

将数字取样压缩为数字音频数据段的数字信号处理器。

28. 权利要求 26 中的数字联机记录仪，其中配置的数字信号处理器用来收集预定数目的所说数字取样，并将所说的预定数目的数字取样压缩为预定大小的一个数字音频数据段。
29. 权利要求 26 中的数字联机记录仪，其中的存储媒质包括多组数字音频数据段，每组能够接收预定的最大数目的数字音频数据段。
30. 权利要求 26 中的数字联机记录仪，进一步包括一个大容量存储媒质，当数字音频数据段组到达预定的最大段数目时，它接收该数字音频数据段组。
31. 权利要求 26 中的数字联机记录仪，其中的索引信息至少提供有关每个传输的下列信息中的一条：发出传输的用户台的标识，传输中涉及的用户台的组标识，进行传输的通信信道的标识，以及一个时间标识符。
32. 权利要求 26 中的数字联机记录仪，其中配置的信号处理电路用来将数字音频数据段转换为一个模拟音频播放信号。
33. 权利要求 26 中的数字联机记录仪，其中配置的控制电路用来从一个操纵者接收播放准则，并将播放准则与每个数字音频数据段相应的索引信息进行比较；如果一个数字音频数据段相对应的索引信息满足播放准则，信号处理电路被装备，它将数字音频数据段转换为一个模拟播放信号，并把模拟播放信号提供给一个声音再生设备。

说明书

用于无线中继的联机记录仪系统

本发明是美国 1993 年 6 月 29 号申请的序列号为 No.08/085, 124 的继续申请。

本发明涉及一种联机记录仪系统。更具体地说, 本发明涉及一种联机记录仪系统, 它用来数字化和记录从无线中继系统发出的传输, 并有选择地去中继和播出所需要的信息。

如今无线中继系统被广泛地用于调度应用中。在属于摩托罗拉公司的美国专利 No.4,012,597 中描述了一种基本的无线中继系统, 无线中继系统的更新的例子在美国专利 Nos.4,612,415/4,692,945 和 4,723,246 中有说明, 这些专利均属于摩托罗拉公司。由于这些系统已经比较为人熟悉, 这里将不描述无线中继的操作细节。不过, 在现有技术的图 1 中描述了无线中继的概念基础。

一个典型的无线中继系统包括多个用户台 1A-1C, 至少一个位于中央的中继器 3 和一个控制台 5。尽管在图 1 中仅示出 3 个用户台, 但在一个实际的系统中通常会很多倍于这个数目。无线中继系统可以支持每个用户台与控制台 5 之间的通信, 以及各个用户台之间的通信。因为在通常情况下, 分配给系统的信道数远小于用户台的数目, 控制台 5 在需求基础上为通信分配信道。

图 2 描绘了无线中继系统中的信道分配通常是如何进行的。当没有发射和接收时, 每个用户台监控预定的控制频率或控制信道 6。一个用户台通过在控制信道 6 上向控制台 5 (图 1.) 发送一个信道请求, 启动系统上的一个通信。该请求包括用户台的 ID (无线电台 ID) 和通话组 ID, 被称为入站信令字 (ISW)。一个通话组是指具有共同利害关系的一组台, 例如一个维修队的所有成员等第。控制台 5 用一个出站信令字 (OSW) 通过控制信道 6 对用户台作出响应, 出站信令字向用户台分配一个通话信道 (即, 向请求用户台发出“信道准予”)。信道准予的例子有对通话组通话的组

准予，各个用户台之间传输的个人准予，一个用户台和一个话机间的电话互连准予。如果一个信道准予涉及到一个紧急事件，用户台会用到接收特别优先级。任何一种类型的信道准予都可以声明为是一个紧急事件，但是紧急事件准予通常只签发给通话组。

对每个信道请求，控制台 5 了解发送请求的用户台的身份，它的通话组，以及该通信被分配的信道。当信道准予发出后，控制台通知发送台通话组中的其他用户台在所分配的信道上进行接收。当该通信结束后，控制台 5 发出“信道释放”命令 4 以为下一步分配恢复信道，通话组成员再次监控控制信道 6。因此，从通话组中一个其他台对发送用户台所作出的响应可能是被分配一个与原通信所分配的信道不同的信道。当响应激发后，控制台 5 向通话组中的所有台通知新的信道分配。

和一个通话组中的通信类似，控制信道 6 本身可以在频率间移动。不过，控制信道所用的频率并不是随机分配的。控制信道通常具有一个 100% 的占空因数，控制信道所用的频率是预先确定的，并在预定的算法上循环。因此，用户台必须分析授权的控制信道频率的信号内容，以确定在给定时刻哪一个是控制信道 6。因为控制信道 6 传输数据信号而不是话音信号，用户台能够快速地区别控制信道 6 和通话信道 7。

由于上述安排的结果，举例，当无线中继系统上有 50 个或更多的通话组时（每个通话组包括多个个人用户台），每个通话信道 7 实际上携带来自无关的多个通话的小分段 8 的虚拟恒定数据流。当用户台对控制信息作出响应，通过转接信道而跟踪通话时，有可能通过监控任何一个信道来跟踪任何一个通话。

通常最理想的是保持调度无线系统上的所有传输的记录。例如，当调度系统用于紧急响应时，最理想的是可以检索原始调度信息和被调度单元间的通话内容。但是对于一个无线中继系统这是非常困难的。如果简单地记录每个信道上的信号，由于上述原因不可能从任何一个信道再生任何一个完整的通话。但另一方面，单独地记录每个通话组的通话在经济上是不可行的，因为它需要许多的接收机和存储单元，其个数等于通话组的数目。另外，用这种方式记录组传输不能俘获个人的无线到无线通话或无线到话

机的互连通话。很明显，对每个通话组都有一个单独的接收机和记录仪是不实际的，尤其是还存在并非所有通话都能够记录的原因。所以，在本发明之前，并没有经济可行的方法来记录无线中继系统，以备将来检索数据使用。

本发明提供了一种联机记录仪系统，它以“被中继”的形式记录无线中继系统上进行的传输，并能够作为一个整体有选择地播放和“去中继”任何需要的通话。

具体在一个实施例中，本发明涉及一种数字记录系统，它包括：多个固定频率的无线电台，每个电台监控无线中继系统的一个选定信道；以索引方式将固定频率无线电台输出的选定分段记录到存储设备的控制器；根据索引通过自动组合所说分段来播出所需通话的装置。

在另一种实施例中，本发明涉及一个用于无线中继系统的数字联机记录仪，它包括：监控无线中继系统的多个信道并由此输出模拟信号样本的装置；将模拟信号数字化的装置；将数字化信号分为多个分段并把这些分段存储在一个存储设备上的控制装置；产生存储设备上的分段的位置索引的装置；和根据索引通过从存储装置自动组合多个分段来播出所需通话的装置。

在另外一种实施例中，本发明涉及一种记录一个数字化无线中继系统的方法，它包括下列步骤：监控无线中继系统的多个信道并由此输出模拟信号样本；将模拟信号转换为数字信号；将数字信号分为多个分段并在每一段内附上 ID 信息；把这些分段存储在一个存储单元上并产生一个这些分段的存储位置的索引；并利用索引通过从存储装置自动组合多个分段来有选择地播出所需通话。

图 1 是描述一种典型的现有技术的无线中继系统的附图；

图 2 是描述无线中继系统中的一种典型信道分配的简图；

图 3 是根据本发明的一种实施例的无线中继系统流程的功能方框图；

图 4 是描述根据本发明的一种实施例的一个联机记录仪的方框图；

图 5 是进一步描述根据图 4 中的实施例的一个联机记录仪的方框图；

图 6 是描述根据本发明的一种实施例的音频存储的流程图；

图 7 是描述根据本发明的一种实施例的音频存储中控制信息的使用的流程图；

图 8 是描述根据图 6 中的实施例存储的数据分组的简图；

图 9 是描述根据本发明的一种实施例的存储器件上的信息结构的流程图；

图 10 描述根据本发明的一种实施例的一个目录文件。

图 11 是根据本发明的一种实施例的一个信道结构表；

图 12 是描述根据本发明的一种实施例的一种操作模式的流程图，当控制信道失效时，它允许联机记录仪进行操作；

图 13A 到 13C 是描述根据本发明的一种实施例播放压缩音频的流程图；

图 14 描述一个典型的联机记录仪的显示器。

下面，将参考附图描述本发明的优选实施例。

图 3 中描述了使用智能数字联机记录系统 (IDLRS) 10 的一个无线中继记录流程实施例的方框图。每个中继信道提供一个固定频率无线电台台 11，在一个典型系统中，有二十五个中继信道。二十五个信道中的每一个都能够传输音频信号，并且有少数信道（例如四个信道）还能够传输数据信号。同时配备有音频和数据发射的信道是“授权的”控制信道频率。在任何时间，一个音频/数据信道都将充当无线中继信道系统一个控制信道。如上所讨论，控制信道分配将在授权的频率间循环。

每个固定频率无线电台 11 的音频输出 S1 送到 IDLRS10。ID 处理器 19 包括一个调谐到无线中继系统控制信道的接收机（图 3 中未示出），处理器 19 监控控制信道以发现信道准予和释放。当检测到任何类型的信道控制信息时，ID 处理器 19 对控制信息解码并将其提供给 IDLRS 10。IDLRS 10 解释控制信息以识别信道准予或释放以及所影响的通话信道、通话组和个人用户台。对于信道准予，IDLRS 开始记录所准予信道上的音频信号。对于信道释放，IDLRS 10 停止记录所释放的信道。如摩托罗拉无线接口模块 II 这样的 ID 处理器，是已知的技术。用另一种方法，无线中继系统控制器可以直接向 IDLRS10 提供信道控制信息，从而省去了对 ID 处

理器的需要。中继控制器也可以提供从通信信道到 IDLRS10 的传输，从而省去了对固定频率无线电台 11 的需要。

当 IDLRS10 从通话信道记录音频信号 S1 时，它将所接收到的音频信号 S1 数字化并进行压缩，并将压缩后的音频与从 ID 处理器 19 得到的控制信息组合起来形成数据分组 S3。然后 IDLRS 10 将数据分组 S3 存储到一个相对较快的存储媒质上，例如一个硬盘（图 3 中未示）。当数据分组 S3 积累起来时，它们被写入到一个更大的存储设备 12 上，例如一个磁带驱动器或一个 CD - ROM。

图 4 描述了 IDLRS 10 的一个实施例。ID 处理器 19 中的变频接收机 9A，9B 从控制信道接收控制数据。ID 处理器 19A，19B 对控制数据进行解码以恢复出站信令字（OSW），然后将 OSW 提供给 IDLRS 10。IDLRS 10 中的控制器 17 对 OSW 进行解码，以恢复信道准予或释放，通话信道、通话组 ID 和用户台 ID（无线电台 ID）。IDLRS10 中通话信号处理由几个话音编码模块（VCM）板 13 进行。每个 VCM 板 13 可以处理任意数目的通话信道，但是在优选情况下每个板 13 处理两个通话信道（信道 A 和信道 B）。尽管图中只示出一个 VCM 板，但是在一个典型的记录仪中有 13 个 VCM 板（每个板供两个信道使用）。VCM 板主要有两个用途：1）将入话音频信号转换为压缩的数字数据分组以进行存储；2）将所存储的数字数据分组转换为音频以进行播放。

每个 VCM 板 13 连接到两个固定频率的无线电台 11，每个无线电台从两个通话信道 A，B 中的一个信道接收音频信号。通话信道 A，B 上的入话音频由数字信号处理器（DSP）15A 和 15B 进行处理，然后在送往控制器 17 前将其存储到一个双端口 RAM24。控制器 17 把从 VCM 板 13 得到的音频数据和从 OSW 获得的控制信息组合起来，并暂时把组合数据通过磁盘接口 23 存储到一个硬盘 21 上。这些数据也可以存储到一个电存储设备，例如随机存取存储器（RAM）或快闪存储器。为避免硬盘 21 装满，控制器 17 周期性地将音频和控制信息通过磁带驱动器接口 27 复制到磁带驱动器 25A，25B 上，或复制到其它大容量的存储媒质上，例如光存储装置（如光盘）。

字母数字显示器 29 和键盘 31 被提供作为系统的操作员接口。系统还包括一个监听扬声器 33，它使得系统可以播放所需要的传输，以及指示系统中的任何故障和错误的告警装置。音频输出终端 37 允许用户将所播放的音频记录到一个外部存储媒质（未示出）。

图 5 示出了 IDLRS 10，尤其是更详细地示出了一个 VCM 板 13。每个 VCM 板 13 支持两个信道上的音频压缩，每个信道从一个固定频率接收机 11A，11B 以 0dBm 的最佳电平通过一段 600 欧姆的对称传输线接收不同的音频信号 S1A，S1B。利用 600 欧姆的匹配变换器 16A，16B，差分的音频信号 S1A，S1B 被转换为单端接地参考信号 S4A，S4B。自动增益电路（AGCs）18A，18B 使音频信号 S4A，S4B 平滑为 0 dBm 信号 S5A 和 S5B，电平由 -30dBm 补偿到 +10dBm。平滑后的信号 S5A，S5B 输入到编码器/解码器（codec）电路 20A，20B。编码器/解码器 codecs 20A，20B 通过把平滑后的音频信号 S5A，S5B 以每秒 8000 个取样的速率转换为 14-bit 的 PCM 取样，将其数字化。因此，编码器/解码器 20A，20B 输出 112Kbit/sec 的数字音频信号 S6A，S6B，它们依次被送到数字信号处理器（DSPs）15A，15B。VCM 板 13 上的每个 DSP 15A，15B 的操作和板 13 上的其它 DSP 15A，15B 无关（即，当板 13 上的其它 DSP 15A，15B 未激活时，一个 DSP 15A，15B 也可以处理数据）。例如，DSPs 可以从德州仪器公司得到的德州仪器 TMS320C30/31 DSP。

DSPs 15A，15B 使用 CELP 算法（下面将描述）将数字音频信号 S6A，S6B 压缩为 4800bit/sec 的数据信号，尽管也能够使用其它的波特率（例如，7200，9600）。DSPs 15A，15B 可以共享一个双端口 RAM 存储器 24（图 4），或在优选情况下，每个 DSPs 15A，15B 可以各有一个双端口 RAM 存储器 24A，24B（图 5）。DSPs 15A，15B 可以将音频数据放置在一个先进先出（FIFO）缓冲器（未示出）中，以取代存储装置。之后控制器 17 从 RAM 24A，24B（或从 FIFO 缓冲器）检索数据，附加上从 ID 处理器得到的控制信息（图 5 中未示出），并将信息存储到硬盘 21 上，最终存储到一个磁带驱动器 25 上。

IDLRS 10 可以用下面这两种方式播放音频：1) 在数据压缩循环之间（即，当 DSPs 15A, 15B 收集取样时），利用 DSPs 15A, 15B 将数据音频数据转换为模拟音频信号，或 2) 投入一个 VCM 信道进行音频播放。使用 DSPs 15A, 15B 在压缩循环之间记录并播放音频数据，在无线中继信道将占用任何一个可用的 VCM 信道时尤为有利。当 VCM 板还有一个可节省的信道时，投入一个 VCM 信道进行播放非常有利。对于典型的 25 个信道系统，第 13 个 VCM 板的一个信道可以为播放专用。在任何一种情况下，联机记录仪都能够“同时”记录和播放音频（即，播放不会中断记录过程）。

在播放所记录的音频期间，控制器 17 从存储装置 21, 25 检索数据，并通过双端口 RAM24A, 24B 将数据提供给适当的 VCM 信道。DSPs 15A, 15B 和编码器/解码器 codec20A, 20B 然后将数据转换为模拟播放信号 S7A, S7B, 它们通过功率放大器 26 和监听扬声器 33 被播放给操作者。下面将更详细地描述播放。

图 6 示出 DSPs 15A, 15B 使用的 CELP 压缩算法。DSPs 15A, 15B 从编码器/解码器 codec20A, 20B 接收连续的比特序列，即使 VCM 板 13 从接收机接收到的是“死空间”，DSPs 15A, 15B 并将从编码器/解码器 codec20A, 20B 得到的数字音频集中 (ST - 51) 到 30ms 的取样组。如果信道不是激活的 (ST - 53)，相应的 DSP15A, 15B 将舍弃 (ST - 55) 30ms 取样组。如果信道是激活的，控制器 17 设置 VCM 板 13 上的状态位，以指示相应的 DSP15A, 15B 处理取样组。如果一个音频/数据信道作为控制信道，没有设置状态位，该信道被认为未激活，并且舍弃取样组。当状态位被设置时，DSP 15A, 15B 将每个取样组转换 (ST - 57) 为八个 8 比特码字 (144bit)，并将这些码字存储 (ST - 59) 到 VCM 板 13 上的相应的双端口 RAM24A, 24B 上。传输速率为 8000 取样每秒时，每个 30ms 取样组包括 240 个取样，或 3360bit (14 比特/秒)，因此 DSPs 15A, 15B 以 $23^{1/2}: 1$ 的比例压缩音频数据。当 DSPs 15A, 15B 已经集中 (ST - 61) 了 33 个 30ms 取样组，或数据的“一个信道一秒” ($33 \times 30\text{ms} = 999\text{ms}$)，VCM 板 13 就向控制器 17 发送 (ST - 63) 一

个中断，以指示数据已准备好进行存储。当传输完成并且信道已经被释放，控制器 17 改变 VCM 板 13 的状态位，以此通知 DSPs 15A，15B 停止处理数据，并通知 VCM 板 13 停止发送中断。

数据的一个信道 - 秒包括大约 4800bits (33 组 × 144 比特/组 = 4752 比特 = 594 字节)，因此 DSPs 15A，15B 以 4800 波特的速率输出数字音频数据。通过调整编码器/解码器 codec 的传输速率和 DSPs 15A，15B 的压缩比，也可以使用其它数据速率（例如，7200 波特或 9600 波特）。因为压缩比直接决定系统的记录容量，压缩比的改变应该按照考虑的存储容量来确定。压缩比必须可以在一定范围内下降，从而当所记录的音频被解压缩并播放时，使得用户可以识别讲话者，并理解所记录音频的内容。

图 7 描述了 IDLRS 10 是如何恢复并使用信道控制信息的。控制器 17 从 ID 处理器 19A，19B 中的一个处理器接收 (ST - 200) 对一个出站信令字 (OSW)，并将 OSW 转换 (ST - 202) 为信道控制信息。信道控制信息标识信道准予或释放，信道 ID，发出请求的用户台 ID 以及组 ID。控制器 17 把信道 ID 与结构文件 90 (图 9) 中的记录加以比较 (ST - 204)，以确定是由哪个 VCM 板 13 处理信道，然后通知 (ST - 206) VCM 板 13 上的适当信道开始 (信道准予) 或停止 (信道释放) 处理信道上的音频信号。如果一个信道已被准予，VCM 板 13 如上所述处理音频信号。当 VCM 板 13 中断 (ST - 208) 控制器 17 以指示在双端口 RAM24A，24B 中已有一个数据信道秒时，控制器 17 确定 (ST - 210) 是哪个 VCM 信道发送的中断并从相应的双端口 RAM24A，24B 中检索 (ST - 212) 数据。控制器然后通过给数据信道 - 秒附加一个从控制信息产生的索引信息信头，建立“一个信道 - 秒数据分组” (或简单为“数据分组”)。

图 8 示出一个数据分组 65。每个数据分组通常包括 605 个字节的数据，其中的大部分 (594 个字节) 是压缩音频 67，其余的部分 (11 个字节) 是索引信息的信头 69。信头 69 的头四个字节提供一个时间标记，它指示建立分组的日期和时间，精确到一秒以内。时间标记由控制器 17 产生，可以参考任何一个内部或外部时间源。信头 69 的后两个字节指示传输中涉及的数据信道准予类型 73 (例如通话组，电话互连，个人，紧急)。接在信道准

予类型 73 后面的那个字节是一个信道标识符，它标识携带音频传输的无线中继信道。发射用户台的组 ID77 包含在下面两个字节中，用户台的无线 ID79 包含在信头 69 的最后两个字节中。对于电话互连准予或个人准予，发射台的无线 ID 同时出现在无线 ID 部分 79 和组 ID 部分 77 中。

现在参考图 9，控制器 17 建立一个数据分组之后，它将整个数据分组存储到硬盘 21（图 5）上的话音文件 81 中。控制器 17 也将信头 69 的一个复制件存储到硬盘 21 上的一个索引文件 83 中。索引文件 83 使得控制器 17 可以在播放期间快速地识别数据分组。另外，控制器 17 从控制信道数据流中滤出信道准予和信道释放，并将该信息存储到硬盘 21 上的一个控制文件 85 中。播放过程中也将用到控制文件 85。结构文件 90 包括每个无线中继信道和接收该无线中继信道的 VCM 板 13 间的一个映射。该映射使得 IDLRS 可以将入话音频数据与传输它的无线中继信道和接收它的 VCM 板 13 联系起来。结构文件 90 也标识出将在播放期间使用的 VCM 板 13。下面将更为详细地描述结构文件 90。

话音文件 81，索引文件 83 和控制文件 85 共同形成一个存储集合 80。当话音，索引和控制数据加到存储集合 80 上时，存储集合 80 的大小迅速扩大。当存储集合到达一个预定尺寸时，它将停止接收数据分组并变成一个封闭的存储集合 84。而当存储集合被封闭时，一个新的存储集合 80 开始接收入话数据分组。包含封闭的话音 85、索引 87 和控制 89 文件的封闭存储集合 84，之后被存储到一个大容量的存储装置 25 上，例如磁带驱动器 25A，25B（图 4.）。优选情况下，每个存储集合在被封闭并存储到磁带前，收集有 100,000 个音频信道一秒（即 100,000 个数据分组）。在这种尺寸的典型存储集合中，话音文件包含大约 60M 字节的数据，索引文件包含大约 1.1M 字节的数据，控制文件包含 500K 到 2M 字节的存储量，这要取决于存储集合开发期间内控制信道的活动率。磁带驱动器 25A，25B 在优选情况下每个为 8 毫米 2.5G 字节的磁带驱动器，不过根据具体的无线中继系统应用，它们可以在尺寸和存储容量上大或小。

通常，一个封闭的存储集合 84 即使在存储到大容量的存储装置 25 后，也仍旧保留在硬盘 21 上。这使得在请求播放时，可以对存储集合 84 中的

信息进行快速存取。但是，如果允许存储集合不受检测地进行累积，最终硬盘 21 上的所有存储空间将被用完。优选情况下硬盘 21 是一个 330M 字节的磁盘，尽管它可以根据具体的无线中继系统应用或大或小。通常一个 330M 字节的磁盘将存储三到四天的传输数据（尽管这个数据高度依赖于无线电台的活动率）。当到达该容量时，控制器 17 将最早的存储集合从硬盘 21 中清除。因此，最新的存储集合总是在硬盘 21 上，同时硬盘 21 也总有足够的存储容量从控制器 17 接收入话数据分组。

现在参考图 10，IDLRS 10 在硬盘 21 上保留一个目录文件 91，它包括有关每个存储在硬盘 21 和磁带驱动器 25A，25B 上、开放或关闭的存储集合的信息。当一个存储集合开放时，在目录 91 中建立起存储集合的一个记录 93。每个记录 93 包括一个存储集合标识符 95 和表示存储集合的开始和结束的时间标记 97，99。开始时间标记 97 是从存储集合中的第一个时间分组得到的时间标记，结束时间标记 99 是从存储集合中的最后一个时间分组得到的时间标记。每个记录 93 也包括至少一个指示存储集合状态的标识符 101。共有四个可能的标识符：D，T，L，W。“D”标识符表示存储集合位于硬盘上，“T”标识符表示存储集合位于一个磁带驱动器上。如果一个存储集合同时存在于这两个位置，记录 93 将同时包括标识符“D”和“T”。如果存储集合只存储在磁盘上，记录 93 也指示出存储集合将被存储到的磁带驱动器。如果存储集合存储在磁带驱动器上，记录 93 指示出是哪一个磁带驱动器包含该存储集合。标识符“L”表示存储集合是锁定的，即它不能再存取。当相应的存储集合正在被归档到磁带，或者如果它现在正被控制器 17 写入时，记录 93 中包含一个“L”标识符。标识符“W”表示存储集合是开放的并且现在正在被写入。因为只有最新的存储集合能够开放，所以只有目录 91 中的最后一个记录能够包含一个“W”标识符。每次当一个存储集合储存在磁带驱动器上时，控制器将更新后的目录文件 91 复制到一个软盘驱动器上（如果有一个可用的话），以保证在硬盘出现故障的情况下归档信息能够被检索。

图 11 示出在带有一个专用播放信道的数字联机记录仪系统中，包含在通用结构文件 90 中的一个查询表。表格的第一栏包含每个系统信道的信道

号码 90a (对于带有专用播放信道的典型的 25 信道无线中继系统其号码为 1 - 26)。表格的第二栏提供与每个系统信道相联系的载频 90b。第三栏指示给载波频率分配的 FCC 信道号码 90c (或制造者的信道号码), 第四栏标识与通信信道相连接的 VCM 信道 90d。FCC 或制造者的信道号码是在出站信令字 (OSW) 中传输的信道 ID。当 IDLRS 接收到一个具体 FCC 信道 90c 的信道准予时, 系统使用 FCC 信道号码 90c, 来从结构文件 90 中检索相应的 VCM 信道 90d。之后系统通知相应的 VCM 信道 90d 开始记录。系统也使用 FCC 信道号码 90c 检索相应的记录仪信道号码 90a, 并使用这个号码作为数据分组信头中的信道 ID。当请求音频播放时, 因为用户将参照系统信道号码, 所以在数据分组中系统使用系统信道号码 90a, 而不是 FCC 信道号码 90c 或 VCM 信道号码 90d。

如图 12 所示, IDLRS 10 也具有安全模式特性, 以防控制信道中的通信故障。如果 IDLRS 连续 10 秒没有从控制信道中接收 (ST - 111) 到信息, IDLRS 会假设它已经丢失了控制信道并对无线中继系统中的每个信道发出 (ST - 113) 一个“虚”信道准予。“虚”信道准予允许 IDLRS 记录 (ST - 115) 每个信道上的所有入话音频, 从而即使在没有接收到控制信息和组或无线电台 ID 时也不会失去通信。当具有控制信道的通信恢复 (ST - 117) 时, IDLRS 10 停止 (ST - 119) 记录并释放所有的信道, 然后返回 (ST - 121) 到正常操作。只有收听每个信道上的所有传输, 安全模式期间记录的通话才能够恢复。

图 13A 到 13C 描述压缩音频数据的播放。当一个用户请求 (ST - 125) IDLRS 播放一个所记录的通话时, IDLRS 要求 (ST - 127) 用户提供标识要检索数据的数据选择准则, 包括通话组 ID, 无线电台 ID 或系统信道 ID, 以及供查询的一个日期/时间窗口。如果用户提供一个组 ID, IDLRS 10 会播放该组的通话, 就好象用户正在接听所选组的一个中继接收机。如果用户给定一个具体的无线电台 ID, IDLRS 就播放从给定的无线电台发出的在给定的时间帧内的所有传输, 而不考虑每个传输所属的通话组。这种类型的播放对于恢复个人或电话互连通话尤为有用。如果用户给定一个具体的系统信道, IDLRS 就会播放在给定的时间窗口内该信道上的所有传

输，而不考虑负责传输的通话组或无线电台。

当用户请求（ST - 129）播放所记录的音频时，控制器浏览（ST - 131）目录文件 91（图 10）中的记录 93，以确定在所给定的时间周期内是哪个存储集合包含这些传输。如果任何一个影响到的存储集合都存储（ST - 133）磁带上，IDLRS 提示（ST - 135）用户将相应的磁带卷放到磁带驱动器中。控制器然后将影响到的存储集合复制（ST - 137）到硬盘上，并在每个存储集合中搜索（ST - 139）控制文件，以找到所有与用户的播放准则所匹配的信道准予。因此，如果用户请求播放在给定的时间窗口期间、给定的通话组中的所有传输，控制器会搜索该时间窗口中每个存储集合的控制文件，以寻找对该通话组的信道准予。如果控制器发现（ST - 141）找到任何信道准予，它将利用信道准予的时间标记来快速搜索（ST - 143）相应存储集合的索引文件。当在索引文件中找到（ST - 145）时间标记时，控制器一个记录一个记录地搜索（ST - 147）索引文件，以确定与用户准则相匹配的所有数据分组（即与信道准予相对应）。与准则相匹配的每个记录用来从存储集合的话音文件中标识并检索（ST - 149）一个数据分组。一旦控制器已经检索到一个分组，它会从分组中剥去（ST - 151）信头，并将分组提供（ST - 153）给 VCM 板以转换为音频。用户可以选择下列两种格式中的一种播放所需要的通话：实际速率（和它们实际发生时同样的传输）或消除无信号时间的压缩速率（中间有一个两秒钟停顿的传输）。

用户也可以请求实况播放以监听被记录时的传输。实况播放期间，当分组被记录时，控制器将所有数据分组与播放请求准则进行比较（ST - 155）。如果一个分组满足（ST - 157）该准则，控制器将音频数据的一个复制件发送（ST - 159）回 VCM 板，以将其转换为声音信号。因为传输在通过扬声器播放之前，由 VCM 板进行处理，用户能够听到的传输不是直接从通信信道中得到，而是和所记录的一样。

现在参考图 5，为播放所存储的音频，控制器 17 从硬盘 21 或大容量存储媒质 25 检索一个信道一秒的数字音频数据（一个数据分组），清除其索引信息，并将 594 字节的数据放到 VCM 板 13 的双端口 RAM24 中。控制

器 17 然后设置 DSPs15A, 15B 中的状态波特, 从而通知 DSPs15A, 15B 解压缩数字音频数据。DSPs15A, 15B 从 RAM24A,24B 一次 8 个字节的检索数据, 并将数据转换为表示 30ms 音频的 240 个 14 比特的 PCM 取样。DSPs15A, 15B 然后将解压缩数据发送到编码器/解码器 codec20A, 20B 播放。编码器/解码器 codec20A, 20B 将解压缩数据转换为接地参考模拟信号 S7A, S7B, 它通过一个功率放大器 26 馈入并通过扬声器 33 播放。

在播放期间, IDLRS 允许用户暂停播放、停止播放、前向搜索 (2X)、后向搜索 (2X)、倒带至所选音频分段的开始、快速向前搜索到所选音频分段的结尾以及播放音频。另外, 如果所需分段仍然保留在硬盘 21 上, 系统能够从硬盘 21 检索, 或者如果没有在硬盘 21 上也可从磁带驱动器 25A, 25B 上检索。而且, IDLRS 能够在接收、编码和记录入话音频的同时播放音频。DSPs15A, 15B (图 5.) 的操作足够快, 所以 DSPs15A, 15B 能够在 30ms 内编码一个分组并解码另外一个分组, 在这期间它还还为下一个分组收集音频取样。如上所述, IDLRS 10 也可以具有一个专用播放信道。因此, IDLRS 能够在不中断连续记录来自无线中继系统的传输的情况下, 为播放请求提供服务。

IDLRS 也包括远端播放操作, 它允许从一个适当配置的个人计算机上对系统进行远端存取。该特性允许一个远端授权用户发布搜索命令, 以找到满足给定准则的通话, 播放它, 并可以以数字或模拟的格式接收所请求的信息。

图 14 示出典型无线中继系统活动率、典型记录和 IDLRS 的播放活动率的一个显示器 29。该显示器 29 表示它以外的带有传输信息的每个系统信道 161。作为控制信道的系统信道 161 用系统信道号码之外的一个“控制”标记 162 标识。当收到一个信道的信道准予, 显示器 29 在被准予信道号码之后示出请求用户台的组 ID163 和无线电台 ID165。显示器 29 还显示出一个用户可识别的对产生传输的无线电台的说明 167 (例如一个无线电台所有者的下面)。如果信道准予涉及一个电话互连, “TEL” 169 取代组 ID 而显示出来 (因为对电话互连没有组 ID)。同样, 如果信道准予涉及一个个人传输, “PVT” (未示出) 取代组 ID 显示出来。如果一个信道

准予涉及一个紧急组，信道准予信息以红色字符显示（未示出）。显示器 29 还提供一个对每个传输的幅度的图形指示 171，和允许用户与系统连接的命令条 173。显示器还提供有有关系统的存储媒质的信息 175，和用户输入播放选择准则的区域 177。

由上明显可知，本发明提供了以一种经济可行的方式，从无线中继系统中记录并有选择地播放数据的能力。因此，省略了对大量接收机和记录仪的需求。同时，任何所需信息分段的高质量音频播放，能够通过使用本发明的用户友好的播放特性来实现。

尽管给出并描述了本发明的各种实施例，但本发明并不仅仅局限于此，而是只受所附的权利要求书的范围所限制。

说明书附图

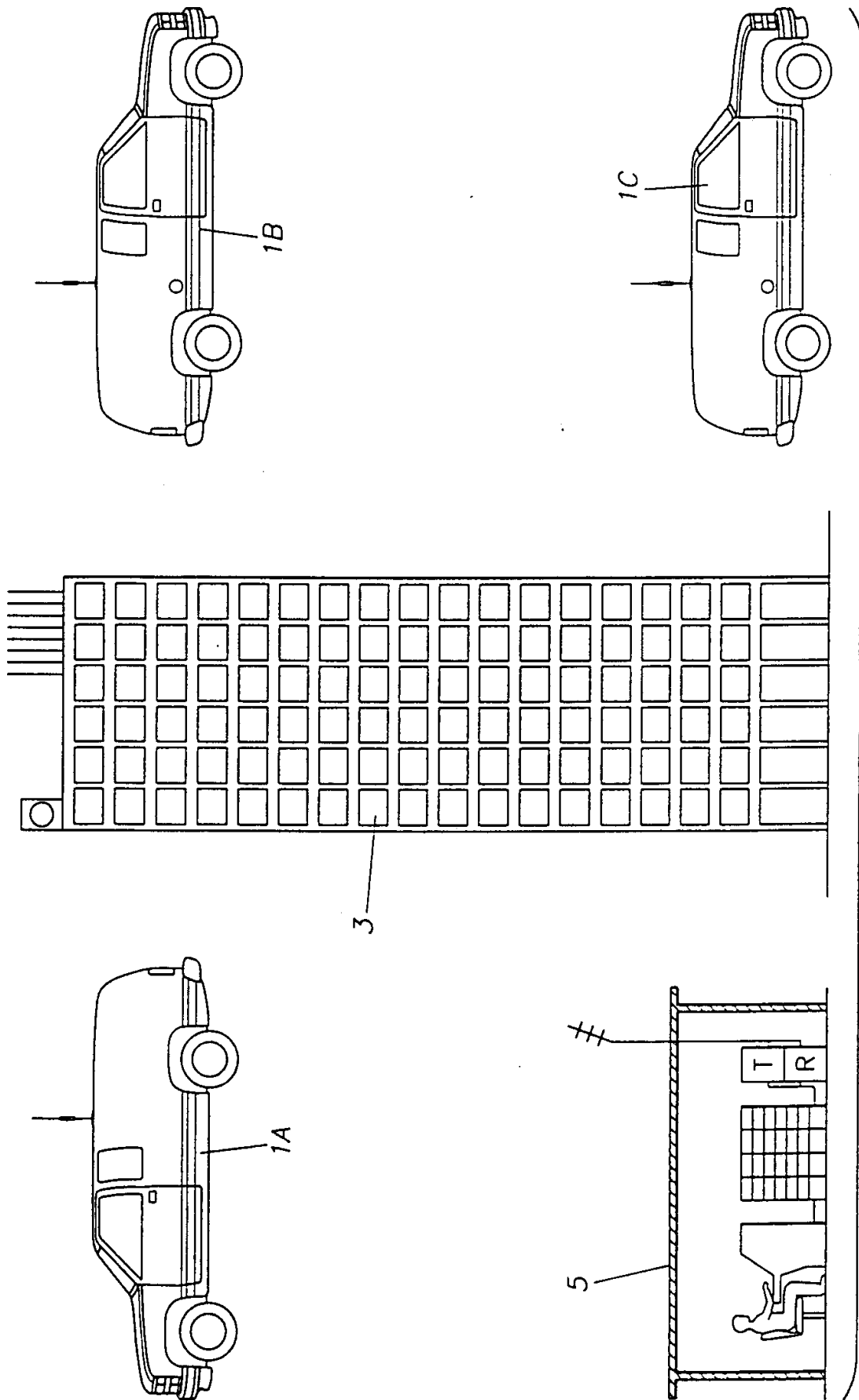


图 1 (现有技术)

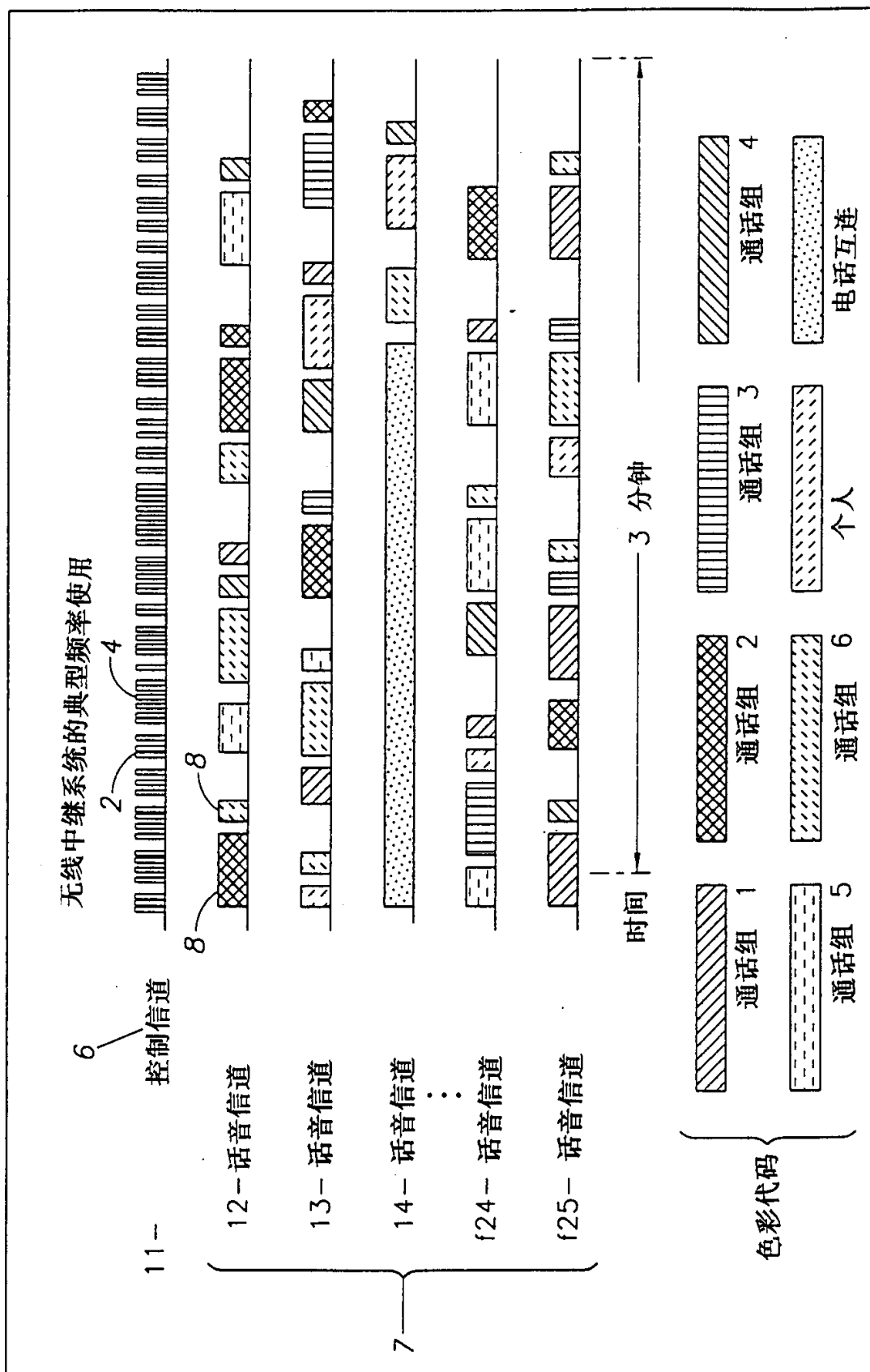


图 2

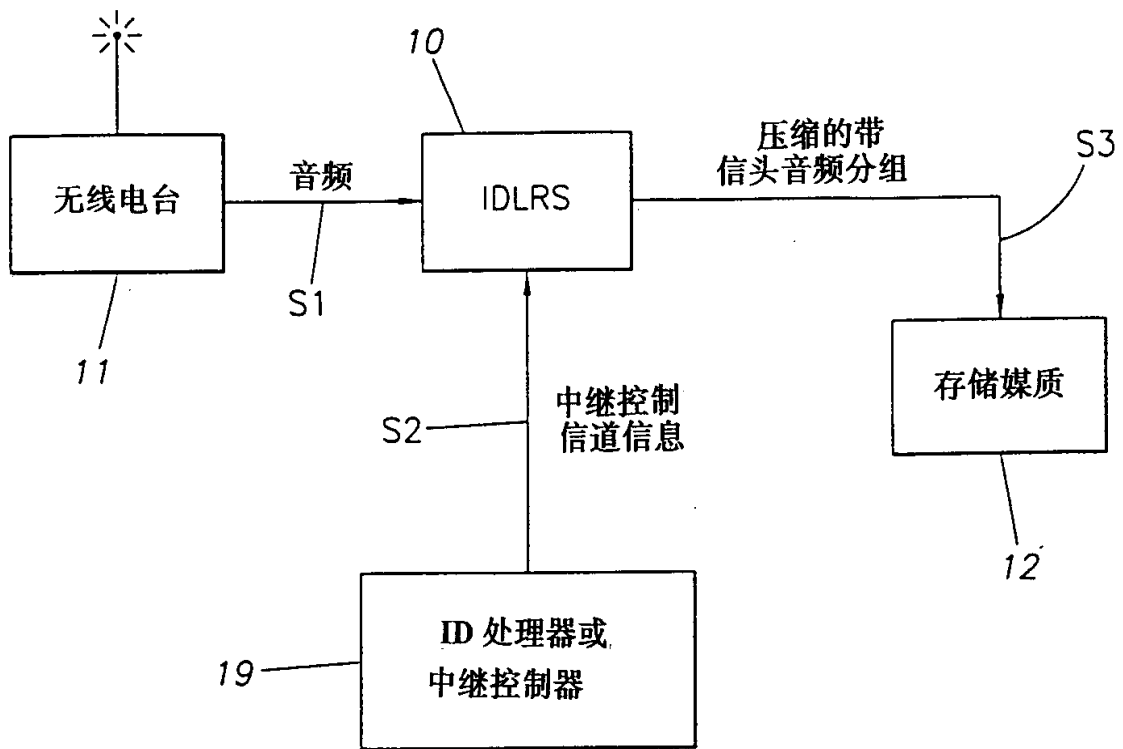


图 3

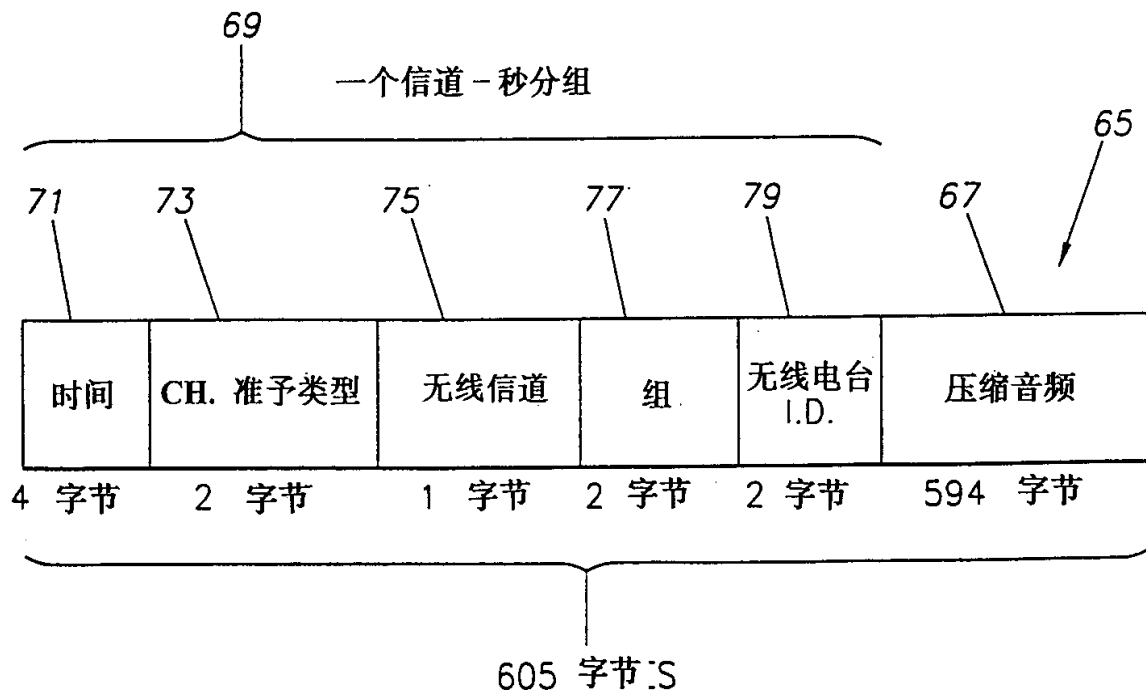


图 8

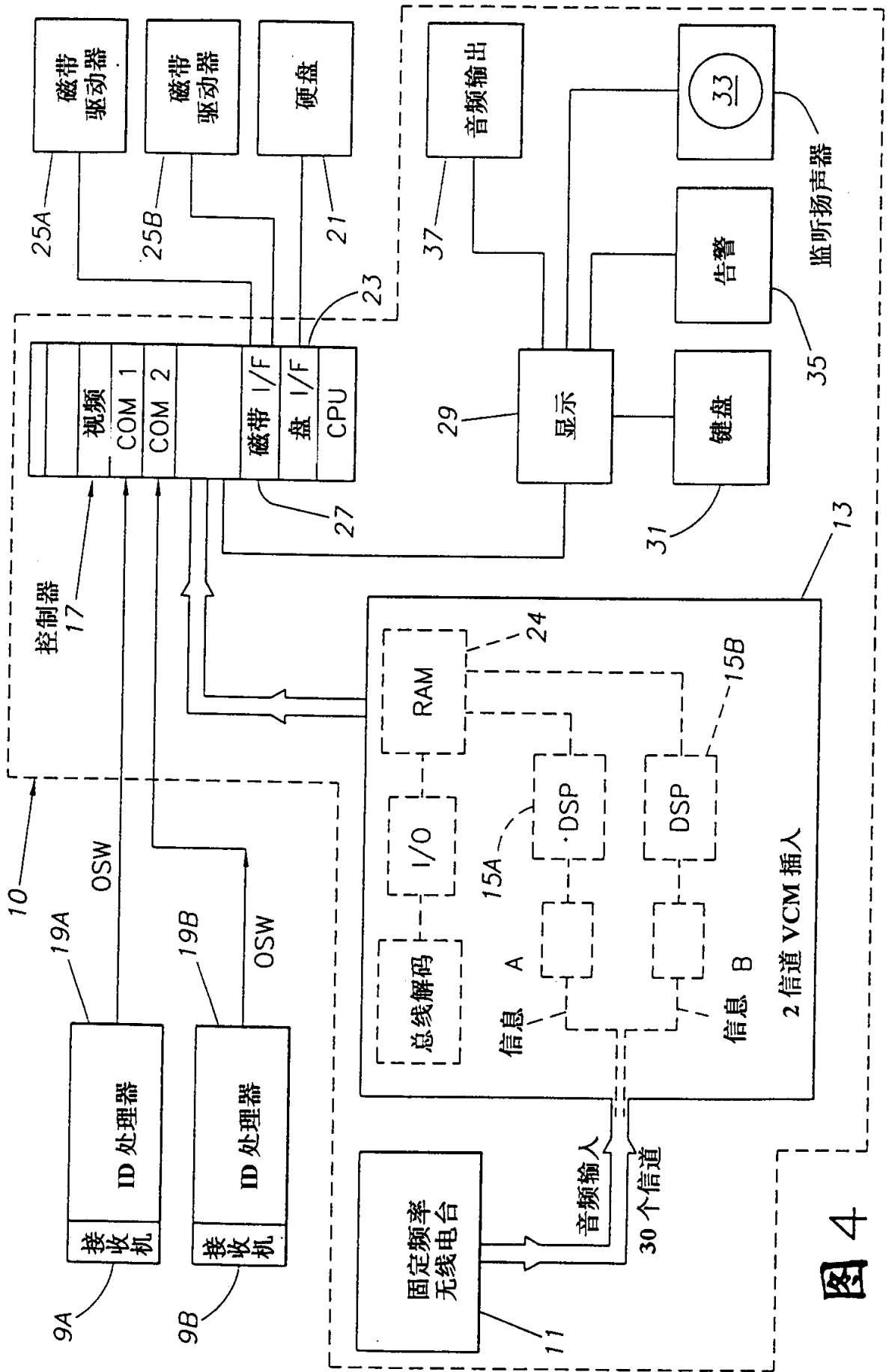


图 4

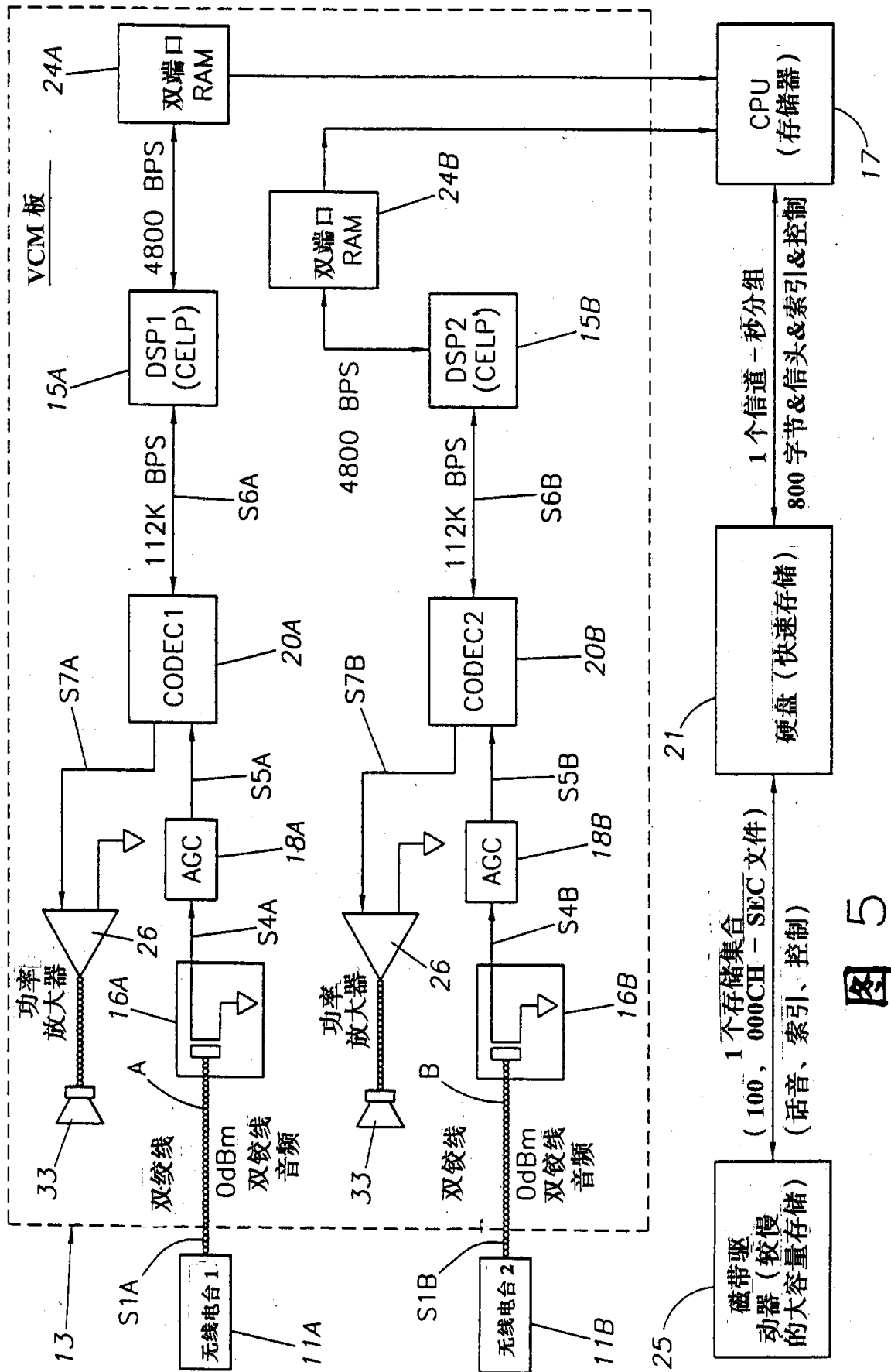


图 5

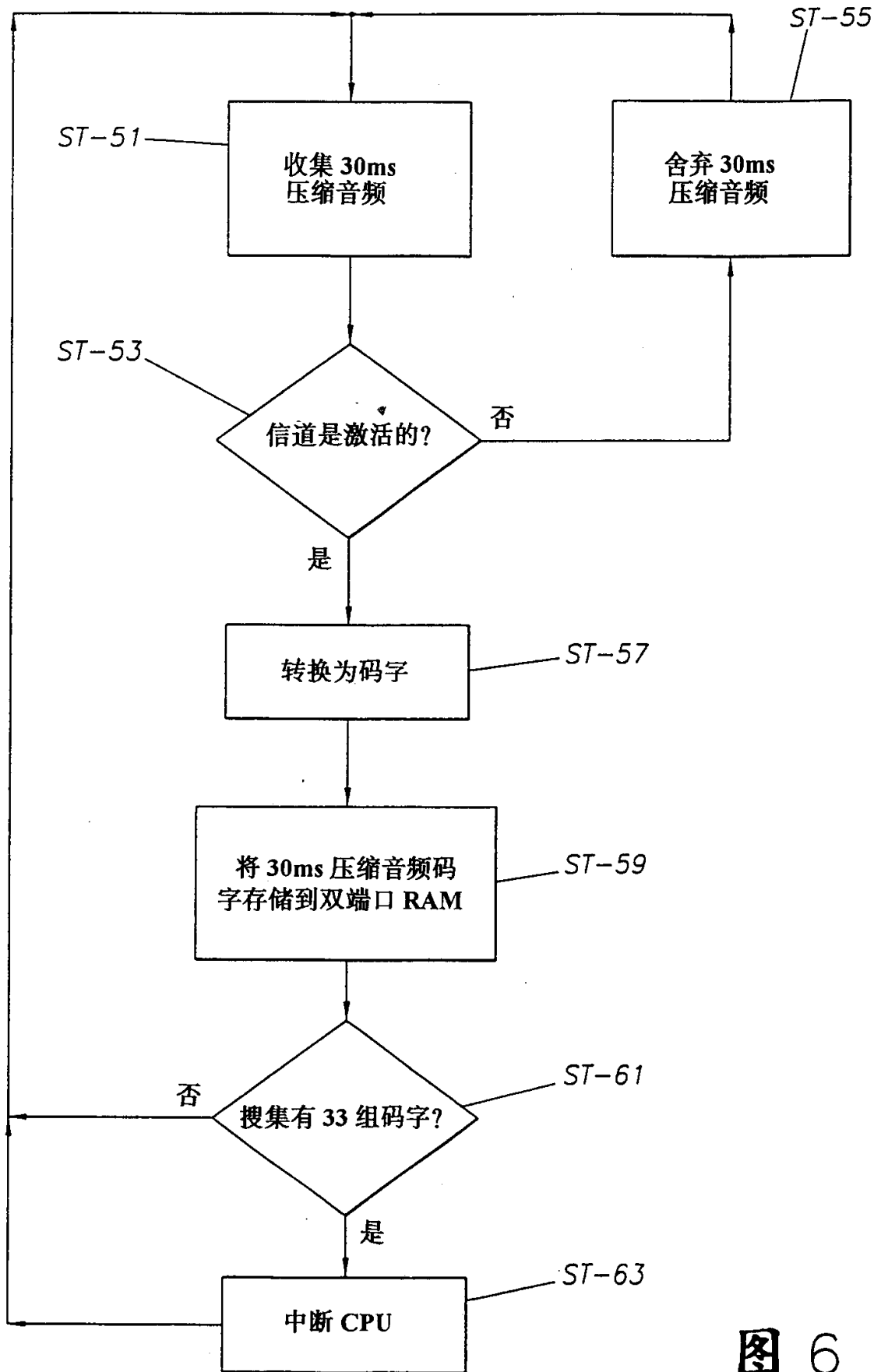
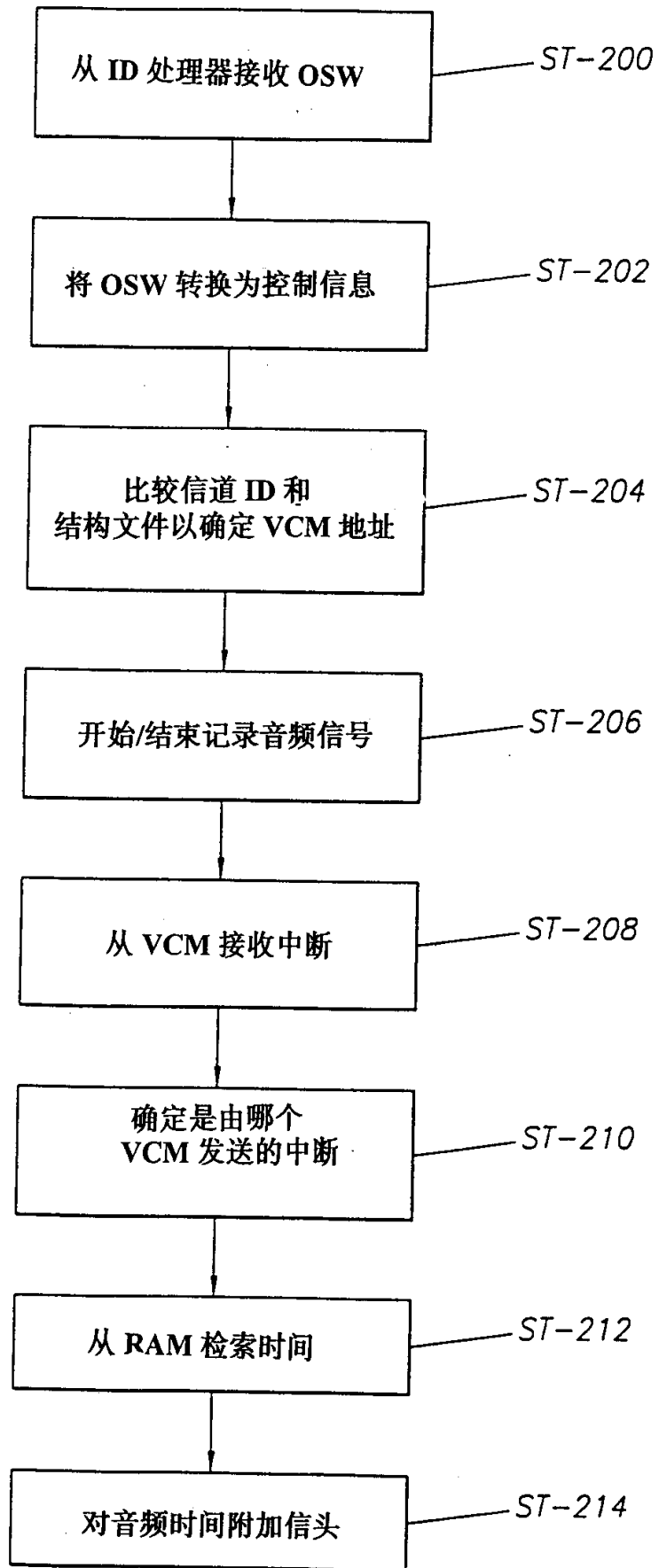


图 6

图 7



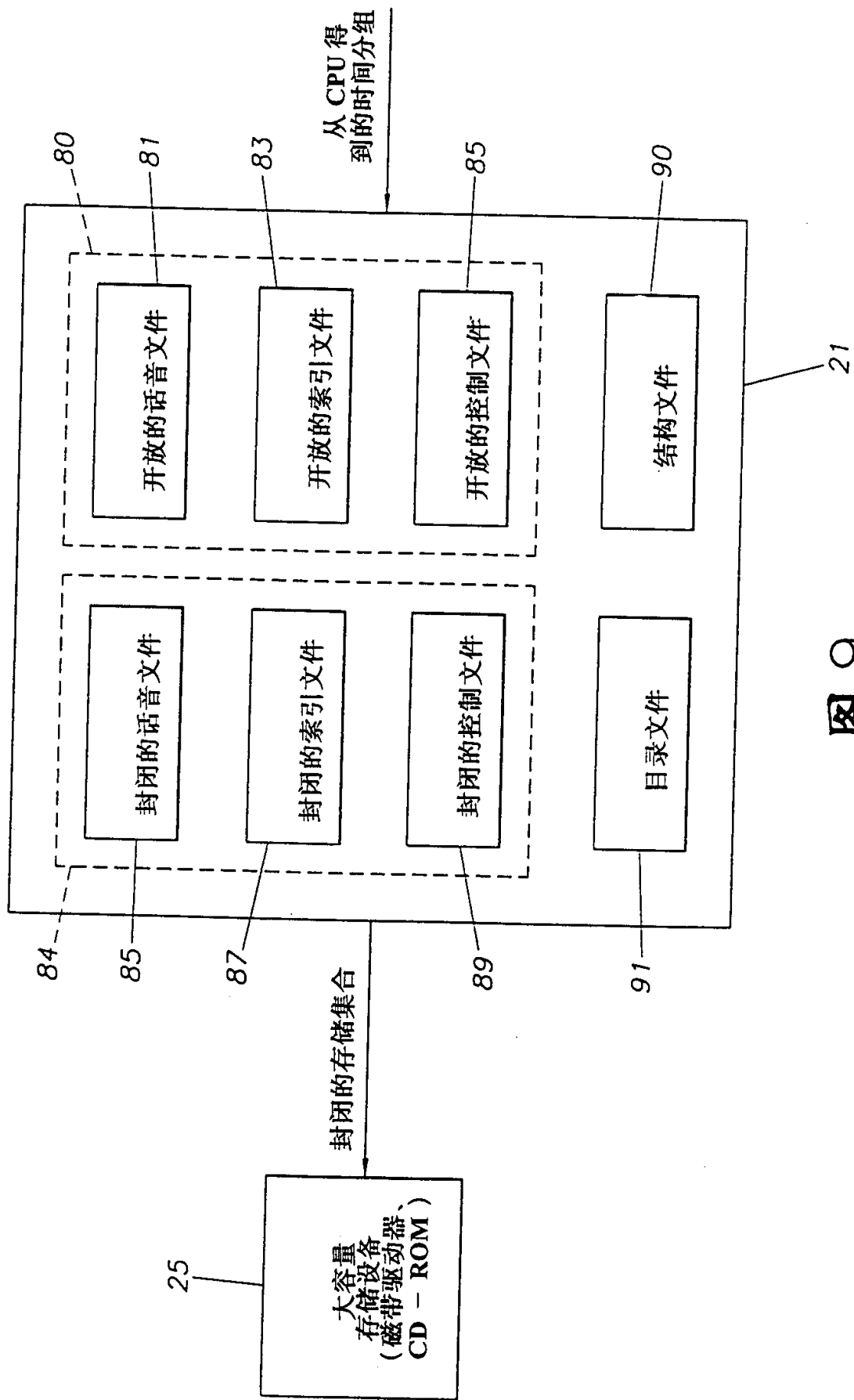


图 9

图 11

中继系统信道号码	接收机频率 MHz	FCC 信道号码	VCM 信道地址
1	855.9125	197	0
2	855.1875	168	1
3	854.9375	158	2
4	855.6375	186	3
5	854.9125	157	4
6	860.3625	375	5
7	859.3625	335	6
8	858.3625	295	7
9	857.3625	255	8
10	856.3625	215	9
11	855.1625	167	10
12	860.3375	374	11
13	859.3375	334	12
14	858.3375	294	13
15	857.3375	254	14
16	856.3375	214	15
17	855.4125	177	16
18	855.8625	195	17
19	855.1125	165	18
20	855.6875	188	19
21	855.6125	185	20
22	855.6625	187	21
23	855.1375	166	22
24	855.3875	176	23
25	855.8875	196	24
播放信道			25

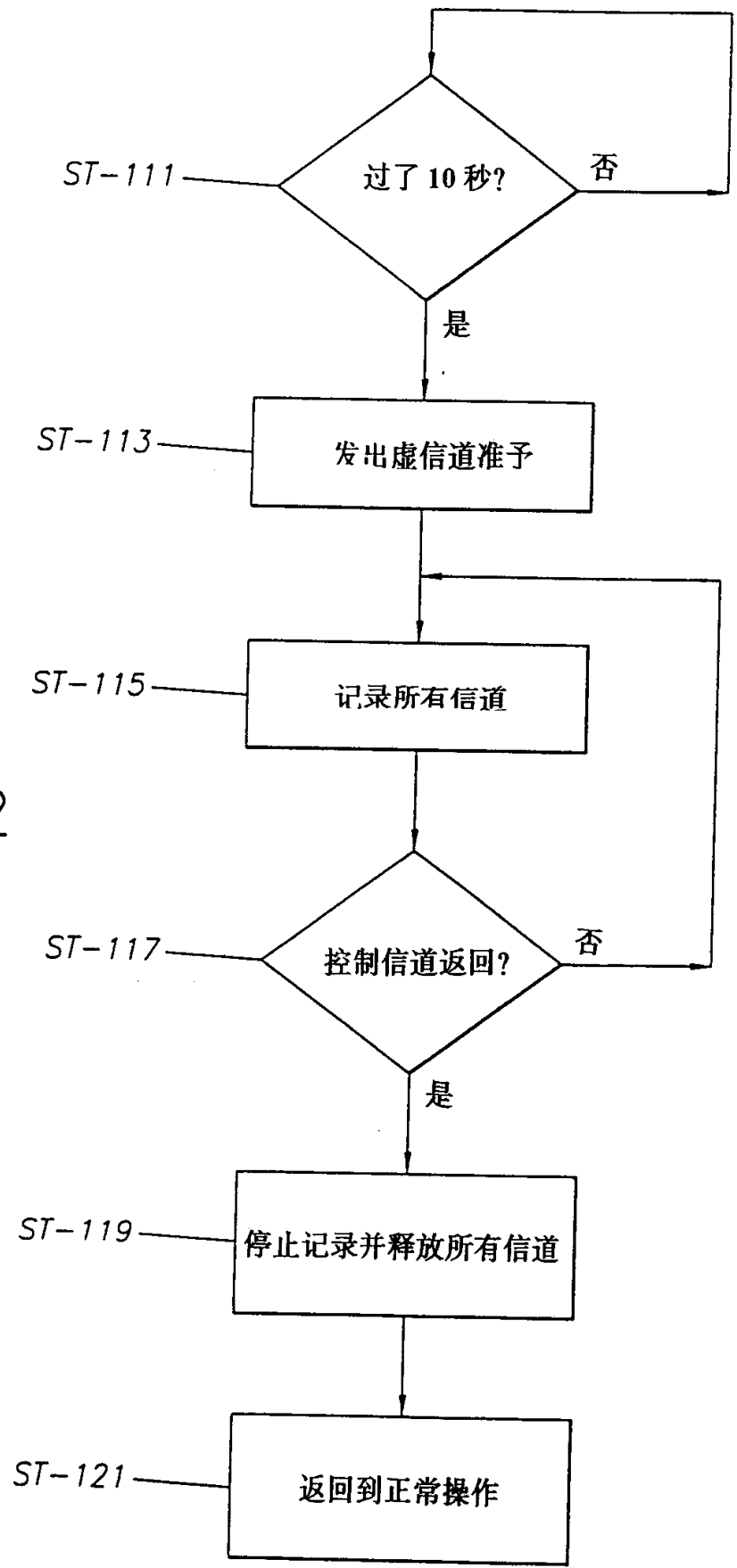


图 12

图 13A

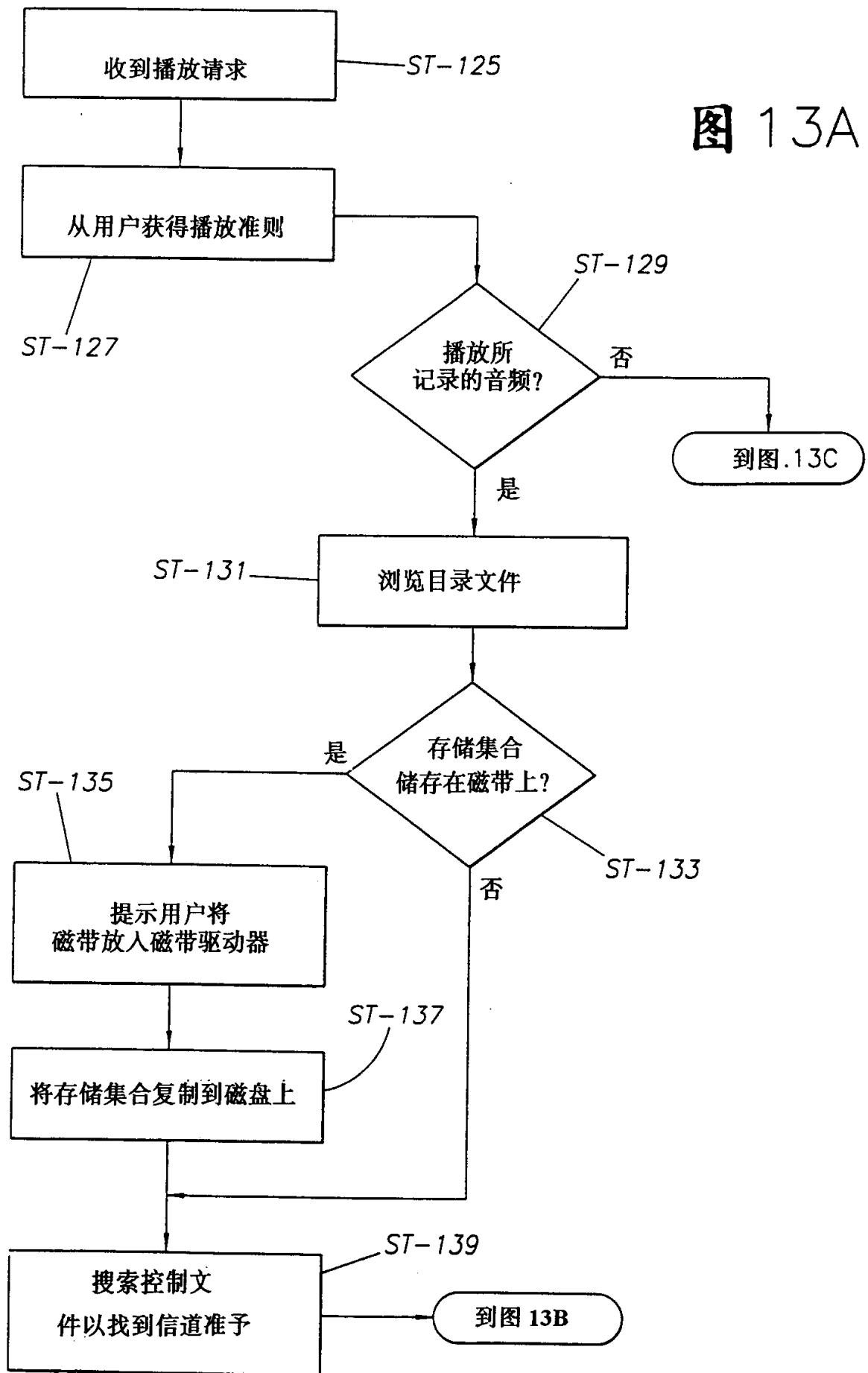
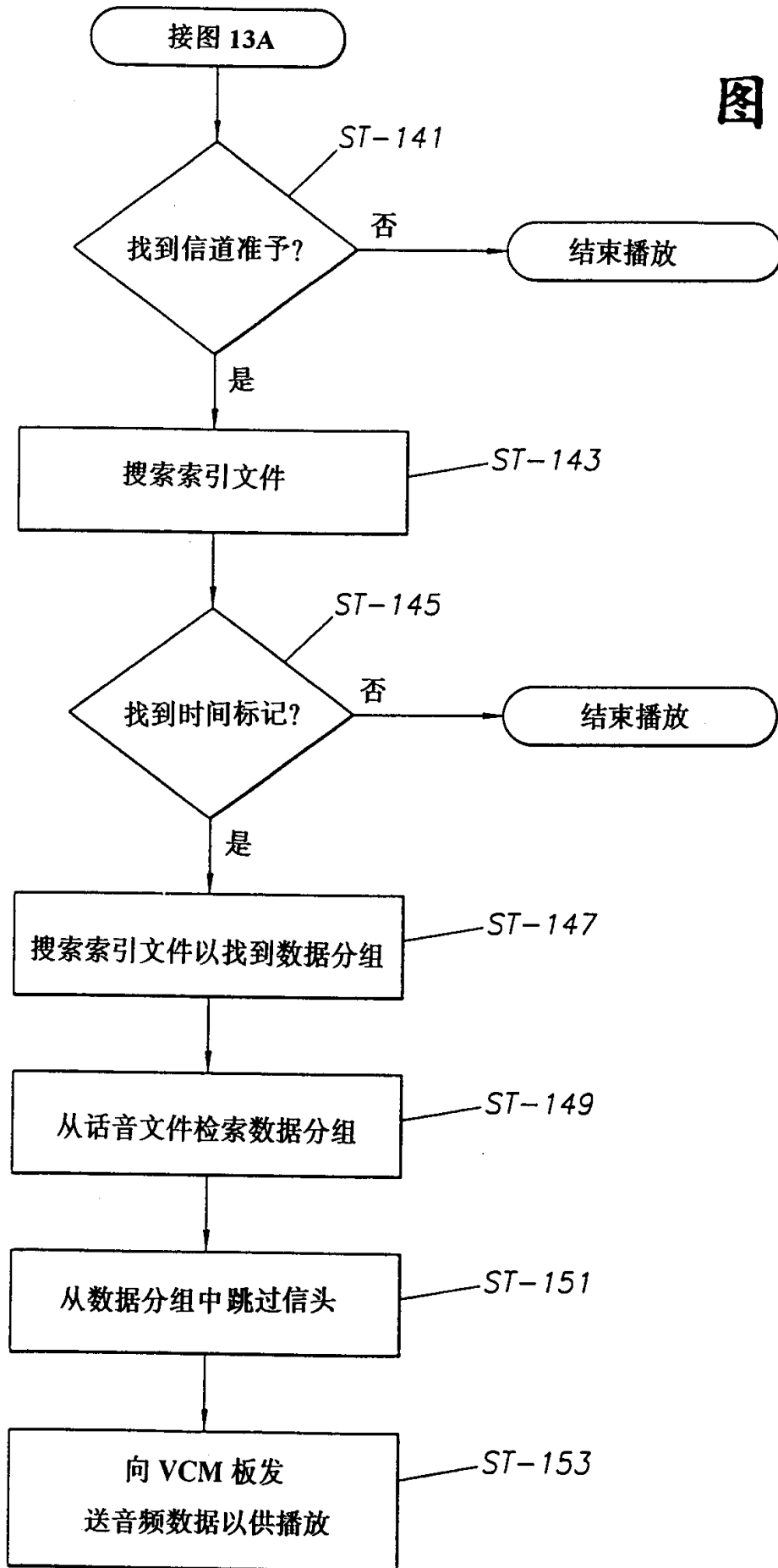


图 13B



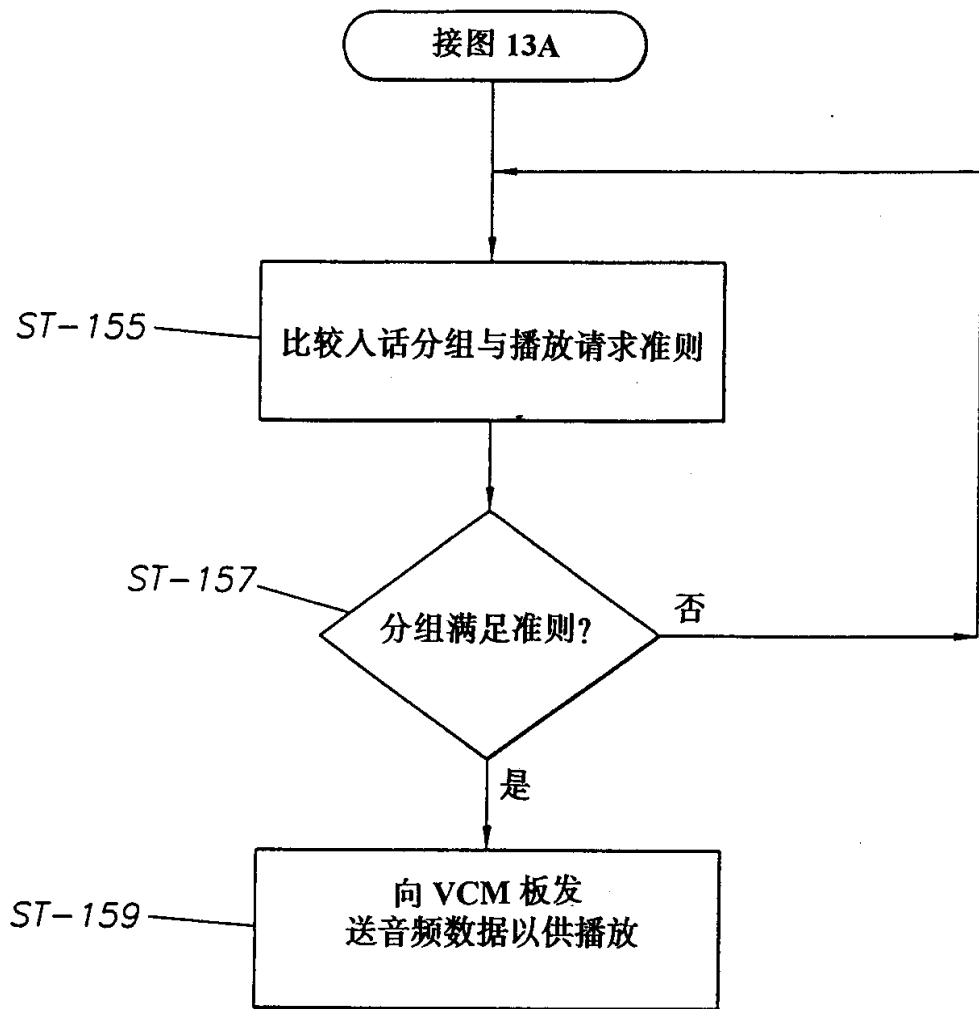


图 13C

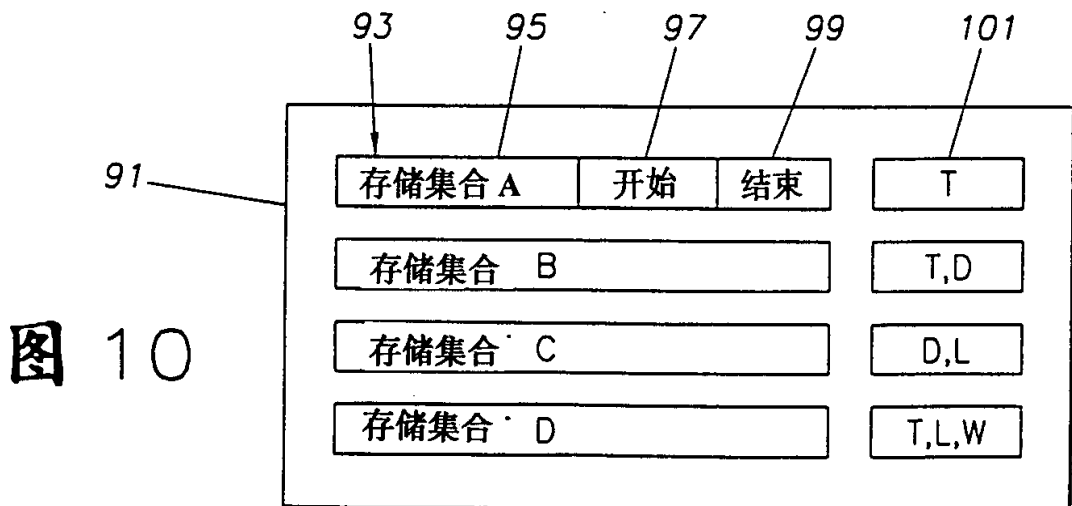


图 10

信道模式	单元描述	VU	信道模式	单元描述	VU
1 R 039	3509 RASTR-DEPT USE	<input checked="" type="checkbox"/>	17 -		
2 R 058	1063 RASTR-DIST OPS	<input checked="" type="checkbox"/>	18 R	TEL	5022
3 -	控制		19 -		
4 R 028	30200 计数	<input checked="" type="checkbox"/>	20 -		
5 -			21 -		
6 -			22 -		
7 R 028	1103 RASTR-SERV RAPR	<input type="checkbox"/>	23 -		
8 -			24 -		
9 R 010	6941 CAULKINS D	<input checked="" type="checkbox"/>	25 -		
10 R 045	20614 -----	<input checked="" type="checkbox"/>	26 -		播放
11 -					
12 -					
13 -					
14 -					
15 -					
16 R TEL	138 -----	<input checked="" type="checkbox"/>			

ARCHIVE	EJECT	STATUS	DIR	HUSH	CONFIG	QUIT
磁带	驱动器 1	驱动器 2	状态	准备完毕	准备完毕	栏_UME
						12 空白
						14:10
						DISK 21% FREE (68 MBYTES)

日期 (月-日-年)	12-01-1994
时间 (小时:分:秒)	11:31:01
周期	00:00:00
信道组	22
无线电台 ID	
实况	
记录	
停止	

图 14