



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1881832 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 14

(21) 申请号 200610100309. 3

CN 1220562 A, 1999. 06. 23, 全文.

(22) 申请日 2000. 08. 17

EP 0881781 A2, 1998. 12. 02, 全文.

(30) 优先权数据

09/394, 452 1999. 09. 10 US

CN 1166727 A, 1997. 12. 03, 说明书第 14 页

第 22-28 行、附图 1 和 3.

(62) 分案原申请数据

00812637. 2 2000. 08. 17

审查员 韩雪

(73) 专利权人 美商内数位科技公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 大卫·米雪克

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限

公司 11283

代理人 刘国平 王敬波

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006. 01)

H04B 7/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1165460 A, 1997. 11. 19, 全文.

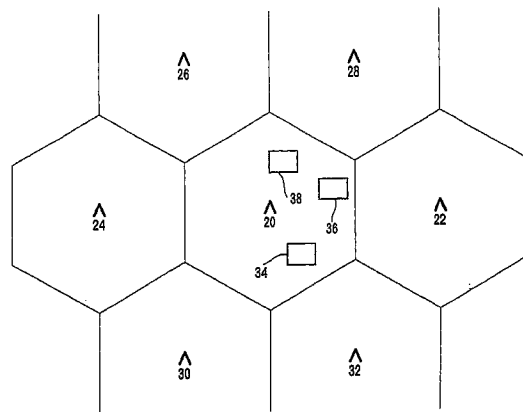
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 16 页

(54) 发明名称

CDMA 通信系统中使用天线阵列的传输

(57) 摘要

本发明提供使用多个传输天线的数据信号的传输及接收。每一天线传输具有伪随机芯片码序列的不同的导频信号。接收机滤波每一个使用该导频信号的芯片码的被传输的导频信号。被滤波的导频被加权并被结合。每一导频信号的权数适应性地在被结合的信号的信号质量上被部分调整。数据信号被传输,使得该数据信号的不同展频版本从每一天线被传输。每一版本具有不同的芯片码标识符。一旦被接收,每一版本以其相关的芯片码被滤波。被滤波的版本依据与对应的天线的导频信号关联的被调整的权数而被加权。



1. 一种用于码分多址通信系统的方法,所述码分多址通信系统具有基站,所述基站具有多个传输天线,所述方法包括下列步骤:

从所述基站的每一个传输天线传输导频信号,所述导频信号具有与其它传输天线不同的伪随机芯片码序列;

在用户设备处接收从每一个传输天线所传输的导频信号;

响应于接收到的所传输的导频信号而获得权数调整;

从所述用户设备传输所述权数调整至所述基站;

从所述用户设备接收所传输的权数调整;

处理数据信号以产生多个数据信号版本,每一个经处理的数据信号的至少一部分具有与其它经处理的数据信号版本不同的伪随机芯片码序列;

响应于接收到的所传输的权数调整,以所调整的权数值来加权第一个经处理的数据信号版本;

从每一个传输天线传输一个不同的数据信号版本;以及

在所述用户设备处接收所传输的数据信号版本。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括在所述用户设备处滤波接收到的数据信号版本,以从接收到的数据信号版本恢复数据。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述权数值是使用自适应算法进行调整的。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述自适应算法是最小均方算法。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括滤波接收到的所传输的导频信号;其中所述权数调整从滤波后的接收到的所传输的导频信号获得。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,接收到的数据信号版本由每一个经处理的数据信号的至少具有所述不同伪随机芯片码序列的部分加以区别。

7. 一种码分多址基站,所述基站具有多个传输天线,所述基站包括:

数据信号产生器,被配置成产生数据信号;

扩展装置,该扩展装置被配置成扩展所述数据信号并产生多个数据信号版本,每一个数据信号版本中的至少一部分具有与其它数据信号版本不同的伪随机芯片码序列,且每一个数据信号版本都与所述多个传输天线中的一个传输天线唯一相关;

用于每一个传输天线的加权装置,该加权装置被配置成响应于接收到的权数调整而以所调整的权数值来加权与所述传输天线相关的数据信号版本;以及

用于每一个传输天线的组合装置,该组合装置被配置成将被加权的和所述天线相关的数据信号版本与具有和其它传输天线的导频信号不同的伪随机芯片码序列的导频信号进行组合,所述组合装置被配置成向所述传输天线提供被组合的数据信号版本和导频信号以供传输。

CDMA 通信系统中使用天线阵列的传输

[0001] 本申请是申请日为“2000年8月17日”、申请号为“200510125006.2”、题为“CDMA通信系统中使用天线阵列的传输”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明一般是关于码分多址 (code division multiple access) 中的信号传输及接收。尤指一种使用天线阵列以改进无线 CDMA 通信系统中的信号接收的系统及方法。

背景技术

[0003] 图 1 表示一种现有技术的 CDMA 通信系统。该通信系统具有多个基站 20、22、24、26、28、30 和 32。通信基站 20 在其操作区域中使用展频 (spread spectrum) CDMA 与用户设备 (UE) 34、36 和 38 进行通信。从基站 20 到 UE 34、36 和 38 中的每一 UE 的通信被视为下行链路 (downlink) 通信, 而从 UE 34、36 和 38 中的每一 UE 至基站 20 的通信被视为上行链路 (uplink) 通信。

[0004] 图 2 中所表示的是简化的 CDMA 发射机及接收机。混合器 40 将具有指定带宽的数据信号与用于产生通过天线 42 传输的数字展频信号的伪随机芯片码序列 (pseudo random chip code sequence) 混合。一旦在天线 44 处进行接收, 数据在混合器 46 处与用于传输数据的相同的伪随机芯片码序列关联 (correlation) 之后被复制。通过使用不同的伪随机芯片码序列, 许多数据信号使用相同的信道带宽。尤其是, 基站 20 将在相同带宽上对多个 UE 34、36 和 38 传递信号。

[0005] 为了与接收机定时同步, 未调制的导频信号被使用。该导频信号允许对应的接收机与指定的发射机同步, 该发射机允许数据信号在接收机处被去扩展 (despreading)。在典型的 CDMA 系统中, 基站 20 发送由通信范围内所有 UE 34、36 和 38 所接收的单一导频信号以便使前向链路 (forward link) 传输同步。相反地, 在某些 CDMA 系统中, 例如在 B-CDMA™ 空中接口中, UE 34、36 和 38 中的每一 UE 传输单一的被指定的导频信号以使逆向链路 (reverse link) 传输同步。

[0006] 当 UE 34、36 和 38 或基站 20、22、24、26、28、30 和 32 接收特定信号时, 在相同带宽中的所有其它信号是与该特定信号相关的类噪声信号。增加一信号的功率水平将衰减相同带宽中的所有其它信号。然而, 将功率水平降低太多会产生不想要的接收到的信号质量。一种用以测量接收到的信号质量的指示符是信噪比 (signal to noise ratio, SNR)。在接收机端, 所期望的接收到的信号的大小被与接收到的噪声的大小做比较。在传输的信号中以高 SNR 而被接收的数据很容易在接收机处被还原。低 SNR 导致数据的遗失。

[0007] 为了在最小的传输功率水平中维持想要的信噪比, 大多数的 CDMA 系统使用某些适应性的功率控制形式。通过降低传输功率, 相同带宽中信号之间的噪声被降低。由此, 相同带宽中以所希望的信噪比接收的信号的最大数目得到增加。

[0008] 虽然适应性的功率控制降低相同带宽中信号之间的干扰, 限制系统容量的干扰依然存在。一种用于增加使用相同射频 (radio frequency, RF) 频谱的信号数量的技术就是

使用扇区 (sectorization)。在扇区中, 基站使用方向性天线以便将该基站的操作区域分割为数个区段。使得, 在不同区段中信号之间的干扰被降低。然而, 在相同带宽的相同区段中信号之间互相产生干扰。此外, 被扇化的基站通常分派不同的频率给降低指定频率带宽的频谱效率的相邻区段。

[0009] 美国第 5, 652, 74 号专利公开了一种发射机阵列系统。所述阵列的每一天线传输扩展的 (spread) 数据信号。每一数据信号被以不同的正交码 (orthogonal code) 进行扩展。接收机接收被传输的扩展的数据信号。被接收的信号使用正交码通过匹配滤波器或相关器被去扩展。被去扩展的数据信号被结合, 或者一个被去扩展的信号被选作接收到的信号。

[0010] EPO 881 781 A2 公开了一种传输分集架构。从多个天线传输信息信号, 所述多个天线中的每一天线使用不同扩展码。

[0011] 美国第 5, 812, 542 号专利公开了一种 CDMA 系统的软切换 (soft handoff) 系统。多个基站中的每一基站传输导频信号及相同的数据信号。移动单元接收所述导频信号并使用从所述导频信号决定的加权信息而去扩展相同的数据信号。被去扩展的相同的数据信号被结合为输出的数据信号。

[0012] 由此, 存在着对进一步改良接收到的信号的信号质量而不增加传输功率水平的系统的需求。

发明内容

[0013] 本发明提供使用多个传输天线的数据信号的传输及接收。每一天线传输具有伪随机芯片码序列的不同的导频信号。接收机滤波每一使用该导频信号芯片码的被传输的导频信号。被滤波的导频信号被加权 (weighted) 并被结合。每一导频信号的权数 (weight) 适应性地在被结合的信号的信号质量上被部分调整。数据信号被传输, 使得该数据信号的不同展频版本 (version) 从每一天线被传输。每一版本具有不同的芯片码标识符。一旦被接收, 每一版本以其相关的芯片码被滤波。被滤波的版本依据与对应的天线的导频信号关联的被调整的权数而被加权。

[0014] 根据本发明的第一方面, 提供一种用于码分多址通信系统的方法, 所述码分多址通信系统具有基站, 所述基站具有多个传输天线, 所述方法包括下列步骤: 从所述基站的每一个传输天线传输导频信号, 所述导频信号具有其它传输天线不同的伪随机芯片码序列; 在用户设备处接收从每一个传输天线所传输的导频信号; 响应于接收到的所传输的导频信号而获得权数调整; 从所述用户设备传输所述权数调整至所述基站; 从所述用户设备接收所传输的权数调整; 处理数据信号以产生多个数据信号版本, 每一个经处理的数据信号的至少一部分具有与其它经处理的数据信号版本不同的伪随机芯片码序列; 响应于接收到的所传输的权数调整, 以所调整的权数值来加权每一个经处理的数据信号版本; 从每一个传输天线传输一个不同的数据信号版本; 以及在所述用户设备处接收所传输的数据信号版本。

[0015] 根据本发明的第二方面, 提供一种码分多址用户设备, 所述用户设备包括: 接收电路, 该接收电路被配置成接收多个导频信号, 每一个导频信号具有与其它导频信号不同的伪随机芯片码序列; 权数调整装置, 被配置成响应于接收到的导频信号而获得权数调整;

以及所述接收电路被配置成接收多个数据信号版本,每一个数据信号的至少一部分具有与其它数据信号版本不同的伪随机芯片码序列,所述接收电路被配置成滤波接收到的数据信号版本以恢复数据。

[0016] 根据本发明的第三方面,提供一种码分多址基站,所述基站具有多个传输天线,所述基站包括:数据信号产生器,被配置成产生数据信号;扩展装置,该扩展装置被配置成扩展所述数据信号并产生多个数据信号版本,每一个数据信号版本中的至少一部分具有与其它数据信号版本不同的伪随机芯片码序列,且每一个数据信号版本都与所述多个传输天线中的一个传输天线唯一相关;用于每一个传输天线的加权装置,该加权装置被配置成响应于接收到的权数调整而以所调整的权数值来加权与所述传输天线相关的数据信号版本;以及用于每一个传输天线的组合装置,该组合装置被配置成将被加权的和所述天线相关的数据信号版本与具有和其它传输天线的导频信号不同的伪随机芯片码序列的导频信号进行组合,所述组合装置被配置成向所述传输天线提供被组合的数据信号版本和导频信号以供传输。

[0017] 附图说明

[0018] 图 1 是一种现有技术的无线展频 CDMA 通信系统。

[0019] 图 2 是现有技术的展频 CDMA 发射机及接收机。

[0020] 图 3 是本发明的发射机。

[0021] 图 4 是本发明的传输多个数据信号的发射机。

[0022] 图 5 是本发明的导频信号接收电路。

[0023] 图 6 是本发明的数据信号接收电路。

[0024] 图 7 是导频信号接收电路的一个实施方式。

[0025] 图 8 是最小均方加权电路。

[0026] 图 9 是与图 7 的导频信号接收电路一起使用的的数据信号接收电路。

[0027] 图 10 是每一 RAKE 的输出被加权的导频信号接收电路的一个实施方式。

[0028] 图 11 是与图 10 的导频信号接收电路一起使用的的数据信号接收电路。

[0029] 图 12 是导频信号接收电路的一个实施方式,其中传输阵列的天线是密集的。

[0030] 图 13 是与图 12 的导频信号接收电路一起使用的的数据接收电路。

[0031] 图 14 是对 CDMA 通信系统中的波束控制的说明。

[0032] 图 15 是波束控制发射机。

[0033] 图 16 是用于传输多个数据信号的波束控制发射机。

[0034] 图 17 是与图 14 的发射机一起使用的的数据接收电路。

[0035] 图 18 是在上行链路及下行链路使用相同频率时使用的导频信号接收电路。

[0036] 图 19 是与图 18 导频信号接收电路一起使用的传输电路。

[0037] 图 20 是与图 18 的导频信号接收电路一起使用的的数据信号接收电路。

[0038] 1:导频信号

[0039] 48-52:天线

[0040] 54:数据信号产生器

[0041] 56-60:导频信号产生器

[0042] 62-66、94、112、162-164、208-212、250-254、302、404、418:组合器

- [0043] 74-78 :数据信号产生器
- [0044] 82-86、406-410 :导频 RAKE
- [0045] 100-104、392-396 :数据 RAKE
- [0046] 88-92、106-110、324-340、344-348、398-402、412-416 :加权装置
- [0047] 98、420 :误差信号产生器
- [0048] 106-110、318-322 :加权装置
- [0049] 114-124、178-188、292-294 :延迟装置
- [0050] 126-142、144-160、190-206、214-230、256-260、274-290、296-300、304-306、360-376、378-382 :混合器
- [0051] 168、262-266 :减法器
- [0052] 170、268-272、422 :权数调整装置
- [0053] 174 :放大器
- [0054] 176 :积分器
- [0055] 232-248、308-310、424-440 :转储 (sum and dump) 电路
- [0056] 312-316 :波束
- [0057] 342 :数据信号产生器
- [0058] 392-396 :数据 RAKE

具体实施方式

[0059] 优选实施方式将参照附图进行描述,全文中的相同标号代表相同元件。图 3 是本发明的发射机。该发射机具有天线阵列 48-52,该天线阵列优选地为 3 或 4 个天线。为了区别天线 48-52 中的每一天线,天线 48-52 中的每一天线与不同的信号关联。与每一天线关联的优选信号为如图 3 所示的导频信号。每一扩展的导频信号是使用不同的伪随机芯片码序列由导频信号产生器 56-60 产生的,并通过组合器 62-66 与相应的扩展的数据信号进行组合。每一扩展的数据信号都是使用数据信号产生器 54 通过在混合器 378-382 将所产生的数据信号与天线 48-52 的不同的伪随机芯片码序列 D_1-D_N 进行混合而产生的。被组合的信号被调制成想要的载频并经由天线阵列 48-52 进行发射。

[0060] 通过使用天线阵列,发射机使用空间分集。如果被分离得够远,由天线 48-52 发射的信号在行进至指定接收机时将受到不同的多路径失真。因为被天线 48-52 发送的每一信号都将依循多路径 (multipath) 至指定接收机,每一接收到的信号都将具有多路径组分。这些组分建立发射机的天线 48-52 中每一天线与接收机之间的通信信道。实际上,当被天线 48-52 中的一个天线在虚拟信道上传输至指定接收机的信号衰减时,来自天线 48-52 中的其它天线的信号被用以维持高的接收到的 SNR。此效应通过在接收机处适合地组合被传输的信号而达成。

[0061] 图 4 表示在基站 20 内被使用以发送多个数据信号的发射机。每一扩展的数据信号通过在混合器 360-376 处将来自产生器 74-78 的对应的数据信号与不同的伪随机芯片码序列 $D_{11}-D_{NM}$ 进行混合而产生。由此,每一数据信号使用天线 48-52 中每一天线的不同的伪随机芯片码序列来进行扩展,总共 $N \times M$ 个码序列。 N 为天线数量,而 M 为数据信号的数量。接着,每一扩展的数据信号与关联于天线 48-52 的扩展的导频信号组合。被组合的信号被

调制并由天线阵列 48-52 发射。

[0062] 导频信号接收电路在图 5 中示出。每一被传输的导频信号被天线 80 接收。对于每一导频信号,如图 5 所示的 RAKE 82-86 或向量相关器的去扩展装置被用以使用相对的导频信号的伪随机芯片码序列的复制来去扩展每一导频信号。该去扩展装置也补偿通信信道中的多路径。每一被恢复的导频信号被加权装置 88-92 加权。权数指信号的大小及相位。虽然加权被示为耦合至 RAKE,但加权装置优选地也加权 RAKE 的每一指 (finger)。在加权之后,所有被加权的恢复的导频信号在组合器 94 中被组合。使用误差信号产生器 96,对由加权的组合所提供的导频信号的估计被用以产生误差信号。基于该误差信号,加权装置 88-92 中每一加权装置的权数被使用自适应算法、如最小均方 (least mean squared, LMS) 或递推最小二乘 (recursive least squares, RLS) 进行调整以将误差信号最小化。使得,被组合的信号的质量为最佳。

[0063] 图 6 表示使用由导频信号恢复电路所决定的权数的数据信号接收电路。被传输的数据信号由天线 80 恢复。对传输阵列的天线 48-52 中每一天线来说,来自对应的去扩展装置、如所示的 RAKE 82-86 的权数被用于通过使用用于对应的传输天线的数据信号的扩展码的复制来滤波数据信号。使用为每一天线的导频信号决定的权数,加权装置 106-110 中的每一加权装置以与对应导频关联的权数加权 RAKE 的去扩展信号。例如,加权装置 88 对应于导频信号 1 的传输天线 480。由导频 RAKE 82 为导频信号 1 决定的权数也被应用于图 6 的加权装置 106。此外,如果 RAKE 的指 (finger) 的权数为了对应的导频信号的 RAKE 82-86 而被调整,则相同的权数将被应用于数据信号的 RAKE 100-104 的指 (finger)。在加权之后,被加权的信号由组合器 112 组合以恢复原始的数据信号。

[0064] 通过对数据信号使用与用于每一天线的导频信号相同的权数,每一 RAKE 82-86 补偿由每一天线的信号所经历的信道失真。使得,数据信号接收电路在每一虚拟信道上使数据信号最佳化。通过最佳地组合每一虚拟信道的最佳化信号,可增加接收到的数据信号的质量。

[0065] 图 7 表示导频信号恢复电路的实施方式。每一被传输的导频由接收机的天线 80 恢复。为去扩展每一导频,RAKE 82-86 中的每一 RAKE 使用对应的导频的伪随机芯片码序列的复制, P_1-P_N 。每一导频信号的延迟版本由延迟装置 114-124 所产生。每一延迟版本通过混合器 126-142 与接收到的信号混合。被混合的信号穿过总合及转储 (sum and dump) 电路 424-440 并使用混合器 144-160 被加权以由权数调整装置 170 所决定的数量。每一导频的被加权的多个路径组分被组合器 162-164 所组合。每一导频的组合的输出被组合器 94 所组合。因为导频信号没有数据,由此被组合的导频信号应该具有为 $1+j0$ 的值。被组合的导频信号在减法器 168 与理想值 $1+j0$ 比较。基于被组合的导频信号从理想值的偏移,加权装置 144-160 的权数被使用自适应算法由权数调整装置 170 进行调整。

[0066] 用于产生权数的 LMS 算法如图 8 所示。减法器 168 的输出使用混合器 172 被乘以对应的导频的扩展延迟版本。所得的乘积被放大器 174 放大并被积分器 176 积分。积分的结果被用以加权 (WIM) RAKE 指 (finger)。

[0067] 与图 7 的实施方式一起使用的的数据接收电路为图 9 所示的基站接收机。接收到的信号被发送至分别与阵列的天线 48-52 中每一天线关联的 RAKE 100-104 集合。RAKE 100-104 中每一 RAKE 使用延迟装置 178-188 来产生接收到的信号的延迟版本。所述延迟

版本使用混合器 190-206 基于为对应的天线的导频所决定的权数而被加权。给定的 RAKE 100-104 的被加权的数据信号由组合器 208-212 组合。组合器 208-212 中的一个与 N 个传输天线 48-52 中的每一个相关。每一被组合的信号通过在混合器 214-230 将组合的信号与用以在发射机产生 M 个扩展的数据信号 D_{11} - D_{NM} 的扩展码的复制进行混合而被去扩展 M 次。每一去扩展的数据信号经过总合及转储电路 232-248。对每一数据信号而言,对应的总合及转储电路的结果被组合器 250-254 所组合以恢复每一数据信号。

[0068] 另一导频信号接收电路如图 10 所示。此接收电路的去扩展电路 82-86 与图 7 相同。RAKE 82-86 中每一 RAKE 的输出被使用混合器 256-260 在组合去扩展的导频信号之前进行加权。在组合之后,组合的导频信号与理想值比较,而其比较结果则被用以通过使用自适应算法来调整每一 RAKE 的输出的权数。为了调整 RAKE 82-86 中每一 RAKE 的权数,RAKE 82-86 中每一 RAKE 的输出被使用减法器 262-266 与理想值比较。基于比较的结果,加权装置 144-160 中每一加权装置的权数由权数调整装置 268-272 决定。

[0069] 与图 10 的实施方式一起使用的数据信号接收电路如图 11 所示。此电路与添加了用于加权每一总合及转储电路 232-248 的输出的混合器 274-290 的图 9 的数据信号接收电路相似。总合及转储电路 232-248 中每一总合及转储电路的输出被加权的量与对应的导频的 RAKE 82-86 的被加权的量相同。可替换地,每一 RAKE 的组合器 208-212 的输出可在被混合器 214-230 混合之前被加权以对应的导频的 RAKE 82-86 的量以取代混合后的加权。

[0070] 如果传输阵列中的天线 48-52 的间隔小,每一天线的信号将经历类似的多路径环境。在此情况中,图 12 的导频接收电路可被使用。被选择的一个导频信号的权数以类似于图 10 的方式被决定。然而,因为每一导频的传送经过相同的虚拟信道,为了简化电路,相同的权数被用以去扩展其它导频信号。延迟装置 292-294 产生接收到的信号的延迟版本。每一延迟版本由混合器 296-330 加权的权数与被选择的导频信号的对应的延迟版本所被加权的权数相同。加权装置的输出被组合器 302 所组合。被组合的信号通过混合器 304-306 使用导频信号的伪随机芯片码序列 P_2 - P_n 的复制来被去扩展。每一导频的混合器 304-306 的输出穿过总合及转储电路 308-310。与图 10 的方式相同,每一去扩展的导频被加权并被组合。

[0071] 与图 12 的实施方式一起使用的数据信号恢复电路如图 13 所示。延迟装置 178-180 产生接收到的信号的延迟版本。每一延迟版本被使用混合器 190-194 加权的权数与在图 12 中导频信号所使用的权数相同。混合器的输出被组合器 208 所组合。组合器 208 的输出被输入到图 13 的每一数据信号去扩展器。

[0072] 本发明还提供如图 14 所示的适应性波束控制的技术。由天线阵列所发送的每一信号将基于被提供给阵列的天线 48-52 中每一天线的权数而在图案中产生结构性及破坏性的干扰。使得,通过选择适合的权数,天线阵列的波束 312-316 被引导至所希望的方向。

[0073] 图 15 表示波束控制传送电路。该电路与图 3 的具有额外加权装置 318-322 的电路类似。目标接收机将接收由阵列所传输的导频信号。使用图 5 的导频信号接收电路,目标接收机决定用于调整每一导频的 RAKE 的输出的权数。这些权数也被发送到发射机,如通过使用信令信道。如图 15 所示,这些权数被应用于扩展的数据信号。对每一天线而言,扩展的数据信号通过加权装置 318-322 而被给予一权数,所述加权装置 318-322 对应于被用以调整在提供扩展增益的目标接收机处的天线的导频信号的权数。使得,被发射的数据信

号将被聚集至所述目标接收机。图 16 表示被用于发送多个数据信号至不同目标接收机的基站中的波束控制发射机。由目标接收机所接收的权数通过加权装置 324-340 被应用于对应的数据信号。

[0074] 图 17 表示图 15 和图 16 的波束控制发射机的信号接收电路。由于被传输的信号已被加权,则数据信号接收电路不需要图 6 的加权装置 106-110。

[0075] 本发明的波束控制的优点是双重的。被传输的数据信号被朝向目标接收机聚集,改良了接收到的信号的信号质量。相反地,该信号偏离其它接收机而被聚集,降低了对其它信号的干扰。由于此二因素,使用本发明的波束控制的系统的容量可以增加。使得,由于导频信号接收电路所使用的自适应算法,权数可以被动态性地调整。通过调整权数,数据信号的波束将动态地响应移动的接收机或发射机以及响应在多路径环境中的改变。

[0076] 在使用下行链路及上行链路信号的相同频率的系统、例如时分双工 (time division duplex, TDD) 中,一替换实施方式被使用。由于往复性,下行链路信号经历与在相同频率上发送的上行链路信号相同的多路径环境。为获得往复的优点,由基站的接收机所决定的权数被用于基站的发射机。在这种系统中,图 18 的基站的接收电路是与图 19 的传输电路共置的,如同在一基站内。

[0077] 在图 18 的接收电路中,天线 48-52 中的每一天线接收由 UE 所发送的相应的导频信号。每一导频被 RAKE 406-410 所滤波并由加权装置 412-416 加权。被加权及被滤波的导频信号被组合器 418 组合。使用误差信号产生器 420 及权数调整装置 422,与加权装置 412-416 关联的权数被使用自适应算法进行调整。

[0078] 图 19 的传输电路具有用于产生数据信号的数据信号产生器 342。数据信号被使用混合器 384 进行扩展。被扩展的数据信号被加权装置 344-348 加权,如同由图 19 的接收电路为每一虚拟信道决定的加权一样。

[0079] 图 20 的电路用作基站处的数据信号接收电路。传输的数据信号由多个天线 48-52 接收。数据 RAKE 392-396 被耦合至天线 48-52 中的每一天线以滤波数据信号。被滤波的数据信号被加权装置 398-402 加权以对应的天线的接收到的导频所决定的权数,并在组合器 404 处被组合以恢复数据信号。因为图 19 的传输电路传输具有最佳权数的数据信号,由此在 UE 处的被恢复的数据信号的信号质量将比现有技术所提供的信号的信号质量高。

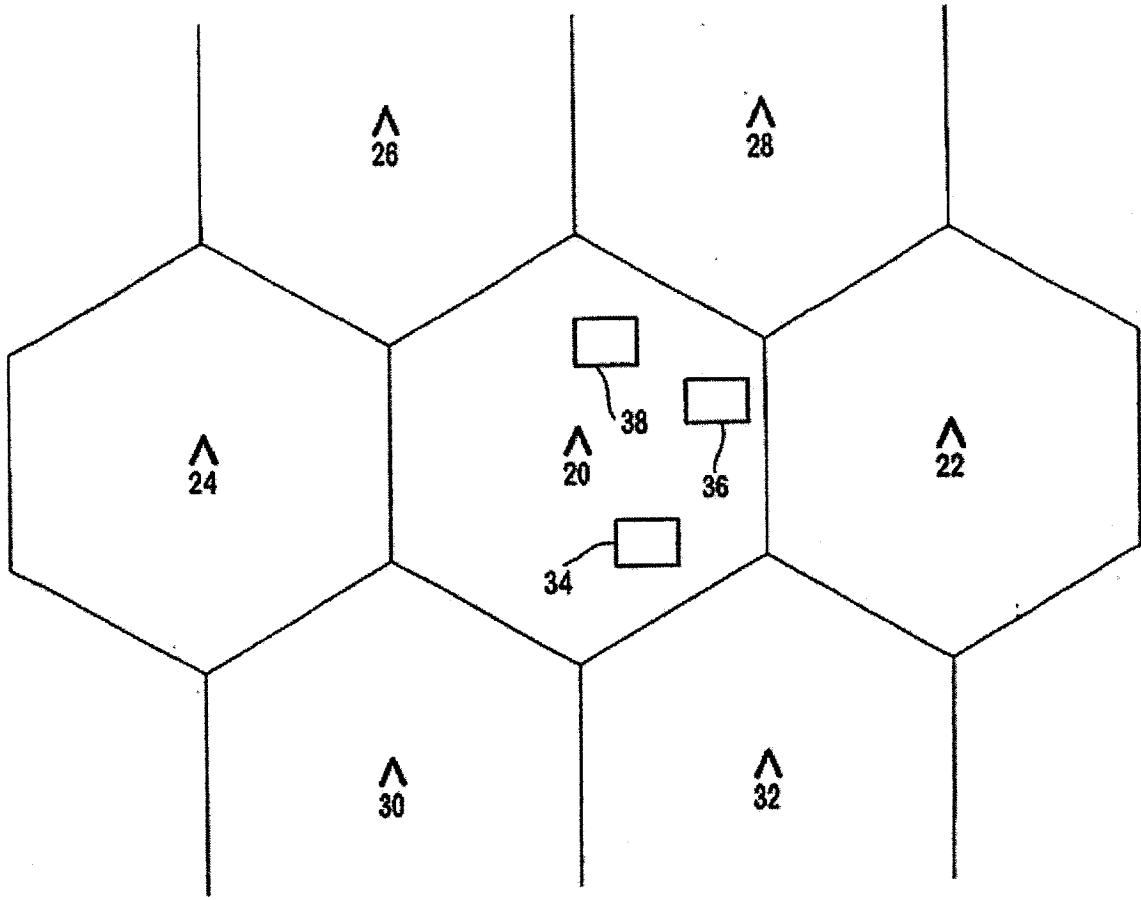


图 1

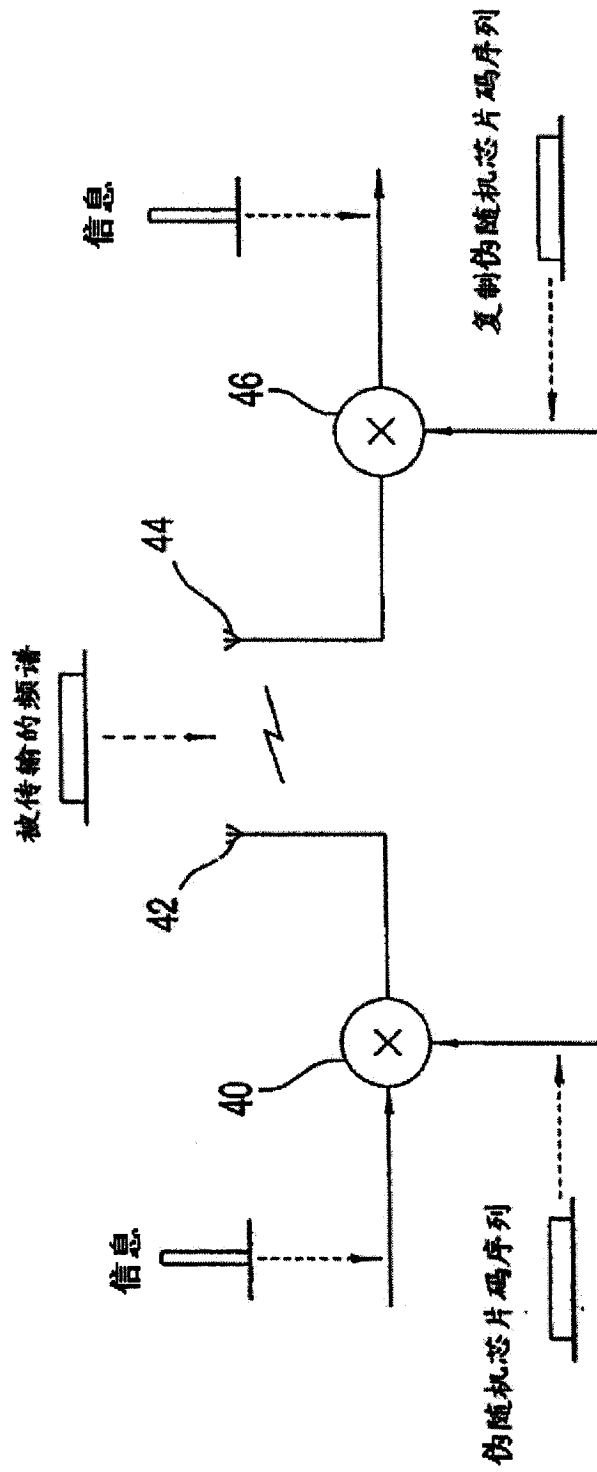


图 2

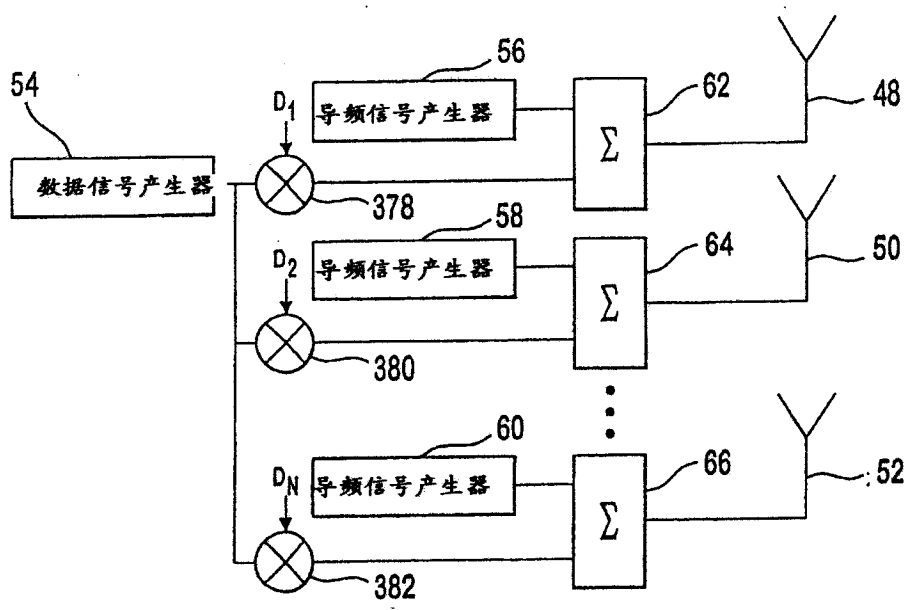


图 3

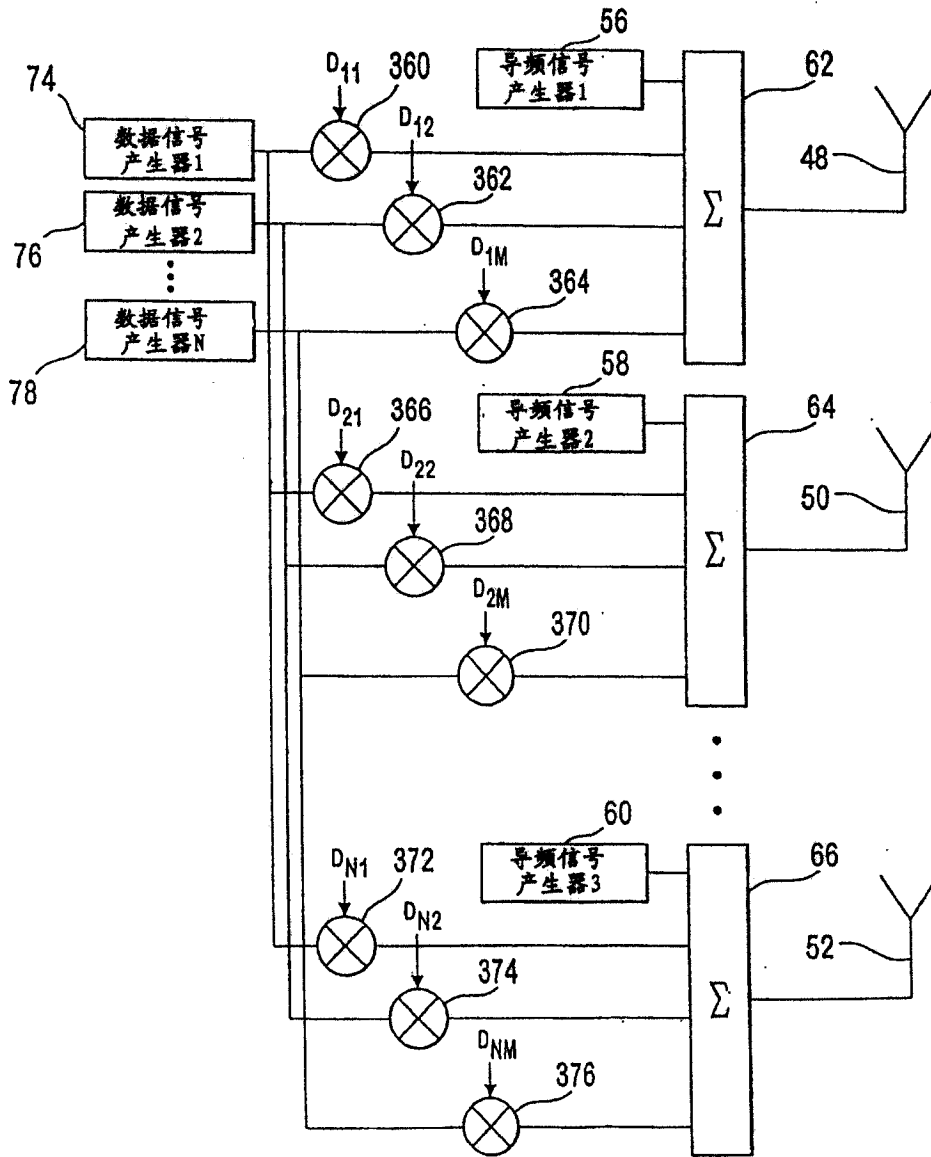


图 4

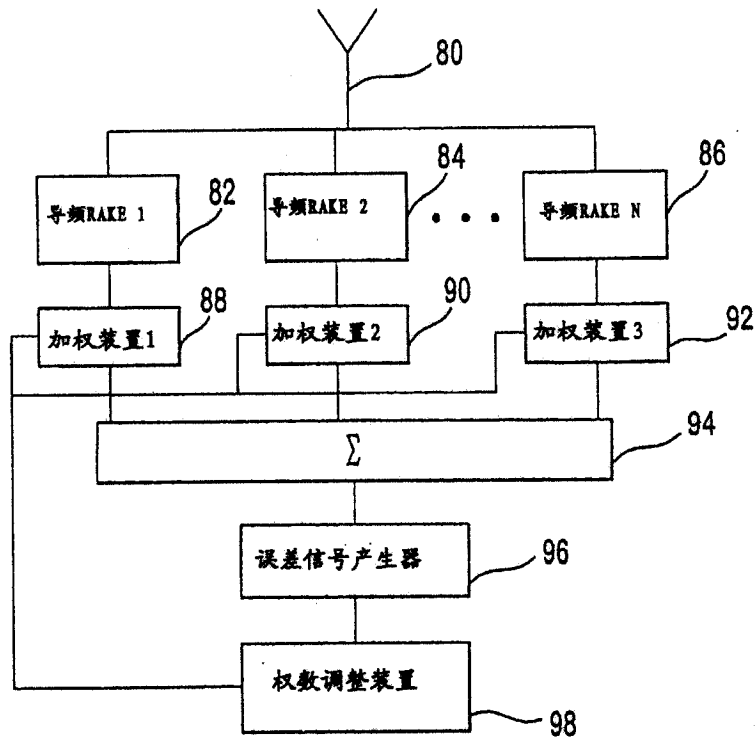


图 5

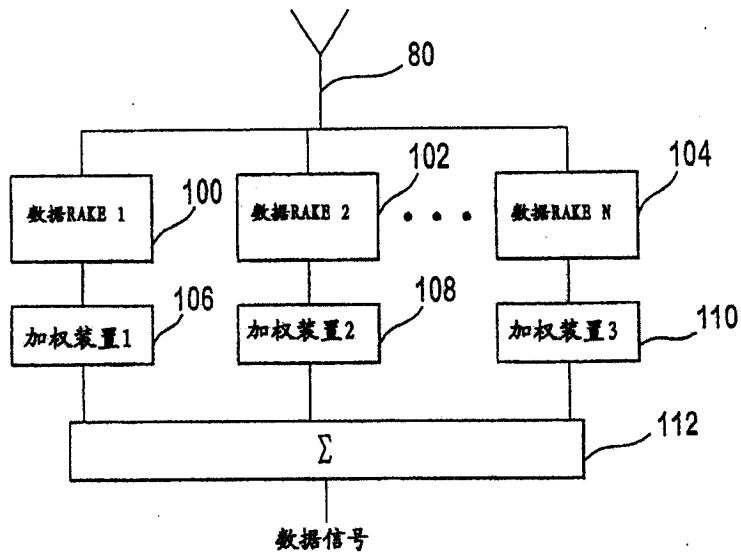


图 6

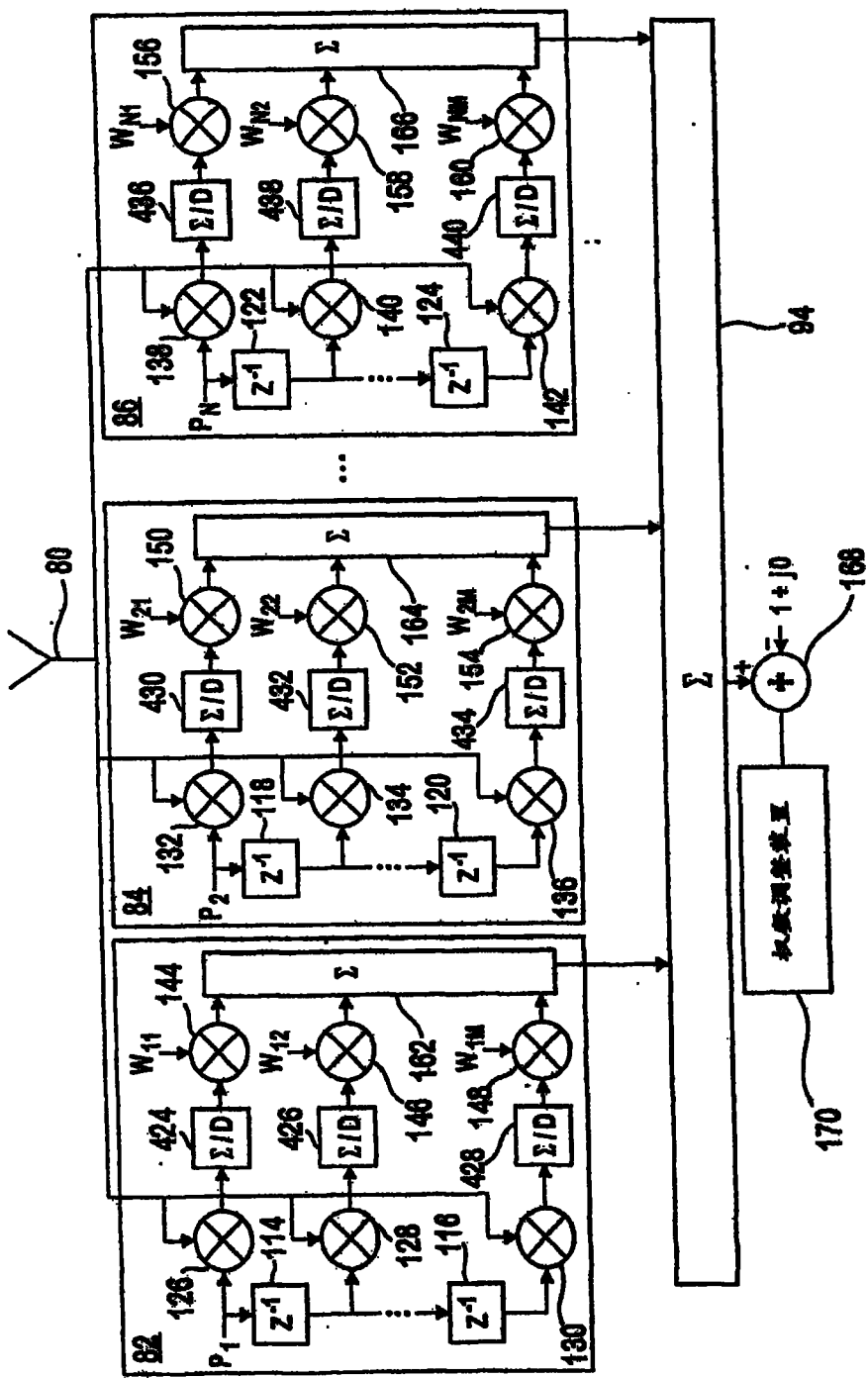


图 7

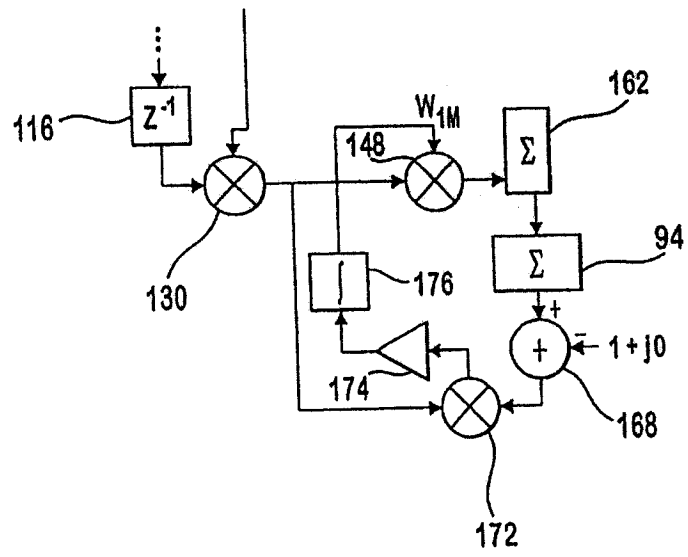


图 8

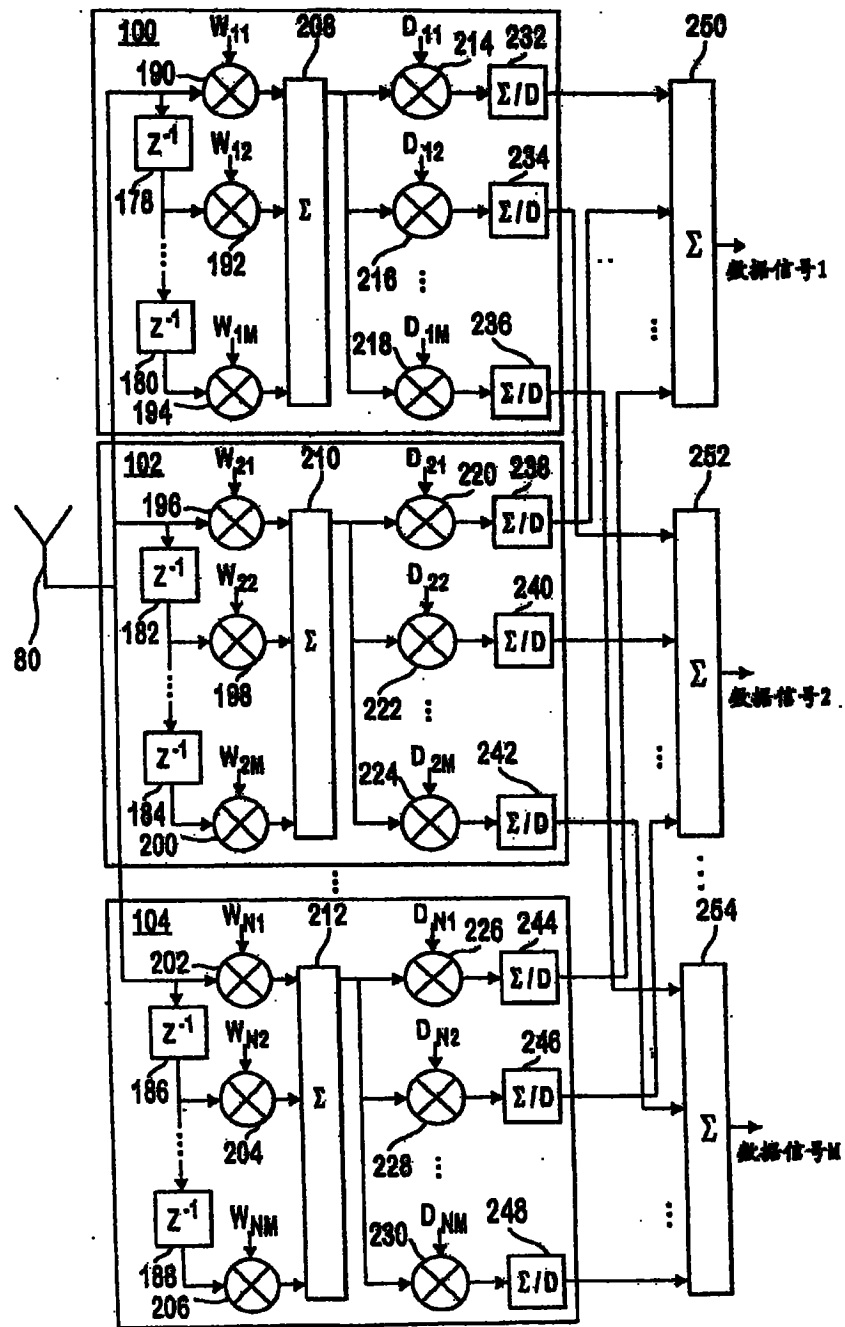


图 9

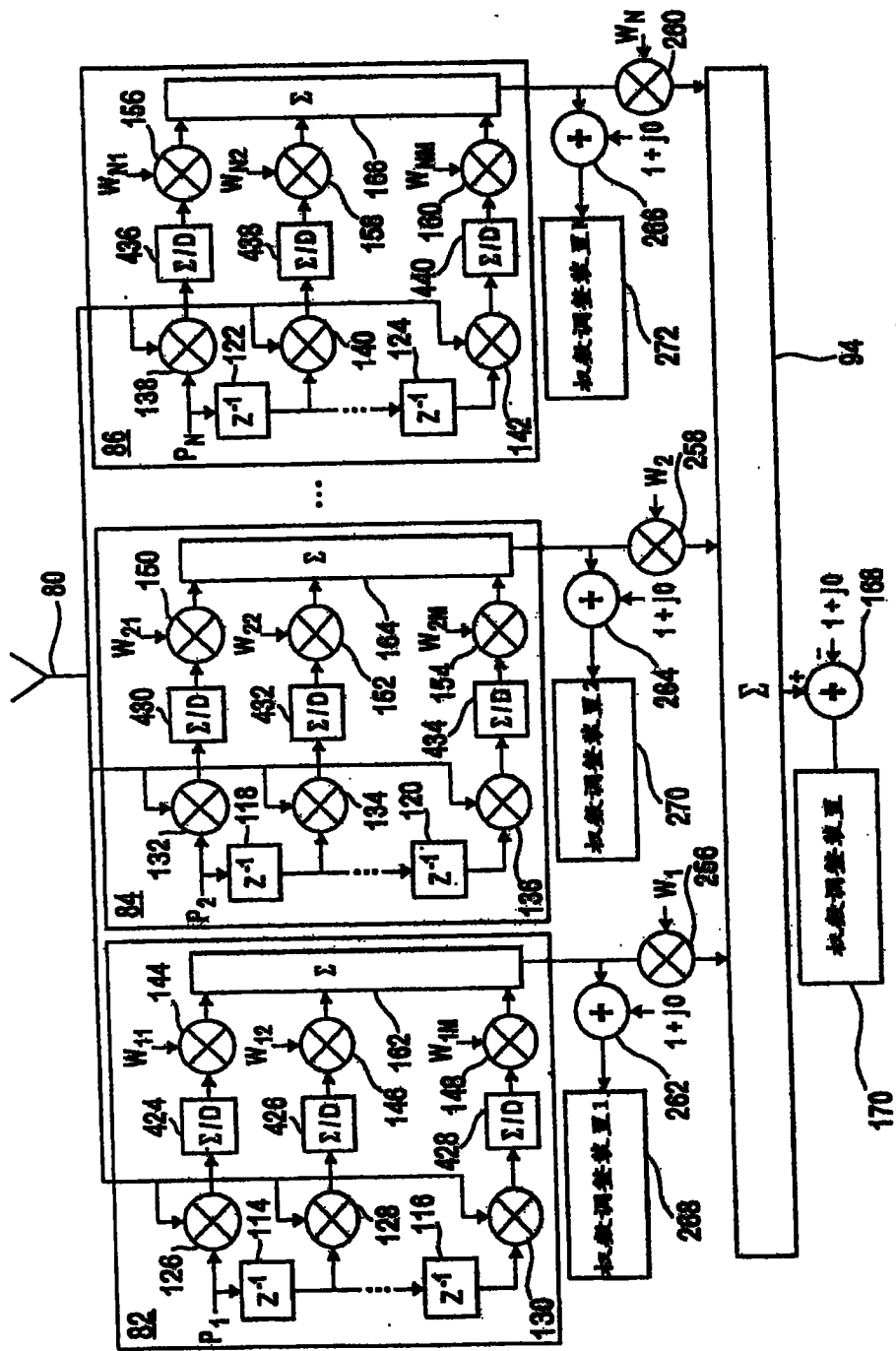


图 10

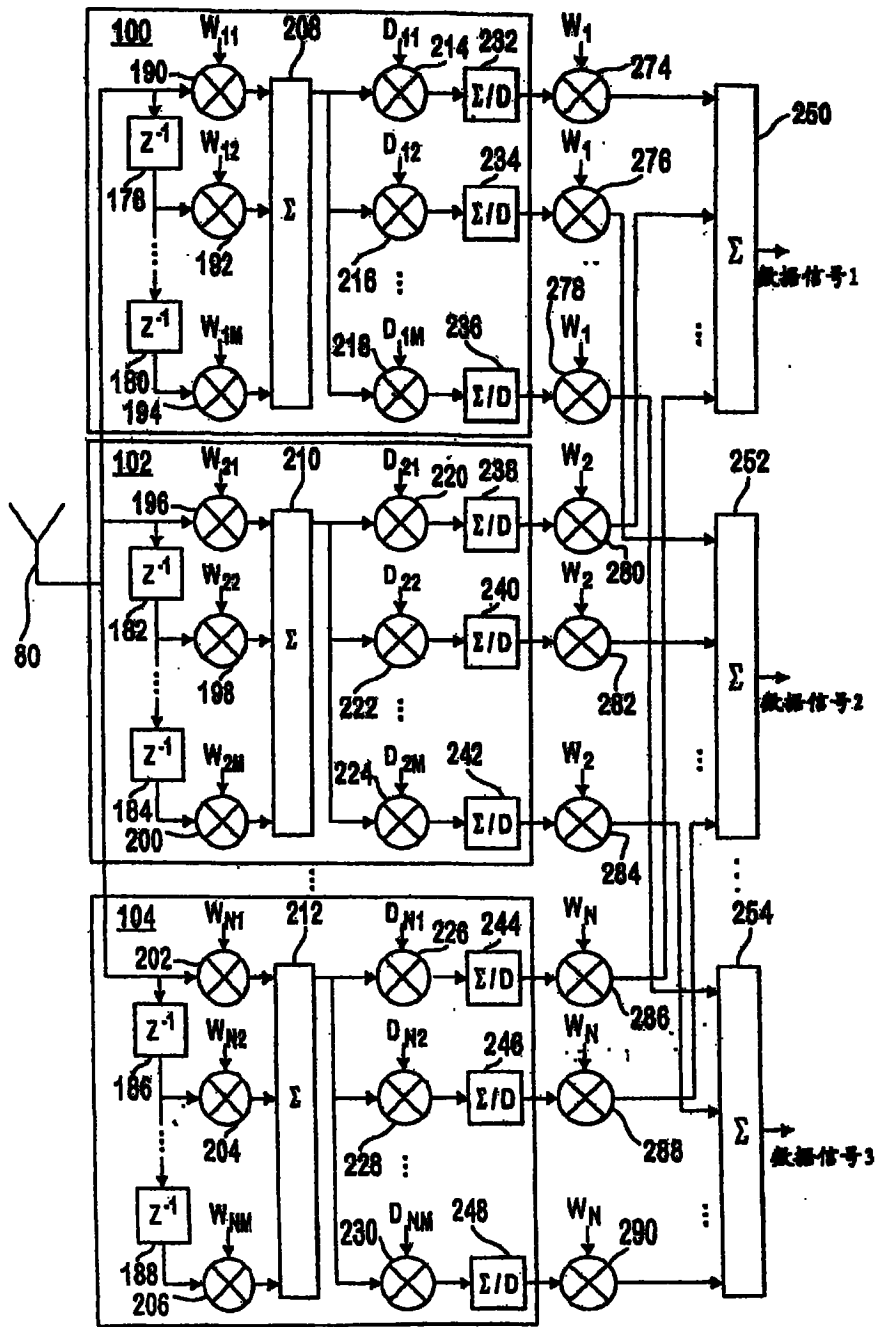


图 11

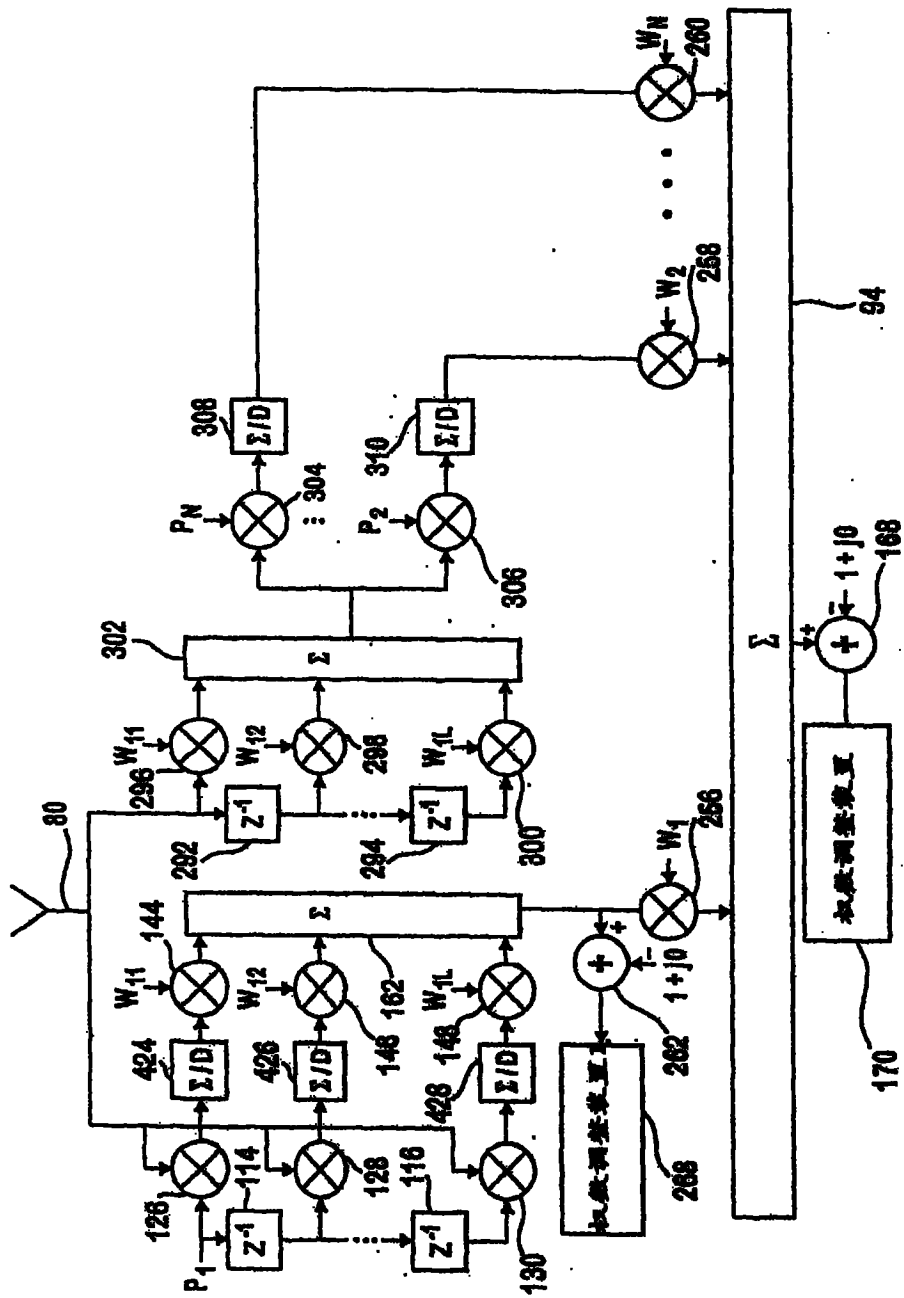


图 12

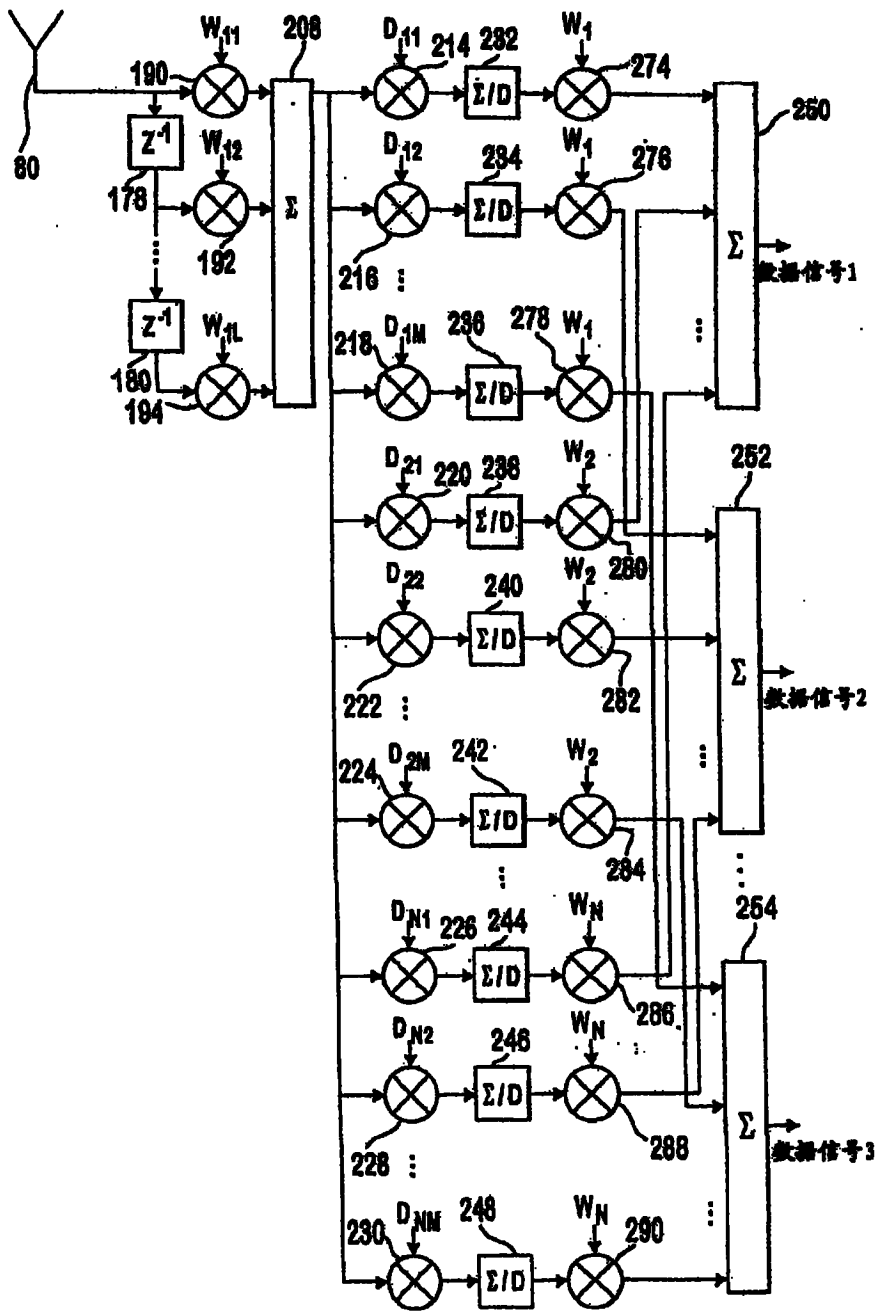


图 13

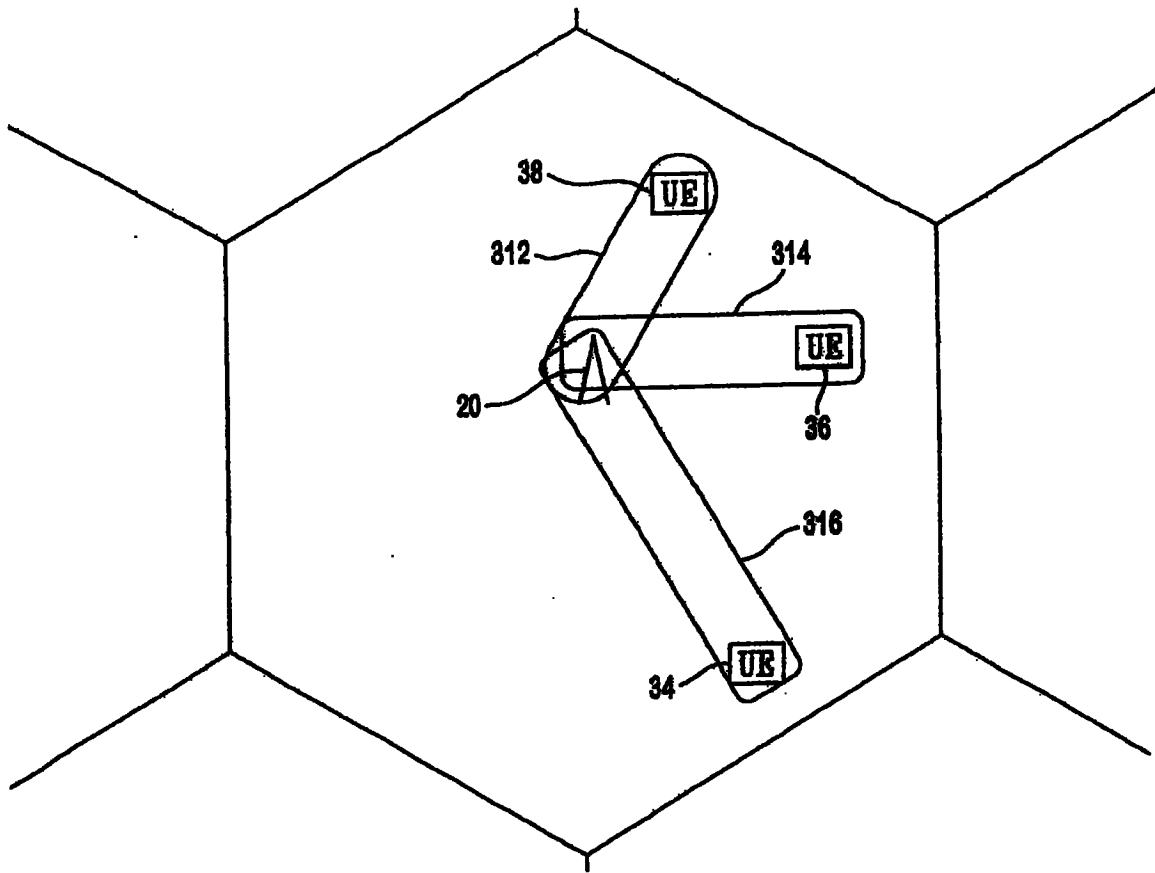


图 14

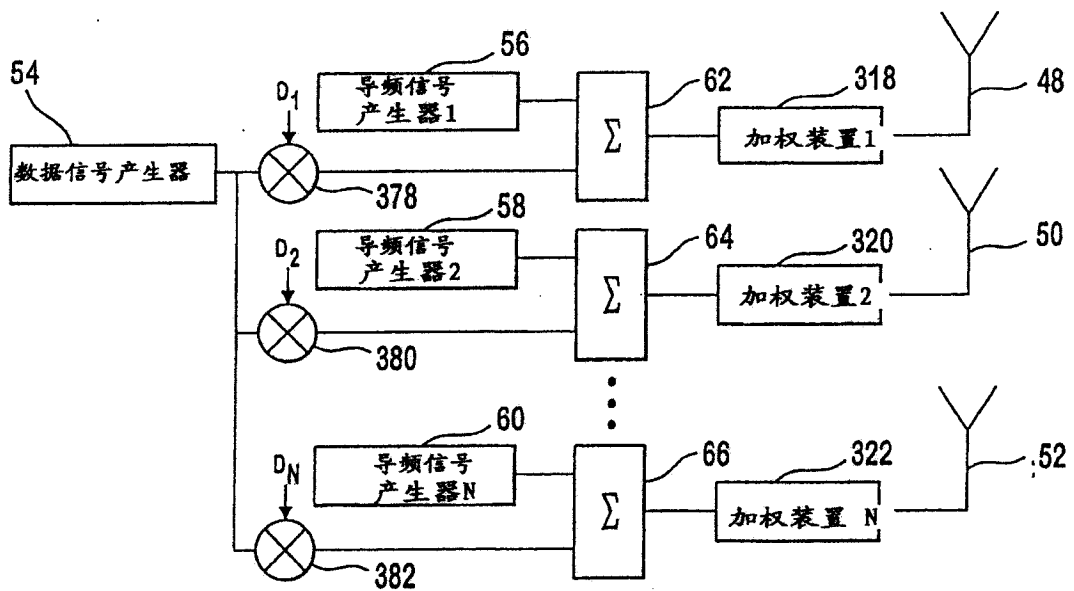


图 15

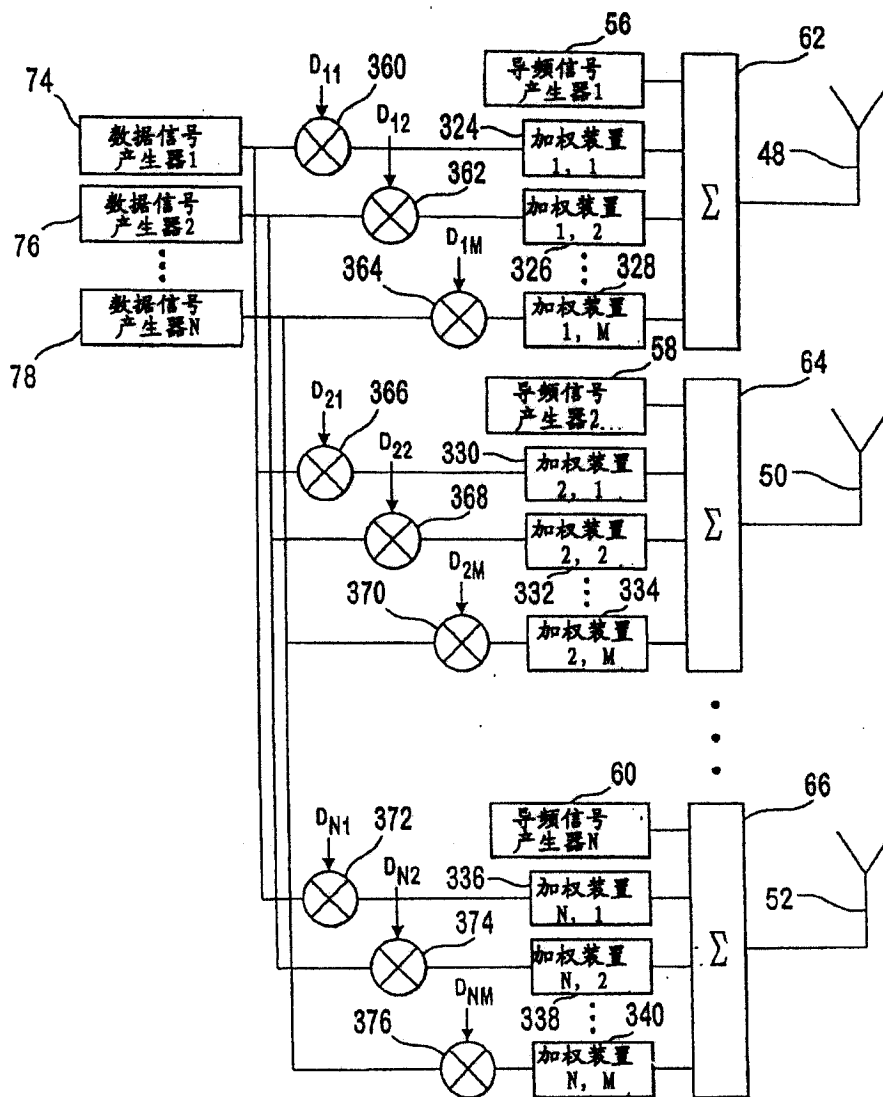


图 16

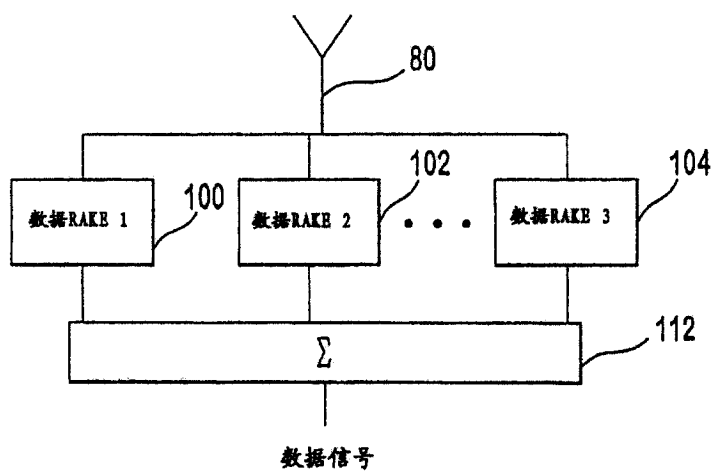


图 17

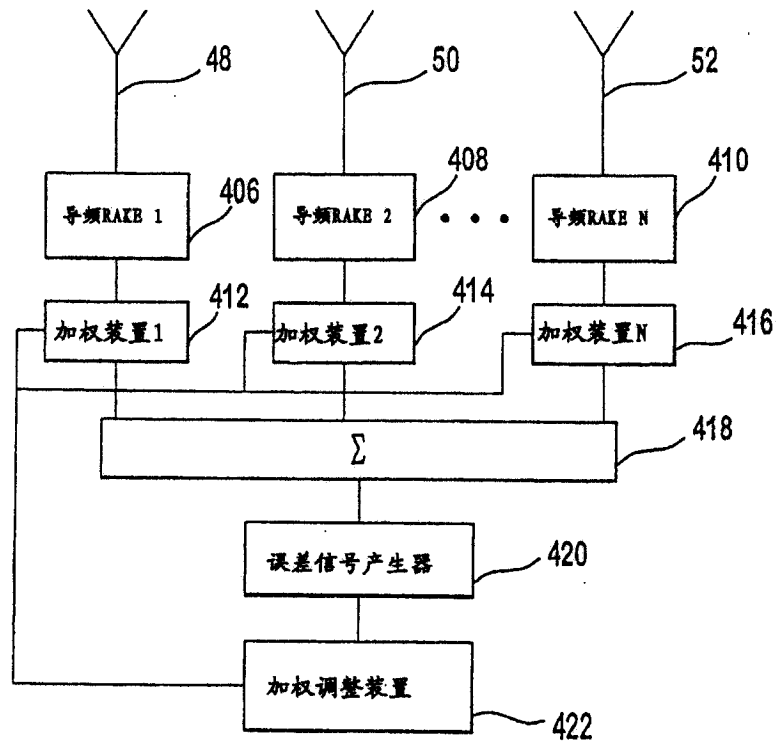


图 18

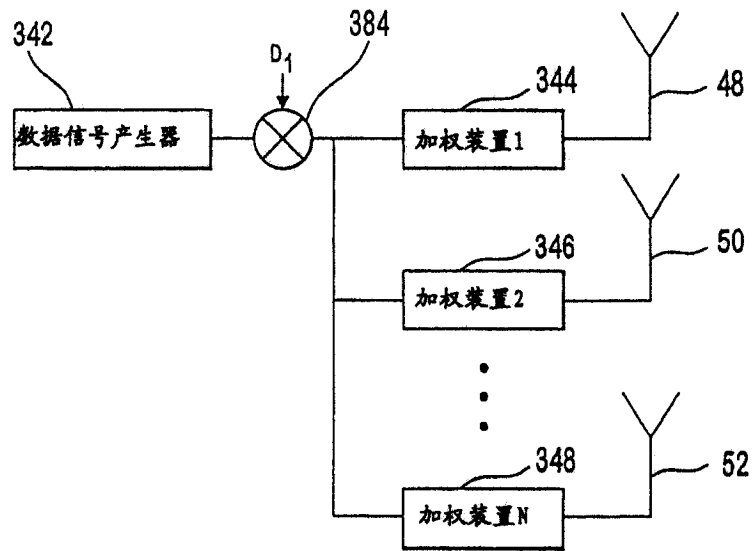


图 19

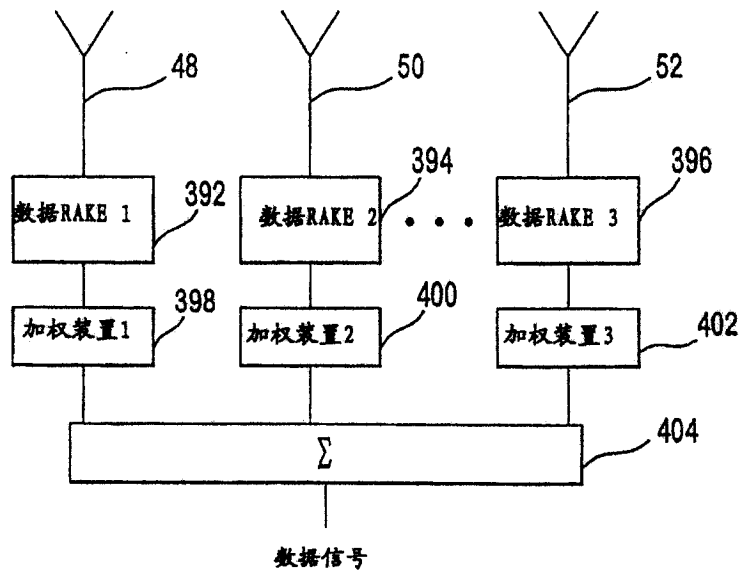


图 20