

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

H04B 1/66

# [12] 发明专利申请公开说明书

G10L 11/00 H03M 13/00

H04L 1/20 H04L 1/08

[21] 申请号 98801792.X

[43]公开日 2000年2月2日

[11]公开号 CN 1243621A

[22]申请日 1998.8.17 [21]申请号 98801792.X

[30]优先权

[32]1997.9.12 [33]EP [31]97402129.7

[86]国际申请 PCT/IB98/01262 1998.8.17

[87]国际公布 WO99/14866 英 1999.3.25

[85]进入国家阶段日期 1999.7.12

[71]申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72]发明人 J·拉佩利

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

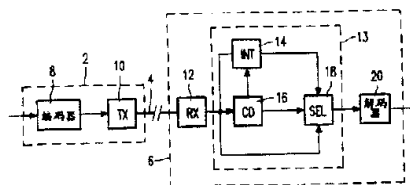
代理人 邹光新 陈景峻

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图页数 5 页

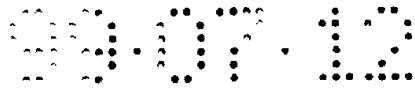
[54]发明名称 具有改进的丢失部分重构功能的传输系统

[57]摘要

在传输系统中,要由第一节点(2)发送的信号被施加到编码器(8)并由发送器(10)发射到第二节点(6)。在该第二节点(6)中,来自传输介质(4)的信号被接收器(12)所接收,并直接通过内插器(14)传递给选择器(18)。在发生导致帧丢失的传输错误的情况下,通过延迟信号的解码,有可能用内插法完成丢失的帧。

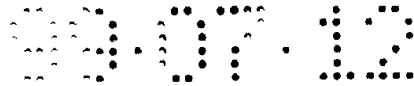


ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

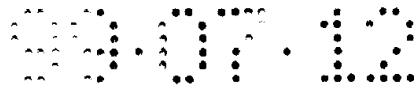
1. 一种传输系统包括具有用于从输入信号中导出编码信号的源编码器的第一节点，该第一节点还包括用于通过传输介质把编码信号发送给第二节点的发送器，该第二节点包括用于从编码信号中导出重构信号的重构装置，其特征在于，如果所接收编码信号的质量达到某些质量标准，则该重构装置被设置为用于立即提供重构信号，并且如果所接收编码信号不能达到所述质量标准，则该重构装置被设置为用于在重构延迟之后提供重构信号。
2. 根据权利要求1所述的传输系统，其特征在于，该质量标准是所接收编码信号的完整性，并且该重构装置包括用于在所接收信号不完整时完成该重构信号的完成装置。
3. 根据权利要求1所述的传输系统，其特征在于，该重构装置被设置为用于根据所接收编码信号的质量增加重构延迟。
4. 根据权利要求1、2或3所述的传输系统，其特征在于，该重构装置被设置为用于在检测到缺少重构信号之后减少重构延迟。
5. 根据权利要求1、2、3或4所述的传输系统，其特征在于，该信源信号包括语音信号，并且该第二节点包括导入具有随着所接收编码信号的质量下降而增加的电平的缓和噪声的缓和噪声导入装置。
6. 根据权利要求1、2、3、4或5所述的传输系统，其特征在于，该传输系统包括全双工语音传输系统，并且该第二节点包括用于导入具有随着重构延迟而降低的电平的侧音的侧音导入装置。
7. 根据权利要求2所述的传输系统，其特征在于，该完成装置被设置为用于由第一节点请求重新传输编码信号的丢失部分。
8. 根据权利要求2所述的传输系统，其特征在于，该完成装置被设置为用于通过编码重构信号的周围部分的插补导出编码重构信号的丢失部分。
9. 一种用于传输系统中的节点，其中包括用于从编码信号中导出重构信号的重构装置，其特征在于，如果所接收编码信号的质量达到某些质量标准，该重构装置被设置为用于立即提供重构信号，并且如果所接收编码信号不能达到所述质量标准，则该重构装置被设置为用于在重构延迟之后提供重构信号。
10. 一种重构装置，其中包括用于从编码信号中导出重构信号的



解码器，其特征在于，如果所接收编码信号的质量达到某些质量标准，则该重构装置被设置为用于立即提供重构信号，并且如果所接收编码信号不能达到所述质量标准，则该重构装置被设置为用于在重构延迟之后提供重构信号。

- 5 11. 一种用于对编码信号解码的方法，其中包括用于从编码信号中导出重构信号的步骤，其特征在于，该方法包括如下步骤：如果所接收编码信号的质量达到某些质量标准，则在接收之后立即对该编码信号解码的步骤，以及如果所接收编码信号不能达到所述质量标准，则在重构延迟之后提供重构信号的步骤。

10



## 说明书

### 具有改进的丢失部分重构功能的传输系统

5 本发明涉及一种传输系统，其中包括具有用于从输入信号中导出编码信号的信源编码器的第一节点，该第一节点还包括用于把编码信号通过传输介质发送到第二节点的发送器，该第二节点包括用于从该编码信号获得重构信号的重构装置。

本发明还涉及一种节点、重构装置和重构方法。

序言所述的传输系统可从美国专利第 4907277 号中得知。

10 这种传输系统被用于其中信源信号必需通过具有有限传输容量的传输介质或必需存储于具有有限存储容量的存储介质中的应用领域内。这种应用的实例是通过因特网传输语音信号，从移动电话向基站传输语音信号，或者反过来从基站向移动电话传输语音信号，以及把语音信号存储到 CD-ROM、固态存储器或硬盘驱动器上。

15 为了减少要被传输或存储的信号的位率，需要采用一种从输入信号得到编码信号的信源编码器。这种信源编码器可以根据不同操作原理进行操作。这种操作原理的例子是 PCM(脉冲编码调制)、DPCM(差分脉冲码调制)、RPE(规则脉冲激励)、CELP(码激励线性预测)和变换编码(部分波段编码、离散余弦变换)。

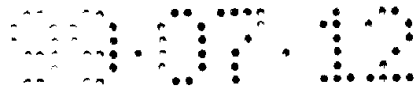
20 对于不可靠的传输介质，例如移动无线电信道，可能会发生部分编码信号不能由该第二节点正确接收的情况。为了保持解码信号的质量，该第二节点包括一个用于完成该重构信号的丢失部分的校对器。上述美国专利中公开一种通过所述丢失部分的周围部分的内插补获得完整丢失部分的良好质量的方法。根据所述美国专利的传输系统的一个缺点是

25 由于该内插法增加了解码延迟。

本发明的一个目的是提供一种根据序言所述的平均延迟量被减少的传输系统。

30 为了实现所述目的，本发明的传输系统的特征在于，该重构装置设置为如果在所接收编码信号满足某些质量标准时，立即提供重构信号，并且其特征在于该重构装置设置为如果在所接收编码信号不满足某些质量标准时，在经过一段重构延迟之后提供该重构信号。

本发明基于这样一种认识，即如果在信号不良的情况下重构延迟



增加，则重构在所述信号不良的情况下的信源信号的可能性增加。增加重构延迟使得能够利用插补来完成被解码信号中丢失的部分，或允许由第一节点请求再次传输编码信号中丢失的部分。显然，重构延迟只在信号不良的情况下增加，以使该信号的延迟不大于在良好信号条件下所需要的程度。

5 本发明的特征在于该质量标准是所接收编码信号的完整性，并且该重构装置包括在该接收信号不完整时用于完成该重构信号的完成装置。如果所接收信号不完整，则根据该实施例的信源信号从给定时刻起及时直接重构。如果该解码信号的部分丢失，则重构延迟增加，允许插补或请求再次传输以完成该编码信号的丢失部分。显然，不是必需对该编码信号执行插补，而是也可以对信号的解码帧执行插补。

10 本发明的另一个所述的特征在于设置重构装置以根据所接收编码信号的质量增加重构延迟。

通过随着所接收编码信号的质量下降增加重构延迟，而容易实现信源信号更好的重构。如果所接收编码信号的较大部分丢失，则需要更多的附加时间以通过由第一节点进行插补或再次传输来完成。

15 本发明的另一个实施例的特征在于该重构装置被设置为在检测到缺少重构信号时减小重构延迟。

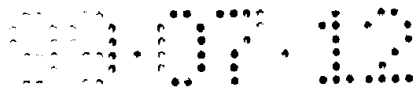
如果已确定缺少信源信号，则通过减小重构延迟，可以获得不大于为获得信源信号的良好重构而绝对必要的重构延迟

20 本发明的另一实施例的特征在于该信源信号包括一语音信号，其中该第二节点包括用于导入具有随所接收编码信号的质量下降而增加的电平的缓和噪声的缓和噪声导入装置。

通过随所接收编码信号质量下降而导入更多缓和噪声，该传输质量的下降导致音响方式类似于用户所熟悉的模拟传输系统。

25 本发明的另一实施例的特征在于该传输系统包括一个全双工传输系统，其中第二节点包括用于导入具有随重构延迟下降的电平的侧音的侧音导入装置。

30 增加解码延迟的结果是回声的不良影响更加显著。回声的来源是侧音的导入，这在电话系统中非常常见。侧音被导入以向用户提供一些所传输音频信号的声反馈。通过减少侧音的电平，可以减少回声的不良影响。



现在参照附图解释本发明。其中示出：

图 1 是根据本发明采用插补来完成所接收信号的传输系统的第一实施例；

图 2 是根据图 1 的内插器 14 的具体视图；

5 图 3 是执行内插器 14 和选择器 18 的功能的方案的具体视图；

图 4 是用于重构在图 1 中的传输系统的接收信号的时序图；

图 5 是错误检测器 16 的具体视图；

图 6 是采用再次传输来完成所接收信号的本发明第二实施例。

10 图 7 是用于重构在图 6 的传输系统中的接收信号的第一可用时序图；

图 8 是用于重构在图 6 的传输系统中的接收信号的第二可用时序图；

图 9 是在本发明的第二节点中的音频处理功能的一个实施例。

15 在图 1 的传输系统中，要由节点 2 传输的信号施加到信源编码器 8 的输入端。在信源编码器 8 的输出端的编码信号被表示为由发送器 10 所发送到第二节点 6 的帧。该发送器 10 的操作包括信道编码和调制。

20 在第二节点 6，来自传输介质 4 的信号被接收器 12 所处理。接收器 12 的操作包括解调和信道解码。根据本发明的重构装置基本包括装置 13 和解码器 20。在接收器 12 的输出端具有所接收编码信号。该所接收编码信号被施加到确定所接收编码信号的质量的质量确定装置 16。例如质量确定装置 16 可以包括用于块码（例如，里德-索洛蒙码 (Reed-Solomon Code)）的解码器。在这种情况下，质量标准是所接收编码信号是否包括不能被纠正的错误。

25 如果达到该质量标准（没有不可纠正的错误），则所接收编码信号的当前帧被完成。如果所有以前的帧也被完成，则所接收编码信号直接通过选择器 18 传送到解码器 20。选择器 18 从质量确定装置接收适当的控制信号，以把所接收解码信号直接传给解码器 20。在解码器 20 的输出端处可以获得重构信号。

30 如果不能达到该质量标准（存在不可纠正的错误），选择器 18 被指示再次把以前的帧传给解码器 20，另外，内插器 14 被指示从不正确接收帧周围的帧中完成丢失的帧。

在已经执行插补之后，所插补的帧被传给解码器。由于对所插补

5 帧解码的插补，从而被重构信源信号的提供被延迟。显然不可能重新选择要传给编码器的未被延迟的所接收编码信号，因为这将导致明显的干扰。如果在质量检测装置 16 中检测到这种静寂时间(period of silence)，选择器 18 被指示再次把接收器 12 的输出信号传给解

12。在内插器 14 中，接收器 12 的输出信号被施加到级联的延迟元件 22 和延迟元件 23。这些延迟元件的延迟量等于一个帧的持续时间。内插器 26 用于从在延迟元件 26 的输出端和延迟元件 24 的输出端的帧计算插入帧。

10 如果要被发送的信号为语音信号，则该编码信号可以基于线性预测。该帧包括多个预测系数的表示和激励信号的表示。该重构信号是通过把激励信号施加到综合型滤波器而获得的，该综合型滤波器具有从预测系数中导出的参数。如果帧  $i-1$  不被正确接收，则预测系数  $\alpha_k[i-1]$  根据下式计算：

$$15 \quad \alpha_k[i-1] = \frac{\alpha_k[i-2] + \alpha_k[i]}{2} \quad (A)$$

20 例如该内插的预测系数可以是反射系数的对数面积比、线谱对 (Line Spectral Pair) 以及反正弦函数。这些预测系数的表达式为本领域内的专业人士所熟知。

由于激励可以在帧与帧之间互不相同，则内插的激励信号可以与原始信号差别很大。结果该激励信号通常不被插入而是采用前一帧的数值。

25 如果一个帧被不正确地接收，则选择器 28 被指示把内插器 26 的输出传给解码器 20。如果一个帧被正确地接收，则在可在延迟元件 22 的输出端获得的超过一个帧周期的延迟的接收编码信号被传给解码器 20。

图 3 示出结合内插器 14 和选择器 18 的功能的装置。另外该装置可以通过内插完成一个或两个丢失的帧。

30 该装置的输入信号被施加给级联的延迟元件 30、延迟元件 32 和延迟元件 34。该装置从质量确定装置 16 接收 3 个控制信号。第一控

制信号 ERR 表示存在于该装置的输入端处的帧出现错误。第二控制信号 DELAY 表示该装置的当前延迟。第三控制信号 INTERPOLATE # 表示要通过内插完成的帧的数目。

5 如果所有帧都被正确接收，则信号 ERR 的值为“假”(FALSE)，信号 DELAY 的值等于 0，信号 INTERPOLATE # 也等于 0。在这种情况下，选择器 40 被指示直接把延迟元件 30 的输入信号传送到解码器 20。这种情况在图 4 中用于帧 1、2 和 3 的图形 50 和 52 中示出。

10 如果一个帧被错误接收，信号 ERROR 变为等于 1。只要由 ERR 所示的错误小于或等于 DELAY 的值，则选择器将把相同输出信号传送到解码器 20。因为在这种情况下错误的数目 (1) 大于 DELAY 的值，则逻辑电路 42 将指示选择器 48 在其输出端提供前一帧 (即，帧 3)，直到插入的帧 3' 可用。这可以在图形 50 中看出，其中示出帧 3 被再次提供给解码器。

15 在接收第一正确帧时，已知有多少帧被丢失，从而知道应该执行多少帧的插入。该帧的数目由信号 INTERPOLATE # 所发出。与此同时，DELAY 的值被设为 DELAY 的当前值与丢失帧的数目的最大值 (max) 函数。在图形 30 中，在帧 3 和 5 之间只有帧 4 被丢失。一旦帧 5 正确接收，信号 DELAY 和 INTERPOLATE # 被设为 1。这使得选择器 36 把延迟元件 32 的输出信号 (即，帧 3) 传送到内插器 38 的第一输入端。在  
20 内插器 30 的第二输入端处可以获得延迟元件 30 的输入信号 (即，帧 5)。

一旦插入完成后，内插器 38 的输出信号由选择器 40 传送到解码器 20。这可以从图形 50 中看出，其中插入的帧 4' 在第二次帧 3 之后  
25 传送。

在插入帧 4' 之后，信号 DELAY 的值 1 使得选择器 40 把延迟元件 30 的输出传送到解码器 20 的输入端。由于当前帧 5 可以在延迟元件的输出端获得，在帧 4' 之后，帧 5 被传送给解码器 20，这可以从图形 50 中看出。从图形 50 可以看出在发生传输错误之后，该延迟增加。如果下一单个错误出现，由于及时得出插入的结果，因此不会有不连续的现象。由于 DELAY 的值保持相同，则要被传送给解码器 20 的后续  
30 帧保持从延迟元件 30 的输出端取出。

如果从输入信号中丢失两个帧，如图形 52 所示，其中帧 8 和 9 被



丢失，则必须对这两个帧执行插补操作。在检测到错误接收的帧 8 时，信号 ERR 将被设为 1。因为错误的数目和 DELAY 的值等于 1，选择器 40 被指示继续把延迟元件 30 的输出信号（即，帧 7）传送给解码器 20。当下一个帧 9 也发生错误时，ERR 的值被增加为 2。因为现在错误 ERR 的数目大于 DELAY 的值，则选择器 40 被指示再次把以前的帧（即，帧 7）传送给解码器 20。

当在帧 10 正确接收之后，质量确定装置 16 发出一个具有数值 2 的信号 INTERPOLATE #。选择器 36 被指示把延迟元件的输出取代延迟元件 32 的输出传送给内插器 38 的第一输入端。现在，该内插器 38 根据下式计算丢失帧的 LPC（线性预测编码）参数：

$$\alpha_k[i-1] = \frac{\alpha_k[i-3]}{3} + \frac{2 \cdot \alpha_k[i]}{3} \quad (B)$$

$$\alpha_k[i-2] = \frac{2 \cdot \alpha_k[i-3]}{3} + \frac{\alpha_k[i]}{3} \quad (C)$$

15

一旦检测到插入帧 8' 和 9'，它们被随后传送给解码器 20，如图形 50 所示。由于数值 INTERPOLATE # = 2，该数值延迟也被设为 2，这指示选择器 40 把延迟元件 32 的输出信号传送给解码器 20。在插入帧被传送给解码器 20 之后，帧 10 出现在延迟元件 32 的输出端。从而，帧 10 在帧 9' 之后被直接传送给解码器 20。

在图形 52 中示出，帧 13 也被丢失。只要由信号 ERR 所指示的错误的数目小于延迟量，则选择器 40 继续把延迟元件 32 的输出信号传送给解码器 20。只有当在 INTERPOLATE # 的数值被从质量检测装置中接收之后计算插入帧（即，帧 13）时，选择器 14 把插入帧取代延迟元件 32 的输出信号传送给解码器 20。因为错误（ERR）的数目不超过 DELAY 的值。因此，不会发生不连续的现象。

如果检测到长时间缺少信源信号，则该延迟数值被复位为 0，以使该延迟不大于所需要的数值。这可以从图形 50 和 52 中看出，其中在三个帧内接收到信源信号时，DELAY 的值被减少为 0。

在图 5 的质量检测装置 16 中，信道解码器的输出信号被施加到错

30

5 误检测器 66 和静音检测器 (silence detector) 60。如果接收器包括已经具有表明存在不可纠正的错误的输出的信道解码器，则错误检测器包括一个保持该错误信号直到下一个帧出现在接收器的输出端的简单缓冲器。否则，错误检测器 60 确定该接收帧是否包含不可纠正的错

10 误。该错误检测器 66 为每个不可纠正的帧把一个计数信号给予错误计数器 64。以增加该计数值。该计数值被传送到最大值确定器 62 以及提供信号 ERR 的输出端。该最大值确定器 62 只有当该计数值大于当前输出值时才接受该计数值。最大值确定器 62 的输出信号提供如参照图 3 所讨论的延迟数值。

15 错误检测器 66 在一个或多个不可纠正的帧之后发出表示接收第一正确帧的信号。该信号被用于使错误计数器复位，并用于使缓冲器 16 输出其内容作为输出信号 INTERPOLATE #，以启动内插过程来完成该不可纠正的帧。

20 静音检测器确定是否存在带有非常小或 0 信号的预定数目的帧。如果到达该数目，则静音检测器在最大值确定器 52 的输出端把 DELAY 的值复位为 0，以把在内插器 14 (或装置 14+18) 中的延迟数值设为 0。

25 在图 6 的本发明的实施例中，要被发送的信源信号被施加到编码器 8 以获得编码信号。该编码信号的输出端连接到缓冲器 72 的输入端。缓冲器 72 的输出信号 (帧) 被提供给发送器 10 以发送给第二节点 4。缓冲器 72 被设置为用于暂时存储提供给发送器 10 的帧，于是它们仍然可以在第二节点 4 需要的时候重新发送。

30 在第二节点 4 中，来自第一节点 2 的信号由接收器 12 从传输介质获得，接收器 12 的输出端连接到选择器 74 的第一输入端、缓冲存储器 7 的一输入端、以及错误检测器 76 的一输入端。错误检测器 76 判断是否由第一节点 2 所发送的帧被第二节点 4 正确接收。如果该帧被正确接收，则错误检测器 76 只是选择器 74 把接收器 12 的输出信号直接传给解码器 20。这也在图 7 中示出。

35 图形 79 示出由编码器 8 所产生的帧的序列。图形 80 示出在接收器 17 的输出端的帧的序列，并且图形 81 示出被传送给解码器 20 的帧的序列。从图 7 中可以清楚看出，帧 1、2 和 3 由接收器 12 正确接收，

并被它们被直接传送给解码器 20。如果错误检测器 76 检测到传输错误，则选择器 74 被指示把以前的帧传送给解码器 20。错误检测器 76 通过发送器 78 发送要求重新发送错误接收的帧的请求。在重新发送的帧被接收之前，缓冲器 7 随后把存储的帧提供给错误接收的帧。这要求能够把该帧以正确的次序传送给解码器 20。

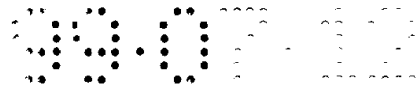
在图形 80 中，可以看出帧 4 被错误接收。错误检测器 76 将要求重新发送帧 4。发送器从缓冲器 72 中取出帧 4 并把它重新发送给节点 2。对于图 7，假设第一节点在发送帧 5 之前重新发送帧 4。这可以通过利用肯定应答过程来实现，其中每个帧的接收由第二节点所确认。以相同的方式处理错误接收的帧 8、9 和 12。

图 8 示出采用否定确认过程的情况，其中只有接收到错误接收的帧的情况被通知给第一节点。从图形 86 中可以看出，帧 5 在重新发送的帧 4 之前被接收。为了保持帧的正确次序，帧 5 暂时地存储在缓冲存储器 7 中直到重新发送的帧 4 被接收。在重新发送的帧 4 被传送给解码器 20 之后，选择器 74 把延迟的帧 5 传送给解码器 20。选择器 74 继续把延迟的帧传送给解码器 20。以避免中断，直到下一个错误发生。如果两个帧被丢失，如图 86 中的帧 7 和 8 所示，重新发送可以在任何后续帧被发送到第二节点 4 之前进行。从而，在所述第二节点中不需要缓冲，并且所接收帧被直接传送到解码器 50。在发生这种错误时，相同的帧 7 被重复地传送给解码器 20。但是，可以从图形 85 和 86 中看出在第一节点内已经导入延迟。

在出现静寂时间之后，在第一节点和第二节点中的延迟数值被设为 0，这可以从图形 85、86 和 87 中看出。

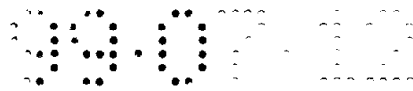
在图 9 的第二节点中示出本发明的音频处理过程。来自第一节点的信号由接收器 90 所接收并传送给一控制装置 92，该装置执行参照上述附图进行说明的错误检测器和内插器的功能。该控制装置的载有所接收帧的第一输出信号被传送给解码器 94。解码器 94 的输出信号连接到加法器 97 的第一输入端。加法器 97 的输出通过放大器 98 耦合到扩音器 102。

第二节点还包括通过放大器 106 耦合到一编码器 110 的话筒 104。编码器 110 的输出用于把编码信号发送给第一节点的发送器 112 的输入端。



根据本发明的一个方面，缓和噪声电平被根据延迟量而导入。此外，延迟数值 DELAY 由控制装置 92 传送给缓和噪声发生器 96。缓和噪声发生器 96 通过把具有随着延迟量而增加的电平的噪声信号施加到加法器 97，把缓和噪声导入扩音器 102。

- 5 根据本发明的另一个方面，随着增加的延迟量而下降的侧音量被导入。导入侧音以使得用户有可能在扩音器中听到他/她自己的声音，这表明系统正在工作。但是，侧音可能会引起回声，这在大的传输延迟的情况下可能变得令人讨厌。通过随着延迟的增加降低侧音电平，这可以避免由于解码延迟的增加而出现令人讨厌的回声。可变电平侧音的导入可以由受到来自控制装置 92 的延迟量所控制的放大器 100
- 10 所实现。



说明书附图

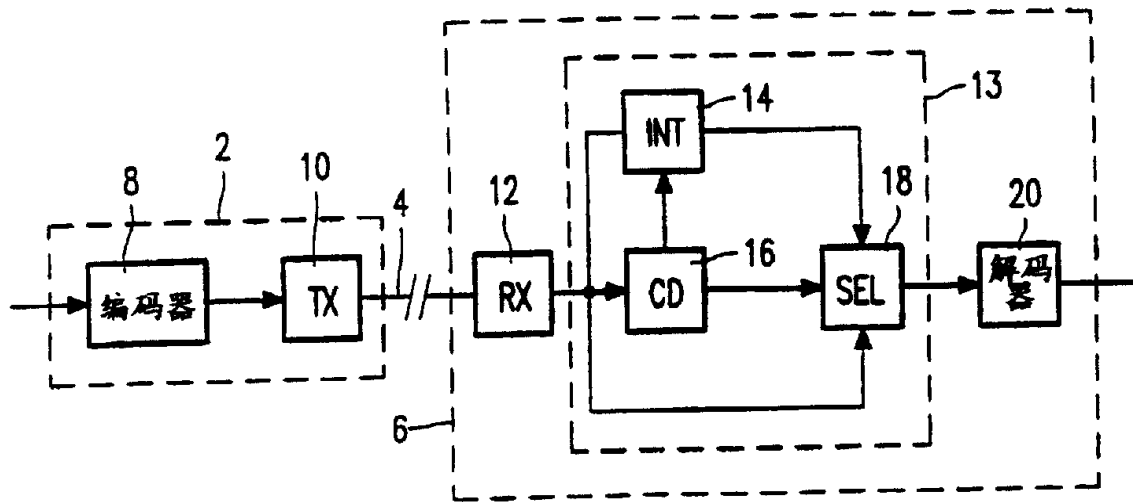


图 1

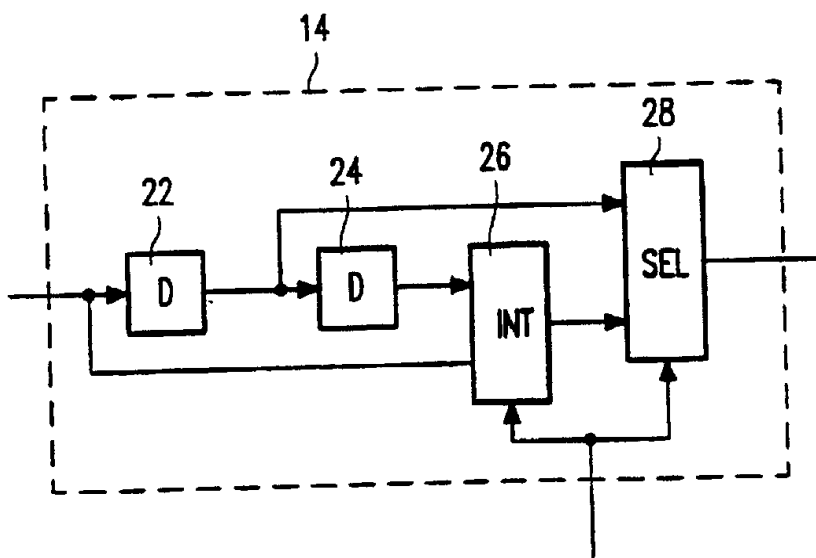


图 2

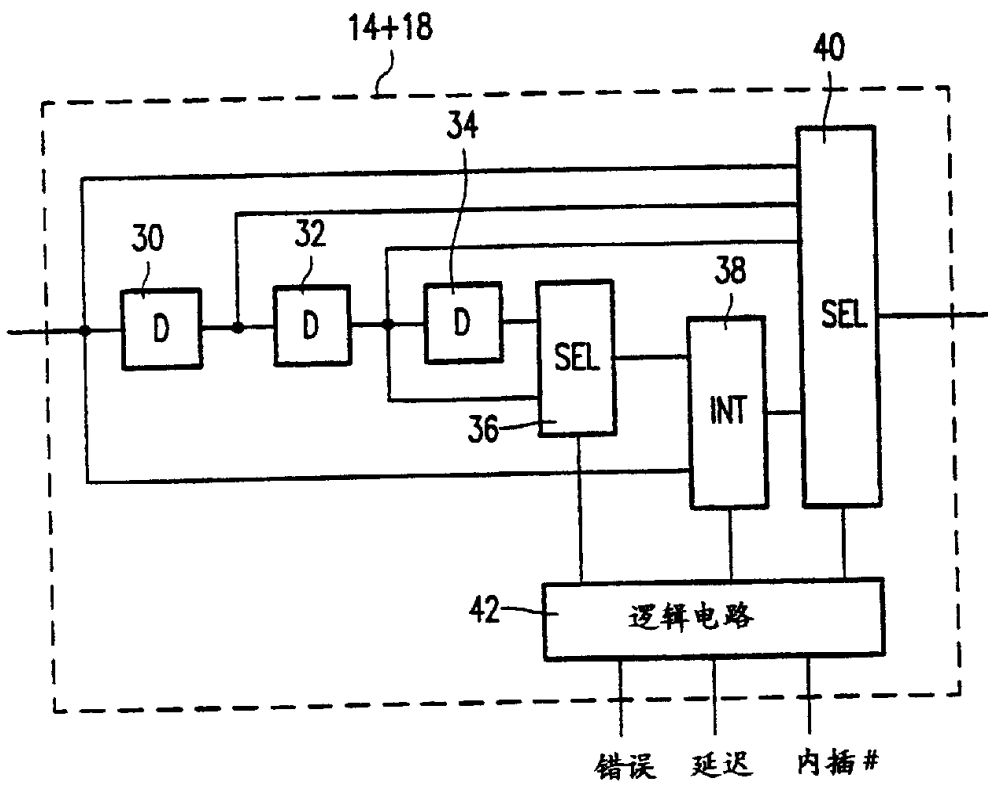
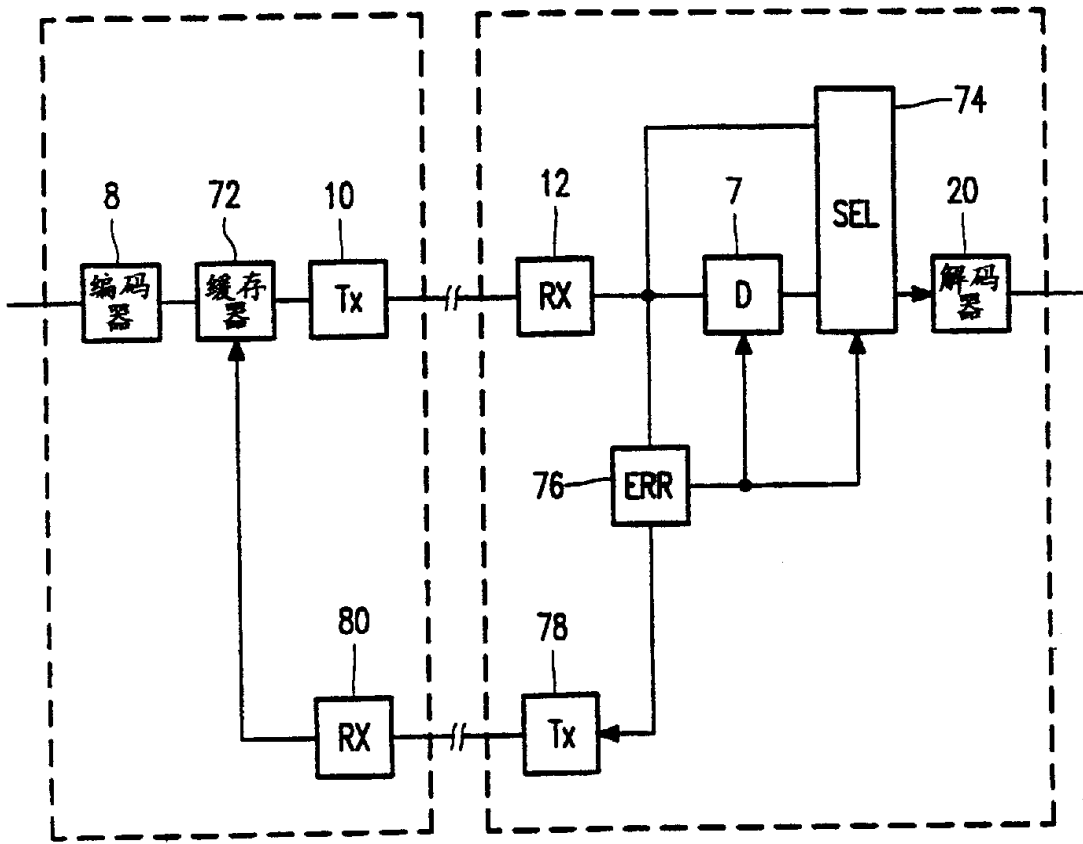


图3





2

图 6

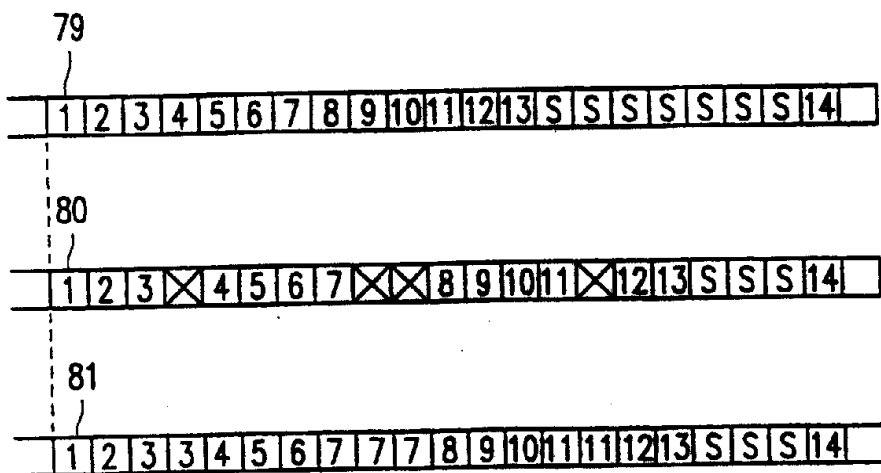


图 7



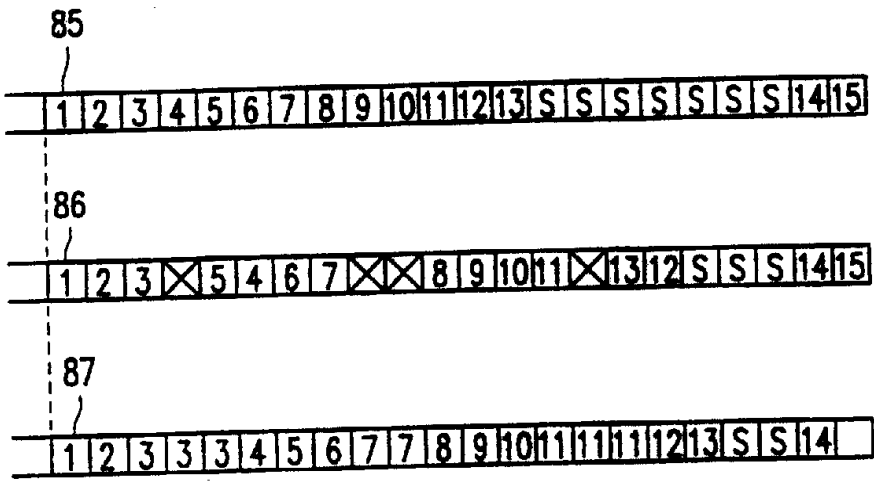


图 8

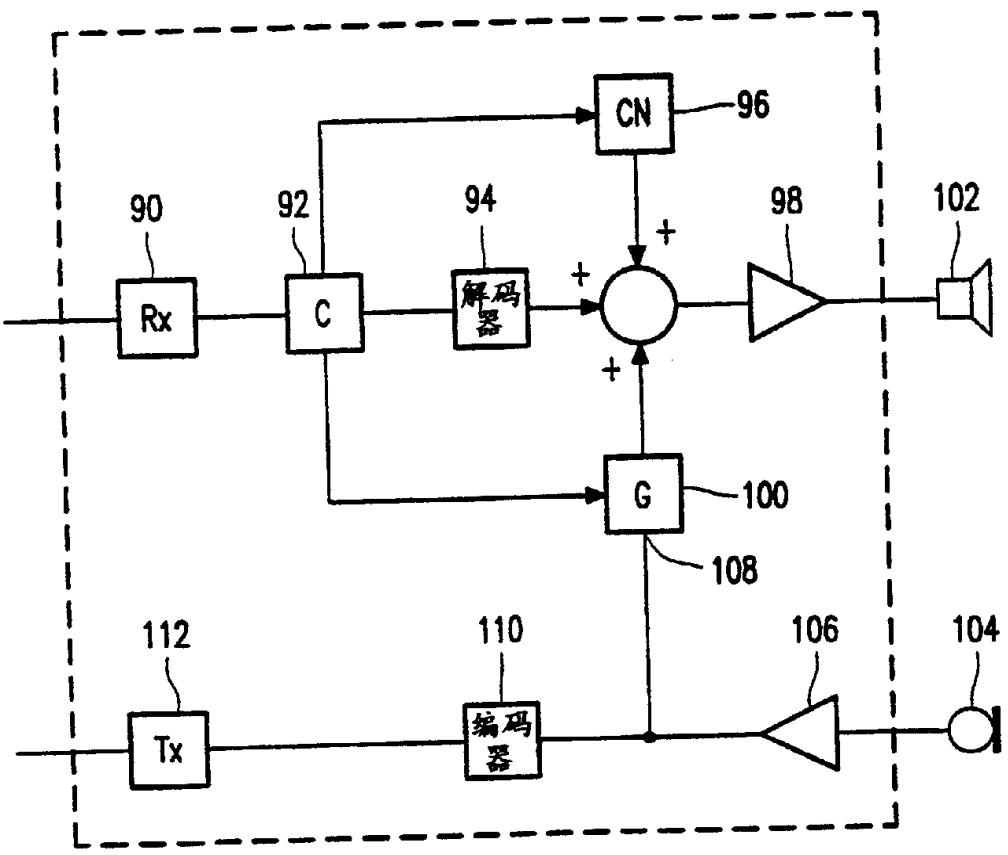


图 9