[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[6]
H04L 27/01

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 98126090.X

[43]公开日 1999年9月15日

[11]公开号 CN 1228654A

[22]申请日 98.12.31 [21]申请号 98126090.X
[30]优先权
[32]97.12.31 [33]GB[31]9727510.1
[71]申请人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道
[72]发明人 李栽坤

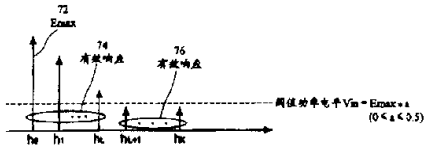
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 李亚非 陈景峻

权利要求书2页 说明书4页 附图页数5页

[54]发明名称 控制有可变状态数的维特比均衡器的状态数

[57]摘要

描述了可变状态数维特比均衡器。信道脉冲响应估计器比较系统训练序列和从接收数据检测到的训练序列,以均衡接收数据并估计信道脉冲相应。状态数判决电路确定一个阈值电平,用高于所述阈值电平的信道脉冲响应重新形成一个信道脉冲响应,并根据这样的信道信道脉冲相应的标号L产生状态数$2^{(L-1)}$。提供了有不同状态数的维特比均衡部件,并根据状态数$2^{(L-1)}$选择维特比均衡部件之一,以根据重新形成的信道脉冲响应对接收数据执行维特比算法。



ISSN1008-4274

所述特定值在 0 和 0.5 之间。

8. 如参考图 3 等附图所示描述的可变状态数维特比均衡器。

9. 如参考图 3 等附图所示描述的用于控制可变状态数维特比均衡器的方法。

说　明　书

控制有可变状态数的维特比均衡器的状态数

本发明涉及用于数字无线通信系统的有可变状态数的维特比均衡器。

通常无线链路包括可能由于对诸如建筑物的障碍物的反射引起延迟的多信道频率。这样的多信道频率引起内部信号之间的干扰和噪声，从而降低了无线通信的服务质量。具体地，在数字 TDMA 无线通信系统中，多信道频率引起的噪声产生内部信号之间的干扰。所以数字无线通信系统一般采用诸如维特比均衡器这样的均衡技术。有时维特比均衡器的又叫作最大似然序列估计器（这里称作 MLSE），由于其可靠均衡的特性，它通常用于 GSM 或 ISO－54 数字无线通信系统。

图 1 是维特比均衡器的框图。在图中，训练序列检测器 10 检测来自接收序列数据训练 r［n］的训练序列 TS。信道脉冲响应估计器 20 根据检测的训练序列 TS 和系统训练序列同步接收的数据训练，根据以下等式（1）：

$$Xcorr[n]=\frac{\sum_{K=0}^{N-1} TS[K]\cdot r[K-n]}{TSLength} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

其中 Xcorr［n］表示交叉相关。当从接收数据训练 r［n］检测到的训练序列 TS 和从系统内部产生的系统序列相一致时，交叉相关 Xcorr［n］有最大能量，且维特比均衡器 40 用交叉相关均衡接收的数据。

另外信道阻抗响应估计器 20 同步由反射，干扰和绕射产生的多信道频率，之后根据以下等式（2）估计信道脉冲相应 h_n:

$$r[n]=\sum_{n=-\infty}^{+\infty} h_n\cdot X_{i-n} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

其中 r［n］表示接收数据训练，h_n 表示信道脉冲响应而 X_{i-n} 表示训练序列。另外，用采样周期 T 对接收数据采样。

由 FIR（有限脉冲响应）构成的滤波器 30，根据由等式（2）估计的信道脉冲响应系数 h_n 对接收数据 r［n］滤波，以产生无失真的数据训练 r［n］'（即离散能量补偿数据训练）。维特比均衡器 40 通过根据信道脉冲响应系数 h_n 执行维特比算法，来校正经滤波数据训练 r［n］'的误差，以产生最终的均衡数据。

另外，维特比均衡器 40 有固定的状态数 $2^{(k-1)}$，它是由有限长度 K 确定的。由于信道根据状态数而增加，维特比均衡器 40 中提供的信道存储器的容量必须增加，使得计算次数增加。

因此，当手提无线终端包括有固定状态数的维特比均衡器时，手提无线终端消耗固定的能量而与信道的状态无关，从而降低了功率有效性并浪费了存储器资源。

因此本发明的目的是提供解决上述问题的改进的维特比均衡器。

因此本发明提供可变状态数维特比均衡器，包括：

信道脉冲响应估计器，用于比较系统训练序列和从接收数据中检测的训练序列，以均衡接收数据和估计信道脉冲响应；

状态数判定电路，用于确定阈值电平重新形成高于所述阈值电平的信道脉冲响应，并根据这样的信道脉冲响应的标号 L 产生状态数 $2^{(L-1)}$；和

多个有不同的状态数的维特比均衡部件，和用于根据状态数 $2^{(L-1)}$ 选择维特比均衡部件之一的装置，根据重新形成的信道脉冲响应对接收的数据执行维特比算法。

最好维特比均衡器进一步包括一个根据重新形成的信道脉冲响应对接收数据滤波，以除去噪声的滤波器。

最好状态数判决电路适于通过，将信道脉冲响应乘以由信道脉冲相应估计器用一个特定值估计的最大功率，来确定阈值。

所述特定值最好在 0 和 0.5 之间。

本发明还提供了用于控制可变状态数维特比均衡器的方法包括：

估计多个信道的信道脉冲响应；

确定一个阈值电平；

检测高于所述阈值电平的那些信道脉冲响应，计算被检测信道

脉冲响应的标号，并用标号作为限制长度确定维特比均衡器的状态数。

最好阈值电平如下确定:

检测具有最大功率的信道脉冲响应；和

将该信道脉冲相应的标号系数乘以一个特定值，以确定阈值电平。

下面将参考附图举例描述本发明，其中:

图 1 是一个普通维特比均衡器装置的框图;

图 2A 和 2B 是表示在一般 GSM 系统中的脉冲帧格式的图;

图 3 是根据本发明的有可变状态数的维特比均衡器的框图;

图 4A 是表示根据本发明有有效信道脉冲响应的信道脉冲响应图;

图 4B 是表示通过图 4A 的有效信道脉冲响应重新构成的信道脉冲相应的图；和

图 5 是根据本发明用于计算可变状态数的维特比均衡器的框图。

通常，GSM 系统采用脉冲传输技术。如图 2A 和 2B 所述脉冲可能是用于通话信道 TCH 中的普通脉冲，用在随机访问信道 RACH 中的访问脉冲，用在频率校正信道中的 F 脉冲或用在同步信道中的 S 脉冲。

图 2A 表示用在普通脉冲中的有 8 个时隙的帧格式，而图 2B 说明时隙的格式。如图 2B 所示，一个时隙包括 156.25 个比特，包括 3 尾比特序列，58 个数据比特，26 个训练序列比特，58 个数据比特，3 个尾比特和 8.25 个保护周期比特。

时隙两端的尾比特包括在每个脉冲的始部和尾部的 3 个“0”比特，以允许系统识别时隙的开始和结束。两组 58 比特数据构成信息。位于两个 58 比特数据之间的 26 比特训练序列是均衡器用于降低内部信号间的干扰的序列。训练序列被用于用其它有用比特最小化最大距离，并用于将接收信号和干扰信号隔离开。另外训练序列还用于同步接收数据。

图 3 是根据本发明有可变状态数的维特比均衡器装置的框图。在图中，训练序列检测器 10 检测来自构成数据训练 r [n] 的脉冲的训练序列。信道脉冲响应估计器 20 估计来自数据训练 r [n] 的信道脉冲响应 h_n。状态数判决电路 50 接收信道脉冲响应估计器 20

产生的信道脉冲响应，重新形成只有有效脉冲响应的信道脉冲响应 h_l，其中有效信道脉冲响应 74 是指如图 4A 所示功率高于阈值电平的信道脉冲响应。

根据等式（3）确定阈值电平:

$$Threshold = E_{max} \times a \quad (0<a<0.5) \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3)$$

其中 E_{max} 表示图 4A 所示信道脉冲响应中有最大能量电平的信道脉冲响应标记 h_0。另外状态数判决电路 50 为重新形成的有效信道脉冲响应的标号 L 产生状态数 $2^{(L-1)}$。这里最小信道脉冲响应的标号 L 是 2。

滤波器 30 根据来自状态数判决电路 50 的重新形成的信道脉冲响应 h_L 来对接收的数据训练 r [n] 滤波，以产生经滤波的数据训练 r [n]'。维特比均衡器 60 根据重新形成的信道脉冲响应 h_L 和从状态数判决电路 50 产生的状态数 $2^{(L-1)}$ 对滤波器输出的数据训练 r [n]'执行维特比算法，产生最终的均衡数据。

图 5 是根据本发明用于计算可变状态数的维特比均衡器 60 的框图。在图中，如果状态数的可变范围是 2^1，...，$2^{(L-1)}$，维特比均衡器由维特比均衡部件建 62_1 - 62_K 构成，有限长度为 K。这里有限长度 K 等于有效信道阻抗响应 L，而响应的维特比均衡部件 62_1 - 62_K 有固定为 $2^{(K-1)}$ 的状态数。状态数叛决电路 50 产生状态数 $2^{(L-1)}$ 以触动维特比均衡器 60 中的开关，以将来自滤波器 30 的经滤波的数据训练 r [n]'提供给维特比均衡部件 62_1 - 62_K 中所选择的一个。被选择的维特比均衡部件根据从状态数判决电路 50 产生的重新形成的信道脉冲响应 h_L 对输入数据 r [n]'训练执行维特比算法，以产生最终的均衡信号。

通过上述可知，本发明的维特比均衡器根据信道状态控制状态数，从而降低计算次数，因此增强了有效性。另外，状态数降低使得信道数降低，从而节省了存储器资源。

说 明 书 附 图

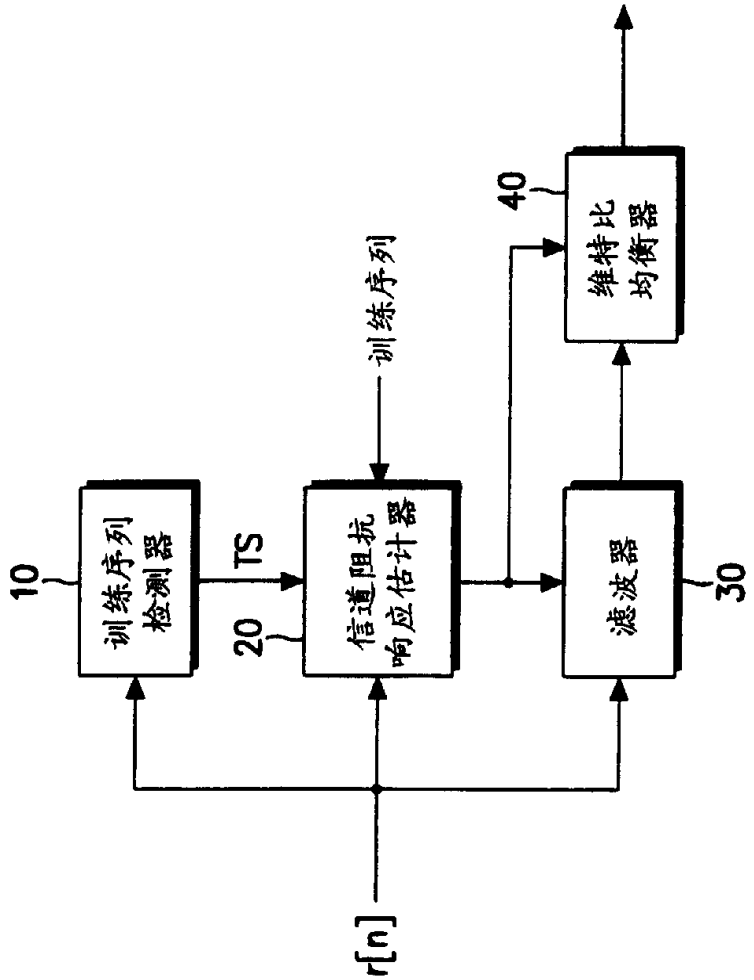


图 1
现有技术

图 2A

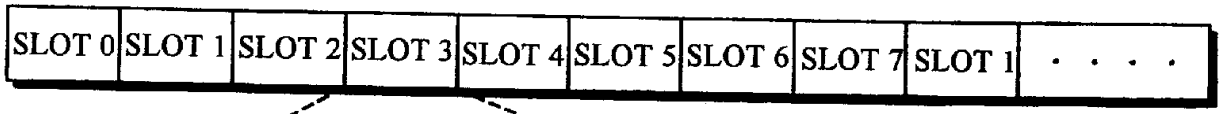
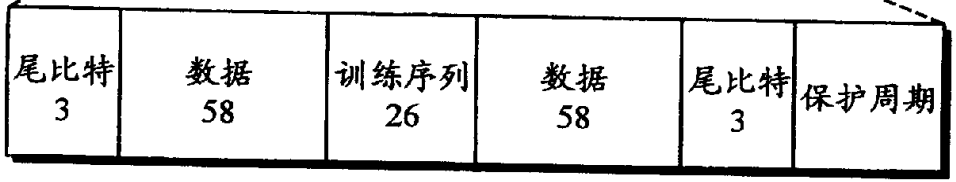

SLOT 0
SLOT 1
SLOT 2
SLOT 3
SLOT 4
SLOT 5
SLOT 6
SLOT 7
SLOT 1
. . . .

图 2B


尾比特
3
数据
58
训练序列
26
数据
58
尾比特
3
保护周期

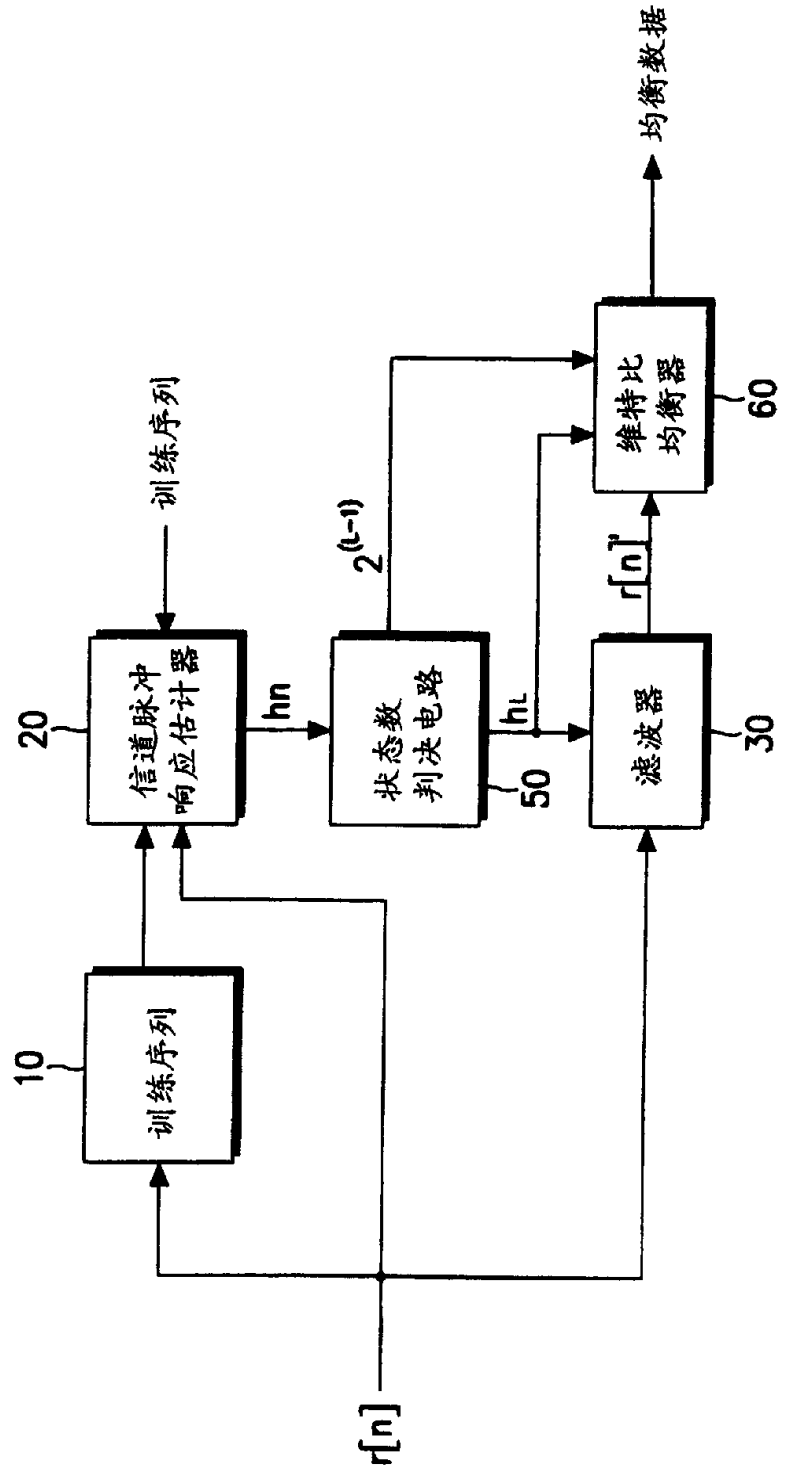

训练序列
10
信道脉冲响应估计器
20
训练序列
hn
状态数判决电路
50
$2^{(L-1)}$
hL
滤波器
30
r[n]'
维特比均衡器
60
均衡数据
r[n]

图 3

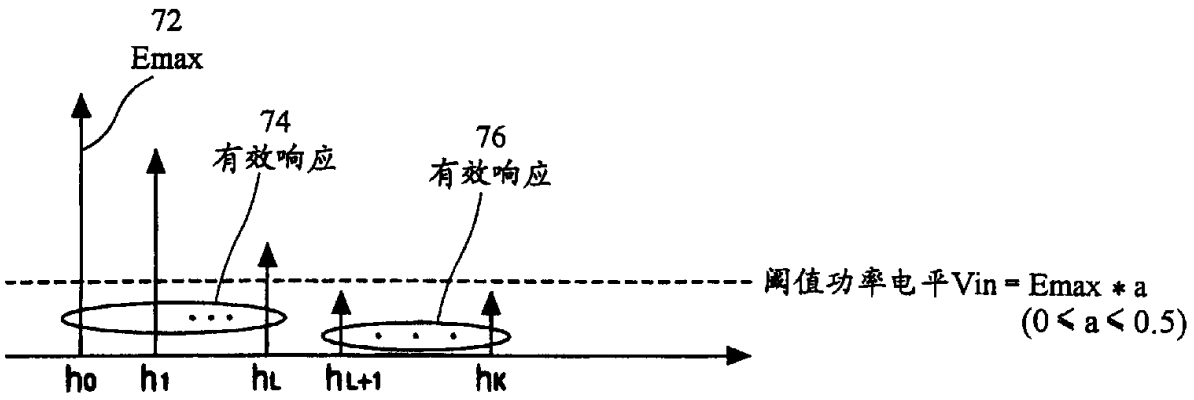

72
Emax
74
有效响应
76
有效响应
阈值功率电平Vin = Emax * a
(0 ≤ a ≤ 0.5)
h0
h1
hL
hL+1
hK

图 4A

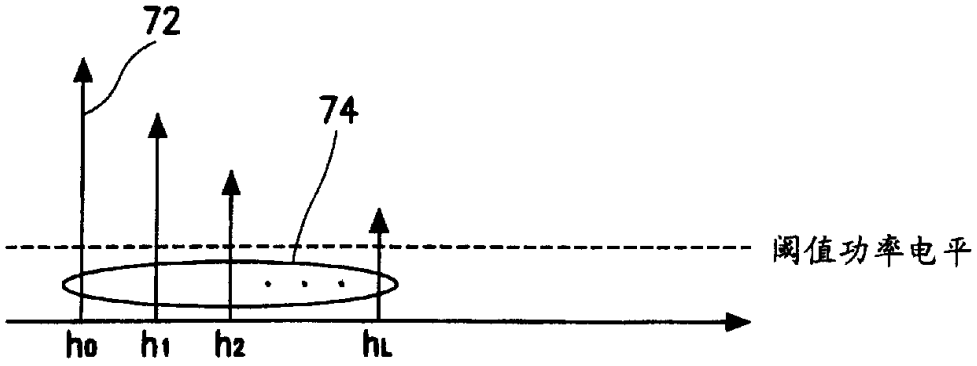

72
74
阈值功率电平
h0
h1
h2
hL

图 4B

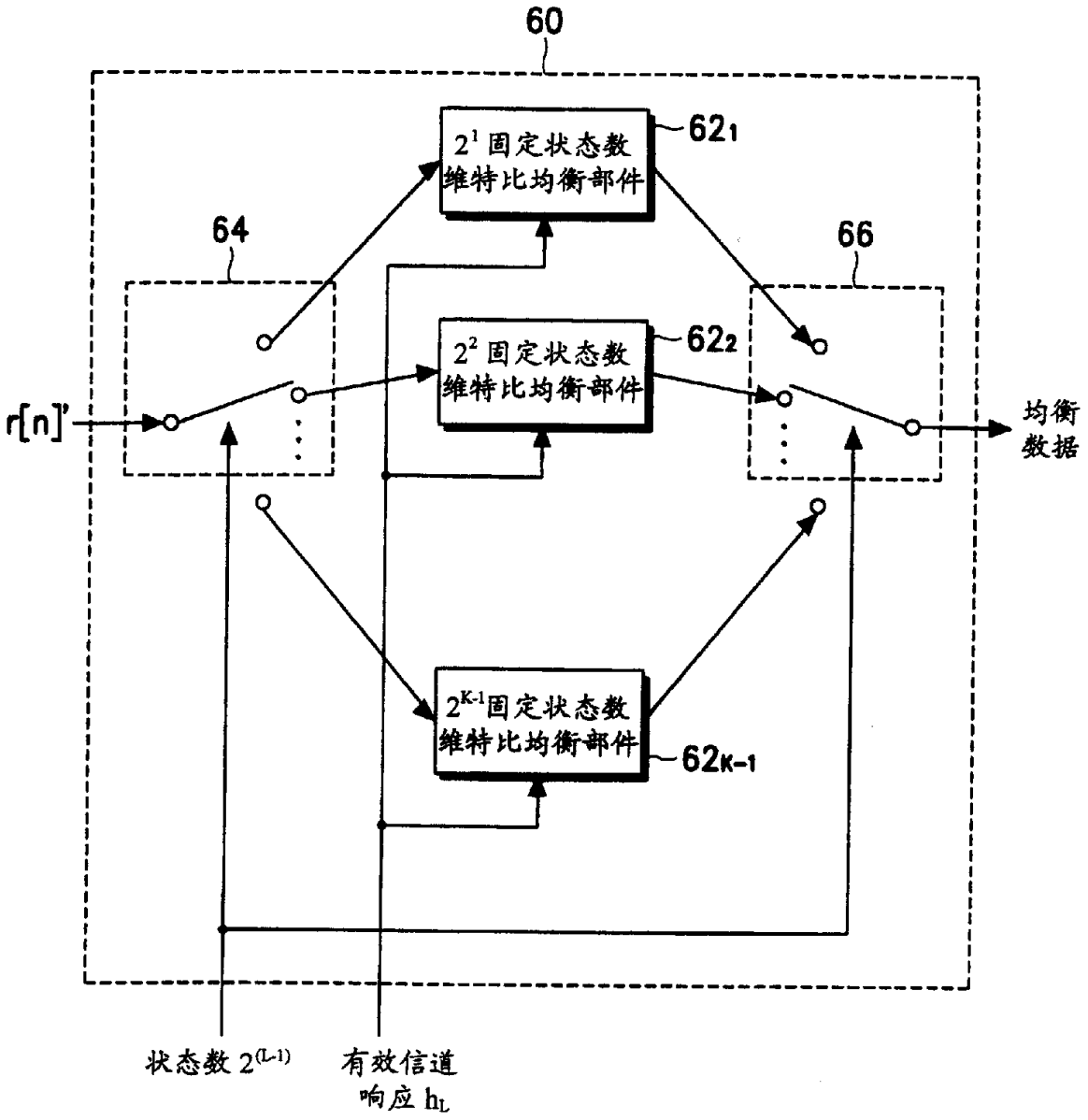

60
2^1 固定状态数维特比均衡部件
62_1
64
66
2^2 固定状态数维特比均衡部件
62_2
r[n]'
均衡数据
2^{K-1}固定状态数维特比均衡部件
62_{K-1}
状态数 $2^{(L-1)}$
有效信道响应 h_L

图 5