



1. 一种经由传输链路提供增强型反向链路封装包的方法,所述传输链路耦合电子装置内的客户端和主机,所述方法包含以下步骤:

在从所述主机传输到所述客户端的所述增强型反向链路封装包内设置第一旗标,所述第一旗标请求将同步模式从客户端传输到所述主机;

在从所述主机传输到所述客户端的所述增强型反向链路封装包内设置第二旗标,所述第二旗标请求将字节数目的字节计数从所述客户端传输到所述主机;

针对所述客户端到所述主机的传输,在所述增强型反向链路封装包内提供一段固定时期;

在所述增强型反向链路封装包的反向数据部分中提供由所述客户端传输的所述同步模式;

在从所述主机传输到所述客户端的所述增强型反向链路封装包内提供指示预期从所述客户端传输到所述主机的字节总数的所述字节计数;

使用所述同步模式测量所述主机和所述客户端之间的往返路程时延;

在从所述主机传输到所述客户端的所述增强型反向链路封装包内提供所述往返路程时延;以及

基于所述往返路程时延和所述同步模式使所述主机与所述增强型反向链路封装包对准。

2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包含将数据包从所述客户端传输到所述主机的步骤。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述提供所述同步模式的步骤包含从所述客户端传输字节的特定序列,以在反向链路上传输实际包之前允许所述主机与反向数据同步。

4. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包含以下步骤:不设置所述第一旗标和不针对下一个被传输的增强型反向链路封装包发送所述同步模式,以及使用先前所测量的往返路程时延。

5. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包含将字节计数值从所述客户端发送到所述主机的步骤,所述字节计数值指示所述客户端将发送比当前分配于所述增强型反向链路封装包的反向数据部分中的字节少的字节。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述字节计数值不大于在所述增强型反向链路封装包的最大字节字段内指示的值。

7. 根据权利要求6所述的方法,其包含以下步骤:在所述客户端已传输所述字节值中所指示的所述数目的字节后,所述主机和客户端前进到所述增强型反向链路封装包中的下一字段。

8. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包含以下步骤:不针对将要在所述增强型反向链路封装包上传输的字节计数设置所述第二旗标,以及允许所传输的字节达到的最大数目等于最大字节字段中的值。

9. 一种用于经由传输链路提供增强型反向链路封装包的系统,所述传输链路耦合电子装置内的客户端和主机,所述系统包含:

用于在从所述主机传输到所述客户端的所述增强型反向链路封装包内设置第一旗标的装置,所述第一旗标请求将同步模式从客户端传输到所述主机;

用于在从所述主机传输到所述客户端的所述增强型反向链路封装包内设置第二旗标的装置,所述第二旗标请求将字节数目的字节计数从所述客户端传输到所述主机;

用于针对所述客户端到所述主机的传输在所述增强型反向链路封装包内提供一段固定时期的装置;

用于在所述增强型反向链路封装包的反向数据部分中提供由所述客户端传输的所述同步模式的装置;

用于在从所述主机传输到所述客户端的所述增强型反向链路封装包内提供指示预期从所述客户端传输到所述主机的字节总数的所述字节计数的装置;

用于使用所述同步模式测量所述主机和所述客户端之间的往返路程时延的装置;

用于在从所述主机传输到所述客户端的所述增强型反向链路封装包内提供所述往返路程时延的装置;以及

用于基于所述往返路程时延和所述同步模式使所述主机与所述增强型反向链路封装包对准的装置。

10. 根据权利要求 9 所述的系统,其进一步包含用于将数据包从所述客户端传输到所述主机的装置。

11. 根据权利要求 9 所述的系统,其中用于提供同步模式的装置包含,用于从所述客户端传输字节的特定序列以在于反向链路上传输实际包之前允许所述主机与反向数据同步的装置。

12. 根据权利要求 9 所述的系统,其进一步包含用于不设置所述第一旗标的装置和用于不针对下一个被传输的增强型反向链路封装包发送所述同步模式的装置,以及用于使用先前所测量的往返路程时延的装置。

13. 根据权利要求 9 所述的系统,其进一步包含用于将字节计数值从所述客户端发送到所述主机的装置,所述字节计数值指示所述客户端将发送比当前分配于所述增强型反向链路封装包的反向数据部分中的字节少的字节。

14. 根据权利要求 13 所述的系统,其中所述字节计数值不大于在所述增强型反向链路封装包的最大字节字段内指示的值。

15. 根据权利要求 14 所述的系统,其进一步包含用于在所述客户端已传输所述字节值中所指示的所述数目的字节后,使所述主机和客户端前进到所述增强型反向链路封装包中的下一字段的装置。

16. 根据权利要求 9 所述的系统,其进一步包含用于不针对将要在所述增强型反向链路封装包上传输的字节计数设置所述第二旗标的装置,和用于允许所传输字节达到的最大数目等于最大字节字段中的值的装置。

## 经由传输链路提供增强型反向链路封装包的方法和系统

### [0001] 分案申请的相关信息

[0002] 本申请为发明名称为“移动显示数字接口的包结构”的原中国发明专利申请的分案申请。原申请的申请号为 200880015026.6；原申请的申请日为 2008 年 5 月 8 日。

### [0003] 根据 35U. S. C. § 119 主张优先权

[0004] 本专利申请案主张 2007 年 5 月 8 日申请的标题为“VESA 标准显示数字接口 1.5 版 (VESA Standard Display Digital Interface Version 1.5)”的第 60/928,488 号临时申请案的优先权,且所述申请案转让给给本案受让人,且在此明确以引用的方式并入本文中。

### [0005] 相关专利申请案的交叉参考

[0006] 本专利申请案涉及 2004 年 7 月 6 日颁发的标题为“产生和实施用于高速数据传送的通信协议和接口 (Generating and Implementing a Communication Protocol and Interface for High Speed Data Transfer)”的共同转让的第 6,760,772 B2 号美国专利,和 2008 年 1 月 1 日颁发的标题为“双倍数据速率串行编码器 (Double Data Rate Serial Encoder)”的第 7,315,265 号美国专利。

### 技术领域

[0007] 本发明大体上涉及通信链路,且更特定来说,涉及一种用于为移动显示数字接口 (MDDI) 链路提供改进的包结构的方法、系统和计算机程序产品。

### 背景技术

[0008] 在互连技术领域,对日益增加的数据速率的需求(尤其在和视频呈现相关时)持续增长。

[0009] 移动显示数字接口 (MDDI) 是节省成本、低功率消耗的传送机构,其经由主机与客户端之间的短程通信链路而实现超高速数据传送。MDDI 需要最少仅四根导线加上用于双向数据传送的传递高达每秒 3.2 吉位的最大带宽的功率。

[0010] 在一个应用中, MDDI 通过显著地减少穿过手机的铰链以使数字基带控制器与 LCD 显示器和 / 或相机互连的导线的数目而在翻盖手机中增加可靠性和减少功率消耗。此导线减少还允许手机制造商通过简化翻盖或滑盖手机设计而降低开发成本。另外,与 MDDI 一起采用的差分信号传输减少可能在传统并行连接上发生的电磁干扰。

[0011] 存在当前 MDDI 系统所需的一些改进。当前子帧含有固定的子帧长度和时序间隔。此将系统限于每一子帧中的固定数目的位且在固定速率下操作。此防止包从一个子帧横跨到下一子帧。必须使大包延迟直到将传输下一子帧为止,从而浪费带宽且增加等待时间。需要具有灵活子帧长度的系统以更有效地传输这些大包。优于固定子帧长度的另一改进为在链路脱离休眠时使用无限子帧长度的能力。因为子帧包头包仅被传输一次以允许客户端在启动时同步,所以此还节省带宽。

[0012] 现有系统所需的另一改进为用以在一些参数不变时避免重复再传输特定视频包数据的方法。而且,此将节省带宽。此是通过提供无窗视频流包来实现。另外,需要一系统

以提供用以在一些值尚未改变时规定视频流包内含有何种字段的方式。重复地再传输含有与在先前包中发送的那些值相同的值的字段将浪费带宽。此提供于灵活视频流包的包内容字段中。

[0013] 现有系统首先传输往返路程时延测量包且接着传输单独反向封装包以使主机从客户端接收数据。目前所主张的本发明为优于目前系统的显著改进且将两个包的功能性组合为单一增强型反向封装包。

### 发明内容

[0014] 本文中揭示的所主张的本发明的方面通过提供一种使用包含灵活子帧长度的帧结构的方法、系统和计算机程序产品而解决上文所陈述的需要。灵活子帧在子帧边界处发送具有子帧长度的指示的子帧包头包。当包被请求经由 MDDI 接口传输时, 归因于当前子帧中不足的剩余空间, 不阻止传输所述包。此可致使包越过一个或一个以上子帧边界。如果越过子帧边界, 则另一子帧包头包为在越过边界的包后传输的第一包。此第二子帧缩短等于先前子帧超过子帧长度的量的量。此维持平均上类似于使用固定子帧长度的子帧时序的时序, 但其不防止传输任何长度的包。此外, 此允许在客户端失去同步的情形下以半周期为基础传输子帧包头包。还可实施无限子帧长度, 藉此在链路脱离休眠时仅传输一个子帧包头包且含有包数据的子帧包无限长度。

[0015] 所引入的另一独特方面为无窗视频数据包。此方面允许仅重新使用界定第一时间的窗口大小而不必重新界定窗口。此可通过从视频数据包移除 X 左、X 右、Y 上、Y 下、X 起点和 Y 起点字段坐标来实现。现有字段内的位表示垂直同步且识别数据屏幕的第一行。

[0016] 还引入灵活子帧以用于有效地传输大包。另外, 揭示灵活视频数据包, 所述包含有指示灵活视频包的哪些可选字段存在于所传输的包中的字段。

[0017] 所揭示的又一新方面为增强型反向链路封装包。所述增强型反向链路封装包在单一包中组合往返路程时延包与反向封装包的特征。反向传输的第一部分为报头, 其允许主机同步到反向链路数据, 使得其可准确地对反向数据取样。反向数据的第二部分含有字节计数。此允许基于客户端的需要而分配动态反向链路带宽。主机可通过最大字节字段设置此反向数据的上限阈值。

[0018] 本文所引入的另一方面为链路冻结。此链路冻结在数据流内的任何点处由主机停止或冻结数据流的传输。客户端经由传入的 MDDI 数据流而退出, 因此停止 MDDI 链路的结果为时钟周期不再存在于客户端内。主机在进入此模式时维持对应于最后传输的数据位的差分电平。数据流可接着由主机重新开始。

[0019] 下文将参考附图详细描述所主张的本发明的其它方面、特征和优势, 以及所主张的本发明的各种方面的结构和操作。

### 附图说明

[0020] 图 1 为说明使用 MDDI 接口的实例环境的框图;

[0021] 图 2A 展示典型的 MDDI 包结构;

[0022] 图 2B 描绘典型的前向链路结构;

[0023] 图 3 展示具有固定长度的现有技术子帧;

- [0024] 图 4 描绘灵活长度子帧；
- [0025] 图 5 描绘无限长度子帧；
- [0026] 图 6 展示无窗视频流包；
- [0027] 图 7 展示灵活视频流包；
- [0028] 图 8 展示增强型反向链路封装包；以及
- [0029] 图 9 描绘链路冻结。

### 具体实施方式

[0030] 词“示范性”在本文中用以指“充当实例、例子或说明”。本文描述为“示范性”的任何方面不一定解释为比其它方面优选或有利。

[0031] 所描述的方面和本说明书中对“一个方面”、“一方面”、“一实例方面”等的参考指示所描述的方面可包括特定特征、结构或特性,但每一方面可不一定包括所述特定特征、结构或特性。此外,所述短语不一定是指同一方面。另外,当结合一方面描述一特定特征、结构或特性时,认为无论是否作明确描述,结合其它方面实现此特征、结构或特性属于所属领域的技术人员所了解的知识。

[0032] 移动显示数字接口 (MDDI) 是节省成本、低功率消耗的传送机构,其经由主机与客户端之间的短程通信链路而实现超高速串行数据传送。为了充分地了解本文所引入的新特征,提供 MDDI 系统的简要论述。

[0033] 在下文中,将关于移动电话的上翻盖中含有的相机模块来呈现 MDDI 的实例。然而,所属领域的技术人员将明白,具有在功能上等效于相机模块的特征的任何模块可容易被替代且用于本发明的方面中。

[0034] 另外,根据本发明的方面,MDDI 主机可包含可受益于使用所主张的本发明的若干类型的装置中的一者。举例来说,主机可为呈掌上型、膝上型或类似移动计算装置形式的便携式计算机。主机还可为个人数据助理 (PDA)、寻呼装置,或许多无线电话或调制解调器中的一者。

[0035] 或者,主机可为例如便携式 DVD 或 CD 播放器等便携式娱乐或呈现装置,或玩游戏的装置。此外,在需要与客户端的高速通信链路的多种其它广泛使用或设计的商业产品中,主机可驻留为主机装置或控制元件。举例来说,主机可用以在高速率下将数据从视频记录装置传送到基于存储器的客户端以用于改进的响应,或传送到高分辨率的较大屏幕以用于呈现。并入有机上清单或计算系统和 / 或到其它家用装置的蓝牙连接的家电 (例如,冰箱) 可在以因特网或蓝牙连接模式操作时具有改进的显示能力,或在电子计算机或控制系统 (主机) 在机柜中驻留于别处时具有对室内显示器 (客户端) 和小键盘或扫描仪 (客户端) 减少的布线需要。一般来说,所属领域的技术人员将了解,可受益于此接口的使用以及以较高数据速率改装较老装置的能力的广泛多种现代电子装置和家电利用可用于新添加或现有连接器或电缆中的有限数目的导体来输送信息。同时,MDDI 客户端可包含有用于将信息呈现给最终用户,或将信息从用户呈现给主机的多种装置。举例来说,并入护目镜或眼镜中的微型显示器、建于帽子或头盔中的投影装置、建于车辆中的小屏幕乃至全息元件 (例如在窗户或挡风玻璃中),或各种扬声器、耳机,或用于呈现高质量声音或音乐的声音系统。其它呈现装置包括用以呈现用于会议,或用于电影和电视图像的信息的投影仪或

投影装置。另一实例将为使用触控板或灵敏装置、语音辨识输入装置、安全扫描仪等等,可要求所述装置用很少的实际“输入”(除来自用户的触碰或声音外)从装置或系统用户传送大量信息。另外,用于计算机和车载套件的对接站或用于无线电话的桌上套件和固持器可充当到最终用户或其它装置和设备的接口装置,且采用客户端(输出或输入装置,例如鼠标)或主机尤其在涉及高速网络的情况下辅助数据的传送。然而,所属领域的技术人员将容易认识到,所主张的本发明不限于这些装置,市场上存在许多其它装置,且提议使用既定为最终用户提供高质量图像和声音(不管在存储和输送方面还是在以回放呈现方面)的装置。所主张的本发明有用于增加各种元件或装置之间的数据通过量以适应实现所要用户体验所需的高数据速率。

[0036] 图 1 为说明使用 MDDI 接口的实例环境的框图。在图 1 的实例中, MDDI 用以越过翻盖手机 100 的铰链而使模块互连。必须注意,尽管将在特定实例的情形下描述目前所主张的本发明的某些方面(例如,翻盖手机中的 MDDI 互连),但此仅出于说明的目的而进行的且不应用以将本发明限于此些方面。如所属领域的技术人员基于本文中的教导将理解,目前所主张的本发明的方面可用于其它装置中,包括可受益于具有 MDDI 互连的任何装置。

[0037] 参看图 1,翻盖手机 100 的下翻盖部分 104 包括移动台调制解调器(MSM)基带芯片 102。MSM 102 为数字基带控制器。翻盖手机 100 的上翻盖部分 114 包括液晶显示器(LCD)模块 116 和相机模块 118。

[0038] 仍参看图 1, MDDI 链路 110 将相机模块 118 连接到 MSM 102。通常, MDDI 链路控制器集成于相机模块 118 和 MSM 102 中的每一者中。在图 1 的实例中, MDDI 主机 122 集成于相机模块 118 中,而 MDDI 客户端 106 驻留于 MDDI 链路 110 的 MSM 侧上。通常, MDDI 主机为 MDDI 链路的主控制器。在图 1 的实例中,来自相机模块 118 的像素数据在被传输到 MDDI 链路 110 上之前由 MDDI 主机 122 接收并被格式化为 MDDI 包。MDDI 客户端 106 接收 MDDI 包且将其再转换为与相机模块 118 产生的数据相同格式的像素数据。接着将像素数据发送到 MSM 102 中的适当区块以用于处理。

[0039] 仍参看图 1, MDDI 链路 112 将 LCD 模块 116 连接到 MSM 102。在图 1 的实例中, MDDI 链路 112 使集成于 MSM 102 中的 MDDI 主机 108 与集成于 LCD 模块 116 中的 MDDI 客户端 120 互连。在图 1 的实例中,由 MSM 102 的图形控制器产生的显示数据在被传输到 MDDI 链路 112 上之前由 MDDI 主机 108 接收并被格式化为 MDDI 包。MDDI 客户端 120 接收 MDDI 包且将其再转换为显示数据以由 LCD 模块 116 使用。

[0040] 帧结构

[0041] 原始帧结构描述于 2004 年 7 月 6 日颁发的标题为“产生和实施用于高数据速率信号传送的通信协议和接口(Generating and Implementing a Communication Protocol and Interface for High Data Rate Signal Transfer)”的第 6,760,772 B2 号美国专利(‘772 专利)中。图 2A 中展示此原始包结构 200。图 2A 中描绘的字段包括:包长度 202,其通常为规定包中的字节的总数的 16 位值(不包括包长度字段 202);包类型 204,其为规定在包 200 中含有的信息类型的 16 位无符号整数;数据字节 206,其为主机与客户端之间发送的数据;以及 CRC 208,其为经由数据字节 206、包类型 204 和包长度字段 202 计算的 16 位循环冗余检查。

[0042] 如图 2B 中所示,将在 MDDI 链路上传输的信息被分组为若干包。将多个包分组为

一子帧 210,且多个子帧组成一媒体帧 212。每一子帧 210 以子帧包头包 214 开始。

[0043] 图 3 展示具有固定长度的现有技术子帧。展示子帧包头包 214、包数据 216,随后是填充包 218 和子帧边界 220。如所示,在未决传出包 (pending outgoing packet) 222 太大以致于不配合于子帧 218 的剩余部分内时产生问题。因此,未决传出包 222 必须等待,直到将传输下一子帧为止。实情为,在当前子帧的持续时间期间传输填充包。此浪费带宽且不必要地消耗额外功率。下文描述的新帧结构可以与' 772 专利中所揭示的模式相同的模式操作;然而,提供修改子帧长度和时序的界定的两个新操作模式,因此改进性能。将用在子帧包头包内含有的协议版本字段识别下文所列出的两个操作模式。为了确保兼容性,对于并非硬联机到主机的客户端装置来说,可引出 MDDI 链路,其首先依附于现有技术帧结构以验证客户端可支持下文所引入的新帧结构。一旦经验证,主机可移动到新帧结构。此全部可在第一子帧中进行以提供到下文所描述的两个格式中的任一者的快速转变。

#### [0044] 灵活子帧长度

[0045] 如图 4 所示,第一操作模式提供“灵活”子帧长度。灵活长度子帧 300 具有子帧包头包 304、包数据 316 和所识别的子帧边界 320。灵活长度子帧 300 在子帧边界 320 处发送子帧包头包 304。当请求传输包时,即使包越过一个或一个以上子帧边界 320,其也将从不被阻止。此操作模式允许 MDDI 主机在完成子帧长度字段中所传输的数目的字节(包括翻转数据 322)后,在下一可用时机时传输下一子帧包头包 304'。此操作模式的优势在于:如果数据在用于传输的第一子帧的末端处变得可用,则将不再需要在两个子帧之间分割包。同样,其还防止在针对将不配合于当前子帧的剩余字节的包而传输下一子帧之前的延迟。子帧包头包 304' 应为在当前包在规定到包末端 324 的子帧长度上完成当前子帧中传输的字节总数后传输的第一包。此方法确实仍提供子帧包头包 304,其为并非完全可靠的传输链路提供再同步点。在长子帧后在子帧中发送的文本被缩短先前长子帧越过的量以产生平均子帧长度。灵活子帧长度概念维持应平均上类似于图 3 的固定子帧长度系统的子帧时序的时序,但从不防止包的传输且不浪费带宽。

#### [0046] 无限子帧长度

[0047] 如图 5 所示,此第二操作模式允许主机在有效 MDDI 链路的持续时间期间仅使用唯一一个子帧。这意味着 MDDI 主机在链路脱离休眠时将传输唯一一个子帧包头包 404 且不再传输任何子帧包头包。此操作模式的优势在于:不存在用以传输其它子帧包头包的额外带宽。当处于此操作模式时,仍可准许传输子帧包头包以允许再同步,然而,这些包之间的字节的数目将为任意的且在 MDDI 主机的自由处理下进行传输。

#### [0048] 无窗视频流包

[0049] 无窗视频流包允许在视频包中没有开窗信息。在视频流包的现有技术版本中的开窗信息包括 X 左边缘、Y 上边缘、X 右边缘、Y 下边缘、X 起点和 Y 起点。图 6 描绘无窗视频流包。如可见,若干属性类似于现有技术视频流包。无窗视频流包 500 包括包长度 502,其含有 2 个字节,所述 2 个字节含有规定无窗视频流包 500 中的字节总数(减去两个字节)的 16 位整数。包类型 504 由 2 个字节组成,所述 2 个字节含有以两个字节识别包类型的 16 位整数。在此实例中,对于无窗视频流包 500 的操作,包类型被识别为 22。接着,展示 bClient ID 506 字段。这些是含有用于识别客户端 ID 的 16 位无符号整数的两个字节。接着是视频数据格式描述符 508。视频数据格式描述符 508 提供用于新帧的开始的信息且也是二字

节、16 位无符号整数。接下来的是像素数据属性 510,其也是识别像素数据的各种属性的二字节、16 位无符号整数。像素计数 512 包含规定像素数据 516 字段中的像素数目的二字节、16 位无符号整数。参数 CRC 514 包含含有从包长度 502 到像素计数 512 的所有字节的 16 位 CRC 的两个字节。像素数据 516 含有待显示的原视频信息。像素数据 CRC 518 包含含有仅像素数据 516 的 16 位 CRC 的两个字节。此包用于不断刷新整个显示区域的操作模式。

#### [0050] 灵活视频流包

[0051] 如图 7 中所示,灵活视频流包提供在包括字段存在位的情况下规定视频流包内含有哪些字段的方式。此字段中的每一位指示所述包是否含有对应字段。如果在包中不含有字段,则假定值应与上次在视频包中传输所述字段保持相同。如果先前尚未传输所述字段,则可假定所述值为零。

[0052] 灵活视频流包 600 具有以下包内容:

[0053] 包长度 602 包含含有规定包中的字节总数(不包括包长度字段)的 16 位无符号整数的 2 个字节。此值将视像素数据大小以及将包括哪些包而定。

[0054] 包类型 604 包含含有 16 位无符号整数的 2 个字节。在此实例中,17 的包类型将包识别为灵活视频流包 600。

[0055] 下一字段为 bClient ID 606,其包含含有为客户端 ID 保留的 16 位无符号整数的 2 个字节。

[0056] 字段存在位 608,每一位的 '1' 值指示字段存在于包中。所述位的 '0' 值指示字段不存在。字段的排序如在图 7 中所陈述。

[0057] 视频数据格式描述符 610 提供用于新帧的开始的信息且也是二字节、16 位无符号整数。接下来是像素数据属性 612,其也是识别像素数据的各种属性的二字节、16 位无符号整数。X 左边缘 614 包含含有 16 位无符号整数的 2 个字节,其规定由像素数据 632 字段填充的屏幕窗口的左边缘的 X 坐标。Y 上边缘 616 包含含有 16 位无符号整数的 2 个字节,其规定由像素数据 632 字段填充的屏幕窗口的上边缘的 Y 坐标。X 右边缘 618 包含含有 16 位无符号整数的 2 个字节,其规定由像素数据 632 字段填充的屏幕窗口的右边缘的 X 坐标。Y 下边缘 620 包含含有 16 位无符号整数的 2 个字节,其规定由像素数据 632 字段填充的屏幕窗口的下边缘的 Y 坐标。X 起点 622 包含含有 16 位无符号整数的 2 个字节,其规定绝对 X 坐标,其中点(X 起点 622 和 Y 起点 624)是像素数据 632 字段中的第一像素。Y 起点 624 包含含有 16 位无符号整数的 2 个字节,其规定绝对 Y 坐标,其中点(X 起点 622 和 Y 起点 624)是像素数据 632 字段中的第一像素。

[0058] 像素计数 628 包含规定像素数据 632 字段中的像素数目的二字节、16 位无符号整数。参数 CRC 630 包含两个字节,其含有从包长度 602 到恰好在此参数 CRC 630 之前传输的字节的所有字节的 16 位 CRC。像素数据 632 含有待显示的原视频信息。在此实例中,如果将像素数据属性 612 字段的位 5 设置为 1,则像素数据 632 字段便含有一行像素,其中所传输的第一像素对应于最左像素且所传输的最后像素对应于最右像素。像素数据 CRC 634 包含含有仅像素数据 632 的 16 位 CRC 的两个字节。

#### [0059] 增强型反向链路封装包

[0060] 在图 8 中展示增强型反向链路封装包。如在 MDDI 系统的先前版本中所描述,此包将用以帮助将主机对准到传入的数据流的往返路程时延测量包与用以将数据从客户端传

送到主机的反向链路封装包的功能性进行组合。此包使用同步模式以发现传入的字节数据的对准。一旦在传入的数据流中发现同步模式，则主机可可靠地对剩余反向链路数据位取样以汇合反向链路数据和包流。

[0061] 增强型反向链路封装包 700 的包内容如下：

[0062] 包长度 702 包含含有规定包中的字节总数（不包括包长度 702 字段）的 16 位无符号整数的 2 个字节。

[0063] 包类型 704 包含含有 16 位无符号整数的 2 个字节。在此实例中，84 的包类型 704 将包识别为增强型反向链路封装包 700。

[0064] 下一字段为 hClient ID 706，其包含含有为客户端 ID 保留的 16 位无符号整数的 2 个字节。

[0065] 反向链路旗标 708 包含含有 8 位无符号整数的 1 个字节，其含有用以从客户端请求信息且规定反向链路接口类型的一组旗标。在此实例中，如果将位设置为一，则主机从客户端请求规定信息。如果位为零，则主机不需要来自客户端的信息。举例来说，位 0 可指示主机需要客户端能力包 (client capability packet)。其应在反向数据包 724 字段中由客户端发送到主机。位 1 可指示主机需要客户端请求和状态包。其应在反向数据包 724 字段中由客户端发送到主机。位 2 可指示主机需要客户端在传输反向链路包 724 的第一数据字节之前传输同步字节。位 3 可指示主机需要客户端在开始反向包传输之前传输预期的反向字节量。此将允许动态大小的反向链路包，其将正好满足客户端当前未决的反向链路数据更新的需求。

[0066] 反向速率除数 710 包含含有 8 位无符号整数的 1 个字节，其规定每个反向链路数据时钟发生的 MDDI\_Stb 循环的数目。反向链路数据时钟等于前向链路数据时钟除以以下量：两倍的反向速率除数 710。在以下实例中，反向链路数据速率涉及反向链路上的反向链路数据时钟和接口类型：

[0067] 接口类型 1 指示反向数据速率等于反向链路数据时钟；

[0068] 接口类型 2 指示反向数据速率等于两倍的反向链路数据时钟；

[0069] 接口类型 3 指示反向数据速率等于四倍的反向链路数据时钟；以及

[0070] 接口类型 4 指示反向数据速率等于八倍的反向链路数据时钟。

[0071] 回转 (turn-around) 1 长度 712 包含 1 个含有 8 位无符号整数的字节，其规定为回转 1 分配的字节的总数。回转 1 的推荐长度为主机中的 MDDI\_Data 驱动器停用其输出所需的字节的数目。这是基于输出停用时间、前向链路数据速率和正被使用的前向链路接口类型选择。回转 2 长度 714 包含 1 个含有 8 位无符号整数的字节，其规定为回转 2 分配的字节的总数。回转 2 的推荐长度为往返路程时延加上主机启用其 MDDI\_Data 驱动器所需的时间所需的字节的数目。回转 2 长度还可为大于最小所需值的任何值，所述最小所需值经计算以允许足够时间来处理主机中的反向链路包。最大反向字节 716 包含 2 个字节，其指示有多少反向字节可从客户端被传输回到主机。此并不包括例如同步模式的任何所需字节，或可在由反向链路旗标 708 字段中的位请求时先于反向链路数据的客户端传输字节长度字段。当设置位 3 时，客户端可请求发送小于最大反向字节 716 字段中的值的数据。当客户端传输小于最大反向字节 716 字段的数目时，MDDI 将缩短反向数据和同步 724 字段的预期周期以将客户端请求最大化。参数 CRC 718 包含 2 个字节，其含有从包长度 702 到回

转长度 712 和最大反向字节 716 字段的所有字节的 16 位 CRC。如果此 CRC 未通过检查,则应丢弃整个包。全零 1 720 包含 8 个字节,其各含有等于零的 8 位无符号整数。此字段确保所有 MDDI\_Data 信号处于逻辑零电平达足够时间,以在回转 1 722 字段期间停用主机的线驱动器之前允许客户端仅使用 MDDI\_Stb 开始恢复时钟。回转 1 722 包含第一回转周期。分配由回转 1 长度 712 参数规定的字节的数目以允许在停用主机中的线驱动器之前启用客户端中的 MDDI\_Data 线驱动器。客户端应在回转 1 722 的位 0 期间启用其 MDDI\_Data 线驱动器且主机应停用其输出且在回转 1 722 的最后位之前被完全停用。MDDI\_Stb 信号如同 MDDI\_Data0 在整个回转 1 722 周期期间处于逻辑零电平而起作用。

[0072] 图 8 中将反向同步、字节计数和数据包 724 展示为单一字段。如果由在反向链路旗标 708 字段中被设置为逻辑一的位二请求,则此字段中的第一字节应为同步模式 (0x053F)。如果设置位三,则下一传输的反向链路字段应为客户端将在反向链路上传输的字节的数目。如果未请求此数据,则客户端可传输反向链路数据高达在最大反向字节 716 字段中规定的字节数目。此字段后应为以第一反向链路包的包长度字段。如果存在足够空间,则可在反向数据周期中传输一个以上包。在客户端不具有待发送到主机的数据时,客户端可将填充包或驱动 MDDI\_Data 线发送到逻辑零电平。如果将 MDDI\_Data 线驱动到零,则主机将此解译为具有零长度(非有效长度)的包且主机将不从客户端接受额外包,并持续当前增强型反向链路封装包 700 的持续时间。回转 2 726 包含第二回转周期。字节数目由回转 2 长度 714 参数来规定。主机应启用其 MDDI\_Data 线驱动器且在回转 2 726 的最后位之前被完全启用,且客户端应停用其输出且在回转 2 726 的最后位之前被完全停用。回转 2 726 的目的为允许将从客户端传输来自反向数据包 724 字段的剩余量的数据。归因于不同系统和所分配的安全裕度(safety margin)的量中的变化,如由主机处的线接收器所见,有可能在回转 2 726 字段的一些部分期间,主机和客户端将均不将 MDDI\_Data 信号驱动到逻辑零电平。MDDI\_Stb 信号如同 MDDI\_Data0 在整个回转 2 726 周期期间处于逻辑零电平而起作用。全零 2 728 包含 8 个字节,其各含有等于零的 8 位无符号整数。此字段确保所有 MDDI\_Data 信号处于逻辑零电平达足够时间,以在回转 2 726 字段后启用主机的线驱动器后允许客户端使用 MDDI\_Data0 和 MDDI\_Stb 来开始恢复时钟。

#### [0073] MDDI 链路冻结

[0074] MDDI 主机可发现需要停止 MDDI 数据链路或暂停链路操作的时间。图 9 展示目前所主张的本发明的链路冻结方面。图 9 展示 MDDI 数据 900、选通(STB)902 和所恢复时钟 904。此方面允许 MDDI 数据 900 停止并持续较短时期 906 且冻结 MDDI 客户端的当前状态。如所示,从传入的 MDDI 数据流 900 和 MDDI 选通 902 得出客户端中的所恢复时钟 904,且因此,停止 MDDI 链路将阻止任何更多时钟周期 906 在客户端内可见。主机在进入此模式时必须维持对应于最后传输的数据位的差分电平。不需要 MDDI 主机传输指示其进入此模式的任何特殊包,且可在必要时在传出包的中间冻结链路。如果其它数据源短时间无法跟上传出 MDDI 数据流,则此可用以防止 MDDI 主机设计内的下溢。

[0075] 归因于使 MDDI 数据 900 和选通 902 信号保持驱动的额外功率消耗,此状态应仅用于短持续时间情形中。当不存在待传输的有意义的内容达较长时期时,休眠模式应用以将功率消耗保持到最小。

[0076] 在许多客户端中,将存在用于解码传入的包的处理管线延迟。恰好在从主机传输

包后停止 MDDI 并不满足客户端的需求,且客户端应具有处理最后包内所含有的数据的机会。

[0077] 归因于时钟的缺乏,在特定状态下将还冻结从 MDDI 客户端外出的信号。利用 MDDI 客户端的任何设计必须知晓此条件的可能性。

[0078] 本说明书揭示并入有所主张的本发明的特征的一个或一个以上方面。所揭示的方面仅示范所主张的本发明。所主张的本发明的范围不限于所揭示的方面。由所附权利要求书界定本发明。

[0079] 所属领域的技术人员将理解,可使用多种不同技艺和技术中的任一者来表示信息和信号。举例来说,可通过电压、电流、电磁波、磁场或磁性粒子、光场或光学粒子、或其任何组合来表示可贯穿以上描述提及的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片。

[0080] 所属领域的技术人员将进一步了解,结合本文中所揭示的实施例而描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为清楚地说明硬件与软件的此可互换性,已大体上就其功能性在上文描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。此功能性是实施为硬件还是软件视特定应用和强加于整个系统的设计约束而定。所属领域的技术人员可以变化的方式针对每一特定应用实施所描述的功能性,但此些实施决策不应被解释为导致脱离本发明的范围。

[0081] 可使用经设计以执行本文中所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或其任何组合来实施或执行结合本文中所揭示的实施例而描述的各种说明性逻辑块、模块和电路。通用处理器可为微处理器,但在替代方案中,所述处理器可为任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可实施为计算装置的组合,例如 DSP 和微处理器的组合、多个微处理器的组合、一个或一个以上微处理器与 DSP 核心的联合,或任何其它此类配置。

[0082] 结合本文中所揭示的实施例而描述的方法或算法的步骤可直接包含在硬件中、由处理器执行的软件模块中,或两者的组合中。软件模块可驻留于随机存取存储器 (RAM)、快闪存储器、只读存储器 (ROM)、电可编程 ROM (EPROM)、电可擦除可编程 ROM (EEPROM)、寄存器、硬盘、可拆卸盘、CD-ROM,或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体中。将示范性存储媒体耦合到处理器,使得处理器可从存储媒体读取信息以及将信息写入到存储媒体。在替代方案中,可使存储媒体与处理器成一体。处理器和存储媒体可驻留于 ASIC 中。ASIC 可驻留于用户终端中。在替代方案中,处理器和存储媒体可作为离散组件驻留于用户终端中。

[0083] 提供对各种实施例的先前描述以使任何所属领域的技术人员能够制作或使用本发明。所属领域的技术人员将容易明白对这些实施例的各种修改,且在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可将本文中所界定的一般原理应用于其它实施例。因此,不希望将本发明限于本文中所示的实施例,而是,将赋予其与本文中所揭示的原理和新颖特征一致的最广泛范围。

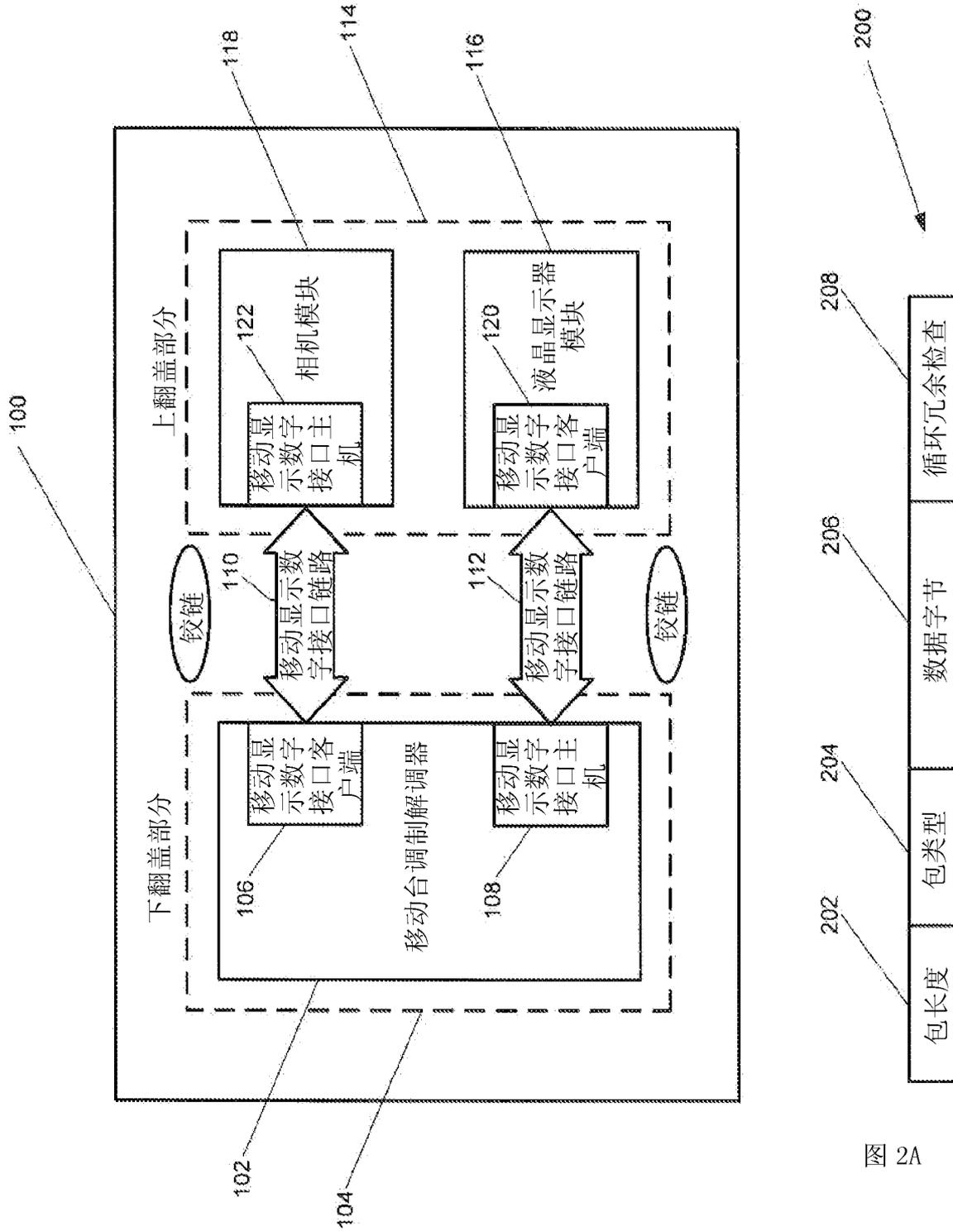


图 2A

图 1

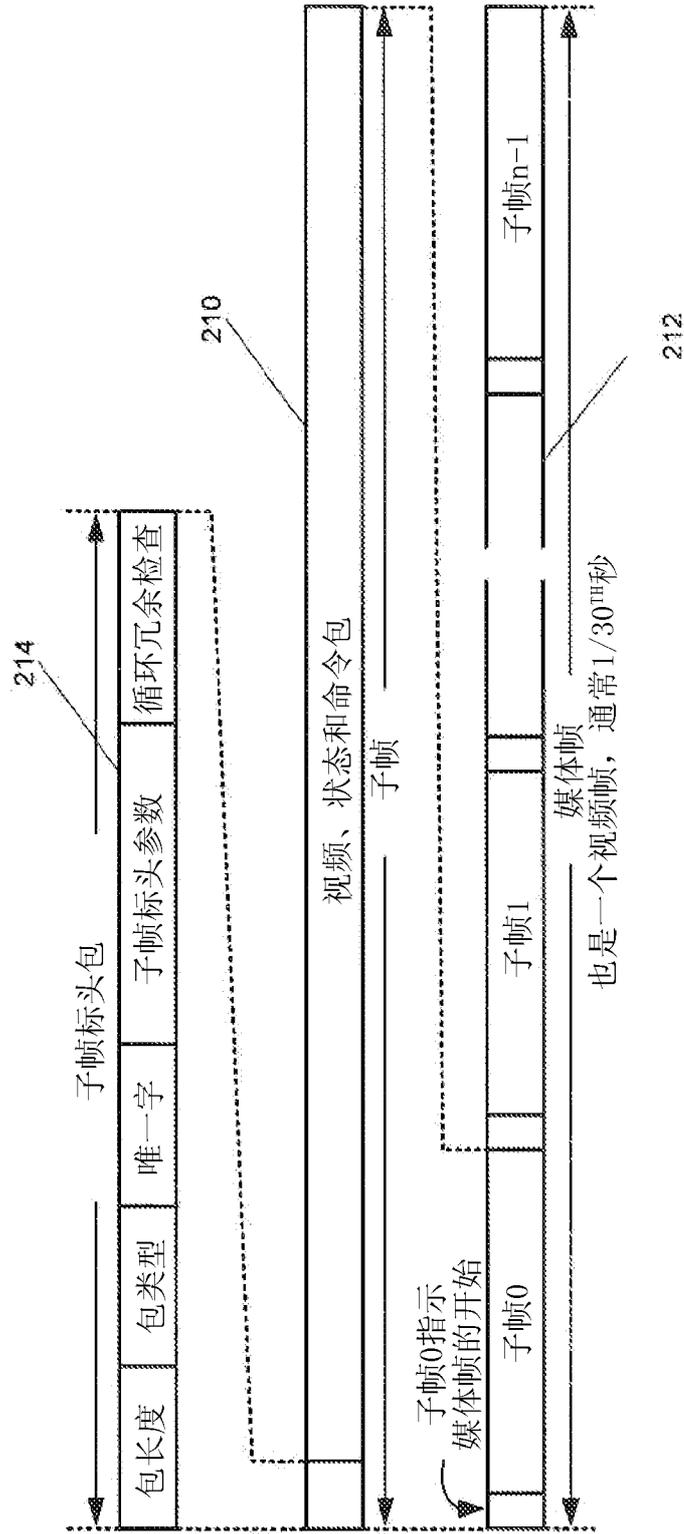


图 2B

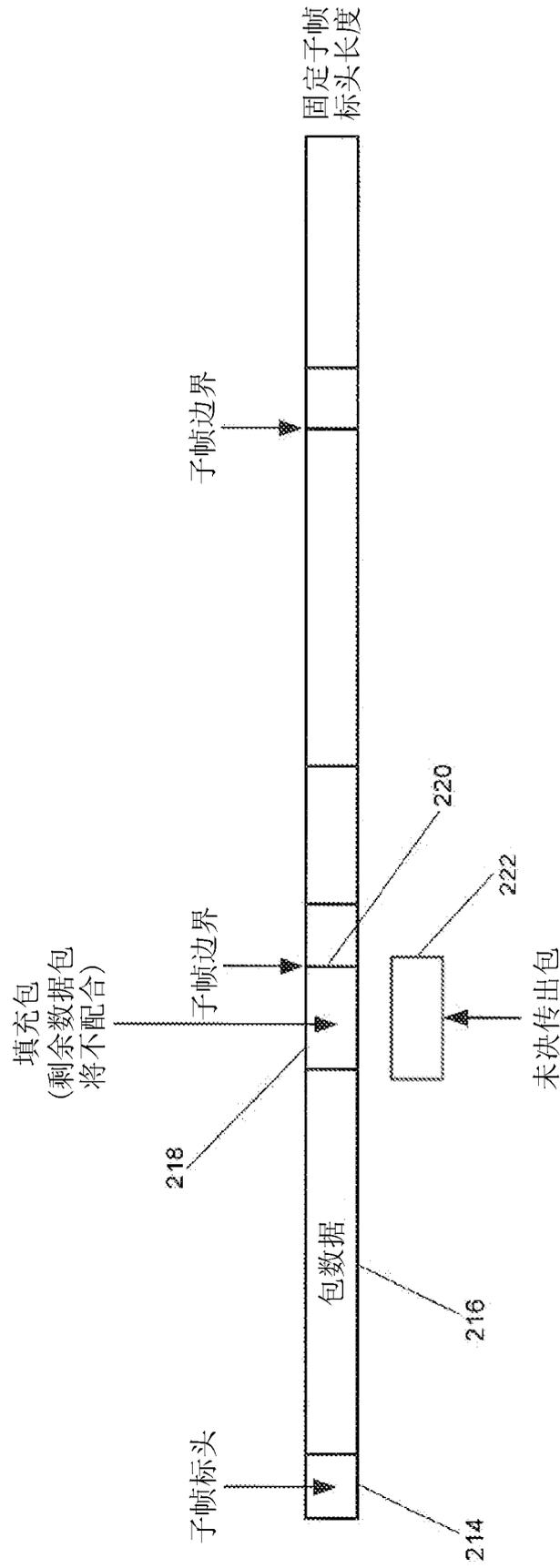


图 3

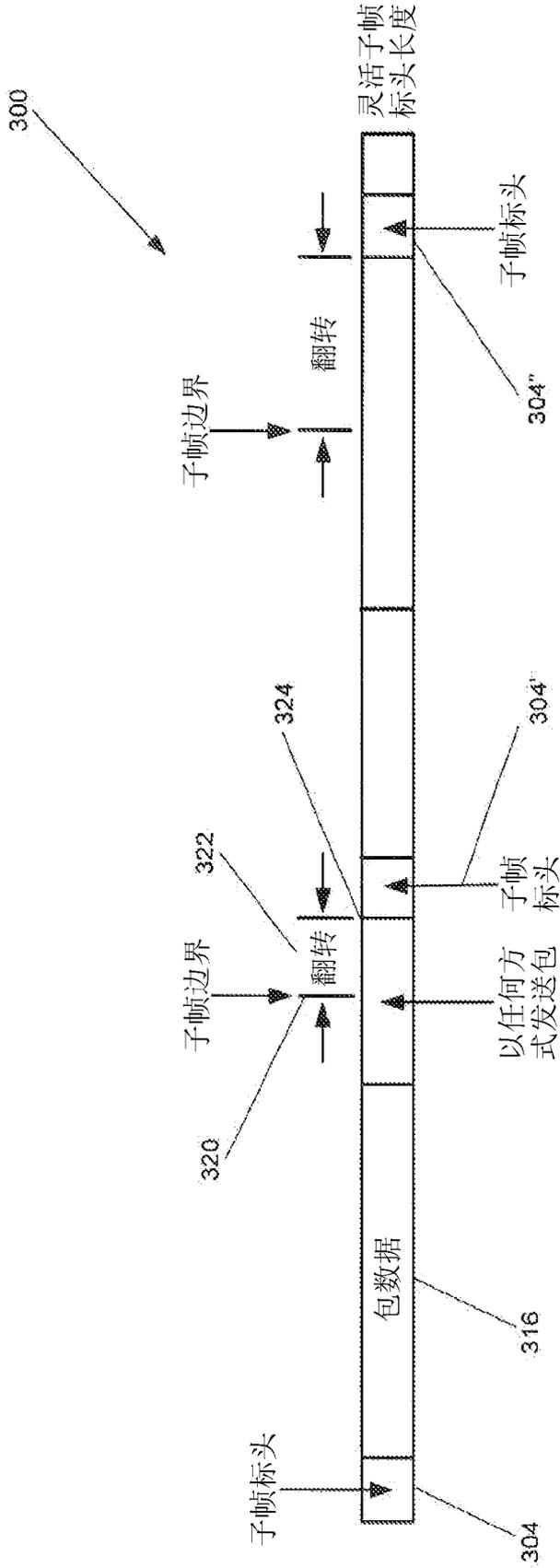


图 4

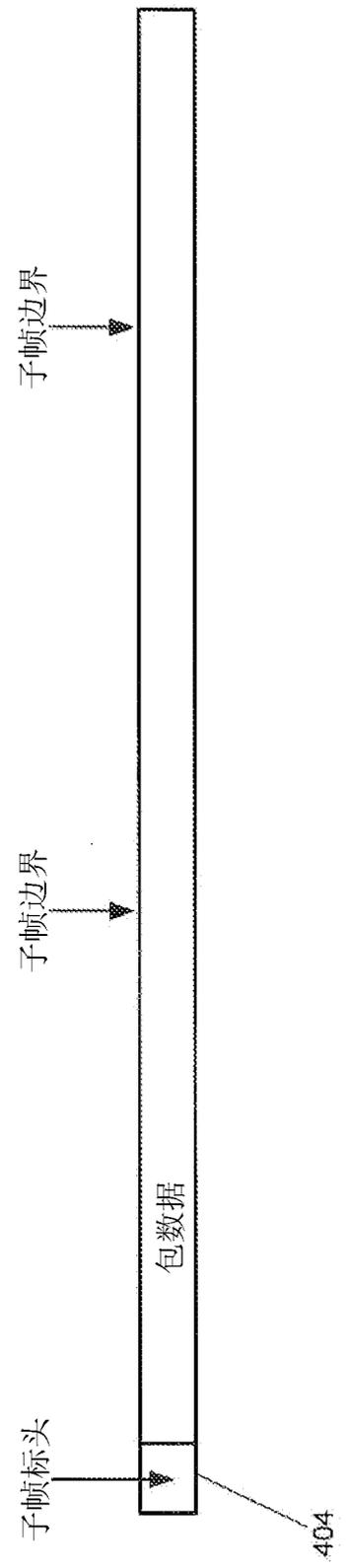


图 5

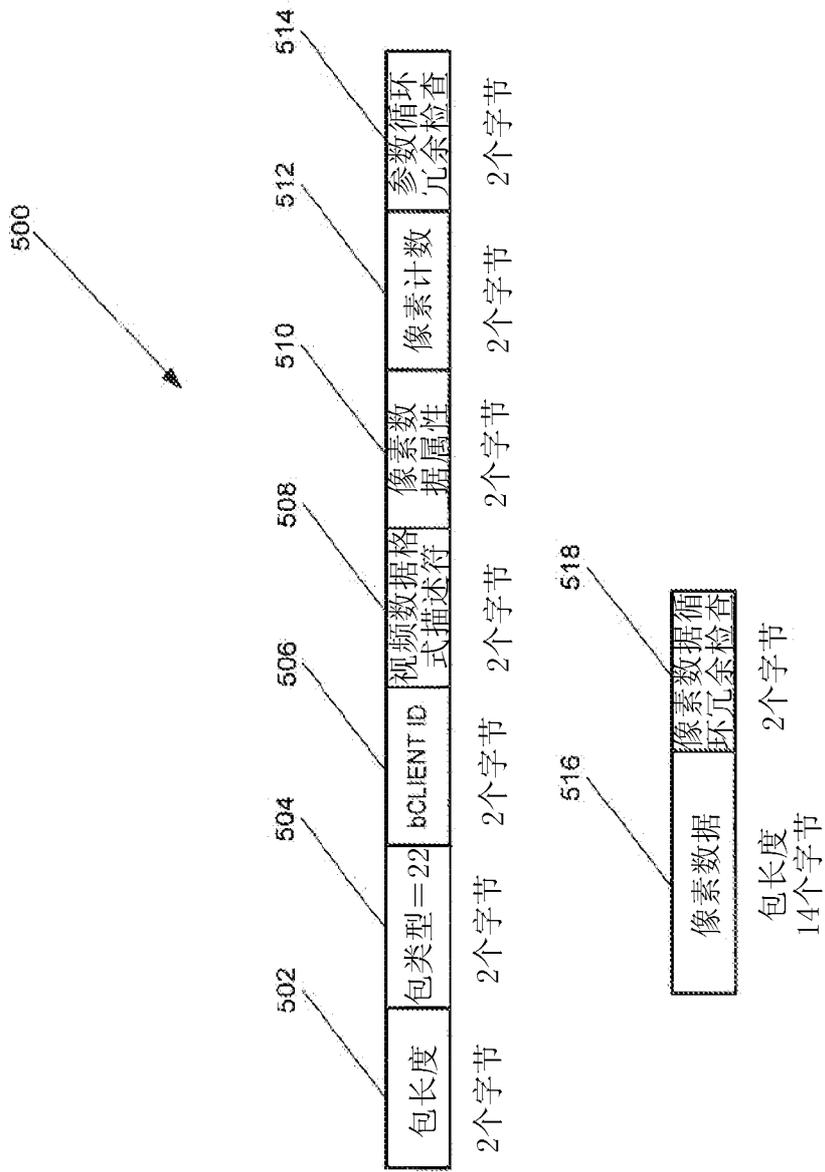


图 6

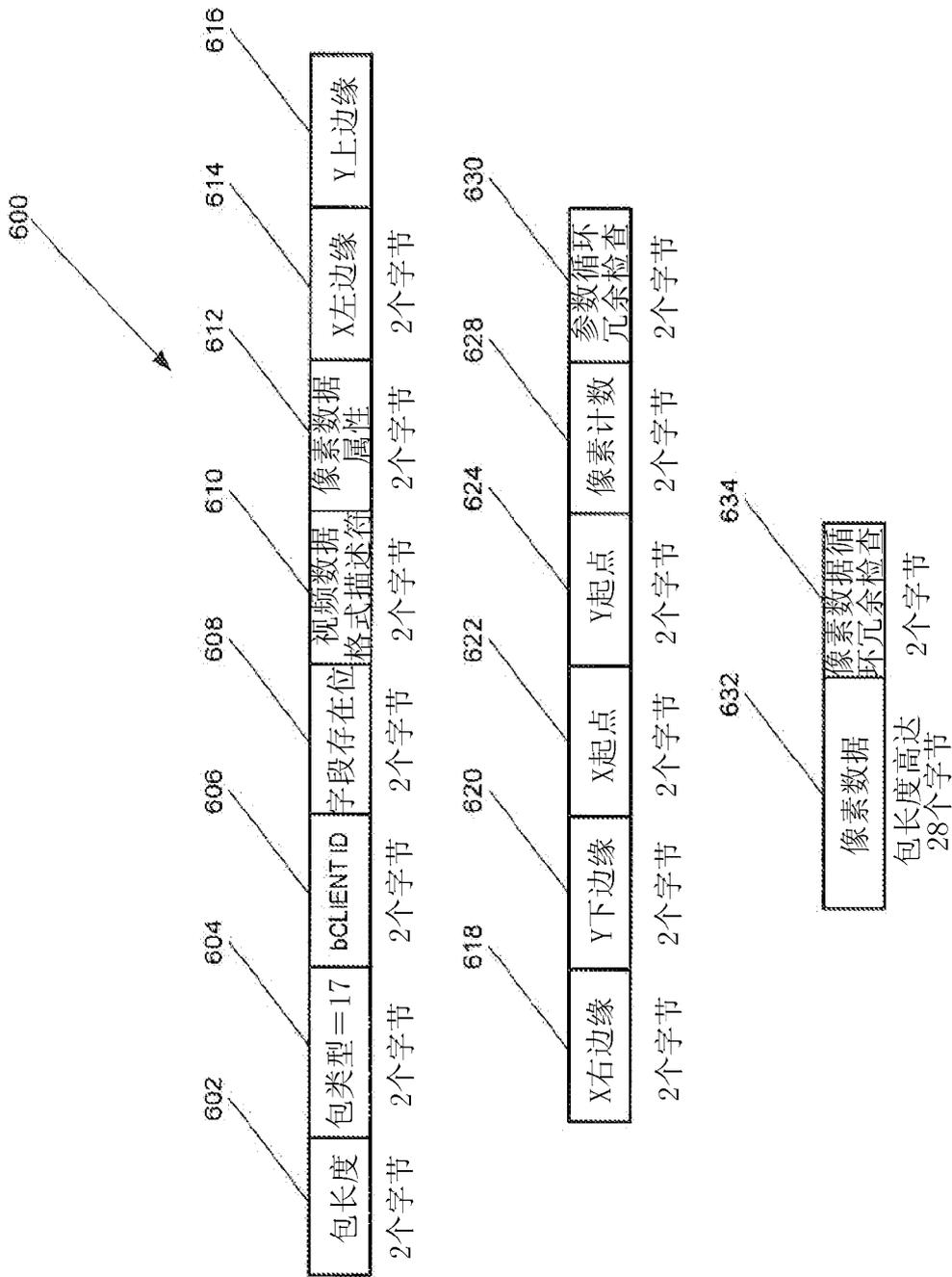


图 7

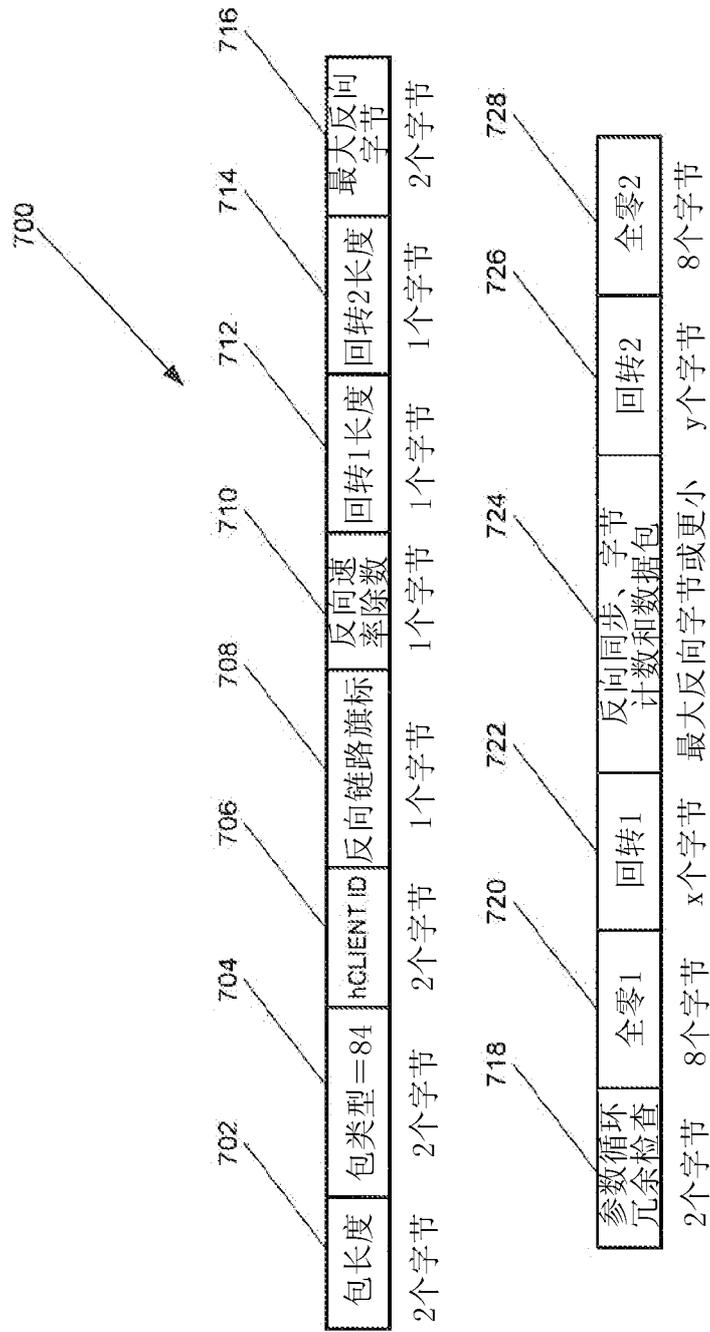


图 8

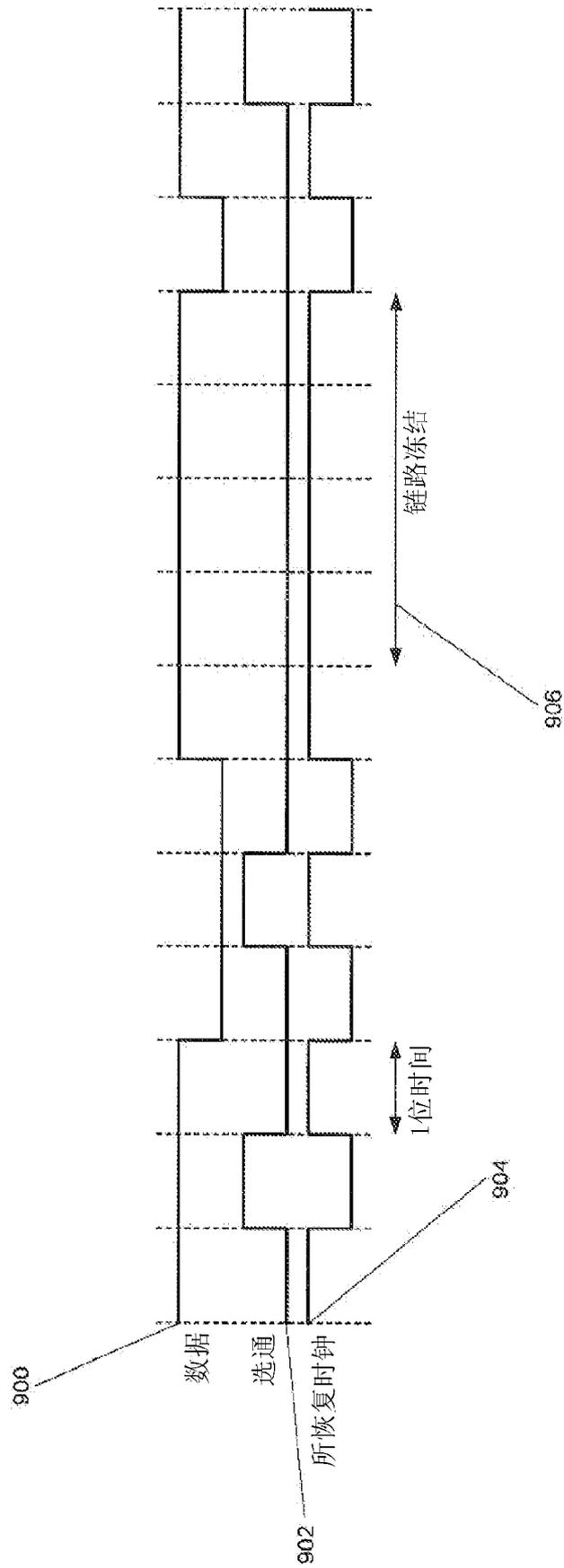


图 9