[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl[6]
H04B 1/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96110793.6

[43]公开日 1997 年 4 月 2 日

[11] 公开号 CN 1146670A

[22]申请日 96.6.27

[30]优先权

[32]95.6.27 [33]JP[31]160983 / 95

[71]申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72]发明人 宇野雅博

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

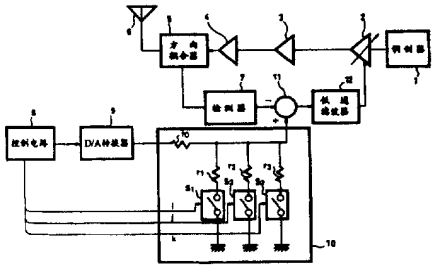
代理人 傅 康 王 岳

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 无线发射机

[57]摘要

一种发射机可以获得期望的精确度而不需考虑发射信号的功率大小。调制器（1）调制的发射信号由增益可调放大器（2），激励放大器（3）和末级放大器（4）放大到期望的发射信号功率，并通过方向耦合器（5）把发射信号送到天线（6）。方向耦合器（5）分配的发射信号由检测器（7）检测。



权 利 要 求 书

1．用于发射无线电波的发射机装置包括:

一个可调放大器，用于随可调的幅度增益放大信号;

分配单元，用于向多个方向分配信号;

检测单元，用于检测从分配单元输出的信号;

参考信号产生单元，用于产生参考信号;

减法单元，用于从参考信号产生单元的输出信号减去检测单元的输出信号，减法单元的输出信号送到增益控制信号的可调放大器，其中参考信号产生单元包括用于产生基础参考信号的产生单元，用于以步进值建立参考信号的设置单元，和用于减小产生单元输出信号的电压的减小电压单元。

2．根据权利要求1所述的用于无线电波的发射机装置，其特征在于产生单元包括数-模转换器。

3．根据权利要求1所述的用于无线电波的发射机装置，其特征在于减小电压单元包括由电阻和由设置单元的输出信号控制的开关组成的串联组合。

4．根据权利要求1所述的用于发射无线电波的发射机装置，其特征在于减小电压单元包括电阻和由设置单元的输出信号控制的开关构成的串联组合。

5．根据权利要求1所述的用于发射无线电波的发射机装置，其特征在于参考信号产生单元的每个电压级差中的各电压差值互不相同，在各电压级差中分配单元输出端上的各功率差值近似相

同。

6．根据权利要求5所述的用于发射无线电波的发射机装置，其特征在于以分贝(dB) 的形式测量功率差值。

7．根据权利要求4所述的用于发射无线电波的发射机装置，其特征在于在参考信号产生单元的每个电压级差中的各电压差值互不相同， 在每个电压级差中分配单元输出端上的各功率差值近似相同。

8．根据权利要求7所述的用于发射无线电波的发射机装置，其特征在于以分贝(dB)的形式测量功率差值。

说　明　书

无　线　发　射　机

本发明涉及供无线通信系统，例如，携带式电话系统的移动台使用的无线发射机。

根据无线系统研究中心制定的日本数字蜂窝电话系统(携带式电话系统)的标准STD-27，一个电话系统包括基地台和移动台，移动台的发射信号功率由从基地台向移动台发射的用于控制移动台发射信号功率的设定信号来控制。

然而，根据这种携带式电话系统的移动台的标准，在最大发射信号功率为0dB的地方以4dB的级差设置0至-20dB 的发射信号功率要求移动台的发射信号功率具有0.8W的最大发射信号功率。

控制移动台的发射信号功率的允许误差范围通常定在指定控制值的+2dB和-4dB之间和定在最大发射信号功率的+20%与-50%之间(就最大发射信号功率为 0.8W的情况而言，相当于+0.8dB和-3dB)。

图1示出了上述的控制发射信号功率的无线发射机的电路。

如图1所示，调制器21调制的发射信号由可调增益放大器22、激励放大器23和末级放大器24放大到期望的功率，通过方向耦合器25送到天线26，再经天线发射出去。

方向耦合器25分流的发射信号由检测器27检测。这样，检测器27就输出一个反映送给天线26的发射信号功率的检测电压。

另一方面，控制电路28 以这样的方式即根据上述的设定信号产生一个相应于期望的发射信号功率的参考电压的方式， 产生一个用于设定数-模(D/A)转换器29的信号。 这样，D/A转换器29 就根据上述设定信号输出一个相应于期望的发射信号功率的参考电压。

D/A转换器29输出的参考电压和检测器27 输出的检测电压被送到减法器30，减法器30的相减结果通过低通滤波器31 送到可调增益放大器22的增益控制端，从而确定了可调增益放大器22 的增益。

上述单元构成了用于确定发射信号功率的反馈环。 在这一情况中，若低通滤波器31(例如)是一次积分型， 那么该反馈环得到响应，以致减法器30的输出变成0[V]， 当检测电压等于参考电压时该反馈环就稳定了。

特别是在上述单元中，由拉普拉斯(Laplace)变换表示的变换函数以图2所示的方式定义，相应的变换函数设置如下：

可调增益放大器22…Ag(W/V)

激励放大器23…Ad

末级放大器24…Af

方向耦合器25…Ac

检测器 … Bd[W/V]

低通滤波器31… H(s)

图2所示电路中的单元与图1所示电路中(相应)单元完全相同。

在图2中，D/A转换器29输出的参考电压x(s)设为输入信号，送到天线26的发射信号功率y(s)设为输出信号，此时该电路的变

换函数由下列等式(1)表示:

$$G(s) = \frac{y(s)}{x(s)} = \frac{Ac\ Af\ Af\ Ad\ Ag\ H(s)}{1 + Ac\ Af\ Ad\ Ag\ Bd\ H(s)}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{A\ H(s)} + Bd} \qquad \cdots(1)$$

这里Ac Af Ad Ag=A。

如果低通滤波器31是完全积分型的，则H(s)表示为:

$$H(s) = \alpha / s \qquad \cdots(2)$$

那么等式(1)就表示为:

$$G(s) = \frac{1}{\frac{s}{A\alpha} + Bd} \qquad \cdots(3)$$

因此，如果参考电压被设为恒定值，x(t)= V，那么当t→∞时，发射信号功率y(t)就表示为：

$$\lim_{t\to\infty} y(t) = \lim_{s\to\infty} sy(s)$$

$$= \lim_{s\to\infty} \frac{\frac{1}{\frac{s}{A\alpha} + Bd}}{\frac{V}{s}} s$$

$$= \frac{V}{Bd} \qquad \cdots(4)$$

因此，在上述单元中，发射信号功率y(t)就可以由参考电压V确定。这时，减法器30的功率W表示如下：

$$W = V - \frac{V}{Bd} Bd = 0 \quad \cdots(5)$$

这样，减法器30的输出就收敛到OV， 并在检测电压等于参考电压时建立起反馈环。

在携带式电话系统的移动台的标准STD-27中， 当发射信号电平值以下式计算时

$$10\log_{10} \frac{P[mW]}{1[mW]} [dBm] \quad \cdots(6)$$

在最大发射信号功率为0.8W的标准中，要求发射信号功率以4dB的级差在+9dBm与+29dBm之间设置。

发射信号功率的允许控制误差在最大输出的情况被确定为关于指定控制值的+0.8dB/-3dB，在其它情况为+2dB/-4dB。

作为一个例子，图3示出了检测器27的高频输入功率与直流功率特性曲线的测量结果。 检测器27的输出功率变得等于基于描述反馈环工作的等式(6)的D/A转换器29输出的参考电压。 然而从控制的观点，如图4所示，其竖轴和横轴被相互置换。 并研究图4所示输出功率和参考电压之间的关系。

在图4中，当输出功率大时，相应于参考电压的输出功率的变化量就小。另一方面，当输出功率小时，相应于参考电压的输出功率的变化量就大。

具体地说，假定D/A转换器29的精确度为8位，D/A转换器29的参考电压为3.0V，那么1LSB(最低位)的变化量被表示为：

$$(3.0/2^8) \ -1 \ = \ 12[mV] \qquad \cdots(7)$$

另一方面，如果方向耦合器25的变换函数表示为：

$$AC \ = \ -15 \ [dBm] \qquad \cdots(8)$$

当期望的功率为+29 dBm时，则检测器27的输入功率表示为：

$$29-15 \ = \ 14 \ [dBm] \qquad \cdots(9)$$

当期望的功率为+9 dBm，则检测器27的输入功率表示为：

$$9-15 \ = \ -6 \ [dBm] \qquad \cdots(10)$$

图3的研究显示，当检测器27的输入为+14dBm时，则检测器27的输出电压表示为：

1.13 [V]

…(11)

图3的研究还显示，当检测器27的输入为-6 dBm时，则检测器27的输出电压表示为：

0.637 [V]

…(12)

图4的研究进一步表明，当检测器27的输入为+14dBm时，随1LSB的变化(=12mV)而变化的输出电压的变化量表示为：

0.2 [dB] …(13)

图4的研究还表明，当检测器27的输入为-6dBm时，随1LSB 的变化而变化(=12mV)的输出电压的变化量表示为：

2.4 [dBm] …(14)

表1示出了这些结果。

表 1

期望的输出功率	检测器的输入功率	1LSB的参考电压的变化量	根据1LSB的输出功率的变化量
29dBm	15dBm	12mV	0.2dB
9 dBm	-5dBm	12mV	2.4dB

所以，如表1所表明的那样，在29dBm输出电平的情况中，每1 LSB的变化量像0.2dBm那样小，以致可以以期望的精确度控制发射信号功率。然而在9 dBm输出电平的情况中，每1LSB变化量为2.4dBm，其级差的变化量非常大。所以，不能以期望的精确度控制发射信号功率。为解决这一问题，有人提出增加 D/A 转换器29的分辨率。然而已经提出的方法造成D/A 转换器的电路规模变大，而且还产生了其它问题。

简单地说，传统的电路在发射信号功率大时，能够以期望的精确度控制发射信号功率。然而，当发射信号功率小时，则不能以期望的精确度控制发射信号功率。此外，如果增加控制发射信号功率的分辨率，就不可避免地要增加D/A转换器的电路尺寸并带来其它各种问题。

本发明的目的是提供一种无线发射机，它能够逐步建立用于控制发射信号功率到期望值的参考电压。这样建立的参考电压送

到预定电压分割单元并与发射信号功率的检测电压比较， 同时响应比较的输出信号去控制发射信号功率。

按照本发明，提供了一种用于发射无线电波的发射机装置，它包括一个放大具有可调幅度增益信号的可调放大器， 一个用于向若干方向分配信号的分配电路， 一个用于检测分配电路信号的检测电路，一个用于产生参考信号的参考信号产生电路， 一个用于从参考信号产生电路的输出信号减去检测电路输出信号的减法电路，减法电路的输出信号送给用于控制信号增益的可调放大器。其特征在于参考信号产生电路包括一个用于产生基础参考信号的产生电路，一个用于设置作为阶跃值的参考信号的设置电路，和一个用于减小产生电路的输出信号电压的减小电压电路。

图1是显示传统的无线发射机电路的方框图；

图2是用于解释图1所示传统电路的变换函数的方框图；

图3是用于解释图1所示传统电路的特性曲线图；

图4是用于解释图1所示传统电路的特性曲线图；

图5是适用于本发明无线发射机的携带式电话系统的移动台的发射电路的方框图。

在描述本发明之前， 本发明的大部分特定特点将在下面作简要说明。

根据本发明， 在由可调增益放大器和功率放大器放大一个调制信号并把该调制信号送到天线上去的无线发射机中， 输出一个反映送到天线上的发射信号功率的检测电压， 该检测电压与随机参考电压比较，与输出相对应，通过控制可调增益放大器的增益把发射信号功率控制在预定值，并逐步建立参考电压， 这样建立的

参考电压由预定分压单元处理并与检测电压比较。

下面参照图5说明本发明。 图5是显示适用于本发明无线发射机的携带式电话系统移动台的发射电路的方框图。

如图5所示，调制器1调制的发射信号由可调增益放大器2，激励放大器3和末级放大器4放大到期望的功率，并通过方向耦合器5送到天线6，再从天线6发射出去。

方向耦合器5分出的发射信号被检测器7检测。 这样，检测器7输出一个反映送到天线6上的发射信号功率的检测电压。

另一方面，控制电路8以这样的方式即产生一个对应期望的发射信号功率的参考电压的方式产生用于设定D/A转换器9的信号。

D/A转换器9输出的参考电压加到电阻γ_0和电阻γ_1、 γ_2、γ_3和开关S_1、 S_2、 S_3的串联电路的分压电路10。 这些开关S_1、 S_2、 S_3在控制电路8输出的控制信号i、 j、 k 的控制下接通和断开。

分压电路10分配的参考电压和检测器7输出的检测电压加到减法器11上。 此外，相减的结果通过低通滤波器12送到可调增益放大器2的增益控制端，所以可调增益放大器2的增益就确定了。

所以，在这个电路中，由电阻γ_0和由控制信号选择的电阻γ_1、 γ_2、 γ_3来分配D/A转换器9的参考电压。 因此， 如果电阻γ_0、 γ_1、 γ_2、 γ_3的阻值是随机确定的，那么分压电路10分配的参考电压特性就能接近检测器7的电压特性，从而可以增加设定的精确度。

具体地说，假定V是D/A转换器9的输出电压，那么分压电路10的输出电压V_0由下列等式(15)给出：

$$V_o = \frac{R}{R+\gamma} V = \frac{1}{1+\frac{\gamma}{R}} V$$

$$\frac{1}{R} = i\frac{1}{\gamma_1} + j\frac{1}{\gamma_2} + k\frac{1}{\gamma_3} \qquad \cdots(15)$$

这里i、 j、 k由控制位确定。 i, j, k =0,1

如果选择下面的阻值

$$\gamma_3 = 4a, \quad \gamma_2 = 2a, \quad \gamma_1 = a \qquad \cdots(16)$$

那么分压电路10的输出电压V_o由下列等式(17)给出:

$$V_o = \frac{}{1 + \frac{\gamma}{4a}(4i + 2j + k)} V \qquad \cdots(17)$$

然而，根据该电路，D/A转换器9的输出电压由分压电路10 分

配。 在这种情况中，当发射信号功率大或参考电压高时，可近似地建立参考电压。 另一方面，当发射信号功率小或参考电压低时，可精确地建立参考电压。

具体地说，下表2示出了每1 LSB输出功率的变化量。 表2 上的测量值是在下述情况下得到的：当期望的发射功率为29 dBm时(i,j, k) = (0, 0, 0)，当期望的发射功率为9 dBm时(i, j, k) =(1,1, 1)以及γ = 4a。

表 2

期望的输出功率	检测器的输入功率	i, j, k	每1 LSB的参考电压的变化量	相对于1LSB的输出功率的变化量
29dBm	15dBm	0, 0, 0	12mV	0.2dB
9dBm	-5dBm	1, 1, 1	1.5mV	0.3dB

根据传统电路，当发射信号功率大时， 发射信号功率能以期望的精确度被控制；当发射信号功率变小时， 发射信号功率就不能以期望的精确度被控制。 进一步说，当增加控制发射信号功率的分辨力时，就会出现例如增加D/A转换器尺寸这样的各种问题。然而，根据本发明， 用于控制发射信号功率到预定值的参考电压

被逐步建立， 这样建立的参考电压从预定的分压单元输出并与发射信号功率的检测电压比较， 并且响应比较输出控制发射信号功率，因此可以得到期望的精确度而不需考虑发射信号功率的大小。此外，这里没有增加D/A转换器电路尺寸的风险。 因此， 靠这种简单的结构就可以满意地控制发射信号功率。

根据本发明，提供了无线发射机，在该无线发射机中， 调制信号由可调增益放大器和功率放大器放大，然后送到天线上； 其中，反映送到天线上的发射信号功率的检测电压被输出， 该检测电压与随机的参考电压比较， 通过控制响应比较输出信号的可调增益放大器的增益把发射信号功率控制在预定的值。 在这种情况中，逐步建立参考电压， 这样建立的参考电压由预定的分压单元处理并与检测电压比较。 因此，期望的精确度可以被获得而不用考虑发射信号功率的大小。 此外，这里不存在增加D/A 转换器的电路尺寸的风险。 所以，通过这种简单的结构发射信号功率可以得到满意地控制。

本发明的无线发射机的使用不限于携带式电话系统的移动台的发射电路。 当本发明的无线发射机用于携带式电话系统的移动台的发射电路时， 其标准不限于由无线系统研究中心制订的日本数字蜂窝电话系统的STD-27， 本发明也可以用于别的数字蜂窝电话系统，如北美的IS-54，IS-95和欧洲国家的GMS系统。

根据传统的电路，当发射信号功率大时， 发射信号功率可以以期望精确度得到控制，当发射信号功率变小时， 就不能以期望的精确度控制发射信号功率。 此外，当控制发射信号功率的分辨率增加时，就会带来像增加D/A转换器的电路尺寸的各种问题。

然而，根据本发明， 用于把发射信号功率控制在预定值的参考电压是逐步建立的， 这样建立的参考电压从预定分压单元输出并与发射信号功率的检测电压比较， 并响应该比较输出信号控制发射信号功率， 因而可以得到期望的精确度而不需考虑发射信号功率的大小。 此外，这里不存在增加D/A转换器尺寸大小的风险。 因此，用这种简单的结构就可以满意地控制发射信号功率。

所以，根据本发明， 可以减小整个设备的电路尺寸和提供便宜和高精确度的设备。

虽然已经结合附图说明了本发明的一个优选实施例， 但应该明白本发明不局限于该严谨的实施例。 在不背离权利要求书所限定的本发明的精神和范围的条件下， 本发明的各种变化和变形可以由本领域的熟练技术人员实施。

说　明　书　附　图

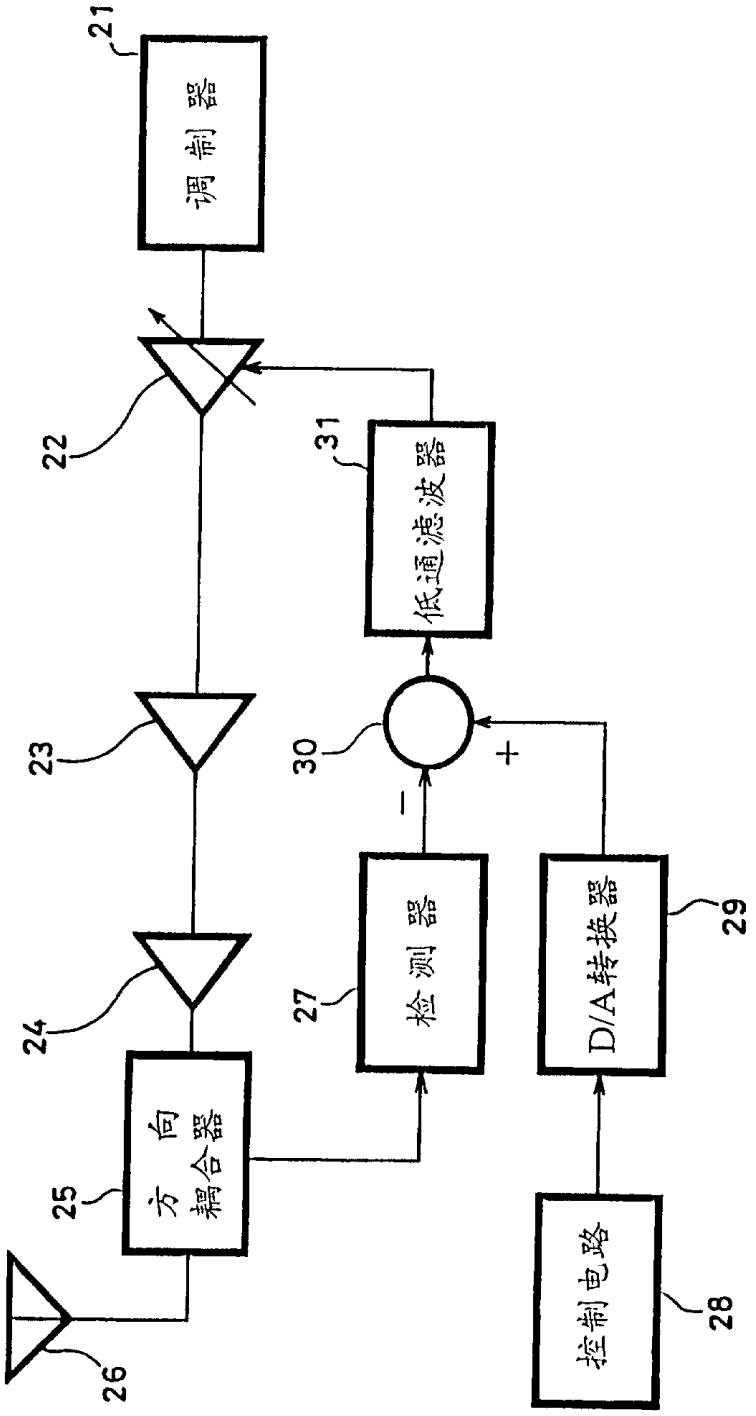


图　1

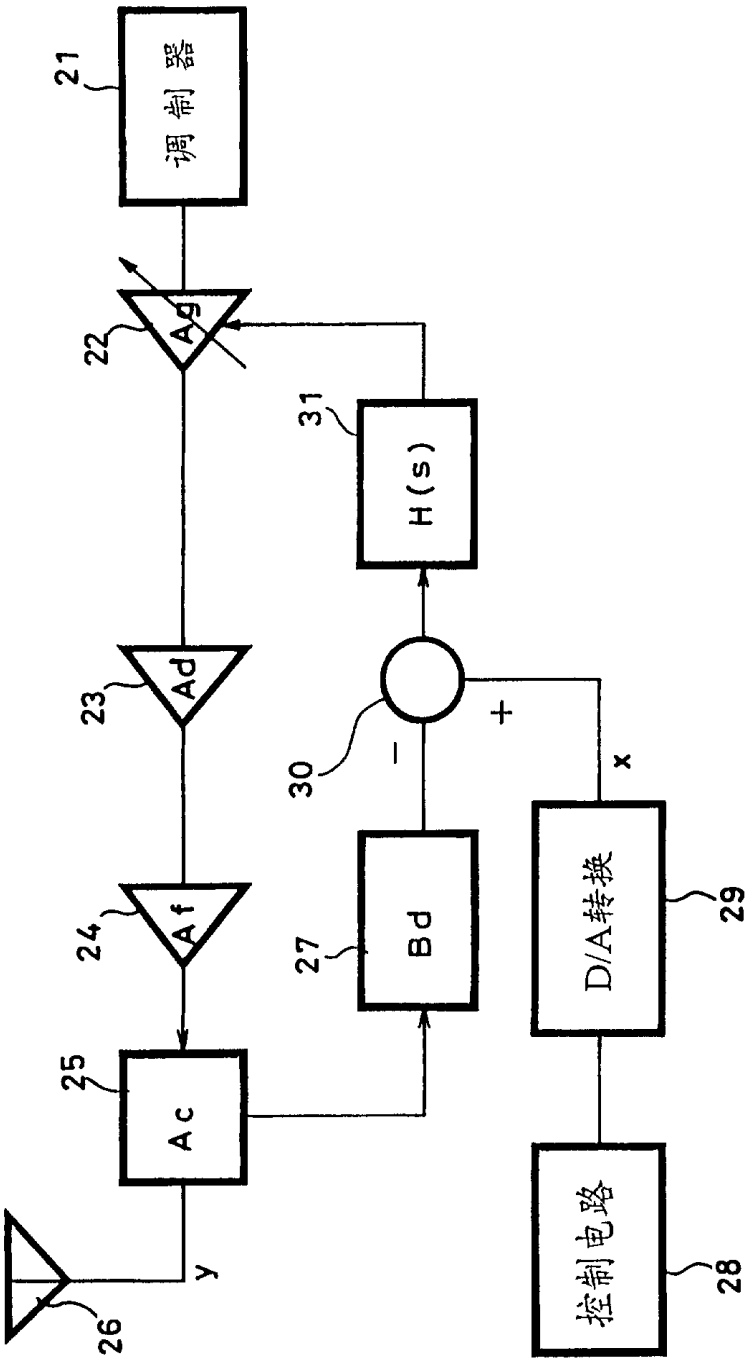


图 2

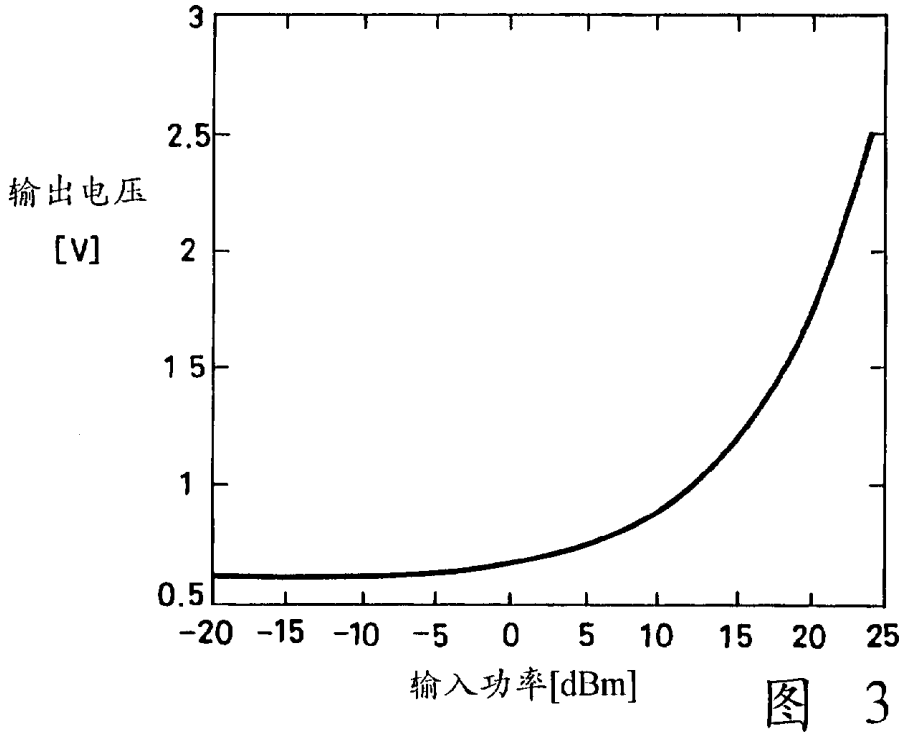

3
2.5
2
1.5
1
0.5
输出电压
[V]
-20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20 25
输入功率[dBm]

图 3

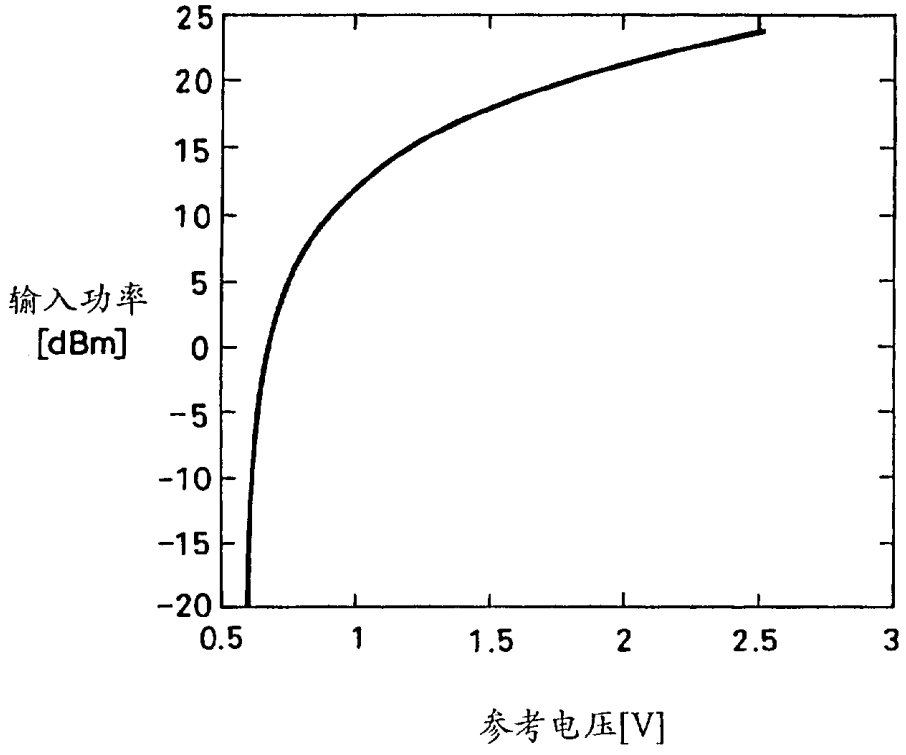

25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
输入功率
[dBm]
0.5 1 1.5 2 2.5 3
参考电压[V]

图 4

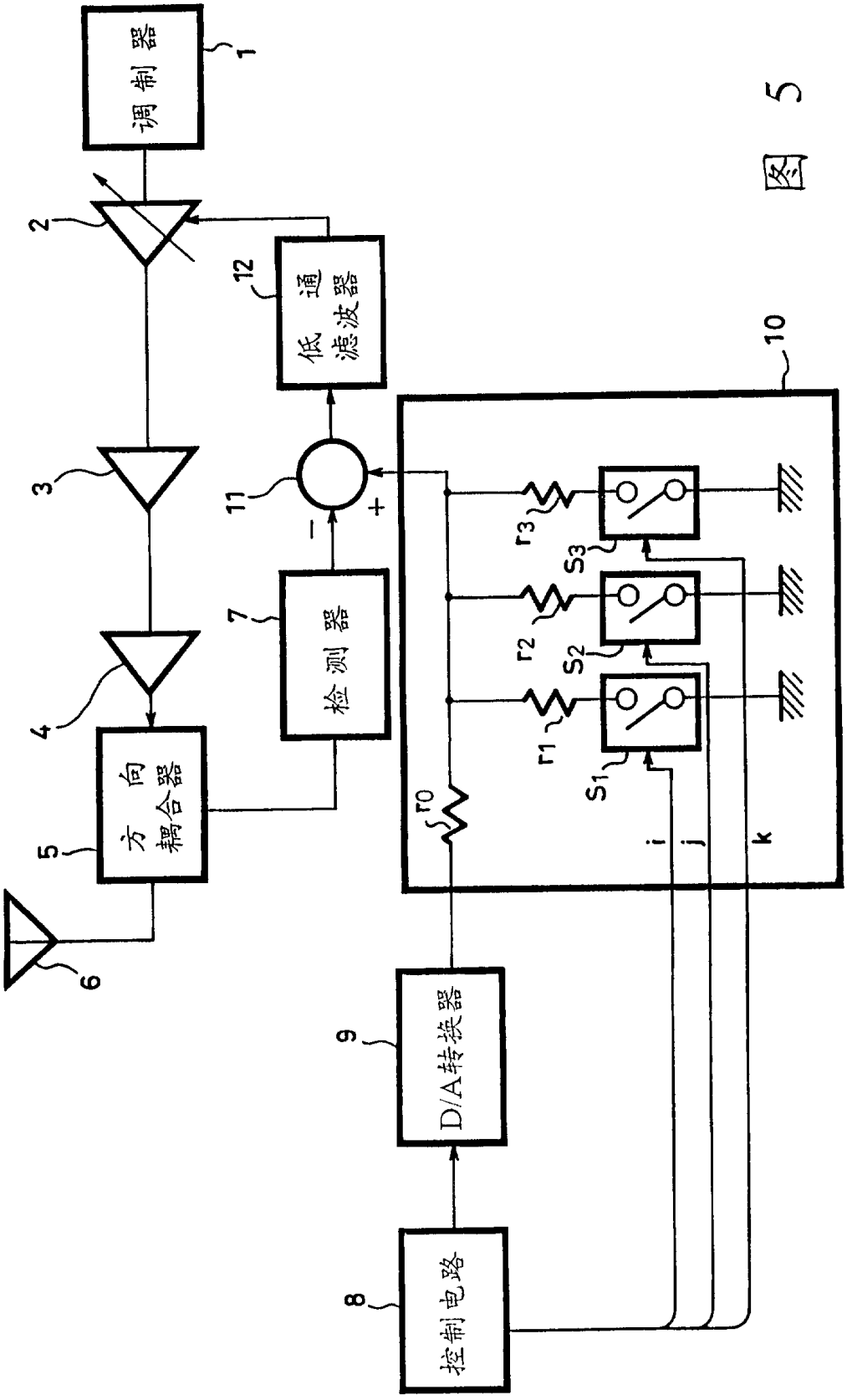

调制器
1
2
3
4
方向耦合器
5
6
检测器
7
控制电路
8
D/A转换器
9
10
11
12
低通滤波器
r0
r1
r2
r3
S1
S2
S3
i
j
k

图 5