

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2011年2月10日 (10.02.2011)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2011/015002 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 10/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2009/075115
- (22) 国际申请日: 2009年11月24日 (24.11.2009)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200910090340.7 2009年8月5日 (05.08.2009) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 马文凯 (MA, Wenkai) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057

(CN)。 苑岩 (YUAN, Yan) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理事务所(普通合伙) (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区知春路 113 号 0717 室, Beijing 100086 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CROSS PROTECTION

(54) 发明名称: 一种交叉保护的方法和装置

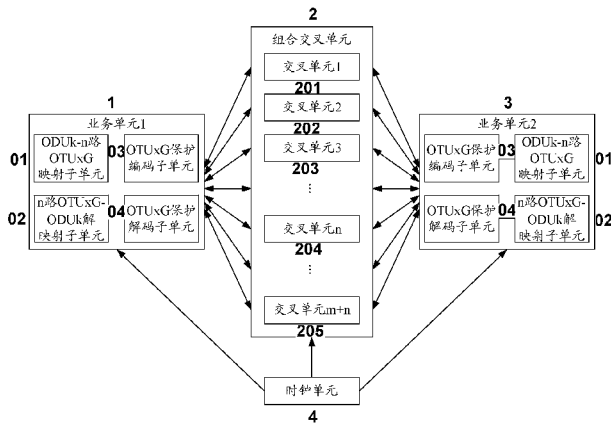


图 2 / Fig. 2

- 1 SERVICE UNIT 1
- 2 COMBINATION CROSS UNIT
- 3 SERVICE UNIT 2
- 4 CLOCK UNIT
- 01 ODUk-n OTUxG MAPPING SUB-UNIT
- 02 n OTUxG-ODUk DEMAPPING SUB-UNIT
- 03 OTUxG PROTECTION ENCODING SUB-UNIT
- 04 OTUxG PROTECTION DECODING SUB-UNIT
- 201 CROSS UNIT 1
- 202 CROSS UNIT 2
- 203 CROSS UNIT 3
- 204 CROSS UNIT n
- 205 CROSS UNIT m+n

(57) Abstract: A device for cross protection is provided in the present invention. The device includes: a service unit source, for mapping an optical data unit (ODUk) signal into the same time slots of n data buses of resembling optical transport network (OTN) frame structure (OTUxG), and obtaining m+n OTUxG data through protecting encoding, then sending them to a combination cross unit; a combination cross unit, for splitting m+n OTUxG data in the time slot and sending them to the service unit sink after recombination; a service unit sink, for protecting decoding for m+n OTUxG data, resuming n OTUxG data, and extracting corresponding ODUk signal from the same time slots of n OTUxG data. The present invention also provides a method for cross protection. The present invention realizes the cross scheduling of ODUk (k=0,1,2,3) levels, improves the processing efficiency, saves the resources, and also makes the use more flexible and convenient.

(57) 摘要: 本发明公开了一种交叉保护的装置, 包括: 业务单元源端, 用于将光数据单元 (ODUk) 信号映射进 n 路类光传送网 (OTN) 帧结构 (OTUxG) 数据总线的相同的时隙, 并通过保护编码得到 m+n 路 OTUxG 数据发送给组合交叉单元; 组合交叉单元, 用于对 m+n 路 OTUxG 数据进行时隙的切割及复接后发送给业务单元宿端; 业务单元宿端, 用于对 m+n 路 OTUxG 数据进行保护解码, 恢复出 n 路 OTUxG 数据, 并从 n 路 OTUxG 数据的相同时隙中提取相应的 ODUk 信号。本发明还公开了一种交叉保护的方法。通过本发明实现了 ODUk (k=0, 1, 2, 3) 级的交叉调度, 提高

了处理的效率, 节省了资源, 使用也更加灵活方便。

WO 2011/015002 A1



(84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种交叉保护的方法和装置

技术领域

本发明涉及通信传送网技术领域，尤其涉及一种交叉保护的方法和装置。

5 背景技术

光传送体系（OTH，Optical Transport Hierarchy）技术是在同步数字系列（SDH，Synchronous Digital Hierarchy）/同步光纤网络（SONET，Synchronous Optical Network）之后的新一代标准化的数字传送体系结构。基于 OTH 的光传送网（OTN，Optical Transport Network）满足数据带宽的发展要求，是针对骨干网路层次大容量粗颗粒的调度需求而发展形成的一种透明传送技术，OTN 的出现使智能光网络逐步成为现实。

OTN 基于光数据单元（ODU_k，Optical Data Unit）分别进行调度，交叉调度单元分开处理，完成 ODU_k（k=1，2，3）的连接调度功能。现有技术中，有多种方案可以实现 ODU_k（k=1，2，3）级别的交叉调度功能。

15 申请号为 200410103304.7 的中国专利申请提出了一种同步光网络和光传送网络统一调度系统及其方法，其具体的实现方式为：将 OTN 信号异步映射到具有帧同步字节和误码监视字节的同步传输模式-17（STM-17，Synchronous Transfer Mode-17）总线，并将 SDH 信号映射到同样的 STM-17 总线后，用统一的帧头指示信号将 STM-17 总线接入交叉连接单元进行统一
20 调度；并且将 OTN 信号映射进若干个虚容器 4（VC4，Virtual Container4）颗粒，通过若干个 VC4 颗粒的组合交叉调度，实现 ODU_k（k=1，2，3）级别的交叉调度。该专利实现了 ODU_k（k=1，2，3）级别的交叉调度，但是映射处理过程复杂，且交叉调度颗粒的最小颗粒是 ODU₁，这必然会浪费

大量资源，使用不便。

发明内容

有鉴于此，本发明的主要目的在于提供一种交叉保护的方法和装置，以解决现有 ODU_k ($k=1, 2, 3$) 级交叉调度的映射处理过程复杂，浪费资源，使用不便的问题。

为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

本发明提供了一种交叉保护的装置，该装置包括：业务单元源端、业务单元宿端、以及由 $m+n$ 块交叉单元组成的组合交叉单元，其中，

所述业务单元源端，用于将光数据单元 ODU_k 信号映射进 n 路类光传送网 OTN 帧结构 OTU_xG 数据总线的相同的时隙，并对所述 n 路 OTU_xG 数据进行保护编码，得到 $m+n$ 路 OTU_xG 数据发送给组合交叉单元；

所述组合交叉单元，用于对 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行时隙的切割及复接后发送给业务单元宿端；

所述业务单元宿端，用于对接收到的 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行保护解码，恢复出 n 路 OTU_xG 数据，并从所述 n 路 OTU_xG 数据的相同的时隙中提取相应的 ODU_k 信号。

所述业务单元源端包括：

ODU_k- n 路 OTU_xG 映射子单元，用于将 ODU_k 信号映射进 n 路 OTU_xG 数据总线的相同的时隙；

OTU_xG 保护编码子单元，用于对所述 n 路 OTU_xG 数据进行保护编码，得到 $m+n$ 路 OTU_xG 数据；

第一开销插入子单元，用于在将保护编码得到的 $m+n$ 路 OTU_xG 数据发送给组合交叉单元之前，对所述 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行 OTN 开销和时隙开销的插入。

所述组合交叉单元包括：

第一开销提取子单元, 用于对接收的 $m+n$ 路 OTUxG 数据进行开销的提取;

第一帧头对齐子单元, 用于根据帧头对齐时钟对开销提取后的 $m+n$ 路 OTUxG 数据执行帧头的对齐;

5 切割及复接子单元, 用于对开销提取后的 $m+n$ 路 OTUxG 数据进行时隙的切割及复接;

第二开销插入子单元, 用于对时隙切割及复接后的 $m+n$ 路 OTUxG 数据执行开销的再生插入并发送给业务单元宿端。

所述业务单元宿端包括:

10 第二开销提取子单元, 用于对接收的 $m+n$ 路 OTUxG 数据执行 OTN 开销和时隙开销的提取;

第二帧头对齐子单元, 用于根据帧头对齐时钟对开销提取后的 $m+n$ 路 OTUxG 数据执行帧头的对齐;

15 OTUxG 保护解码子单元, 用于对帧头对齐后的 $m+n$ 路 OTUxG 数据进行保护解码, 恢复出 n 路 OTUxG 数据;

n 路 OTUxG-ODUk 映射子单元, 用于从所述 n 路 OTUxG 数据的相同的时隙中提取相应的 ODUk 信号。

该装置进一步包括时钟单元, 用于为所述业务单元源端、业务单元宿端和组合交叉单元提供统一的系统时钟和帧头对齐时钟。

20 本发明还提供了一种交叉保护的方法, 该方法包括:

业务单元源端将光数据单元 ODUk 信号映射进 n 路类光传送网 OTN 的帧格式 OTUxG 数据总线的相同的时隙, 并对所述 n 路 OTUxG 数据进行保护编码, 得到 $m+n$ 路 OTUxG 数据发送给由 $m+n$ 块交叉单元组成的组合交叉单元;

25 所述组合交叉单元对 $m+n$ 路 OTUxG 数据进行时隙的切割及复接后发

送给业务单元宿端；

业务单元宿端对接收到的 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行保护解码, 恢复出 n 路 OTU_xG 数据, 并从所述 n 路 OTU_xG 数据的相同的时隙中提取相应的 ODU_k 信号。

5 在所述业务单元源端将保护编码得到的 $m+n$ 路 OTU_xG 数据发送给组合交叉单元之前, 该方法进一步包括: 所述业务单元源端对所述 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行 OTN 开销和时隙开销的插入;

相应的, 在组合交叉单元对 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行时隙的切割及复接之前, 该方法进一步包括: 所述组合交叉单元对 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行开销的提取; 在开销提取之后, 利用时钟单元产生的帧头对齐时钟对所述 OTU_xG 数据执行帧头的对齐。

在所述组合交叉单元对 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行时隙的切割及复接之后, 该方法进一步包括: 所述组合交叉单元对所述 OTU_xG 数据执行开销的再生插入并发送给业务单元宿端;

15 相应的, 在业务单元宿端接收到 $m+n$ 路 OTU_xG 数据之后, 该方法进一步包括: 所述业务单元宿端对所述 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行 OTN 开销和时隙开销的提取。

在业务单元宿端进行 OTN 开销的提取之后, 且时隙开销的提取之前, 该方法进一步包括: 所述业务单元宿端利用时钟单元产生的帧头对齐时钟对所述 OTU_xG 数据执行帧头的对齐。

所述业务单元源端、业务单元宿端和组合交叉单元工作在由时钟单元提供的统一的系统时钟下。

本发明所提供的一种交叉保护的方法和装置, 采用 OTU_xG 进行 ODU_k ($k=0, 1, 2, 3$) 级别的集中式交叉保护, 对于 $m+n$ 根 OTU_xG 总线, 当有任意不大于 m 根 OTU_xG 总线损坏时, 业务单元都可以利用剩余的 n 根

OTU_xG 总线数据恢复出正常的 ODU_k (k=0, 1, 2, 3) 信号。通过本发明, 提高了数据处理的效率, 节省了资源, 使用也更加灵活方便。

附图说明

图 1 为本发明中 OTU_xG 的帧结构示意图;

5 图 2 为本发明一种交叉保护的装置的组成结构示意图;

图 3 为本发明实施例的交叉保护的装置的组成结构示意图;

图 4 为本发明一种交叉保护的方法的流程图;

图 5 为本发明中 ODU_k (k=0, 1, 2, 3) 在 n 路 OTU_xG 数据中的分布示意图;

10 图 6 为本发明实施例中交叉保护的处理过程的示意图;

图 7 为本发明实施例中保护编码生成数据的命名和分布的示意图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明的技术方案进一步详细阐述。

为了解决目前 ODU_k (k=1, 2, 3) 级交叉方式浪费资源、保护不便的
15 问题, 本发明提出采用类 OTN 的帧格式 (OTU_xG) 进行 ODU_k (k=0, 1, 2, 3) 级别的集中式交叉调度。该 OTU_xG 的帧结构如图 1 所示, 前 16 列为 OTN 的开销, 其中第 2 至 4 行的前 14 列的 ODU 层开销不使用, 可作为 OTN 自定义开销, 其他基本保持现有用法; 第 17 至 3824 列为净荷数据, 承载用于交叉的 ODU_k (k=0, 1, 2, 3) 颗粒, 该部分按时隙数为 T (T=2, 20 4, 8, 16) 划分, 并且单根总线的每个时隙需要能够承载一个 ODU₀, ODU₀ 的速率为 ODU₁ 的 1/2, 即为 2488320/2=1244160kbit/s; 前向纠错 (FEC, Forward Error Correction) 被重新定义: 第 3825 至第 L 列为调整数据, 用于调整参与保护编解码的字节长度, 以满足保护编解码算法的需要; 第 L+1 至 H 列为自定义时隙开销, 用于配合反映净荷数据部分各时隙的状态; 第

H+1 至 4080 列为 OTN 自定义开销，用于配合反映各时隙的状态；第 H+1 至 4080 列暂无需求，亦可做为 OTN 自定义开销，用于反映一些自定义的帧状态信息。L、H 和 T 需满足如下关系：

$$L-16=3\cdot T\cdot N, \quad H-L=T\cdot A,$$

5 其中， $L \leq 4080$ ，且 N 为任意整数； $H \leq 4080$ ，且 A 为任意正整数；“ \cdot ”表示相乘。

本发明所提供的一种交叉保护的装置，如图 2 所示，由若干个业务单元、m+n 个交叉单元组成的组合交叉单元、以及一个时钟单元组成。所述的若干个业务单元，如图 2 中的业务单元 1、业务单元 2 所示。其中，每个
10 业务单元有 m+n 条下背板总线分别与 m+n 个交叉单元相连；每个下背板的 ODUk (k=0, 1, 2, 3) 信号都是由 m+n 条 OTUxG 数据总线的若干个时隙承载。每个业务单元既可以作为业务单元源端，也可以作为业务单元宿端。

业务单元作为业务单元源端时，用于将 ODUk 信号映射进 n 路 OTUxG 数据总线的相同的时隙，该操作由 ODUk-n 路 OTUxG 映射子单元实现；并
15 对该 n 路 OTUxG 数据进行保护编码，该操作由 OTUxG 保护编码子单元实现，得到 m+n 路 OTUxG 数据发送给组合交叉单元。

组合交叉单元，用于对 m+n 路 OTUxG 数据进行时隙的切割及复接后发送给业务单元宿端。

业务单元作为业务单元宿端时，用于对接收到的 m+n 路 OTUxG 数据
20 进行保护解码，该操作由 OTUxG 保护解码子单元实现，恢复出 n 路 OTUxG 数据；并从 n 路 OTUxG 数据的相同的时隙中提取相应的 ODUk 信号，该操作由 n 路 OTUxG-ODUk 映射子单元实现。

时钟单元，用于为业务单元源端、业务单元宿端和组合交叉单元提供统一的系统时钟和帧头对齐时钟。

25 本发明实施例中一种较佳的交叉保护的装置，如图 3 所示，由业务单

元源端 10、组合交叉单元 20、业务单元宿端 30 和时钟单元 40 组成。

其中，业务单元源端 10 具体包括：ODUk-n 路 OTUxG 映射子单元 11、OTUxG 保护编码子单元 12 和第一开销插入子单元 13。ODUk-n 路 OTUxG 映射子单元 11，用于将 ODUk 信号映射进 n 路 OTUxG 数据总线的相同的时隙。OTUxG 保护编码子单元 12，用于对 n 路 OTUxG 数据进行保护编码，得到 m+n 路 OTUxG 数据。第一开销插入子单元 13，用于对保护编码得到的 m+n 路 OTUxG 数据进行 OTN 开销和时隙开销的插入，然后将执行开销插入后的 m+n 路 OTUxG 数据发送给组合交叉单元 20。

组合交叉单元 20 具体包括：第一开销提取子单元 21、第一帧头对齐子单元 22、切割及复接子单元 23 和第二开销插入子单元 24。第一开销提取子单元 21，用于对接收的 m+n 路 OTUxG 数据进行开销的提取。第一帧头对齐子单元 22，用于根据帧头对齐时钟对开销提取后的 m+n 路 OTUxG 数据执行帧头的对齐。切割及复接子单元 23，用于对帧头对齐后的 m+n 路 OTUxG 数据进行时隙的切割及复接。第二开销插入子单元 24，用于对时隙切割及复接后的 m+n 路 OTUxG 数据执行开销的再生插入并发送给业务单元宿端 30。

业务单元宿端 30 具体包括：第二开销提取子单元 31、第二帧头对齐子单元 32、OTUxG 保护解码子单元 33 和 n 路 OTUxG-ODUk 映射子单元 34。第二开销提取子单元 31，用于对接收的 m+n 路 OTUxG 数据执行 OTN 开销和时隙开销的提取。第二帧头对齐子单元 32，用于根据帧头对齐时钟对开销提取后的 m+n 路 OTUxG 数据执行帧头的对齐。OTUxG 保护解码子单元 33，用于对帧头对齐后的 m+n 路 OTUxG 数据进行保护解码，恢复出 n 路 OTUxG 数据。n 路 OTUxG-ODUk 映射子单元 34，用于从恢复出的 n 路 OTUxG 数据的相同的时隙中提取相应的 ODUk 信号。

时钟单元 40，用于为业务单元源端 10、业务单元宿端 30 和组合交叉

单元 20 提供统一的系统时钟和帧头对齐时钟。

由上述交叉保护的装置所实现的交叉保护的方法，如图 4 所示，主要包括以下步骤：

步骤 401，业务单元源端将待发送到交叉单元的 ODU_k (k=0, 1, 2, 3) 信号映射进 n 路 OTU_xG 数据总线的相同的若干个时隙。

业务单元源端将接收到的每一路客户信号封装进 ODU_k (k=0, 1, 2, 3) 信号。客户信号可以是千兆以太网 (GE, Gigabit Ethernet) 信号、光纤信道 (FC, Fibre Channel) 信号、SDH 信号等等，且当客户信号为 GE、FC 时，需要先映射到通用成帧规程透明 (GFP-T, Generic Framing Procedure Transparent) 的码流，再封装进 ODU_k (k=0, 1, 2, 3) 信号。

下背板的 OTU_xG 信号在业务单元内自生，在系统时钟下工作，且帧头是对齐的。当 n=4，即有 4 根 OTU_xG 总线时，一根 OTU_xG 总线可以做为 OTU_xG 帧结构里的一行；如图 5 所示，单根 OTU_xG 总线的时隙数为 T 时，组合总时隙数为 4T，ODU₀ 需要占据 1 个组合时隙，ODU₁ 需要占据 2 个组合时隙，ODU₂ 需要占据 8 个组合时隙。

步骤 402，业务单元源端对 n 路 OTU_xG 数据进行保护编码，得到 m+n 路 OTU_xG 数据发送给由 m+n 块交叉单元组成的组合交叉单元。

步骤 403，组合交叉单元对 m+n 路 OTU_xG 数据进行时隙的切割及复接后发送给业务单元宿端。

步骤 404，业务单元宿端对接收到的 m+n 路 OTU_xG 数据进行保护解码，恢复出 n 路 OTU_xG 数据，并从该 n 路 OTU_xG 数据的相同的时隙中提取相应的 ODU_k 信号。

需要指出的是，OTU_xG 在建立时考虑到灵活保护的需求，加入了调整数据，在进行 m: n 的保护编解码时，不只是净荷数据参与，调整数据也要参与。调整数据的具体长度与所用的保护编解码算法相关，它的长度可以

是 0。例如，当实现 1+1 备份保护或通过各条总线数据异或实现 1: n 保护时，就不需要调整数据；而当利用独立冗余磁盘阵列（RAID 6, Redundant Array of Independent Disk）算法实现 m: n ($m > 1$, 且 $m < n$) 保护时，需要参与编解码的数据和数据的时隙数 T 间存在一定关系，这时调整数据就必不可少。

OTN 自定义开销不参与时隙的交叉和保护的编解码；调整数据部分参与时隙的交叉及保护的编解码，因此没有处理顺序要求的时隙开销可放在调整数据部分；时隙开销参与时隙的交叉，但不参与保护的编解码，时隙开销与净荷数据一起交叉，但需在保护解码前处理的开销应放于时隙开销中。

进一步的，本发明加入适当调整数据以协助完成保护编解码的方法亦适用于其他帧结构的改造以实现 m: n 保护, m 和 n 的取值为大于 1 的整数, 且 $m < n$ 。

下面以 SDH 信号为例，对上述交叉保护的方法进一步详细说明，交叉保护的具体处理过程如图 6 所示，包括：

步骤 1，业务单元源端将接收的 SDH 信号封装进 ODU_k ($k=0, 1, 2, 3$) 信号。

步骤 2，业务单元源端对步骤 1 中产生的每一个 ODU_k ($k=0, 1, 2, 3$) 信号进行拆分，并分配到 n 路 OTU_{xG} 信号的相同的若干个时隙。

步骤 3，业务单元源端对步骤 2 中的 n 路 OTU_{xG} 数据进行保护编码，得到 m+n 路 OTU_{xG} 数据。

需要指出的是，净荷数据和调整数据都要参与保护的编解码。

步骤 4，业务单元源端对步骤 3 中产生的 m+n 路 OTU_{xG} 数据进行 OTN 开销及时隙开销的插入，然后送出给组合交叉单元。

其中，OTN 开销包括但不限于：业务单元的就绪指示信号、交叉单元

的就绪指示信号、客户信号的信号丢失/信号劣化告警、客户信号子层的信号丢失/信号劣化告警、ODUk 的保护倒换字节。时隙开销包括但不限于：各个时隙的标志信号。

5 步骤 5, 组合交叉单元对来自业务单元源端的 OTUxG 数据进行开销的提取处理。

步骤 6, 组合交叉单元利用统一的帧头对齐时钟, 对开销提取后的 OTUxG 数据进行帧头对齐。

步骤 7, 组合交叉单元对帧头对齐后的 OTUxG 数据进行时隙的切割及复接, 实现 ODUk 颗粒对各业务单元宿端的重分配。

10 需要指出的是, 时隙开销需要与净荷数据及调整数据一起进行时隙的切割及复接。

步骤 8, 组合交叉单元对时隙的切割及复接后的 OTUxG 数据进行 OTN 开销的再生插入或透传, 然后送出给业务单元宿端。

15 步骤 9, 业务单元宿端对来自组合交叉单元的 $m+n$ 路 OTUxG 信号进行 OTN 开销和 OTN 自定义开销的提取处理。

步骤 10, 业务单元宿端利用统一的帧头对齐时钟, 对步骤 9 中过来的 $m+n$ 路 OTUxG 数据进行帧头的对齐。

步骤 11, 业务单元宿端对帧头对齐处理后的 $m+n$ 路 OTUxG 数据进行时隙开销的提取处理。

20 步骤 12, 根据步骤 9 和步骤 11 中开销的处理结果, 业务单元宿端确定相应的保护解码策略, 对时隙开销提取后的 $m+n$ 路 OTUxG 数据进行解码, 恢复出 n 路 OTUxG 数据。

需要指出的是, 调整数据需要与净荷数据一起参与解码。

25 步骤 13, 业务单元宿端从恢复出的 n 路 OTUxG 数据的相同的若干时隙中提取出相应的 ODUk ($k=0, 1, 2, 3$) 信号。

需要指出的是，此时调整数据不算作提取数据的一部分。

步骤 14，业务单元宿端从提取出的 ODU_k (k=0, 1, 2, 3) 信号中解封装得到 SDH 信号送出。

下面再以 2: n (n=2, 3, 4, 5) 的保护为例，对调整数据的使用进一步详细阐述。

利用 RAID 6 算法，2: n (n=2, 3, 4, 5) 保护算法的原理如下：数据 D_{ij} (0 ≤ i ≤ 4, i < j ≤ 5) 和 P_s (0 ≤ s ≤ 5) 共 21 个，其中 15 个 D_{ij} 是数据，6 个 P_s 是 D_{ij} 的校验码，且有如下关系式：

P0=D01^D02^D03^D04^D05;

10 P1=D01^D12^D13^D14^D15;

P2=D02^D12^D23^D24^D25;

P3=D03^D13^D23^D34^D35;

P4=D04^D14^D24^D34^D45;

P5=D05^D15^D25^D35^D45。

15 其中，“^”表示逻辑异或，该 21 个数据每三个数据为一组，划分为 7 组数据，如下表所示：

P0	P1	P2	P3	P4	P5	D03
D12	D23	D34	D45	D05	D01	D14
D35	D04	D15	D02	D13	D24	D25

表 1

上表中每一列分别对应一组数据，则 7 列数据中任意两列数据丢失，都可以通过剩余的 5 列数据恢复出丢失的两列数据。由于是 2: n (n=2, 3, 20 4, 5) 保护，n 的值可能会小于 5，这时可以虚拟出总线，并令该虚拟总线的值全为 0，这样 2: 3 保护和 2: 4 保护都可统一到 2: 5 保护。

具体到使用，可如下操作：将每一根 OTU_xG 总线上的每一个时隙颗粒命名为 OTU_xG_{ij}，其中，1 ≤ i ≤ T，表示第 i 时隙；1 ≤ j ≤ 3，表示第 j 次出

现该时隙。以连续的 3 个 i 值相同且 j 值从 1 到 3 变化的 3 个数据为一组，那么 n ($n=2, 3, 4, 5$) 根总线恰好有 $3n$ 个数据 $OTUxG_{ij}$ ，用该 $3n$ 个颗粒作为一组 D_{ij} ，添加上冗余的 6 个 P_s ($0 \leq s \leq 5$) 作为 6 个新的 D_{ij} ，将该 $3n+6$ 个 ODU_{ij} 颗粒按规则分配到 $n+2$ 根高速总线中，这样 n 根业务总线就
5 扩展成 $n+2$ 根业务总线，由此实现 2: n 保护。例如： $n=5$ ， $T=4$ 时， $3n=15$ ， $3n+6=21$ ，对应的总线数据分布如图 7 所示。

由以上处理过程可知，当使用上述编解码算法时，要求帧数据每行参与编解码数据的长度 L 和时隙数 T 之间存在一定的关系： $L=3 \cdot T \cdot Z$ ，其中 Z 为任意的正整数，“ \cdot ”表示相乘。

10 而 $OTUxG$ 净荷数据部分的长度不满足和时隙数之间的这个关系，所以此时需要添加一部分冗余数据参与保护的编码和解码，这就是调整数据的作用。同时由于在交叉板进行调度时，各个时隙数据都是经过保护编码的，所以调整数据在交叉板内要和数据一起参与交叉调度。

综上所述，本发明采用 $OTUxG$ 进行 ODU_k ($k=0, 1, 2, 3$) 级别的集
15 中式交叉保护，对于 $m+n$ 根 $OTUxG$ 总线，当有任意不大于 m 根 $OTUxG$ 总线损坏时，业务单元都可以利用剩余的 n 根 $OTUxG$ 总线数据恢复出正常的 ODU_k ($k=0, 1, 2, 3$) 信号。通过本发明，提高了数据处理的效率，节省了资源，使用也更加灵活方便。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保
20 护范围。

权利要求书

1、一种交叉保护的装置，其特征在于，该装置包括：业务单元源端、业务单元宿端、以及由 $m+n$ 块交叉单元组成的组合交叉单元，其中，

所述业务单元源端，用于将光数据单元 ODU_k 信号映射进 n 路类光传送网 OTN 帧结构 OTU_xG 数据总线的相同的时隙，并对所述 n 路 OTU_xG 数据进行保护编码，得到 $m+n$ 路 OTU_xG 数据发送给组合交叉单元；

所述组合交叉单元，用于对 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行时隙的切割及复接后发送给业务单元宿端；

所述业务单元宿端，用于对接收到的 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行保护解码，恢复出 n 路 OTU_xG 数据，并从所述 n 路 OTU_xG 数据的相同的时隙中提取相应的 ODU_k 信号。

2、根据权利要求 1 所述交叉保护的装置，其特征在于，所述业务单元源端包括：

ODU_k- n 路 OTU_xG 映射子单元，用于将 ODU_k 信号映射进 n 路 OTU_xG 数据总线的相同的时隙；

OTU_xG 保护编码子单元，用于对所述 n 路 OTU_xG 数据进行保护编码，得到 $m+n$ 路 OTU_xG 数据；

第一开销插入子单元，用于在将保护编码得到的 $m+n$ 路 OTU_xG 数据发送给组合交叉单元之前，对所述 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行 OTN 开销和时隙开销的插入。

3、根据权利要求 1 所述交叉保护的装置，其特征在于，所述组合交叉单元包括：

第一开销提取子单元，用于对接收的 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行开销的提取；

第一帧头对齐子单元，用于根据帧头对齐时钟对开销提取后的 $m+n$ 路

OTUxG 数据执行帧头的对齐;

切割及复接子单元, 用于对开销提取后的 $m+n$ 路 OTUxG 数据进行时隙的切割及复接;

第二开销插入子单元, 用于对时隙切割及复接后的 $m+n$ 路 OTUxG 数据执行开销的再生插入并发送给业务单元宿端。

4、根据权利要求 1 所述交叉保护的装置, 其特征在于, 所述业务单元宿端包括:

第二开销提取子单元, 用于对接收的 $m+n$ 路 OTUxG 数据执行 OTN 开销和时隙开销的提取;

10 第二帧头对齐子单元, 用于根据帧头对齐时钟对开销提取后的 $m+n$ 路 OTUxG 数据执行帧头的对齐;

OTUxG 保护解码子单元, 用于对帧头对齐后的 $m+n$ 路 OTUxG 数据进行保护解码, 恢复出 n 路 OTUxG 数据;

15 n 路 OTUxG-ODUk 映射子单元, 用于从所述 n 路 OTUxG 数据的相同的时隙中提取相应的 ODUk 信号。

5、根据权利要求 1、2、3 或 4 所述交叉保护的装置, 其特征在于, 该装置进一步包括时钟单元, 用于为所述业务单元源端、业务单元宿端和组合交叉单元提供统一的系统时钟和帧头对齐时钟。

6、一种交叉保护的方法, 其特征在于, 该方法包括:

20 业务单元源端将光数据单元 ODUk 信号映射进 n 路类光传送网 OTN 的帧格式 OTUxG 数据总线的相同的时隙, 并对所述 n 路 OTUxG 数据进行保护编码, 得到 $m+n$ 路 OTUxG 数据发送给由 $m+n$ 块交叉单元组成的组合交叉单元;

25 所述组合交叉单元对 $m+n$ 路 OTUxG 数据进行时隙的切割及复接后发送给业务单元宿端;

业务单元宿端对接收到的 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行保护解码,恢复出 n 路 OTU_xG 数据,并从所述 n 路 OTU_xG 数据的相同的时隙中提取相应的 ODU_k 信号。

7、根据权利要求 6 所述交叉保护的方法,其特征在于,在所述业务单元源端将保护编码得到的 $m+n$ 路 OTU_xG 数据发送给组合交叉单元之前,该方法进一步包括:所述业务单元源端对所述 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行 OTN 开销和时隙开销的插入;

相应的,在组合交叉单元对 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行时隙的切割及复接之前,该方法进一步包括:所述组合交叉单元对 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行开销的提取;在开销提取之后,利用时钟单元产生的帧头对齐时钟对所述 OTU_xG 数据执行帧头的对齐。

8、根据权利要求 7 所述交叉保护的方法,其特征在于,在所述组合交叉单元对 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行时隙的切割及复接之后,该方法进一步包括:所述组合交叉单元对所述 OTU_xG 数据执行开销的再生插入并发送给业务单元宿端;

相应的,在业务单元宿端接收到 $m+n$ 路 OTU_xG 数据之后,该方法进一步包括:所述业务单元宿端对所述 $m+n$ 路 OTU_xG 数据进行 OTN 开销和时隙开销的提取。

9、根据权利要求 8 所述交叉保护的方法,其特征在于,在业务单元宿端进行 OTN 开销的提取之后,且时隙开销的提取之前,该方法进一步包括:所述业务单元宿端利用时钟单元产生的帧头对齐时钟对所述 OTU_xG 数据执行帧头的对齐。

10、根据权利要求 6 至 9 中任一项所述交叉保护的方法,其特征在于,所述业务单元源端、业务单元宿端和组合交叉单元工作在由时钟单元提供的统一的系统时钟下。

1	16	3824	L	H	4080
OTN开销	净荷数据	调整数据	时隙开销	OTN自定义开销	
4					

图 1

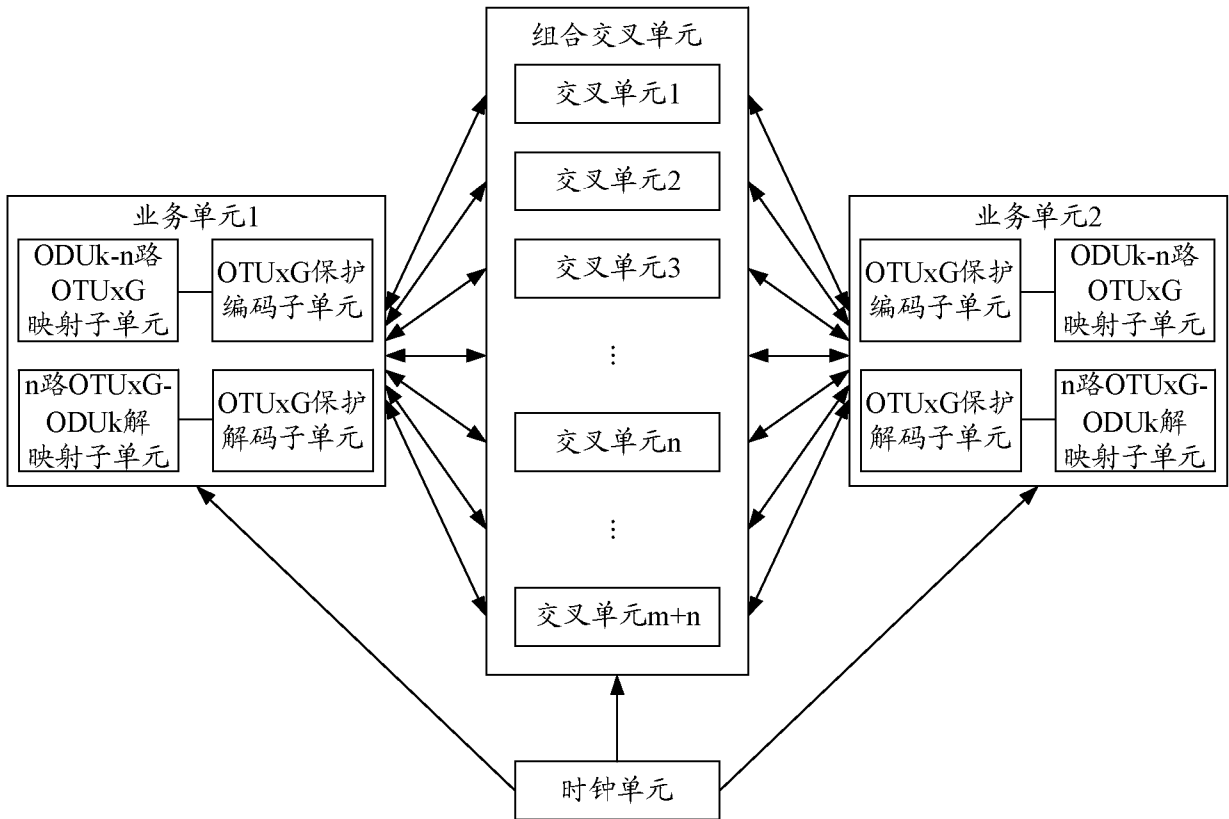


图 2

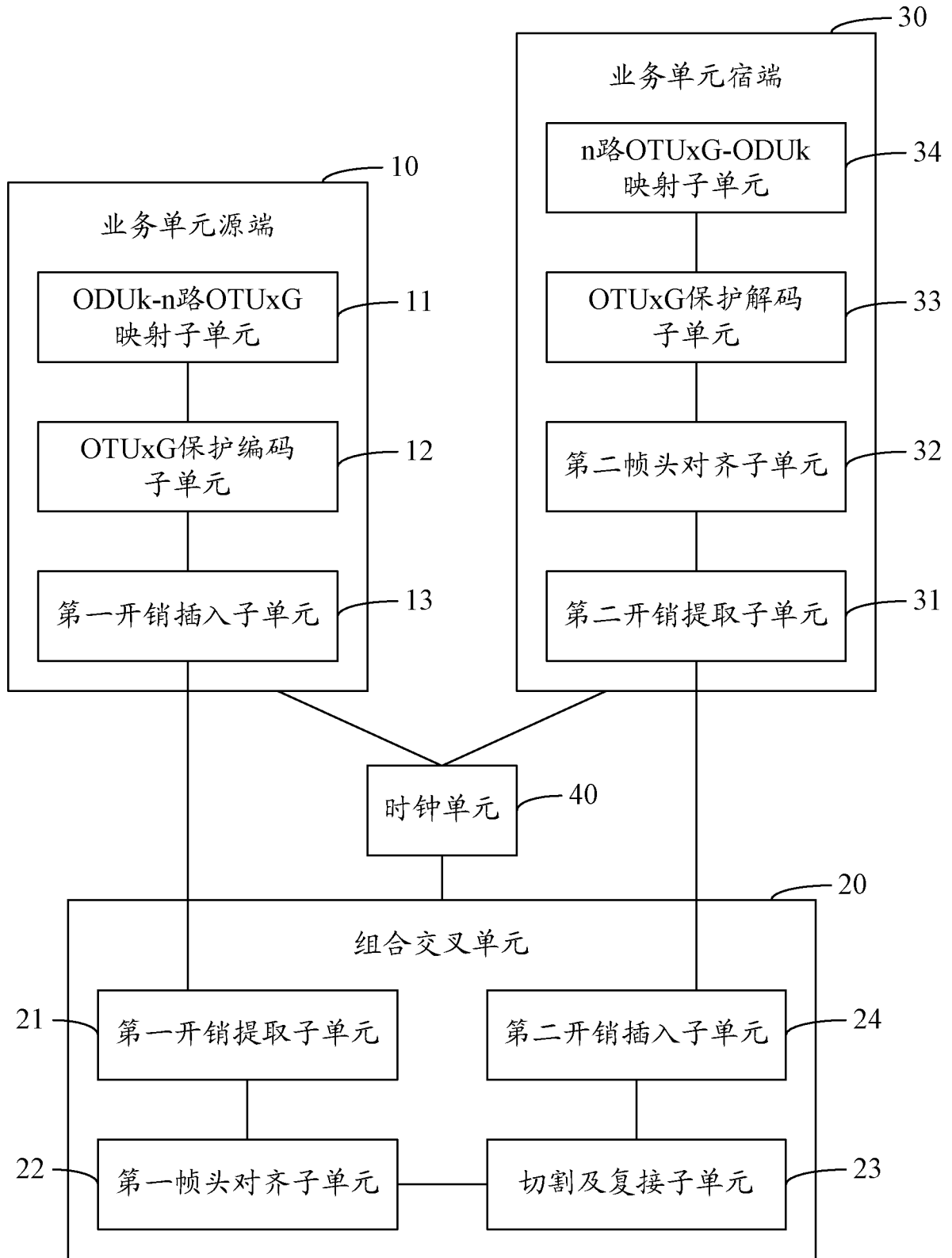


图 3

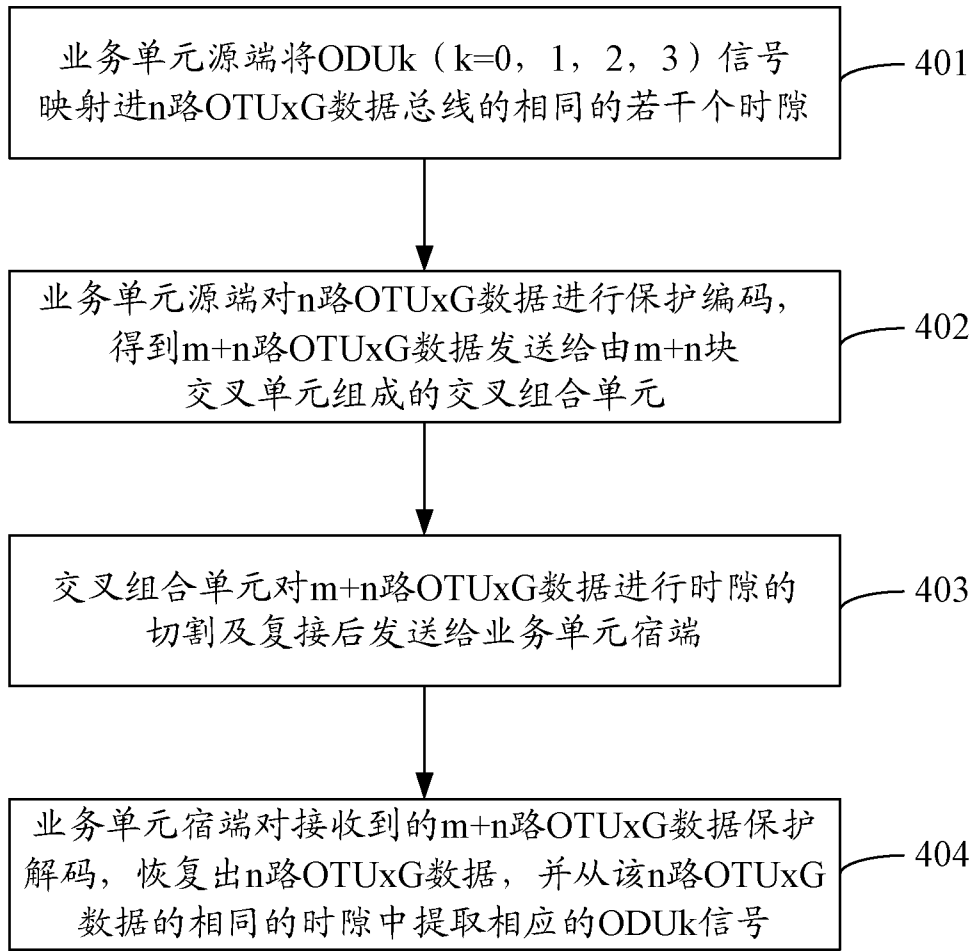


图 4

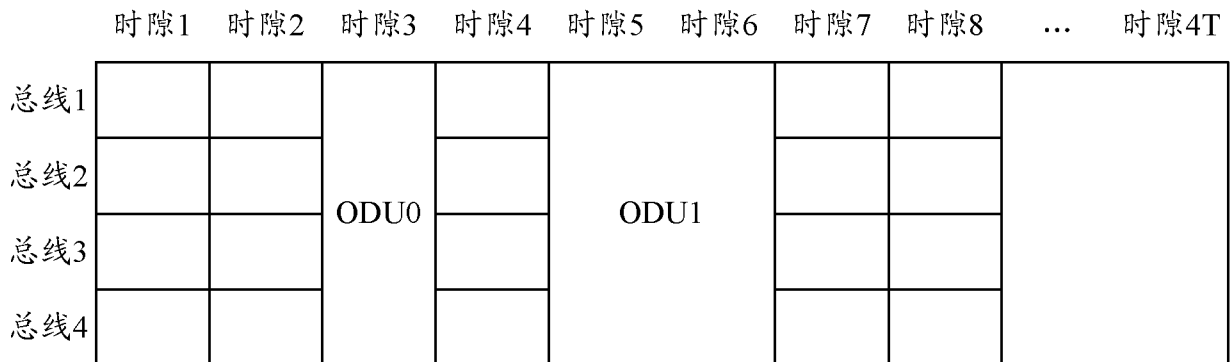


图 5

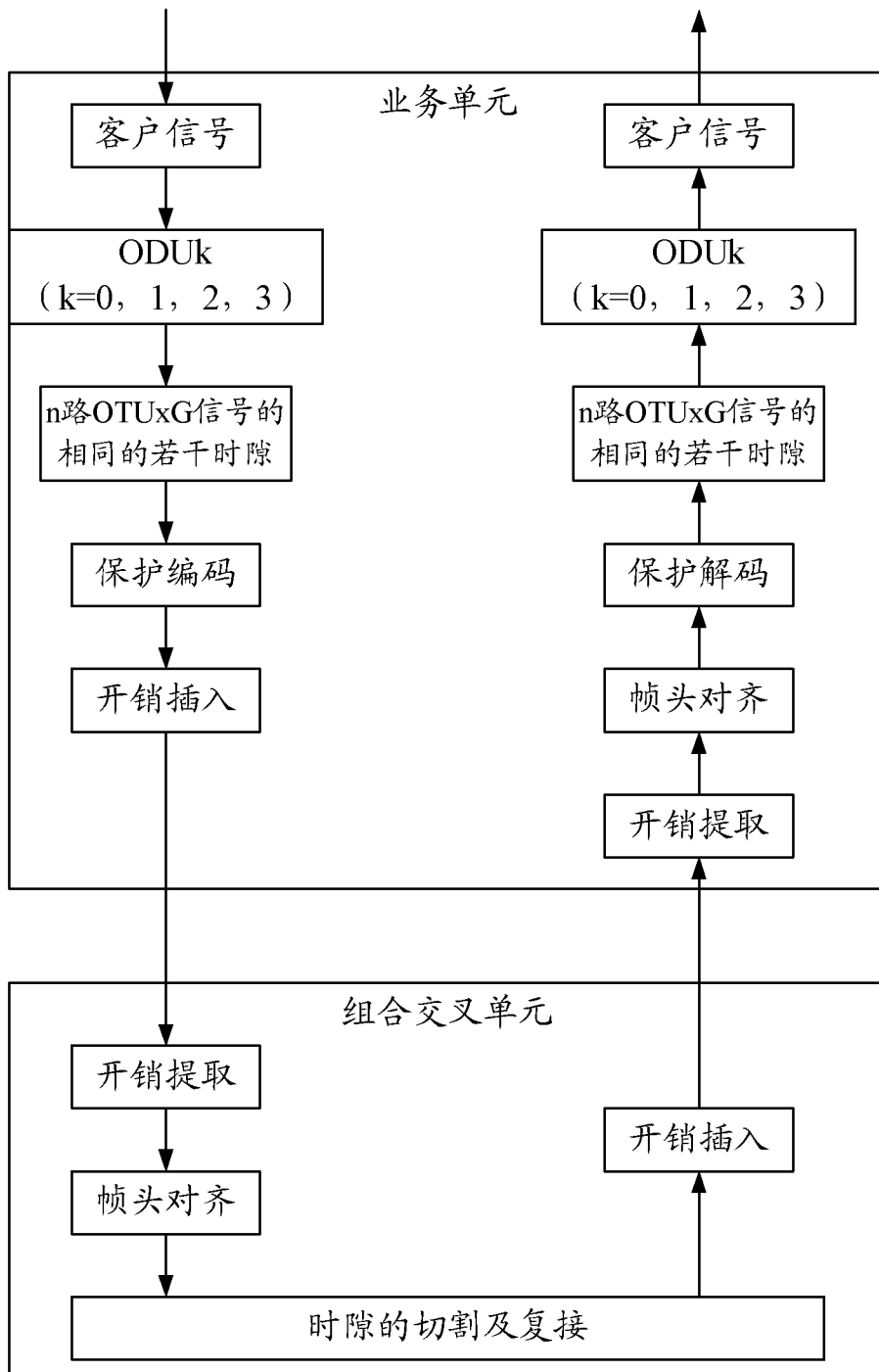


图 6

总线1	OTUxG11	OTUxG21	OTUxG31	OTUxG41	OTUxG12	OTUxG22	OTUxG32	OTUxG42	OTUxG13	OTUxG23	OTUxG33	OTUxG43
总线2	OTUxG11	OTUxG21	OTUxG31	OTUxG41	OTUxG12	OTUxG22	OTUxG32	OTUxG42	OTUxG13	OTUxG23	OTUxG33	OTUxG43
总线3	OTUxG11	OTUxG21	OTUxG31	OTUxG41	OTUxG12	OTUxG22	OTUxG32	OTUxG42	OTUxG13	OTUxG23	OTUxG33	OTUxG43
总线4	OTUxG11	OTUxG21	OTUxG31	OTUxG41	OTUxG12	OTUxG22	OTUxG32	OTUxG42	OTUxG13	OTUxG23	OTUxG33	OTUxG43
总线5	OTUxG11	OTUxG21	OTUxG31	OTUxG41	OTUxG12	OTUxG22	OTUxG32	OTUxG42	OTUxG13	OTUxG23	OTUxG33	OTUxG43
总线6	OTUxG11	OTUxG21	OTUxG31	OTUxG41	OTUxG12	OTUxG22	OTUxG32	OTUxG42	OTUxG13	OTUxG23	OTUxG33	OTUxG43
总线7	OTUxG11	OTUxG21	OTUxG31	OTUxG41	OTUxG12	OTUxG22	OTUxG32	OTUxG42	OTUxG13	OTUxG23	OTUxG33	OTUxG43

图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2009/075115

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B10/00 (2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:H04B10/-,H04J14/-,H04Q11/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS,CNKI,WPI,EPODOC:OPTICAL,MAP,SLOT,CROSS,OTU,OTN,OVERHEAD

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN1832629A(HUAWEI TECH CO LTD) 13 Sep.2006 (13.09.2006) the description page 16 lines 8-10, page 18 lines 8-11, page 23 lines 2-10, page 24 line 26, page 26 line 20	1,2,4-7,9,10
A	CN101389146A(HUAWEI TECH CO LTD)18 Mar.2009(18.03.2009) the whole document	1-10
A	CN1842221A(HUAWEI TECH CO LTD)04 Oct.2006(04.10.2006) the whole document	1-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&”document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 04 May 2010 (04.05.2010)	Date of mailing of the international search report 13 May 2010 (13.05.2010)
---	---

Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

JIANG Jingjing

Telephone No. (86-10)62411430

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2009/075115

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1832629A	13.09.2006	None	
CN101389146A	18.03.2009	EP2037604A1	18.03.2009
		US2009074410A1	19.03.2009
		AT447804T	15.11.2009
		EP2037604B1	04.11.2009
		DE602008000260E	17.12.2009
CN1842221A	04.10.2006	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2009/075115

A. 主题的分类		
H04B10/00 (2006.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC:H04B10/-,H04J14/-,H04Q11/-		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CPRSABS,CNKI:光,映射,时隙,交叉,开销,OTN,OTU WPI,EPODOC:OPTICAL,MAP,SLOT,CROSS,OUT,OTN,OVERHEAD		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN1832629A(华为技术有限公司) 13.9 月 2006 (13.09.2006) 说明书第 16 页第 8-10 行, 第 18 页第 8-11 行, 第 23 页第 2-10 行, 第 24 页第 26 行, 第 26 页第 20 行	1,2,4-7,9,10
A	CN101389146A(华为技术有限公司)18.3 月 2009(18.03.2009) 全文	1-10
A	CN1842221A(华为技术有限公司)04.10 月 2006(04.10.2006) 全文	1-10
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件
国际检索实际完成的日期 04.5 月 2010 (04.05.2010)		国际检索报告邮寄日期 13.5 月 2010 (13.05.2010)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员 江婧敬 电话号码: (86-10) 62411430

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2009/075115

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1832629A	13.09.2006	无	
CN101389146A	18.03.2009	EP2037604A1	18.03.2009
		US2009074410A1	19.03.2009
		AT447804T	15.11.2009
		EP2037604B1	04.11.2009
		DE602008000260E	17.12.2009
CN1842221A	04.10.2006	无	