



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101855855 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 30

(21) 申请号 200880115244. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 11. 04

H04L 1/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

审查员 左林子

07301530. 7 2007. 11. 07 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 05. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2008/064902 2008. 11. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/059955 EN 2009. 05. 14

(73) 专利权人 汤姆逊许可公司

地址 法国布洛涅 - 比扬古市

(72) 发明人 李钧 马小骏 张焕强

查尔斯·传铭·王

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吕晓章

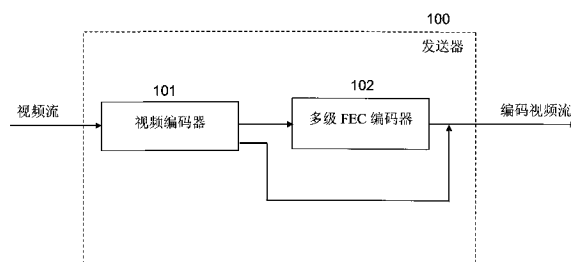
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

FEC 编解码方法和设备

(57) 摘要

一种用于在发送器中进行前向纠错 FEC 编码的方法,该方法包括:从数据源接收数据流;为数据流的第一块尺寸的各数据块产生第一前向纠错数据;以及为数据流的第二块尺寸的各数据块产生第二前向纠错数据,其中第二块尺寸不同于第一块尺寸,并且第一块尺寸的数据块形成数据流,第二块尺寸的数据块形成数据流。



1. 一种用于在发送器中进行前向纠错 FEC 编码的方法,所述方法包括:
从数据源接收包括数据分组的数据流;
使用具有第一块尺寸的数据块对所述数据流中的数据分组进行前向纠错编码以便产生第一前向纠错数据;以及
使用具有第二块尺寸的数据块对所述数据流中的数据分组进行前向纠错编码以便产生第二前向纠错数据,其中所述第二块尺寸不同于所述第一块尺寸,其中,所述第一块尺寸的数据块的前向纠错数据和所述第二块尺寸的数据块的前向纠错数据二者都能够解码数据分组的任何一个。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包括,将所述前向纠错数据和所述数据流中的数据分组通过多个频道一起发送给接收器。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述第一块尺寸小于所述第二块尺寸,从而当开始在所述接收器上接收频道的所述数据流时,在所述第一块尺寸的数据块的前向纠错数据和所述第二块尺寸的数据块的前向纠错数据中选择所述第一块尺寸的数据块的前向纠错数据,用来先解码所述数据流。
4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中在所述第一块尺寸的数据块的前向纠错数据和所述第二块尺寸的数据块的前向纠错数据中选择所述第二块尺寸的数据块的前向纠错数据,用来替代所述第一块数据尺寸的数据块的前向纠错数据来解码所述数据流。
5. 一种在接收器中进行前向纠错 FEC 解码的方法,所述方法包括:
从发送器接收包括第一前向纠错数据和第二前向纠错数据的前向纠错数据以及数据流中的数据分组,其中所述第一前向纠错数据和所述第二前向纠错数据是通过分开地使用具有第一块尺寸的数据块和具有第二块尺寸的数据块对所述数据流的数据分组进行前向纠错编码而产生的;并且其中所述第二块尺寸不同于所述第一块尺寸,并且所述第一块尺寸的数据块的前向纠错数据和所述第二块尺寸的数据块的前向纠错数据二者都能够解码数据分组的任何一个;以及
通过所述数据流的每个块的前向纠错数据来解码所述数据流。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中通过多个频道接收所述前向纠错数据以及所述数据流。
7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中所述第一块尺寸小于所述第二块尺寸,并且所述解码步骤包括,当开始接收频道的所述数据流时,先通过使用所述第一块尺寸的数据块的前向纠错数据对具有所述第一块尺寸的所述数据块中包括的数据分组进行解码,其中,在所述第一块尺寸的数据块的前向纠错数据和所述第二块尺寸的数据块的前向纠错数据中选择所述第一块尺寸的数据块的前向纠错数据。
8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中所述解码步骤包括,通过使用替代所述第一块尺寸的数据块的前向纠错数据的第二块尺寸的数据块的前向纠错数据对所述第二块尺寸的所述数据块中包括的数据分组进行完全解码。
9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述数据流是视频流,并且所述方法进一步包括利用视频播放器播放通过所述前向纠错数据解码的所述数据流。
10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述播放步骤包括:首先以小于正常速率的播放速率,播放通过所述第一块尺寸的所述数据块的所述前向纠错数据解码的所述视频流,直

到所述视频流的具有所述第二块尺寸的所述数据块被缓存、且利用其前向纠错数据进行解码为止；以及最后播放通过所述第二块尺寸数据块的所述前向纠错数据解码的所述视频流的所述第二块尺寸数据块。

11. 一种用于实施前向纠错编码方法的发送器，包括

用于从数据源接收包括数据分组的数据流的部件；

用于使用具有第一块尺寸的数据块对所述数据流中的数据分组进行前向纠错编码以便产生第一前向纠错数据的部件；以及

用于使用具有第二块尺寸的数据块对所述数据流中的数据分组进行前向纠错编码以便产生第二前向纠错数据的部件，其中所述第二块尺寸不同于所述第一块尺寸，其中，所述第一块尺寸的数据块的前向纠错数据和所述第二块尺寸的数据块的前向纠错数据二者都能够解码数据分组的任何一个。

12. 一种用于实施前向纠错解码方法的接收器，包括

用于从发送器接收包括第一前向纠错数据和第二前向纠错数据的前向纠错数据以及数据流中的数据分组的部件，其中所述第一前向纠错数据和所述第二前向纠错数据是通过分开地使用具有第一块尺寸的数据块和具有第二块尺寸的数据块对所述数据流的数据分组进行前向纠错编码而产生的；并且其中所述第二块尺寸不同于所述第一块尺寸，并且所述第一块尺寸的数据块的前向纠错数据和所述第二块尺寸的数据块的前向纠错数据二者都能够解码数据分组的任何一个；以及

用于通过所述数据流的每个块的前向纠错数据来解码所述数据流的部件。

FEC 编解码方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种编解码系统,并且尤其涉及一种在系统中进行 FEC 编解码的方法和设备。

背景技术

[0002] 在模拟视频通信如模拟广播通信中,在当前频道变换到新频道时,可立即看到新频道中的视频信息。然而,在数字视频通信中,通常以编码方式发送视频内容,以便节约网络带宽。在这种方案中,在通过网络发送源端的视频内容之前,将该视频内容编码为一系列分组;在目标端,接收器接收并解码这些视频分组以便播出。另外,为了防止分组丢失,通常使用信道编码方案如前向纠错 (FEC) 编码。视频源编码和信道编码每次都需要处理一块数据,因此,当请求变换频道时,需要与至少一个数据块对应的延迟。因而,在来自新频道的信息出现之前的一段时间内,会发生视频消隐。本发明针对由信道编码尤其是 FEC 编码造成的延迟问题,并提出解决方案来减小延迟,由此缩短变换频道时的消隐时长。

[0003] 良好的 FEC 编码需要大块尺寸的视频信息,并且 FEC 的效率取决于 FEC 编码的块尺寸。较大的块尺寸可以具有更好的纠错性能及较少的冗余。然而,大的块尺寸意味着对于新频道的视频流具有更长的初始延迟,因为需要与至少一个块尺寸的视频对应的延迟来获得第一帧视频。启动以及 / 或者变换频道时的电视节目初始延迟将太长,并且将使观众感觉不舒服。通常,用户只能忍受 2 至 3 秒的频道变换时间。而高效的信道编码可能需要 10 秒乃至更长的初始延迟 (缓冲)。

[0004] 先有技术提供了一种用于减少从一个节目频道变换到另一个节目频道的消隐时间的方法和视频信号处理器。在该方法中,在存储器中缓冲当前频道的视频信息,并且在频道变换期间通过继续广播缓冲的视频信息,来代替视频消隐。然而,该方法实际上没有缩短频道变换时间。另外,因为在变换频道命令发出之后,可以看到旧频道的视频信息,用户将会糊涂,而且不知道该命令是否起作用。

[0005] 先有技术提供了另一种消除频道变换期间视频消隐的方法。在该方法中,提供各种信息,如文本信息、广告或电子服务指南信息来代替视频消隐。然而,类似于以上方法,该方法仍然没有缩短频道变换时间,并且用户可能认为这些信息没必要。

[0006] 因此,需要提供一种方法来克服先有技术的以上缺点,以便不仅减少节目启动和 / 或频道变换时间,而且也确保频道变换效率。

发明内容

[0007] 本发明涉及一种多级前向纠错 (FEC) 编解码方法和设备。

[0008] 本发明也涉及一种用于在发送器中进行前向纠错 FEC 编码的方法,该方法包括:从数据源接收数据流;将该数据流配置成多级数据块,其中每一级数据块都具有不同于其它级数据块的块尺寸、且覆盖该数据流;以及为该数据流的多级的每个数据块产生 FEC 数据。

[0009] 本发明也涉及一种用于在发送器中进行 FEC 编码的方法,该方法包括:从数据源接收数据流;为数据流的第一尺寸的各数据块产生第一前向纠错数据;以及为数据流的第二尺寸的各数据块产生第二前向纠错数据,其中第二尺寸不同于第一尺寸,并且第一尺寸的数据块形成该数据流,第二尺寸的数据块形成该数据流。

[0010] 本发明也涉及一种在接收器中进行 FEC 解码的方法,该方法包括:从发送器接收 FEC 数据以及数据流,其中该 FEC 数据是从该数据流的第一和第二块尺寸的各数据块产生的,且第二块尺寸不用于第一块尺寸;以及通过数据流的每个块的 FEC 数据来解码该数据流。

[0011] 本发明也涉及一种用于实施上述 FEC 编码方法的发送器。

[0012] 本发明也涉及一种用于实施上述 FEC 解码方法的接收器。

附图说明

[0013] 结合附图,根据以下描述,本发明的这些及其它方面、特征和优点将变得很清楚,其中:

[0014] 图 1 是根据本发明实施例的示例发送器的框图;

[0015] 图 2 是发送器中的两级 FEC 编码图;

[0016] 图 3 是在发送器中产生多级 FEC 分组的方法的流程图;

[0017] 图 4 是根据本发明实施例的示例接收器的框图;

[0018] 图 5 是接收器中的两级 FEC 解码图;以及

[0019] 图 6 是在接收器中进行多级分组纠正的方法的流程图。

具体实施方式

[0020] 现在将参考附图,根据本发明各说明性实施例来描述本发明的诸多优点/特征。

[0021] 图 1 是根据本发明实施例的示例发送器 100 的框图。发送器 100 用于对视频流编码,以及将编码的视频流发送到视频接收器如电视接收器;发送器 100 包括视频编码器 101 和多级 FEC 编码器 102。视频编码器 101 从视频源(未示出)接收视频流,并执行视频编码,如 MPEG(运动图像专家组)视频编码或先有技术的其它视频编码技术,以便压缩视频流进行发送。多级 FEC 编码器 102 对视频编码器 101 输出的编码视频流执行 FEC 编码,以形成 FEC 分组。编码的视频流和 FEC 分组一起输出到外部网络,如视频广播网络或 IP(网际协议)网络等。众所周知,可以在多个频道中发送编码视频流,并且每个频道都可以发送不同视频流,如电视节目。

[0022] 在 FEC 编码器 102 中,编码的视频流被配置为包括不同块尺寸的多级数据块。级被配置成在 FEC 编码器 102 中逐块地执行 FEC 编码,并且不改变编码的视频流。在此提供示例描述来说明对于两级视频流的 FEC 编码过程。图 2 说明了发送器 100 中的两级 FEC 编码。在图 2 中,利用两级来执行 FEC 编码过程,即第 1 级和第 2 级。在第 1 级中,视频分组被配置成包括具有块尺寸 A 的视频块,块尺寸 A 表示一个视频分组。在第 2 级中,视频分组被配置成包括具有块尺寸 4A 的视频块,块尺寸 4A 表示 4 个视频分组。即,在第 1 级,对数据流的每个视频分组、即具有块尺寸 A 的数据块,执行 FEC 编码,以得到 FEC 数据,同时第 2 级对数据流的每 4 个视频分组、即具有块尺寸 4A 的数据块,执行 FEC 编码,以得到 FEC 数

据。众所周知,每个块都包括多个视频分组,并且根据需要,本领域技术人员可以选择每个块中的视频分组数量。

[0023] 然后,对两级的每个块使用 FEC 编码。该实施例中选择的纠错函数是 XOR(异或),XOR 具有利用一个 FEC 分组恢复任一丢失分组的能力。可以利用多种方法产生 FEC 分组,在此省略详细描述。在该实施例中,我们在第 1 级将 8% 的 FEC 分组作为冗余编码到每个块上,在第 2 级将 16% 的 FEC 分组作为冗余编码到每个块上。

[0024] 在 FEC 编码后,FEC 数据分组和包括视频分组块的视频流一起被发送到外部网络。应该注意,在本发明该实施例中第 1 级具有较小的块尺寸,当开始在视频接收器上接收频道的视频流,例如当启动视频接收器或从一个频道变换到另一个新频道时,该较小的块尺寸可用于在视频接收器上首先解码视频流。因而,可以迅速恢复视频块中的某些分组丢失,并且视频接收器也可以迅速地例如在 2-3 秒内播放视频流。

[0025] 另外,第 2 级具有较大块尺寸,使得可以完全恢复视频块中的更多分组丢失,从而当开始在视频接收器上接收频道的视频流时、或者在播放期间,可以在接收器上播放高质量视频流。

[0026] 图 3 是在发送器中产生多级 FEC 分组的方法的流程图。在步骤 301,从视频源接收视频流的视频分组,并进行缓冲。这种视频分组已被视频编码器编码。然后,在步骤 302,视频流被配置成包括不同块尺寸的多级数据块,并且在步骤 303,为每一级 i 产生与数据块关联的 FEC 分组,其中 $1 \leq i \leq N+1$, N 是级数。在该实施例中,使用两级 FEC 分组,因此 $N = 2$,且 $i = 1, 2$ 。即,在该步骤产生第 1 级和第 2 级的 FEC 分组。在此,数据块关联的 FEC 分组表示相对于每一级的每个块的 FEC 分组。将 FEC 分组和对应的视频分组块一起发送到外部网络。

[0027] 在步骤 304,确定缓冲的视频分组数是否超出 S_N ,其中 S_N 表示第 N 级的块尺寸,在该实施例中, $S_1 = A$, $S_2 = 4A$ 。当结果为否,则过程将返回到步骤 301 去接收和缓冲视频分组。当结果为是,则过程将前进到步骤 305。在步骤 305,清空视频分组缓冲器以接收到来的视频分组。然后,在步骤 306 确定视频流是否结束。当结果为否,则过程将返回到步骤 301 以接收和缓冲视频分组。

[0028] 图 4 是根据本发明实施例的示例接收器 200 的框图。接收器 200 包括视频解码器 201、FEC 解码器 205、视频缓冲器 204、FEC 缓冲器 202、分组分派器 203 和视频播放器 206。

[0029] 分组分派器 203 将从外部网络收到的视频数据分成视频分组和 FEC 分组。可通过调谐器(未示出)来选择接收的视频流,使得用户能够从不同频道播放不同视频流,如频道中的各种电视节目。对于本领域技术人员,众所周知,在本发明中调谐器和以上选择不是必需的。作为选择,可以在接收器 200 中接收某个频道的视频流。

[0030] FEC 缓冲器 202 存储 FEC 数据分组,供 FEC 解码器 205 解码之用,以恢复丢失分组。视频缓冲器 204 存储视频分组以及恢复的视频数据,供视频解码器 201 解码之用。解码的视频数据输出到视频播放器 206 以便播放。在本技术领域中,视频解码器 201 中的解码过程是周知的,在此省略其详细描述。以下将详细描述 FEC 缓冲器 202 和 FEC 解码器 205。

[0031] 当开始播放频道的视频流或 FEC 分组时,FEC 缓冲器 202 开始累积频道的 FEC 分组。该频道应该是启动接收器时的频道,或者是从一个频道变换到新频道时的新频道。如果检测到视频分组丢失,则 FEC 解码器 205 开始利用同一块中的接收视频分组和每一级的

块关联 FEC 分组的组合,来解码和恢复丢失的视频分组,然后将恢复的视频分组提供给视频解码器 201,以便解码视频流。如以上对于接收器中的视频解码所描述的,为在第 1 级对块进行解码所需的足够视频分组数量为 A,为在第 2 级对块进行解码所需的足够视频分组数量为 4A。因此,在第 1 级对块解码的时间延迟比第 2 级短,且首先利用第 1 级对视频流解码,然后利用第 2 级对视频流进行完全解码。因而,利用第 1 级减少时间延迟,并且利用第 2 级确保解码质量。

[0032] 作为选择,如果有超过两级,则首先将使用具有最小块尺寸的级,然后使用具有更大块尺寸的另一级,最后使用具有最大块尺寸的级,来实现所需性能。

[0033] 图 5 是接收器 200 中的两级 FEC 解码图。图 5 示出了视频缓冲器 204 中的某些丢失分组。在该实施例中,如果可以利用第 1 级 FEC 恢复丢失的分组,则恢复的块在第 1 级有大约 1 个块 (A 个分组) 的延迟 (t_1 处),否则,可以利用第 2 级 FEC 恢复块,此时在第 2 级有大约 1 个块 (4A 个分组) 的延迟 (t_2 处)。

[0034] 在图 4 中,视频播放器 206 将从视频解码器 201 读取解码的视频流,以便播放该视频流。在视频播放器 206 读取视频分组后,该视频分组立即从缓冲器被移出。为了为第 2 级解码累积足够的分组,利用比实时速率低的播出速率播放视频,直到缓冲器累积足够多的第 2 级块尺寸的分组为止。如果以正常 (实时) 速度播放缓冲的分组,将不能累积足够多的块进行第 2 级 FEC 解码。

[0035] 在该实施例中,只要播放速率低于实时速率,缓冲器占用率就保持增加。在第 1 级,最小的缓冲是一个块 (A 个分组),第 1 级的 FEC 分组可以恢复一定数量的错误。在第 2 级的一个块 (4A 个分组) 之前,缓冲器占用率都在增大,然后在丢弃通过第 2 级 FEC 分组恢复的块之前,可以使用这些块。

[0036] 应该注意,在缓冲器充满指定级 (第 2 级) 所需的尺寸 (4A) 之后,应该恢复实时速率来播放视频流。较低速度播放的时长 (T) 取决于:1) 慢速率和正常速率之差 (Δ_R),2) 两级的缓冲器要求之差 (Δ_B)。 $T = \Delta_B / \Delta_R$ 。

[0037] 假定从变换频道的时刻起,第 2 级 FEC 开始生效的目标延迟为 T_1 ,则我们可以获得用于数据累积的慢速率 R_0 。方法如下:

[0038] 1. 假定正常播放速率 R ,第 1 级块尺寸为 A,第 2 级块尺寸为 4A。

[0039] 2. 频道切换时间 $T_0 = A/R$ 。

[0040] 3. 缓冲器累积到 4A 需要 $T_1 - T_0 = \Delta_B / (R - R_0)$ 。

[0041] 4. 因此,慢速率 $R_0 = R - \Delta_B / (T_1 - T_0)$ 。

[0042] 在时长 T 之后,可以利用两级 FEC 编码来获得更好质量。作为选择,只使用第 2 级,这样可获得好质量、且降低 FEC 编码的复杂性。

[0043] 图 6 是接收器中多级分组纠正方法的流程图。在步骤 601,接收器 200 从外部网络接收视频分组并进行缓冲。然后,在步骤 602,FEC 解码器使用视频分组缓冲器,并且如果需要,就恢复丢失的分组。

[0044] 在步骤 603,播放器 206 播放经过 FEC 解码后的视频分组。在步骤 604,使视频分组缓冲器充满下一个到来的视频分组块。然后,在步骤 605,确定视频流是否结束。当结果为否,则过程将返回到步骤 601,以接收和缓冲视频分组。

[0045] 可以不是如上所述只使用预定的多级 FEC 进行信道编码,由于应用请求重发

(ARQ) 机制,我们也可以使用动态多级 FEC 方法。例如,如果频道质量好,则只发送第 1 级 FEC 分组。如果频道质量变差,则接收器可以向发送器发送 ARQ 请求。发送器也可发出第 2 级 FEC 分组,以提高接收器端的纠错性能。

[0046] 如上所述,利用本发明实施例中的方法和设备,一旦用户切换电视节目频道,则能够以对应于第 1 级 FEC 的短延迟看到新电视节目,然而如果频道条件不是足够好,则丢失的分组可能暂时不能全部恢复,因此视频质量可能同时遭受一些微块或丢帧,但是随着时间过去,在第 2 级 FEC 开始生效的一段时间如 10 秒过去之后,视频质量可以提高。自适应分组丢失恢复方法解决了 FEC 块尺寸和频道切换时间之间的折衷问题。

[0047] 虽然以上描述了基于本发明原理的特定过程,但是不能认为是对本发明的限制。例如,如上所述,利用电视发送器和接收器来说明本发明实施例。然而,对于本领域技术人员而言,显然也可使用其它视频发送和播放系统,甚至可使用其它数据发送和接收系统。因此,可以将本发明用于任何具有 FEC 编码的编解码系统中,以解决接收时间延迟太长的问題,使得能够迅速解码数据流、且解码的数据流具有所需质量。

[0048] 以上仅仅说明了本发明原理,并且应该理解,本领域技术人员将能够设计虽然未在此明确描述、但实施本发明原理且落入本发明精神和范围内的诸多替换配置。应该理解,在不脱离如所附权利要求定义的本发明精神和范围的情况下,可以对说明性实施例进行诸多修改,并且可以设计其它配置。

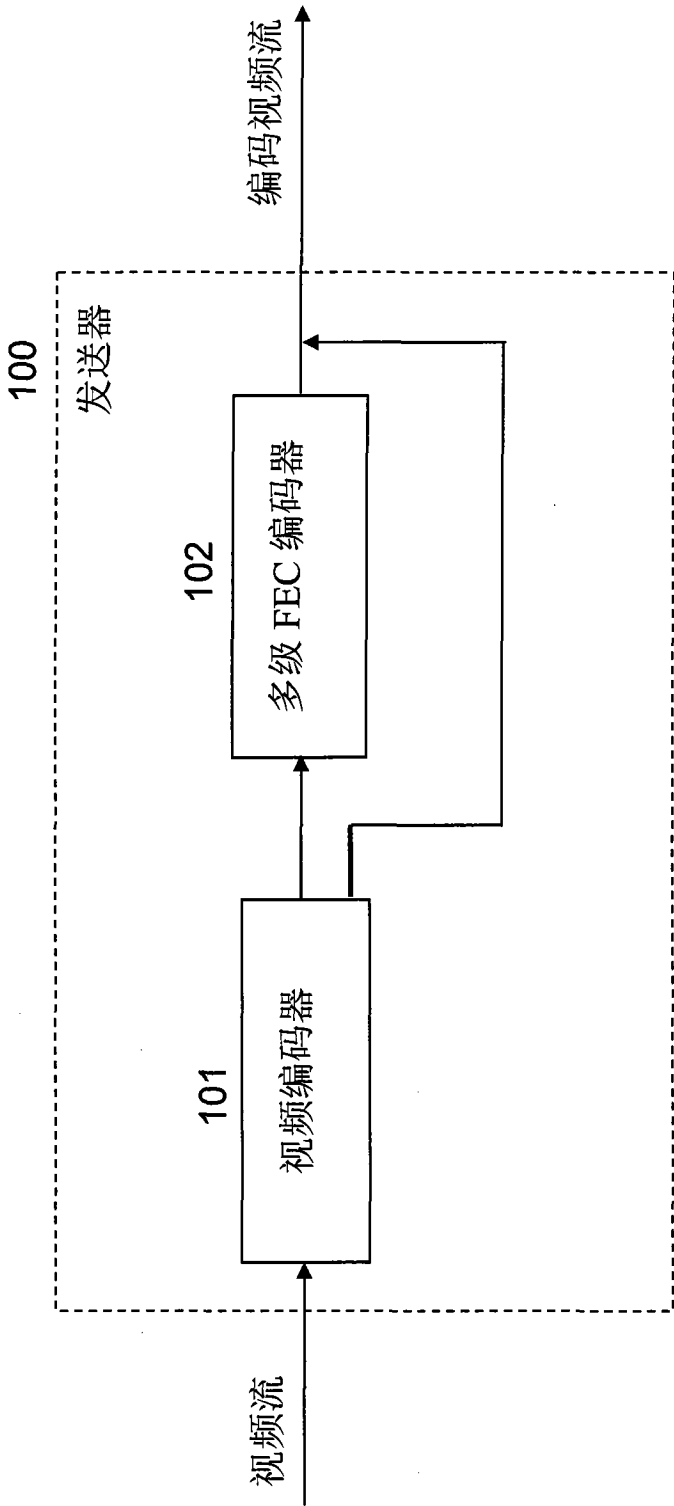


图 1

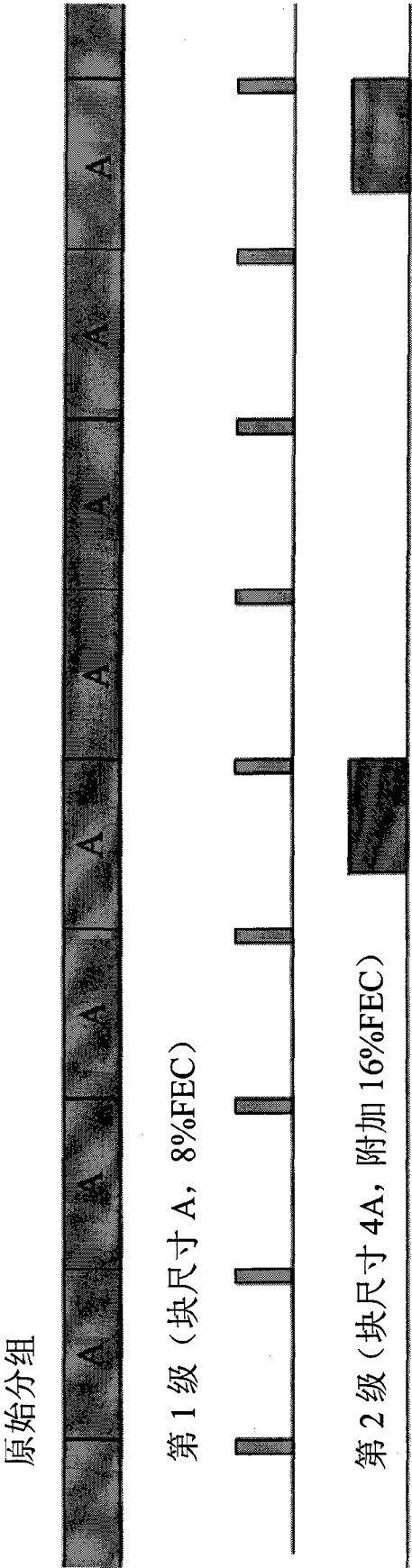


图 2

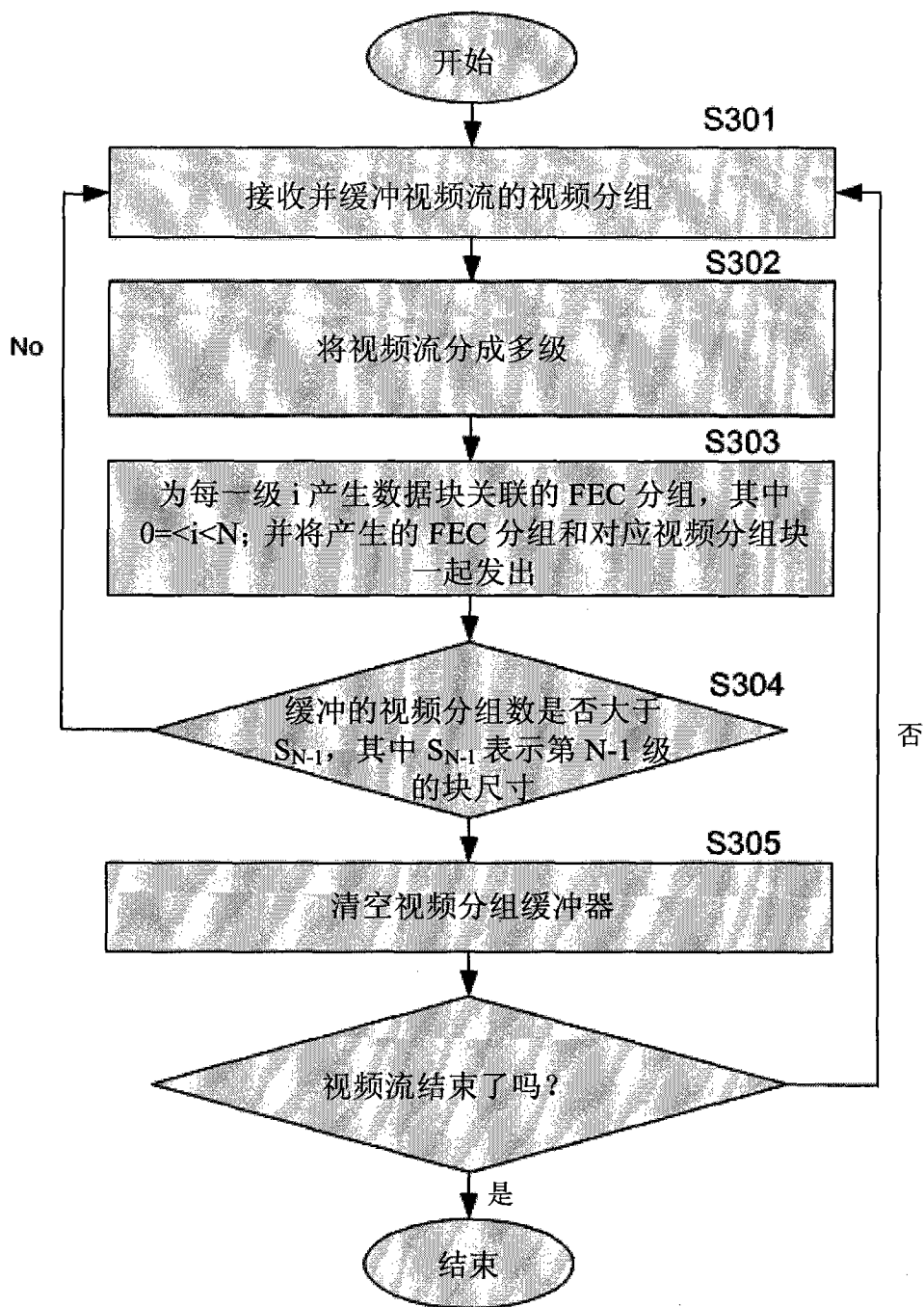


图 3

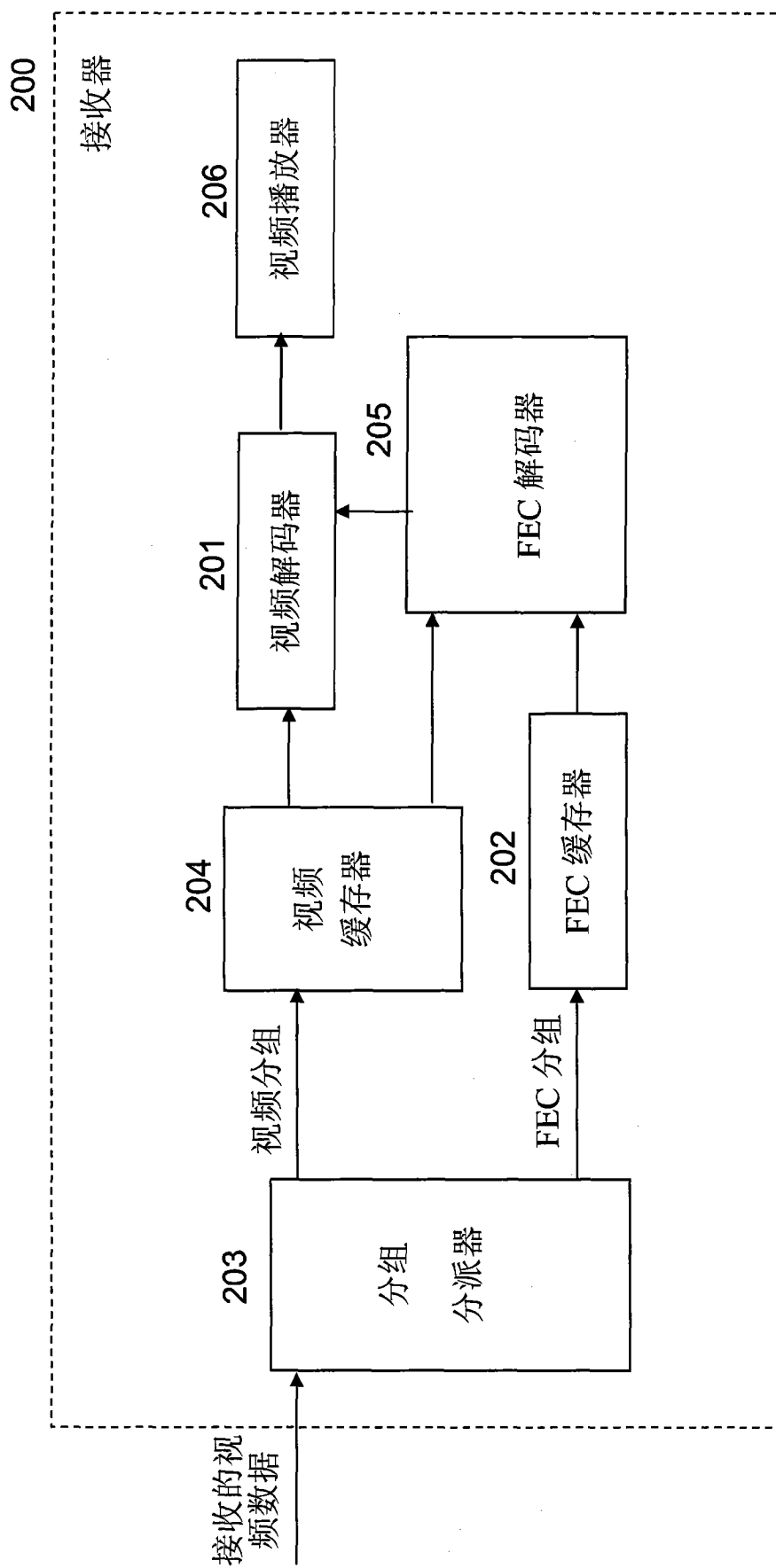


图 4

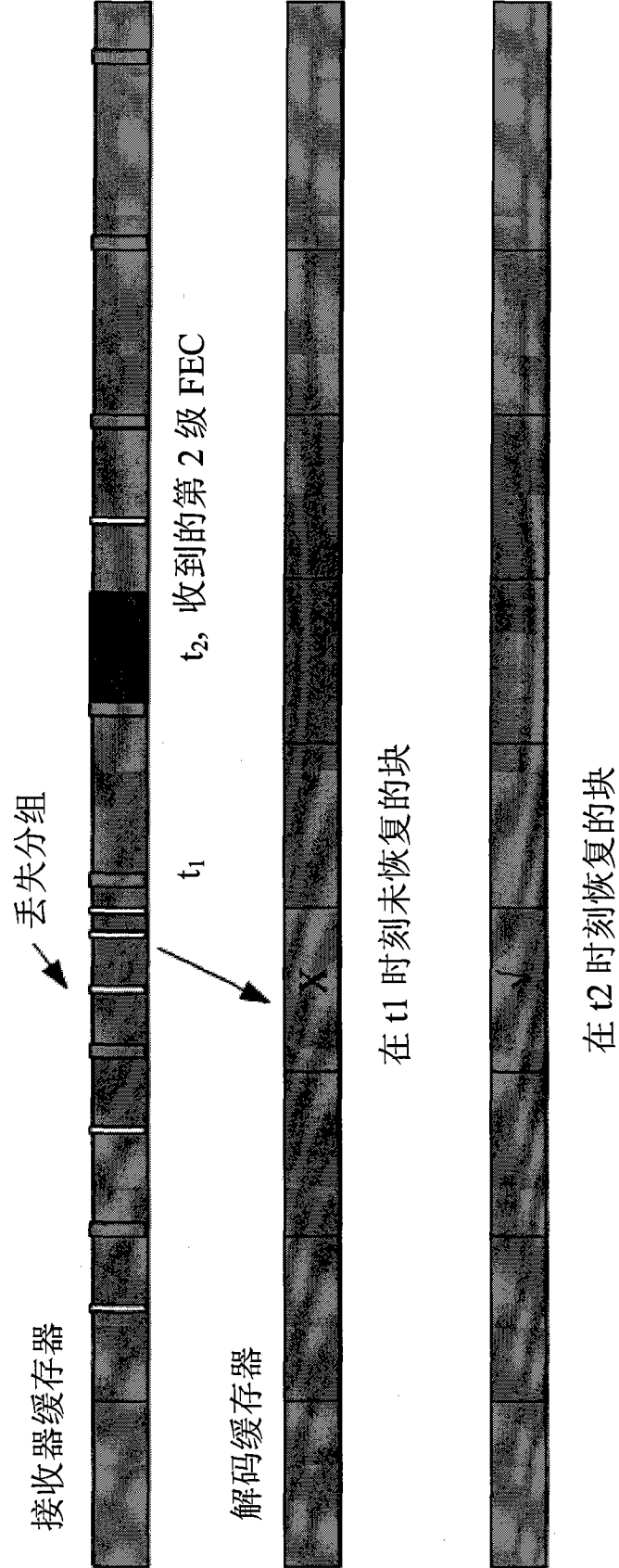


图 5

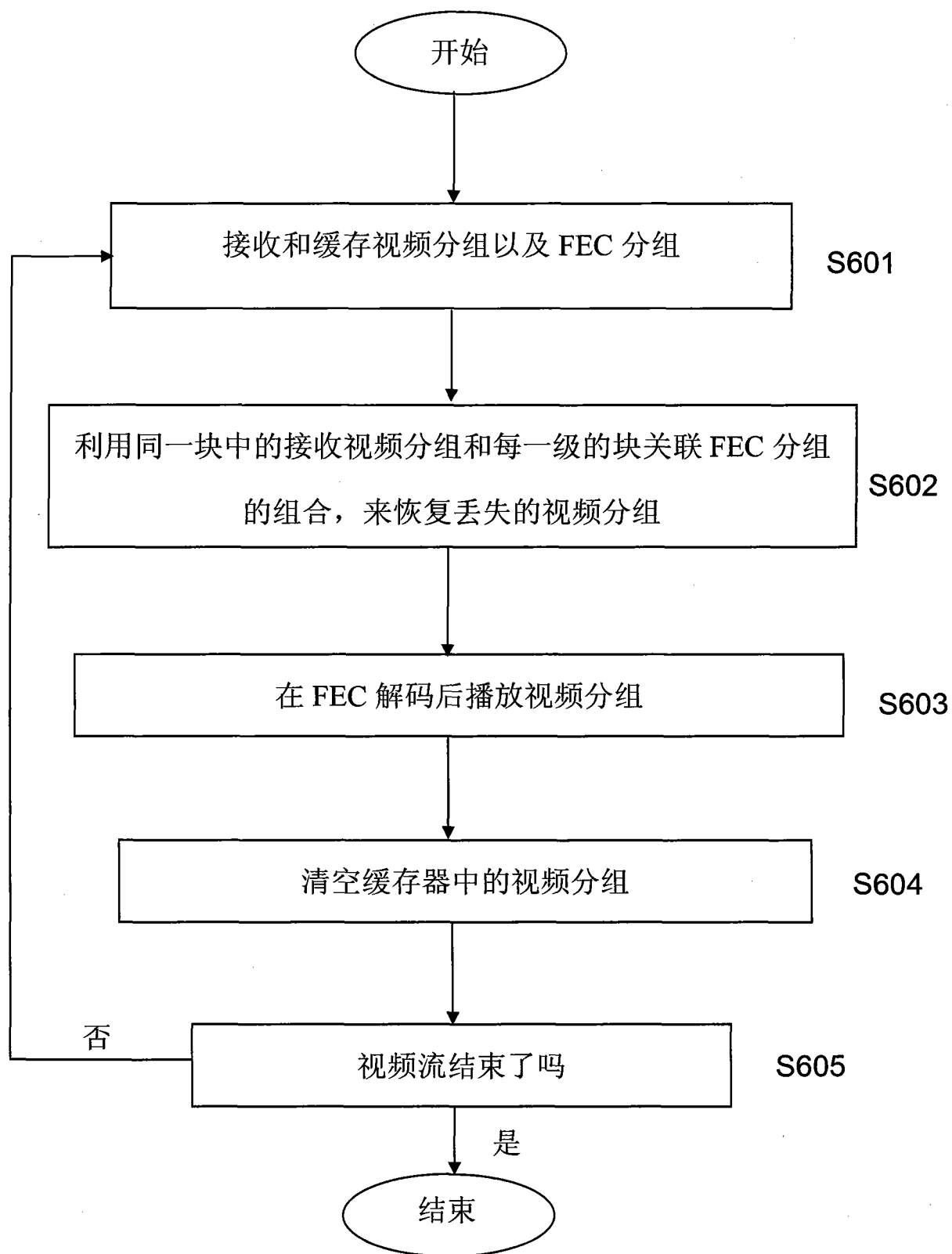


图 6