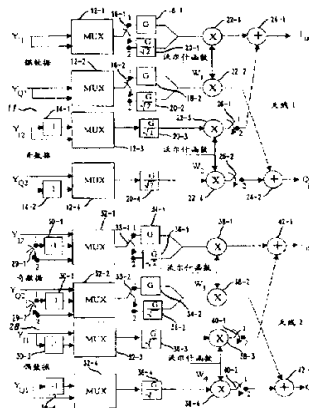
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务
所
代理人 蒋世迅

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 应用空间时间扩展以及正交发射分集技术的接收机结构

[57]摘要

本说明书公开了一种结合了使用多个二进制开关的两种开放环路发射分集方案的接收机发射机结构。应用二进制开关使得能共享某些部件,不管该接收机是采用正交发射分集(OTD)方案还是空间时间扩展(STS)方案。由此,接收机内部件数量被最小化,而且接收机结构足够简化以便应用到一个单一的专用集成芯片。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种具有第一和第二工作模式的接收机包括:

第一个混合器, 用于混合接收信号与第一个函数,

第二个混合器, 用于混合接收信号与第二个函数, 第二个函数为第一个函数的互补;

第三个混合器, 用于混合第一个混合器的输出与第一个信道估算的共轭;

第四个混合器, 用于混合第二个混合器的输出与第二个信道估算的共轭;

第五个混合器, 用于混合第二个混合器输出的共轭与第一个信道估算值;

第六个混合器, 用于混合第一个混合器的输出与第二个信道估算的共轭;

第一个加法器, 当接收机处于第二工作模式, 而不是处于第一工作模式时, 用于将第三个混合器的输出与第四个混合器输出的共轭相加;

第二个加法器, 当接收机处于第二工作模式, 而不是处于第一工作模式时, 用于将第五个混合器的反相输出与第六个混合器的输出相加。

2. 根据权利要求 1 的接收机, 其中, 第三个混合器的输出直接传送到第一个加法器, 该接收机还包括:

第一个转换开关, 当接收机处于第一工作模式时, 用于将第四个混合器的输出直接传送到第二个加法器, 以及当接收机处于第二工作模式时, 用于将第四个混合器输出的共轭直接传送到第一个加法器;

第二个转换开关, 当接收机处于第二工作模式, 而不是第一工作模式时, 用于将第五个混合器的输出直接传送到第二个加法器;

第三个转换开关, 当接收机处于第二工作模式, 而不是第一工作模式时, 用于将第六个混合器的输出直接传送到第二个加法器。



3. 根据权利要求 1 的接收机, 还包括:

第一个积分器, 用于在第一个混合器的输出提供给第三和第六个混合器之前将其以符号率积分; 和

第二个积分器, 用于在第二个混合器的输出提供给第四和第五个混合器之前将其以符号率积分。

4. 根据权利要求 1 的接收机, 还包括:

一个反相器, 用于将第二个混合器的输出的正交流反相, 以产生第二个混合器输出的共轭。

5. 根据权利要求 1 的接收机, 还包括:

一个反相器, 用于将第四个混合器的输出的正交流反相, 以产生第四个混合器输出的共轭。

6. 根据权利要求 1 的接收机, 还包括:

一个反相器, 用于将第五个混合器的输出反相, 以产生第五个混合器反相输出。

7. 根据权利要求 1 的接收机, 还包括:

第三个加法器, 用于将第一个加法器的输出与第二个接收机的输出相加。

第四个加法器, 用于将第二个加法器的输出与第二个接收机的输出相加。

8. 根据权利要求 1 的接收机, 还包括:

一个时分多路复用器, 用于第一个加法器的输出与第二个加法器的输出时分复用。

9. 根据权利要求 1 的接收机, 其中, 第一个函数为一正交函数。

10. 根据权利要求 9 的接收机, 其中, 该正交函数为一沃尔什函数。

11. 根据权利要求 1 的接收机, 其中, 第一个函数为一准正交函数。

12. 根据权利要求 1 的接收机, 其中, 第二个函数为一正交函数。

13. 根据权利要求 12 的接收机, 其中, 该正交函数为一沃尔什函数。

数。

14. 根据权利要求 1 的接收机，其中，第二个函数为一准正交函数。

15. 根据权利要求 1 的接收机，其中，第一与第二个函数相同。

16. 根据权利要求 1 的接收机，其中，第一与第二个函数不同。



说 明 书

应用空间时间扩展以及正交 发射分集技术的接收机结构

有关内容在下述申请中公开，并在此被转让为同一受让人：美国专利申请序列号 No.09/294,661，名称“在使用沃尔什码的 CDMA 系统中用于下行链路分集的方法和装置”，发明人 R.Michael Buehrer, Robert Atmaram Soni, 和 Jiann-an Tasi, 1999 年 4 月 19 日申请。有关内容在下述同时申请的申请中公开，并在此被转让为同一受让人：美国专利申请序列号 No.____，名称“应用空间时间扩展以及正交发射分集技术的发射机结构”，发明人 R.Michael Buehrer, Robert Atmaram Soni, Stephen A.Allpress, Quinn Li 和 Nallepilli Ramesh.

本发明一般涉及无线通信系统，特别是涉及应用发射分集的无线通信系统。

目前多种第三代无线通信系统正在被开发。其中一种第三代无线通信系统为 CDMA 2000。在 CDMA 2000 系统中结合了多种技术以改进呼叫质量。开放环路发射分集就是其中一种技术，其中利用两个天线发射用户信号。在 CDMA 2000 的第一阶段，开放环路发射分集目前正以正交发射分集 (OTD) 的形式实现。在 OTD，使用分离的天线发射偶数据位和奇数据位以实现发射分集和改进呼叫质量。

在 CDMA 2000 的第二阶段，开放环路发射分集可以空间时间扩展 (STS) (使用沃尔什函数或沃尔什码) 形式实现。STS 通过在依赖于所用编码率的 OTD 上提供可变增益来改进呼叫质量。特别地，在 STS 中，奇数据位和偶数据位是通过两个天线共同发射，而不是独立发射。然而，在经过一个天线发射之前，奇数据位和偶数据位被调制/处理的方式不同于在经过其他天线发射之前，奇数据位和偶数据位被调制/处理方式。

就实现一个公用的发射机结构而言，担心包含两种开放环路发射



分集方案作为 CDMA 2000 的选择方案会很复杂。由此，需要一种简单结构，能实现正交发射分集和空间时间扩展方案相结合的公用的接收机结构。

本发明是一种结合了使用多个二进制开关的两种开放环路发射分集方案的公用接收机结构。应用二进制开关使得能共享某些部件，不管该接收机是采用正交发射分集 (OTD) 方案还是空间时间扩展 (STS) 方案。由此，接收机内部件数量被最小化，而且接收机结构足够简化以便应用到一个单一专用集成芯片。

该接收机工作于 OTD 和 STS 模式，而且包含混合器和加法器。混合器将接收信号与第一个函数混合以产生第一个混合信号，而将接收信号与第二个函数混合以产生第二个混合信号，其中第二个函数是第一个函数的互补。第一个混合信号与第一个信道估算的共轭混合产生第三个混合信号，而与第二个信道估算的共轭混合产生第四个混合信号。第二个混合信号与第二个信道估算的共轭混合产生第五个混合信号。第二个混合信号的共轭与第一个信道估算混合产生第六个混合信号。在 OTD 模式，第三和第五个混合信号一起时分复用产生发射信号的一种版本。在 STS 模式，第三个混合信号和第五个混合信号的共轭由加法器相加而产生第一个和信号，而第四个混合信号和反相的第六个混合信号由加法器相加产生第二个和信号，其中，第一和第二个和信号一起时分复用产生发射信号的一种版本。

通过下面的描述、所附权利要求书和附图，可以更好地了解本发明的特征、各方面以及优点。其中：

图 1 描述了根据本发明的应用正交发射分集和空间时间扩展（采用沃尔什函数）的接收机结构；和

图 2 描述了根据本发明的应用正交发射分集和空间时间扩展（采用沃尔什函数）的接收机的一个指状元件。

图 1 描述了根据本发明的公用发射机结构 10。发射机 10 通常结合于基站，并可用于调制/处理应用正交发射分集或空间时间扩频（采用沃尔什函数或其他一些正交函数）技术的用户信号。发射机 10 包括



第一个天线系统 11 和第二个天线系统 28。为便于谈论，本发明在此将对于一个用户信号描述。然而，应当理解的是本发明可应用于多个用户信号。

发射机 10 接收一用户信号 Y 。在用户信号被第一和/或第二天线系统 11 和 28 调制/处理之前，用户信号 Y 被语法分析并被分解为偶数据位和奇数据位，接着再被分成同相和正交相位信号，即信号 Y 被转换成信号 Y_{I1} 、 Y_{Q1} 、 Y_{I2} 、 Y_{Q2} ，其中 I 代表同相信号，Q 代表正交相位信号，1 代表偶数据位，2 代表奇数据位。信号 Y_{I1} 、 Y_{Q1} 、 Y_{I2} 和 Y_{Q2} 被作为第一和第二天线系统 11 和 28 的输入。

第一个天线系统 11 包括时分多路复用器 12、反相器 14、转换开关 16 和 26、放大器 18 和 20、混合器 22 以及加法器 24。转换开关 16 和 26 具有第一位置和第二位置。当转换开关 16 和 26 均处于第一位置时，第一天线系统 11 工作于正交发射分集模式。相反，当转换开关 16 和 26 均处于第二位置时，第一天线系统 11 工作于空间时间扩频模式。

用户信号 Y_{I1} 提供两次作为时分多路复用器 12-1 的输入。时分多路复用器 12-1 的输出为信号 Y_{I1} 与其自身时分复用的信号。当转换开关 16-1 处于第一位置，即 OTD 模式时，时分多路复用器 12-1 的输出直接传送到放大器 18-1，在此被放大器 18-1 放大的增益为 G 。当转换开关 16-1 处于第二位置，即 STS 模式时，时分多路复用器 12-1 的输出直接传送到放大器 20-1，在此被放大器 20-1 放大的增益为 $G/\sqrt{2}$ 。

放大器 18-1 和放大器 20-1 的输出在混合器 22-1 与一沃尔什函数 W_1 混合，并接着提供作为加法器 24-1 的输入。注意混合器 22-1 在任意一个时刻只应接收来自放大器 18-1 或 20-1 中的一个输入，而且其他一些正交(或准正交或准沃尔什)函数可用于混合放大器 18-1 和 20-1 的输出，而不采用沃尔什函数。如果第一个天线系统 11 处于 STS 模式，即转换开关 16 和 26 均处于第二位置，混合器 22-1 的输出在发送之前在加法器 24-1 与混合器 22-3 的输出相加。相反，如果第一个天线系统 11 处于 OTD 模式，即转换开关 16 和 26 均处于第一位置，混合器 22-1 的输出在发送之前不与混合器 22-3 的输出在加法器 24-1 相



加。

用户信号 Y_{Q1} 与用户信号 Y_{I1} 的处理方式类似，它使用时分多路复用器 12-2、转换开关 16-2、放大器 18-2 和 20-2、混合器 22-2、加法器 24-2 以及沃尔什函数 W_1 。

用户信号 Y_{I2} 与其反相信号（即反相器 14-1 的输出）一起提供作为时分多路复用器 12-3 的输入。时分多路复用器 12-3 的输出接着提供作为放大器 20-3 的输入，在此放大增益为 $G/\sqrt{2}$ 。放大器 20-3 的输出在混合器 22-3 与沃尔什函数 W_2 混合。当转换开关 26-1 处于第二位置时，混合器 22-3 的输出提供作为加法器 24-1 的输入，在此它可与混合器 22-1 的输出相加。相反，当转换开关 26-1 处于第一位置时，混合器 22-3 的输出不提供作为加法器 24-1 的输入。

注意第一个天线系统 11 使用的放大器在 STS 模式时增益为 $G/\sqrt{2}$ ，而在 OTD 模式时增益为 G 。这种结构使得不管采用什么模式第一个天线系统 11 的输出功率相同。但应理解的是可采用任何结构的放大器以及增益。还应注意当第一个天线系统 11 处于 OTD 模式时，它只发射偶数据位。相反，当第一个天线系统 11 处于 STS 模式时，它同时发射偶数据位和奇数据位。

用户信号 Y_{Q2} 的处理方式类似于信号 Y_{I2} ，它使用时分多路复用器 12-4、反相器 14-2、放大器 20-4、混合器 22-4、转换开关 26-2、加法器 24-2 以及沃尔什函数 W_2 。

第二个天线系统 28 包括转换开关 29、33 和 40、反相器 30、时分多路复用器 32、放大器 34 和 36、混合器 38 以及加法器 42。转换开关 29、33 和 40 有第一和第二两个位置。当转换开关 29、33 和 40 均处于第一位置时，第二个天线系统 28 工作于 OTD 模式。相反，当转换开关 29、33 和 40 均处于第二位置时，第二个天线系统 28 工作于 STS 模式。

当转换开关 29-1 处于第一位置时，用户信号 Y_{I2} 和其反相用户信号（即反相器 30-1 的输出）一起提供作为时分多路复用器 32-1 的输入。当转换开关 29-1 处于第二位置时，用户信号 Y_{I2} 提供两次作为时



分多路复用器 32-1 的输入。在时分多路复用器 32-1, 用户信号 Y_{12} 根据转换开关 29-1 的位置 (或第二个天线系统 28 的工作模式) 与其本身或其反相信号时分复用。

当转换开关 33-1 处于第一位置时, 时分多路复用器 32-1 的输出直接传送到放大器 34-1, 在此时分复用信号被放大器 34-1 放大的增益为 G 。当转换开关 33-1 处于第二位置时, 时分多路复用器 32-1 的输出直接传送到放大器 36-1, 在此时分复用信号被放大器 36-1 放大的增益为 $G/\sqrt{2}$ 。

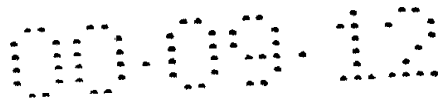
放大器 34-1 和 36-1 的输出提供作为混合器 38-1 的输入, 在此它们与沃尔什函数 W_3 混合。注意混合器在任一时刻只应接收来自放大器 34-1 或 36-1 中的一个输入, 而不是同时接收这两个输入。如果第二个天线系统 28 处于 STS 模式, 即转换开关 29、33 和 40 均处于第二位置, 混合器 38-1 的输出在发射前与混合器 38-3 的输出在加法器 42-1 相加。相反, 如果第二个天线系统 28 处于 OTD 模式, 即转换开关 29、33 和 40 均处于第一位置, 混合器 38-1 的输出在发射前经过加法器 42-1 时不与混合器 38-3 的输出相加。

用户信号 Y_{Q2} 的处理方式类似于用户信号 Y_{12} , 它使用转换开关 29-2、33-2 和 40-2、反相器 30-2、时分多路复用器 32-2、放大器 34-2 和 36-2、混合器 38-2、加法器 42-2 以及沃尔什函数 W_3 。

用户信号 Y_{11} 与其自身的反相信号 Y_{12} 一起提供作为时分多路复用器 32-3 的输入。在时分多路复用器 32-3, 用户信号 Y_{11} 与其自身的反相信号时分复用。时分多路复用器 32-3 的输出在放大器 36-3 放大的增益为 $G/\sqrt{2}$ 。

放大器 36-3 的输出在混合器 38-3 与沃尔什函数 W_4 混合。当转换开关 40-1 处于第二位置时, 混合器 38-3 的输出提供作为加法器 42-1 的输入并在此与混合器 38-1 的输出相加。当转换开关 40-1 处于 1 位置时, 混合器 38-3 的输出不提供作为加法器 42-1 的输入。

用户信号 Y_{Q1} 的处理方式类似于用户信号 Y_{11} , 它采用反相器 30-4、时分多路复用器 32-4、放大器 36-4、混合器 38-4、转换开关 40-2



以及加法器 42-2。

值得注意的是，如同第一个天线系统 11 的放大器一样，第二个天线系统 28 的放大器在 STS 模式时增益为 $G/\sqrt{2}$ ，在 OTD 模式时增益为 G 。这种结构使得不管采用什么模式，第二个天线系统 28 的输出功率相同。但应理解的是，可采用任何结构的放大器和增益。还应注意当第二个天线系统 28 工作于 OTD 模式时，它只发射奇数据位。相反，当第二个天线系统 28 工作于 STS 模式时，它同时发射奇数据位和偶数据位。

在一个优选实施例中，沃尔什函数 W_1 、 W_2 、 W_3 和 W_4 相同。注意为便于谈论，在此公开的公用接收机结构假定沃尔什函数 W_1 、 W_2 、 W_3 和 W_4 相同。应理解的是，不同的沃尔什函数 W_1 、 W_2 、 W_3 和 W_4 或其组合在此也可采用，而且在此公开的公用接收机结构可适应不同的沃尔什函数 W_1 、 W_2 、 W_3 和 W_4 或其组合。

与发射机 10 相对的是一个接收机（通常结合于移动台），其用于接收和解调/处理由发射机 10 发射的信号。图 2 描述了根据本发明的公用的接收机结构的一个指状元件 50。指状元件 50 可用于解调/处理应用正交发射分集或空间时间扩展（采用沃尔什函数或其他一些正交函数）技术的接收信号（由发射机 10 发射或等同物）。指状元件 50 包括混合器 52、54、56、58、60 和 62，加法器 64、66、68 和 70，时分多路复用器 72，反相器 59、61 和 63，积分器 53 和 55，以及转换开关 74、76 和 78。转换开关 74、76 和 78 有第一和第二两个位置。当转换开关 74、76 和 78 均为第一位置时，指状元件 50 工作于 OTD 模式。相反，当转换开关 74、76 和 78 均为第二位置时，指状元件 50 工作于 STS 模式。

当指状元件 50 接收一信号 $r(t)$ 时，接收信号 $r(t)$ 提供作为混合器 52 和 54 的输入。在混合器 52，接收信号 $r(t)$ 与一扩展的沃尔什函数 $w(t)$ （即复变的沃尔什函数 $w(t)$ ）混合。混合器 52 的输出提供作为积分器 53 的输入。在混合器 54，接收信号 $r(t)$ 与函数 $\bar{w}(t)$ （即扩展的沃尔什函数 $w(t)$ 的互补）混合。混合器 54 的输出提供作为积分器 55 的



输入。为便于谈论，已经假定沃尔什函数 W_1 、 W_2 、 W_3 和 W_4 在发射机 10 是相同的。由此，沃尔什函数 $w(t)$ 与沃尔什函数 W_1 、 W_2 、 W_3 和 W_4 相同。

在积分器 53 和 55，混合器 52 和 54 的输出在沃尔什函数 $w(t)$ 或 $\bar{w}(t)$ （或符号率）的整个长度内积分，接着被转储。注意混合器 52 和 54 以码片率混合。积分器 53 的输出提供作为混合器 56 和 62 的输入。积分器 55 的输出提供作为混合器 58 的输入，而混合器 54 的输出的共轭提供作为混合器 60 的输入，其中，混合器 54 的输出的共轭是通过使用反相器 61 将混合器 54 输出的正交流反相而获得的。

在混合器 56，混合器 52 的输出与信号 \hat{h}_1^* （代表第一天线系统 11 的信道估算的共轭）混合。在混合器 62，混合器 52 的输出与信号 \hat{h}_2^* （代表第二天线系统 28 的信道估算的共轭）混合。在混合器 58，混合器 54 的输出与信号 \hat{h}_2^* 混合。在混合器 60，混合器 54 的输出的共轭与信号 \hat{h}_1^* （代表第一天线系统 11 的信道估算）混合。注意在一个实施例中，对第一和第二天线系统 11 和 28 的信道估算是通过使用由第一和第二个天线系统 11 和 28 分别发射的导频信号分别获得的。

混合器 56 的输出提供作为加法器 64 的输入。当转换开关 74 处于第二位置，混合器 58 的输出的共轭也提供作为加法器 64 的输入，在此混合器 58 的输出的共轭和混合器 56 的输出相加。注意混合器 58 的输出的共轭是通过使用反相器 59 将混合器 58 输出的正交流反相获得的。加法器 64 的输出提供作为加法器 68 的输入，在此它与来自其他指状元件的相关混合器的输出相加。

当转换开关 74 处于第一位置，混合器 58 的输出提供作为加法器 66 的输入。当转换开关 76 和 78 均处于第二位置，混合器 60 的反相输出（经过反相器 63）和混合器 62 的输出提供作为加法器 66 的输入。当转换开关 76 和 78 均处于第一位置，混合器 60 的反相输出和混合器 62 的输出不提供作为加法器 66 的输入。注意混合器 58 的输出不应和混合器 60 的反相输出以及混合器 62 的输出同时作为加法器 66 的输

入。加法器 66 的输出提供作为加法器 70 的输入，在此它与来自其他指状元件的相关混合器的输出相加。

加法器 68 和 70 的输出在时分多路复用器 72 相互时分复用，并直接传送到解码器（未示出）。注意在任何一种模式下，混合器 64 的输出对应偶数据位的发射版本，而混合器 66 的输出对应奇数据位的发射版本。

本发明在此就特定的实施例（如基于第三代码分多址技术的无线通信系统）描述。应理解的是，本发明可应用于基于其他多址技术的无线通信系统。此外，除了同一用户信号的偶数据位和奇数据位，本发明可应用于不同用户信号的偶数据位和奇数据位或其他一些组合。本发明也可应用于两相同的未分解（成为偶数据位和奇数据位）的用户信号。由此，本发明不应限于在此公开的实施例。

说明书附图

图 1

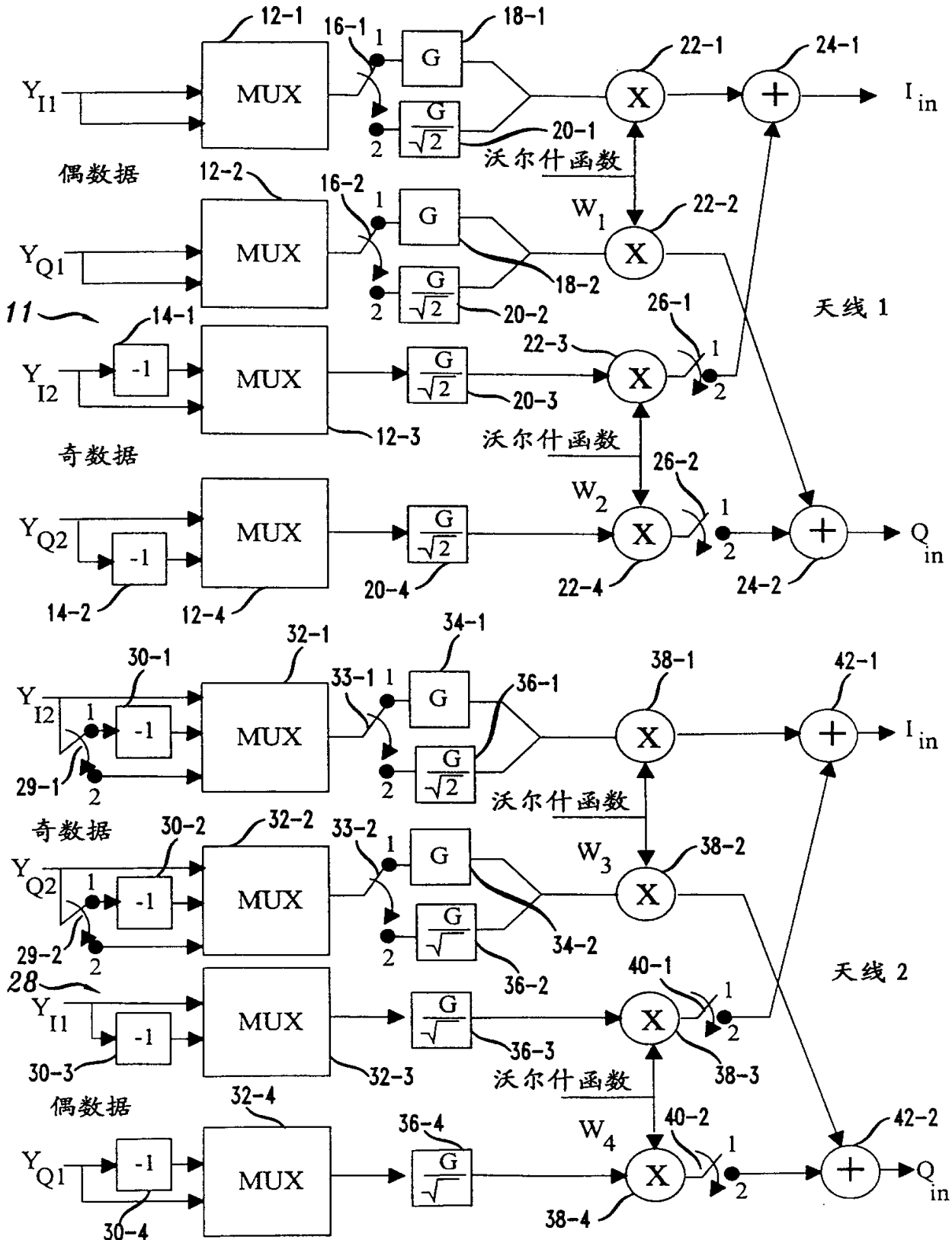


图 2

