

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 20/10 (2006.01)

G11B 27/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480028232.2

[43] 公开日 2006年11月8日

[11] 公开号 CN 1860545A

[22] 申请日 2004.9.28

[21] 申请号 200480028232.2

[30] 优先权

[32] 2003.9.30 [33] US [31] 60/507,091

[86] 国际申请 PCT/IB2004/051900 2004.9.28

[87] 国际公布 WO2005/031737 英 2005.4.7

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.29

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 K·J·G·霍尔特曼

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘红 王忠忠

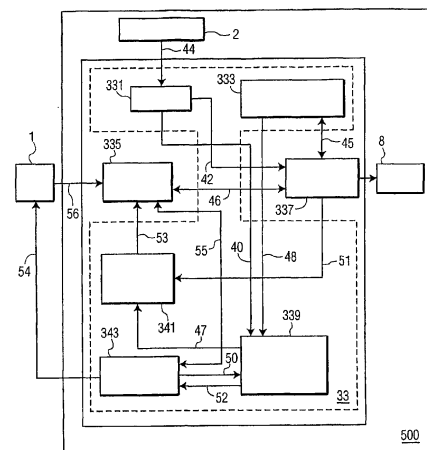
权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于改善技巧播放性能的高速缓冲管理

[57] 摘要

公开了一种用在再现系统中的回放设备和相关方法，该设备包括：高速缓冲存储器，存储从数据源(1)读取的数据；缓存置换单元(341)，基于所述设备的至少两个播放模式中数据源数据使用的确定，识别将要删除从高速缓冲存储器(335)中删除的一些数据；以及显示单元(337)，从高速缓冲存储器(335)获得将要呈现给用户的数据。该回放设备还包括光盘控制单元(343)，基于高速缓冲存储器(335)的当前内容，识别将要删除从数据源(1)读取的将被存储在高速缓冲存储器(335)中的数据。



1. 一种包括多个播放模式的再现系统中的回放设备 (500), 包括:
高速缓冲存储器 (335), 存储将要从数据源 (1) 读取的数据;
缓存置换单元 (341), 基于所述存储数据在多个所述播放模式中的至少两个播放模式中的当前和/或未来使用的确定, 识别一些将要从高速缓冲存储器 (335) 中删除的所述存储数据; 以及
显示单元 (337), 从高速缓冲存储器 (335) 中检索将要呈现给用户的数据。

2. 权利要求 1 的设备, 进一步包括光盘控制单元 (343), 识别和检索将要从所述数据源 (1) 读取的所述数据, 其中所述识别不考虑高速缓冲存储器 (335) 中当前存储的数据。

3. 权利要求 2 的设备, 其中所述识别的和检索的数据是适用于所述多个播放模式中至少两个播放模式的当前和/或未来使用的数据。

4. 权利要求 3 的设备, 其中所述数据识别通过动态优先化控制机制执行, 该机制识别至少两个当前不在所述高速缓冲存储器 (335) 中的候选数据块, 分配理想系数给该至少两个识别的候选数据块; 并从该至少两个候选数据块中选择具有最高分配理想系数的一个候选数据块。

5. 权利要求 4 的设备, 其中, 分配的理想系数基于这样的标准: 至少包括该至少两个候选数据块可以使用的至少两个播放模式的相对重要性度量, 以及该至少两个候选数据块到当前回放位置之间的距离。

6. 权利要求 1 的设备, 进一步包括光盘控制单元 (343), 基于启发式算法预测性地选择保存在数据源 (1) 中的数据, 所述预测性地选择的数据排除所述高速缓冲存储器 (335) 中现存的数据。

7. 权利要求 6 的设备, 其中通过预测所述数据在未来时刻将要从高速缓冲存储器 (335) 请求的可能性, 基于所述预测分配预测值, 并从数据源 (1) 选择具有最高预测值的所述数据, 所述启发式算法从数据源 (1) 选择所述数据。

8. 权利要求 7 的设备, 其中启发式算法考虑这样的标准: 包括至少知道当前播放模式、当前回放位置、知道所述多个模式中每个模式的数据存取模式, 当前模式继续维持的概率以及不同于当前播放模式的模式将要被选择的概率。

9. 一种包括多个播放模式的再现系统中的回放设备(500), 包括:
高速缓冲存储器(335), 存储从数据源(1)读取的数据, 所述数据由多个数据块组成;

光盘控制单元(343), 识别将要从数据源(1)读取的所述多个数据块中的一些数据块, 所述识别基于高速缓冲存储器(335)的当前内容;

缓存置换单元(341), 识别将要从高速缓冲存储器(335)中删除的一些所述数据块; 以及

显示单元(337), 从高速缓冲存储器(335)中获得将被显示的数据。

10. 权利要求9的设备, 其中在光盘控制单元(343)的控制下, 将要从数据源(1)读取的所述多个数据块中的所述一些数据块是在所述多个数据模式的至少两个数据模式中适用的候选数据块。

11. 权利要求10的设备, 其中所述候选数据块的所述识别是通过动态优先化控制机制执行。

12. 权利要求11的设备, 其中所述动态优先化控制机制识别所述高速缓冲存储器(335)中当前不存在的至少两个候选数据块, 分配理想系数给该至少两个候选数据块; 从该至少两个候选数据块中选择具有最高分配理想系数的候选数据块。

13. 权利要求12的设备, 其中分配的理想系数基于这样的标准: 至少包括该至少两个候选数据块可以使用的至少两个播放模式的相对重要性, 以及该至少两个候选数据块到当前回放位置之间的距离。

14. 一种包括多个播放模式的再现系统中的回放设备(500), 该设备包括:

存取预测单元(339), 预测性地选择将要从数据源(1)读取的数据块, 其中所述选择数据在所述多个播放模式中的至少两个播放模式中可用;

光盘控制单元(343), 从所述数据源读取所述预测性地选择的数据块;

高速缓冲存储器(335), 存储从数据源(1)读取的预测性地选择的数据块;

显示单元(337), 从高速缓冲存储器(335)请求将要呈现给用户的数据块。

15. 权利要求 14 的设备, 其中所述存取预测单元 (339) 根据启发性算法预测性地选择段。

16. 权利要求 15 的设备, 其中所述启发性算法预测将要从数据源 (1) 读取的数据块在未来将从高速缓冲存储器 (335) 中被检索的可能性, 并选择具有最高可能性被检索的数据块。

17. 权利要求 16 的设备, 进一步包括缓存置换单元, 识别一些将要从高速缓冲存储器中删除的所述数据块。

18. 一种改善再现系统中回放设备的技巧模式性能的方法, 该再现系统包括多个播放模式, 该方法包括以下动作:

从数据源 (1) 读取数据;

在高速缓冲存储器 (335) 中存储所述数据;

基于所述多个播放模式的至少两个播放模式中所述存储数据当前和/或未来使用的确定, 识别将要从高速缓冲存储器 (335) 中删除的一些所述存储数据; 以及

从高速缓冲存储器 (335) 中检索将要显示的数据。

19. 权利要求 18 的方法, 还包括以下动作:

识别从所述数据源 (1) 读取的所述数据, 其中所述数据不考虑高速缓冲存储器 (335) 中当前存储的数据;

从所述数据源 (1) 检索所述识别的数据; 以及

在所述高速缓冲存储器 (335) 中存储所述检索的数据。

20. 权利要求 19 的方法, 其中所述识别动作基于所述多个播放模式的至少两个播放模式中所述数据的当前和/或未来使用。

21. 权利要求 20 的方法, 其中所述数据识别通过动态优先化控制机制执行, 该机制包括以下动作:

识别至少两个当前不在所述高速缓冲存储器 (335) 中的候选数据块;

分配理想系数给该至少两个识别的候选数据块; 以及

选择至少两个候选数据块中具有最高分配理想系数的一个候选数据块。

22. 权利要求 20 的方法, 其中分配的理想系数基于这样的标准: 至少包括该至少两个候选数据块可以使用的至少两个播放模式的相对重要

性度量，以及该至少两个候选数据块到当前回放位置之间的距离。

23. 权利要求 18 的方法，进一步包括基于启发性算法预测性地选择存储在数据源 (1) 中的所述数据的动作，其中所述预测性地选择的数据排除所述高速缓冲存储器 (335) 中当前存储的数据。

24. 权利要求 23 的方法，其中根据下面的动作，启发性算法预测性地从数据源 (1) 选择所述数据：

预测所述数据在未来时刻将要从高速缓冲存储器 (335) 中请求的可能性；

基于所述预测分配预测值；以及

从数据源 (1) 选择具有最高预测值的所述数据。

25. 权利要求 24 的方法，其中启发性算法考虑这样的标准：至少包括知道当前播放模式、当前段位置、知道所述多个模式中每个模式的段存取模式、当前模式继续维持的概率以及不同于当前播放模式的模式将被选择的概率。

用于改善技巧播放性能的高速缓冲管理

本发明涉及录像机和回放系统，更具体而言，涉及一种光盘回放系统和其中改进的技巧模式性能。

下面的描述使用如下定义的术语：

MPEG (运动图像专家组) - 是一组以数字压缩格式编码音频 - 视频信息的国际标准的名称。MPEG 标准包括 MPEG - 1、MPEG - 2 和 MPEG - 4，以适应不同的带宽和品质约束。例如，MPEG - 2 特别适于广播品质电视节目的存储和传输。

段 (Fragment) - MPEG 流的一部分。一般地，一个 MPEG 流的每第 15 帧编码为 I 帧。段要么定义为 I 帧，要么是位于两个连续编码的 I 帧边界之间的部分 MPEG 流，I 帧边界之间一般具有 14 帧的信息。

图 1 的示例性 MPEG 数据流的例子示出了 5 个段 101 - 105。如图所示，帧 I1, I2 和 I3 分别代表段 101、103 和 105，段 102 和 104 由以 I 帧作为两端边界的 14 帧信息组成。应当注意在一些执行方案中，段的边界并不恰好与 I 帧开始或结束的字节位置一致，而是位于这些字节位置之前或之后的一些位置，以与光盘的扇区边界相对准。

图 2 是用于回放光盘的现有技术的光盘再现系统 200 的高层次框图。光盘再现系统 200 包括用户接口 2、回放单元 6 和外部显示器 8。光盘再现系统 200 提供插在光盘驱动 1 中的光盘的回放，以比普通回放速度慢或快的速度在前进或后退方向进行回放。这种非标准速度回放特性在本技术领域中公知为技巧模式或技巧播放（例如，快进、暂停、倒带等）。回放单元 6 主要用于执行包括技巧模式的各种回放特征。技巧模式的一个实例是跳过所选帧以获得快进模式。技巧模式的另一个实例是反复存取连续的帧序列，一般被称为 A - B 循环播放。光盘再现系统 200 还具有用户接口结构 2，为系统 200 接收用户指令。例如用户接口结构包括操作开关和按钮、远程控制器、键盘和液晶显示装置等。

图 3 是根据现有技术的图 2 中再现系统 200 的回放单元 6 的更为详细的框图。回放单元 6 包括控制所有光盘相关操作的控制器 10；当

前回放位置单元 12, 被控制器使用以保持回放发生的当前位置; FIFO 缓冲器 14, 用于存储由显示单元 16 请求的段以在显示器 8 上显示。控制器 10 控制存储在光盘驱动 1 中的光盘上的数据的回放 (包括技巧模式回放)。控制器 10 可以包括在单个装置或分立的装置中。控制器 10 双向耦合到当前回放位置单元 12, 该当前回放位置单元 12 向控制器 10 提供“当前回放位置”指针 (pointer)。所述当前回放位置指针向前或向后移动以确定将从光盘读取的下一个视频段。

在常规“播放”模式, 指针以线性方式向前移动而不“跳跃”。在“快”技巧模式中, 指针跳跃部分材料。跳跃距离要么是恒定的 (例如, 在快进中每隔三个 I 帧, 即等于 60 帧), 要么通过反馈回路控制。光盘驱动器 1 从控制器 10 接收命令以从光盘上的一些位置读取一定大小的信息段。读取的段被推入 FIFO 缓冲器 14, 该缓冲器最终传输这些段到显示单元 16 用于在外部显示装置 8 上显示。

图 2 和 3 的常规光盘再现系统 200 具有很多缺点, 包括: (1) 执行不同技巧模式之间的有效 (即快速) 转换需要相对复杂的控制器 10; (2) 从一种模式到另一种模式的转换存在涉及存储、控制、延时以及计时的问题, 所有这些需要设计、编码、调试和调节时间等相当大的投入; 以及 (3) 控制器在处理并不完全顺序存储在光盘或类似存储介质上的数据流时具有困难。如果数据流中的“间隙”必须被光盘驱动跨越, 这可以产生导致 FIFO 缓冲器欠载的延时。在再现过程中当光盘再现系统不能维持光盘的数据流时, 发生缓冲器欠载 (这可以通过使用更复杂的控制器或通过使用可以处理空的 FIFO 缓冲器的显示单元来克服), 以及 (4) 在 A-B 循环播放的情况下, 当点 A 和 B 非常接近时, 在没有发生不希望的缓冲器欠载情况下这变成很难处理的情形, 这可以通过增加控制器复杂度来克服。

因此, 需要克服现有技术上述缺点的较简单的系统设计。

本发明克服了上述缺点并提供了用于光盘再现系统的光盘回放设备。

根据本发明的一个方面, 提供一种包括多个播放模式的再现系统中的回放设备, 包括: 高速缓冲存储器, 存储将要从数据源读取的数据; 缓存置换单元, 基于所述存储数据在多个所述播放模式中的至少两个播

放模式中的当前和/或未来使用的确定,识别一些将要从高速缓冲存储器中删除的所述存储数据;以及显示单元,从高速缓冲存储器中检索将要呈现给用户的数据。

根据本发明的另一方面,一种改善再现系统中技巧模式性能的方法,该方法包括以下动作:从数据源读取数据;在高速缓冲存储器中存储所述数据;基于所述多个播放模式的至少两个播放模式中所述存储数据当前和/或未来使用的确定,识别将要从高速缓冲存储器中删除的一些所述存储数据;以及从高速缓冲存储器中检索将要显示的数据。

本发明的回放设备优选地使用高速缓冲存储器代替常规FIFO缓冲器,以存储从光盘检索的存储数据,该光盘能够存储连续或非连续的数据流。比常规FIFO缓冲器优越之处包括:使高速缓冲存储器随机可寻址,以在预料到不可预知的技巧模式转换时允许选择高速缓冲存储器中的数据,以及在预料未来的技巧模式转换时允许存储的数据保留在缓冲器中。

结合附图参考下面本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的上述特征将更为明显和容易理解,附图中:

图1示出了根据现有技术的包括多个段的部分MPEG流的示意图;

图2的框图示出了根据现有技术的回放光盘的视频光盘再现系统;

图3是图2系统的回放单元的更为详细的描述;

图4的框图示出了根据本发明实施例的用于回放光盘的视频光盘回放系统;

图5是图4回放单元的更为详细的描述。

尽管下面的详细描述包含很多用于阐述目的的细节,但本领域技术人员应当理解,下面描述的很多变型和修改包含在本发明的范围内。因此,下面提出的本发明的优选实施例不失一般性,并不构成对权利要求的限制。

考虑所公开的系统、方法和设备一般可以应用到任何具有从光盘回放多媒体内容能力的装置。如果本发明的回放设备遵循至少下面的标准,则回放设备是特别有适用性的:

(1) 该设备使用具有慢随机存取响应时间的光盘驱动,或任何具

有慢随机存储延时的其它介质。例如，宽域网络链接，特别是当通过卫星发送时；

(2) 该设备使用一种光盘格式，其中内容不总是假设为线性排列；以及

(3) 该设备具有有限的存储器存储量，例如用户电子装置（即，手持式计算机、袖珍计算机、个人数字助理、移动电话和其它电子设备）。

本发明的回放设备可以在计算机可执行指令的一般背景中描述，例如，被微处理器执行的程序模块。一般地，程序模块包括例行程序、程序、对象、组件、数据结构等。这里定义的计算机存储介质包括但不限制于 CD-ROM、数字化视频光盘（DVD）或其它光盘存储、或能够存储所需信息和能够被计算机存取的任何其它介质。

图 4 示出了根据本发明实施例的光盘回放系统 400 的高层次框图。光盘回放系统 400 包括光盘驱动 1、用户接口 2、回放单元 6 和外部显示器 8。回放单元 6 由技巧模式缓存 31、缓存和光盘控制单元 33 以及显示单元 35 组成。

图 5 是根据本发明一个实施例的图 4 的光盘回放系统 400 的更为详细的框图。图 5 示出了包括图 4 的光盘回放系统 400 的缓存和光盘控制单元 33 的模块。如图所示，缓存和光盘控制单元 33 包括：i) 模式单元 331；ii) 当前段位置单元 333；iii) 存取预测单元 339；iv) 缓存置换单元 341；v) 光盘控制单元 343；vi) 技巧模式缓存 335 以及 vii) 显示单元 337。

应当理解在备选实施例中，可以物理去除存取预测单元 339，同时将它的功能性保留并分配到光盘控制单元 343 和缓存置换单元 341 中。换句话说，光盘控制单元 343 和缓存置换单元 341 可以具有内置的存取预测功能。

根据一个实施例，通过提供包括系统 500 的单元的功能描述，下面描述了图 5 中示出的新颖的回放系统 500 的全部操作。

模式单元 331

模式单元 331 连接显示单元 337（通过线 42）以及存取预测单元 339（通过线 40）。

工作时,当从线 44 上的用户接口 2 接收模式改变时,模式单元 331 存储新的模式状态。一旦存储,模式单元 331 然后输出新的模式状态和任何适用的 A-B 循环播放信息到线 42 上的显示单元 337,包括关于任何适用指针位置改变的信息,以告知显示单元 337 它应该在何处继续操作。通过在线 45 上发送更新的段位置值,显示单元 337 告知当前段位置单元 333 适用指针位置改变(如果存在的话)。模式单元 331 还通过线 40 输出模式状态和任何适用的 A-B 循环播放信息到存取预测单元 335。

一般地,模式状态包括允许用户控制图 4-5 所示的光盘回放系统 400、500 操作的命令。例如,模式状态可以包括如下命令:指示执行回放的“PLAY”;诸如“FF”(快进)、“REW”(快倒)、“SLOW”(慢动作)等这样的技巧播放命令;指示搜索场景或时间的“SEARCH”;指示停止回放的“STOP”;指示暂停回放的“PAUSE”;用于设置回放模式的命令等。当然,命令不限于上述那些命令,可以由控制光盘回放系统 400、500 的任意命令组成。

应当注意在备选实施例 中,模式单元 331 的功能可以在一个或多个其它单元中部分或完全地复制和/或复写。

当前段位置单元 333

当前段位置单元 333 连接存取预测单元 339(通过线 48)和显示单元 337(通过线 45)。应当理解的是连接各个单元的线可以是单向的、双向的或是总线。

当前段位置单元 333(1)通过双向线 45 接收和存储当前被显示单元 337 显示的段的位置;和(2)输出当前段位置到存取预测单元 339(通过线 48)。

显示单元 337

显示单元 337 连接技巧模式高速缓冲存储器 335,通过线 45 连接当前段位置单元 333,通过线 42 连接模式单元 331,并与显示器 8 相连。

一方面,显示单元 337 包括计时机制,该计时机制根据诸如“PLAY”和“FF”这样的模式需要来启动连续段的显示。内部计时机制依赖于模式单元 331 的模式值以前进或倒退当前段位置单元 333 中存储的

值。

显示单元 337 呈现当前段，识别从当前段位置单元 333 通过线 45 接收的当前段，通过双向线 46 请求来自技巧模式缓存 335 的段，用于在外部显示器 8 上显示。

每当段位置改变时，显示单元 337 试图从技巧模式缓存 335 请求新的段。

结果，由于段当前没有存储在技巧模式缓存 335 中（即缓存丢失），不能满足由显示单元 337 产生的段请求，显示单元 337 通过连续输出最近显示段的最后帧（即停顿）补偿丢失的数据。在缓存丢失情况下，前进段位置单元 333 的内部计时机制的功能可能受影响。例如，在 PLAY 模式中大量缓存丢失以后，计时机制可能前进段位置‘提前 30 秒’以试图跳过光盘的坏的区域。应当注意当前回放位置的这种启发式的操作在本领域中是已知的。

光盘控制单元 343

光盘控制单元 343 通过线 54 与光盘驱动 1 连接，通过线 50 和 52 与存取预测单元 339 连接，通过线 55 与技巧模式缓存连接。

光盘控制单元 343 通过命令线 54 命令光盘驱动 1 读取段。光盘控制单元 343 还通过命令线 50 命令存取预测单元 339 经由数据线 52 发送最近产生的段列表。

光盘控制单元 343 命令存取预测单元 339 产生和发送段列表。一旦通过数据线 52 从存取预测单元 339 接收段列表，光盘控制单元 343 使用段选择算法从段列表中选择单个段。一旦选择，段列表的其它部分被光盘控制单元 343 丢弃。

根据下面描述的一种方法，一旦从段列表选择单个段，光盘控制单元 343 然后通过线 54 指示光盘驱动 1 使用一个或多个适用于光盘驱动 1 的命令语言中的命令检索选出的段。响应这些命令，光盘驱动 1 通过线 56 输出检索的段到技巧模式缓存 335。

现在描述根据一个实施例，通过光盘控制单元 343 的段选择算法从段列表中选择单个段的过程。

段选择算法知道技巧模式缓存 335 的当前内容。知道其内容，算法首先回顾段列表 $\{f_1, f_2, f_3, f_4 \dots\}$ 的内容并消除技巧模式缓存 335 中

已经存在的所有段。已经消除了这些段，段选择算法然后可以利用任意方法从缩小的段列表中选择单个段。

选择单个段的第一种方法是选择缩小列表的第一个段。

第二种方法具有附加的目标以选择还能优化光盘驱动搜寻模式的段。该第二种方法从具有最低数值的缩小的段列表中选择单个段，该最小数值由折中函数 T 计算，折中函数 T 定义为：

T (f_x 到列表开头的距离, f_x 到当前光盘位置的距离) 公式 [1]

公式 (1) 描述了折中函数 T, 它折中了段列表的段 f_x 的两个计算值。第一计算值是“段 f_x 到段列表开头的距离”。越接近段列表开头的段具有越大的被请求的可能性, 因此具备较大的值。

第二计算值, 即“f_x 到当前光盘位置的距离”, 是段 f_x 到当前光盘驱动读/写头位置的距离。该距离越低, 得出的值越高。

折中函数 T 计算了两个值并为段列表中的每个元素 f_x 返回两个计算值的加权组合。该加权组合在两个变量中都是增函数, 意味着如果 X 增加且 Y 增加, T (X, Y) 得出较高函数值。合适的 T 的一个实例是 T (X, Y) = X + C*Y, 其中 C 是常数。加权函数 T 的准确的参数 (例如常数 C) 以这样的方式调整或判断: 给出光盘驱动 1 的特定性能参数, 产生优化的搜寻模式。

如前所述, 然后从缩小的段列表中选出单个段, 该段列表具有由折中函数 T 计算的最低数值。

因为光盘控制单元 343 使用由存取预测单元产生的段列表, 因为当产生段列表时存取预测单元 339 考虑至少两个播放模式, 因此当决定请求哪个段时, 光盘控制单元考虑至少两个播放模式。

应当注意, 段列表的产生表示一种执行存取预测的方法。排列段的其它表示也在本发明的范围内。

根据另一个实施例, 本发明不考虑使用存取预测单元 339。而是, 光盘控制单元 343 合并了存取预测单元 339 的功能。具体而言, 光盘控制单元 343 基于高速缓冲存储器 335 的当前内容识别从数据源 1 读取的数据块。待读取的数据块的识别可以通过优先化控制机制执行, 该机制优先化了一些候选数据块以选择一个待读取的候选数据块。优先化包括以下动作: 识别至少两个当前不在高速缓冲存储器 335 中的

候选数据块、分配一个理想系数 (desirability figure) 到该候选数据块、并选择具有最高理想系数的数据块。理想系数可以基于这样的标准：至少包括但不限于各个播放模式的相对重要性。

另一个实施例中，光盘控制单元 343 基于启发式算法预测性地选择存储在数据源 1 中的数据。启发式算法通过预测在未来时刻将要从高速缓冲存储器 335 请求数据的可能性而从数据源选择数据，基于从数据源 1 预测和选择具有最高预测值的数据来分配预测值。启发式算法考虑这样的标准，包括但不限于，已知当前播放模式、当前段位置、已知多个播放模式中段存取模式、当前模式将要维持的概率和不同于当前播放模式的模式将要被选择的概率。

技巧模式缓存 335

技巧模式缓存 335 通过线 56 与光盘驱动 1 相连，通过线 53 与缓存置换单元 341 相连，通过线 46 与显示单元 337 相连。

技巧模式缓存 335 在光盘控制单元 343 的控制下存储从光盘驱动 1 接收的段。通过双向线 46，保存在技巧模式缓存 335 中的任意一个段可以最终在未来时刻被显示单元 337 请求。

技巧模式缓存 335 的一个特征在于它可以被显示单元 337 随机寻址，以在预料转换到任何允许的技巧和/或播放模式时请求段。这种能力在采用 FIFO 缓冲器的现有技术回放单元中是不具备的。应当注意在备选实施例中，技巧模式缓存 335 可以被寻址以请求不同于段的数据部分，例如光盘扇区数。

技巧模式缓存 335 以及该实施例中它对应的控制逻辑的另一个特征在于，当显示单元 337 请求一个段用于显示时，检索的段没有自动从技巧模式缓存 335 中删除或清除。在预料转换到任何一种允许的技巧和/或播放模式时提供这种特征。

技巧模式缓存 335 以及该实施例中它对应的控制逻辑的另一个特征在于它是预测性缓存，该预测性缓存不同于普通缓存之处在于，常规缓存仅在缓存用户请求所述缓存中不存在的一块数据时才被填充。预测性缓存通过单独的机制填充，该机制设法预测未来请求。

技巧模式缓存 335 的另一个特征在于，对于高速缓存周围的控制逻辑没有隐含的要求，该隐含要求确保如果显示单元 337 请求数据(例

如一个或多个段), 则请求的数据必须在缓存中存在或可获得。这不同于常规 FIFO 解决方案, 在常规方案中, 请求数据必须在 FIFO 缓冲器中存在。只要在高速缓存中不存在请求数据, 将发生高速缓存丢失, 显示单元 337 将继续输出最近显示的段的最后帧 (即停帧)。

存取预测单元 339

存取预测单元 339 连接当前段位置单元 333 (通过线 48)、模式单元 331 (通过线 40)、缓存置换单元 341 (通过线 47)、以及光盘控制单元 343 (通过线 50, 52)。

存取预测单元 339 执行存取预测以产生包括未来最有可能被用户存取的段的段列表。该段列表可以表示为 $\{f_1, f_2, f_3, f_4, \dots\}$, f_1 是最有可能被存取的段。

在优选实施例中, 由存取预测单元 339 产生的段列表的长度是 $(F + 1) * M$, 代表该列表中段数目, 其中, F 是适合技巧模式缓存 335 的段的估算最大数目。需要该估量是因为 MPEG-2 流中的段可能具有变化的长度, 实际最小尺寸由特定质量考虑 (authoring quality consideration) 规定。变量 M 是存取预测单元考虑下的不同播放模式的数目。

在其它实施例中, 应当理解的是可以产生更短或更长的列表。尤其是, 当接收单元给出一些信号到存取预测单元 339, 指示它已经接收足够的元素进行确定时, 可以产生可变大小的列表, 该列表一般较短。如果存取预测任务集成到光盘控制单元 341 和/或缓存置换单元 343, 则信号的所述使用是特别适用的。在这种集成的情况中, 可能 (有时优选地依赖于使用的执行方法) 实现根本不使用列表数据结构的实施例, 或混合成单个算法的实施例, 实现产生预测和选择段 (获取或删除) 的任务。

存取预测单元 339 利用预测算法预测未来最有可能被显示单元 337 存取的段。为了预测未来最有可能被存取的段, 显示单元 337 从模式单元 331 和当前段位置单元 333 接收输入信息。

在现有技术中, 存取预测一般以当前播放模式的线性外推法执行, 从模式确定的方向中的当前段回放位置开始。输出段列表, 该列表代表当前播放模式的线性外推。与此对照, 本发明的关键特征在于

存取预测不仅简单考虑当前播放模式，还考虑用户未来可能切换的其它播放模式。在最简单的情况中，存取预测考虑至少一个不同于当前播放模式的其它模式。因此，存取预测单元输出段列表，它包含当前播放模式需要的段，还包括至少一个其它模式需要的段。在一个较复杂的执行方案中，当执行存取预测时，可以考虑一个或多个附加模式。因此，可以看出存取预测反映了当前模式将要维持的概率，以及不同于当前播放模式的模式在未来将要被用户选择的概率。

根据存取预测考虑多种播放模式的事实，与存取预测的结果输入到缓存置换单元和光盘控制单元的理解相结合，应当理解的是，在优选实施例中还配置这些单元以在这些单元决定哪些段被删除或请求时考虑到一种以上的模式。

尽管存取预测单元的上述描述强调“预测”作为中心原则，但不强调预测并使用一些其它排列方法的其它实施例也在本发明的范围内。在最一般的情况下，存取预测单元所需要的所有条件是它包含一种启发性算法，该算法对优化技巧模式性能具有影响。

一个备选实施例中，存取预测单元可以被“理想排列单元”代替，该单元以这样的方式分配理想系数给每个段：高速缓冲存储器更希望具有的段具有较高的理想系数。理想系数可以基于这样的标准，包括但不限于至少两个候选段可以使用的至少两个播放模式的相对重要性度量，以及该至少两个候选数据块到当前播放位置之间的距离。

在一个采用理想排列单元的实施例中，优选地输出一个段列表，最需要的段在列表前面。当该段列表输入到缓存置换单元和光盘控制单元时，应当理解的是这些单元还配置成使用理想排列方法学（即，在这些单元决定哪些段被删除或请求时考虑一种以上的模式）。

缓存置换单元 341

缓存置换单元 341 连接技巧模式缓存 335（通过线 53）、存取预测单元 339（通过线 47）、以及显示单元 337（通过线 51）。

当需要存储器以存储从光盘驱动 1 接收的段数据来响应于来自光盘控制单元 343 的读取段数据的指令时，缓存置换单元 341 选择哪些段将从技巧模式缓存 335 中删除。确定哪些段需要从技巧模式缓存 335 中删除考虑段列表中每个存储段的位置，该段列表是从存取预测单

元 339 中检索的。以优先顺序，那些没有在段列表中出现的存储段总是被删除。如果此动作之后需要更多的存储器，那么删除最后出现在列表上的存储段。

应当理解的是，提供优选实施例的现有描述是使得本领域任何技术人员能够处理或使用本发明。这些实施例的各种修改以及其它实施例对本领域技术人员来讲都是显而易见的。这样，本发明不限于这里示出的实施例，而是与这里公开的原则和新颖特性的最宽泛的范围一致。

在解释所附权利要求书时，应当理解：

- a) “包括”一词不排除给定权利要求中没有列出的元件或动作；
- b) 元件前的“一个”一词不排除多个这种元件的存在；
- c) 权利要求中的任何附图标记不限制它们的范围；
- d) 多个“装置”可以由硬件或软件执行的结构或功能的相同单元执行；以及
- e) 每个公开的元件可以包括硬件部分（例如分立的电子电路）、软件部分（例如计算机程序），或它们的任意组合。

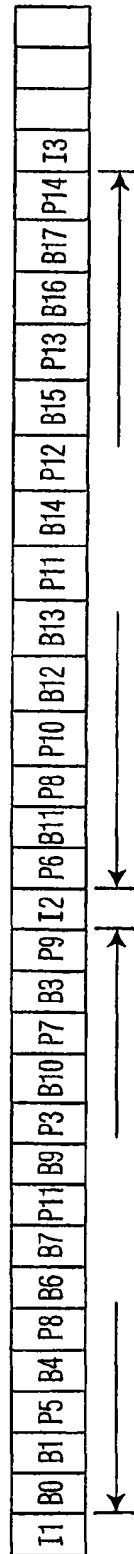


图 1
(现有技术)

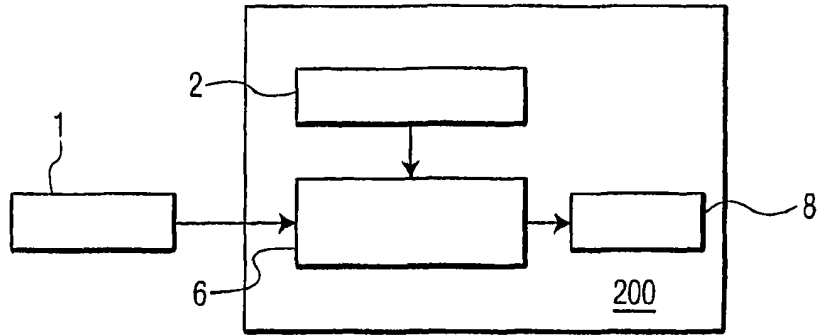


图 2
现有技术

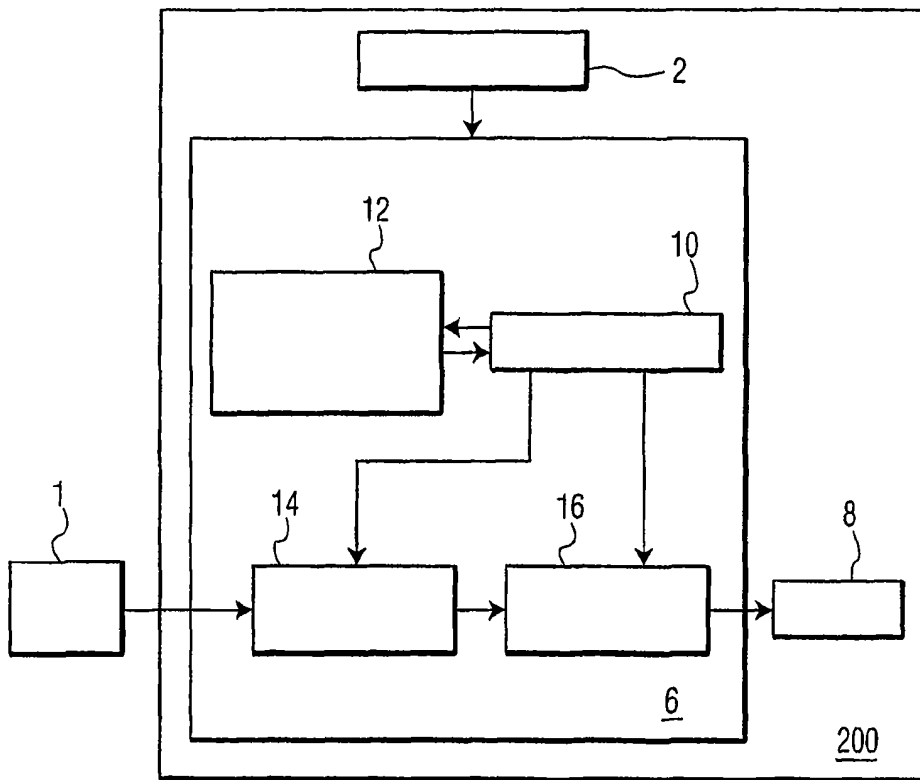


图 3
现有技术

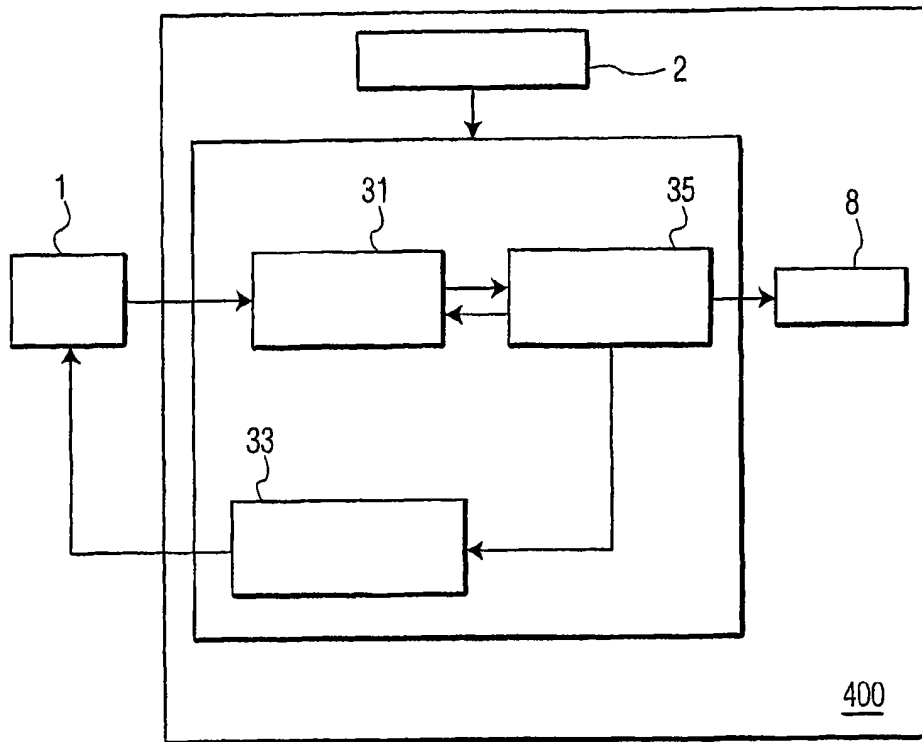


图 4

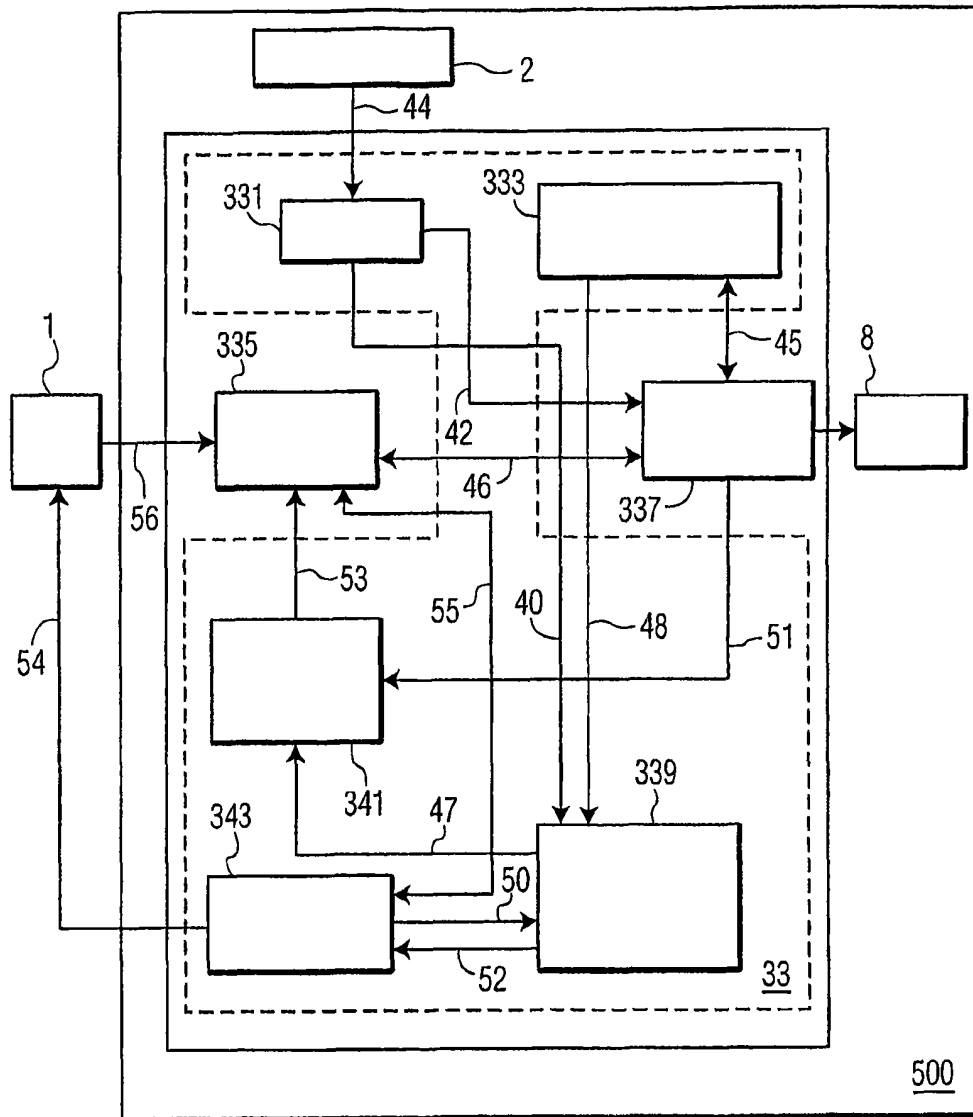


图 5