

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H03M 13/29

H04L 1/00

H04L 25/03



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00816953.5

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1213542C

[22] 申请日 2000.12.4 [21] 申请号 00816953.5

[30] 优先权

[32] 1999.12.9 [33] DE [31] 19959409.0

[86] 国际申请 PCT/DE2000/004328 2000.12.4

[87] 国际公布 WO2001/043290 德 2001.6.14

[85] 进入国家阶段日期 2002.6.10

[71] 专利权人 因芬尼昂技术股份公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 M·多伊奇 P·荣格 T·科拉

J·普莱钦格 P·施米特

M·施奈德

审查员 杜 轶

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

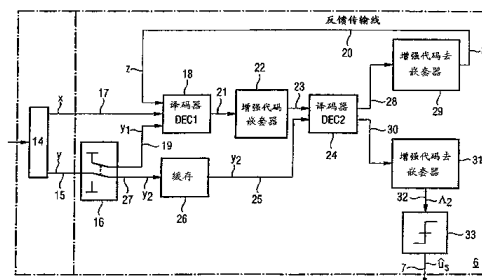
代理人 郑立柱 王忠忠

权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 具有重复信道参数估算的增强代码译码器和增强代码译码方法

[57] 摘要

具有重复信道参数估算的增强译码器具有一个加权电路(4)、依赖于接收的系统信息数据、第一冗余数据串和去嵌套的外在信息数据串的第一信道译码器(18)、一个增强代码嵌套器(22)用于嵌套产生的可靠性信息数据、一个第二信道译码器(24)用于产生外在信息数据串、该数据串通过第一增强代码去嵌套器(29)去嵌套地反馈到第一信道译码器(18)上,并且为了产生似然比数据该外在信息数据串通过第二增强代码去嵌套器(31)去嵌套地输出到域值判定电路(33)用于生成估算值数据、一个增强代码编码电路(9)用于增强编码生成的估算值数据并且具有一个比较电路(11)、其把增强编码的估算值数据与增强编码的接收数据比较并且依赖于比较结果重复调整已估算的信道参数用于加权增强编码的接收数据。



1. 具有重复的信道参数估算的增强代码译码器用于增强编码的接收数据的译码，该接收数据包含系统的信息数据和冗余数据，所述译码器具有：

(a)一个加权电路(4)，用于以至少一个估算的信道参数加权增强编码的接收数据；

(b)一个第一信道译码器(18)，用于根据接收的系统信息数据(x)、第一冗余数据串(y_1)和去嵌套的外在信息数据串(z)产生可靠性信息数据；

(c)一个增强代码嵌套器(22)，用于嵌套产生的可靠性信息数据；

(d)一个第二信道译码器(24)，用于产生外在信息数据串(z)，该数据串通过第一增强代码去嵌套器(29)去嵌套，且反馈到第一信道译码器(18)上，并且用以产生似然比数据，该外在信息数据通过第二增强代码去嵌套器(31)去嵌套，且输出到一个阈值判定电路(33)用于生成估算值数据，从而根据嵌套的可靠性信息数据和第二冗余数据串(y_2)产生外在信息数据串(z)和似然比数据；

(e)一个增强代码编码电路(9)用于增强编码生成的估算值数据；

(f)一个比较电路(11)，它把增强编码的估算值数据与增强编码的接收数据比较，并且根据比较结果重复设定已估算的信道参数用于加权增强编码的接收数据，

其特征在于，配备数据分离设备(14)，用于把接收数据分离为系统的信息数据(x)和多个冗余数据串(y_1 、 y_2)。

2. 按照权利要求1的增强代码译码器，其特征在于还包括，

另一个数据串分离设备(16)，由一个多工器组成，它把第一冗余数据串(y_1)输出给第一信道译码器(18)并把第二冗余数据串输出给第二信道译码器(24)。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述的增强代码译码器, 其特征在于, 配备一个缓冲存储器(26)用于缓冲存储第二冗余数据串(y_2)。

4. 按照上述权利要求 1 或 2 所述的增强代码译码器, 其特征在于, 所述的增强代码编码电路(9)包括:

一个与所述阈值判定电路(33)的输出端连接的分支点(35),

一个增强代码嵌套电路(44), 其输入端连接到所述的分支点(35),

第一递归的系统卷积编码器(39), 其输入端连接所述的分支点(35),

10 第二递归的系统卷积编码器(46), 其输入端连接到所述的增强代码嵌套电路(44)的输出端,

第一加点设备(41), 其输入端连接到所述的第一递归的系统卷积编码器(39)的输出端,

15 第二加点设备(48), 其输入端连接到所述的第二递归的系统卷积编码器(46)的输出端, 以及

一个多工器(37), 其第一输入端连接到所述的分支点(35)、其第二输入端连接到所述的第一加点设备(41)的输出端、以及其第三输入端连接到所述第二加点设备(48)的输出端。

20 5. 按照权利要求 1 或 2 所述的增强代码译码器, 其特征在于, 估算的信道参数是信噪比。

6. 译码增强编码的接收数据的译码方法, 具有如下步骤:

(a)将所述的接收数据分离为系统的信息数据(x)和多个冗余数据串(y_1 、 y_2);

(b)以至少一个已估算的信道参数加权增强编码的接收数据;

25 (c)根据在接收数据中包含的所接收的系统信息数据(x)、在接收数据中包含的第一冗余数据串(y_1)和一组外在信息数据(z)产生可靠性信息数据;

(d)嵌套产生的可靠性信息数据;

(e)根据嵌套的可靠性信息数据以及第二冗余数据串(y_2)产生外在信息数据(z);

(f)根据嵌套的可靠性信息数据以及第二冗余数据串(y_2)产生似然比数据;

5 (g)去嵌套所述似然比数据;

(h)借助于阈值判定从去嵌套的所述似然比数据中形成估算值数据串;

(i)增强编码形成的估算值数据串;

(j)将增强编码的估算值数据与增强编码的接收数据作比较;

10 (k)重复设定信道参数用于根据在增强编码的估算值数据和增强编码的接收数据之间的比较加权增强编码的接收数据。

具有重复信道参数估算的增强 代码译码器和增强代码译码方法

5 技术领域

本发明涉及特别用于移动无线范围的、具有重复信道参数估算的增强代码译码器和增强 (turbo) 代码译码方法。

背景技术

10 为了信道编码在最近的时间内使用二进制、平行链接、递归的系统卷积代码,其也称作增强代码。通过应用增强代码代替卷积代码特别能够在传输较大字组的数据位时达到显著改善的错误保护。基于增强代码的想法在于在应用增强代码嵌套设备的情况下至少二个二进制、递归的系统卷积编码器或者 RSC (递归的系统卷积) 编码器的链接。RSC 编码器产生冗余的数据串。在增强编码器中成组地实现通过编码器的
15 编码的嵌套。增强编码器的输出数据串包含最初的输入数据串作为系统信息并附加包含冗余数据作为非系统的信息。传统编码器的结构例如在 Dr. Peter Jung 的“数字移动无线系统的分析与设计”, Teubner 出版社, Stuttgart, 1997, 334-348 页中深入描述。

由发射机输出增强编码的数据,并经过数据信道到达接收机,该接收机包含增强代码译码器。增强代码译码器撤销在增强编码器中实现的编码并输出接收数据估算值,其尽可能准确地与最初通过增强编码器编码的数据串一致。
20

可是数据传输信道或者信道链路不是稳定的,而是存在波动。根据接收的数据这是可能的,即估算数据传输信道的信道状态。对此确定
25 某些信道参数。传输信道的状态估算的越准确,误码比越低。

在图 1 指出了按照现有技术状况的增强代码接收电路的结构。

增强编码的接收数据包含系统的信息数据 x 以及冗余的数据 y 。编码的接收数据被供给一个校正器,其输出已校正的增强编码的接收数据给用于信道参数估算的电路,该电路依赖于确定的信道参数加权已
30 校正的增强编码的接收数据并输出到增强代码译码器。增强代码译码器实施加权的、系统和冗余接收数据的增强译码,并输出估算值数据串用于另外的数据处理。

在这个在图1中指出的布置中的问题在于，通过用于接收数据的信道参数估算和加权的电路仅仅每接收的数据组唯一一次实现信道参数估算。可是因为传输信道特别是在移动无线范围内由于干扰影响可能显著波动，确定的信道参数估算值是如此不准确的，以至当在增强代码译码器中应用时其导致不充足的系统特性，由此误码率升高。

因此本发明的任务是，建立一个增强代码译码器以及一种增强代码译码方法，在该方法中重复持续地重新估算信道参数，以便快速对传输信道的波动作出反应并因此误码率下降。

根据本发明通过具有在后文中给出的特征的增强代码译码器以及通过具有在后文中给出的特征的方法解决该任务。

后文中得出本发明的另外有益扩展。

本发明涉及具有重复的信道参数估算的增强代码译码器用于增强编码的接收数据的译码，该接收数据包含系统的信息数据和冗余数据，所述译码器具有：

(a)一个加权电路(4)，用于以至少一个估算的信道参数加权增强编码的接收数据；

(b)一个第一信道译码器(18)，用于根据接收的系统信息数据(x)、第一冗余数据串(y_1)和去嵌套的外在信息数据串(z)产生可靠性信息数据；

(c)一个增强代码嵌套器(22)，用于嵌套产生的可靠性信息数据；

(d)一个第二信道译码器(24)，用于产生外在信息数据串(z)，该数据串通过第一增强代码去嵌套器(29)去嵌套，且反馈到第一信道译码器(18)上，并且用以产生似然比数据，该外在信息数据通过第二增强代码去嵌套器(31)去嵌套，且输出到一个阈值判定电路(33)用于生成估算值数据，从而根据嵌套的可靠性信息数据和第二冗余数据串(y_2)产生外在信息数据串(z)和似然比数据；

(e)一个增强代码编码电路(9)用于增强编码生成的估算值数据；

(f)一个比较电路(11)，它把增强编码的估算值数据与增强编码的接收数据比较，并且根据比较结果重复设定已估算的信道参数用于加权增强编码的接收数据，

其特征在于，配备数据分离设备(14)，用于把接收数据分离为系统的信息数据(x)和多个冗余数据串(y_1 、 y_2)。

数据分离设备主要具有一个多工器，其把第一冗余数据串输出给第

一信道编码器，并把第二冗余数据串输出给第二信道编码器。

在一个优选改进中预先规定一个中间存储器用于暂时存储第二冗余数据串。

增强编码电路主要包括具有连接在后面的加点设备的多个 RSC 编码器、至少一个增强代码嵌套器以及一个多工器。

已估算的信道参数主要包含信道的信/噪比。

根据本发明的译码增强编码的接收数据的译码方法，具有如下步骤：

- (a)将所述的接收数据分离为系统的信息数据(x)和多个冗余数据串(y_1 、 y_2)；
- 10 (b)以至少一个已估算的信道参数加权增强编码的接收数据；
- (c)根据在接收数据中包含的所接收的系统信息数据(x)、在接收数据中包含的第一冗余数据串(y_1)和一组外在信息数据(z)产生可靠性信息数据；
- (d)嵌套产生的可靠性信息数据；
- 15 (e)根据嵌套的可靠性信息数据以及第二冗余数据串(y_2)产生外在信息数据(z)；
- (f)根据嵌套的可靠性信息数据以及第二冗余数据串(y_2)产生似然比数据；
- (g)去嵌套所述似然比数据；
- 20 (h)借助于阈值判定从去嵌套的所述似然比数据中形成估算值数据串；
- (i)增强编码形成的估算值数据串；
- (j)将增强编码的估算值数据与增强编码的接收数据作比较；
- (k)重复设定信道参数用于根据在增强编码的估算值数据和增强编码的接收数据之间的比较加权增强编码的接收数据。
- 25

附图说明

图 1 指出了按照现技术标准的增强代码接收电路布置；

图 2 指出了根据本发明的增强代码接收布置；

图 3 详细指出了在图 2 中描述的根据本发明的增强代码译码电路；

30 图 4 详细指出了在图 2 中描述的增强代码编码电路。

具体实施方式

正如从图 2 中可以看出的，例如经过天线接收并解调的增强编码的

接收数据串经过传输线 1 被供给校正器 2。校正器 2 校正接收数据串并且经过内传输线 3 输出校正的接收数据串给加权电路 4 用于以至少一个已估算的信道参数加权增强编码的接收数据。已加权的增强编码的接收数据经过内传输线 5 到达增强代码译码器电路 6, 在该电路中首先通过数据分离电路接收数据分离为系统信息数据串和多个冗余数据串。增强代码译码器电路在下面参考图 3 详细描述。增强代码译码电路 6 实施真正的增强代码译码并经过传输线 7 输出估算值数据串用于在接收机内部的另外数据处理。估算值数据串经过传输线 8 附加分支到一个增强代码编码电路 9。此外参考图 4 详细描述增强代码编码电路 9。增强代码编码电路 9 编码通过增强代码译码电路 6 产生的估算值数据并经过内传输线 10 输出如此增强编码的估算值数据给比较电路 11。该比较电路 11 经过传输线 12 从加权电路 4 的输出端附加获得最初的、已加权的增强编码接收数据。比较电路 11 把已加权的最初增强编码的接收数据与在传输线 10 上存在的增强编码的估算值数据比较。比较电路依赖于比较结果经过控制线 13 重复调整信道参数。通过这种方式持续地再调整在加权电路 4 中用于加权的信道参数, 如此该参数在数据传输信道显著波动的情况下也持续准确地再现信道状态。由此在根据本发明的增强代码译码器中误码比显著下降。主要是传输信道的信噪比或者 SNR (信噪比) 用作信道参数。

图 3 详细指出了在图 2 中描述的增强代码译码器电路 6。数据串分离设备 14 把处于传输线 5 上的已加权的、增强编码的接收数据分离为系统信息数据串 x 和分离为冗余数据 y 。冗余数据 y 经过传输线 15 被供给一个另外的数据串分离设备 16、例如一个多工器, 其在这个在图 3 中指出的优选实施例中通过转接把冗余数据分离为第一冗余数据串和第二冗余数据串。系统信息数据串 x 经过内传输线 17 到达第一信道译码器 18。该第一信道译码器 18 经过传输线 19 获得第一冗余数据串 y_1 。此外该第一信道译码器 18 经过反馈传输线 20 获得外在的信息数据串 z 。该外在信息数据串 z 同系统信息数据串 x 一样仅仅依赖于在接收信号内部的系统信息。第一信道译码器 18 依赖于接收的系统信息数据串 x 、第一冗余数据串 y_1 以及一组去嵌套的外在信息数据 z 产生一组可靠性信息数据。如此产生的可靠性信息数据反映接收的增强编码的数据的可靠性。产生的可靠性信息数据经过传输线 21 到达增强代码嵌套器

22 用于嵌套产生的可靠性信息数据。如此嵌套的可靠性信息经过内传输线 23 被供给第二信道译码器 24。该译码器在一个另外的输入端上经过传输线 25 从中间存储器 26 中获得第二冗余数据串 y_2 。中间存储器 26 输入端经过传输线 27 与多工器 27 连接。

5 第二信道译码器 24 一方面产生外在的信息数据串 z ，其经过输出端 28 输出到增强代码去嵌套器 29 用于去嵌套。增强代码去嵌套器 29 去嵌套通过第二信道译码器形成的外在信息数据串，该数据串经过反馈传输线 20 反馈到第一信道译码器 18。依赖于在传输线 23 上存在的嵌套的可靠性信息数据串和在传输线 25 上存在的第二冗余数据串 y_2 形成在第二译码器 24 中形成的外在信息数据串 z 。

10 第二信道编码器 24 此外依赖于在传输线 23 上存在的嵌套可靠性信息数据和从中间存储器 26 中读出的第二冗余数据串 y_2 产生一组似然比数据、所谓的锁定似然比数据 (LLR 数据)。似然比数据经过传输线 30 被输出到增强代码去嵌套器 31，其输出端方面经过传输线 32 与域值判定电路 33 连接。该域值判定电路从获得的似然比数据或者 LLR 数据中确定估算值数据串，其经过传输线 7 被输出用于在接收机中的另外数据处理。LLR 数据是关于发送的二进制数据符号的判定的可靠性的指标。在 P. Jung 的“数字移动无线系统的分析与设计”、Tuebner 出版社、Stuttgart、E. 3 在 348-361 页中详细描述了通过第二信道编码器 24 依赖于嵌套的可靠性信息数据和第二冗余数据串产生外在的信息数据串 z 和似然比数据。

20 由域值判定电路 33 输出的估算值 U ，经过传输线 7、8 被供给在图 2 中指出的增强代码编码器电路 9。增强代码编码电路 9 在图 4 中详细指出。增强代码编码器电路 9 相当于一个传统的增强编码器。估算值 U ，分支到一个分支点 35，并且经过传输线 36 到达多工器 37 的第一输入端。估算值此外经过内传输线 38 被供给一个 RSC 编码器 39。该 RSC 编码器 39 产生冗余的编码数据，该数据经过传输线 40 到达一个加点电路 41。该加点电路 41 加点通过第一 RSC 编码器 39 编码的数据并经过传输线 42 输出已加点的数据串到多工器 37 的第二输入端上。

30 处于分支节点 35 上产生的估算数据经过传输线 43 加在增强代码嵌套器 44 上，其输出端方面经过内传输线 45 与第二 RSC 编码器 46 连接。该 RSC 编码器 46 作为二进制、递归、系统的卷积编码器实施通过增强

代码嵌套器 44 嵌套的估算数据的编码以便产生编码的数据串，该数据串经过传输线 47 输出到一个加点电路 48 用于加点。加点电路 48 输出端方面经过传输线 49 与多工器 37 的第三输入端连接。在接收机内部的增强代码编码电路 9、其根据本发明包含在根据本发明的增强代码译码器中、功能同在发射机中嵌入的增强编码器一样。如此增强编码器的准确功能性在 P. Jung 的“数字移动无线系统的分析与设计”、E. 2 在 343-348 页上描述。增强编码电路 9 的多工器 37 输出端方面产生一组增强编码的估算值数据，该数据经过传输线 10 被供给在图 2 中描述的比较电路 11。该比较电路 11 然后把增强编码的接收数据与最初的、在增强代码译码电路 6 的输入端上存在的增强编码的接收数据比较。依赖于比较结果调整或调节传输信道的已估算的信道参数用于在加权电路 4 中加权增强编码的接收数据。由于在每个译码器重复之后在应用译码的并然后再度编码的数据位或者符号的情况下确定信道参数，在传输信道显著波动的情况下快速匹配信道状态，如此显著改善动态的系统性能。由此通过根据本发明的增强代码译码器可以实现显著低的误码比。根据本发明的增强代码译码器因此非常适用在移动无线范围内、特别适用在 UMTS、IS-95/IS-2000、WCDMA 和类似系统中。

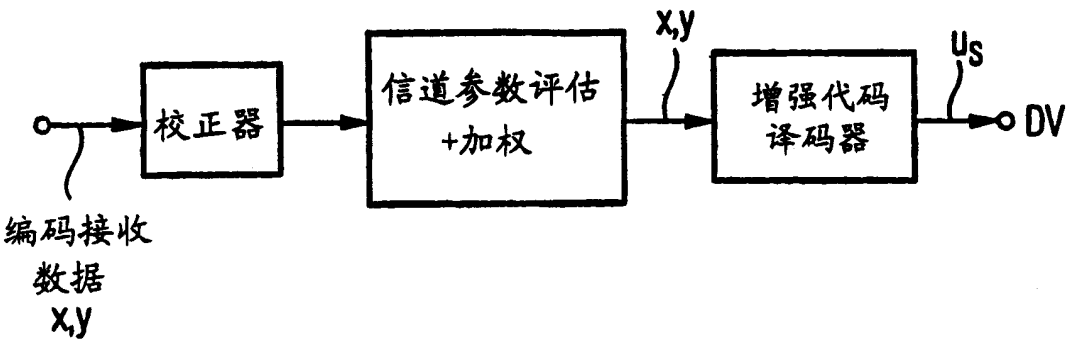


图 1
现有技术

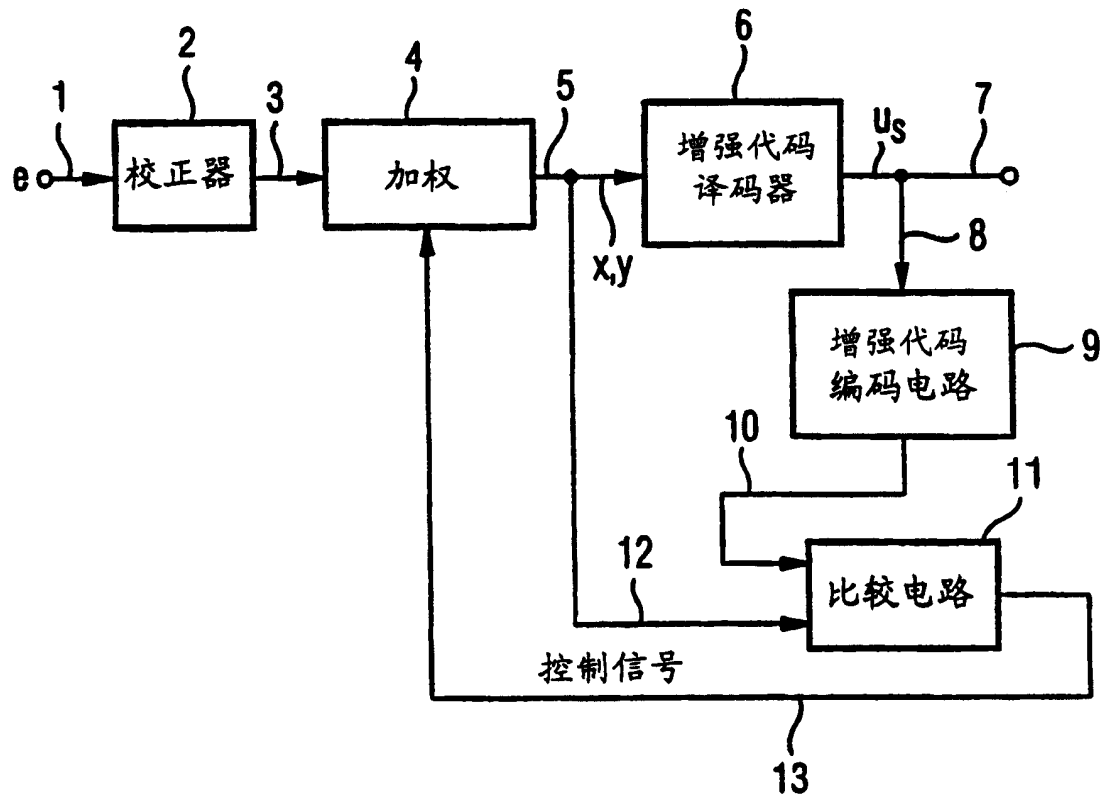


图 2

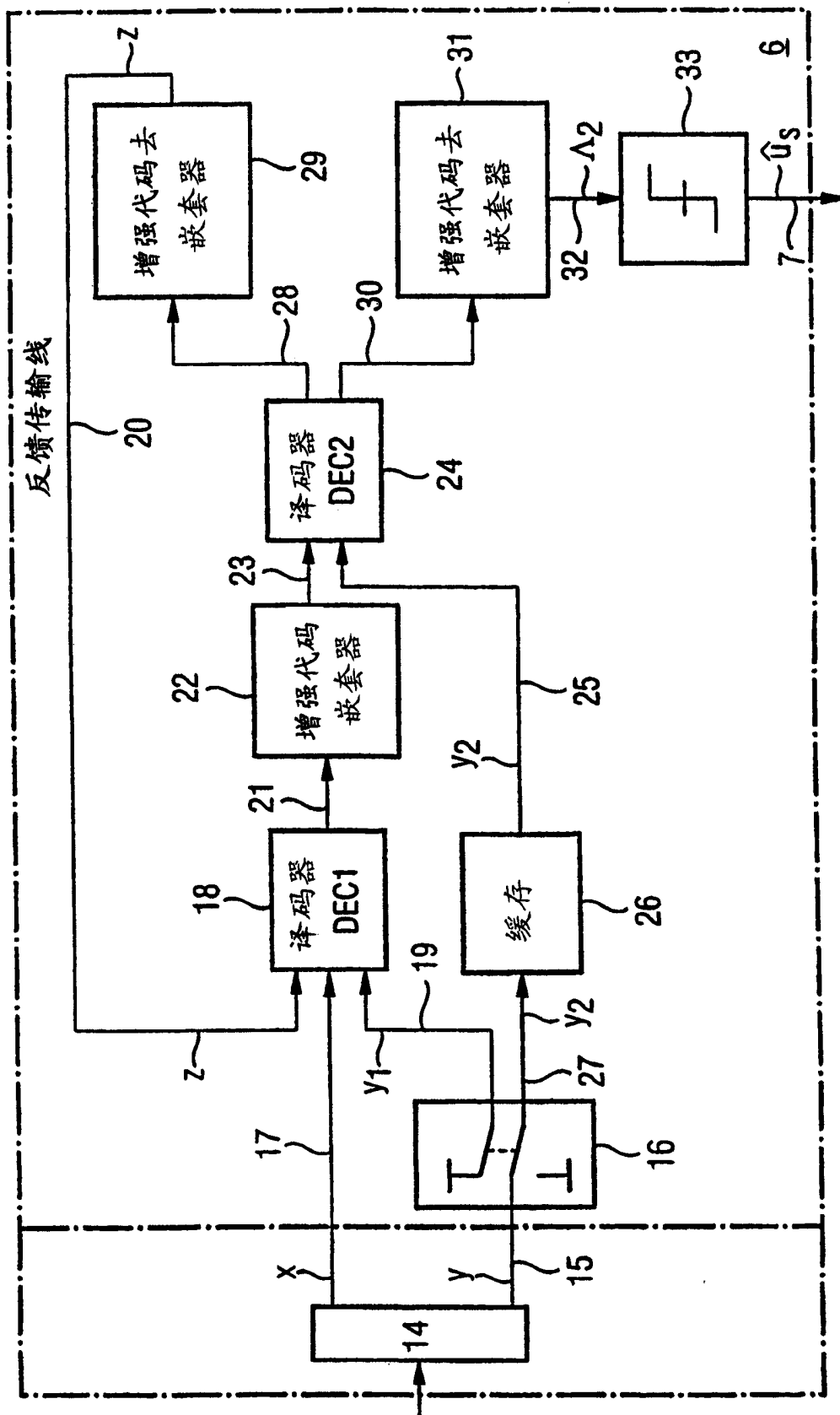


图 3

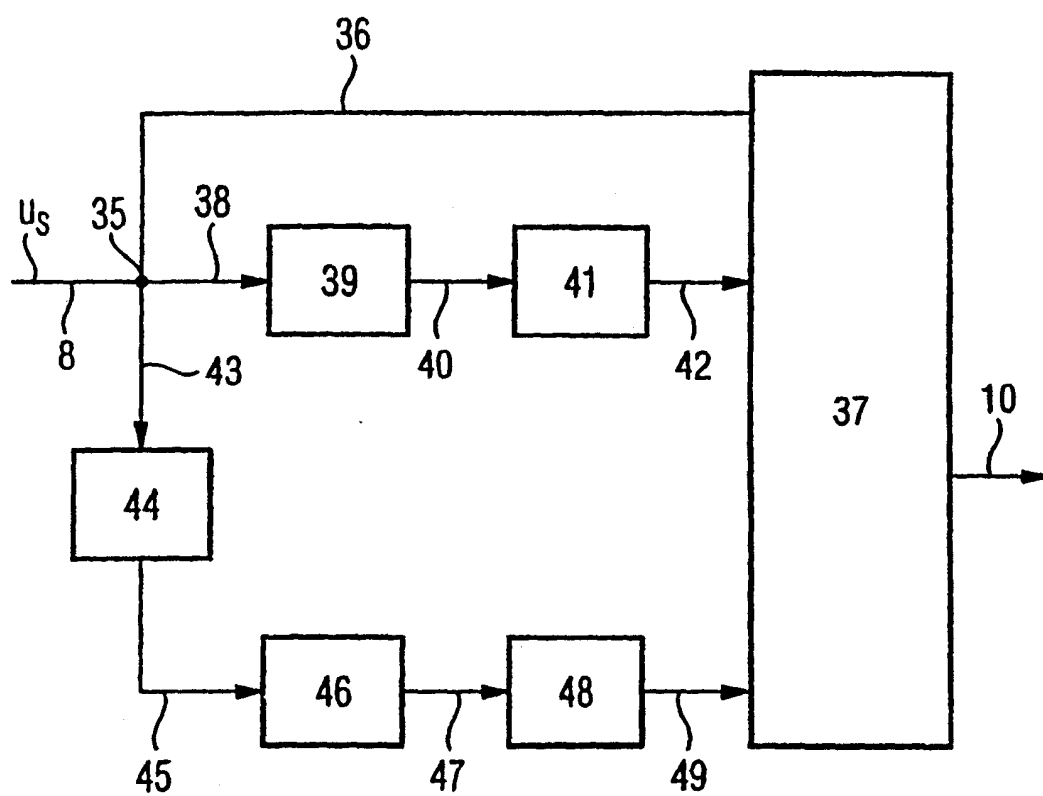


图 4