



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02813039.1

[43] 公开日 2004 年 8 月 18 日

[11] 公开号 CN 1522539A

[22] 申请日 2002. 6. 20 [21] 申请号 02813039. 1

[30] 优先权

[32] 2001. 6. 30 [33] GB [31] 0116119. 9

[86] 国际申请 PCT/IB2002/002478 2002. 6. 20

[87] 国际公布 WO2003/005728 英 2003. 1. 16

[85] 进入国家阶段日期 2003. 12. 29

[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 · H · T · 格尔林斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

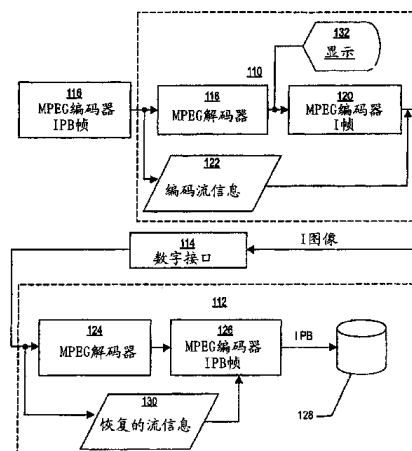
代理人 王 岳 陈 霁

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称 视频数据流的转码

[57] 摘要

包括混合的 I, P 和 B 图像的 MPEG 视频比特流被转码从而在设备(110 和 112)之间, 利用大体上含有 I 图像的中间比特流格式进行传输。 附加信息(122)插入到用户数据域的中间比特流中, 用于识别哪些图像是原始比特流中的 I 图像, 哪些不是。 当再次转码为 IPB 格式(126)的时候, 可以利用原始视频比特流结构的这些了解最小化图像质量的损耗, 特别是通过将编码为原始比特流中的 I 图像的图像编码为 I 图像。



1. 一种用于当转码视频比特流的时候最小化图像质量损耗的方法，该方法包括步骤：

- (a) 接收包含有编码图像序列的第一格式中的第一比特流；
- 5 (b) 对所述的第一比特流进行转码从而产生第二比特流；
- (c) 将来源于所述的第一比特流的附加信息插入到所述的第二比特流中；
- (d) 将所述的第二比特流与所述的附加信息以第二格式进行传输；
- 10 (e) 接收第二比特流；以及
- (f) 将第二比特流转码成第三格式的第三比特流，利用所述的附加信息来为所述的第二比特流定义图像结构。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中第二比特流的比特率高于第一或者第三比特流的比特率。

15 3. 如权利要求 1 或者 2 的方法，其中在步骤 (b) 中，第二比特流仅编码为帧内编码图像。

4. 如权利要求 1, 2 或者 3 的方法，其中在步骤 (c) 中，来源于所述的第一比特流的附加信息与图像序列结构信息有关。

20 5. 如权利要求 1, 2, 3 或者 4 的方法，其中所述的附加信息进一步包括图像或者图像序列的图像类型信息。

6. 如权利要求 1-5 中任何一个的方法，其中在步骤 (d) 中，附加信息可以插入到被定义为标准视频数据格式的用户数据域的第二比特流的域中。

25 7. 如前述的权利要求中的任何一个的方法，其中在步骤 (e) 中，第一比特流中的帧内编码图像被优先转码成第三比特流中的帧内编码图像。

8. 如前述的权利要求中的任何一个的方法，其中关于插入到第二比特流中的所述第一比特流的附加信息包括 MPEG “group-start-code” 和插入到 “picture-header” 域之后的
30 “user-data” 域中的 “closed-gop” 和 “broken-link” 域的内容。

9. 如前述的权利要求中的任何一个的方法，其中插入到流中的进一步的信息包括插入在 “picture-header” 域之后的 “user-data”

域中的 MPEG “picture-coding-type” 域的内容。

10. 如前述的权利要求中的任何一个的方法, 其中步骤(a)-(d)在第一视频处理装置中执行, 步骤(e)和(f)在用于传输所述的第二比特流的与第一装置相连的第二装置中执行。

5 11. 将第一格式的第一比特流转码为用于在数字接口上传输的第二格式的第二比特流的方法, 该转码方法包括将关于所述的第一格式的所述第一比特流的结构附加信息嵌入在所述第二比特流中的步骤。

12. 如权利要求 11 所述的方法, 其中所述的第二比特流的比特率
10 高于所述的第一比特流的比特率。

13. 如权利要求 11 或者 12 所述的方法, 其中附加信息规定了在所述的第二比特流中编码为帧内编码图像的哪些图像不被编码为所述的第一比特流中的帧内编码图像。

14. 将第二格式的第二比特流转码为第三格式的第三比特流的方法, 其中所述的第二格式的所述第二比特流通过数据接口接收, 并且
15 使用嵌入在所述的第二比特流中信息转码为所述的第三格式的所述第三比特流, 所述的信息定义了产生第二比特流的第一格式的第一比特流的结构。

15. 如权利要求 14 所述的方法, 其中所述的第二比特流的比特率
20 高于所述的第三比特流的比特率。

16. 如权利要求 14 或 15 所述的方法, 其中第三比特流包括帧内编码和帧间编码图像, 其中附加信息用于控制在所述的第二比特流中被编码为帧内编码图像的哪些图像应当优先于在所述的第二比特流中也被编码为帧内编码图像的其它图像, 而被编码成所述的第三比特流
25 中的帧内编码图像。

17. 如权利要求 1-10 或者 14-16 中的任何一个所述的方法, 其中该方法进一步包括将所述的第三比特流记录在执行上述的任何一种方法的记录载体上。

18. 表示被编码为一系列的帧内编码图像的中间格式视频流的电子信号, 该信号还进一步包括表示产生所述的帧内编码图像的图像类型和图像序列的编码附加历史功能信息。
30

19. 如权利要求 18 所述的电子信号, 其中电子信号编码在标准视

频数据格式的用户数据域中的所述历史功能信息。

20. 一种包括特别适用于执行根据上述的权利要求的任一方法的装置的设备。

21. 用于在转码视频比特流的时候最小化图像质量损耗的设备，
5 该设备包括：

(a) 用于接收包含有编码图像序列的第一格式中的第一比特流的装置；

(b) 用于对所述的第一比特流进行转码从而产生第二比特流的装置；

10 (c) 用于将来源于所述的第一比特流的附加信息插入到所述的第二比特流中的装置；

(d) 用于将所述的第二比特流与所述的附加信息以第二格式进行传输的装置；

(e) 用于接收第二比特流的装置；以及

15 (f) 用于利用所述的附加信息来为所述的第二比特流定义图像结构从而将第二比特流转码成第三格式的第三比特流的装置。

22. 如权利要求 21 所述的设备，其中所述的用于第一转码的装置将所述的第二比特流仅编码为帧内编码图像。

23. 如权利要求 21 或者 22 所述的设备，其中被所述的用于插入
20 附加信息的装置插入的附加信息来源于所述的与图像序列结构信息有关的所述的第一比特流。

24. 如权利要求 21, 22 或者 23 所述的设备，其中所述的附加信息进一步包括图像或者图像序列的图像类型信息。

25. 如权利要求 21-24 中任何一个的所述的设备，其中所述的用于
25 于传输所述第二比特流的装置将附加信息插入到被定义为标准视频数据格式的用户数据域的第二比特流的域中。

26. 如权利要求 21-25 中任何一个的所述的设备，其中所述的用于转码第二比特流的装置优先转码第一比特流中的帧内编码图像为第三比特流中的帧内编码图像。

30 27. 如权利要求 21-26 中任何一个的所述的设备，其中关于插入到第二比特流中的所述的第一比特流的附加信息包括 MPEG “group_start_code”和被插入到 “picture_header” 域之后的

“user-data”域中的“closed-gop”和“broken-link”域的内容。

28. 如权利要求 21-27 中任何一个的所述的设备, 其中插入到流中进一步的信息包括插入在“picture_header”域之后的“user-data”域中的 MPEG picture-coding-type”域的内容。

5 29. 如权利要求 21-28 中任何一个的所述的设备, 其中所述的装置(a)-(d)被包含在第一视频处理设备中, 而装置(e)-(f)被包含在用于传输所述的第二比特流的与第一设备相连的第二设备中。

30. 用于执行权利要求 1 中的步骤(a)-(c), 用于将第一格式的第一比特流转码为用于在数字接口上传输的第二格式的第二比特流的设备, 该设备包括用于产生和在所述的第二比特流中嵌入关于所述的第一格式的所述第一比特流的结构附加信息的装置。

31. 如权利要求 30 所述的设备, 其中附加信息规定了在所述的第二比特流中被编码为帧内编码图像的哪些图像不被编码为所述的第一比特流中的帧内编码图像。

15 32. 用于执行权利要求 1 中的步骤(e)-(f), 将第二格式的第二比特流转码为第三格式的第三比特流的设备, 其中所述的第二格式的第二比特流通过数字接口接收, 并利用嵌入在所述的第二比特流中的信息转码为所述第三格式的所述第三比特流, 所述的信息定义了产生第二比特流的第一格式的第一比特流的结构。

20 33. 如权利要求 32 所述的设备, 其中第三比特流包括帧内编码和帧间编码的图像, 且附加信息用于控制在所述的第二比特流中编码为帧内编码图像的哪些图像应当优先于在所述的第二比特流中也被编码为帧内编码图像的其它图像, 而编码成所述的第三比特流中的帧内编码图像。

25 34. 如权利要求 21-29 或者 32-33 中的任何一个所述的设备, 其中进一步包括用于将所述的第三比特流记录在按照上述的任何一种方法的记录载体上的装置。

35. 用于产生表示编码为一系列的帧内编码图像的中间格式视频流的电子信号的设备, 该信号还进一步包括表示产生所述的帧内编码图像的图像类型和图像序列的编码附加历史功能信息。

36. 如权利要求 35 所述的设备, 其中该电子信号编码标准视频数据格式的用户数据域中的所述历史功能信息。

视频数据流的转码

本发明涉及一种用于转码数字视频比特流的方法和设备。本发明
5 应用于在关于在 ITU-T 建议 H.222.0|ISO/IEC 13818-1 中定义的
MPEG-2 标准下的不同比特率之间转码视频流。

上述定义的 MPEG-2 标准规定了用于多媒体复用，同步和时间基准
恢复的一般的方法。MPEG-2 标准使用了多种方法用于减少时间冗余和
改进压缩，例如，估算图像内容之间的差异。概念上的图像组 (GOP)
10 通常包括帧内编码的“I”图像，它是仅利用其自身的信息编码的，预
测编码的图像“P”，它是根据前面的 I 图像使用运动矢量进行编码的；
以及双向预测“B”图像，其是根据顺序上在其前后的 I 和/或 P 图像
进行预测来编码的。

对于特定的应用，人们期望通过使用能够在比特流格式之间进行
15 转换的“转码器”来改变数据流的格式。这可以简单地通过诸如级联
的 MPEG 解码器/编码器设备的使用来实现。这样的方法解码 MPEG 流从
而获得视频序列，然后根据需要对该序列进行再编码。但是，该方法
可能导致与原始的编码视频流相比，图像质量出现令人不满意的降
级，例如降级到低于视频流的最佳再编码以及导致累积的量化误差。

20 转码方案的已知的例子包括 WO 00/70877，它公开了在 MPEG “档
案”之间进行转换并且将例如用于产生“贡献质量”视频的高质量的
比特流的一种格式，转码成另一种适于分配的格式。

一个转码的例子是当需要改变 MPEG 视频流的比特率的时候，例如
当 MPEG 视频流在数字接口上被传送，然后将被存储在某种记录媒体上
25 的时候。在 MPEG 存储设备中，为了有效地存储压缩流，视频流通常以
低的比特率利用 MPEG I, P, B 图像进行存储。但是不是所有的视频图
像都能够被编码成最高质量的视频图像的。当在较高比特率的数据链
路上（例如 IEEE 1394）传输流时，期望利用不同的比特流结构，例
如仅由 I 图像构成。在链路的远端，在存储之前为了压缩，该流能够
30 再编码为 IBP 图像组。该方案可能导致原始编码为 B-或 P-图像的图像
被再编码为 I-图像，与后来的编码的 B-和 P-图像累计压缩误差一起造
成了原始视频流的有损转码。

本发明的一个目的是提供一种转码 MPEG 视频流的方法，该方法能够最小化视频质量的损耗。应当明白，本发明的适用范围超出了 MPEG-2 数据流的严格限制，当在任何两种格式之间同样地转换结构（视频）数据流的时候，同样的问题也通常会产生。

5 发明人已经意识到为了能够高质量地进行转码可能会使用原始视频比特流结构的知识来提供最佳图像质量。为了使转码器能够知道有关原始压缩的视频流的功能图像结构，建议描述原始 MPEG 视频流的功能结构的信息应当在传送流中被携带从而被用于产生更高质量的转码流。

10 本发明的第一方面提供了一种用于当对视频比特流进行转码的时候，最小化图像质量的损耗的方法，包括步骤：

- (a) 接收包含有编码图像序列的第一格式中的第一比特流；
- (b) 对所述的第一比特流进行转码从而产生第二比特流；
- (c) 将来源于所述的第一比特流的附加信息插入到所述的第二比特流中；
- 15 (d) 将所述的第二比特流与所述的附加信息在第二格式中一起传送；
- (e) 接收第二比特流；以及
- (f) 将第二比特流转码成第三格式的第三比特流，利用所述的附加信息定义所述的第二比特流的图像结构。
- 20

第一和第三数据格式可以是大体上相同的，而第二格式是通过可用的数据频道传输所必需的。

第二比特流的比特率可以高于第一或第三比特流的比特率。

在步骤（b）中，第二比特流可以仅被编码为帧内编码图像。

25 在步骤（c）中，来源于所述的第一比特流的附加信息可以包括图像序列结构信息，或者包括图像或者图像序列的图像类型信息。

在步骤（d）中，附加信息可以被插入到被定义为标准视频数据格式中的用户数据域的第二比特流的域中。

30 在步骤（e）中，来源于所述的第一比特流的附加信息可以确定第三比特流的转码格式。特别是，第一比特流中的帧内编码图像可以优先转码成第三比特流中的帧内编码图像。

用于视频比特流的编码方法可以参照标准团体所定义的 MPEG-2 格

式或者后继格式。

在步骤(e)中,在所述的第一比特流格式中的I图像的选择可以用来影响第三比特流中被编码为I图像的图像选择。

关于所述的第一比特流的附加信息可以存储在第二比特流的用户数据域中。存储的附加信息可以包括定义第一比特流中的编码格式的比特流,编码域的内容。

关于插入到第二比特流中的所述的第一比特流的附加信息的例子包括 MPEG “group-start-code”以及能够插入到“picture-header”域之后的“user-data”域中的“closed-GOP”和“broken-link”域的内容。

能够在方法中使用并且能够插入到流中的另外的或者其他的包括插入到“picture-header”域之后的“user-data”域中的 MPEG “picture-coding _type”域的内容。除 MPEG 外的格式也提供可用于实现本发明的类似信息域。

步骤(a)-(d)可以在第一视频处理装置中执行,步骤(e)和(f)在与用于传输所述的第二比特流的第一装置相连的第二装置中执行。

相应地,本发明还提供一种将第一格式的第一比特流转码为用于在数字接口上传输的第二格式的第二比特流的方法,该转码方法包括用于在所述第二比特流中嵌入关于所述的第一格式的所述第一比特流的结构的信息的方法。

所述的第二比特流的比特率可以高于所述的第一比特流的比特率。

附加信息可以定义在所述的第二比特流中被编码成帧内编码图像的哪些图像不被编码成在所述的第一比特流中的帧内编码图像。

同样地,本发明进一步提供一种将第二格式的第二比特流转码为第三格式的第三比特流的方法,其中第二格式的所述第二比特流通过数字接口接收,并且利用有关在所述的第二比特流中嵌入的第一格式的第一比特流的结构的信息转码成所述第三格式的所述第三比特流。

所述的第二比特流的比特率可以高于所述的第三比特流的比特率。

当第三比特流包括帧间和帧内编码图像时,附加信息可以用于控

制在所述的第二比特流中被编码成帧内编码图像的哪些图像应当优先于在所述的第二比特流中被编码为帧内编码图像的其它图像，被编码为所述的第三比特流中的帧内编码图像。

该方法还进一步包括将所述的第三比特流记录在一个能够执行上述任何方法的记录载体上。

这里描述的转码方法可以利用软件或者硬件单独地进行，可以利用二者相结合来执行。

在本发明的另一方面，提供了一种表示编码为一系列的帧内编码图像的中间格式的视频流的电子信号，该信号还进一步包括表示所述的帧内编码图像所源自的图像类型和图像序列的编码附加历史功能信息。所述的电子信号可包括历史功能信息，该信息关于含有图像类型和图像序列信息的所述视频流结构，否则图像序列和图像类型信息将会在转码过程中丢失。

所述的历史功能信息可以用于控制在所述的第二比特流中先前编码为帧内编码图像的哪些图像应当优先于在所述的第二比特流中也被编码为帧内编码图像的其它图像，将来被编码为帧内编码图像比特流。

本发明进一步提供了一种包括特定适于执行根据本发明的上述的在所附的权利要求中定义的任何方法的装置的设备，现在应当将其作为参考，其公开在此引入作为参考。这里描述的转码方法可以仅通过软件或者仅通过硬件来实现，也可以通过二者的组合来实现。

该系统进一步提供了适于将所述的第三格式的所述的转码视频流记录在合适的记录载体装置上的装置。

现在将仅以举例的方式，参照附图描述本发明的实施例，其中：

图 1 表明 MPEG 适应比特流的图像序列格式；

图 2 是表明本发明实施例所应用的数字视频娱乐系统的实例；

图 3 是图 2 的数字视频系统的转码处理实例的详细描述；以及

图 4 表明图 3 中的转码方法的结构。

图 1 绘出了 MPEG 基本流 (ES) 格式的压缩视频数据的格式，表明了比特流关于图像序列编码和显示顺序的关键特征和结构。实际上，视频数据被打包并与音频和其他数据流交织。该传输机构的详情与理解本发明无关，因此将不再讨论。详细地说，在传输流中，具有特定

流的连续包的负载形成了一个如图 1 所示的 ES 的连续基本数据流。在视频基本流 ESVIDEO 的情况下，存在视频片段 SEQ 的多个图像序列，每一个都包括在其起始点的一个序列头 SEHQ。包含有量化矩阵，缓冲器尺寸等的各种解码器参数在序列头中被规定。因此，视频流的正确回放仅能通过序列头的位置开始解码器的工作来实现。一个或者多个视频数据的“访问单元”在每一序列的数据中，每一个单元都与一幅图像相对应。每一幅图像跟在图像起始码 PSC 之后。图像组 GOP 可以跟在组起始码 GSC 之后，GOP 和 GSC 都在特定的序列头 SEQH 之后。

众所周知，MPEG-2 和其他现代数字格式的图像通常都是互相参考编码的，以减少时间冗余并且实现数据压缩。运动补偿互相根据相邻的一幅或多幅图像的已经编码内容来对一幅图像的内容进行估算。这样，图像组 GOP 可以包括：一个帧内编码“I”图像，其是不参照其它图像编码的；“P”（预测）编码图像，其是根据先前的 I 图像利用运动矢量编码的；以及双向预测“B”图像，其是根据顺序上在它们之前和之后的 I 和/或 P 图像进行预测编码的。B 图像所需的数据量少于 P 图像所需的数据量，P 图像所需的数据量依次少于 I 图像所需的数据量。另一方面，由于 P 和 B 图像仅参照其它的图像进行编码，只有 I 图像能够为给定序列的开始重放提供一个实际的入口。

应当注意，GOP 数据，I 和 P 图像都是在比特流中在相应的 B 图像之前编码的，然后在解码以后重新排序从而实现正确的呈现顺序。这确保了需要的相邻的参考帧能够在用于产生编码的 B 或 P 帧的数据到达之前解码。这样，为了呈现图 1 所示的例子中的帧 I0, B1, B2, I8 序列，图像应当按照 I0, P3, B1, B2, P6, B4, B5, I8, B7 等顺序编码。

图 2 给出了一个家庭数字视频娱乐系统的例子，包括数字 TV 调谐器 100，机顶盒 102，用于解码数字视频信号，控制对付费频道等的访问，数字视频回放和记录设备 104，例如 DVD 或者未来的 DVR 记录器，以及存储介质本身（可记录的 DVD 盘 106）。在该实例中，在该结构中使用了传统的电视机 108 用于显示来自于卫星，有线，地面广播或者来自于盘 106 上的记录的图像。在数字调谐器 100 和机顶盒 102 之间，MPEG 传输流（TS）格式信号携带一定数目的数字电视频道，它们中的一些频道可以被加扰用于利用特定的条件访问（付费电视）设备来解码。标准的数字广播格式，例如 DVB，ATSC 和 B4SB，都是 MPEG-2 传

输流格式的特殊应用。

机顶盒 102 也从传输流 TS 中解码期望的节目，从而为电视机 108 提供模拟音频和视频信号。这些模拟的信号当然能够被一个传统的视频记录器（VCR）所记录。另一方面，对于实现最好的质量和功能，优选使用直接数字-数字记录器，例如 DVD 或 DVR 记录器 104。其通过诸如 IEEE1394（“firewire”）的数字接口 109 连接到机顶盒 102。其携带了“部分 TS”其中所选的节目与较大的 TS 复用器分开，并且仍在 TS 格式中。另一方面，为了利用改进的目录结构和随机访问特点，播放/记录器 104 被安排将 TS 格式转换为用于在盘 106 上进行记录的“节目流”（PS）格式，并将记录在盘 106 上的 PS 格式流转换成用于通过数字接口 109 和机顶盒 102 在电视 108 上回放的部分 TS 格式。

图 3 绘出了在图 2 所示的数字视频系统中执行的转码方法的实例。在这个通常的实例中具有发射机 110，接收机 112 和数字接口 114。此外还有一个源编码器 116，提供 MPEG 编码 IPB 帧，例如图 2 中的数字电视调谐器 100。发射机 110 的功能能够由例如图 2 中的机顶盒 102 来实现，并且包括 MPEG 解码器 118 和 MPEG 编码器 120。在该实例中接收机 112 与图 2 中的记录器 104 类似，并且包括 MPEG 解码器 124，MPEG 编码器 126 和存储设备 128。附加的解码装置 122 在发射机 110 中被提供用于分析和将视频比特流信息编码成一个中间的视频比特流：类似的附加编码装置 130 在接收机 112 中被提供，用于从中间视频比特流中抽取相同的编码流信息。发射机 110 的显示装置 132 可以是图 2 所示的电视机，接收机 112 中的存储介质 128 可以是一个可记录的 DVD 盘，磁性硬盘，或其它的可记录的介质。

在该实例中，视频比特流可以编码成 PS 或者 TS 格式，比特流的格式不需要在整个系统中保持相同。最终的视频比特流可以以例如 PS 格式比特流记录在存储介质 128 上。

在诸如图 1 和图 2 所示的 MPEG 存储设备中，视频流通常以低比特率利用 MPEGI，P 和 B 图像被存储。但是，在流在更高比特率的数据链路上，例如标准 IEEE1394 (firewire) 传输的情况下，期望实时地使用不同的比特流结构，通常仅包括 I 图像。

在图 3 所示的实例中，视频流最初被源编码器 116 编码为第一比特率的 IPB 图像。应当理解源编码器 116 可以是外部连接到图 2 所示

的消费系统的记录或者广播编码器。为了在数字接口 114 上进行传输仅期望视频比特流为 I 图像。为此,原始编码的视频流被 MPEG 解码器 118 解码并被 MPEG 编码器 120 再编码为 I 图像。仅含有 I 图像的 MPEG 比特流通过数字接口 114 传输到接收机 112,在那里 I 图像被转码为低比特率的一系列解码器 124 所解码的 IPB 图像,并被编码器 126 记录,以存储在介质 128 上。TS 与 PS 格式的不同对于本发明而言是不重要的,不需要详细进行讨论。在 PS 和 TS 格式之间进行转码的例子在我们共同未决的国际专利申请 W001/50761 和 W001/50773 中有所描述。

在 MPEG 编码/解码中,编码的顺序,或者比特流中的编码图像顺序,是解码器在比特流中接收并对其进行重建的顺序。该显示顺序或者在解码过程中输出的重建图像的呈现顺序,不需要与编码的顺序相同。MPEG 标准定义了图像被编码原则。例如,当序列中不包含编码的 B-图像的时候,编码的顺序与显示的顺序相同。当 B 图像存在于序列当中的时候,重新排序是按照特定的规则进行的。例如,如果在编码顺序中当前图像为 B 图像,输出的图像是根据该 B 图像重建的图像。如果在编码顺序中当前的图像为 I 图像或者 P 图像,输出的图像是根据根据先前的 I 图像或者 P 图像,如果存在的话,重建的图像。如果不存在,在序列的开始,则没有图像输出。根据最终的 I 图像或 P 图像重建的图像在图像被重建以后,当序列中最后的编码图像从视频缓冲核实 (VBV) 缓冲器中被删除的时候,立即被输出。

MPEG 编码器 126 不会再生如编码器 116 所产生的和 MPEG 解码器 118 所解码的视频流的无损复制。但是,由于在该过程中在这一阶段不需要压缩,MPEG 编码器 120 将包括 P 和 B 图像的所有的图像类型仅编码为 I 图像。以这种方式,质量损耗将会最小化。随后,在通过数字接口 114 传输以后,仅有 I 图像的流将解码为图像流并被编码器 126 再编码为 IPB 图像序列用于在 128 中进行记录。

从上面的描述可以看出,用于对源于图 2 和图 3 所示的数字家庭视频系统中的数字电视广播进行记录的完整的过程包括接收(从 116)以第一格式编码的第一比特流,将其转码为第二格式的第二比特流(在 118 和 120),最后将第二比特流转码为第三格式的第三比特流(在 124, 126),用于在 128 进行记录。第一比特流可以称为源数据流,第三比特流可以称为目的数据流而第二比特流是与接口 114 兼容的数

据流的中间格式。为了通过显示器 132 对记录进行观看，应当理解在最终的解码和显示之前，需要进一步的解码和再编码为中间流格式。

当后来从介质 128 上回放最终视频图像时，120 和 126 的记录过程每个都引入呈现在最终的视频图像上的质量损耗。由于 P 图像和 B 图像压缩较大，它们尤其具有较低的质量。在源流中被编码为 P 或 B 图像的帧被记录为目的流中的 I 图像的情况下，质量的损耗恶化。产生的 I 图像将被作为在一个稍候的时间对目的流中的回放过程中，临近图像的解码参考，因此将在最终的回放图像中造成更为广泛的降级。

在这里建议的新系统中，为了提高回放视频的图像质量，在系统的发射机 110 侧提供了装置 122，用于保留通常被解码器 118 所丢弃的源比特流的信息，并且当其被编码器 120 编码的时候，将该信息插入到中间数据流当中。相应地，在系统的接收机 112 侧提供了装置 130，用于恢复装置 122 插入到中间数据流中的信息。关于最初编码的比特流的恢复信息能够用于确保 MPEG 编码器 123 编码最佳质量的视频比特流，下面将对其进行描述。

用于分析和编码贯穿转码过程中跟踪 I 图像所需的附加信息的装置 122，可以利用图 2 所示的机顶盒 102 的整体结构来实现，例如作为 MPEG 编码的硬件或软件的一部分。相似地，用于恢复附加信息的装置 130，可以利用播放/记录器 104 的整体结构来实现。

图 4 绘出了以第二格式的中间视频比特流 144 的方式，从第一格式的源视频比特流 140 到第三格式的目的视频比特流 142 的转码的实例。在该实例中，第一和第三格式都是 IPB 序列，第二格式仅为 I 图像的序列，就如同 MPEG 视频比特流通过数字接口 114 传输的情况。所示的视频流 140，142，144 仅是详细表明了 GOP146，148，150 的结构和产生的图像呈现顺序 150，152，154。在别处详细描述 GOP 包括组起始码和图像起始码 GSC 和 PSC 编码。

参照图 3，在图示的方案中，GOP 序列 146 在图 3 所示的解码器 118 解码第一视频流的阶段之前被分析。关于原始流结构的所需信息被分析以便以后接收机 112 使用。在该实例中，包含有识别一组图像的开始及图像类型（I, B 或 P 图像）的信息的域，被识别和获得，下面将进行详细描述。

解码的视频比特流现在被编码器 120 编码成仅包含 I 图像 148 的序列的比特流 144, 用于通过数字接口 114 传输。在该比特流中的每一个编码的 I 图像都来源于原始视频流 140 的 I, P 或 B 图像, 并与之相应。在编码 I 图像的阶段, 装置 122 所获得的有关第一视频比特流 140 的原始 I 图像序列的信息被插入到仅含有 I 图像的比特流 144 中。

MPEG 编码视频流具有定义好的视频比特流语法, 它列出了诸如开始码值, 视频序列信息, 头信息和用户数据等参数。与 MPEG 视频流语法相合并, 能够产生合法的比特流。通过编码数据的询问, 能够抽取出描述编码视频流结构的数据。此外, 能够规定用户定义的数据域。一旦有关原始视频流的所需信息被获得, 其就与中间流一同被传输到接收机 112。这可以通过将信息插入到编码视频基本流的其它域中来实现。

这样就可能跟踪和存储 GOP 内的 I, P 和 B 图像顺序。这可以通过跟踪 MPEG 比特流中的 “group-start-code” 和 “picture-coding-type” 域的位置和内容来实现。域 group-start-code 识别图像组头的开始。域 picture-coding-type 识别图像究竟是帧内编码图像(I), 预测编码图像(P), 或者双向预测编码图像(B)。这些域的内容能够被获得并且传输, 从而跟踪现在全都编码为 I 图像的新编码图像中的哪些最初就是源视频流中的 I 图像。

从原始比特流 140 获得的信息能够存储在用户定义的域 “用户数据” 当中, 这里由仅含 I 图像的比特流 144 中的 U(I), U(P) 和 U(B) 表示。MPEG 标准能够指定视频比特流中这些域的精确位置。存储所需信息的一个可能的位置是 picture-header 域的用户数据域。当然, 信息也可以存储在其它合适的数据域中。例如, group-of-pictures-header 域中由 MPEG 定义用户数据域。但是, 在本实例中的第二比特流的结构意味着通常没有 group-of-pictures-header 域。

新编码的仅含有 I 图像的流被接收和解码, 并且原始的流结构被装置 130 抽取。MPEG 解码器 124 接收仅含有 I 图像的比特流并将其解码, 从而产生了视频比特流, 该视频比特流接下来被编码器 126 再编码, 从而产生了第三比特流 142。所获得的关于原始比特流 140 的结构的附加信息 122 现在用于保证来自于原始比特流 140 的仅有的 I 图像的用于编码成最终的比特流 142 中的 I 图像, 这样就能够保证编码比

特流 142 的最佳的质量。该最佳质量的比特流现在能够被记录在存储介质 128 上。

很明显，在该实施例中总是根据 I 图像来编码 I 图像的原则是非常理想的，当然还存在其它的因素能够使编码器偶尔会背离该原则。

- 5 具体地说，比特率限制，编辑点等可能都需要编码器根据原始编码的 P 或 B 图像来编码 I 图像。假如编码器优选根据 I 图像来编码 I 图像，那么质量的降级将会达到最小。

本领域的技术人员应当能够理解上面所描述的实施例仅是以实例的形式进行描述，在本发明的精神和范围内还存在着很多进一步的改变和变形。例如，这里描述的转码方法可以仅使用软件或者硬件来实现，或者二者的组合来实现。而且，这里所引用的 MPEG-2 标准也只是压缩视频格式的一个例子。许多其它的格式，包括专有的视频流格式以及 MPEG 的其它版本，例如 MPEG-4 具有同样的编码原理，本领域的技术人员将很清楚本发明的原理也能够应用于其上。

- 15 最后，应当明白，图 2 所示的家庭视频系统仅是一个应用了本发明的实例系统，从 MPEG 源 116 向记录介质 128 传输视频也仅是一个应用实例。其它的元件和配置同样是可能的，而且在要求保护的方法中涉及的每个装置的任务也可以是不同次数的，只要不背离要求保护的本发明的范围。

20

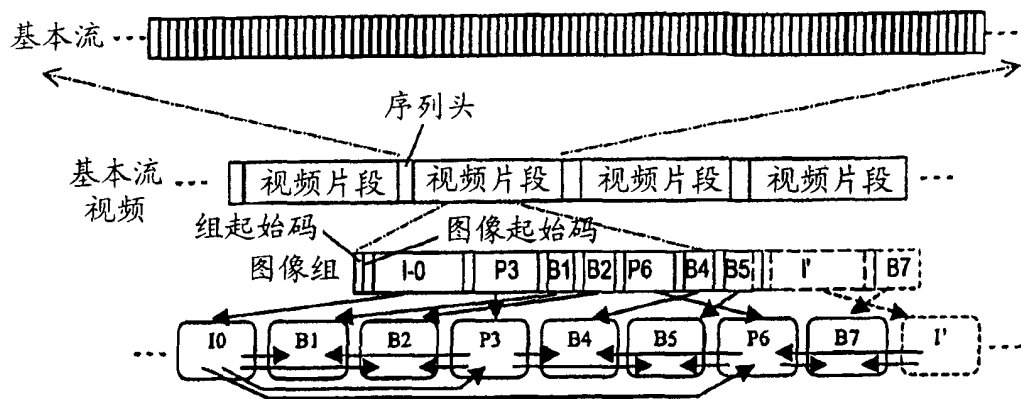


图 1

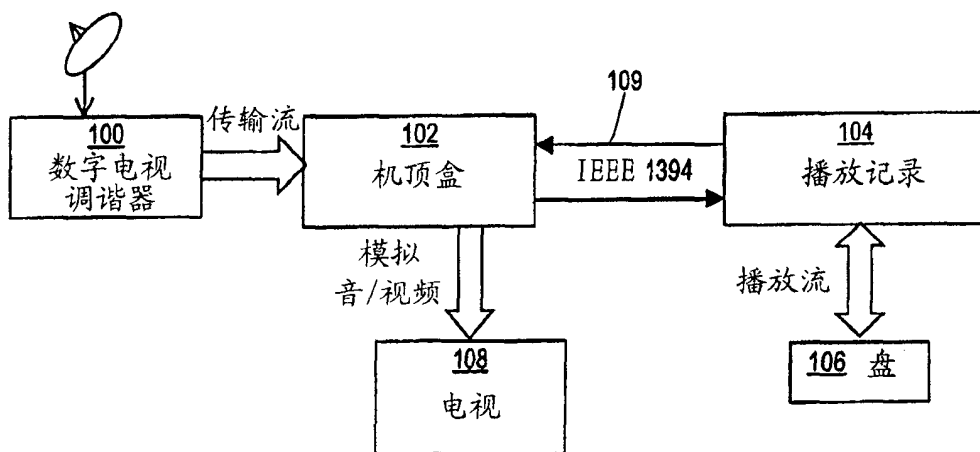


图 2

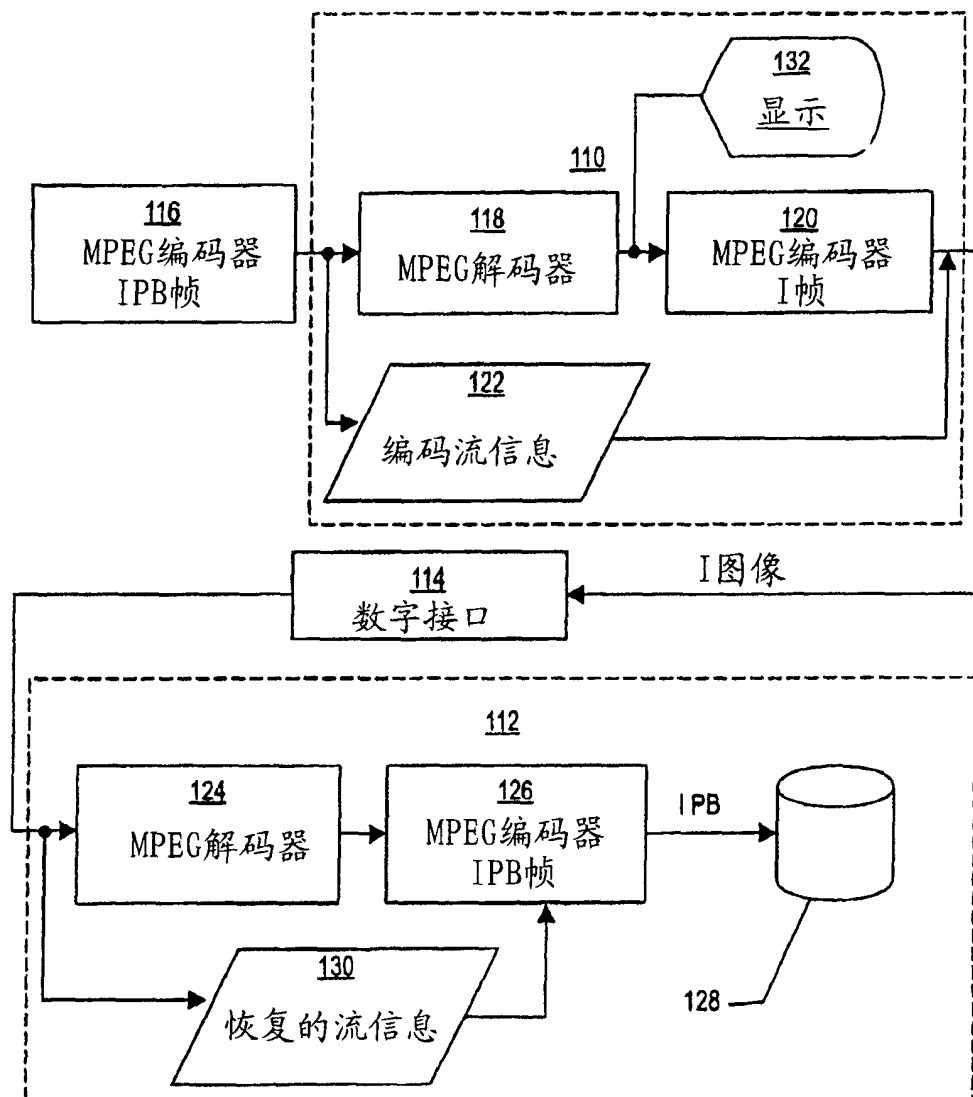


图 3

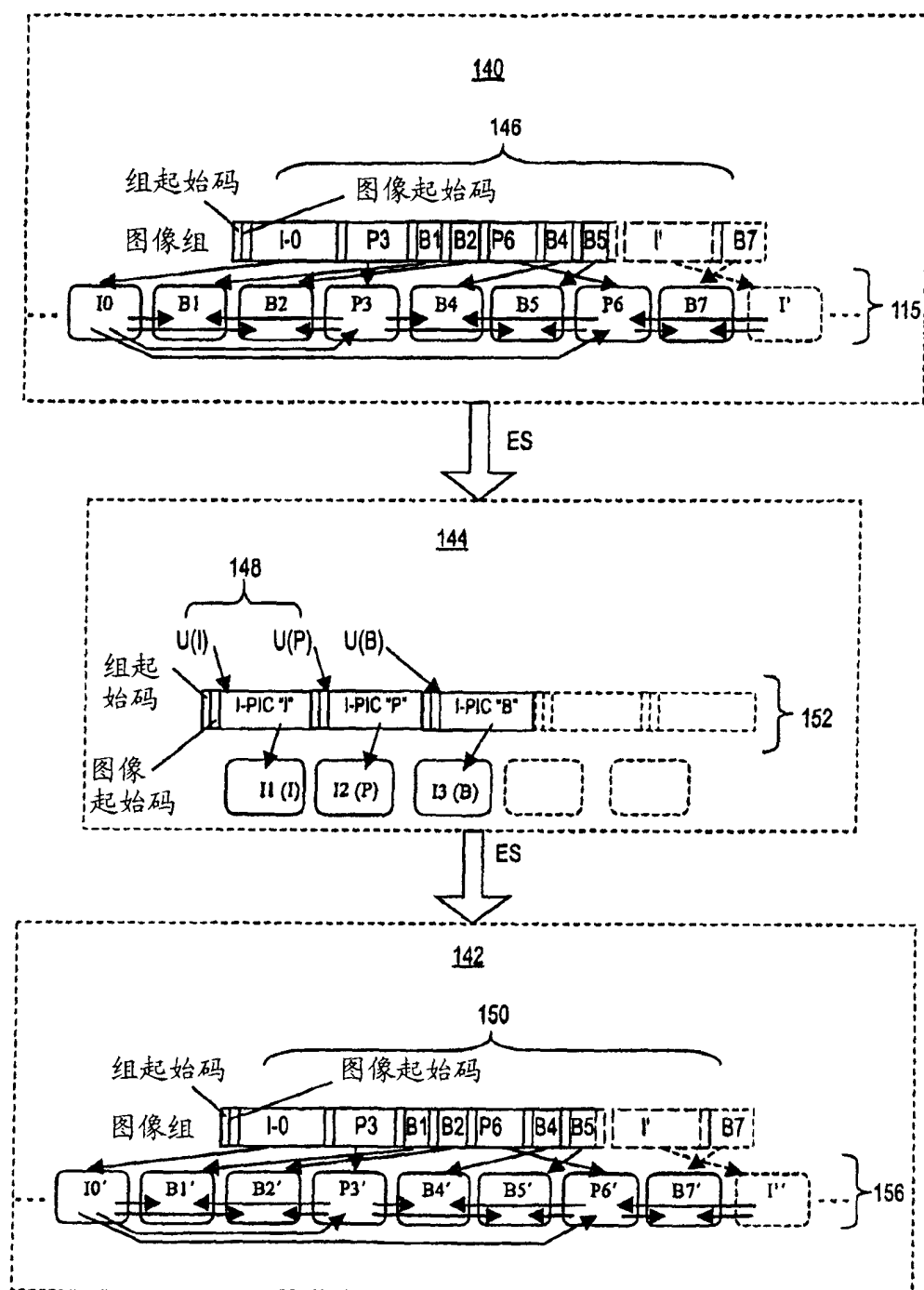


图 4