



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1965368 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200580012656. 4

(22) 申请日 2005. 04. 22

(30) 优先权数据

04009912. 9 2004. 04. 27 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006. 10. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2005/004377 2005. 04. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02005/104127 EN 2005. 11. 03

(73) 专利权人 汤姆森许可贸易公司

地址 法国布洛涅

(72) 发明人 李辉 迈诺尔夫·布拉瓦

沃尔夫冈·克劳斯伯格

斯蒂芬·库布施 迪特马尔·赫佩尔

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 戎志敏

(51) Int. Cl.

G06F 3/06 (2006. 01)

G11B 20/12 (2006. 01)

G11B 27/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6499083 B1, 2002. 12. 24, 全文.

GB 2371889 A, 2002. 08. 07, 全文.

CN 1393882 A, 2003. 01. 29, 全文.

审查员 张秀清

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 10 页

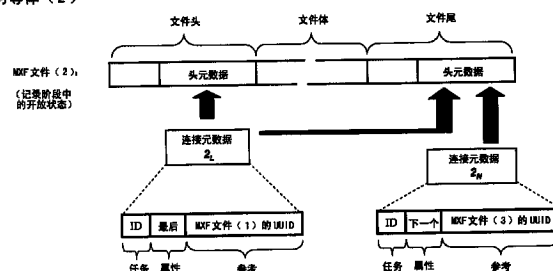
(54) 发明名称

记录或回放数据流的方法和设备

(57) 摘要

应当提供一种能够支持流数据的实时记录的分布式存储系统。因此,在 MXF 文件的基础上,将数据流打包为至少第一 MXF 文件和第二 MXF 文件。将第一连接数据插入第一 MXF 文件中,其中,该第一连接数据指向第二 MXF 文件。此外,将第二连接数据插入第二 MXF 文件中,其中,第二连接数据指向第一 MXF 文件。能够对作为元数据插入 MXF 文件的这些连接数据使得能够进行无缝实时流记录和流化数据回放。

对等体 (2)



1. 一种在分布式存储系统上记录数据流的方法,其特征在于
将所述数据流打包为第一 MXF 文件 (1);
将所述第一 MXF 文件 (1) 传输至第一对等体以便记录;
在第一对等体达到其最大存储容量之前,第一对等体将控制消息发送到其他对等体以询问任意对等体是否能够继续记录流;如果不同的第二对等体回复能够记录流,则第一对等体通知第二对等体准备记录数据流;
当第一对等体终止数据流的记录时,将第一连接数据 (1_N) 插入所述第一 MXF 文件 (1) 中,所述第一连接数据 (1_N) 指向第二 MXF 文件 (2);以及
当第二对等体开始记录数据流时,将第二连接数据 (2_L) 插入所述第二 MXF 文件 (2) 中,所述第二连接数据 (2_L) 指向所述第一 MXF 文件 (1)。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,将所述数据流分割为特定数量的 MXF 文件,还包括根据所创建 MXF 文件的自然顺序,将累积的第三连接数据 (2_L 、 $\dots$ 、 k_L) 插入头元数据中,其中,用于给定 MXF 文件的所述第三连接数据 (2_L 、 $\dots$ 、 k_L) 指向所述给定 MXF 文件之前的所述数据流的所有 MXF 文件。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,根据所述之前的 MXF 文件的自然顺序对所述第三连接数据 (2_L 、 $\dots$ 、 k_L) 进行排序。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,将连接数据插入 MXF 文件的头和 / 或尾数据中。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述连接数据包括任务数据、属性数据和参考数据,所述任务数据包含任务 ID 值,所述属性数据包含“下一个”或“上一个”的状态值,以及所述参考数据包含另一个 MXF 文件的 ID 值。
6. 一种用于在分布式存储系统上记录数据流的设备,其特征在于包括
打包装置,用于将所述数据流打包为第一 MXF 文件 (1);
用于将所述第一 MXF 文件 (1) 传输至第一对等体以便记录的装置;
用于在第一对等体达到其最大存储容量之前使第一对等体将控制消息发送到其他对等体以询问任意对等体是否能够继续记录流的装置;
如果不同的第二对等体回复能够记录流,则使得第一对等体通知第二对等体准备记录数据流的装置;
数据处理装置,用于当第一对等体终止数据流的记录时将第一连接数据 (1_N) 插入所述第一 MXF 文件 (1) 中,所述第一连接数据 (1_N) 指向第二 MXF 文件 (2);以及当第二对等体开始记录数据流时将第二连接数据 (2_L) 插入所述第二 MXF 文件 (2) 中,所述第二连接数据 (2_L) 指向所述第一 MXF 文件 (1)。
7. 如权利要求 6 所述的设备,其中,所述打包装置能够将所述数据流分割为特定数量的 MXF 文件,还包括用于根据所创建 MXF 文件的自然顺序,将累积的第三连接数据 (2_L 、 $\dots$ 、 k_L) 插入头元数据中的装置,其中,给定 MXF 文件的所述第三连接数据 (2_L 、 $\dots$ 、 k_L) 指向所述给定 MXF 文件之前的所述数据流的所有 MXF 文件。
8. 如权利要求 6 所述的设备,其中,所述打包装置将所述数据流分割为特定数量的 MXF 文件,以及能够将指向所有这些 MXF 文件的连接数据存储于每一个所述特定数量的 MXF 文件中。
9. 如权利要求 6 所述的设备,其中,所述数据处理装置适于将连接数据插入 MXF 文件的

头和 / 或尾数据中。

10. 如权利要求 6 所述的设备,其中,所述连接数据包括任务数据、属性数据和参考数据,所述任务数据包含任务 ID 值,所述属性数据包含“下一个”或“上一个”的状态值,以及所述参考数据包含另一个 MXF 文件的 ID 值。

11. 一种用于回放记录在分布式存储系统上的数据流的方法,所述方法包括步骤:

从存储在第一对等体上的第一 MXF 文件 (1) 中读取连接数据 (1_N),所述连接数据 (1_N) 指向存储在第二对等体上的第二 MXF 文件 (2);

基于所述连接数据 (1_N) 建立 MXF 文件链;以及

根据所述 MXF 文件链来回放所述第一 MXF 文件 (1) 和第二 MXF 文件 (2) 的本质数据。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,针对所述 MXF 文件链中的每个 MXF 文件,重复所述读取连接数据的步骤。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其中,对于一个 MXF 文件链,仅执行一次所述读取连接数据的步骤,其中,将指向所述 MXF 文件链的所有 MXF 文件的连接数据包含于所述 MXF 文件链的每一个所述 MXF 文件中。

14. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述连接数据包括任务数据、属性数据和参考数据,所述任务数据包含任务 ID 值,所述属性数据包含“下一个”或“上一个”的状态值,以及所述参考数据包含另一个 MXF 文件的 ID 值。

15. 一种用于回放记录在分布式存储系统上的数据流的设备,所述设备包括:

读取装置,用于从存储在第一对等体上的第一 MXF 文件 (1) 中读取连接数据 (1_N),所述连接数据指向存储在第二对等体上的第二 MXF 文件 (2);

数据处理装置,用于基于所述连接数据 (1_N) 建立 MXF 文件链;以及

播放装置,用于根据所述 MXF 文件链来回放所述第一 MXF 文件 (1) 和所述第二 MXF 文件 (2) 的本质数据。

16. 如权利要求 15 所述的设备,其中,所述读取装置能够从所述 MXF 文件链的一个 MXF 文件中读取 MXF 文件链的所有连接数据。

17. 如权利要求 15 所述的设备,其中,所述连接数据包括任务数据、属性数据和参考数据,所述任务数据包含任务 ID 值,所述属性数据包含“下一个”或“上一个”的状态值,以及所述参考数据包含另一个 MXF 文件的 ID 值。

记录或回放数据流的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在分布式存储系统上记录数据流的方法或设备,此外,本发明涉及一种用于回放在分布式存储系统上记录的这样的数据流的方法和设备。

[0002] 背景技术

[0003] 基于对等 (P2P) 技术,分布式存储系统可以利用相连对等体 (即节点) 的所有存储容量来存储数据,如在不同的对等体中复制重要数据、或者在不同的对等体中分割大块数据、以及共享或存储这些数据。

[0004] 本文献涉及特定素材交换格式 (MXF)。MXF 是一种以具有相关联的数据和元数据的音视频素材的交换为目的的开放文件格式。设计并实现 MXF,以便提高服务器、工作站和其它内容创建设备之间基于文件的互用性。

[0005] 基本 MXF 结构

[0006] 如从 MXF 标准规范中摘录的图 1 所示,MXF 格式由文件头、文件体和文件尾组成。

[0007] 文件头包含头元数据,总体上提供文件信息,包括用于解码器一致性 (compliance) 的早期确定的标记。

[0008] 文件体包括存储于本质容器 (essence container) 中的画面、声音和数据本质 (essence)。如图 2 所示,可以对来自不同轨道的本质容器进行交织或分离。文件体的主体分割块可以选择性地包含头元数据的重复。

[0009] 文件尾终止文件,并且可以选择性地包含头元数据。文件尾还可以包括在写文件头时不可用的一些信息 (如文件的持续时间)。在特定 情况下,可以省略文件尾。

[0010] 将文件头设计为足够小,以使得可以易于隔离和发送至微处理器进行分析。文件的大部分通常将是文件体,即画面、声音和数据本质。文件尾提供了将头元数据放置在文件末端处的能力。原因在于:在诸如将流记录至 MXF 文件之类的特定应用中,将会有直至记录结束才知道的头元数据值。文件尾提供了这样做的机制。还提供了文件已终止的清楚指示。

[0011] 基本 MXF 结构支持整个 MXF 文件中嵌入的元数据。

[0012] 使用流接口的 MXF 互操作

[0013] 经常会在流环境中处理 MXF 文件。这将包括前往或来自录像带和数据磁带的流,以及在单向链路或具有窄带返回信道的链路上的传输。

[0014] 当源、链路或目标仅在流模式中操作时,有必要进行顺序写入。例如,在数据传输之前或之后,可允许随机访问写入,以优化下游访问特性。

[0015] MXF 操作模式具有专用限定符 (qualifier) 比特,用来指示已创建用于流的文件。

[0016] 可以直接从诸如 MPEG2 系统和基本流、AES3 数据流 (音频工程协会标准) 和数字视频 (DV) DIF 分组流之类的标准化格式中创建 MXF 文件。可以从诸如 SMPTE 259M (串行数字接口, SDI)、SMPTE305M (串行数字传输接口, SDTI)、SMPTE 292M (高分辨率串联数字接口, HD-SDI)、或者具有如 IEEE-1394、ATM、IEEE802 (以太网)、ANSI 光纤信道等实时协议的传输接口之类的多个实时接口之一中对这些格式进行映射。

[0017] 当捕获流文件时创建文件头,以及内容是在捕获时打包的 KLV(关键帧长度值)。由于 KLV 的打包和头的添加导致数据速率提高。实时流设备必须确保满足随这种数据速率改变的流接口的任何缓冲需求。

[0018] 基本 MXF 结构支持流的记录和回放。

[0019] 分布式存储系统的文件分割需求

[0020] 将来,分布式存储家庭网络系统的行为将可能以通过对所有种类数据进行方便的自动“仓储式管理(storekeeping)”为特征。用户任何情况下都不会知道将内容存储在哪里。所以可以将这种分布式存储系统看作单片存储块,以及在不受用户任何管理作用、以及具有对所需应用的透明行为的情况下,系统必须由自身来寻找与自由存储器容量相匹配的存储设备。

[0021] 分布式存储系统必须处理与不同标准(如,MPEG-2、DV等)的流数据一起到来的不同长度的应用分组。当必须由分布式存储系统处理流数据时,通常不可能提前得知数据大小。所以,当将到达对等体、或节点的最大容量时,数据的无缝实时分割是必要的。本发明提出了一种在记录和回放条件的分布式存储环境中用于流数据处理的方法。

[0022] 发明内容

[0023] 本发明的目的是提供一种能够支持流数据的实时记录的分布式存储系统。

[0024] 根据本发明,通过一种在分布式存储系统上记录数据流的方法来实现该目的,所述方法包括:将所述数据流打包(packing)为至少第一 MXF 文件和第二 MXF 文件;将第一 MXF 文件传输至第一对等体以便记录;在第一对等体达到其最大存储容量之前,第一对等体将控制消息发送到其他对等体以询问任意对等体是否能够继续记录流;如果不同的第二对等体回复能够记录流,则第一对等体通知第二对等体准备记录数据流;当第一对等体终止数据流的记录时,将第一连接数据插入所述第一 MXF 文件,所述第一连接数据指向所述第二 MXF 文件;以及当第二对等体开始记录数据流时,将第二连接数据插入所述第二 MXF 文件,所述第二连接数据指向所述第一 MXF 文件。

[0025] 此外,提供了一种用于在分布式存储系统上记录数据流的设备,包括:用于将所述数据流打包为第一 MXF 文件的装置;用于将第一 MXF 文件传输至第一对等体以便记录的装置;用于在第一对等体达到其最大存储容量之前使第一对等体将控制消息发送到其他对等体以询问任意对等体是否能够继续记录流,如果不同的第二对等体回复能够记录流,则第一对等体通知第二对等体准备记录数据流;用于当第一对等体终止数据流的记录时将第一连接数据插入所述第一 MXF 文件的装置,所述第一连接数据指向所述第二 MXF 文件,以及用于当第二对等体开始记录数据流时将第二连接数据插入所述第二 MXF 文件,所述第二连接数据指向所述第一 MXF 文件的装置。

[0026] 同时,提供了一种用于回放记录在分布式存储系统上的数据流的方法,所述方法包括步骤:从存储在第一对等体上的第一 MXF 文件中读取连接数据,所述连接数据指向存储在第二对等体上的第二 MXF 文件;基于所述连接数据建立 MXF 文件链;以及根据所述 MXF 文件链来回放所述第一 MXF 文件和所述第二 MXF 文件的本质数据。

[0027] 此外,提供了一种用于回放记录在分布式存储系统上的数据流的设备,包括读取装置,用于从存储在第一对等体上的第一 MXF 文件中读取连接数据,所述连接数据指向存储在不同的第二对等体上的第二 MXF 文件;数据处理装置,用于基于所述连接数据建立 MXF

文件链；以及播放装置，用于根据所述 MXF 文件链，来回放所述第一 MXF 文件和所述第二 MXF 文件的本质数据。

[0028] 这样的方法和设备的优点在于：当记录流时，如果对等体达到存储容量，则可以将输入流重新路由至另一对等体或其它对等体，以连续地记录输入流。可以实时地执行文件分割。因此，本发明能够实现这样的 MXF 文件的无缝实时流记录和流化数据回放。

[0029] 优选地，记录数据流的本发明方法还包括将数据流分割为特定数量的 MXF 文件；还包括根据所创建 MXF 文件的自然顺序，将累积的第三连接数据插入头元数据中的步骤，其中，用于给定 MXF 文件的所述第三连接数据指向所述给定 MXF 文件之前的数据流的所有 MXF 文件。因此，当前的 MXF 文件指向上一个 (last) MXF 文件和下一 MXF 文件。

[0030] 当终止 MXF 文件的所述记录时，可以执行将连接数据插入 MXF 文件的步骤。此时，上一个 MXF 文件和下一个 MXF 文件是可用的、或者分别已知的。

[0031] 当记录时，可以将数据流分割为特定数量的 MXF 文件，其中，提前未知特定数量，以及可以将指向所有这些 MXF 文件的连接数据存储于所述特定数量的 MXF 文件的每一个中。这使得能够通过仅读取一个 MXF 文件而获得完整的 MXF 文件链。

[0032] 可以将连接数据作为元数据插入 MXF 文件的头和 / 或尾中。如果在头和尾中存储连接数据，则毫无疑问地，可以稍后分割 MXF 文件。

[0033] 当 MXF 文件处于开放状态中时，为了建立 MXF 文件链，可以针对所述 MXF 文件链的每个 MXF 文件来重复读取连接数据的步骤。因此，可以逐步建立 MXF 文件链。

[0034] 当 MXF 文件处于关闭状态中时（即，已经完成），需要仅针对一个 MXF 文件链来执行读取连接数据的步骤，其中，将指向所述 MXF 文件链的所有 MXF 文件的连接数据包含于所述 MXF 文件链的每一个所述 MXF 文件中。在这种情况下，仅有必要读取 MXF 文件中的任何一个，以获得完整的 MXF 文件链。

[0035] 优选地，连接数据包括任务数据、属性数据和参考数据。任务数据包含任务 ID 值，属性数据包含类似于“下一个”（用于接下来的 MXF 文件）或“上一个 (last)”（用于前一个 MXF 文件）的状态值，以及参考数据包含另一个 MXF 文件的 ID 值，例如 UUID。通过将这三个不同的数据作为连接数据来插入 MXF 头，可以实现用于记录和回放的无缝实时流分割。

[0036] 附图说明

[0037] 将结合附图，对本发明进行更加详细地描述，其中：

[0038] 图 1 是根据标准的简单 MXF 文件的整体数据结构；

[0039] 图 2 是具有一些可选部分的 MXF 文件的整体数据结构；

[0040] 图 3 是根据本发明的分割元数据的方案；

[0041] 图 4 是在分布式存储系统的对等体 1 上记录流之后，将连接元数据插入 MXF 文件的过程；

[0042] 图 5 是在分布式存储系统的对等体 2 上记录流之前和之后，将连接元数据插入 MXF 文件的过程；

[0043] 图 6 是在分布式存储系统的对等体 $k[k = 2, 3, \dots (n-1)]$ 上记录流之前和之后，将连接元数据插入 MXF 文件的过程；

[0044] 图 7 是在对等体 n 上记录流之前和之后，将连接元数据插入 MXF 文件的过程；

[0045] 图 8 是在关闭和完整的状态中的 MXF 文件 1 的连接元数据；

- [0046] 图 9 是在关闭和完整的状态中的 MXF 文件 k 的连接元数据；
- [0047] 图 10 是在关闭和完整的状态中的 MXF 文件 n 的连接元数据；以及
- [0048] 图 11 是 MXF 文件中的连接元数据数据包。
- [0049] 具体实施方式
- [0050] 下面,将更加详细地描述本发明的优选实施例。
- [0051] 在 MXF 文件中建立特定的“连接元数据”
- [0052] 为了实现用于流记录和回放的实时文件分割,创建特定“连接元数据”。将该连接元数据插入 MXF 文件的头元数据中。头元数据可以位于文件头、文件体和 / 或文件尾中。
- [0053] 如图 3 所示,根据本发明实施例的连接元数据由至少三部分组成:任务、属性和参考。例如,这些部分可以是字段。
- [0054] 任务字段包含任务 ID 值。例如,每个流记录动作具有自己的任务 ID。属性字段值可以代表至少两个状态:“下一个”和“上一个”。“下一个”属性表示:由于分割的流记录,当前的 MXF 文件之后是随后的 MXF 文件。可以通过包含于参考字段中的 UUID(通用唯一标识符)来得到随后的 MXF 文件。“上一个”属性表示:当前文件在之前的 MXF 文件之后,并且是分割流的一部分。可以通过包含于参考字段中的 UUID 来得到之前的 MXF 文件。
- [0055] 为了代表不同种类的流记录的分割场景,头元数据可以包含多个连接元数据。可以首先在 MXF 文件头和文件尾中生成连接元数据。
- [0056] 下面,将详细地指出连接元数据的应用场景。
- [0057] 通过使用连接元数据,将流记录至 MXF 文件序列中
- [0058] 为了在分布式存储系统中处理连接流对象,将由 UUID 来标记所有相关的 MXF 文件,并且可以在嵌入每一个 MXF 文件中的连接元数据的帮助下,生成与流化对象(MXF 文件)相连的完整序列。
- [0059] 分布式系统的一个需求是:将对用户不重要的所有功能进行自组织。对于这些任务(例如,当达到一个节点的容量时进行文件分割),节点之间控制消息的自我控制交换是必要的。
- [0060] 在分布式存储系统中,应当将输入流连续地实时记录至 n 个对等体的 n 个 MXF 文件中。所有这些 MXF 文件中的连接元数据具有相同的任务 ID 值。每个对等体通过由分布式存储系统设计的控制元数据彼此通信。下面将详细描述记录过程(对照图 4 至 8):
- [0061] 1. 最初,将输入流打包为分布式存储系统的对等体 (1) 中的 MXF 文件 (1)。
- [0062] 2. 在对等体 (1) 达到其最大存储容量之前,对等体 (1) 应将控制消息发送至其它对等体,以询问是否任何对等体可以继续记录流。
- [0063] 3. 如果对等体 (2) 回复可以继续记录流,则对等体 (1) 将告知输入流的接收设备准备将输入流重新路由至对等体 (2)。将通知对等体 (2) 准备记录该输入流。
- [0064] 4. 如图 4 所示,当终止当前流记录时,对等体 (1) 生成新的连接元数据 (1_N),并将 1_N 插入当前 MXF 文件 (1) 的文件尾中的头元数据中。在这种情况下,尽管 MXF 文件尾中的头元数据通常是可选的,但是 MXF 文件 (1) 的文件尾必须包括头元数据。将当前流记录任务 ID 设置为连接元数据 (1_N) 的任务值。将连接元数据 (1_N) 的属性值设置为“下一个”,并且参考包含对等体 (2) 中 MXF 文件 (2) 的 UUID,用于记录随后的流。
- [0065] 5. 如图 5 所示,当对等体 (2) 开始记录输入流时,最初生成 MXF 文件 (2) 的文件头,

并将连接元数据 (2_L) 插入文件头的头元数据中。连接元数据 (2_L) 的属性值是“上一个”,以及将 MXF 文件 (1) 中的 UUID 放入其参考中。

[0066] 6. 如果对等体 (2) 将达到其最大存储容量,则重复与步骤 2 至 4 中描述的相同的动作。在终止对等体 (2) 中的记录任务之后,将输入流重新路由至另一对等体,连接元数据 (2_N) 将会被插入对等体 (2) 文件尾的头元数据中。见图 5,连接元数据 (2_N) 的属性是“下一个”,以及参考包括下一个 MXF 文件 (3) 的 UUID。

[0067] 7. 其它对等体 (k) 可以重复步骤 5 和 6,直至整个流记录处理以对等体 (n) 的 MXF 文件 (n) 结束,其中, $k = 2, 3, \dots, n-1$ 。如图 6 所示,在文件头的头元数据中,对所有之前的“上一个”连接元数据 ($(2_L) \dots (k_L)$) 进行累积,并根据所创建 MXF 文件的自然顺序,将累积的所有之前的“上一个”连接元数据 ($(2_L) \dots (k_L)$) 插入头元数据中。该结构使得每个 MXF 文件 (k) 能够知道所有之前连接的 MXF 文件。

[0068] 8. 如图 7 所示,当将在对等体 (n) 中完成整个流记录处理时,MXF 文件 (n) 在文件头中生成头元数据,这累计了所有“上一个”连接元数据 ($(2_L) \dots (n_L)$),并且按照自然顺序进行排列。在终止整个流记录任务之前,可以选择性地在 MXF 文件 (n) 的文件尾的头元数据中重复连接元数据 ($(2_L) \dots (n_L)$) 的相同序列。

[0069] 根据上述描述的流记录处理,将输入流记录至 MXF 文件 (1、2、 $\dots$ 、n) 中,这些实时生成的文件头或文件尾的头元数据中的“上一个”和“下一个”连接元数据提供了用于回放 MXF 文件序列的足够消息。

[0070] 在关闭的 MXF 文件中结束连接元数据

[0071] 然而,必须记住,从根据上述步骤的输入流中生成的这 n 个 MXF 文件仍处于“开放”状态中。根据 MXF 标准规范,MXF 文件应在回放之前关闭。因此,结束过程对于使上述 MXF 文件的头元数据中的连接元数据部分“关闭”是必要的。所有相关的对等体可以将控制元数据发送给彼此,以搜索和收集在这些连接的 MXF 文件中的连接元数据消息。可以对“关闭的”MXF 文件中的连接元数据进行如下描述(对照图 8 至 10):

[0072] 1. 如图 8 所示,在结束过程之后,第一 MXF 文件 (1) 的头元数据不包含“上一个”,而包含所有“下一个”连接元数据 ($(1_N) \dots ((n-1)_N)$),如由数字“N”所指示。如图 8 中的虚线箭头所指示的,可以选择性地在文件尾和文件体的主体部分中重复头元数据。

[0073] 2、如图 9 所示,在结束过程之后,任何随后 MXF 文件 (k) 的头元数据包含:在当前 MXF 文件 (k) 之前创建的所有“上一个”连接元数据 ($(2_L) \dots (k_L)$),包括当前文件的“上一个”连接元数据;以及当前 MXF 文件 (k) 之后创建的所有“下一个”连接元数据 ($(k_N) \dots ((n-1)_N)$),包括当前文件的“下一个”连接元数据。

[0074] 3. 如图 10 所示,在结束过程之后,末端 MXF 文件 (n) 的头元数据包含在 MXF 文件的序列中创建的所有“上一个”连接元数据 ($(2_L) \dots (n_L)$)。如图 10 中的虚箭头所指示,类似于在 MXF 文件 (1) 中,所有 MXF 文件 (k) 和 (n) 中的连接元数据可以选择性地在文件尾和文件体的主体部分中重复。

[0075] 通过使用连接元数据来回放连接(concatenated)的 MXF 文件

[0076] MXF 的特征是使 MXF 文件本质容器中的本质能够流化(stream-able)回放。

[0077] 通过使用由分布式存储系统设计并生成的控制元数据,可以在对等体组中建立流化回放。

[0078] 开放 MXF 文件的回放

[0079] 尽管不需要 MXF 解码器来对开放的 MXF 文件进行解码,但是在这里应当假设可以回放这些具有连接元数据的连接开放 MXF 文件。如图 4-7 中所示,通常,这些在每个 MXF 文件中嵌入的连接元数据提供了所有先前连接的 MXF 文件和仅有的下一个 MXF 文件的参考。为了回放这些 MXF 文件,可以根据任何对等体 (1、2、...、n) 的任何 MXF 文件建立回放任务。首先,可以从来自除 MXF 文件 (1) 之外的每个 MXF 文件的文件头或文件尾中,提取所有先前 MXF 文件的所有 UUID,MXF 文件 (1) 不具有“上一个”连接元数据。然后,对当前 MXF 文件的文件尾中的“下一个”连接元数据进行分析,以发现下一个参考 MXF 文件。逐一对每个下一个 MXF 文件的文件尾中的“下一个”连接元数据进行剖析。之后,通过使用相关对等体中的控制元数据来安排回放任务。

[0080] 关闭 MXF 文件的回放

[0081] 如图 8 至 10 所示,在关闭的 MXF 文件中,每个 MXF 文件包含压缩 (compact) 的连接元数据,与所有其它连接的 MXF 文件相链接。在这种情况下,回放任务可以从任何对等体 (1、...、n) 的任何 MXF 文件中开始。由于当前 MXF 文件中的连接元数据包括有关来自任何一个所选 MXF 文件中的所有连接 MXF 文件的参考消息,所以只需要对该当前 MXF 文件中的连接元数据进行剖析。基于来自一个对等体中的一个 MXF 文件中的参考消息,可以建立系统中的流化回放任务。

[0082] 由连接元数据数据包支持的多个任务

[0083] 如图 11 所示,当将流记录或打包至 MXF 文件中时,允许在头元数据中创建不同的连接元数据数据包。使用任务 ID 来区分不同数据包中的连接元数据。不同的连接元数据数据包指示连接 MXF 文件的不同序列。该设计在以下场景中是有用的:

[0084] 在对等体达到最大存储容量之前,将流记录至对等体的 MXF 文件中时,将询问其它对等体,是否这些对等体可以继续记录输入流。如果多于一个对等体可以这样做,当前网络容量允许进行同步的流记录,以及任务管理器愿意这样做,则当前的对等体将生成多个连接元数据数据包。相同对等体中的连接元数据将具有相同的任务 ID,这代表连接的 MXF 文件序列。不同的数据包指示不同的 MXF 文件序列。在该应用中,生成连接的 MXF 文件的多个序列。

[0085] 当将流分割记录至连接的 MXF 文件中时,有时用户愿意复制一些 MXF 文件用作安全副本。复制的 MXF 文件可以位于相同的对等体中、或者不同于原始的对等体。在这种情况下,系统应当在所有相关 MXF 文件的相关头元数据中生成独立的连接元数据数据包。基于这样的可选连接元数据数据包,可以修复有缺陷的文件并安排优化的回放。

[0086] 本发明适用于所有种类的流记录设备,这些流记录设备可以用于分布式存储网络,具体地,用于诸如对等网络之类的分散网络中的音频和 / 或视频流记录器。

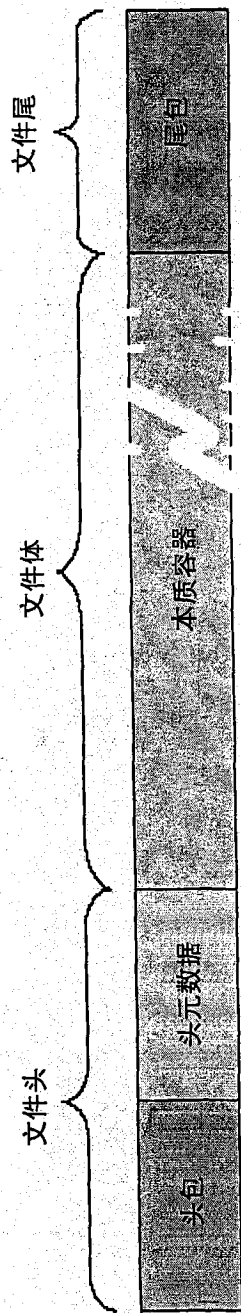


图 1

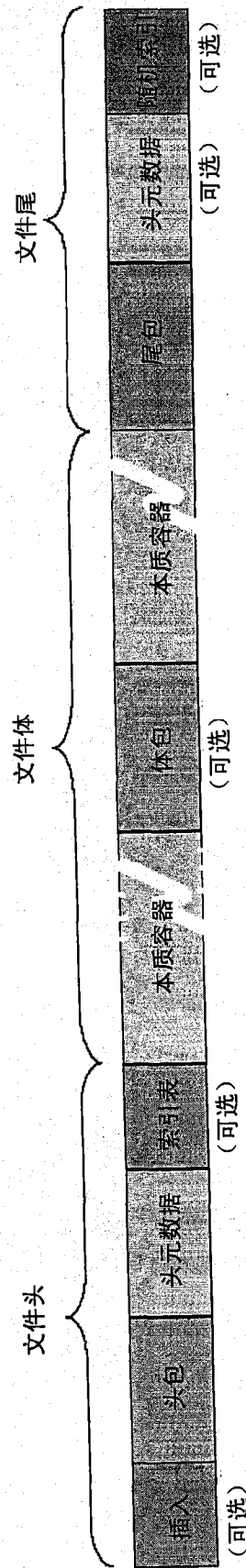


图 2



图 3

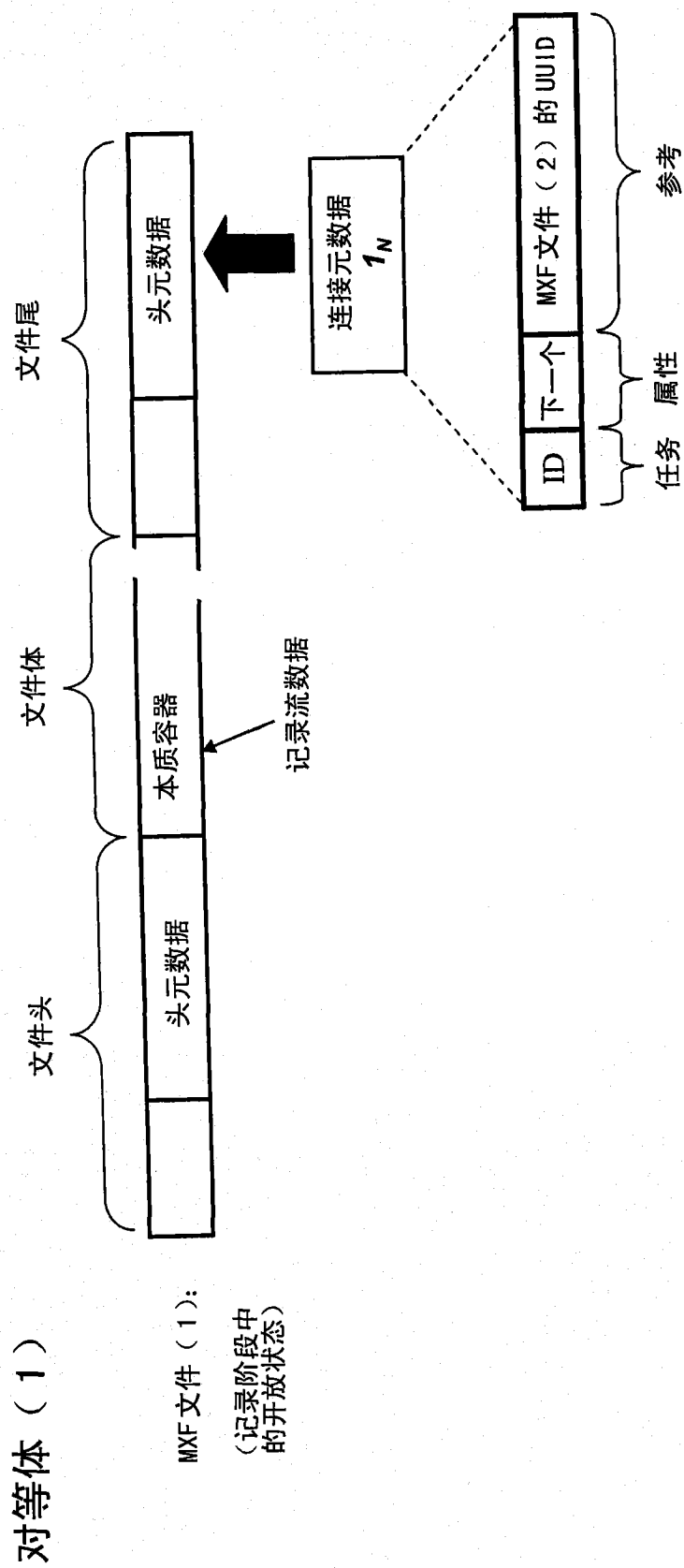
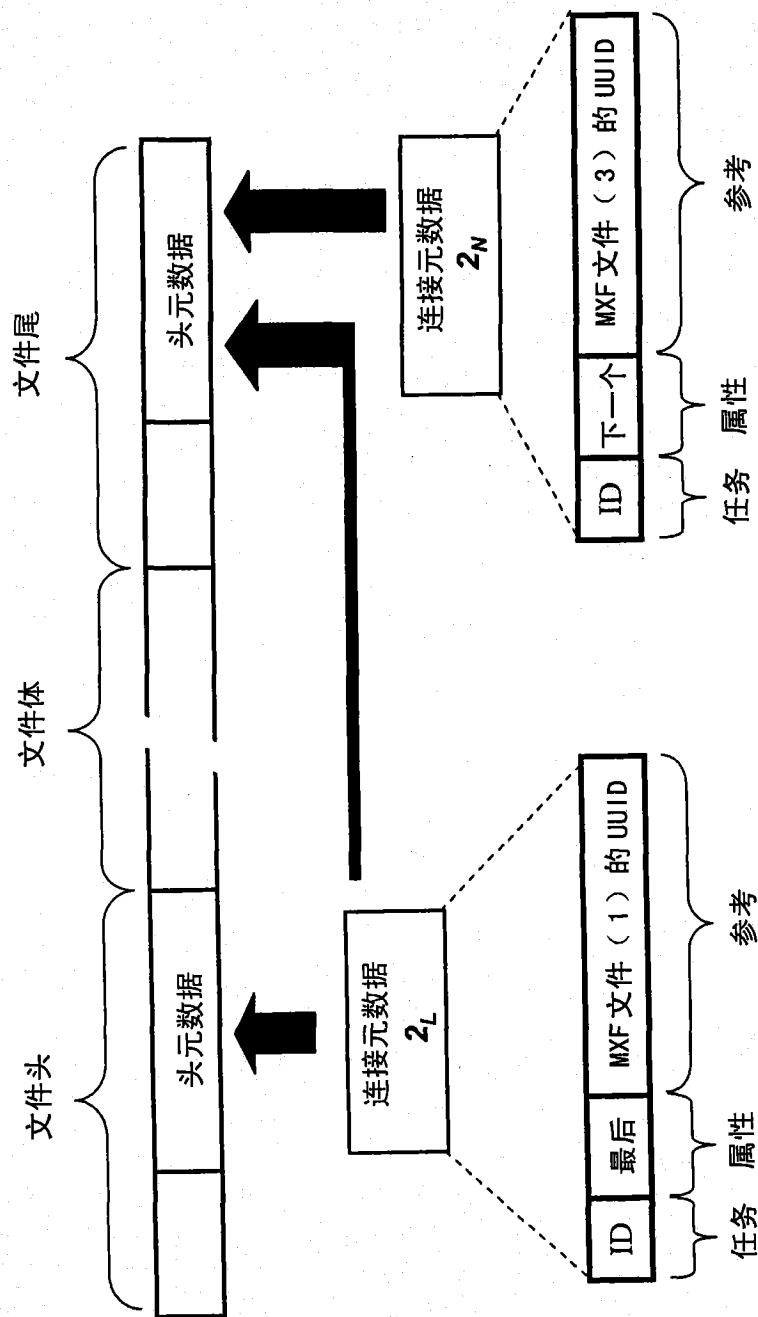


图 4

对等体 (2)

MXF文件(2):
(记录阶段中的开放状态)



对等体 (k)

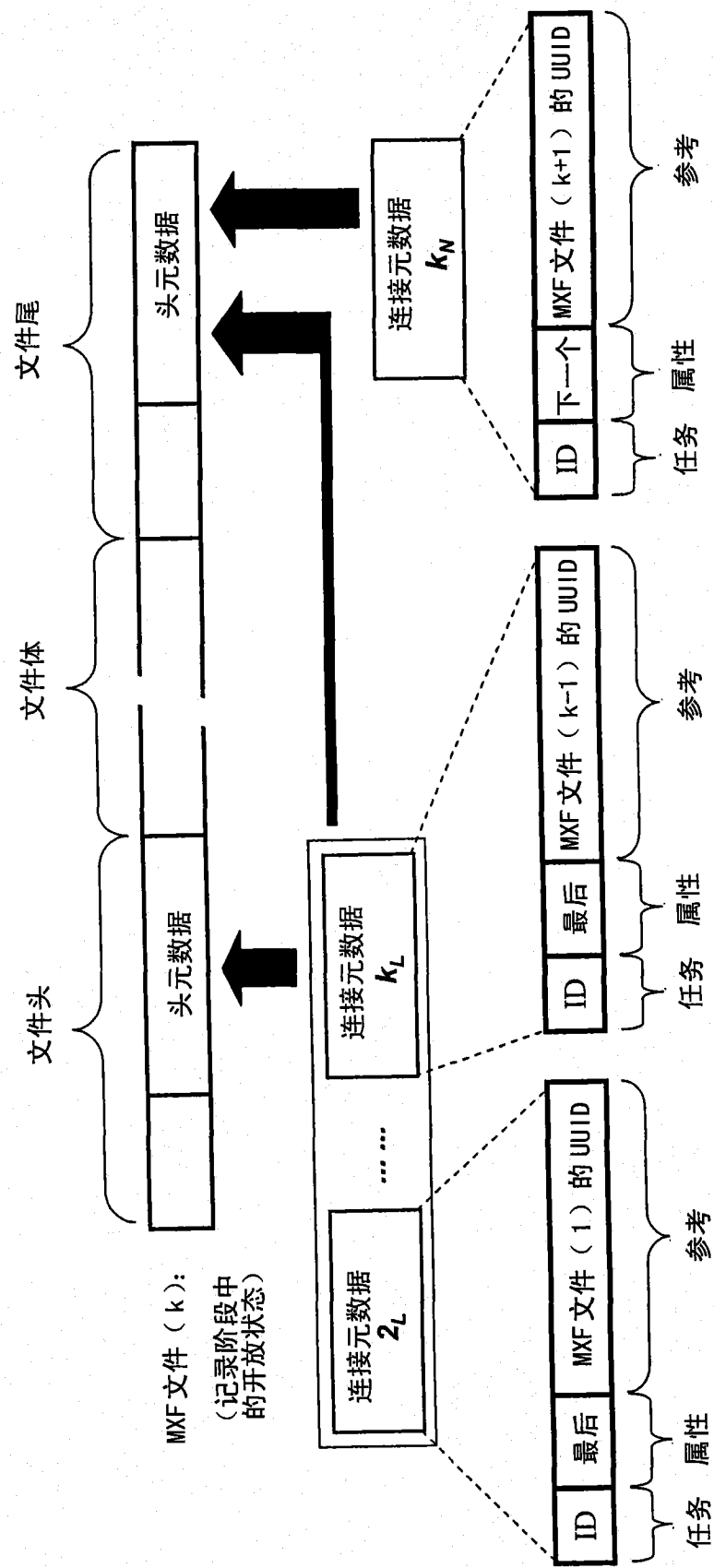


图 6

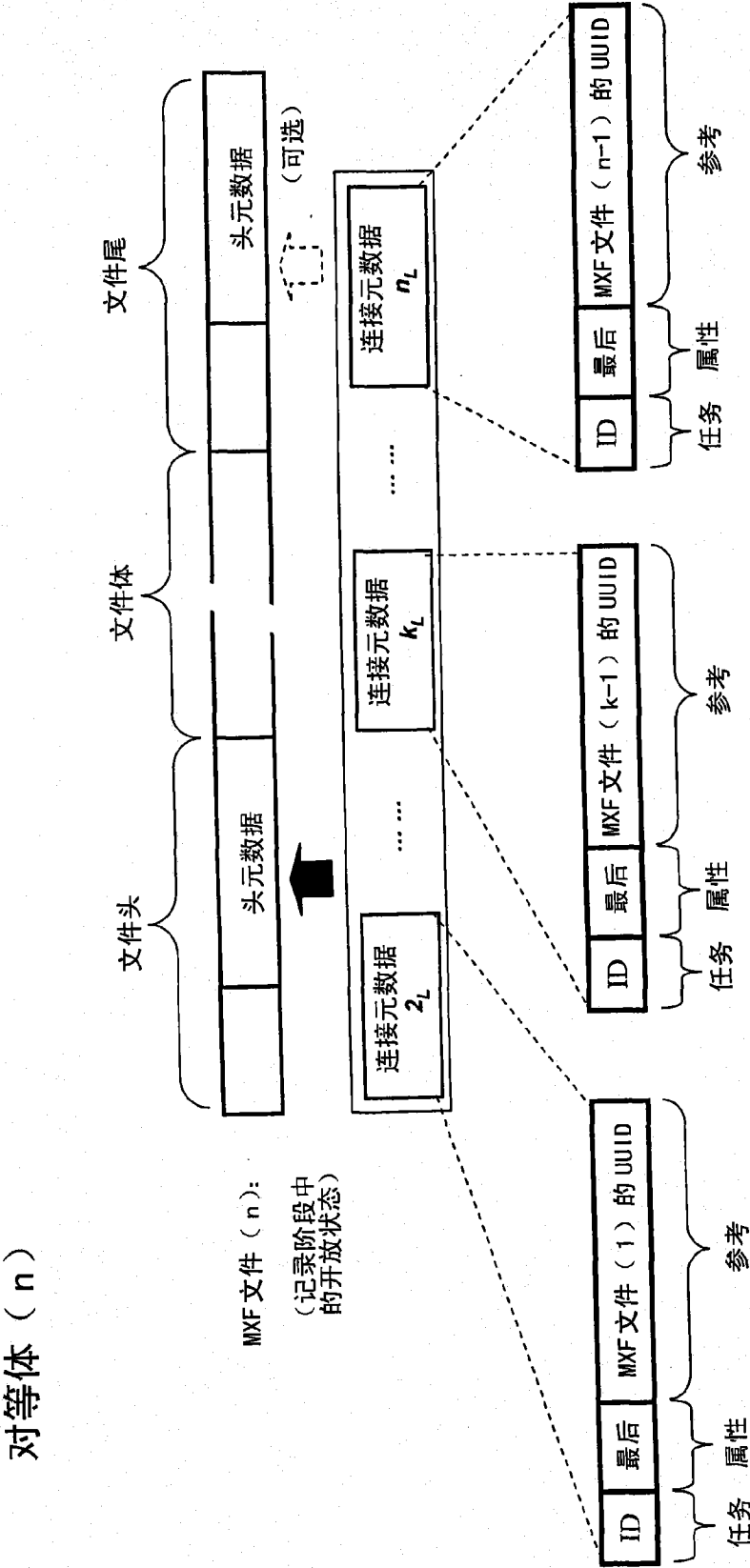


图 7

对等体 (1)

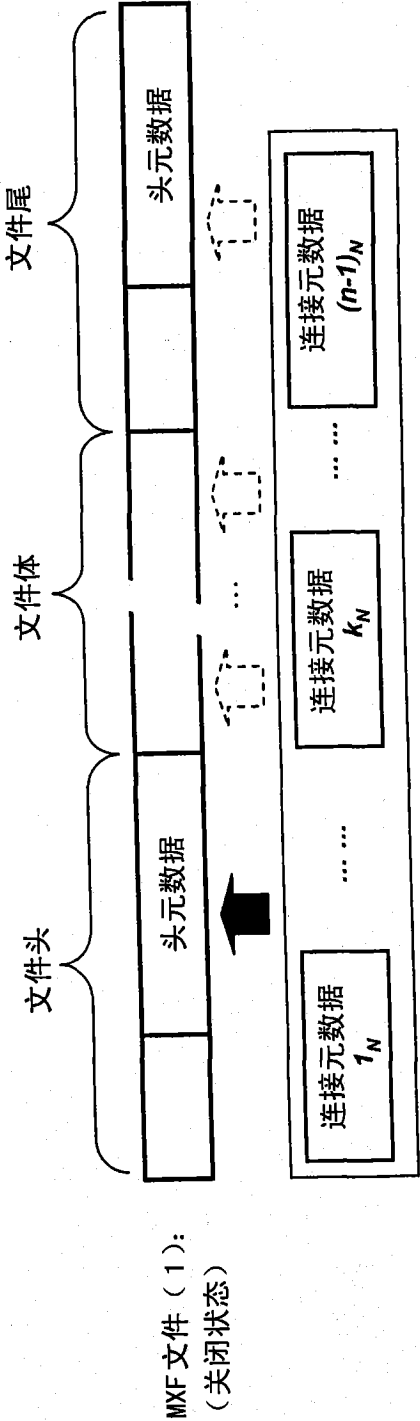


图 8

对等体 (k)

MXF 文件 (k):
(关闭状态)

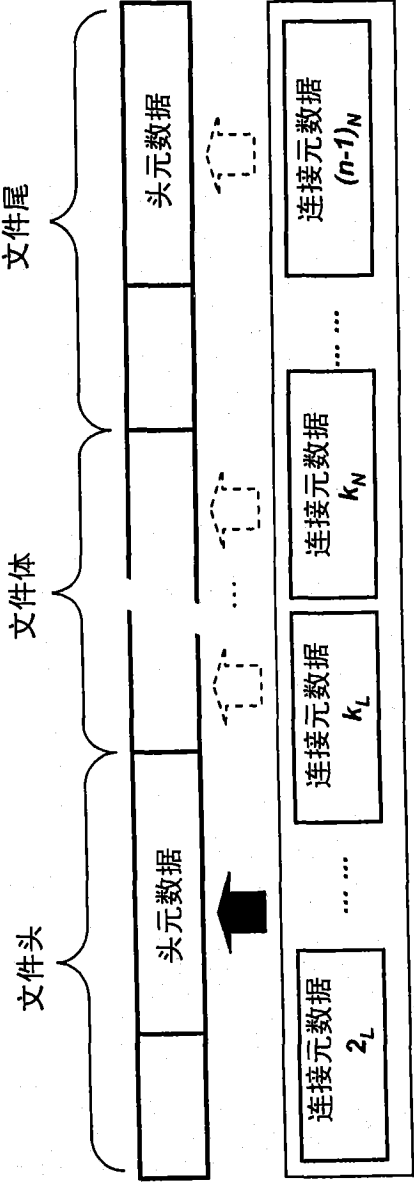


图 9

对等体 (n)

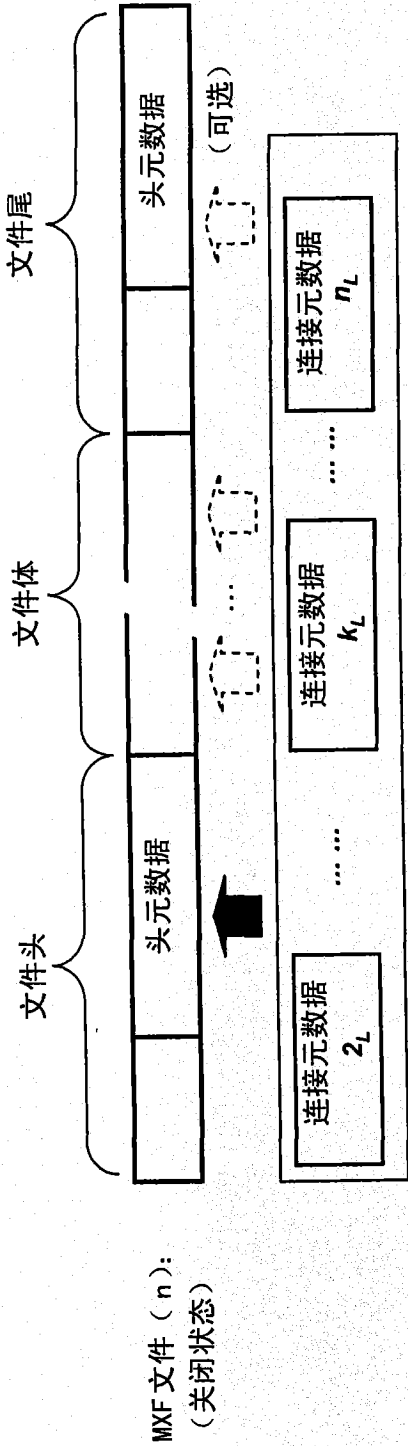


图 10

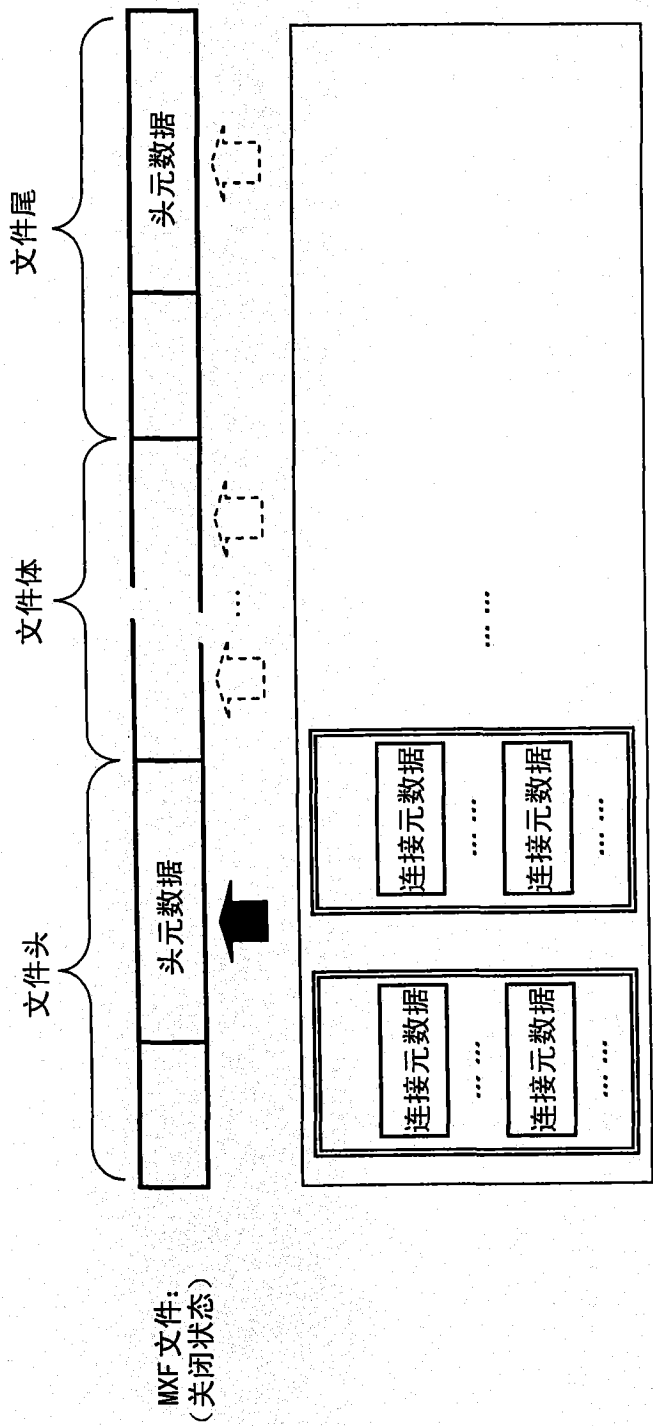


图 11