[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
*H04B 7/06* (2006.01)
*H04B 1/707* (2006.01)

[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 00812637.2

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1237737C

[22] 申请日 2000.8.17 [21] 申请号 00812637.2
[30] 优先权
[32] 1999.9.10 [33] US [31] 09/394,452
[86] 国际申请 PCT/US2000/022559 2000.8.17
[87] 国际公布 WO2001/018993 英 2001.3.15
[85] 进入国家阶段日期 2002.3.8
[71] 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
审查员 刘 鹏

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 孙敬国

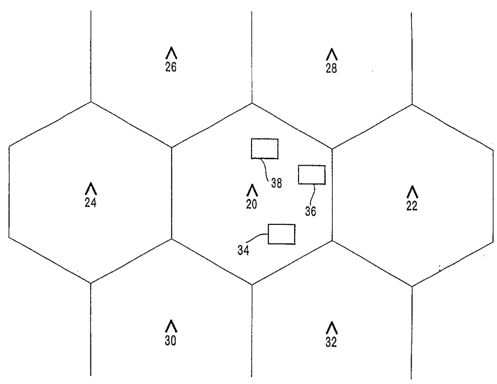
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 20 页

[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。 每一天线传输具有一假随机芯片码序列的不同导频信号。 一接收器过滤每一个使用该导频信号的芯片码的被传输的导频信号。 被过滤的导频被加权并被结合。 每一导频信号的权数有部份在被结合信号的信号品质上被合适地调整。 一数据信号被传输，使得该数据信号的不同展频版本从每一天线被传输。 每一个版本具有不同芯片码识别器的版本。 在接收时，每一个版本以其相关的芯片码被过滤。 该被过滤的版本依据与被接收天线的导频信号相关的被调整权数被加权。



1.一种用于在一单一位置上具有多个传输天线(48-52)的展频通信系统的方法，其特征在于：

从每一传输天线(48-52)传输具有唯一与该天线(48-52)相关的一假随机芯片码序列的导频信号；

在该接收器接收全部的所述被传输的导频信号；

使用该导频信号的假随机芯片码序列过滤每一该被传输的导频信号；

以一权数加权各该被过滤的导频信号；

组合所述被加权的导频信号为一组合信号；

在一使用该组合信号的信号品质的自适应算法中调整每一该导频信号的权数；

传输一数据信号，使得数据信号的不同的展频版本从每一天线(48-52)被传输，每一展频版本就相关传输天线具有不同的芯片码；以及

经由过滤具有其相关的芯片码的每一展频版本而接收信号并组合所述被过滤的版本，其中不同展频版本通过使用与各个天线(48-52)的导频信号相关的被调整权数而被加权。

2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该不同展频版本在传输之前通过使用被调整的权数被加权。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该不同展频版本接收之后通过使用被调整的权数而被加权。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该自适应算法是一最小平均平方演算法。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该自适应算法是一循环最小平方演算法。

6 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该过滤与加权步骤同时发生。

7.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，每一该被传输导频信号及该数据信号的每一个展频版本的过滤由一 RAKE(82-86,100-104)执行。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，每一该被传输导频信号及该数据信号的每一个展频版本的过滤通过一向量相关器的扩展来执行。

9. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，每一该导频信号的加权通过对该

导频的 RAKE(82-86)的每一指(finger)(144-148,150-154,156-160)加权一权数而得，而数据信号的 RAKE 的每一该展频版本的每一指(finger)(190-194,196-200,202-286,274-290)的加权通过使用与各个天线(48-52)的导频信号的该导频信号 RAKE(82-86)的各个指(finger)(144-148,150-154,156-160)相关的各个权数来进行加权而实现。

10. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，每一该导频信号的加权通过加权该导频的 RAKE(82-86)的每一指(finger)(144-148,150-154,156-160)并加权该导频的 RAKE(82-86)的一输出，而该数据信号的每一该展频版本的加权通过使用与各个天线(48-52)的导频信号 RAKE(82-86)的一输出相关的被调整权数来加权每一指(finger)(190-194,196-200,202-286,274-290)以及数据信号 RAKE(100-104)的每一该展频版本的该输出而实现。

11. 一种展频通信系统，其特征在于：

一在单一位置上的传输器，包括：

多个传输天线(48-52)；

一导频传输装置(56-60)，用以从每一传输天线(48-52)传输具有唯一与该天线(48-52)相关的一假随机芯片码序列的导频信号；以及

一数据信号传输装置(378-382,360-376)，用以传输一数据信号，使得该数据信号的不同展频版本从每一传输天线被传输，每一个展频版本具有用于各个传输天线的不同芯片码；以及

一接收器，包括：

一接收天线(80)；

一过滤装置(82-86,88-92)，耦合至该接收天线用以使用该导频信号的假随机芯片码序列过滤每一该被传输的信号，并以一权数加权每一被过滤的导频信号；

一组合装置(94)，用以组合所述被加权的导频信号为一组合信号；

一调整装置(98)，用以调整以一使用该组合信号的一信号品质的一自适应算法为基础的每一该导频信号的特定权数；以及

一接收装置(100-104,106-110,112)，用以经由过滤具有其相关芯片码的每一展频版本而接收数据信号，并组合所述被过滤的版本，其中不同的展频版本通过使用与各个天线(48-52)的导频信号相关的被调整的权数来加权。

12. 如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，该传输器还包括一加权装置，用以藉由使用该被调整的权数而加权不同的展频版本。

13.如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，该接收器还包括一加权装置(82-86)，用以藉由使用该被调整的权数而加权不同的展频版本。

14.如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，该调整装置(98)使用一最小平均平方演算法以调整每一该导频信号的特定权数。

15.如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，该调整装置(98)使用一循环最小平方演算法以调整该导频信号的特定权数。

16.如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，该过滤装置(82-86,88-92)包括多个 RAKE(82-86)以便分别过滤每一该被传输的导频信号，而该接收装置(100-104,106-110,112)包括多个 RAKE(100-104)以便分别过滤该数据信号的每一个展频版本。

17. 如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，该过滤装置(82-86,88-92)包括多个向量相关器以便分别扩展每一该被传输的导频信号，而该接收装置(100-104,106-110,112)包括多个向量相关器以便分别扩展该数据信号的每一个展频版本。

18. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，该过滤装置(82-86,88-92)通过以一权数加权该导频 RAKE(82-86)的每一指(finger)(144-148,150-154,156-160)而加权该导频信号，而数据信号 RAKE(100-104)的每一该展频版本的每一指(finger)(190-194,196-200,202-286,274-290)的加权通过使用与各个天线(48-52)的导频信号的该导频信号 RAKE(82-86)各个指(finger)(144-148,150-154,156-160)相关的被调整权数来进行加权而实现。

19. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，该过滤装置(82-86)通过加权该导频 RAKE(82-86)的每一特定指(finger)(144-148,150-154,156-160)并加权该导频 RAKE(82-86)的一输出而加权每一导频信号，而该数据信号的每一该展频版本的加权通过利用各个天线(48-52)的导频信号的 RAKE(82-86)的一输出以及各指(144-148， 150-154， 156-160)相关的被调整权数来加权每一指(finger)(190-194,196-200,202-286,274-290)以及所述数据信号 RAKE(100-104)的每一展频版本的该输出而实现。

# CDMA通信系统中使用天线阵列的传输

## 技术领域

本发明一般是关于无线划码存取通信系统(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

图1表示一种已知的CDMA通信系统。该通信系统具有多个基站20-32。每一通信基站20在其操作区域中使用展频(spread spectrum)CDMA与使用者设备(EUs)34-38进行通信。从基站20到每一UE 43-38的通讯被视为下行链路(downlink)通信，而从每一UE 34-38至基站20的通信被视为上行链路(uplink)通信。

图2中所表示的是一简化的CDMA传输器及接收器。一具有预定频宽的数据信号由一混合器40将其与产生通过天线42传输用的数位展频信号的一个假随机芯片码序列(pseudo random chip code sequence)混合。当信号在天线44被接收时，该数据经过在混合器46中与用以传输数据的假随机芯片码序列相关(correlation)以后被复制。通过使用不同的假随机芯片码序列，许多数据信号使用相同的通道频宽。尤其是，基站20将在相同频宽上对多个UE2 34-38进行通信。

为了与一接收器之间的时脉同步，一未调变的导频信号被使用。该导频信号允许对应的接收器与一预定的允许数据信号在接收器被去扩展(despreading)的传输器同步。在典型的CDMA系统中，每一基站20传送由通信范围内所有Ues 34-38所接收的一个单一导频信号以便同步前向链结(forward link)传输。相反地，在某些CDMA系统中，例如在B-CDMA™ 空气介面中，每一UE 34-38传输一单一的被指定导频信号以同步逆向链结(reverse link)传输

当一UE 34-38或一基站20-32接收一特定信号时，在相同频宽中的所有信号是关于该特定信号的类似噪声的信号。增加一信号的功率水平将衰退相同频宽中所有其它信号。然而，将功率水平降低太多会产生不想要的被接收信号品质。一种用以测量被接收信号的指标是信噪比(signal to noise ratio, SNR)。在接收器端，所述被接收信号的大小被与所接收的噪声的大小做比较。在传输信号中以具有高

SNR 而被接收的数据很容易在接收器被还原。低 SNR 导致数据的遗失。

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，相同频宽中信号之间的噪声被降低。使得，相同频宽中的位于所希望的信噪比处的被接收信号的最大数目得到增加。

虽然适应性的功率控制降低相同频宽中的信号的干扰，限制系统容量的干扰依然存在。一种增加使用相同射频(radio frequency, RF)频谱的信号的技术就是使用扇化(sectorization)。在扇化中，一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，在相同频宽的相同区段中信号之间互相产生干扰。此外，被扇化的基站通常指定不同的频宽给降低一预定频宽的频谱效率的相邻区段。

美国第 5,652,74 号专利揭示一种传输器阵列系统。每一阵列的天线传输一扩展(spread)的数据信号。每一数据被以不同的正交码(orthogonal code)扩展。一接收器接收该被传输的扩展数据信号。该被接收的信号使用正交码通过匹配虑波器或相关器被去扩展。被去扩展的多个数据信号被结合或是选择其中一被去扩展信号做为被接收信号

EPO 881 781 A2 揭示一种传输多样化架构。从多个对每一天线来说使用不同扩展码的天线传输一讯息信号。

美国第 5,812,542 号专利揭示一种 CDMA 系统之软交流(softhandoff)系统。多个基站的每一基站传输一导频信号及相同的数据信号。行动单元接收该导频信号并使用从导频信号决定的加权讯息而去扩展该相同的数据信号。该被去扩展的相同数据信号被结合为一输出数据信号

使得，存在着进一步改良被接收信号的信号品质而不降低传输功率的系统的需求。

## 发明内容

本发明提供使用多个传输天线的数据信号的传输及接收。每一天线传输具有一假随机芯片码序列的不同的导频信号。一接收器过滤每一使用该导频信号芯片码的被传输的导频信号。被过滤的导频信号被加权(weighted)并结合每一导频信号的权数(weight)适应性地在被结合信号的信号品质上被部份调整。一数据信号被传输，使得该数据信号的不同展频版本(version)从每一天线被传输。每一个版本具有的版本具有不同的芯片码识别器。在接收时，每一个版本以其相关的芯片码被过

滤。该被过滤的版本依据与被接收天线的导频信号相关的被调整权数而被加权。

附图说明

图 1 是一种已知的无线展频 CDMA 通信系统。

图 2 是已知的展频 CDMA 传输器及接收器。

图 3 是本发明的传输器。

图 4 是传输多重数据信号的本发明的传输器。

图 5 是本发明的导频信号接收电路。

图 6 是本发明的数据信号接收电路。

图 7 是导频信号接收电路的一个实施例。

图 8 是最小平均平方加权电路。

图 9 是与图 7 的导频信号接收电路一起使用的数据信号接收电路。

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例。

图 11 是与图 10 的导频信号接收电路一起使用的数据信号接收电路。

图 12 是导频信号接收电路的一个实施例，其中传输阵列的天线为紧密扩展

图 13 是使用图 12 的导频信号接收电路的数据接收电路。

图 14 是 CDMA 通信系统中的电波控制。

图 15 是一电波控制传输器。

图 16 是传输多重数据信号的电波控制传输器。

图 17 是与图 14 的传输器一起使用的数据接收电路。

图 18 是在上行链路及下行链路使用相同频率时的导频信号接收电路

图 19 是与图 18 一起使用的传输电路。

图 20 是与图 18 的导频信号接收电路一起使用的数据信号接收器。

1：导频信号

48-52、56-60：天线

54：数据处理器

56-60：导频信号产生器

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

74-78：产生器

82-86、100-104、406-410：RAKE88-92、106-110、324-340、344-348、398-402、412-416：加权装置

98、420：误差信号产生器

106-110、318-322：权数装置

114-124、178-188、292-294：延迟装置

126、144-160、190-206、214-230、256-260、274-290、304-306、378-382：混合器

168、262-266：减法器

170、268-272、422：权数调整装置

174：放大器 176：积分器

232-248、308-310、424-440：转储(sum and dump)电路

312-316：电波

342：数据信号产生器

392-396：数据 RAKE 加权

具体实施方式

较佳实施例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 是本发明的传输器。该传输器具有一天线阵列 48-52，较佳者为 3 或 4 天线。为区别每一天线 48-52 的用途，一不同的信号与每一导频信号产生器 56-60 产生相关。与每一天线相关的较佳信号为如图 13 所示的一个导频信号。每一扩展导频信号由使用一不同的假随机芯片码序列的导频信号产生器 56-60 中一个产生，并由组合器 62-66 以各个的扩展数据序号组合。每一扩展数据都使用数据处理器 54 通过在混合器 378-382 将所产生的数据信号与每一天线 48-52 的不同假随机芯片码序列 D1-DN 进行混合而产生。被组合的信号被调变至想要的载频并经由阵列的天线 48-52 被发射。

通过使用阵列天线，传输器使用空间差异。如果被分离得够远，由每一天线 48-52 发射的信号在行进至一预定接收器时将受到不同的多路径失真。因为被天线 48-52 传送的每一信号将依循多路径(multipath)至一预定的接收器，每一被接收信号将具有多路径成份。这些成份产生传输器每一天线 48-52 与接收器之间的通信通道。较佳地，当被 48-52 的一天线在一假频道上传输到一预定接收器的信号被衰退时，来自 48-52 其它天线的信号被用以维持高接收 SNR。此效应通过适合地在接收器组合被接收信号而达成。

图 4 表示在一基站内被使用以传送多重数据信号的传输器。每一扩展数据由

在混合器 360-376 将一来自产生器 74-78 的相对信号与不同的假随机芯片码序列 D11-DNM 进行混合而产生。使得，每一数据信号使用每一天线 48-52 的不同的假随机芯片码序列，总共 N x 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相关于天线 48-52 的扩展导频信号组合。该被组合的信号被调变并由阵列的天线 48-52 发射。

导频信号接收电路表示于图 5。每一被传输的导频信号被天线 80 接收。对每一导频信号，一去扩展装置，如图 5 所示的 RAKE 82-86 或一向量相关器，被用以使用相对的导频信号的假随机芯片码序列的复制，从而去扩展每一导频信号。该去扩展装置也补偿通信通道中的多路径。每一被恢复的导频信号被一加权装置 88-92 加权。权数指信号的大小及相位。虽然加权被表示为耦合至 RAKE，加权装置最好也加权 RAKE 的每一指(finger)。在加权之后，所有被加权恢复的导频信号在组合器 94 中被组合。使用一误差信号产生器 98，由加权组合所提供的导频信号的估计被用以产生误差信号。基于误差信号，每一加权装置 88-92 的加权使用适合的演算法，如最小平均平方(least mean squared, LMS)或循环最小平方(recursive least squares, RLS)，而被调整以使误差信号为最小。使得，被组合信号的信号品质为最大。

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。对传输阵列的每一天线 48-52 来说，来自对应去扩展装置，如所示的 RAKE 82-86，被用于通过使用相对应传送天线所使用的数据信号的扩展码的复制来过滤数据信号。使用为每一天线导频信号决定的权数，每一权数装置 106-110 以关于对应导频的权数加权 RAKE 的去扩展信号。例如，加权装置 88 对应导频信号 1 的传输天线 48。由导频 RAKE 82 为导频信号 1 决定的权数也应用于图 6 的加权装置 106。此外，如果 RAKE 的指(finger)被对应的导频信号的 RAKE 82-86 调整，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。

通过对数据信号使用与用于每一天线导频信号相同的权数，每一 RAKE 82-86 补偿由每一天线信号所经历的通道失真。使得，数据信号接收电路在每一虚拟通道上使数据信号最佳化。通过最佳地组合每一虚拟通道的最佳化信号，可增加被接收信号的信号品质。

图 7 表示导频信号恢复电路的实施例。每一被传输的导频由接收器天线 80 恢复。为解扩展每一导频，每一 RAKE 82-86 使用对应导频的假随机芯片码序列，P1-PN。

每一导频信号的延迟版本由延迟装置 114-124 所产生。每一延迟版本通过一混合器 126 与一被接收信号混合。该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 被加权由该权数调整装置 170 所决定的数量。每一导频的被加权的多路径成份被组合器 162-164 所组合。每一导频的组合的输出被组合器 94 所组合。因为一导频信号没有数据，被组合的导频信号应该具有一值为 1+j0。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 的权数使用适合的演算法由权数调整装置 170 进行调整。

用于产生一权数的 LMS 演算法被表示于图 8。减法器 168 的输出通过使用一混合器 172 从而乘上对应的导频的扩展延迟版本。所得的乘积将被一放大器 174 放大并被积分器 176 积分。积分的结果被用以加权 W1M，RAKE 指(finger)。

与图 7 的实施例一起使用的数据接收电路为图 9 所示的基站接收器。所接收的信号被传送至分别与每一阵列的天线 48-52 相关的 RAKE 100-104 集合。每一 RAKE 100-104 使用延迟装置 178-188 来产生被接收信号所使用的延迟版本。被延迟的版本使用混合器 190-206 基于为相对应的天线的导频所决定的权数而被加权。该预定 RAKE 100-104 的被加权的数据信号由组合器 208-212 组合。一组合器 208-212 与每一 N 传输天线 48-52 有关。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传输器产生 M 扩展数据信号 D11-DNM 的扩展码进行混合而被去扩展 M 次。每一去扩展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一组合器 250-254 所组合以恢复每一数据信号。

另一导频信号接收电路表示于图 10。此接收电路的去扩展电路 82-86 与图 7 相同。每一 RAKE 82-86 的输出使用一混合器 256-260 在组合被去扩展导频信号之前被加权。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一适合的演算法来调整每一 RAKE 输出的权数。为调整每一 RAKE 82-86 中的权数，每一 RAKE 82-86 的输出使用减法器 262-266 与一理想值比较。基于比较的结果，每一加权装置 144-160 的权数由权数调整装置 268-272 决定。

与图 10 的实施例一起使用的数据信号接收电路表示于图 11。此电路与添加了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。每一总合及转储电路 232-248 被加权的量与相对应的导频 RAKE 82-86 被加权的量相同。较佳地，每一 RAKE 组合器 208-212 的输出可在被混合器 214-230 混合之前被加权对应导频 RAKE 82-86 的量以取代混合后的权数。

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通道，为简化电路，相同的权数被用以去扩展其它导频信号。延迟装置 292-294 产生被接收信号的延迟版本。每一被延迟版本被一混合器 296-230 加权与对应的被选择导频信号的延迟的版本所被加权的权数相同。加权装置的输出被一组合器 302 所组合。被组合的信号通过混合器304-306使用导频信号的假随机芯片码序列P2-Pn的复制来被去扩展。每一导频的混合器 304-306 穿过总合及转储电路 308-310。与图 10 的方式相同，每一被去扩展的导频被加权并组合。

与图 12 的实施例一起使用的数据信号恢复电路表示于图 13。延迟装置 178-180 产生被接收信号的延迟版本。每一被延迟版本被混合器 190-194 加权在第十二图中导频信号所使用的相同权数。混合器的输出被组合器 208 所组合。组合器 208 的输出被输入图 13 的每一数据信号去扩展器。

本发明也提供如图 14 所示的适应性电波控制的技术。由天线阵列所传送的每一信号将基于被提供给阵列的每一天线 48-52 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，天线阵列的电波 312-316 被引导至所希望的方向。

图 15 表示电波控制传送电路。该电路与图 3 的具有额外权数装置 318-322 的电路类似。目标接收器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，目标接收器决定调整每一导频的 RAKE 输出的权数。这些权数也被传送到传输器，如通过使用信号通道。这些权数被输入扩展数据信号如图 5 所示。对每一天线而言，扩展数据信号通过加权装置 318-322 而给予一权数，该加权装置对应被用以调整在提供扩展增益的目标接收器上的天线导频信号的权数。使得，被发射的数据信号将被聚集至该目标接收器。图 16 表示电波控制传输器，被用于传送多重数据信号至不同目标接收器的基站。由目标接收器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。

图 17 表示图 15 和图 16 的电波控制传输器的信号接收电路。因为被传输的信号已被加权，数据信号接收电路不需要图 6 的加权装置 106-110。

本发明的电波控制的优点是双重的。被传输的信号被朝向目标接收器聚集，改良了被接收信号的品质。相反地，该信号偏离其它接收器而被聚集，降低了对其它信号的干扰。由于此二因素，使用本发明的电波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适合的演算法，权数可以动态性地被调整。通过调整权数，数据信号的电波将动态地响应移动的接收器或传输器以及响应在多路径环境中的改变。

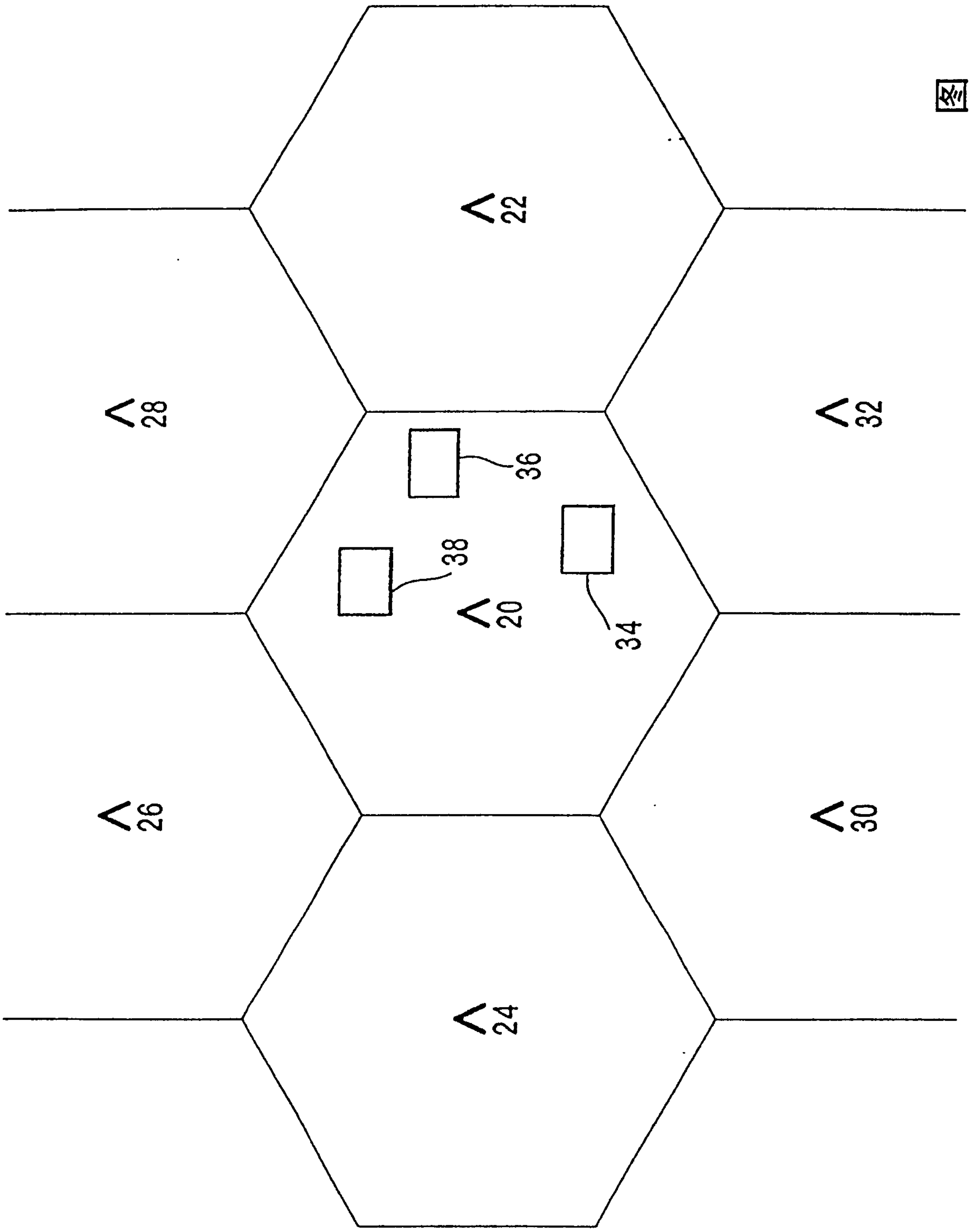
在使用下行链路及上行链路信号的相同频率的系统中，例如划时双工(time division duplex, TDD)，另一实施例被使用。由于往复性，下行链路信号经历如同在相同频率上传送的上行链路信号的多路径。为获得往复的优点，由基站的接收器所决定的权数被用于基站的传输器。在这种系统中，图 18 基站的接收电路是与图 19 的传输电路共置的，如同在一基站内。

在图 18 的接收电路中，每一天线 48-52 接收由 UE 所传送的各个导频信号。每一导频被 RAKE 406-410 所过滤并由一加权装置 412-416 加权。被加权及过滤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，与权数装置 412-416 相关的权数使用适合的演算法而被调整。

图 19 的传输电路具有一数据信号产生器 342 以产生一数据信号。数据信号使用混合器 384 被扩展。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通道决定的加权一样。

图 20 的电路用以作为基站的数据信号接收电路。传输的数据信号由多重天线 48-52 接收。一数据 RAKE 392-396 被耦合至每一天线 48-52 以过滤数据信号。被过滤的数据信号被加权装置 398-402 加权为对应的天线的接收导频所决定的权数，并在组合器 404 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，在 EU 的被恢复的数据信号的信号品质将比已知技术所提供的信号的品质高。

图 1



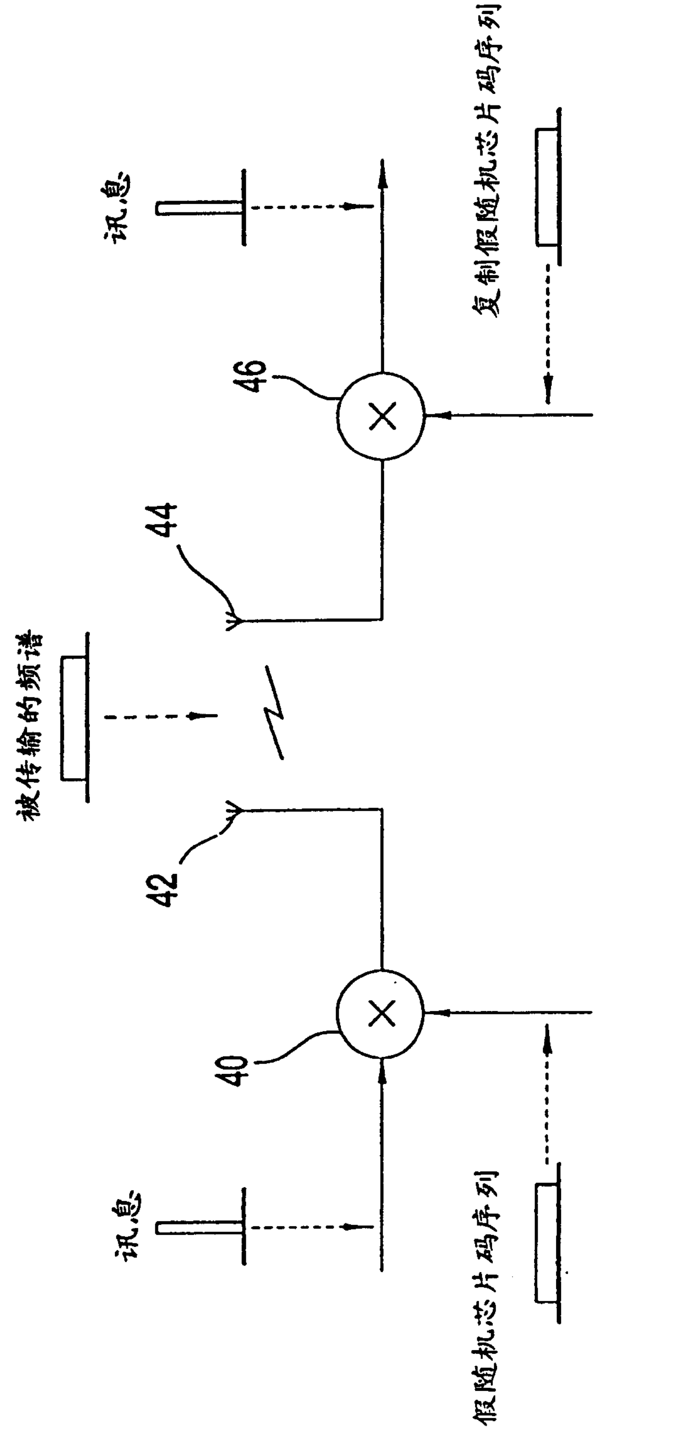



图 2

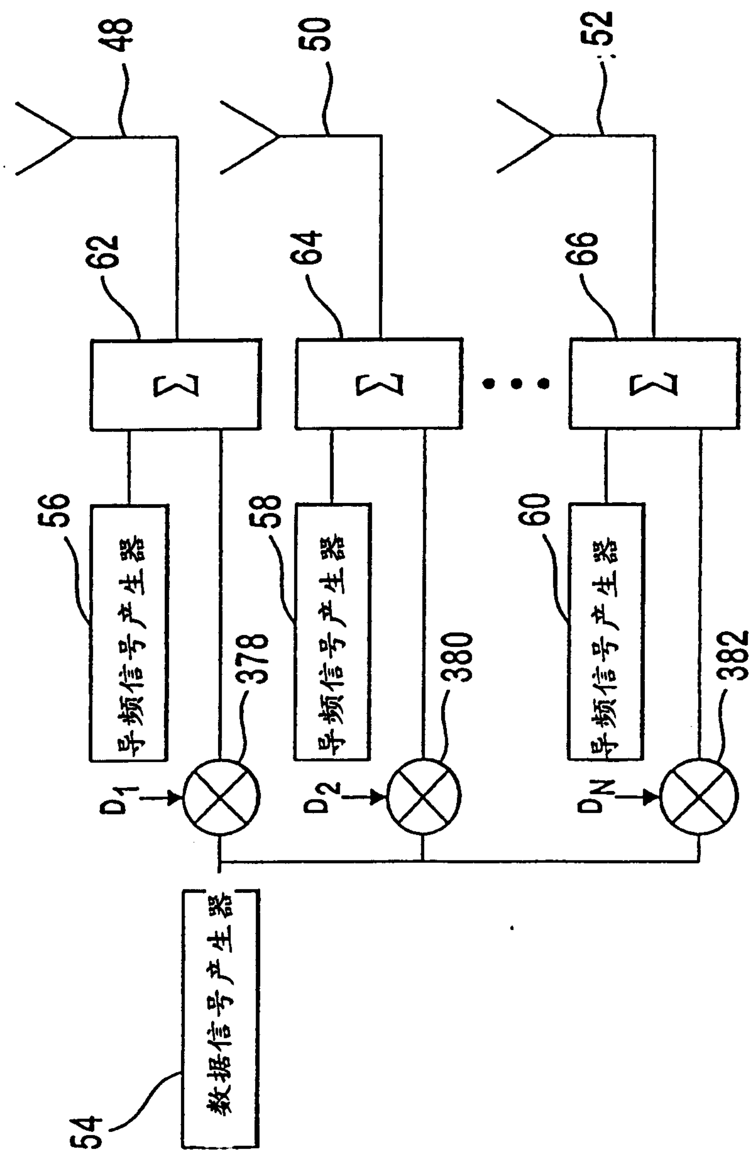
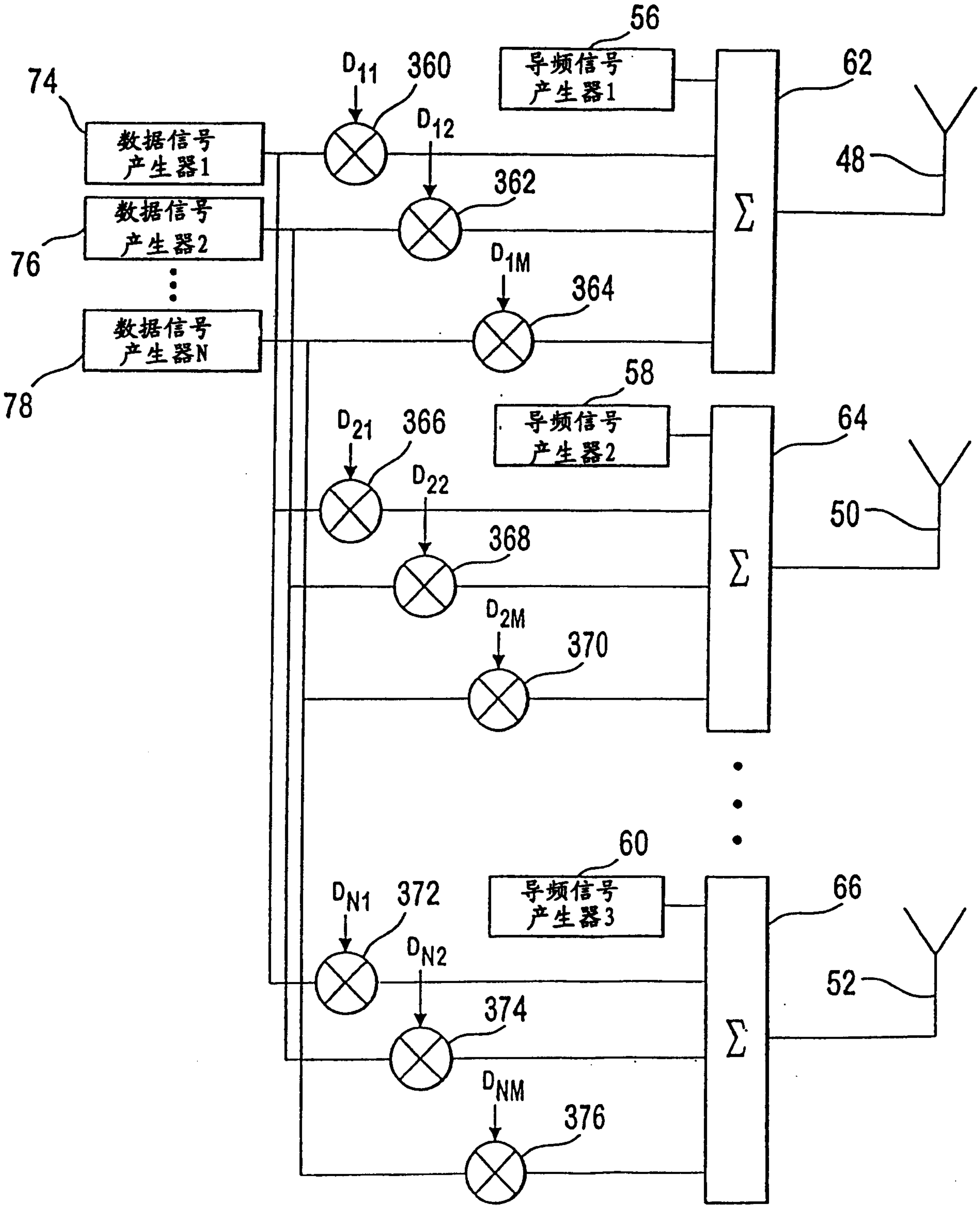

48
50
52
62
64
66
Σ
Σ
Σ
56
58
60
导频信号产生器
导频信号产生器
导频信号产生器
378
380
382
$D_1$
$D_2$
$D_N$
数据信号产生器
54

图 3



56
导频信号
产生器1
D11
360
74
62
数据信号
产生器1
D12
48
362
数据信号
产生器2
Σ
76
D1M
364
数据信号
产生器N
78
58
导频信号
产生器2
D21
366
64
D22
50
368
Σ
D2M
370
60
导频信号
产生器3
DN1
372
66
DN2
52
374
Σ
DNM
376


图 4

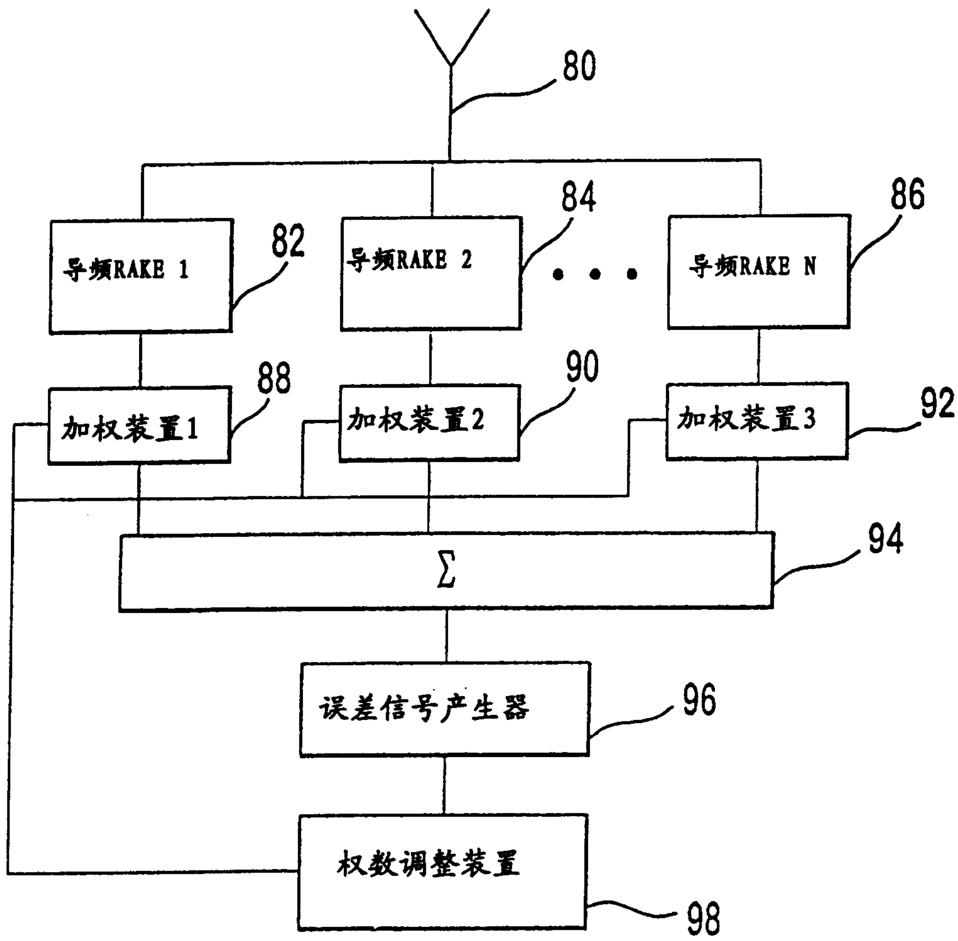

80
导频RAKE 1
82
导频RAKE 2
84
导频RAKE N
86
加权装置1
88
加权装置2
90
加权装置3
92
Σ
94
误差信号产生器
96
权数调整装置
98

图 5

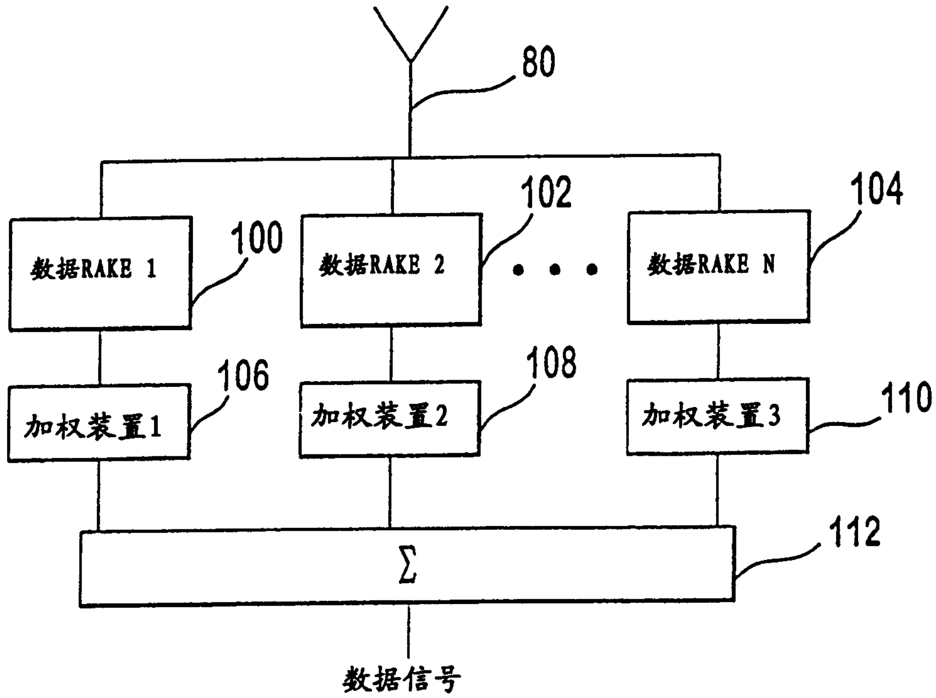

80
100
102
104
数据RAKE 1
数据RAKE 2
数据RAKE N
106
108
110
加权装置1
加权装置2
加权装置3
112
Σ
数据信号

图 6

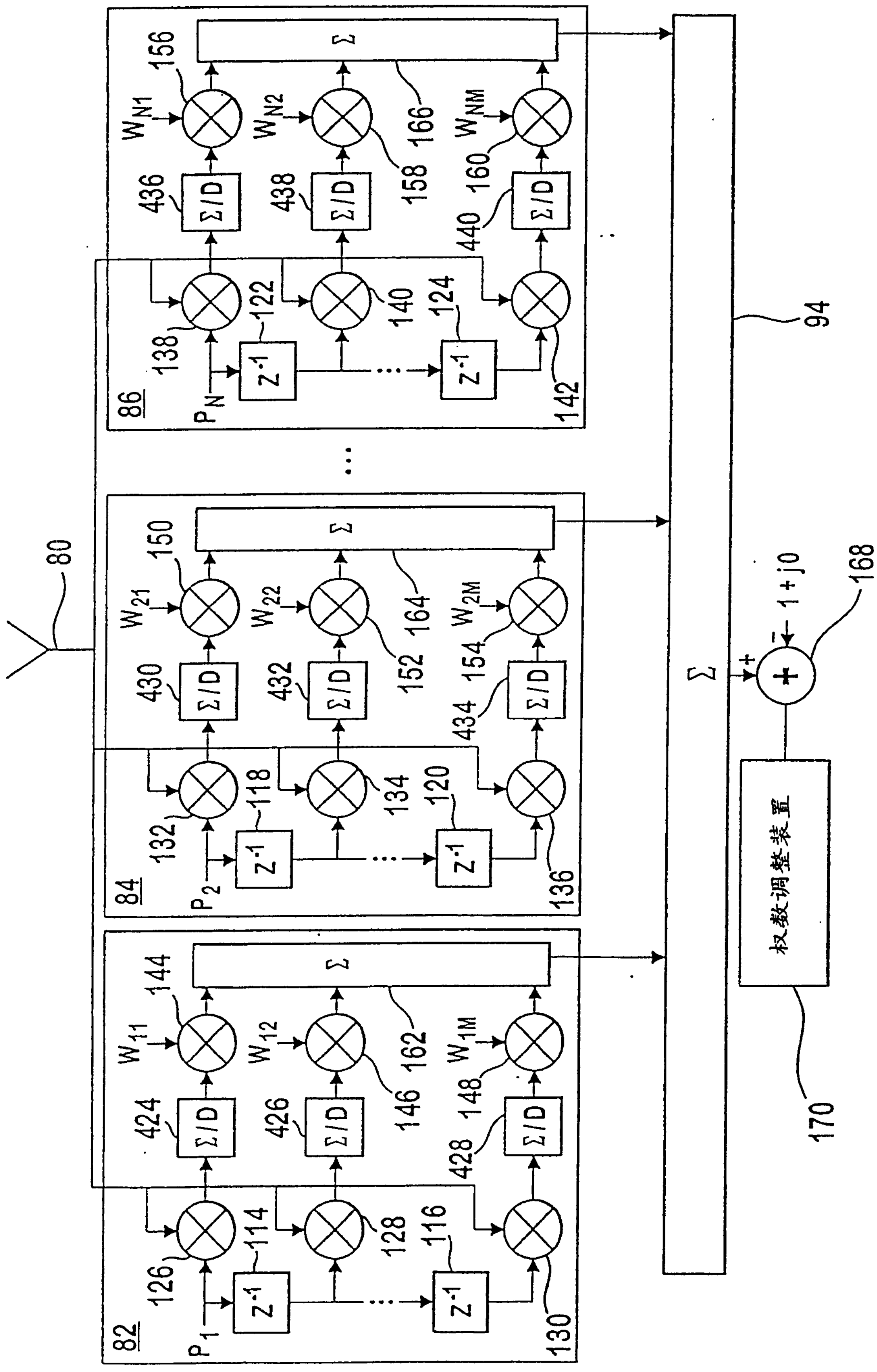

80
82
84
86
94
$P_1$
$P_2$
$P_N$
$z^{-1}$
Σ/D
$W_{11}$
$W_{12}$
$W_{1M}$
$W_{21}$
$W_{22}$
$W_{2M}$
$W_{N1}$
$W_{N2}$
$W_{NM}$
Σ
1+j0
168
170
权数调整装置
114 116 118 120 122 124 126 128 130 132 134 136 138 140 142 144 146 148 150 152 154 156 158 160 162 164 166
424 426 428 430 432 434 436 438 440

图 7

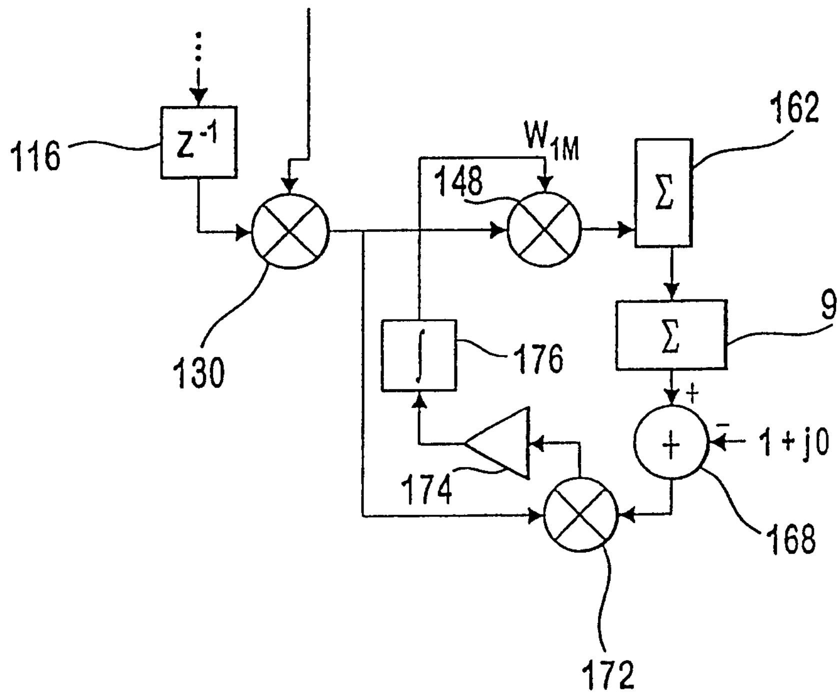



图 8

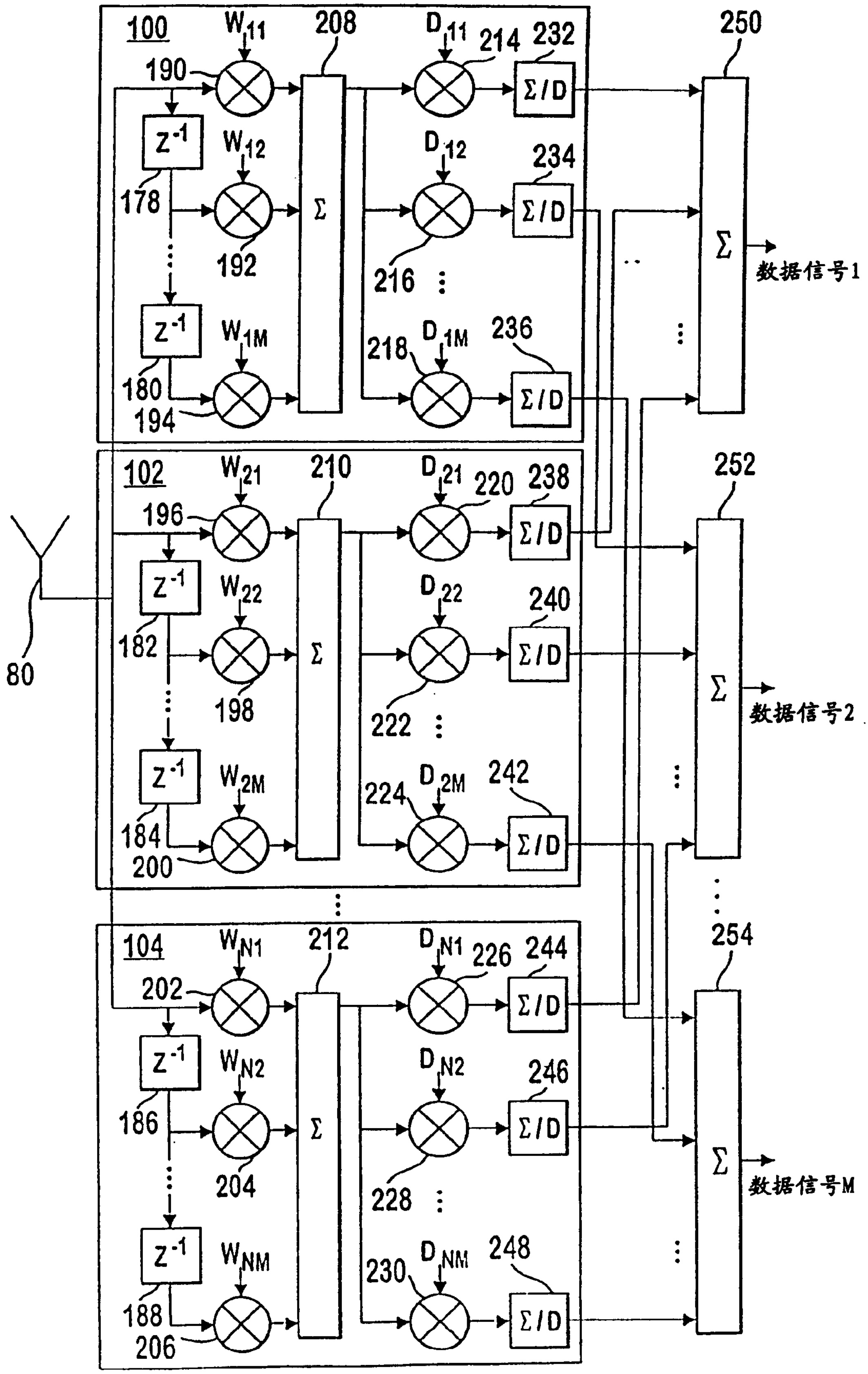



图 9

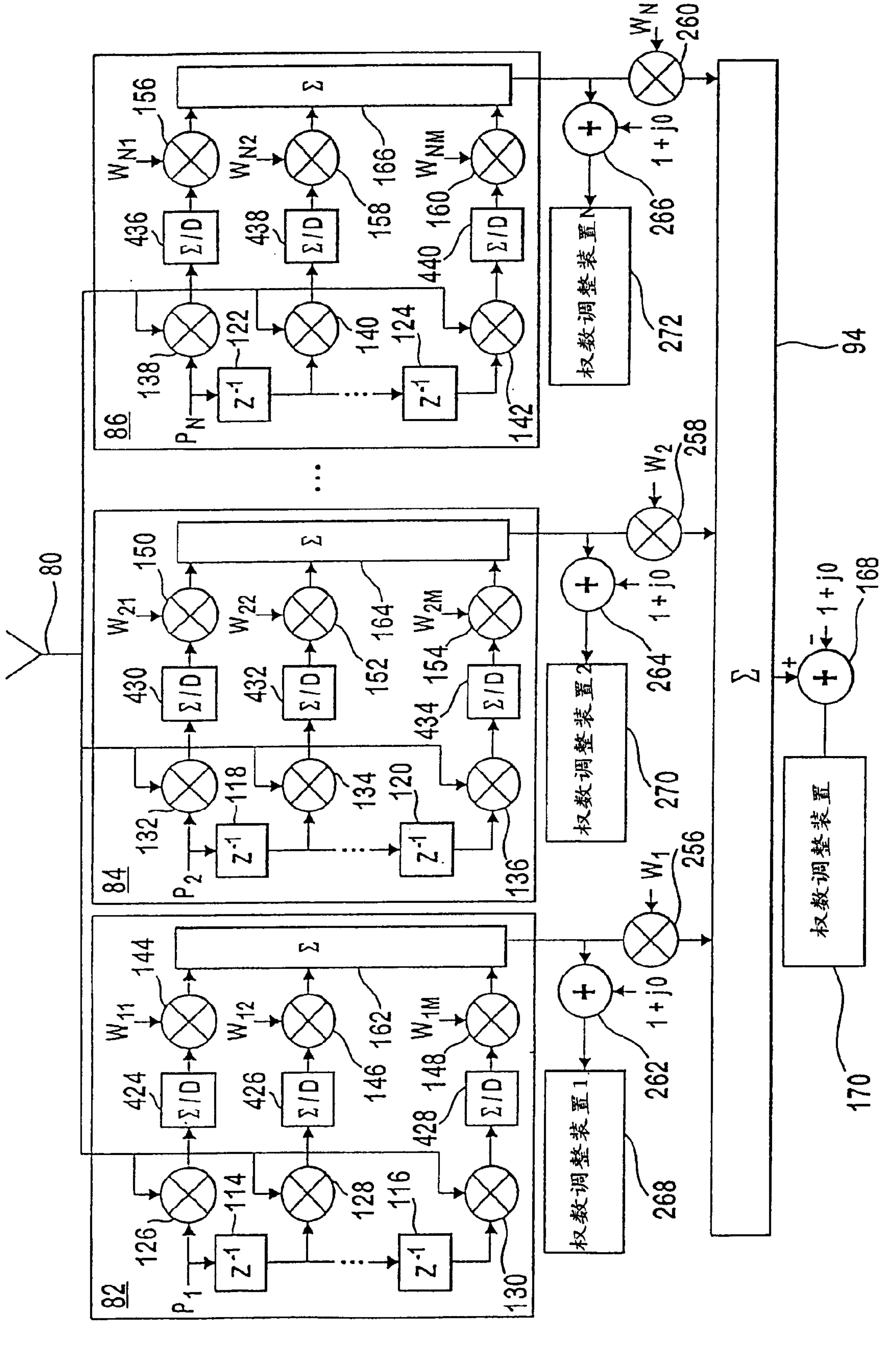

80
82
84
86
94
$P_1$
$P_2$
$P_N$
$z^{-1}$
Σ/D
Σ
$W_{11}$
$W_{12}$
$W_{1M}$
$W_{21}$
$W_{22}$
$W_{2M}$
$W_{N1}$
$W_{N2}$
$W_{NM}$
$W_1$
$W_2$
$W_N$
1 + j0
权数调整装置1
权数调整装置2
权数调整装置N
权数调整装置
170
168
256
258
260
262
264
266
268
270
272

图 10

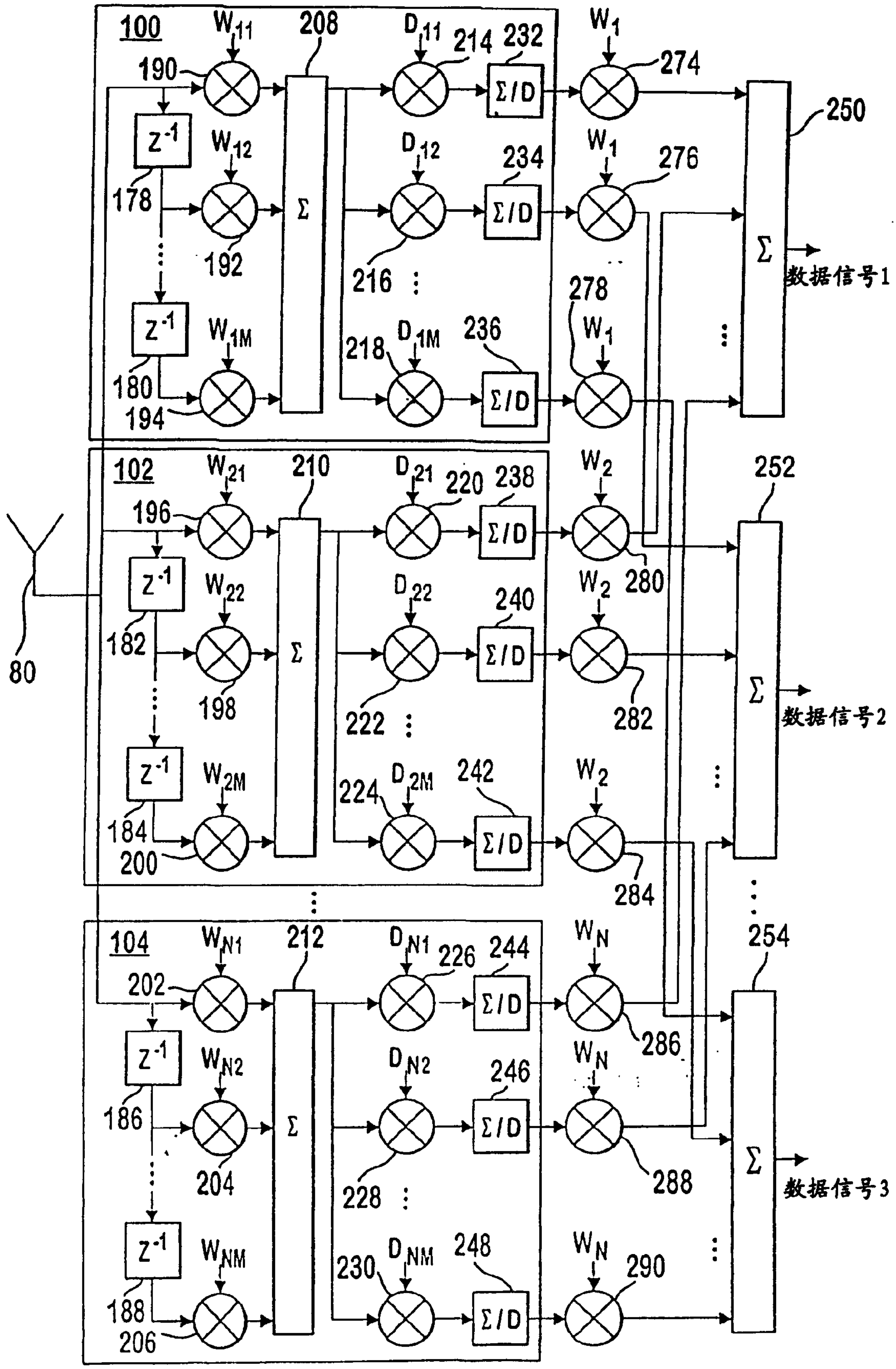

100
102
104
80
W11
W12
W1M
W21
W22
W2M
WN1
WN2
WNM
D11
D12
D1M
D21
D22
D2M
DN1
DN2
DNM
W1
W2
WN
Z-1
Σ
Σ/D
190
178
192
180
194
208
214
232
216
234
218
236
274
276
278
250
196
182
198
184
200
210
220
238
222
240
224
242
280
282
284
252
202
186
204
188
206
212
226
244
228
246
230
248
286
288
290
254
数据信号1
数据信号2
数据信号3

图 11

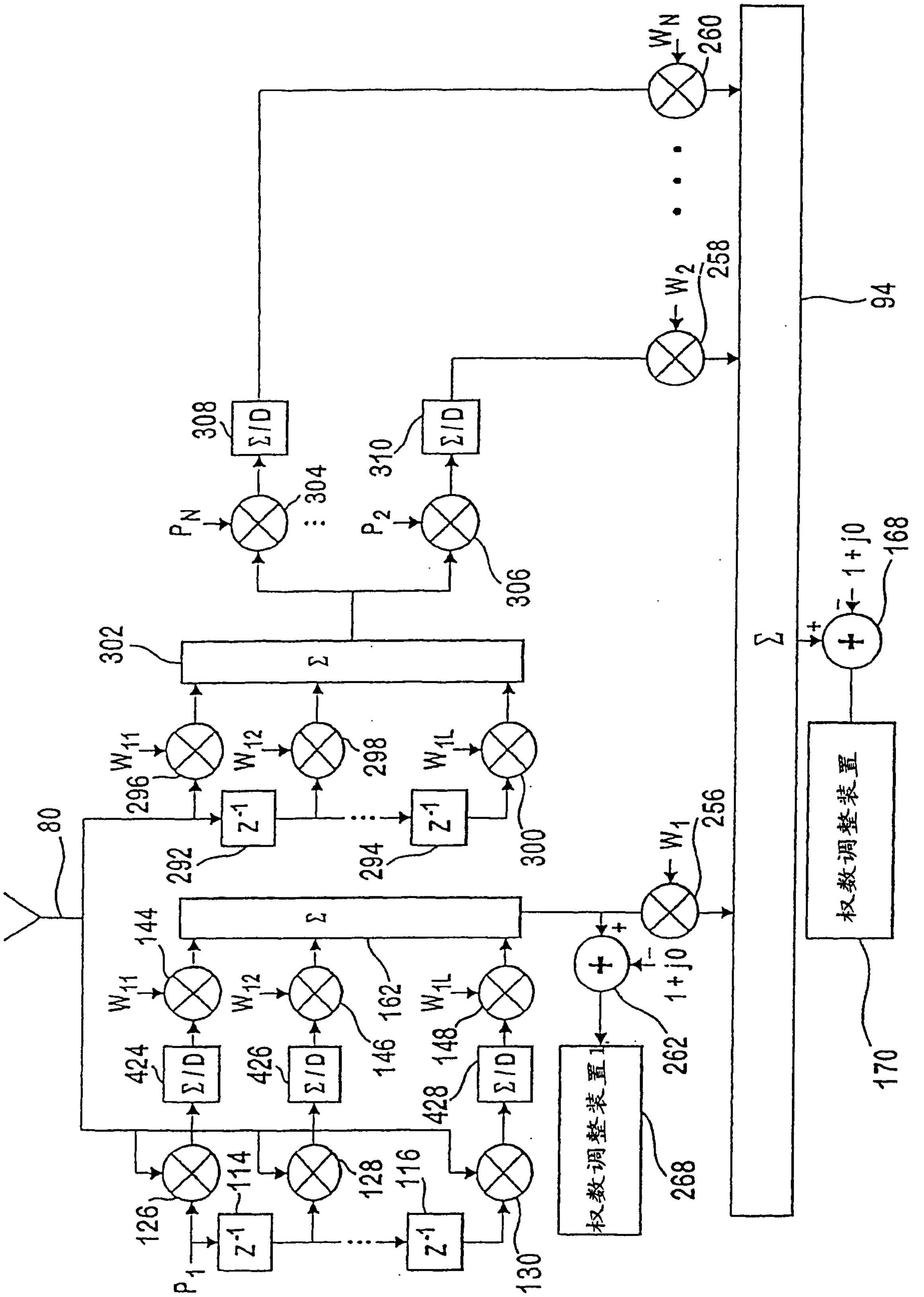
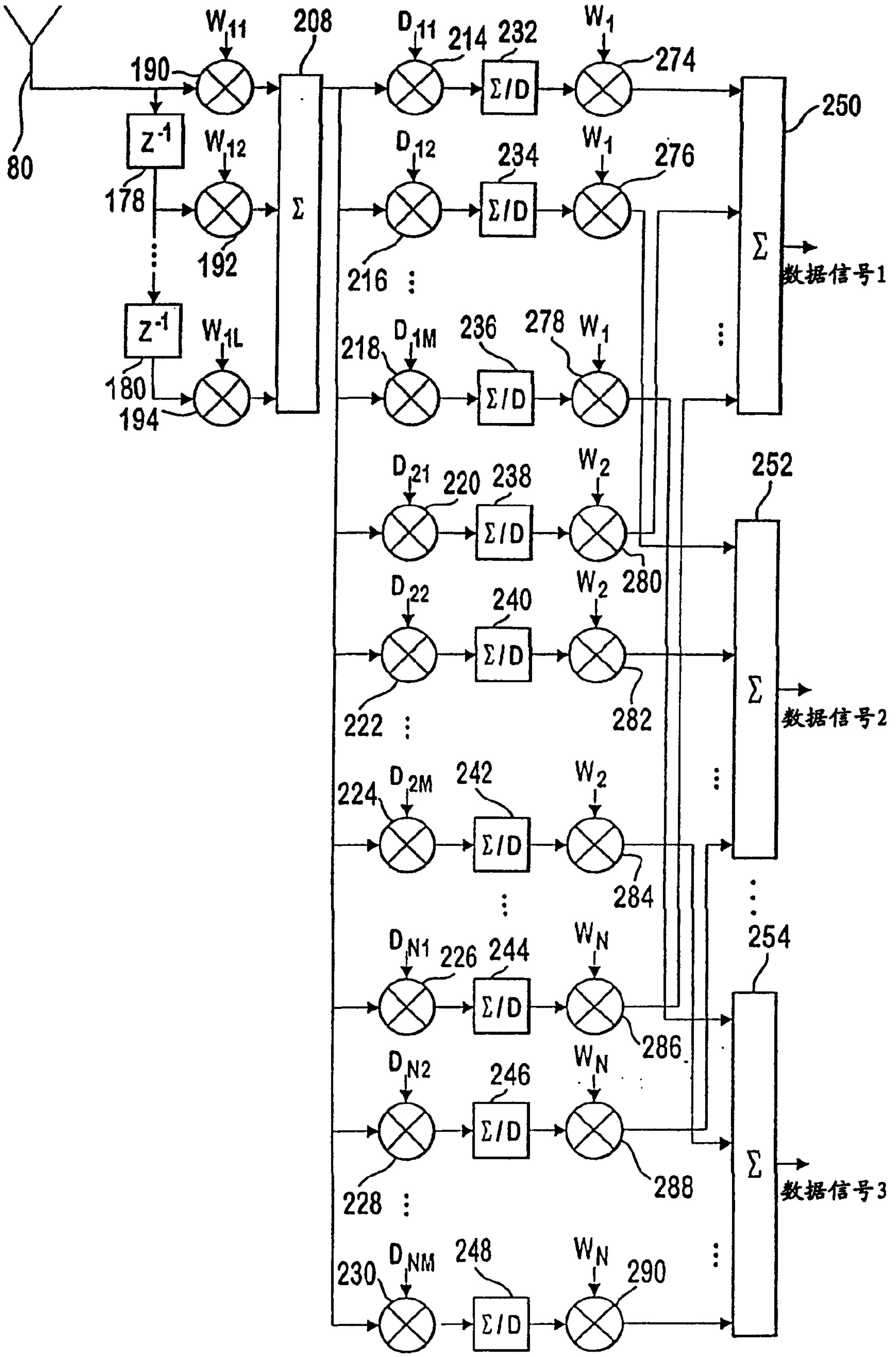

80
$P_1$
$Z^{-1}$
$Z^{-1}$
126
114
116
128
130
Σ/D
Σ/D
Σ/D
424
426
428
146
148
$W_{11}$
$W_{12}$
$W_{1L}$
144
162
Σ
292
294
296
298
300
302
$P_N$
$P_2$
304
306
308
310
$W_1$
$W_2$
$W_N$
256
258
260
94
262
1 + j0
268
权数调整装置1
170
权数调整装置
168

图 12



80
190
178
180
194
192
$Z^{-1}$
$W_{11}$
$W_{12}$
$W_{1L}$
208
Σ
$D_{11}$
$D_{12}$
$D_{1M}$
$D_{21}$
$D_{22}$
$D_{2M}$
$D_{N1}$
$D_{N2}$
$D_{NM}$
214
216
218
220
222
224
226
228
230
232
234
236
238
240
242
244
246
248
Σ/D
$W_1$
$W_2$
$W_N$
274
276
278
280
282
284
286
288
290
250
252
254
数据信号1
数据信号2
数据信号3


图 13

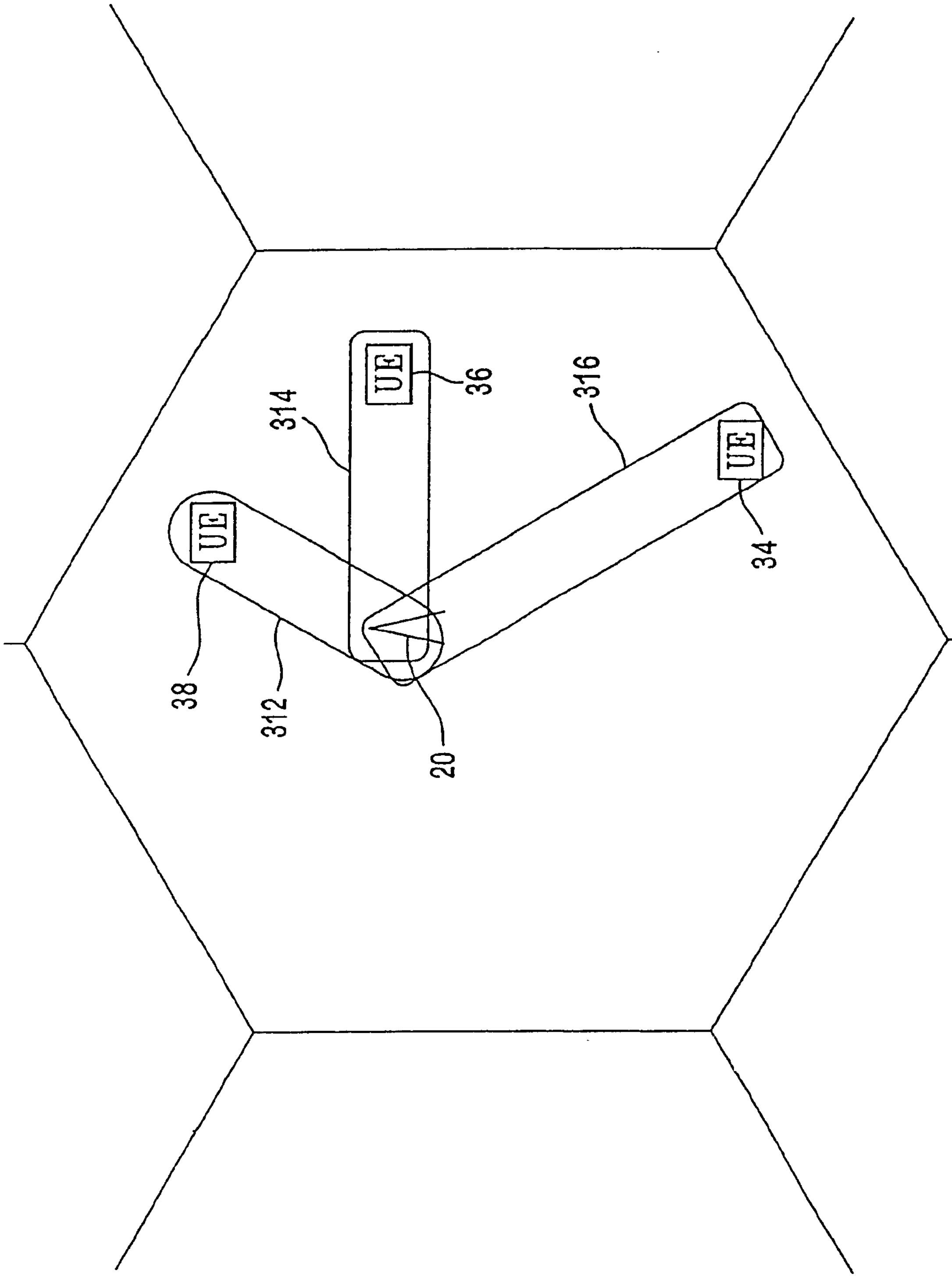



图 14

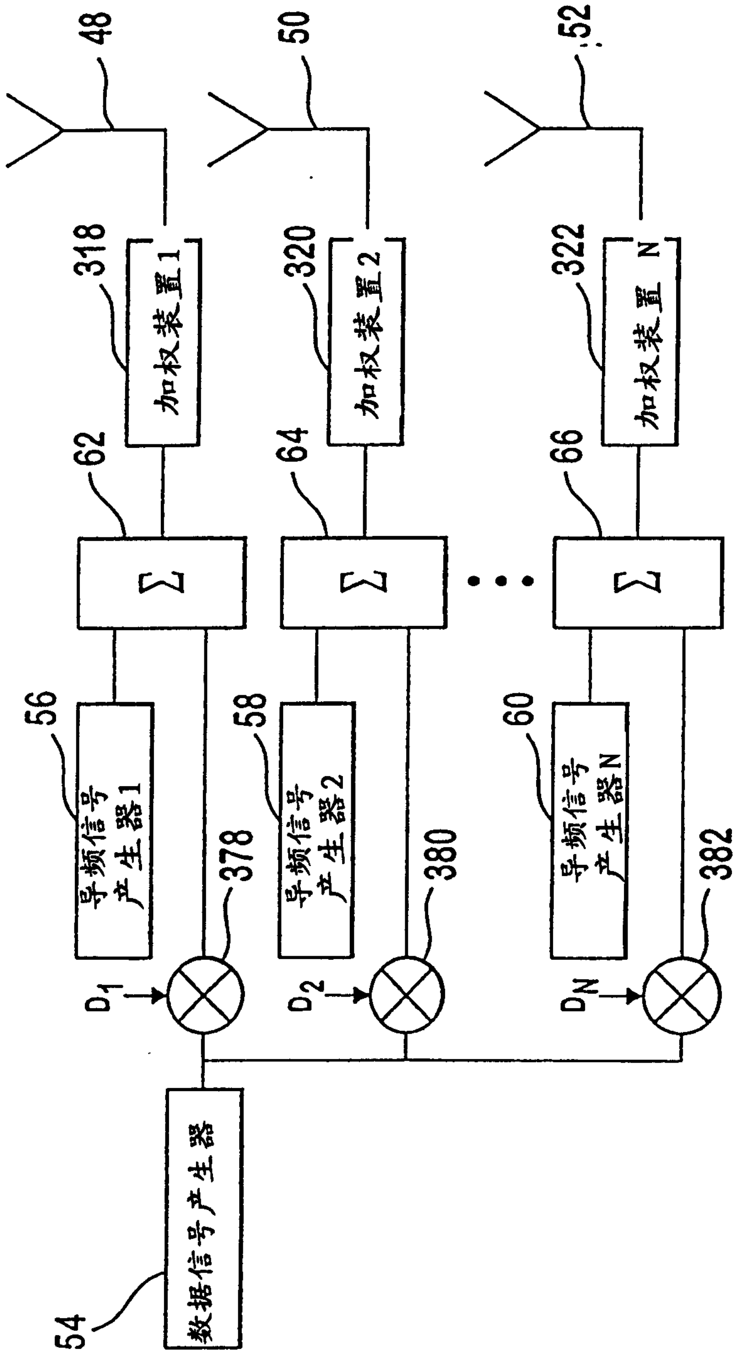

48
50
52
318
320
322
加权装置1
加权装置2
加权装置N
62
64
66
Σ
Σ
Σ
56
58
60
导频信号产生器1
导频信号产生器2
导频信号产生器N
378
380
382
$D_1$
$D_2$
$D_N$
数据信号产生器
54

图 15

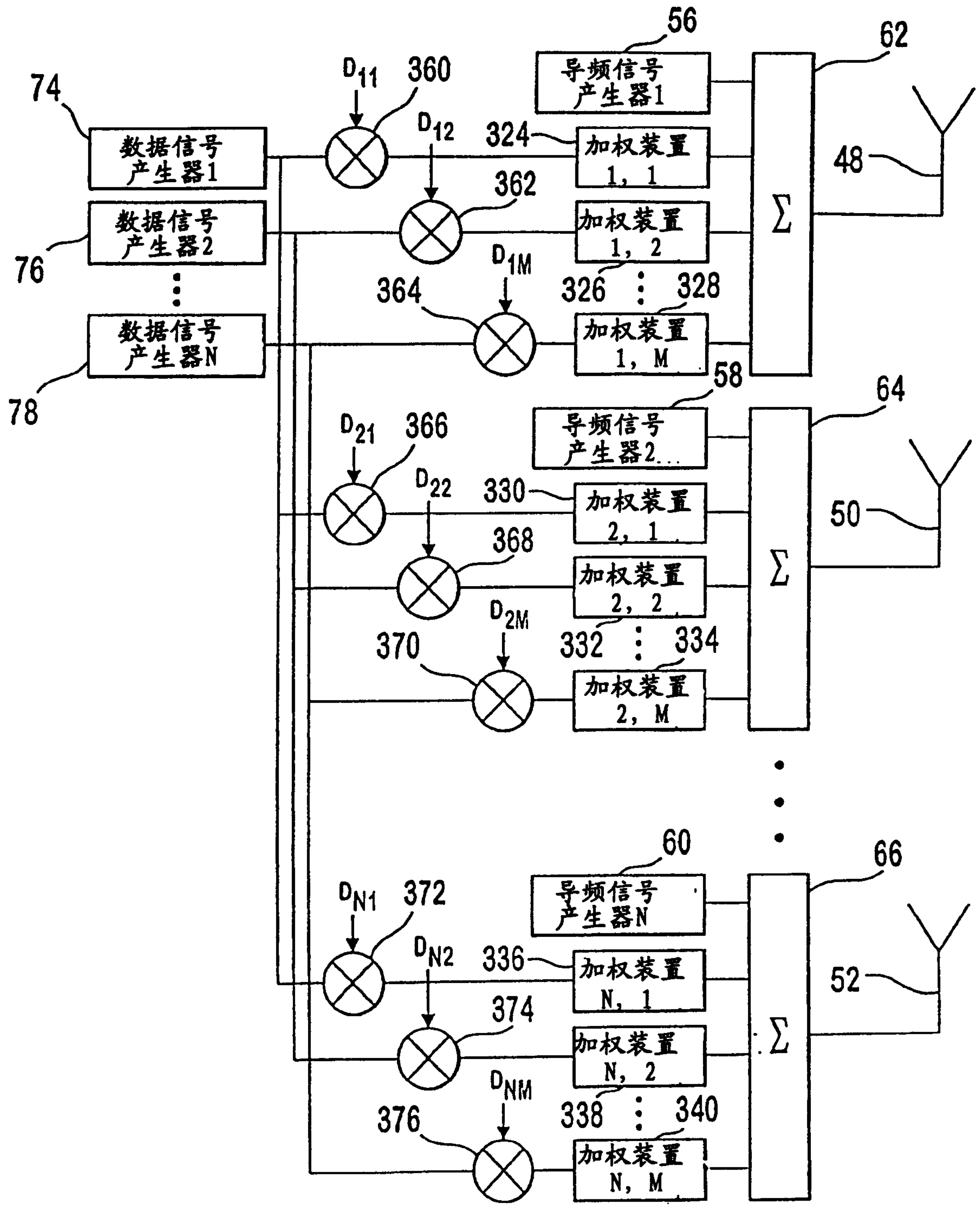

74
数据信号
产生器1
76
数据信号
产生器2
78
数据信号
产生器N
D11
360
D12
362
D1M
364
324
326
328
56
导频信号
产生器1
加权装置
1，1
加权装置
1，2
加权装置
1，M
62
Σ
48
58
导频信号
产生器2
64
D21
366
D22
368
D2M
370
330
332
334
加权装置
2，1
加权装置
2，2
加权装置
2，M
Σ
50
60
导频信号
产生器N
66
DN1
372
DN2
374
DNM
376
336
338
340
加权装置
N，1
加权装置
N，2
加权装置
N，M
Σ
52

图 16

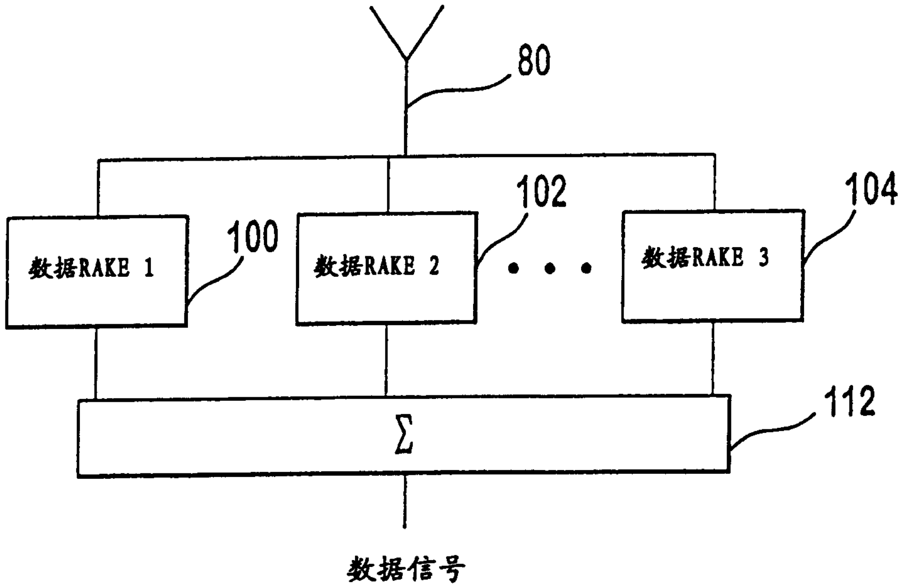



图 17

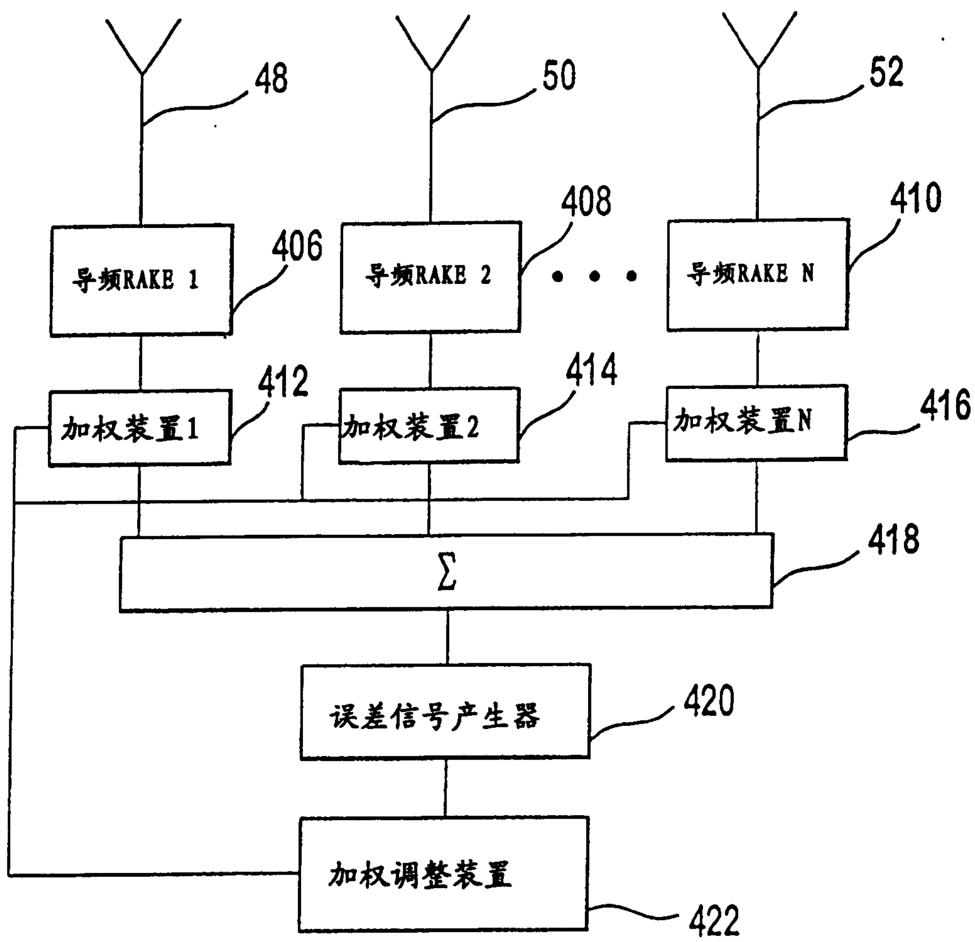

48
50
52
406
408
410
导频RAKE 1
导频RAKE 2
导频RAKE N
412
414
416
加权装置1
加权装置2
加权装置N
418
Σ
误差信号产生器
420
加权调整装置
422

图 18

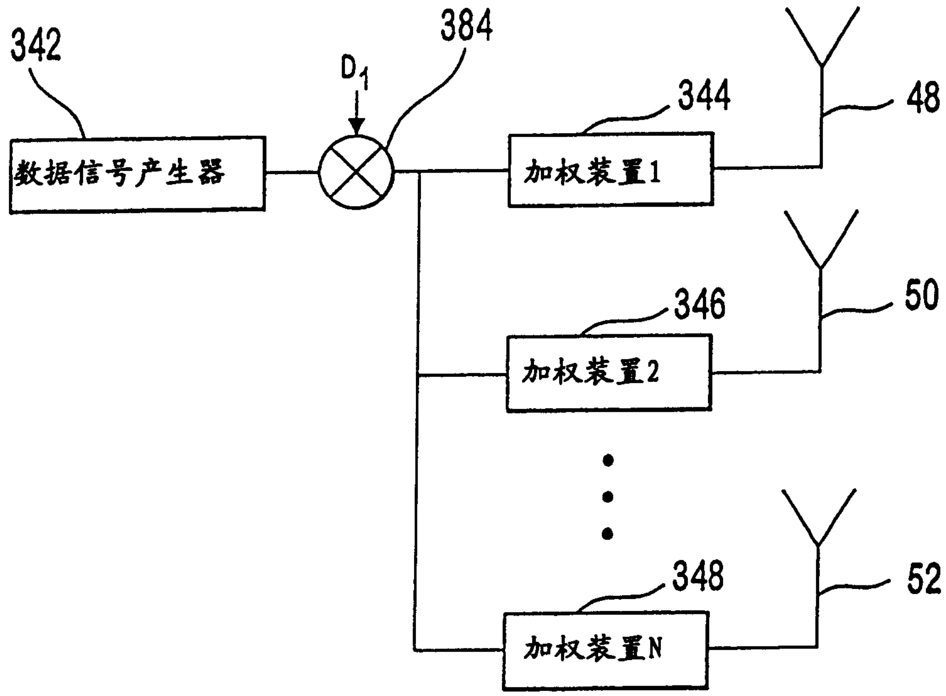



图 19

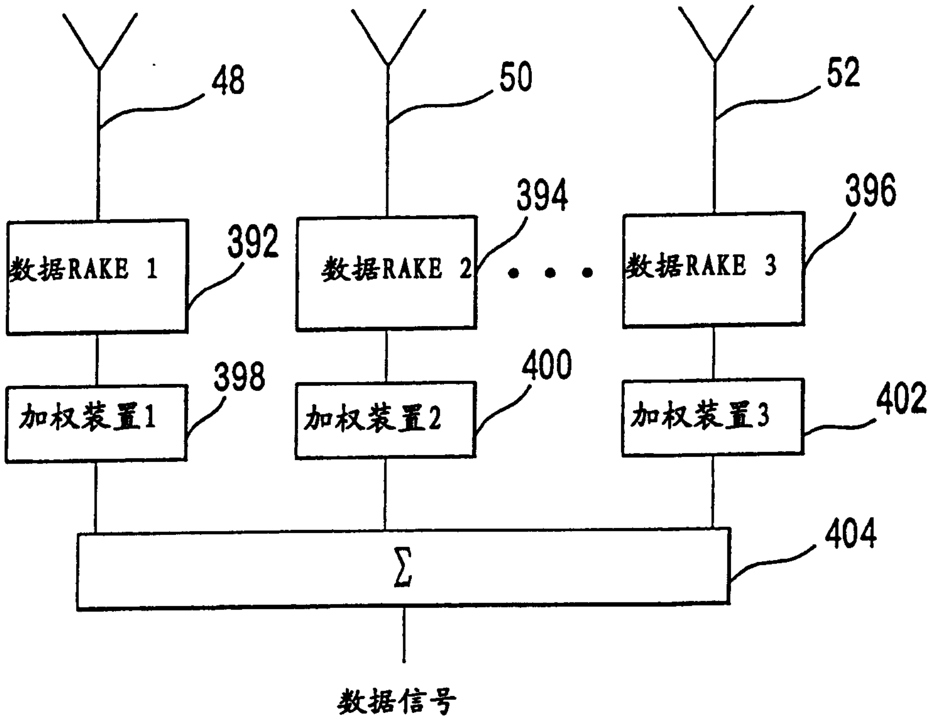

48
50
52
394
396
392
数据RAKE 1
数据RAKE 2
数据RAKE 3
398
400
加权装置1
加权装置2
加权装置3
402
404
Σ
数据信号

图 20