

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 7/10

[12] 发明专利申请公开说明书

H04B 7/08 H04B 7/26

H01Q 3/26

[21] 申请号 00802694.7

[43] 公开日 2002 年 2 月 20 日

[11] 公开号 CN 1337101A

[22] 申请日 2000.11.15 [21] 申请号 00802694.7

[30] 优先权

[32] 1999.11.18 [33] JP [31] 327961/1999

[32] 2000.1.17 [33] JP [31] 008364/2000

[86] 国际申请 PCT/JP00/08036 2000.11.15

[87] 国际公布 WO01/37448 日 2001.5.25

[85] 进入国家阶段日期 2001.7.11

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 青山高久 宫和行 三好宪一

[74] 专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

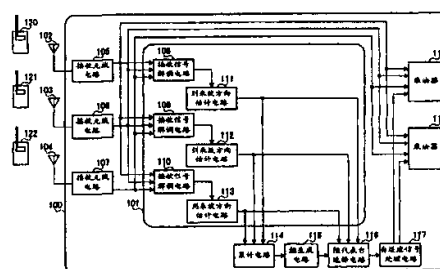
代理人 马莹

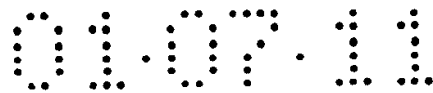
权利要求书 2 页 说明书 30 页 附图页数 21 页

[54] 发明名称 基站装置及无线接收方法

[57] 摘要

在到来波方向估计部 111 ~ 113 中,对通信终端 120 ~ 122 进行到来波方向估计。组生成部 115 将从基站来说到来方向近的多个通信终端作为一组。组代表台选择部 116 从组中选择一台、或数台通信终端。自适应信号处理部 117 对组中选择出的通信终端进行自适应信号处理,对每个组生成接收加权。该接收加权被用作属于各组的所有通信终端的接收加权,由乘法器 118、119 将接收信号乘以该接收加权。将该得到的相乘结果用于干扰消除处理,对组内的通信终端进行通常的干扰消除处理。





权 利 要 求 书

1、一种基站装置，包括：方向估计部件，估计来自多个通信终端的信号
5 的到来方向；组生成部件，根据来自上述多个通信终端的信号各自的到来
方向来生成包含至少一个通信终端的组；以及阵列天线处理部件，对上述每
个组形成接收方向性，用该接收方向性对上述组内包含的所有通信终端进行
阵列天线处理。

2、如权利要求1所述的基站装置，其中，阵列天线处理部件在上述组包
10 含的通信终端中将接收电平最高的通信终端的接收方向性用作上述组的接收
方向性。

3、如权利要求1所述的基站装置，其中，阵列天线处理部件包括保持方
向性图的保持部件，从上述保持部件保持的方向性图中，选择与上述组对应
的方向性图。

4、如权利要求1所述的基站装置，其中，阵列天线处理部件用根据接收
15 信号求出的自相关矩阵及互相关矢量来形成上述每个组的接收方向性。

5、如权利要求1所述的基站装置，其中，包括干扰消除器，对阵列天线
处理后的信号进行干扰消除处理。

6、如权利要求1所述的基站装置，包括：解调部件，用将接收信号乘以
20 通信终端个别的接收加权所得的信号对发送功率控制信息进行解调；以及发
送功率控制部件，根据解调过的发送功率控制信息来控制发送功率。

7、如权利要求1所述的基站装置，包括：发送方向性生成部件，用对每
个组形成的接收方向性来求发送方向性；以及发送部件，用上述发送方向性
来发送信号。

8、一种无线接收方法，包括：方向估计步骤，估计来自多个通信终端的
25 信号的到来方向；组生成步骤，根据来自上述多个通信终端的信号各自的
到来方向来生成包含至少一个通信终端的组；以及阵列天线处理步骤，对上
述每个组形成接收方向性，用该接收方向性对上述组内包含的所有通信终端
进行阵列天线处理。

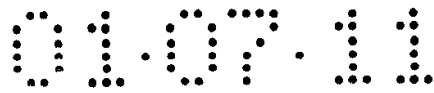
9、如权利要求8所述的无线接收方法，其中，包括干扰消除步骤，对阵
30 列天线处理后的信号进行干扰消除处理。

10、一种无线接收方法，包括：方向估计步骤，估计来自多个通信终端

的信号的到来方向；组生成步骤，根据来自上述多个通信终端的信号各自的到来方向来生成包含至少一个通信终端的组；阵列天线处理步骤，对上述每个组形成接收方向性，用该接收方向性对上述组内包含的所有通信终端进行阵列天线处理；解调步骤，用将接收信号乘以通信终端个别的接收加权所得的信号对发送功率控制信息进行解调；以及发送功率控制步骤，根据解调过的发送功率控制信息来控制发送功率。

5

11、如权利要求8所述的无线接收方法，包括：发送方向性生成步骤，用对每个组形成的接收方向性来求发送方向性；和发送步骤，用上述发送方向性来发送信号。



说明书

基站装置及无线接收方法

5 技术领域

本发明涉及数字无线通信系统中使用的基站装置及无线接收方法。

背景技术

所谓阵列天线，是指下述天线：由多个天线元构成，对各天线元接收的信号分别施加振幅和相位的调整，能够自由地设定接收的方向性。在此情况下，对接收信号施加的振幅和相位的调整可以通过在接收信号处理电路中将接收信号乘以复数系数来进行。

图 1 是包括阵列天线的基站装置的结构方框图。在图 1 中，作为例子，示出装备由 2 个天线元构成的阵列天线的基站装置。通常，在基站装置中，为了对来自多个通信终端的接收信号进行解调，包括多套接收信号处理电路，但是在图 1 中，为了简化说明，记述只设 1 套接收信号处理电路的情况。

图 1 所示的基站装置 10 在与通信终端 16 进行通信时，用天线 11、12 接收来自通信终端 16 的信号。天线 11 接收到的信号由接收无线电路 13 下变频到基带或中频频带，输出到接收信号处理电路 15。此外，天线 12 接收到的信号由接收无线电路 14 下变频到基带或中频频带，输出到接收信号处理电路 15。接收信号处理电路 15 对接收信号进行解调处理。此外，接收信号处理电路 15 调节接收信号所乘的复数系数。由此，能够用阵列天线只很强地接收从期望方向到来的电磁波。将这样只很强地接收从期望方向到来的电磁波称为“具有接收方向性”。通过在基站装置中具有接收方向性，能够将接收 SIR (Signal to Interference Ratio(信号干扰比)：以下称为 SIR)保持得很高。接收信号处理电路 15 的结构由使用的通信方式来决定。然而，基站装置对所有通信终端进行这种阵列天线处理具有处理量庞大的问题。

在使用 CDMA (Code Division Multiple Access, 码分多址)方式时，作为对只提取期望信号非常有力的手段，有干扰消除器。该干扰消除器是除去来自通信对方的通信终端以外的其他通信终端的信号(干扰)、从接收信号中提取期望信号的技术。

对于干扰消除器,用图2来特别说明(日本)特开平10-126383号公报披露的符号分级(シンボルランキング)型干扰消除器。首先,在干扰消除器中,接收信号保存部21按与各通信终端对应的每个信道来保存接收到的信号。保存的接收信号按各通信终端的信号被分别送至解扩部22~24,在那里进行解扩处理而被解调。

解调过的信号被分别输出到信道估计部25~27。信道估计部25~27比较解调信号和已知信号即导频信号,根据其比较结果来求信道估计值。

信道估计部25~27求出的信道估计值被分别输出到复本(レプリカ)生成部28~30。复本生成部28~30根据信道估计值来生成复本信号。此外,复本生成部28~30将形成的复本信号送至接收信号保存部21,并且将生成的复本信号的强度信息送至分级(ランキング)部31。

在分级部31中,对与各通信终端对应的每个信道根据复本信号的强度以接收信号从大到小的顺序对通信终端进行分级,将其结果送至接收信号保存部21。此外,此时,对级别高的通信终端原封不动地进行解调。

在接收信号保存部21中,分级部31通过从接收信号中减去分级为大信号的复本,来去除级别高的通信终端引起的干扰。此外,接收信号保存部21将除去了干扰的接收信号送至解扩部22~24,进行与上述同样的处理,从接收信号中再次除去干扰。干扰消除器重复这种处理,从接收信号中除去干扰。

例如,在通过CDMA方式复用过的信号如图3所示的情况下,通过上述处理,通信终端3的信号41首先被去除,并被解调。接着,通信终端2的信号42被去除、并被解调。最后,通信终端1的信号43被解调。

然而,在用阵列天线对与各通信终端对应的每个信道个别施加接收方向性的无线通信系统中,对各个通信终端的干扰程度因每个通信终端而异。即,如图4所示,在通信终端1中的接收信号51、通信终端2中的接收信号52、及通信终端3中的接收信号53中,接收信号的大小顺序各不相同。

因此,基站装置整体上不能唯一地决定接收信号的级别。因而,在这种系统中应用干扰消除器的情况下,需要对与各通信终端对应的每个信道个别设置干扰消除器。如果实际考虑硬件设计,则这是非常难以实现的。

30 发明概述

本发明的目的在于提供一种基站装置及无线接收方法,即使在将阵列天

线和干扰消除器进行组合的情况下，也不用对与各通信终端对应的每个信道设置干扰消除器，能够削减运算量，以高品质来接收期望信号。

本发明的主题是：对多个通信终端，在有限的方向性数中进行阵列天线处理，将多个通信终端分为与方向性数相等个组，在该组内具有同一方向性，

5 容易同时使用作为进行 CDMA 通信时有效的手段的干扰消除器和阵列天线处理，增加容纳通信终端数。

附图的简单说明

图 1 是现有基站装置的方框图；

10 图 2 是干扰消除器的结构方框图；

图 3 是用 CDMA 方式复用过的信号的原理图；

图 4 是对各通信终端使用阵列天线处理时用 CDMA 方式复用过的信号因各通信终端而异的原理图；

图 5 是本发明实施例 1 的基站装置的结构方框图；

15 图 6 是用于说明本发明实施例 1 的基站装置的组生成的原理图；

图 7 是本发明实施例 1 的基站装置的自适应信号处理电路的内部结构方框图；

图 8 是本发明实施例 2 的基站装置的结构方框图；

图 9 是用于说明本发明实施例 2 的基站装置的组生成的原理图；

20 图 10 是本发明实施例 2 的基站装置的方向性图保存电路中保存的方向性图的原理图；

图 11 是本发明实施例 2 的基站装置的方向性图保存电路中保存的方向性图的原理图；

图 12 是本发明实施例 3 的基站装置的结构方框图；

25 图 13 是本发明实施例 3 的基站装置中进行信道估计时的原理图；

图 14 是与本发明实施例 3 的基站装置进行通信的各通信终端的方向性图；

图 15 是用于说明本发明实施例 3 的基站装置的组生成的原理图；

图 16 是本发明实施例 4 的基站装置的结构方框图；

30 图 17 是本发明实施例 5 的基站装置的结构方框图；

图 18 是本发明实施例 6 的基站装置的结构方框图；

图 19 是本发明实施例 7 的基站装置的结构方框图；
图 20 是本发明实施例 8 的基站装置的结构方框图；而
图 21 是本发明实施例 9 的基站装置的结构方框图。

5 实施发明的最好形式

以下，参照附图来详细说明本发明的实施例。

(实施例 1)

图 5 是本发明实施例 1 的基站装置的结构方框图。这里，说明基站装置与通信终端 120~122 进行无线通信的情况。

10 接收无线电路 105~107 分别对经天线 102~104 接收到的信号进行规定的无线接收处理(下变频、A/D 变换等)。本实施例的基站装置具有基于 3 个天线的阵列天线接收功能，所以天线及接收无线电路各有 3 个。

由各个接收无线电路 105~107 处理过的基带信号被送至基带信号处理电路 101。通常，在基站装置中，为了对来自多个通信终端的接收信号进行解调，包括多套基带信号处理电路。在本实施例中，为了简化说明，假定有 3
15 个通信终端，与此对应，在基带信号处理电路 101 内设有 3 个处理系统。

接收信号解调电路 108~110 对通信终端 120~122 的接收信号进行 CDMA 解调等基带处理。到来波方向估计电路 111~113 分别对来自通信终端 120~122 的接收信号进行自适应信号处理，得到来自各通信终端的信号的到来波方向，
20 检测来自各通信终端的信号的到来方向。

累计电路 114 累计从到来波方向估计电路 111~113 输出的来自通信终端 120~122 的到来波方向信息。组生成电路 115 根据累计的到来波方向信息来进行通信终端的分组。组代表台选择电路 116 对组生成电路 115 生成的每个组选择作为组代表的通信终端。

25 自适应信号处理电路 117 对组代表台选择电路 116 选择为组代表的通信终端的信号进行自适应信号处理来生成方向性，将得到的方向性作为各组的方向性。乘法器 118、119 将接收天线 102~104 分别接收到的信号分别在接收无线电路 105~107 中进行基带解调所得的信号乘以自适应信号处理电路 117 生成的作为组方向性的接收加权。这里，考虑生成 2 个组，所以存在 2 个乘
30 法器。

接着，说明具有上述结构的基站装置的动作。

从通信终端 120~122 发送的信号经天线 102~104 分别由接收无线电路 105~107 接收，在那里进行规定的无线接收处理。该无线接收处理过的接收信号被送至乘法器 118、119，同时被送至接收信号解调电路 108~110。接收信号解调电路 108~110 分别对通信终端 120~122 从接收无线电路 105~107 接收到的信号进行 CDMA 解调等处理，分别送至到来波方向估计电路 111~113。到来波方向估计电路 111~113 对接收信号进行到来波估计处理。

作为到来波估计方法，可以举出使用 FFT(快速傅里叶变换)的波束形成法、线性预测法、最小范数(ノルム)法等，并没有特别的限制。接着，将到来波方向估计电路 111~113 进行的到来波方向的估计结果输出到累计电路 114。

10 累计电路 114 通过累计到来波方向的估计结果来把握来自通信终端 120~122 的信号的到来波方向。累计电路 114 使各通信终端和到来波方向的角度(以天线正面方向为基准的情况下的角度)相对应来进行累计。

15 累计电路 114 将来自各通信终端 120~122 的信号的到来波方向信息输出到组生成电路 115。组生成电路 115 生成包含通信终端的组。即，将来自通信终端的信号的到来波方向至少分为 2 个方向性组。这里，考虑将通信终端 120~122 如图 6 所示分为 2 个组的情况。

20 具体地说，组生成电路 115 如下生成组。从累计电路 114 将使通信终端和到来波方向的角度相对应的累计信息送至组生成电路 115。组生成电路 115 根据累计信息来设定组的角度范围以生成组，使得一个组包含的通信终端的数目均等。在此情况下，预先设定了组的数目，所以如果通信终端的数目是已知的，则能够生成组。因此，在来自通信终端的信号的到来密集的方向上，组设定的角度范围窄，而在来自通信终端的信号的到来稀疏的方向上，组设定的角度范围宽。

25 此外，也可以不是如上所述只着眼于通信终端的数目，而是还考虑基站中来自各通信终端的接收信号的功率，测定来自各通信终端的接收信号，进行组生成，使得各组的接收功率均等。此时，也有下述方式：不是考虑所有通信终端，而是只考虑已知在基站中具有特定功率以上功率的通信终端。

30 再者，如果考虑到来自一个通信终端的信号由于反射等原因而从多个到来方向到来，则能够将信号区分为每个到来方向。利用这一点，也可以不是控制每个通信终端，而是使各组有相同数目的到来波来生成组。此时，也可以不是如上所述只着眼于到来波的数目，而是考虑基站中各到来波的信号功

率，使各组中到来波的信号功率的总和相等来进行组生成。

此外，也可以从存在的通信终端中选择至少一个在基站中接收功率大的通信终端，以该选出的通信终端为中心来生成组。在此情况下，需要确认在相同的到来方向上没有来自该选出的通信终端的信号。

5 这样，通过生成组，能够在该同一组内使用同一接收加权。因此，无需对各通信终端生成接收加权，能够大幅度削减运算量。

此外，也可以在生成组时包括基站的整个小区、或扇区内来生成组。在此情况下，即使在新增加通信终端的情况下，通过用到来方向估计来估计该通信终端的位置，也能知道新的通信终端属于哪个组，所以能够在该通信终端所属的组中从通信一开始就使用原来使用的接收加权。

10 用图 6 来具体说明本发明的组生成。从图 6 可知，基站装置 201 由组生成电路 115 生成组(方向性)，A 组 202 中包含通信终端 120、121，B 组 203 中包含通信终端 122。组生成电路 115 将组生成结果(组的角度设定范围及该组包含的通信终端)送至组代表台选择电路 116。组代表台选择电路 116 从各

15 组中分别选择一个代表台。具体地说，组代表台选择电路 116 采用下述等方法：在组包含的通信终端中将接收信号的接收功率(电平)高的等选择为组代表台；选择位于组中心的移动台。在图 6 所示的例子中，从 A 组 202 中将通信终端 120 选择为代表台，从 B 组 203 中将通信终端 122 选择为代表台。各组的代表台的信息及接收信号被送至自适应信号处理电路 117。

20 自适应信号处理电路 117 对各组的代表台的接收信号进行自适应信号处理，生成与各组对应的接收加权。由此，形成与各组对应的接收方向性。在图 6 所示的情况下，A 组 202 的代表台是通信终端 120，B 组 203 的代表台是通信终端 122，所以自适应信号处理电路 117 对通信终端 120、122 的接收信号进行自适应信号处理。这里，自适应信号处理例如用 LMS (Least Mean

25 Square, 最小均方)、RLS (Recursive Least Squares, 递归最小二乘)等算法来进行。

具体地说，在自适应信号处理电路 117 中，如图 7 所示，首先将接收信号送至信道估计部 301，在那里用已知信号即导频部分来进行信道估计，估计传输线路状态。将该估计值送至复本生成部 302。接收信号在乘以个别接收加权生成部 303 生成的接收加权后被送至信道估计部 301。在尚未生成接收加权的

30 情况下，乘以无方向性的加权、或固定的加权。

复本生成部 302 用上述估计值来生成被认为是通过估计出的传输线路接收的信号
的复本。然后，比较该复本和已知信号，将其误差信号送至个别接收
加权生成部 303。

个别接收加权生成部 303 用误差信号来生成接收加权。此时，用下式(1)
5 所示的式子来生成接收加权。将接收信号乘以该接收加权，对该乘法后的接
收信号进行与上述同样的处理，将误差信号送至送至个别接收加权生成部
303。然后，个别接收加权生成部 303 用误差信号来生成接收加权。重复该处
理，用例如 LMS 算法等使误差信号收敛。输出收敛后的接收加权。

$$W_{m+1} = W_m + uE [X_m e^*] \quad \dots \text{式(1)}$$

10 这里，W 是加权值，u 是忘却系数，X 是接收信号，e 是误差信号。

自适应信号处理电路 117 对每个组求出的接收加权被送至乘法器 118、
119。乘法器 118、119 将接收信号乘以每个组的接收加权。由此，得到具有
A 组 202 及 B 组 203 各自的接收方向性的接收信号。这里，在乘法器 118 乘
以与 A 组对应的接收加权、乘法器 119 乘以与 B 组对应的接收加权的
15 情况下，通信终端 120、121 使用乘法器 118 生成的接收信号，通信终端 122 使用乘法
器 119 生成的接收信号，从而能够用对各个通信终端最佳的接收加权来进行
通信。

在上述实施例的基站装置中，对多个通信终端进行组生成，进行分组，
对该每个组形成接收方向性，对属于该组的所有通信终端应用每个组的接收
20 方向性。在此情况下，不对与各通信终端对应的每个信道形成接收方向性，
而对包含多个通信终端的每个组形成接收方向性，所以即使通信终端数多，
也能够以减少了运算量的状态来对所有通信终端进行阵列天线接收。因此，
能够以很高的 SIR (Signal to Interference Ratio) 从所有通信终端接收信号。

在上述实施例中，说明了在每组中对于一个代表台的通信终端进行自适应
25 信号处理、生成接收加权的状况，但是在本发明中，也可以对各组选择多个
通信终端，对选择出的多个通信终端进行自适应信号处理，从该多个通信终
端生成的接收加权中随时决定最佳的接收加权。

这样，能够进一步提高接收精度。此外，通过选择多个通信终端，即使
30 作为自适应信号处理对象的通信终端移动、或结束通信后也能够继续进行控
制。

(实施例 2)

图 8 是本发明实施例 2 的基站装置的结构方框图。在图 8 中，对与图 5 相同的部分附以与图 5 相同的标号，并且省略其详细说明。

在图 8 所示的基站装置中，方向性图保存部 402 是预先保存多个方向性图的存储部。方向性图选择电路 401 根据组生成电路 115 生成的组结构，由方向性图保存部 402 选择被认为是最适合当前使用的方向性图，向各组分配选择出的方向性图。乘法器 118、119 分别将来自通信终端 120~122 的接收信号乘以方向性图选择电路 401 选择出的各组的的方向性图中的、各通信终端所属的组的接收加权。

接着，说明具有上述结构的基站装置的动作。

对来自通信终端 120~122 的信号估计到来波方向之前的动作与实施例 1 相同。到来波方向估计电路 111~113 求出的到来波方向的估计结果被送至累计电路 114。累计电路 114 通过累计到来波方向的估计结果来把握来自通信终端 120~122 的信号的到来方向。累计电路 114 使各通信终端和到来波方向的角度(以天线正面方向为基准的情况下的角度)相对应来进行累计。

累计电路 114 将来自各通信终端 120~122 的信号的到来方向信息输出到组生成电路 115。组生成电路 115 生成包含通信终端的组。即，将来自通信终端的信号的到来波方向至少分为 2 个方向性组。这里，使用 3 个天线，至少能够生成 2 个组，所以将通信终端 120~122 如图 9 所示分为 2 个组。

具体地说，组生成电路 115 如下生成组。从累计电路 114 将使通信终端和到来波方向的角度相对应的累计信息送至组生成电路 115。组生成电路 115 根据累计信息来设定组的角度范围并生成组，使得一个组包含的通信终端的数目均等。在此情况下，由于预先设定了组的数目，所以如果通信终端的数目是已知的，则能够生成组。因此，在来自通信终端的信号的到来密集的方向上，组设定的角度范围窄，而在来自通信终端的信号的到来稀疏的方向上，组设定的角度范围宽。

从图 9 可知，基站装置 501 由组生成电路 115 生成组(方向性)，A 组 502 中包含通信终端 120、121，B 组 503 中包含通信终端 122。组生成电路 115 将组生成结果(组的角度设定范围及该组包含的通信终端)送至方向性图选择电路 401。

方向性图选择电路 401 根据 A 组 502 及 B 组 503 的方向及角度设定范围从方向性图保存部 402 中选择适合各个组的方向性图。方向性图保存部 402

保存有与方向性图对应的接收加权。

例如，在方向性图保存部 402 中保存有图 10 所示的方向性图的情况下，在如图 9 所示进行组生成时，向 A 组 502 分配图 10 的方向性图 602，向 B 组 503 分配图 10 的方向性图 603。此外，方向性图选择电路 401 将选择出的每个组的接收加权送至乘法器 118、119。乘法器 118、119 将接收信号乘以每个组的接收加权。由此，得到具有 A 组 502 及 B 组 503 各自的接收方向性的接收信号。该每个组的接收方向性被应用于属于该组的所有通信终端。

在上述实施例的基站装置中，对多个通信终端进行组生成，进行分组，对该每个组形成接收方向性，对属于该组的所有通信终端应用每个组的接收方向性。在此情况下，不对与各通信终端对应的每个信道形成接收方向性，而对包含多个通信终端的每个组形成接收方向性，所以即使通信终端数多，也能够以减少了运算量的状态来对所有通信终端进行阵列天线接收。因此，能够以很高的 SIR (Signal to Interference Ratio) 从所有通信终端接收信号。

在上述实施例中，说明了使用图 10 所示的方向性图的情况，但是在本发明中，也可以还保持图 10 所示的方向性图以外的方向性图，例如图 11 所示的、角度设定范围与图 10 所示的方向性图不同的方向性图，适当进行选择就可以。由此，能够按照组包含的通信终端的数目或组结构来自适应地将最佳的方向性图分配给组。在图 10 及图 11 中，标号 601 表示基站装置。

(实施例 3)

图 12 是本发明实施例 3 的基站装置的结构方框图。这里，说明基站装置与通信终端装置 831~833 进行无线通信的情况。

接收无线电路 804~806 分别对经天线 801~803 接收到的信号进行规定的无线接收处理(下变频、A/D 变换等)。本实施例的基站装置具有基于 3 个天线的阵列天线接收功能，所以天线及接收无线电路各有 3 个。

接收信号解调电路 807~809 对通信终端 831~833 的接收信号进行 CDMA 解调等基带处理。信道估计电路 810~812 用已知信号即导频部分分别对来自通信终端 831~833 的接收信号进行信道估计。

复本生成电路 813~815 根据从信道估计电路 810~812 输出的信道估计结果来进行数据的临时判定，根据该临时判定的结果来生成复本。

个别接收加权生成电路 816~818 分别输入对从实际接收到的信号进行加权所得的信号中减去复本生成电路 813~815 生成的复本所得的误差信号、和

接收信号，用该误差信号和接收信号来进行自适应信号处理，对与各通信终端对应的每个信道生成、更新接收加权。

误差信号加权电路 819~821 输入误差信号、接收信号、及信道估计结果，根据它们对误差信号进行加权。组生成电路 822 根据个别接收加权生成电路

5 816~818 生成的接收加权来估计各通信终端的位置，根据其结果来生成组。

误差信号平均电路 823、824 分别根据组生成电路 822 生成的组结构信息，对属于各个组的通信终端的通过信道估计值等加权过的误差信号进行平均。这里，进行或不进行基于信道估计值的加权都行。

10 各组接收加权生成电路 825、826 分别根据误差信号平均电路 823、824 生成的平均误差信号，来生成各个组所用的接收加权。这里，向各组接收加权生成电路 825、826 输入各天线接收到的信号，所以也可以将该信号用于自适应信号处理。

方向性乘法电路 827、828 分别通过将来自接收无线电路 804~806 的信号乘以各组接收加权生成电路生成的接收加权，使接收信号具有方向性。

15 干扰消除器 829、830 分别按各组对方向性乘法电路 827、828 赋予了方向性的接收信号进行干扰消除处理。

在本实施例的基站装置中，考虑用 3 个天线来生成 2 个组，所以用 2 个系列来表示各组。

接着，说明具有上述结构的基站装置的动作。

20 这里，说明基站装置与通信终端装置 831~833 进行无线通信的情况。来自通信终端 831~833 的信号经天线 801~803 分别由接收无线电路 804~806 接收，在那里进行规定的无线接收处理(下变频、A/D 变换等)。这里，说明对通信终端 831 的基带信号处理，对通信终端 832、833 的基带信号处理也是同样的基带信号处理，所以省略其说明。

25 首先，接收信号解调电路 807 对接收无线电路 804~806 接收到的信号进行解扩处理等处理来进行解调。该解调信号被直接送至个别接收加权生成电路 816 及误差信号加权电路 819。此外，解调信号被乘以个别接收加权生成电路 816 生成的接收加权，被送至信道估计电路 810。在此情况下，在尚未生成接收加权的条件下，将解调信号乘以无方向性的加权值。

30 如图 13 所示，信道估计电路 810 计算已知信号即导频信号 901 和实际输入的信号 902 之间的相位旋转量 ϕ_{903} ，并计算信道估计值。此外，通过将数

据信号乘以求出的信道估计值来进行相位旋转补偿，根据其结果来进行临时判定，将其结果传送到复本生成电路 813。此外，信道估计电路 810 将信道估计结果送至误差信号加权电路 819。

5 复本生成电路 813 根据临时判定的结果来生成复本。从乘以了接收加权的接收信号中减去生成的复本信号，用于生成各终端装置的误差信号。生成的误差信号、和未乘以接收加权的接收信号被送至个别接收加权生成电路 818 及误差信号加权电路 819。

10 个别接收加权生成电路 816 根据输入的接收信号和误差信号用 LMS 算法、RLS 算法等来进行自适应信号处理，生成各通信终端的接收加权，将其结果送至组生成电路 822。在使用 LMS 算法的情况下，使用上式(1)。

以上的处理与实施例 1 中的、自适应信号处理电路 117 中的处理相同。

误差信号加权电路 819 通过信道估计值对输入的误差信号进行加权。误差信号加权电路 819 将用信道估计值加权过的误差信号送至误差信号平均电路 823。

15 对与各通信终端对应的基带信号处理部分别独立进行以上的动作。

组生成电路 822 从个别接收加权生成电路 816~818 接收各通信终端的加权信息，根据该接收加权来估计来自各通信终端的到来波存在的方向，根据该估计结果来生成组。用图 14 及图 15 来说明该组生成。

20 如图 14 所示，在通信终端 831~833 的方向性分别如方向性 1001~1003 所示的情况下，认为来自通信终端 831~833 的信号的到来波分别位于-30°、-60°、135°方向。此时，如图 15 所示，生成包含附近位置上存在的通信终端 831、832 的 A 组 1102，生成包含通信终端 833 的 B 组 1103。将这样生成的 A 组 1102 的信息送至误差信号平均电路 823，将 B 组 1103 的信息送至 824。与实施例 1 同样来设定各组具有的角度设定范围。

25 误差信号平均电路 823、824 分别对 A 组、B 组中存在的通信终端的加权过的误差信号进行平均，分别送至各组接收加权生成电路 825、826。各组接收加权生成电路 825、826 根据输入的平均误差信号用 LMS 算法、RLS 算法等来进行自适应信号处理，生成各组的接收加权，分别送至生成 A 组的方向性的方向性乘法电路 827、生成 B 组的方向性的方向性乘法电路 828。使用
30 LMS 算法的情况下的处理用以下的式(2)来进行。

$$W_{m+1} = W_m + uE \left[\sum_{k=1}^k (X_{m,k} e^{m,k} \xi) \right] \quad \dots \text{式}(2)$$

这里，W 是组加权值，u 是忘却系数，X 是接收信号，e 是误差信号，ξ 是信道估计值，K 是组内通信终端数。

5 方向性乘法电路 827、828 将接收无线电路 804~806 接收到的信号分别乘以 A 组、B 组的方向性，生成具有每个组的方向性的信号。生成的信号被分别送至干扰消除器 829、830。干扰消除器 829、830 分别独立地进行干扰消除处理。

在上述实施例的基站装置中，对多个通信终端进行组生成，进行分组，对该每个组形成接收方向性，对属于该组的所有通信终端应用每个组的接收方向性。在此情况下，不对与各通信终端对应的每个信道形成接收方向性，10 而对包含多个通信终端的每个组形成接收方向性，所以即使通信终端数多，也能够以减少了运算量的状态来对所有通信终端进行阵列天线接收。因此，能够以很高的 SIR (Signal to Interference Ratio) 从所有通信终端接收信号。

15 根据该结构，能够用各通信终端个别的接收加权，根据由该接收加权得到的信息来进行组形成。由此，在下行线路中想对各通信终端使用个别的发送加权时，能够用各通信终端个别的接收加权来生成发送加权。

此外，在该基站装置中，将各组包含的通信终端乘以相同的接收加权，所以唯一地决定了该组包含的通信终端的信号功率的强度。因此，能够对该组包含的通信终端集中进行干扰消除处理，能够以削减了硬件的状态来高效率地进行干扰消除处理。因此，能够同时使用作为进行 CDMA 通信时有效的手段20 的干扰消除器和阵列天线处理，使其具有优良的干扰除去能力，从而能够增加容纳通信终端数。

(实施例 4)

25 图 16 是本发明实施例 4 的基站装置的结构方框图。接收无线电路 1204~1206 分别对天线 1201~1203 接收的信号进行基带解调。在本实施例中，作为例子，说明具有基于 3 个天线的阵列天线接收功能的基站装置，所以天线部及接收无线电路各有 3 个。

30 接收信号解调电路 1207~1209 分别对通信终端 1230~1232 的接收信号进行 CDMA 解调等基带处理。自相关矩阵生成电路 1210~1212 分别根据来自通信终端 1230~1232 的接收信号来求自相关函数。

相关矢量生成电路 1213~1215 分别求将导频信号(已知信号)用作来自通信终端 1230~1232 的参考信号的情况下接收信号和参考信号之间的互相关矢量。

5 个别接收加权生成电路 1216~1218 分别根据从自相关矩阵生成电路 1210~1212 输入的自相关矩阵、和从相关矢量生成电路 1213~1215 输入的互相关矢量来计算并生成个别接收加权。

10 组生成电路 1219 根据个别接收加权生成电路 1216~1218 生成的接收加权来估计各通信终端，根据其结果来生成组。相关矢量合成电路 1220、1221 分别根据组生成电路 1219 生成的组结构等组信息来合成属于各个组的通信终端的相关矢量。

15 各组自相关矩阵生成电路 1222、1223 分别根据组生成电路 1219 生成的组信息来识别属于各个组的通信终端，用属于组的通信终端的自相关矩阵来生成各组接收加权生成所用的自相关矩阵。此外，各组自相关矩阵生成电路 1222、1223 接受各天线的接收信号，所以也可以求天线的接收信号的自相关矩阵。

各组接收加权生成电路 1224、1225 分别从相关矢量合成电路 1220、1221 输入相关矢量，从各组接收加权生成电路 1222、1223 输入自相关矩阵，根据该相关矢量和自相关矩阵来生成各组的接收加权。

20 接收加权乘法电路 1226、1227 分别将接收无线电路 1204~1206 接收到的信号乘以各组接收加权生成电路 1224、1225 生成的接收加权，对接收信号施加方向性。

干扰消除器 1228、1229 分别按各组对接收加权乘法电路赋予了方向性的接收信号进行干扰消除处理。

25 在本实施例的基站装置中，考虑用 3 个天线来生成 2 个组，所以用 2 个系列来表示各组。此外，1233~1235 分别是与通信终端 1230~1232 对应的基带处理部。

接着，说明具有上述结构的基站装置的动作。

30 这里，说明基站装置与通信终端 1230~1232 进行无线通信的情况。从通信终端 1230~1232 发送的信号经天线 1201~1203 分别由接收无线电路 1204~1206 接收，在那里进行基带信号处理。这里，说明通信终端 1230 的基带处理部 1233 的处理系统，而通信终端 1231、1232 的基带处理部的动作相

同，所以省略其说明。

首先，接收信号解调电路 1207 对接收无线电路 1204~1206 接收到的信号进行解扩处理等处理来进行解调。该解调信号被送至自相关矩阵生成电路 1210 及相关矢量生成电路 1213。如下式(3)所示，自相关矩阵生成电路 1210 用从接收信号解调电路 1207 输入的信号来生成自相关矩阵，将该自相关矩阵送至个别接收加权生成电路 1216。

在相关矢量生成电路 1213 中，如下式(4)所示，将从接收信号解调电路 1207 输入的接收信号、和已知信号即导频信号作为参考信号来生成互相关矢量，将该互相关矢量送至个别接收加权生成电路。

$$\begin{aligned} r_{xr}(1) &= X(1) r^*(1) \\ r_{xr}(m) &= \beta r_{xr}(m-1) + (1-\beta) X(m) r^*(m) \quad (m=2, 3, \dots) \end{aligned} \quad \text{式(3)}$$

这里， r_{xr} 是接收信号和参考信号之间的相关矢量， β 是忘却系数， X 是接收信号。

$$R_{xx}(m) = \frac{1}{\beta} R_{xx}^{-1}(m-1) - \frac{(1-\beta) R_{xx}^{-1}(m-1) X(m) X^H(m) R_{xx}^{-1}(m-1)}{\beta^2 + \beta(1-\beta) X^H(m) R_{xx}^{-1}(m-1) X(m)} \quad (m=1, 2, \dots)$$

$$\text{式(4)}$$

这里， R_{xx} 是自相关矩阵， β 是忘却系数， X 是接收信号。

个别接收加权生成电路 1216 用输入的自相关矩阵、和互相关矢量如下式(5)所示来生成对通信终端 1230 的接收加权。

$$W(m) = R_{xx-1}(m) r_{xr}(m) \quad (m=1, 2, \dots) \quad \dots \text{式(5)}$$

这里， R_{xx-1} 是自相关矩阵， r_{xr} 是接收信号和参考信号之间的相关矢量。

组生成电路 1219 从个别接收加权生成电路 1216~1218 接收各通信终端的加权信息，根据该接收加权来估计来自各通信终端的信号的到来波存在的方向，用该估计结果来生成组。该组生成方法与实施例 3 相同。这里，假设通信终端 1230、1231 属于 A 组，通信终端 1232 属于 B 组。

将这样生成的 A 组的信息(组结构或通信终端)送至相关矢量合成电路 1220 及各组自相关矩阵生成电路 1222，将 B 组的信息(组结构或通信终端)送至相关矢量合成电路 1221 及各组自相关矩阵生成电路 1223。

相关矢量合成电路 1220、1221 按每个组来分别合成对属于 A 组的通信终端 1230、1231、属于 B 组的通信终端 1232 求出的相关矢量。

相关矢量合成电路 1220 对 A 组生成的合成相关矢量被送至各组接收加权生成电路 1224，相关矢量合成电路 1221 对 B 组生成的合成相关矢量被送至各组接收加权生成电路 1225。

5 各组自相关矩阵生成电路 1222、1223 按每个组来分别合成对属于 A 组的通信终端 1230、1231、属于 B 组的通信终端 1232 求出的自相关矩阵，或者选择组内的一个通信终端的自相关矩阵，作为各组自相关矩阵来生成。此外，各组自相关矩阵生成电路 1222、1223 也接收各天线的接收信号，所以也可以将天线的接收信号的自相关矩阵作为各组自相关矩阵。各组自相关矩阵生成电路 1222 对 A 组生成的各组自相关矩阵被送至各组接收加权生成电路 1224，各组自相关矩阵生成电路 1223 对 B 组生成的各组自相关矩阵被送至各组接收加权生成电路 1225。

15 各组接收加权生成电路 1224、1225 根据输入的合成相关矢量和各组自相关矩阵如下式(6)所示来生成各组接收加权值。这些各组接收加权被分别送至生成 A 组的方向性的方向性乘法电路 1227 及生成 B 组的方向性的方向性乘法电路 1228。

$$W(m) = R_{xx-l}(m) r_{xr}(m) \quad (m = 1, 2, \dots) \quad \dots \text{式(6)}$$

这里， R_{xx-l} 是自相关矩阵， r_{xr} 是合成相关矢量。

20 方向性乘法电路 1226、1227 将接收无线电路 1204~1206 接收到的信号分别乘以 A 组、B 组的方向性，使各个接收信号具有每个组的方向性。赋予了每个组的方向性的信号被分别送至干扰消除器 1228、1229。干扰消除器 1228、1229 对赋予了每个组的方向性的信号分别独立地进行干扰消除处理。

25 在上述实施例的基站装置中，对多个通信终端进行组生成，进行分组，对该每个组形成接收方向性，对属于该组的所有通信终端应用每个组的接收方向性。在此情况下，不对与各通信终端对应的每个信道形成接收方向性，而对包含多个通信终端的每个组形成接收方向性，所以即使通信终端数多，也能够以减少了运算量的状态对所有通信终端进行阵列天线接收。因此，能够以很高的 SIR (Signal to Interference Ratio) 从所有通信终端接收信号。

30 根据该结构，能够用各通信终端个别的接收加权，根据由该接收加权得到的信息来进行组形成。由此，在下行线路中想对各通信终端使用个别的发送加权时，能够用各通信终端个别的接收加权来生成发送加权。

此外，在该基站装置中，将各组包含的通信终端乘以相同的接收加权，

所以唯一地决定了该组包含的通信终端的信号功率的强度。因此，能够对该组包含的通信终端集中进行干扰消除处理。由此，不必对各通信终端对应的每个信道设置干扰消除器，能够以削减了硬件的状态来高效率地进行干扰消除处理。因此，能够同时使用作为进行 CDMA 通信时有效的手段的干扰消除器和阵列天线处理，使其具有优良的干扰除去能力，从而能够增加容纳通信终端数。

(实施例 5)

图 17 是本发明实施例 5 的基站装置的结构方框图。这里，说明基站装置与通信终端 1331~1333 进行无线通信的情况。

接收无线电路 1304~1306 分别对天线 1301~1303 接收的信号进行基带解调。在本实施例中，作为例子，说明具有基于 3 个天线的阵列天线接收功能的基站装置，所以天线部及接收无线电路各有 3 个。

接收信号解调电路 1307~1309 分别对通信终端 1331~1333 的接收信号进行 CDMA 解调等基带处理。到来波方向估计电路 1310~1312 分别对来自通信终端 1321~1323 的接收信号进行到来波方向估计。信道估计电路 1313~1315 用已知信号及导频部分分别对来自通信终端 1321~1323 的接收信号进行信道估计。

复本生成电路 1316~1318 分别根据从信道估计电路 1310~1312 输入的信道估计结果来进行数据的临时判定，根据该临时判定的结果来生成复本。误差信号加权电路 1319~1321 分别输入将从实际接收到的信号乘以加权所得信号中减去复本生成电路 1316~1318 形成的信号所得的误差信号、接收信号、以及信道估计结果，根据它们对误差信号进行加权。

组生成电路 1322 根据到来波方向估计电路 1310~1312 估计出的各通信终端的位置来生成组。平均误差信号输出电路 1323、1324 分别根据组生成电路 1322 生成的组信息，对属于各个组的通信终端的通过信道估计值加权过的误差信号进行平均。

各组接收加权生成电路 1325、1326 分别根据误差信号平均电路 1323、1324 生成的平均误差信号来生成各个组所用的接收加权。接收加权乘法电路 1327、1328 分别通过将接收无线电路 1304~1306 接收到的信号乘以各组接收加权生成电路生成的接收加权，对接收信号施加方向性。

干扰消除器 1329、1330 分别按各组对接收加权乘法电路赋予了方向性的

接收信号进行干扰消除处理。

在本实施例的基站装置中，考虑用 3 个天线来生成 2 个组，所以用 2 个系列来表示各组。此外，基带处理部 1334~1336 分别是与通信终端 1331~1333 对应的基带处理部。

5 接着，说明具有上述结构的基站装置的动作。

这里，说明基站装置与通信终端 1331~1333 进行无线通信的情况。从通信终端 1331~1333 发送的信号经天线 1301~1303 分别由接收无线电路 1304~1306 接收，在那里进行基带信号处理。这里，说明通信终端 1331 的基带处理部 1334 的系统的动作，而通信终端 1332、1333 的基带处理部 1335、1336 的系统的动作也是同样的动作，所以省略其说明。

首先，接收无线电路 1304~1306 接收到的信号由接收信号解调电路 1307 通过解扩处理等处理进行解调。该解调信号被直接送至到来波方向估计电路 1316 及误差信号加权电路 1319。此外，该解调信号在乘以了各组接收加权生成电路 1325 生成的接收加权后被送至信道估计电路 1313。在此情况下，在尚未生成接收加权的条件下，将解调信号乘以无方向性的加权值。

如图 16 所示，信道估计电路 1313 计算已知信号即导频信号和实际输入的信号之间的相位旋转量 ϕ ，并计算信道估计值。此外，通过将数据信号乘以求出的信道估计值来进行相位旋转补偿，根据其结果来进行临时判定，将其结果传送到复本生成电路 1316。信道估计结果被送至误差信号加权电路 1323。复本生成电路 1316 根据临时判定的结果来生成复本。生成的复本信号从乘以了接收加权的接收信号中减去生成的复本信号，用于生成各终端装置的误差信号。生成的误差信号、和未乘以接收加权的接收信号被送至误差信号加权电路 1319。

误差信号加权电路 1319 通过信道估计值等对输入的误差信号进行加权。该加权过的信道估计值被送至误差信号平均电路 1323。这里，进行不进行加权都行。

对与各通信终端对应的基带处理电路 1334~1336 分别独立进行以上的动作。

组生成电路 1322 根据到来波方向估计电路 1310~1312 估计出的来自各通信终端的信号的到来方向来生成组。与上述实施例 3 同样来进行该组生成。这里，生成包含通信终端 1331、1332 的 A 组、和包含通信终端 1333 的 B 组。

将该 A 组的信息送至误差信号平均电路 1323, 将 B 组的信息送至误差信号平均电路 1324。

误差信号平均电路 1323、1324 分别对属于 A 组、B 组的通信终端的加权过的误差信号进行平均, 将平均过的误差信号分别送至各组接收加权生成电路 1325、1326。

5 各组接收加权生成电路 1325、1326 根据输入的平均误差信号来进行使用 LMS 算法或 RLS 算法等的自适应信号处理, 生成各组的接收加权, 将该各组的接收加权分别送至生成 A 组的方向性的方向性乘法电路 1327、生成 B 组的方向性的方向性乘法电路 1328。使用 LMS 算法的情况下的处理通过上式(2) 10 来进行。此外, 各组接收加权生成电路 1325、1326 也输入各天线的接收信号, 所以也可以将它们用于自适应信号处理。

方向性乘法电路 1327、1328 将接收无线电路 1304~1306 接收到的信号分别乘以 A 组、B 组的方向性, 生成具有各组的方向性的信号。生成的信号被分别送至干扰消除器 1329、1330。干扰消除器 1329、1330 对各组分别独立 15 地进行干扰消除处理。

在上述实施例的基站装置中, 对多个通信终端进行组生成, 进行分组, 对该每个组形成接收方向性, 对属于该组的所有通信终端应用每个组的接收方向性。在此情况下, 不对与各通信终端对应的每个信道形成接收方向性, 而对包含多个通信终端的每个组形成接收方向性, 所以即使通信终端数多, 20 也能够以减少了运算量的状态来对所有通信终端进行阵列天线接收。因此, 能够以很高的 SIR (Signal to Interference Ratio) 从所有通信终端接收信号。

根据该结构, 能够用各通信终端个别的接收加权, 根据由该接收加权得到的信息来进行组形成。由此, 在下行线路中想对各通信终端使用个别的发送加权时, 能够用各通信终端个别的接收加权来生成发送加权。

25 此外, 在该基站装置中, 将各组包含的通信终端乘以相同的接收加权, 所以唯一地决定了该组包含的通信终端的信号功率的强度。因此, 能够对该组包含的通信终端集中进行干扰消除处理。由此, 不必对各通信终端对应的每个信道设置干扰消除器, 能够以削减了硬件的状态高效率地进行干扰消除处理。因此, 能够同时使用作为进行 CDMA 通信时有效的手段干扰消除器 30 和阵列天线处理, 使其具有优良的干扰除去能力, 从而能够增加容纳通信终端数。

(实施例 6)

图 18 是本发明实施例 6 的基站装置的结构方框图。这里,说明基站装置与通信终端 1430~1432 进行无线通信的情况。

接收无线电路 1404~1406 分别对天线 1401~1403 接收的信号进行基带解调。在本实施例中,作为例子,说明具有基于 3 个天线的阵列天线接收功能的基站装置,所以天线部及接收无线电路各有 3 个。

接收信号解调电路 1407~1409 分别对通信终端 1430~1432 的接收信号进行 CDMA 解调等基带处理。到来波估计电路 1410~1412 分别对通信终端 1430~1432 进行到来波方向估计。

10 自相关矩阵生成电路 1413~1415 分别根据来自通信终端 1430~1432 的接收信号来求自相关函数。相关矢量生成电路 1416~1418 分别求将导频信号用作来自通信终端 1430~1432 的参考信号的情况下接收信号和参考信号之间的互相关矢量。

15 组生成电路 1419 根据到来波方向估计电路 1410~1412 估计出的各通信终端的位置来生成组。相关矢量合成电路 1420、1421 分别根据组生成电路 1419 生成的组信息来合成属于各个组的通信终端的相关矢量。

各组自相关矩阵生成电路 1422、1423 分别根据组生成电路 1419 生成的组信息来识别属于各个组的通信终端,用属于组的通信终端的自相关矩阵来生成各组接收加权生成所用的自相关矩阵。此外,各组自相关矩阵生成电路 20 1422、1423 也接受各天线的接收信号,所以也可以用天线的接收信号来使用自相关矩阵。

各组接收加权生成电路 1424、1425 分别从相关矢量合成电路 1420、1421 输入相关矢量,从各组接收加权生成电路 1422、1423 输入自相关矩阵,根据这些相关矢量和自相关矩阵来生成各组的接收加权。

25 接收加权乘法电路 1426、1427 分别通过将接收无线电路 1404~1406 接收到的信号乘以各组接收加权生成电路 1424、1425 生成的接收加权,使接收信号具有方向性。

干扰消除器 1428、1429 分别按各组对接收加权乘法电路赋予了方向性的接收信号进行干扰消除处理。

30 在本实施例的基站装置中,考虑用 3 个天线来生成 2 个组,所以用 2 个系列来表示各组。此外,基带处理部 1433~1435 分别是与通信终端 1430~1432

对应的基带处理部。

接着，说明具有上述结构的基站装置的动作。

从通信终端 1430~1432 发送的信号经天线 1401~1403 分别由接收无线电路 1404~1406 接收，在那里进行基带信号处理。这里，说明通信终端 1430 的
5 基带处理部 1433 的系统的动作，而通信终端 1431、1432 的基带处理部 1434、1435 的系统的动作也是同样的动作，所以省略其说明。

首先，接收信号解调电路 1407 对接收无线电路 1404~1406 接收到的信号进行解扩处理等处理来进行解调。该解调信号被送至自相关矩阵生成电路 1413 及相关矢量生成电路 1416。自相关矩阵生成电路 1413 如上式(4)所示用
10 从接收信号解调电路 1407 输入的信号来生成自相关矩阵。

相关矢量生成电路 1416 如上式(3)所示将从接收信号解调电路 1407 输入的接收信号、和已知信号即导频信号作为参考信号来生成互相关矢量。

组生成电路 1419 从到来方向估计电路 1410~1412 接收各通信终端的加权信息，根据该接收加权来估计来自各通信终端的信号的到来方向，用该估计
15 结果来生成组。该组生成方法与实施例 3 相同。这里，生成包含通信终端 1430、1431 的 A 组、和包含通信终端 1432 的 B 组。将这样生成的 A 组的信息送至相关矢量合成电路 1420 及各组自相关矩阵生成电路 1422，将 B 组的信息送至相关矢量合成电路 1421 及各组自相关矩阵生成电路 1423。

相关矢量合成电路 1420、1421 分别按各组来合成对属于 A 组的通信终端 1430、1431、存在于 B 组中的通信终端 1432 求出的相关矢量。相关矢量
20 合成电路 1420 对 A 组生成的合成相关矢量被送至各组接收加权生成电路 1424，相关矢量合成电路 1421 对 B 组生成的合成相关矢量被送至各组接收加权生成电路 1425。

各组自相关矩阵生成电路 1422、1423 分别按各组来合成对属于 A 组的
25 通信终端 1430、1431、存在于 B 组中的通信终端 1432 求出的自相关矩阵，或者选择组内的一个通信终端的自相关矩阵，作为各组自相关矩阵来生成。此外，各组自相关矩阵生成电路 1422、1423 也接收各天线的接收信号，所以也可以将天线的接收信号的自相关矩阵作为各组自相关矩阵。各组自相关矩阵生成电路 1422 对 A 组生成的各组自相关矩阵被送至各组接收加权生成电
30 路 1424，各组自相关矩阵生成电路 1423 对 B 组生成的各组自相关矩阵被送至各组接收加权生成电路 1425。

各组接收加权生成电路 1424、1425 根据输入的合成相关矢量值和各组自相关矩阵，如上式(6)所示，生成各组接收加权值。这些各组接收加权值被分别送至生成 A 组的方向性的方向性乘法电路 1427、生成 B 组的方向性的方向性乘法电路 1428。

- 5 方向性乘法电路 1426、1427 将接收无线电路 1404~1406 接收到的信号分别乘以 A 组、B 组的方向性来生成具有各组的方向性的信号。生成的信号被分别送至干扰消除器 1428、1429。

在干扰消除器 1428、1429 中，对各组分别独立地进行干扰消除处理。

- 10 在上述实施例的基站装置中，对多个通信终端进行组生成，进行分组，对该每个组形成接收方向性，对属于该组的所有通信终端应用每个组的接收方向性。在此情况下，不对与各通信终端对应的每个信道形成接收方向性，而对包含多个通信终端的每个组形成接收方向性，所以即使通信终端数多，也能够以减少了运算量的状态来对所有通信终端进行阵列天线接收。因此，能够以很高的 SIR (Signal to Interference Ratio) 从所有通信终端接收信号。

- 15 根据该结构，能够用各通信终端个别的到来方向估计，根据由该接收加权得到的信息来进行组形成。由此，在下行线路中想对各通信终端个别生成方向性的情况下，能够用各通信终端个别的到来方向估计结果来生成发送加权。

- 20 此外，在该基站装置中，将各组包含的通信终端乘以相同的接收加权，所以唯一地决定了该组包含的通信终端的信号功率的强度。因此，能够对该组包含的通信终端集中进行干扰消除处理。由此，不必对各通信终端对应的每个信道设置干扰消除器，能够以削减了硬件的状态高效率地进行干扰消除处理。因此，能够同时使用作为进行 CDMA 通信时有效的手段干扰消除器和阵列天线处理，使其具有优良的干扰除去能力，从而能够增加容纳通信终端数。

(实施例 7)

图 19 是本发明实施例 7 的基站装置的结构方框图。这里，说明基站装置与通信终端 1539~1541 进行无线通信的情况。

- 30 接收无线电路 1504~1506 分别对天线 1501~1503 接收的信号进行基带解调。在本实施例中，作为例子，说明具有基于 3 个天线的阵列天线接收功能的基站装置，所以天线及接收无线电路各有 3 个。

基带处理部 1507~1509 分别对通信终端 1539~1541 的接收信号进行基带处理。接收信号解调电路 1510~1512 分别对通信终端 1539~1541 的接收信号进行 CDMA 解调等处理。

5 自适应信号处理电路 1513~1515 分别对来自通信终端 1539~1541 的接收信号进行自适应信号处理，进行接收加权生成、接收加权乘法、及信息解调等。

TPC 信息解调电路 1516~1518 分别从自适应信号处理电路 1513~1515 输入将实际接收到的信号乘以加权所得的信号，对 TPC 信息(发送功率控制信号)进行解调。生成加权通知电路 1519~1521 分别输入自适应信号处理电路 10 1513~1515 生成的接收加权，通知给组生成电路和误差信号生成电路。

误差信号通知电路 1522~1524 分别输入自适应信号处理电路 1513~1515 在生成接收加权时使用的误差信号，通知给组生成电路和误差信号生成电路。信道估计值通知电路 1525~1527 分别输入自适应信号处理电路 1513~1515 在生成接收加权时使用的信道估计值，通知给组生成电路和误差信号生成电路。

15 组生成电路 1528 根据从生成加权通知电路 1519~1521 输入的接收加权，将通信终端分为多个组。各组误差信号生成电路 1529、1530 分别根据组生成电路 1528 生成的组信息，用从信道估计值通知电路输入的属于各个组的通信终端的信道估计值、及从误差信号通知电路输入的误差信号来生成误差信号，用于生成各组的各组的接收加权。

20 各组接收加权生成电路 1531、1532 分别根据误差信号平均电路 1529、1530 生成的平均误差信号来生成各个组所用的接收加权。

接收加权乘法电路 1533、1534 分别通过将接收无线电路 1504~1506 接收到的信号乘以各组接收加权生成电路生成的接收加权，使接收信号具有方向性。

25 干扰消除器 1535、1536 分别按各组对接收加权乘法电路赋予了方向性的接收信号进行干扰消除处理。发送功率控制电路 1537 根据 TPC 信息解调电路 1516~1518 解调过的 TPC 信息来决定发送功率。发送信号生成电路 1538 生成向通信终端发送的信号。

30 在本实施例的基站装置中，考虑用 3 个天线来生成 2 个组，所以用 2 个系列来表示各组。

接着，说明具有上述结构的基站装置的动作。

从通信终端 1539~1541 发送的信号经天线 1501~1503 分别由接收无线电路 1504~1506 接收，在那里进行基带信号处理。这里，说明通信终端 1539 的基带处理部 1507 的系统的动作，而通信终端 1540、1541 的基带处理部 1508、1509 的系统的动作也是同样的动作，所以省略其说明。

5 首先，接收信号解调电路 1510 对接收无线电路 1504~1506 接收到的信号进行解扩处理等处理。该解调信号被送至自适应信号处理电路 1513。

10 自适应信号处理电路 1513 用 LMS 算法或 RLS 算法等进行信号处理来生成接收加权，将接收到的信号乘以该接收加权。使用 LMS 算法的处理用上式 (1) 来进行。自适应信号处理电路 1513 如上述实施例说明的那样来生成接收加权、信道估计值、及误差信号。将该相乘结果的信号送至 TPC 信息解调电路 1516，将生成的接收加权送至生成加权通知电路 1519，将生成接收加权时所用的信道估计值送至信道估计值通知电路 1525，将误差信号送至误差信号通知电路 1522。

15 在 TPC 信息解调电路 1516 中，通过从自适应信号处理电路 1513 接收将接收信号乘以接收加权而能够以更高的 SIR 接收的信号，来对 TPC 信息进行解调。这里，进行 TPC 的解调是因为从通信终端发送的 TPC 信息需要立即反映在从基站发送的信号上，所以与其他信号不同，不容许送至干扰消除器 1535、1536 来进行干扰除去的延迟。作为乘以各通信终端的个别的接收加权来进行解调的结构，在结构上也没有负荷，所以本实施例不使用干扰消除器，
20 而是用将接收信号乘以个别的接收加权所得的信号来对 TPC 信息进行解调。解调过的 TPC 信息被送至发送功率控制电路 1537，用于发送由发送信号生成电路 1538 生成的发送信号时的发送功率控制。

其他基带处理部 1508、1509 也同样进行上述处理。

25 组生成电路 1528 从生成加权通知电路 1519~1521 接收各通信终端的加权信息，根据该接收加权来估计来自各通信终端的信号的到来方向，用该估计结果来生成组，或者根据各通信终端生成的零点(ヌル)信息来生成组。估计来自各通信终端的信号的到来方向的情况下的组生成方法与上述实施例 3 相同。这里，生成包含通信终端 1539、1540 的 A 组、包含通信终端 1541 的 B 组。将这样生成的 A 组的信息送至误差信号生成电路 1529，将 B 组的信息送
30 至 1530。在用零点信息来进行组生成时，将具有相同零点信息的通信终端作为同一组。

误差信号生成电路 1529、1530 分别接收存在于 A 组、B 组中的通信终端的误差信号、信道估计值，根据它们来生成误差信号，用于生成各组的接收加权，将该误差信号分别送至各组接收加权生成电路 1531、1532。

5 各组接收加权生成电路 1531、1532 根据输入的各组的误差信号用 LMS 算法、或 RLS 算法等来进行自适应信号处理，生成各组的接收加权，将该接收加权分别送至生成 A 组的方向性的方向性乘法电路 1533 及生成 B 组的方向性的方向性乘法电路 1534。这里，将各通信终端的误差信号用各通信终端的信道估计值进行加权，在存在于组中的所有通信终端的范围内对加权所得的误差信号进行平均，将该平均过的误差信号用作误差信号的情况下，使用
10 LMS 算法的处理用上式(2)来进行。

方向性乘法电路 1533、1534 将接收无线电路 1504~1506 接收到的信号分别乘以 A 组、B 组的方向性来生成具有各组的方向性的信号。生成的信号被分别送至干扰消除器 1535、1536。

干扰消除器 1535、1536 对各组分别独立地进行干扰消除处理。

15 在上述实施例的基站装置中，对多个通信终端进行组生成，进行分组，对该每个组形成接收方向性，对属于该组的所有通信终端应用每个组的接收方向性。因此，能够以很高的 SIR (Signal to Interference Ratio) 从所有通信终端接收信号。

此外，本实施例说明了只对发送功率控制信息使用个别的接收加权、而
20 不使用干扰消除器的情况，但是显然，对其他不容许信息解调延迟的信息也进行同样的处理是有效的。

根据上述实施例的基站装置，能够对在信息解调时不容许延迟的发送功率控制信息等通过乘以个别的接收加权来进行解调，而对在信息解调时容许延迟的信息则通过乘以各组的接收加权来进行解调，能够按照信息的性质来
25 进行信号处理。

此外，在该基站装置中，将各组包含的通信终端乘以相同的接收加权，所以唯一地决定了该组包含的通信终端的信号功率的强度。因此，能够对该组包含的通信终端集中进行干扰消除处理。由此，不必对各通信终端对应的每个信道设置干扰消除器，能够以削减了硬件的状态来高效率地进行干扰消除处理。因此，能够同时使用作为进行 CDMA 通信时有效的手段的干扰消除
30 器和阵列天线处理，使其具有优良的干扰除去能力，从而能够增加容纳通信

终端数。

(实施例 8)

本实施例说明根据组生成结果来对各个组进行波束形成的情况。

图 20 是本发明实施例 8 的基站装置的结构方框图。在图 20 中，对与图 5 相同的部分附以与图 5 相同的标号，并且省略其详细说明。

图 20 所示的基站装置包括波束形成电路 1601，输入组生成电路 115 求出的组生成结果(例如，组的角度设定范围及该组包含的通信终端)，根据该组生成结果对各组进行波束形成，以便对波束进行定向。

在具有上述结构的基站装置中，与实施例 1 同样，根据接收信号来估计到来方向，组生成电路 115 用该到来方向对多个信道进行组生成。该组生成结果被送至波束形成电路 1601。波束形成电路 1601 对组生成电路 115 生成的各组生成接收加权，用于生成具有方向性的波束。

这里，作为生成接收加权的方法，例如可以对位于组中心的通信终端进行现有阵列天线所用的波束形成型处理。此外，也可以对存在于组中的多个通信终端进行波束形成，从其中选择最佳的接收加权，或者通过合成多个接收加权来生成对组最佳的接收加权。

波束形成电路 1601 生成的接收加权被送至乘法器 118、119。乘法器 118、119 将接收信号乘以每个组的接收加权。由此，对每个组得到具有接收方向性的接收信号。

在上述实施例的基站装置中，对多个通信终端进行组生成，进行分组，对该每个组形成接收方向性，对属于该组的所有通信终端应用每个组的接收方向性。在此情况下，不对与各通信终端对应的每个信道形成接收方向性，而对包含多个通信终端的每个组形成接收方向性，所以即使通信终端数多，也能够以减少了运算量的状态对所有通信终端进行阵列天线接收。因此，能够对所有通信终端以很高的 SIR 来接收信号。此外，本结构无需用 LMS、RLS 等复杂的自适应信号处理来生成接收加权，所以能够简化用于求接收加权的硬件规模。

(实施例 9)

本实施例说明下述情况：用对各组生成的接收加权(组加权)来生成用自适应阵列天线(AAA)来进行发送的发送加权，用该发送加权来进行 AAA 发送。

图 21 是本发明实施例 9 的基站装置的结构方框图。在图 21 中，对与图 5 相同的部分附以与图 5 相同的标号，并且省略其详细说明。

图 21 所示的基站装置包括：发送加权生成电路 1701，输入自适应信号处理电路 117 求出的各组的接收加权(组加权)，用该组加权来求发送加权；发送信号生成电路 1702，通过将发送数据乘以发送加权生成电路 1701 得到的发送加权来生成发送信号；以及发送无线电路 1703~1705，对发送信号进行规定的无线发送处理(D/A 变换、上变频等)。

在具有上述结构的基站装置中，与实施例 1 同样，根据接收信号来估计到来方向，组生成电路 115 用该到来方向对多个信道进行组生成。然后，用组生成结果来求每个组的接收加权(组加权)。该组加权被送至发送加权生成电路 1701。

发送加权生成电路 1701 用组加权来求发送加权。这里，作为根据组加权来求发送加权的方法，有下述等方法：原封不动地使用作为组加权而生成的接收加权；考虑到基站的接收和发送时频率不同，变换作为组加权而生成的接收加权。发送加权生成电路 1701 求出的发送加权被送至发送信号生成电路 1702。发送信号生成电路 1702 将数字调制过的发送数据乘以发送加权来生成发送信号。

该发送信号被送至与天线 102~104 对应的发送无线电路 1703~1705，对发送信号进行规定的无线发送处理(D/A 变换、上变频等)。该无线发送处理过的发送信号经天线 102~104 向通信终端 120~122 发送。

在上述实施例的基站装置中，对多个通信终端进行组生成，进行分组，对该每个组形成接收方向性，对属于该组的所有通信终端应用每个组的接收方向性。在此情况下，不对与各通信终端对应的每个信道形成接收方向性，而对包含多个通信终端的每个组形成接收方向性，所以即使通信终端数多，也能够以减少了运算量的状态对所有通信终端进行阵列天线接收。因此，能够以很高的 SIR 从所有通信终端接收信号。此外，本结构无需求各通信终端的发送加权，所以能够削减处理量。

在下行线路中，向各通信终端发送的发送信号被正交化，所以能够除去码间干扰。然而，如现有 AAA 发送中进行的那样，在用因各通信终端而异的发送加权来进行通信的情况下，该正交性被破坏。根据本结构，用对各组生成的发送加权来进行通信，所以能够以使发送信号正交化的状态向组中存在

的通信终端进行发送。

在上述实施例 3~7 中，对于干扰消除器的方式等没有特别的限制，可以使用单用户型、多用户型、多级型中的任一种。

本发明不限于上述实施例 1~9，而是可以进行各种变更来实施。例如，
5 可以适当组合上述实施例 1~9 的内容来实施。

本发明的基站装置采用下述结构，包括：方向估计部，估计来自多个通信终端的信号的到来方向；组生成部，根据上述来自多个通信终端的信号各自的到来方向来生成包含至少一个通信终端的组；以及阵列天线处理部，
10 对上述每个组形成接收方向性，用该接收方向性对上述组内包含的所有通信终端进行阵列天线处理。

根据该结构，对多个通信终端进行组生成，进行分组，对该每个组形成接收方向性，对属于该组的所有通信终端应用每个组的接收方向性。在此情况下，不对与各通信终端对应的每个信道形成接收方向性，而对包含多个通信终端的每个组形成接收方向性，所以即使通信终端数多，也能够以减少了
15 运算量的状态来对所有通信终端进行阵列天线接收。因此，能够以很高的 SIR (Signal to Interference Ratio) 从所有通信终端接收信号。

本发明的基站装置在上述结构中采用下述结构：阵列天线处理部在上述组包含的通信终端中选择一个通信终端，将该通信终端的接收方向性用作上述组的接收方向性。例如，采用将接收电平最高的通信终端的接收方向性
20 用作上述组的接收方向性的结构。

根据该结构，能够对上述组中包含的通信终端施加同样的接收方向性，能够以很高的 SIR 从上述组包含的所有通信终端接收信号。

本发明的基站装置在上述结构中采用下述结构：阵列天线处理部包括保持方向性图和实现该方向性图的接收加权的保持部，从上述保持部保持的方向性图中，选择与上述组对应的接收加权。
25

根据该结构，通过从上述保持部中搜索对上述组最佳的接收加权，不用进行信号处理等处理，就能够以很高的 SIR 从属于上述组的通信终端接收信号。

本发明的基站装置在上述结构中采用下述结构：阵列天线处理部用根据
30 接收信号求出的自相关矩阵及互相关矢量来形成上述每个组的接收方向性。

根据该结构，能够全面考虑属于上述组的通信终端来生成具有最佳方向

性图的接收加权，通过用上述接收加权从属于上述组的所有通信终端进行接收，能够以很高的 SIR 来接收信号。

本发明的基站装置在上述结构中采用下述结构：包括干扰消除器，对阵列天线处理后的信号进行干扰消除处理。

- 5 根据该结构，将各组包含的通信终端乘以相同的接收加权，所以唯一地决定了该组包含的通信终端的信号功率的强度。因此，能够对该组包含的通信终端集中进行干扰消除处理。由此，不必对各通信终端对应的每个信道设置干扰消除器，能够以削减了硬件的状态来高效率地进行干扰消除处理。因此，能够同时使用作为进行 CDMA 通信时有效的手段的干扰消除器和阵列天
- 10 线处理，使其具有优良的干扰除去能力，从而能够增加容纳通信终端数。

本发明的基站装置在上述结构中采用下述结构，包括：解调部，用将接收信号乘以通信终端个别的接收加权所得的信号对发送功率控制信息进行解调；以及发送功率控制部，根据解调过的发送功率控制信息来控制发送功率。

- 15 由此，对由于不允许延迟而需要不使用干扰消除器来进行解调的发送功率控制信息，通过不使用每个组的接收加权、而使用个别的接收加权，能够显示优良的接收特性。

本发明的基站装置在上述结构具有下述结构，包括：发送方向性生成部，用对每个组形成的接收方向性来求发送方向性；以及发送部，用上述发送方向性来发送信号。

- 20 根据该结构，由于无需求各通信终端的发送加权，所以能够削减处理量。此外，用对各组生成的发送加权来进行通信，所以能够以使发送信号正交化的状态向存在于组中的通信终端进行发送。

- 25 本发明的无线接收方法包括：方向估计步骤，估计来自多个通信终端的信号的到来方向；组生成步骤，根据上述来自多个通信终端的信号各自的到来方向来生成包含至少一个通信终端的组；以及阵列天线处理步骤，对上述每个组形成接收方向性，用该接收方向性对上述组内包含的所有通信终端进行阵列天线处理。

- 30 根据该方法，对多个通信终端进行组生成，进行分组，对该每个组形成接收方向性，对属于该组的所有通信终端应用每个组的接收方向性。在此情况下，不对与各通信终端对应的每个信道形成接收方向性，而对包含多个通信终端的每个组形成接收方向性，所以即使通信终端数多，也能够以减少了

运算量的状态来对所有通信终端进行阵列天线接收。因此，能够以很高的 SIR 从所有通信终端接收信号。

本发明的无线接收方法在上述方法中包括干扰消除步骤，对阵列天线处理后的信号进行干扰消除处理。

- 5 根据该方法，将各组包含的通信终端乘以相同的接收加权，所以唯一地决定了该组包含的通信终端的信号功率的强度。因此，能够对该组包含的通信终端集中进行干扰消除处理。由此，不必对各通信终端对应的每个信道设置干扰消除器，能够以削减了硬件的状态高效率地进行干扰消除处理。因此，能够同时使用作为进行 CDMA 通信时有效的手段的干扰消除器和阵列天线
- 10 处理，使其具有优良的干扰除去能力，从而能够增加容纳通信终端数。

- 本发明的无线接收方法包括：方向估计步骤，估计来自多个通信终端的信号的到来方向；组生成步骤，根据上述来自多个通信终端的信号各自的到来方向来生成包含至少一个通信终端的组；阵列天线处理步骤，对上述每个组形成接收方向性，用该接收方向性对上述组内包含的所有通信终端进行
- 15 阵列天线处理；解调步骤，用将接收信号乘以通信终端个别的接收加权所得的信号对发送功率控制信息进行解调；以及发送功率控制步骤，根据解调过的发送功率控制信息来控制发送功率。

- 根据该方法，对于用干扰消除器能够改善通信品质的一般信息，通过考虑与干扰消除器的融合来对每个组施加接收方向性，能容易地实现上述干扰
- 20 消除器。在此情况下，对于不允许干扰消除器的实施所引起的延迟、因此不能通过干扰消除器来改善通信品质的发送功率控制信息，通过使用各通信终端个别的接收加权，能够进行可分别按照信息的性质以最高的 SIR 来进行接收的通信。

- 本发明的无线接收方法在上述方法中包括：发送方向性生成步骤，用对
- 25 每个组形成的接收方向性来求发送方向性；以及发送步骤，用上述发送方向性来发送信号。

 根据该方法，由于无需求各通信终端的发送加权，所以能够削减处理量。此外，用对各组生成的发送加权来进行通信，所以能够以使发送信号正交化的状态向存在于组中的通信终端进行发送。

- 30 如上所述，本发明的基站装置在进行阵列天线处理时，根据来自通信终端的信号的到来方向，将通信终端分为几个组，对属于该组的通信终端使用

同一接收加权。由此，无需对多个通信终端分别进行自适应信号处理，乘以因各通信终端而异的接收加权，所以能够以很少的运算量来进行阵列天线处理。

- 此外，通过上述分组，能够唯一地决定组内的通信终端的信号强度，
- 5 所以无需对与各通信终端对应的每个信道设置干扰消除器，能够以很小的硬件规模来实现干扰消除处理。

本说明书基于1999年11月18日申请的(日本)特愿平11-327961号及2000年1月17日申请的特愿2000-008364。其内容全部包含于此。

10 产业上的可利用性

本发明能够应用于数字无线通信系统中的基站装置及无线接收方法。

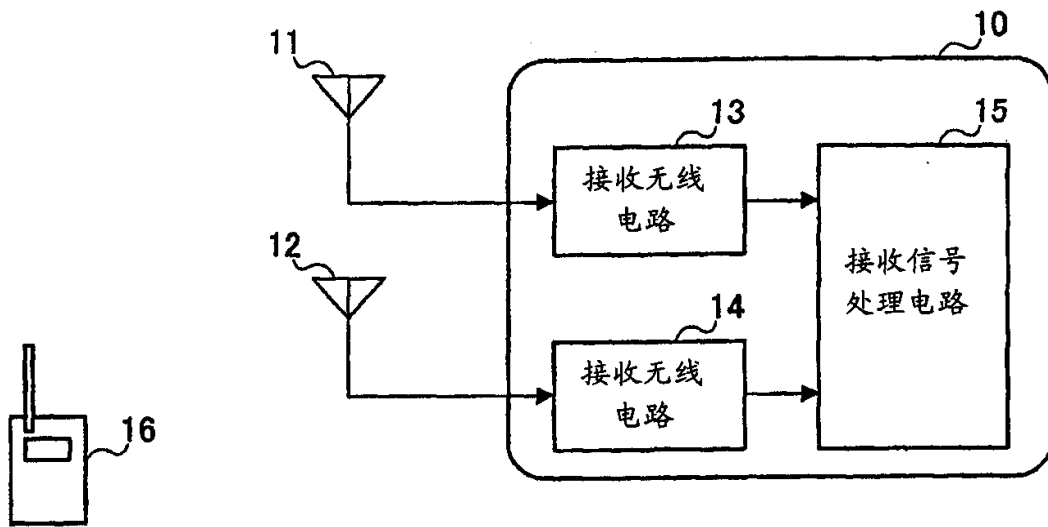


图 1

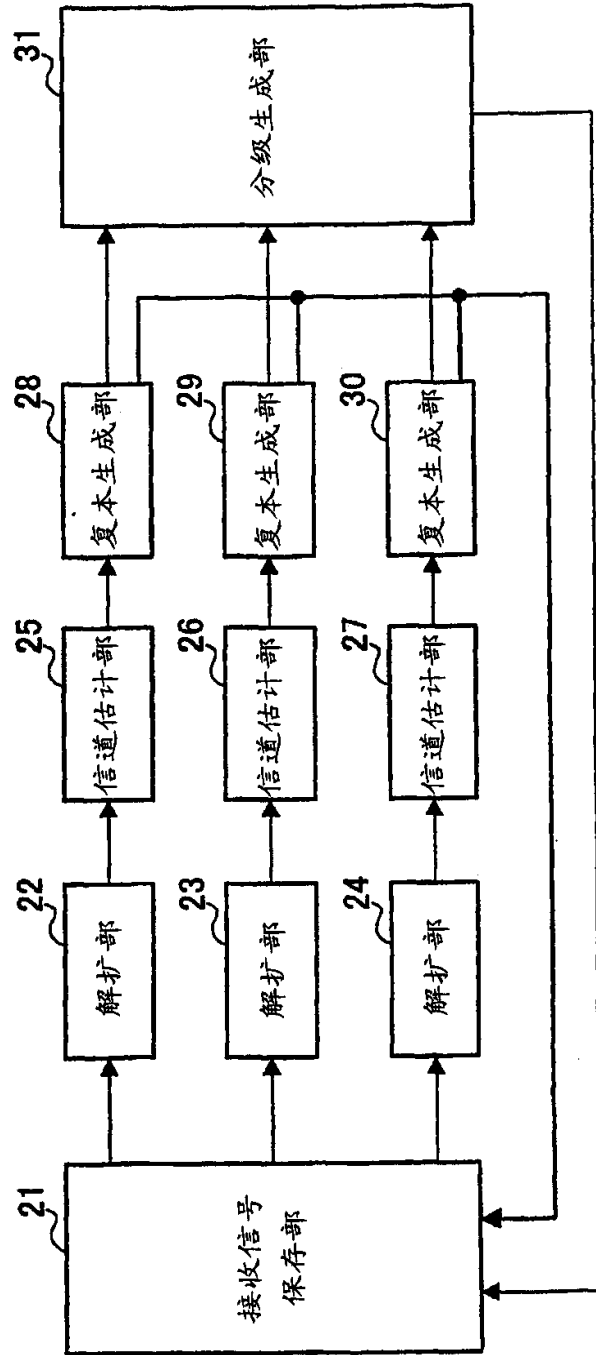


图 2

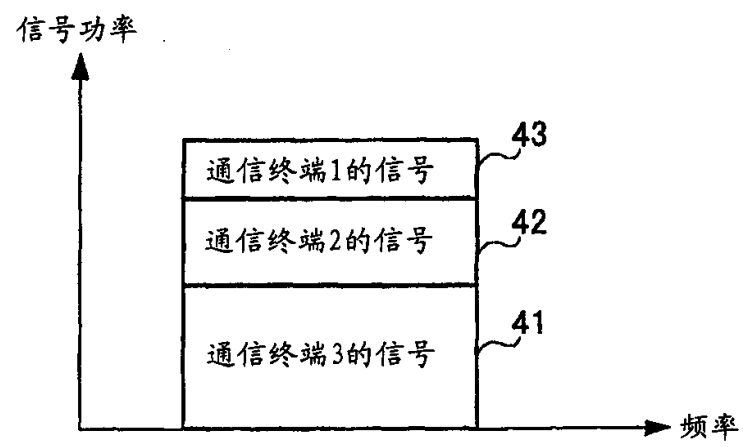


图 3

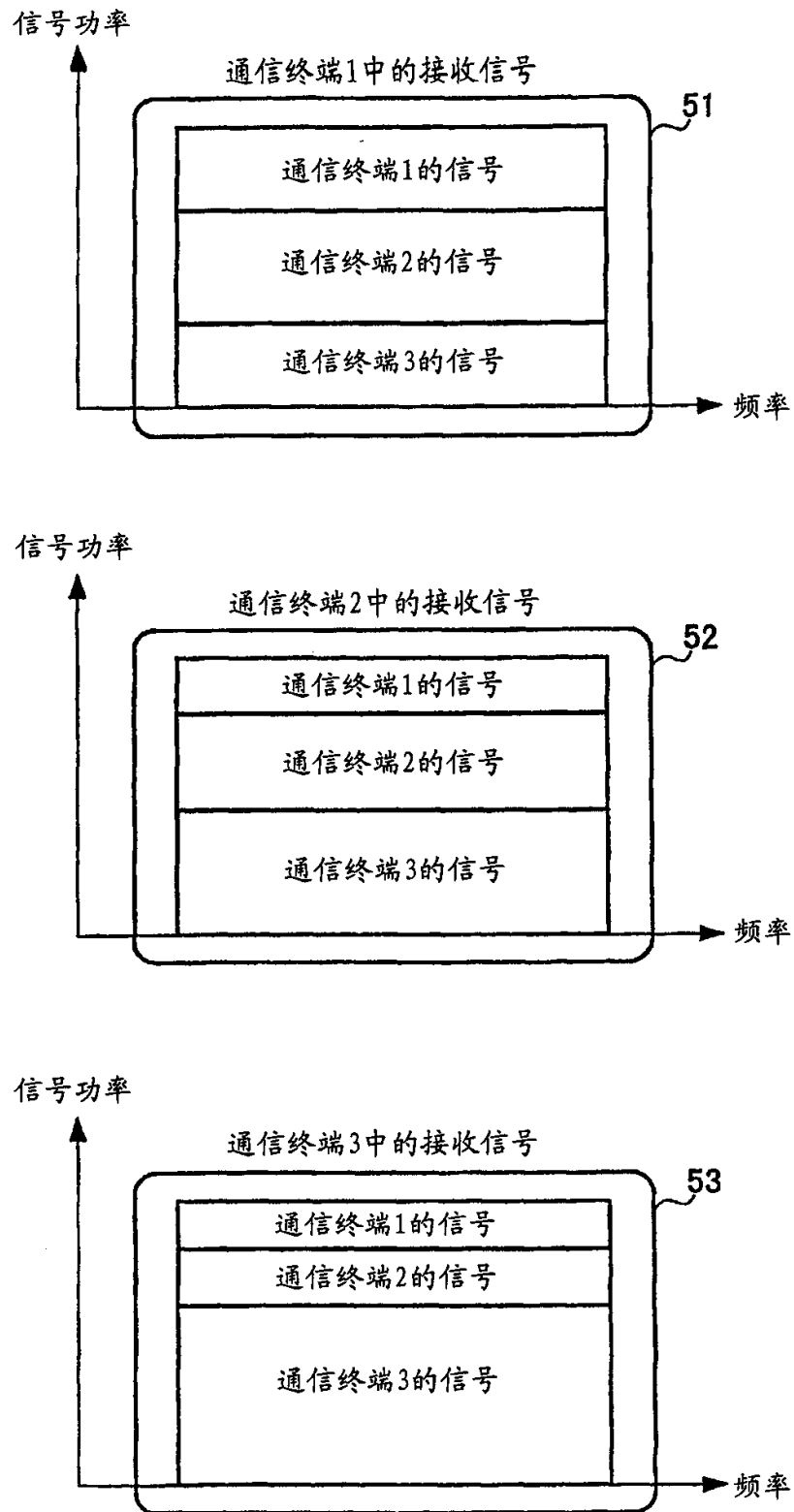
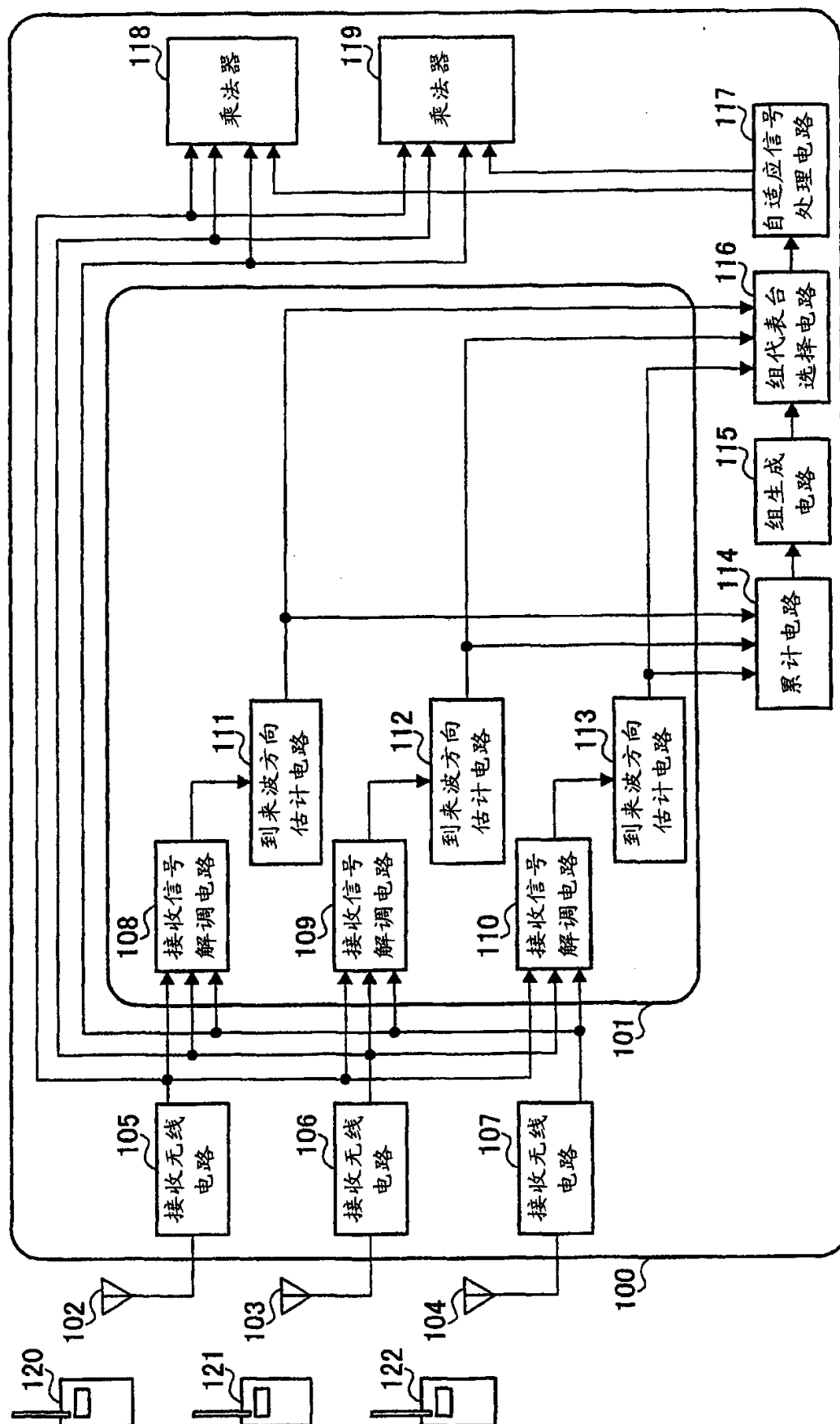


图 4



5

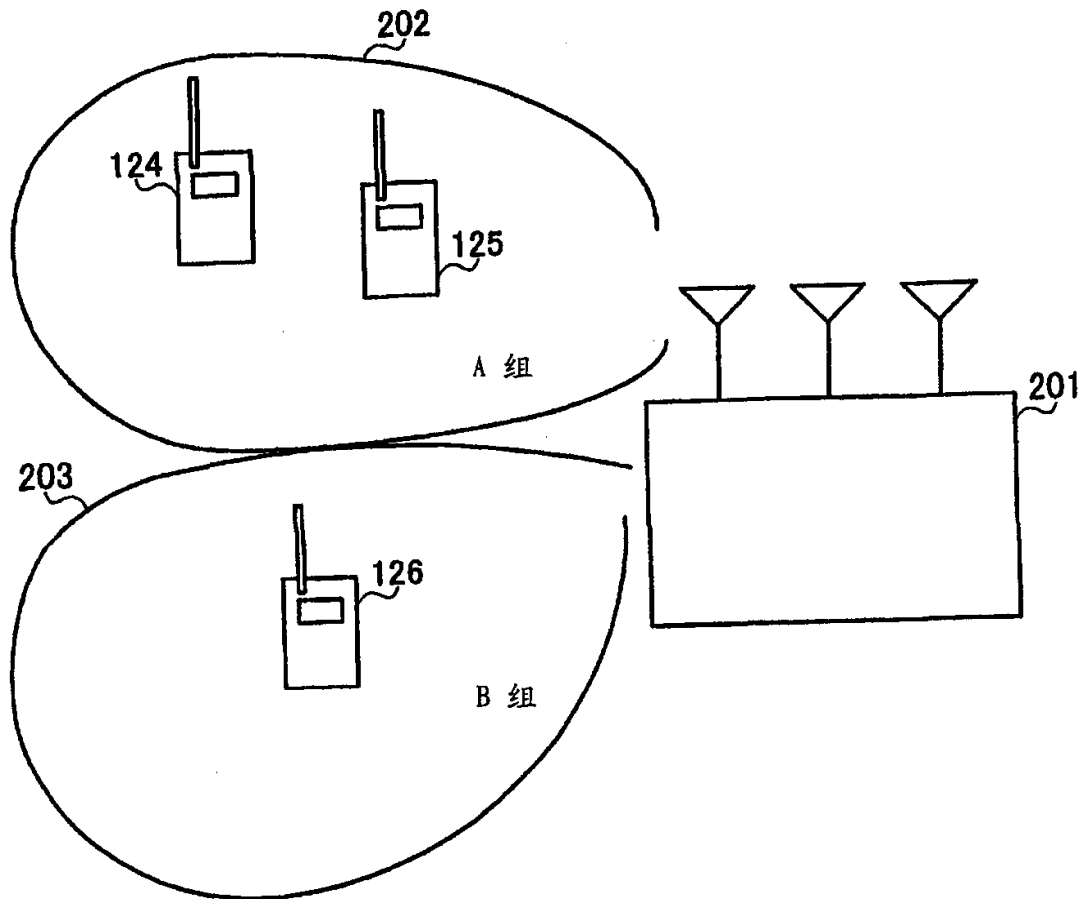


图 6

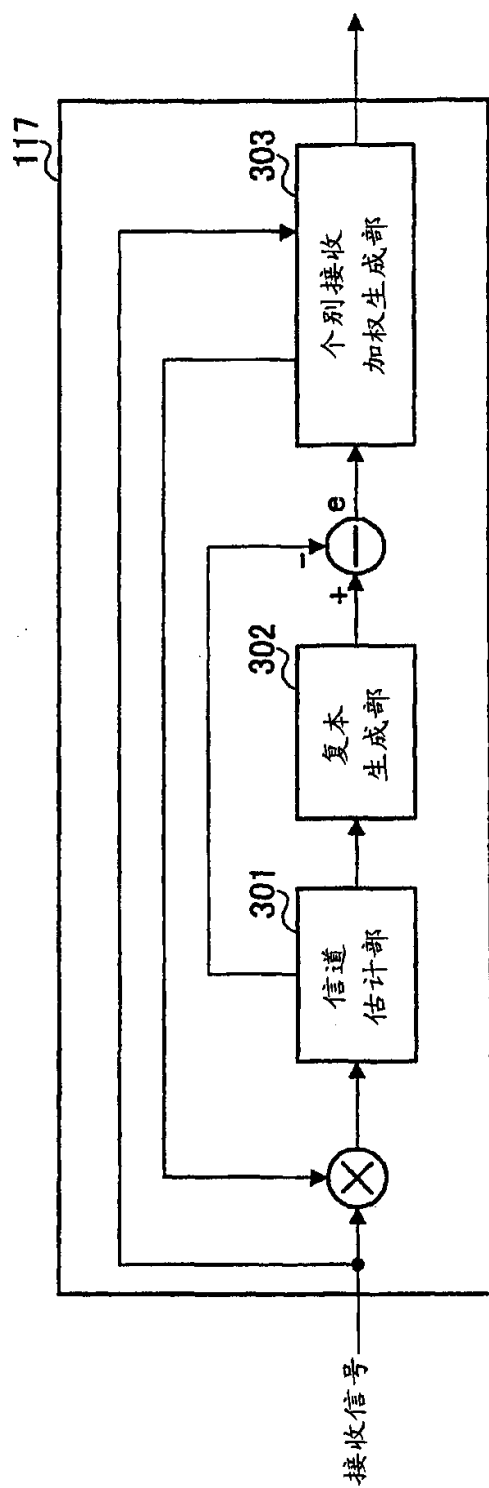


图 7

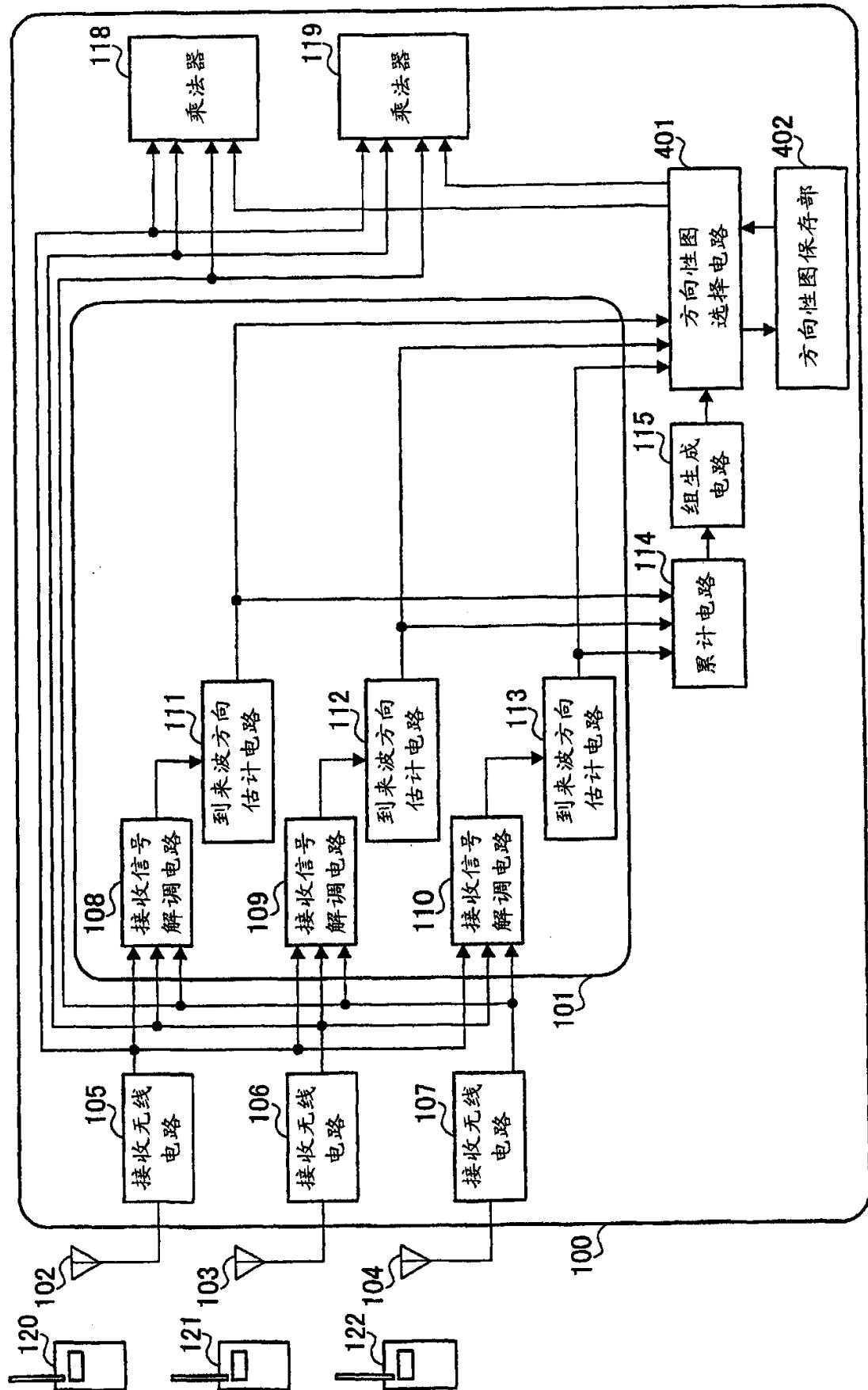


图 8

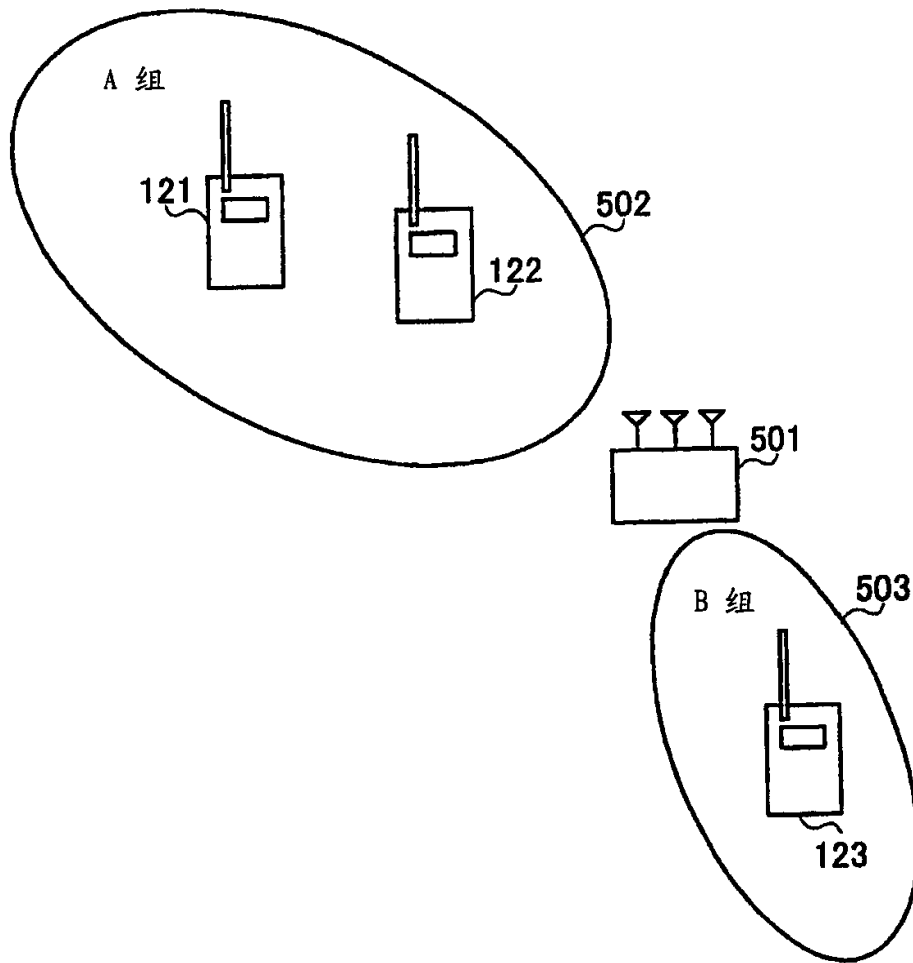


图 9

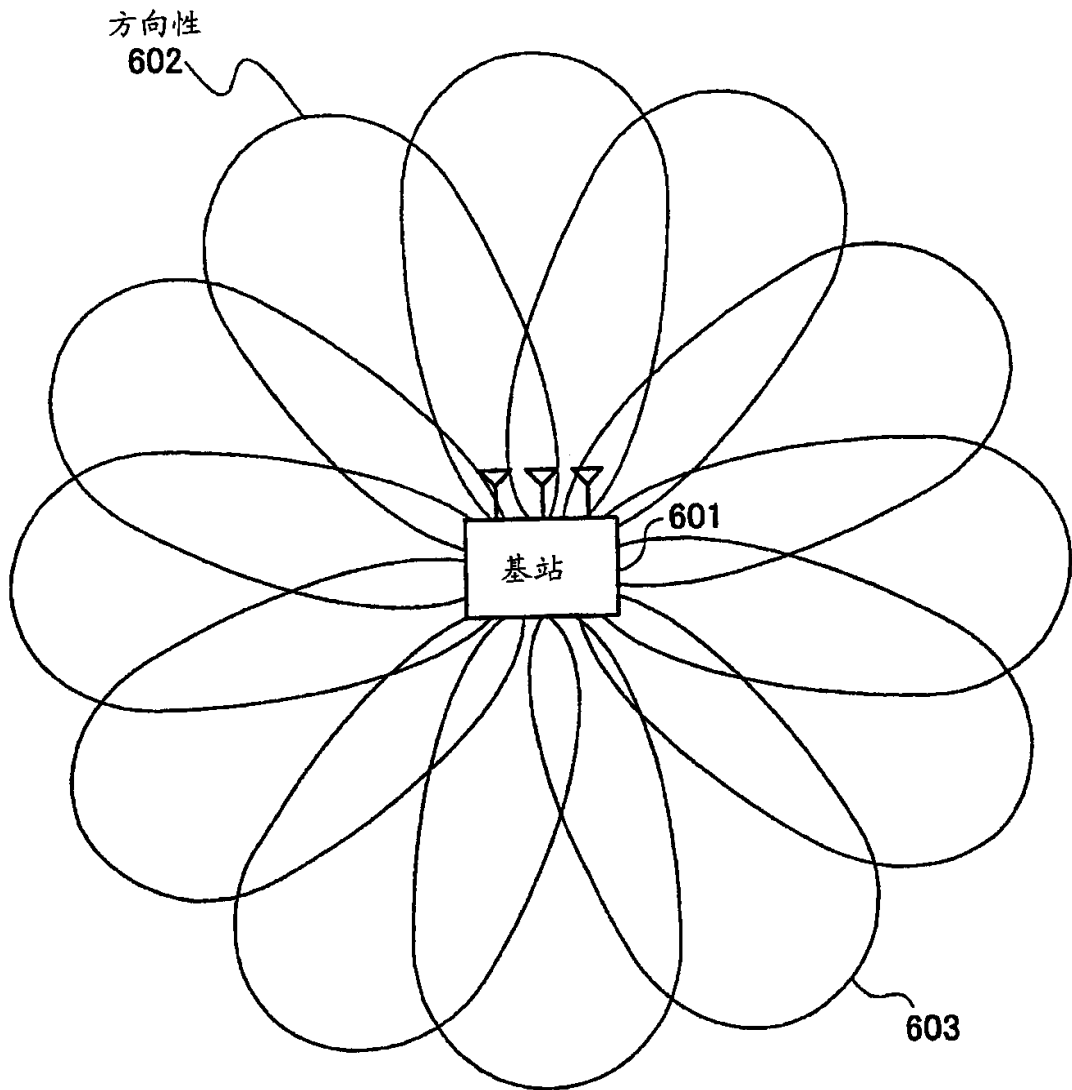


图 10

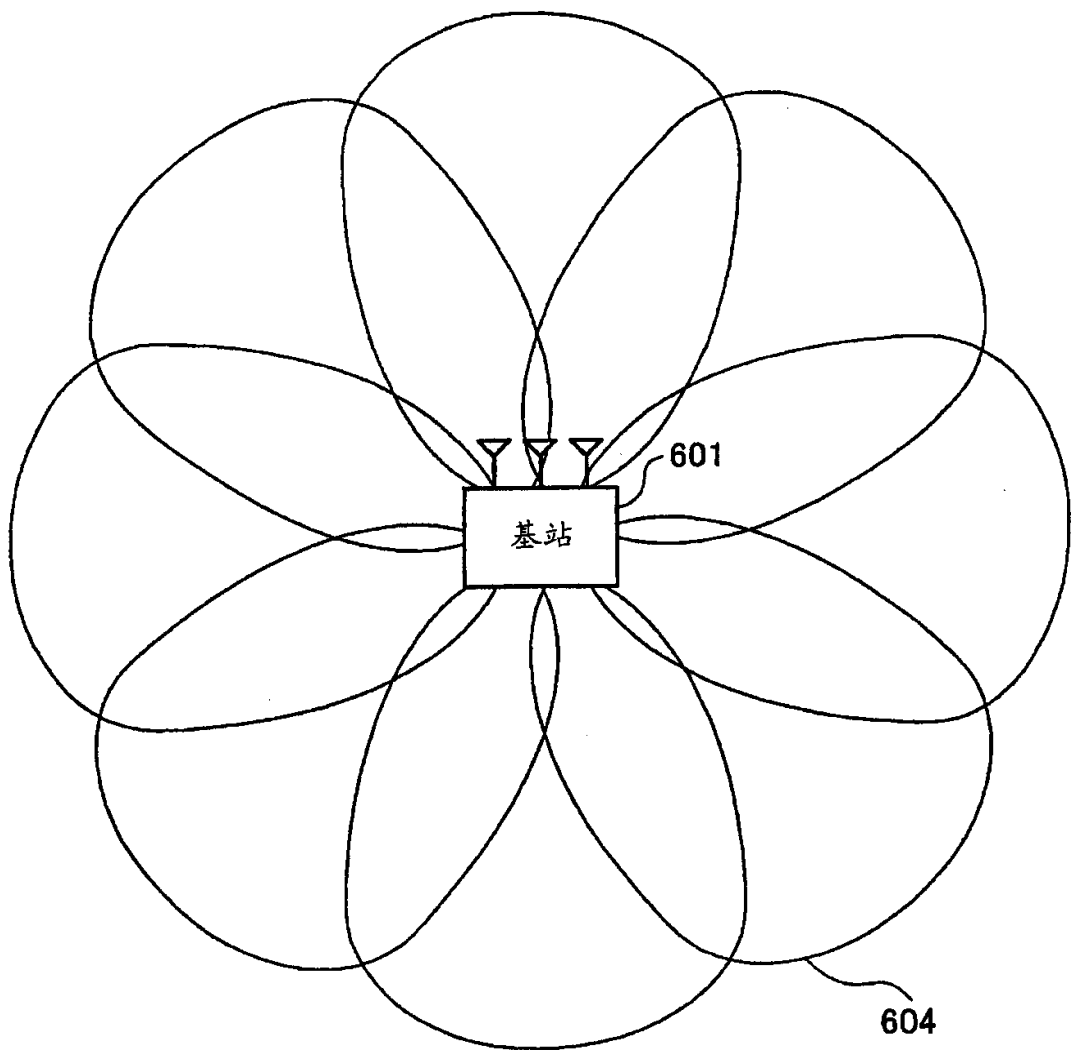
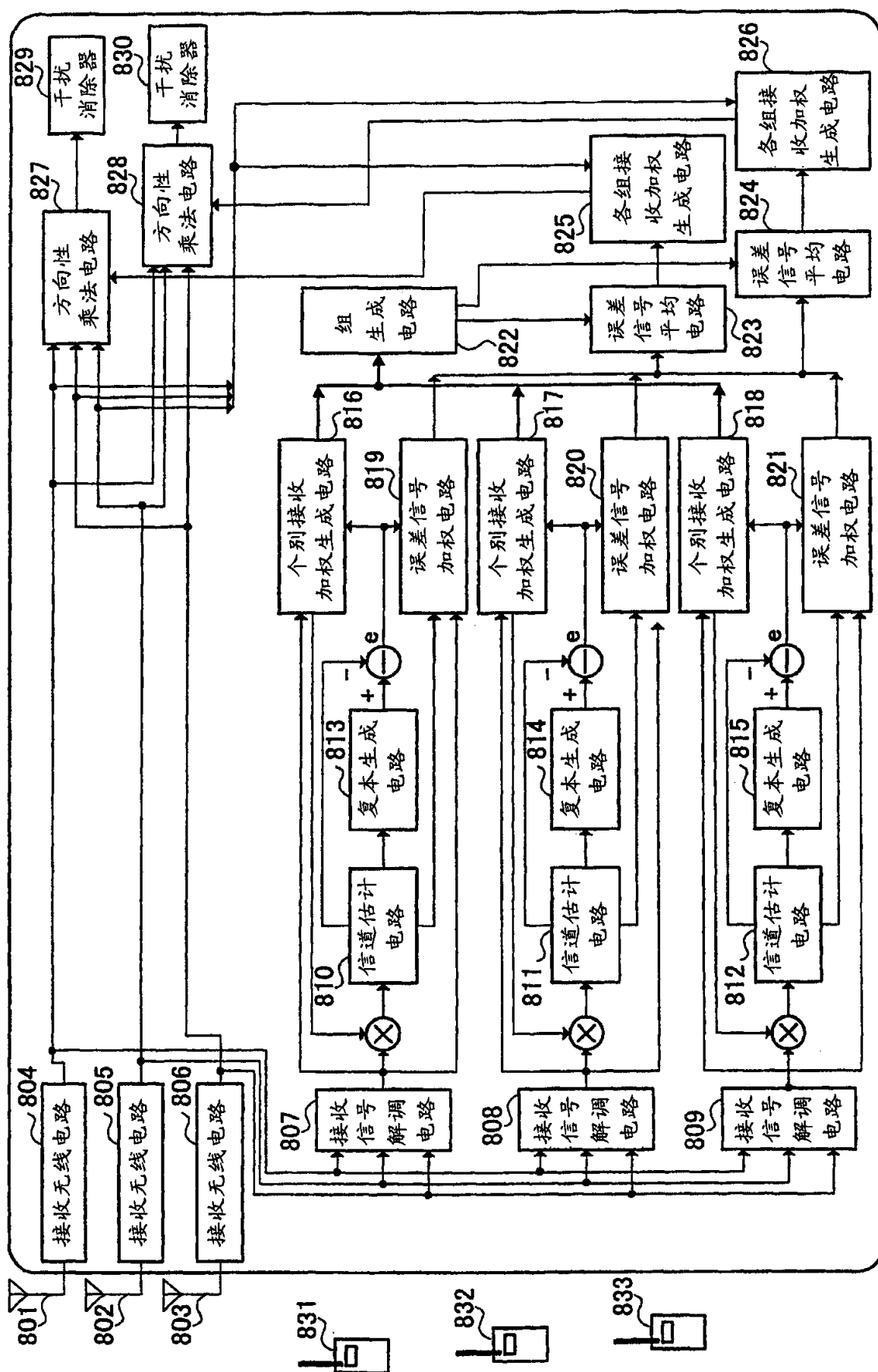


图 11



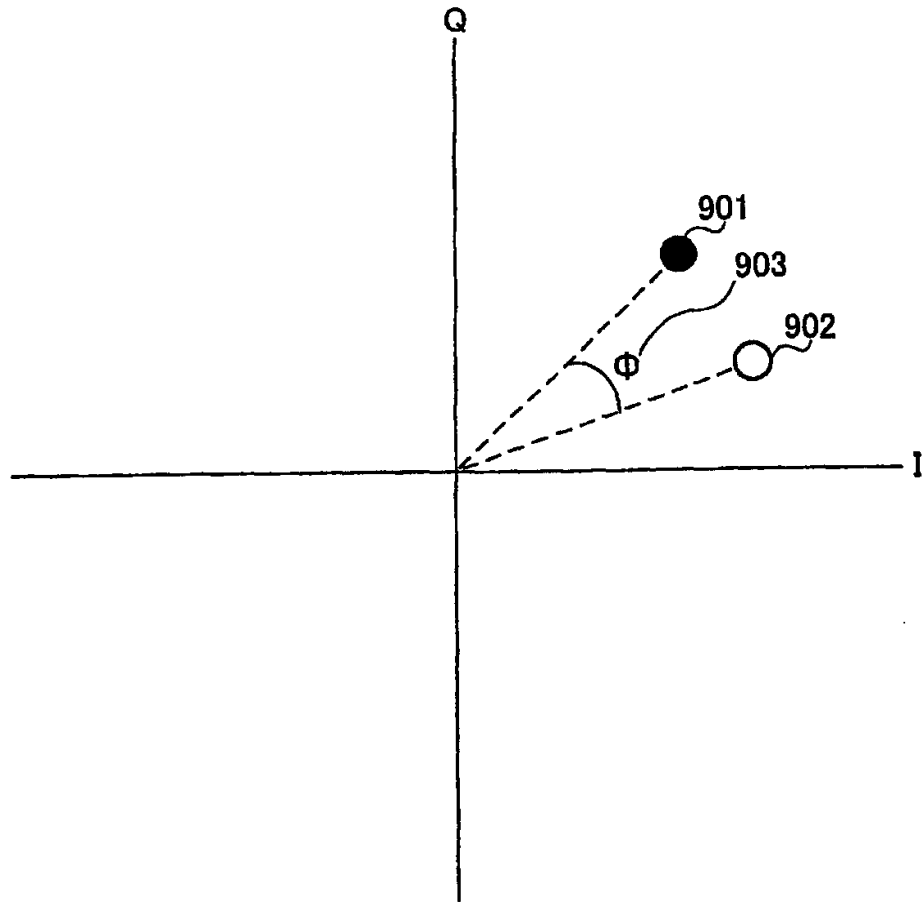


图 13

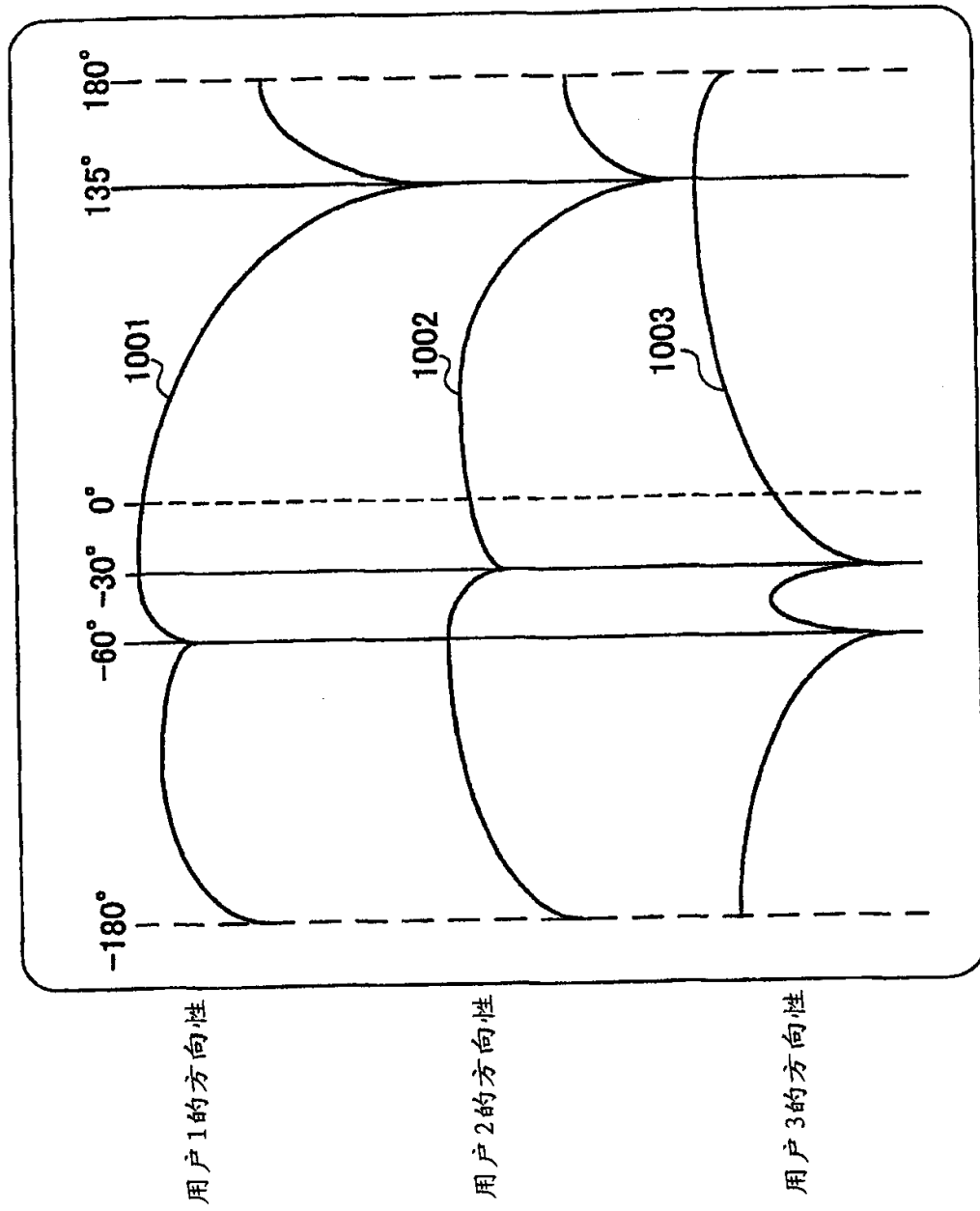


图 14

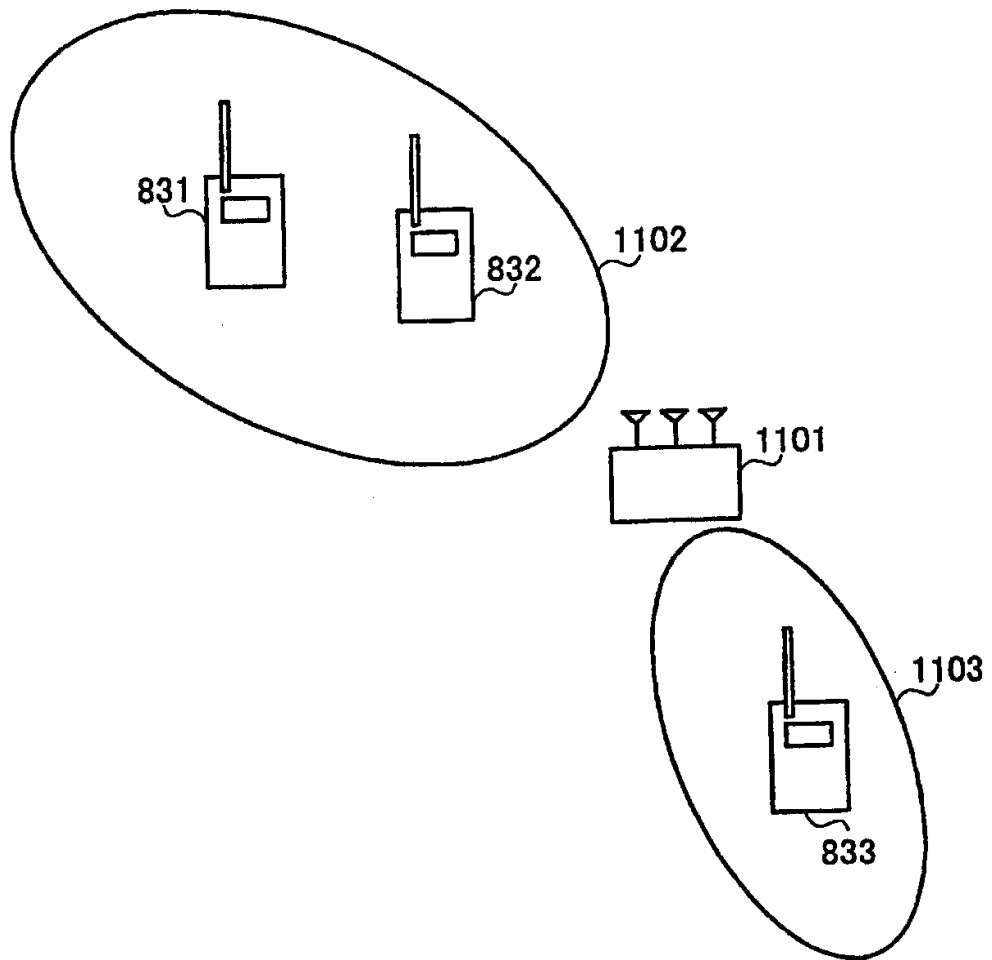
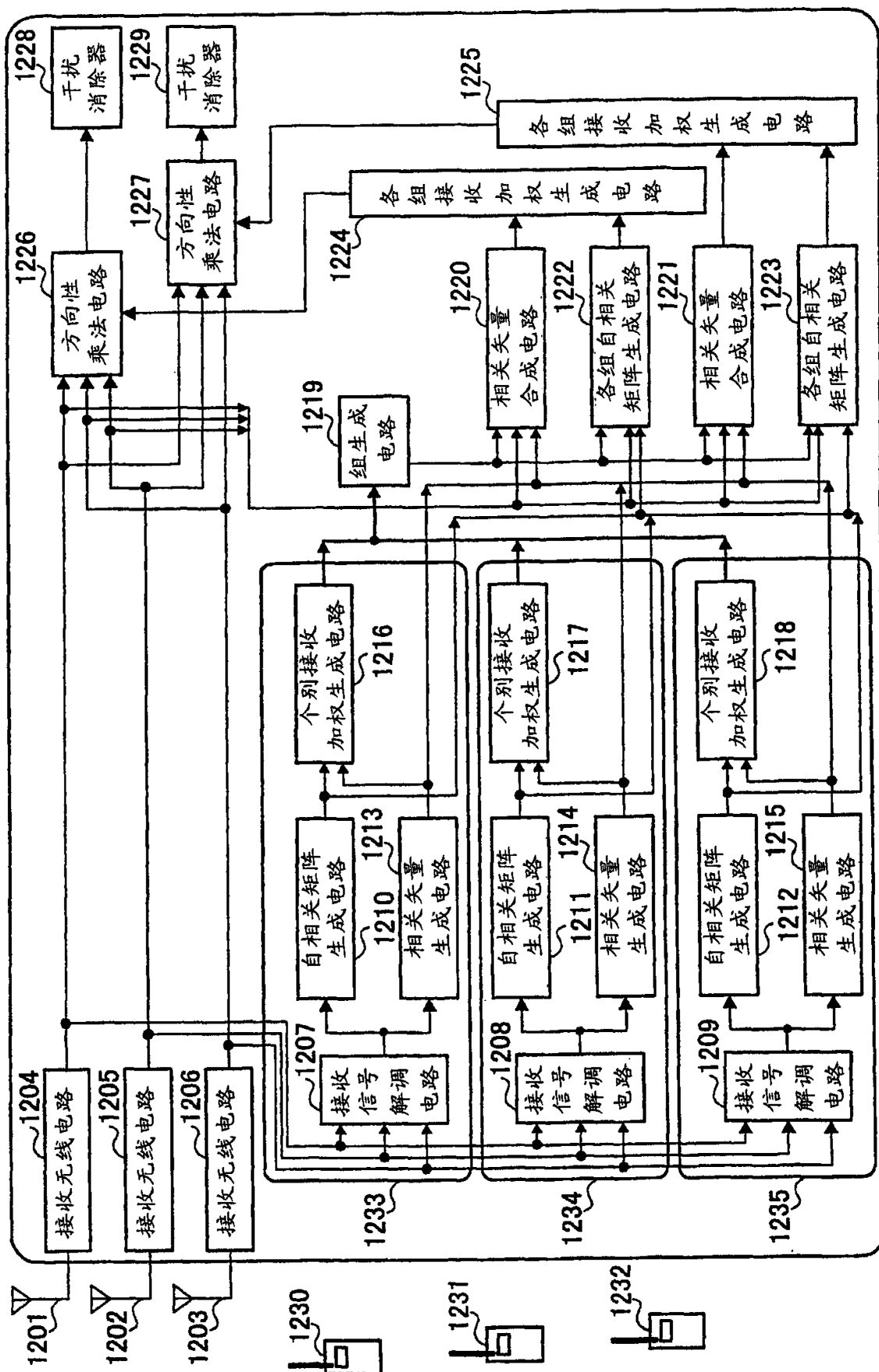
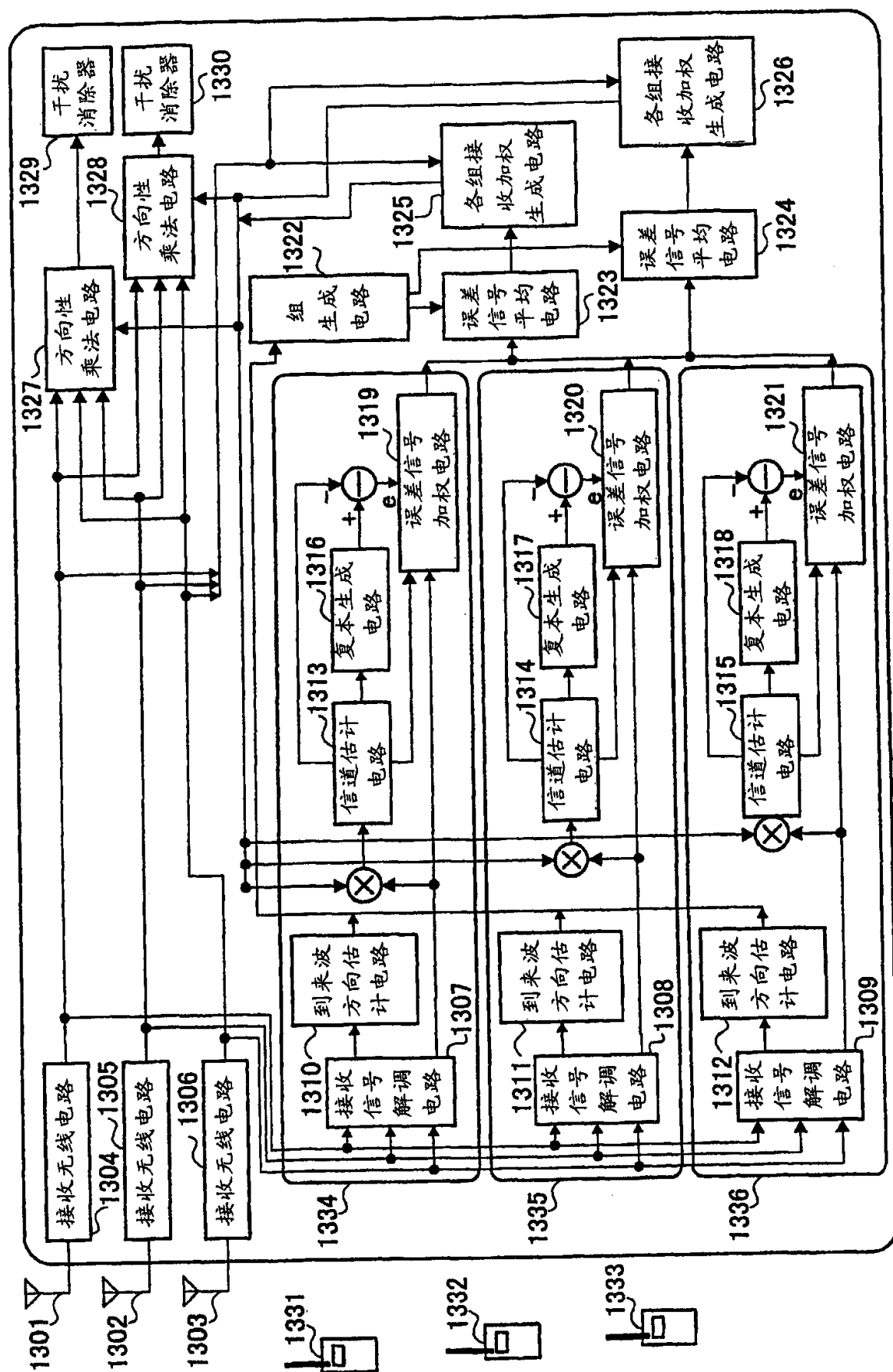


图 15





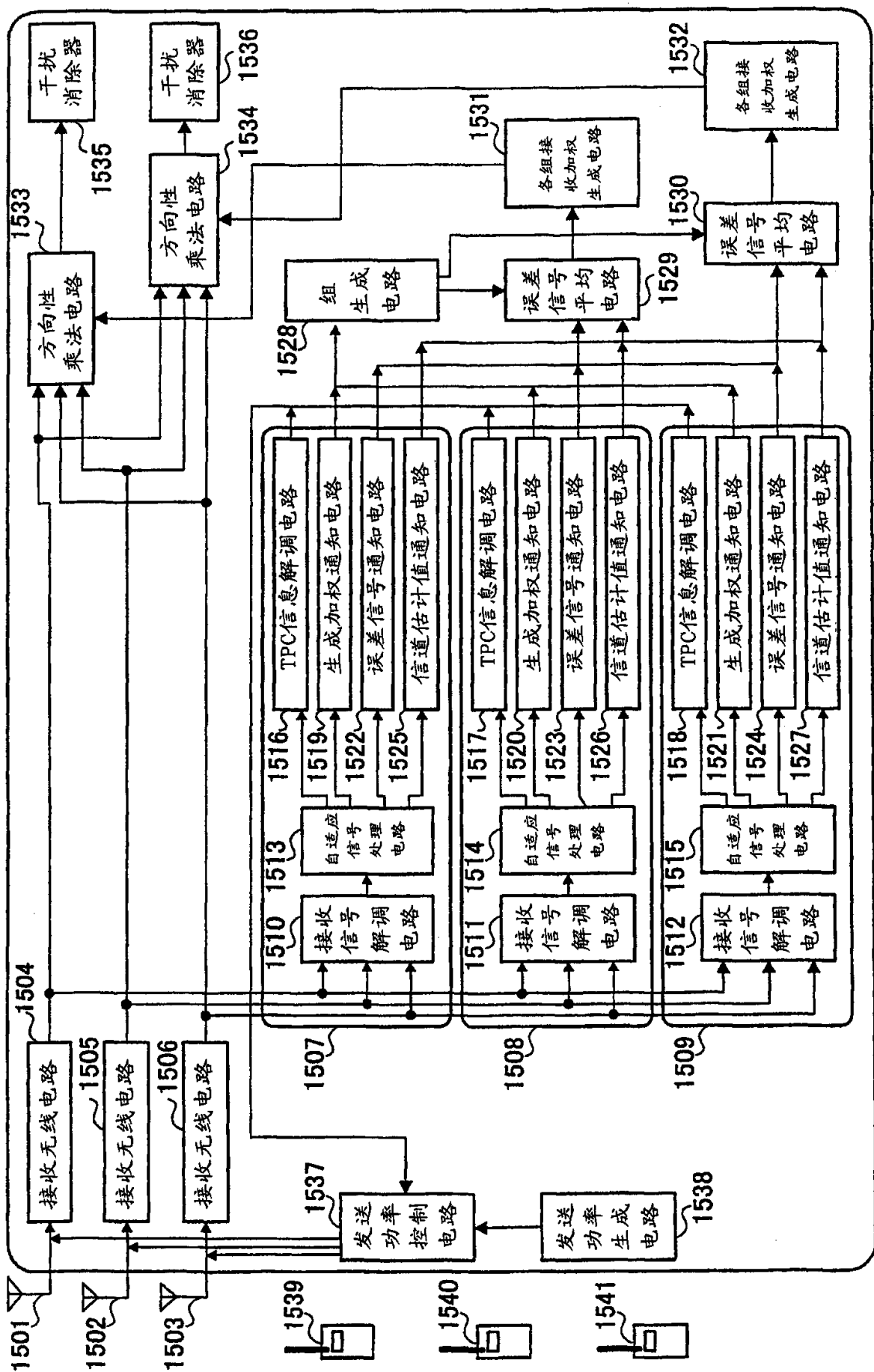


图 19

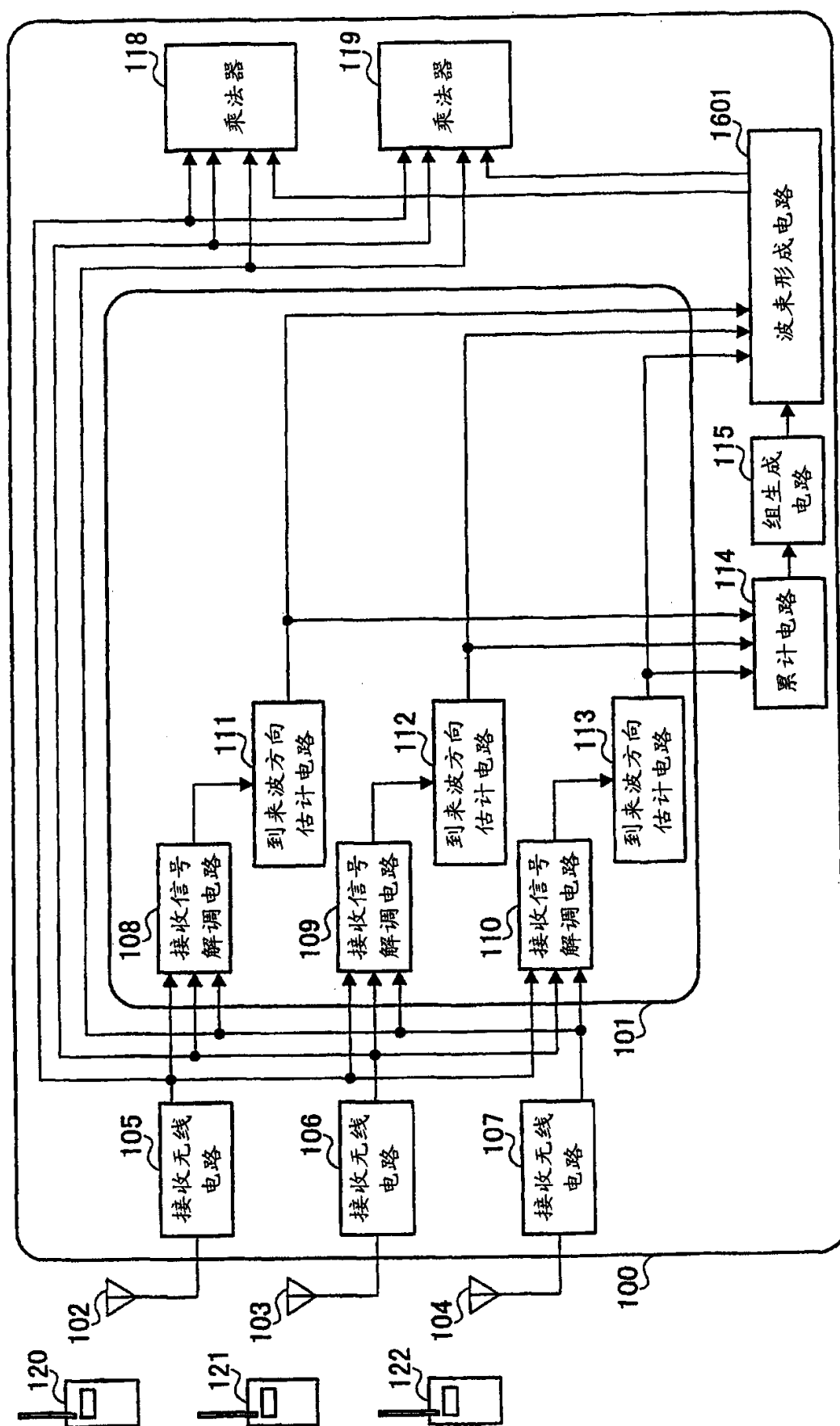


图 20

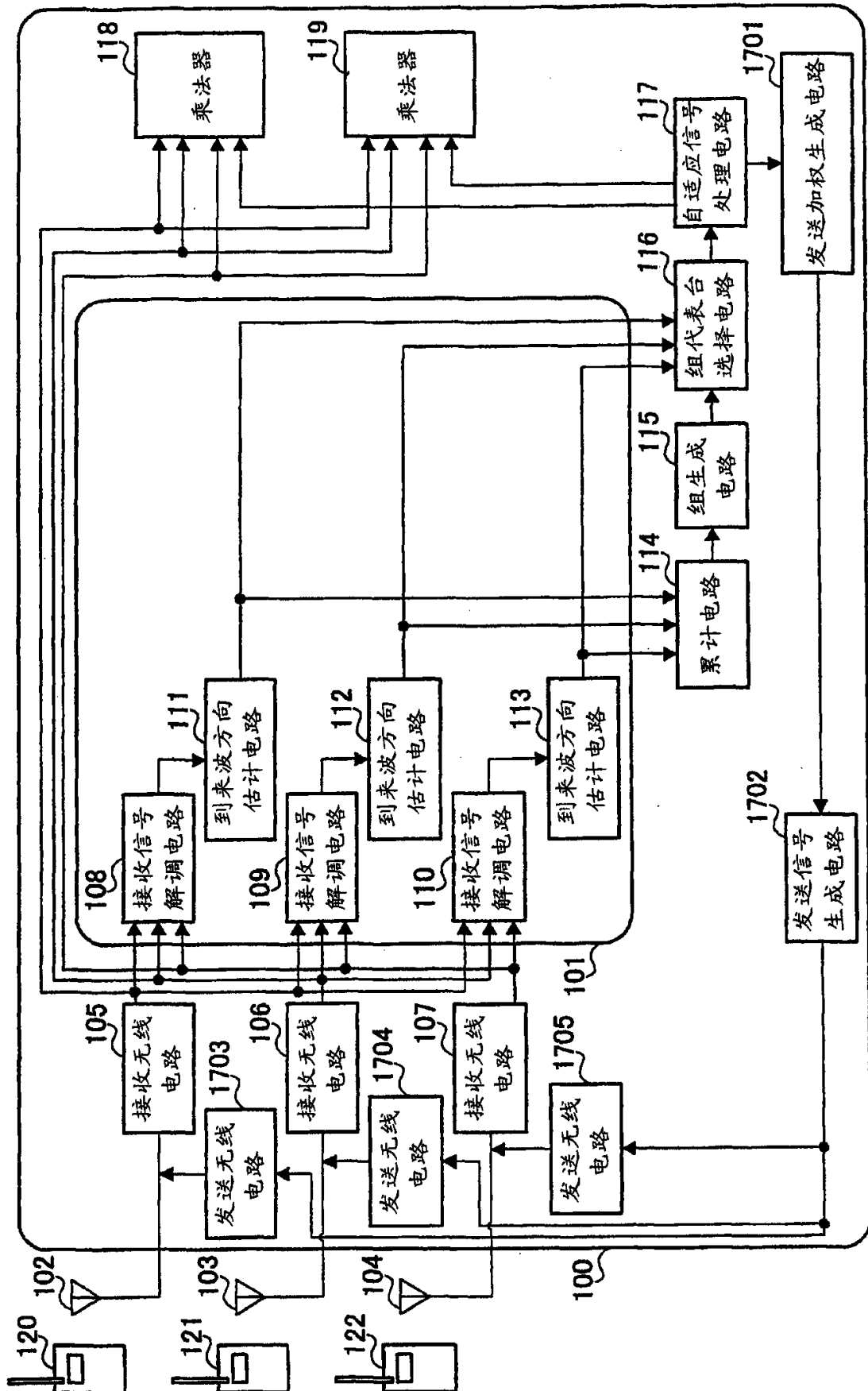


图 21