



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101268640 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 20

(21) 申请号 200680034350. 3

H04H 20/69(2006. 01)

(22) 申请日 2006. 09. 19

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

60/718, 563 2005. 09. 19 US

US 2003064714 A1, 2003. 04. 03,

US 2003064714 A1, 2003. 04. 03,

US 2003107248 A1, 2003. 06. 12,

EP 1469652 A1, 2004. 10. 20,

CN 1048478 A, 1991. 01. 09,

CN 1362349 A, 2002. 08. 07,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2008. 03. 18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2006/036492 2006. 09. 19

审查员 王博

(87) PCT国际申请的公布数据

W02007/035739 EN 2007. 03. 29

(73) 专利权人 路美克斯公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 格雷戈里·C·彼得里绍尔

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 尚志峰

(51) Int. Cl.

H04H 20/62(2006. 01)

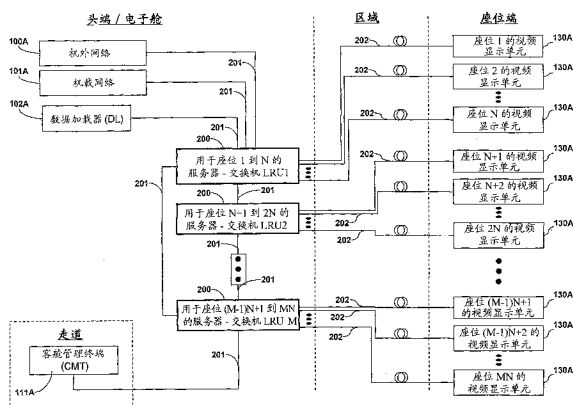
权利要求书4页 说明书14页 附图15页

(54) 发明名称

光纤到座的飞行中娱乐系统

(57) 摘要

本发明描述了一种可模块化、可升级、可扩展的飞行中娱乐 (IFE) 数据通信系统。在一个实施例中, 服务器 / 交换机线路可更换单元包括: 至少一个服务器、至少一个交换元件、以及通过光缆与多个乘客座位视频显示单元进行通信的多个光纤收发器。诸如音频服务器、视频服务器、音频 / 视频服务器、游戏服务器、应用程序服务器、文件服务器等的服务器将数据 (例如, 娱乐节目、互联网文件数据等) 提供到视频显示单元。在一个实施例中, 混合交换机单元在一个或多个服务器与乘客座位之间提供灵活的通信。



1. 一种飞行器飞行中娱乐数据通信系统,包括:

服务器/交换机线路可更换单元,包括:多个服务器、多个乘客座位收发器、以及交换机,所述交换机被配置为提供在所述多个乘客座位收发器和所述多个服务器之间的数据通信,以使所述多个服务器中的每一个都通过所述交换机与所述多个乘客座位收发器中的每一个进行通信;

多个视频显示单元,每个所述视频显示单元自身为各自座位提供线路可更换单元功能性,并且每个所述视频显示单元都包括处理器模块、被提供至所述处理器模块的视频显示单元收发器、被提供至所述处理器模块的视频显示器、以及被提供至所述处理器模块的一个或多个用户输入装置;以及

多条光缆,其中,每条光缆都包括头端连接和乘客端连接,以使每个所述视频显示单元收发器都通过所述多条光缆中对应的一条直接接收由所述乘客座位收发器中对应的一个发送的数据。

2. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括:至少一个辅助端口,其中,所述交换机被进一步配置为提供在所述多个乘客座位收发器和所述至少一个辅助端口之间的数据通信,以使所述多个服务器中的每一个均与所述至少一个辅助端口进行通信。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多条光缆中的至少一条包括串联连接的多条中间光缆。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述交换机包括分组交换机。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述交换机包括电路交换机。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述交换机使用分组交换和电路交换。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中,多个所述服务器/交换机线路可更换单元被提供至头端安装舱。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述服务器/交换机线路可更换单元进一步包括被配置为安装在设备架中的底座,以及其中,所述多个乘客座位收发器中的每一个的光端口被提供至第一光纤连接器,所述第一光纤连接器被提供至所述底座;所述系统进一步包括被配置为容纳所述底座的设备架;所述系统进一步包括被提供至所述设备架并被配置为当所述底座被安装在所述设备架中时与所述第一光纤连接器配合的第二光纤连接器。

9. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多个服务器包括音频服务器。

10. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多个服务器包括视频服务器。

11. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多个服务器包括应用程序服务器。

12. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多个服务器包括游戏服务器。

13. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述服务器/交换机线路可更换单元被提供至第二服务器/交换机线路可更换单元,以提供故障切换能力。

14. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述服务器/交换机线路可更换单元被配置为作为被提供至用于提供故障切换性能的第二服务器/交换机线路可更换单元的主机运行。

15. 一种飞行器飞行中娱乐数据通信系统,包括:

混合-交换机线路可更换单元,包括:

分组交换机,被配置为交换基于分组的数据网络的分组;

电路交换机,被配置为交换基于电路的数据网络的电路;

第一分组收发器,具有提供至所述分组交换机的电端口以及提供至第一耦合器的光端口;

第二分组收发器,具有提供至所述分组交换机的电端口以及提供至第二耦合器的光端口;

第一电路收发器,具有提供至所述电路交换机的电端口以及提供至所述第一耦合器的光端口;以及

第二电路收发器,具有提供至所述电路交换机的电端口以及提供至所述第二耦合器的光端口;

第一分组服务器,被提供至所述分组交换机;

第二分组服务器,被提供至所述分组交换机;

第一高级服务器,被提供至所述电路交换机;

混合视频显示线路可更换单元,包括:

处理模块;

视频显示器,被提供至所述处理模块;

第三分组收发器,具有被提供至所述处理模块的电端口以及被提供至第三耦合器的光端口;以及

第三电路收发器,具有被提供至所述处理模块的电端口以及被提供至所述第三耦合器的光端口;以及

光缆,具有被提供至所述第一耦合器的第一连接器和被提供至所述第三耦合器的第二连接器,其中,所述第三分组收发器通过所述第一耦合器、所述光缆、和所述第三耦合器直接接收由所述第一分组收发器发送的数据;并且其中,所述第三电路收发器通过所述第一耦合器、所述光缆、和所述第三耦合器直接接收由所述第一电路收发器发送的数据。

16. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述第一分组收发器的所述光端口以第一光学波长与所述第一耦合器进行通信,以及所述第一电路收发器的所述光端口以第二光学波长与所述第一耦合器进行通信。

17. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述光缆包括串联连接的多个中间光缆。

18. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述分组交换机的所述数据输出被提供至所述电路交换机的控制输入。

19. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述第一高级服务器包括游戏服务器。

20. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述高级服务器提供原始像素数据。

21. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,多个所述混合交换机线路可更换单元被提供至飞行器设备架。

22. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述混合-交换机线路可更换单元进一步包括被配置为安装在设备架中的底座,以及其中,所述第一耦合器被提供至第一光纤连接器,所述第一光纤连接器被提供至所述底座;所述系统进一步包括被配置为容纳所述底座的设备架;所述系统进一步包括被提供至所述设备架并被配置为在将所述底座安装在所述设备架中时与所述第一光纤连接器配合的第二光纤连接器。

23. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述第一分组服务器包括音频服务器。

24. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述第一分组服务器包括视频服务器。

25. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述第一分组服务器包括应用程序服务器。

26. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述第一分组服务器包括游戏服务器。

27. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述混合视频显示线路可更换单元进一步包括被提供至所述处理模块的一个或多个用户输入装置。

28. 一种飞行器飞行中娱乐数据通信系统,包括:

交换机单元,包括:多个乘客座位收发器,以及交换机,所述交换机被配置为提供在所述多个乘客座位收发器和多个辅助端口之间的数据通信,以通过所述交换机提供在所述多个辅助端口和所述多个乘客座位收发器之间的数据通信;

多个视频显示单元,每个所述视频显示单元自身为各自座位提供线路可更换单元功能性,并且每个视频显示单元均包括处理器模块、被提供至所述处理器模块的视频显示单元收发器、被提供至所述处理器模块的视频显示器、以及被提供至所述处理器模块的一个或多个用户输入装置;以及

多条光缆,其中,每条光缆都包括头端连接和乘客端连接,以使所述视频显示单元收发器中的每一个通过所述多条光缆中对应的一条直接接收由所述多个乘客座位收发器中对应的一个发送的数据。

29. 根据权利要求 28 所述的系统,其中,所述多条光缆中的至少一条包括串联连接的多条中间光缆。

30. 根据权利要求 28 所述的系统,其中,所述交换机包括分组交换机。

31. 根据权利要求 28 所述的系统,其中,所述交换机包括电路交换机。

32. 根据权利要求 28 所述的系统,其中,所述交换机使用分组交换和电路交换。

33. 根据权利要求 28 所述的系统,其中,多个所述交换机单元被提供至头端安装舱。

34. 根据权利要求 28 所述的系统,其中,所述交换单元进一步包括被配置为安装在设备架中的底座,以及其中,所述多个乘客座位收发器中的每一个的光端口被提供至第一光纤连接器,所述第一光纤连接器被提供至所述底座;所述系统进一步包括被配置为容纳所述底座的设备架;所述系统进一步包括被提供至所述设备架并被配置为当将所述底座安装在所述设备架中时与所述第一光纤连接器配合的第二光纤连接器。

35. 根据权利要求 28 所述的系统,进一步包括被提供至所述多个辅助端口中的至少一个的音频服务器。

36. 根据权利要求 28 所述的系统,进一步包括被提供至所述多个辅助端口中的至少一个的视频服务器。

37. 根据权利要求 28 所述的系统,进一步包括被提供至所述多个辅助端口中的至少一个的应用程序服务器。

38. 根据权利要求 28 所述的系统,进一步包括被提供至所述多个辅助端口中的至少一个的游戏服务器。

39. 根据权利要求 28 所述的系统,其中,所述交换机单元被提供至第二交换机单元以提供故障切换性能。

40. 一种用于飞行器飞行中娱乐数据通信系统的混合服务器/交换机线路可更换单元,包括:

多个服务器;

分组交换机,被配置为交换基于分组的数据网络的分组 ;
电路交换机,被配置为交换基于电路的数据网络的电路 ;
多个乘客座位收发器,所述多个乘客座位收发器包括 :
第一分组收发器,具有提供至所述分组交换机的电端口以及提供至第一耦合器的光端口 ;
第二分组收发器,具有提供至所述分组交换机的电端口以及提供至第二耦合器的光端口 ;
第一电路收发器,具有提供至所述电路交换机的电端口以及提供至所述第一耦合器的光端口 ;以及
第二电路收发器,具有提供至所述电路交换机的电端口以及提供至所述第二耦合器的光端口 ;以及其中,所述多个服务器中的至少一个被提供至所述分组交换机,并且所述多个服务器中的至少一个被提供至所述电路交换机。

41. 根据权利要求 40 所述的混合服务器 / 交换机线路可更换单元,进一步包括被配置为安装在设备架中的底座,以及其中,所述多个乘客座位收发器中的每一个的光端口被提供到第一光纤连接器,所述第一光纤连接器被提供至所述底座 ;所述系统进一步包括被配置为容纳所述底座的设备架 ;所述系统进一步包括被提供至所述设备架并被配置为当将所述底座安装在所述设备架中时与所述第一光纤连接器配合的第二光纤连接器。

光纤到座的飞行中娱乐系统

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求于 2005 年 9 月 19 日提交的标题为“Fiber-to-the-Seat Inflight Entertainment System”的美国临时申请第 60/718,563 号的优先权,其全部结合于此作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及关于飞行器飞行中娱乐和联网的数据服务器和数据通信网络的系统。

背景技术

[0004] 在过去的 25 年间,飞行中娱乐 (Inflight Entertainment, IFE) 系统已有了显著的发展。在 1978 年之前,IFE 系统通常是音频系统。在 1978 年,贝尔和霍威尔 (Avicom Division) 提出了基于 VHS 录像带的一组观看视频的系统。在十年后的 1988 年,Airvision 提出了第一个允许乘客在多个广播视频频道之间进行选择的座位 (inseat) 视频系统。1997 年,瑞士航空公司安装了第一个互动视频点播 (VOD) 系统。当前,多个 IFE 系统都提供具有与 DVD 完全相同控制的 VOD。

[0005] 直到大约 2000 年,向 IFE 系统添加能力的速度超出了 IFE 系统中发现的技术进步的速度,这导致了庞大且昂贵的系统。自从 2000 年初开始,IFE 供应商已利用技术进步来适当地减少 IFE 系统的成本和规模。然而,由于现有 IFE 系统通过造成了必须摊销到一小群购买者 (即,航空公司) 的相当大开发成本的专有硬件和软件架构来实现,因此现有 IFE 系统成本的显著下降不容易被实现。虽然典型的地上 VOD 系统可具有支持数以千万计最终用户的数以万计的装置,但典型的 IFE 系统可能仅具有支持数以万计的座位的数百个装置。当前 IFE 系统的专有性质通常导致航空公司只能安排他们所安装的 IFE 的供应商来进行系统的升级和修改。由于这种独家供应商特性的关系,因此 IFE 供应商能够为这些服务收取额外费用。这一点与地面 VOD 市场不同,在地面 VOD 市场中多数 VOD 系统是按照开放式架构开发的并且遵循行业标准。这种开放式架构、基于标准的环境使许多供应商能够进入地面 VOD 市场并为每个 VOD 硬件 / 软件组件而竞争,从而导致地面 VOD 系统的价格显著下降。

[0006] 在地面 VOD 系统中,包含在端到端系统中的不同硬件组件的数目可以十分庞大。头端组件 (VOD 服务器、系统控制器、密钥管理器、游戏服务器、网络服务器等) 通常被安装在标准机架中,分发组件 (以太网交换机、ATM 交换机、SONET 交换等) 从头端被空间分发到预观室之外,并且在预观室内通常具有机顶盒和视频显示单元 (VDU)。除了机顶盒和在某些情况下的 VOD 服务器之外,地面 VOD 系统硬件组件是商业上现货供应 (COTS) 的产品。因此,通常不存在为拥有更多硬件而造成的开发或运行成本的损失。同样,将系统规模、重量、或功率对地面 VOD 系统的运行成本的影响降到最小。

[0007] 另一方面,在 IFE 的情况下,运行成本很大程度上取决于 IFE 系统的重量和功率。IFE 安装成本和乘客的舒适很大程度上取决于 IFE 线路可更换单元 (LRU) 的尺寸和形状因素。并且航空公司的 IFE 运行和维护成本很大程度上取决于在单个飞行器以及航空公司整

个编队的所有飞行器中不同 LRU 的数量。

[0008] 图 1 示出了典型的现有 IFE 系统的架构。该图的左侧示出了通常出现在系统的头端或在电子舱中的组件。该图的右侧示出了通常出现在乘客座位处的组件。该图的中间段示出了通常出现在头端和座位之间的组件。这些组件都是区域分配盒 (ADB) 或是 ADB 和地带接口单元 (ZIU) 的组合。ADB 和 ZIU 的目的是将来自头端的 IFE 数据分发分发 (fan out) 到座位。典型地, ADB 连接到在每个座位列中的一个座位电子盒 (SEB)。接下来, SEB 将数据向前和 / 或向后分发到同一座位列中的相邻座位组。

[0009] 在图 1 的右侧, 示出了典型的座位中架构的三个实例。框 A 示出了最典型的座位中架构。框 B 和框 C 示出了较新系统的尝试, 这是因为 IFE 供应商试图通过将更多的智能移到 VDU 来消除或明显减小 SEB 的尺寸。市场上的一些系统已经完全消除了 SEB, 这典型地是以 VDU 尺寸、重量、和功率为代价的。

[0010] 在图 1 所示系统的其余部分 (即, 头端和区域), 整个 IFE 业已经通过利用用于改进性能并减少独特 LRU 的总数量的新技术, 来相当缓慢地减小尺寸和系统复杂性。一个近期的 IFE 系统没有区域或头端组件。然而, 此架构在地面领域中并没有类似物并且不能容易地利用来自地面领域的进步和技术发展。另一个近期的 IFE 系统使用将音频、视频、和应用程序服务器共同封装的简化头端单元。然而, 该系统还是专有的并且不能容易利用地面领域中的进步。此外, 后一种系统要求在头端单元和座位之间具有分发节点的网络。

[0011] 采用类似地面 VOD 架构 (头端、分发、座位端) 的所有已知 IFE 系统都需要头端到区域的配线、区域到座位的配线、以及座位到座位的配线。该配线对于多个 IFE 厂商甚至单个 IFE 厂商的不同 IFE 产品是不同的。由于航空公司和机身原始设备制造商 (OEM) 安装多种设计的 IFE 配线所引起的高成本, 因此在该行业中试图对其一部分标准化且预检测。然而, 这些尝试仅取得了有限的成果。

发明内容

[0012] 通过模块化的、可升级、可扩展的 IFE 系统来解决这些和其他问题, 该 IFE 系统利用地面 VOD 硬件和软件进步, 以航空电子软件实现, 并被封装以不仅减少单个飞行器而且减少航空公司整个编队的飞行器 (从支线喷气客机到大型喷气式客机) 中不同 IFE LRU 的数量。

[0013] 在一个实施例中, IFE 系统提供了飞行中娱乐 (IFE) 系统的服务器 / 交换机线路可更换单元 (LRU), 该服务器 / 交换机 LRU 包括至少一个服务器、至少一个交换元件、和适于通过光纤电缆直接向多个乘客座位 LRU 发送数据并直接从多个乘客座位 LRU 接收数据的多个光纤收发器。在一个实施例中, 服务器 / 交换机 LRU 位于 IFE 系统的头端。至少一个服务器 (例如, 音频服务器、视频服务器、音频 / 视频服务器、游戏服务器、应用程序服务器、文件服务器等) 提供数据 (例如, 娱乐节目、因特网文件数据等)。在一个实施例中, 交换元件适于将由至少一个服务器生成的数据分发到多个收发器中选中的收发器, 用于将数据传送到多个乘客座位 LRU 中的任意乘客座位 LRU。在一个实施例中, 一条或多条光缆在服务器 / 交换机 LRU 与乘客座位 LRU 之间传送数据。在一个实施例中, 光缆链路连接服务器 / 交换机 LRU 和服务于乘客座位组的乘客座位 LRU。在一个实施例中, 光缆链路连接服务器 / 交换机 LRU 和服务于多个座位组的乘客座位 LRU。

[0014] 在一个实施例中, IFE 系统包括如上所述利用光缆传输连接到多个乘客座位 LRU 的至少一个服务器 / 交换机 LRU。在一个实施例中, 多个服务器 / 交换机 LRU 还利用光缆或铜缆连接直接地或者通过一个或多个中间服务器 / 交换机 LRU 彼此连接, 以向 IFE 系统提供故障切换 (failover) 性能、主从性能、和 / 或服务器群集 (aggregation) 性能。在另一个实施例中, 服务器 / 交换机 LRU 彼此独立地运行并且可以彼此连接或可以彼此不连接。

[0015] 在一个实施例中, IFE 系统包括一种用于提供飞行中娱乐的方法, 其包括以下步骤: 在如上所述的服务器 / 交换机 LRU 处生成多媒体数据流、以及通过光缆将数据直接发送到乘客座位 LRU。

[0016] 在一个实施例中, IFE 系统包括用于 IFE 系统的混合交换机 LRU, 该混合交换机 LRU 包括多个交换元件、与第一交换元件相关联的适于通过光缆将数据直接发送到多个乘客座位 LRU 并从多个乘客座位 LRU 直接接收数据的多个光纤收发器、以及与第二交换元件相关联的适于通过光缆将数据直接发送到多个乘客座位 LRU 并从多个乘客座位 LRU 直接接收数据的多个光纤收发器。在一个实施例中, 混合交换机 LRU 位于 IFE 系统的头端。在一个实施例中, 每个交换元件都适于将由至少一个服务器生成的数据分发到多个乘客座位 LRU 中选取的 LRU。在一个实施例中, 第一交换元件是分组交换元件, 第二交换元件是电路交换元件; 每个乘客座位都存在将混合交换机 LRU 连接到座位 LRU 的一条光缆, 并且两个交换元件利用空分复用 (SDM), 波分多路复用 (WDM) 或时分多路复用 (TDM) 通过公共电缆连接到座位 LRU, 以及除了交换控制信息以外第一和第二交换元件独立工作。

[0017] 在一个实施例中, IFE 系统提供 IFE 系统的原始像素数据 LRU, 该原始像素数据 LRU 包括至少一个处理节点, 适于生成原始像素数据; 至少一个串行器, 适于使原始像素数据串行化; 以及至少一个收发器, 适于发送串化的原始像素数据。在一个实施例中, 原始像素 LRU 还包括适于将附加数据多路复用到原始像素串行比特流上, 并将多路复用的数据流输出到电路交换网络, 用于向至少一个 VDU 进行分发。

[0018] 在一个实施例中, IFE 系统包括用于飞行中娱乐系统的混合视频显示单元 (HVDU) LRU, 该 HVDU LRU 包括适于从电路交换数据流中分离分组交换数据流的去耦系统、适于接收去耦的分组交换数据流的收发器、适于接收去耦的电路交换数据流的收发器、用于将电路交换数据流串并转换为远程生成的原始像素数据的串并转换器、用于生成本地生成的原始像素数据的处理单元、以及用于从远程生成和本地生成的原始像素数据中选择所选的原始像素数据来驱动视频显示器的交换机。在一个实施例中, HVDU 还包括像素再格式化器, 其将远程生成的原始像素数据转换成适于在 HVDU 中使用的特定显示器的原始像素数据。

[0019] 在一个实施例中, IFE 系统包括利用光缆连接设置到多个乘客座位 LRU 的至少一个如上所述的混合交换机 LRU。在一个实施例中, 多个混合交换机 LRU 利用光缆或铜缆连接直接地或者通过一个或多个中间混合交换机 LRU 彼此连接, 以向 IFE 系统提供交换机群集性能。在另一个实施例中, 混合交换机 LRU 彼此独立地运行并且可以彼此连接或可以彼此不连接。

[0020] 在一个实施例中, IFE 系统包括一种用于提供飞行中娱乐的方法, 包括以下步骤: 在如上所述的原始像素数据 LRU 处生成原始像素数据流; 将原始像素数据流发送到如上所述的混合交换机 LRU; 然后通过光缆将原始像素数据流从混合交换机 LRU 直接发送到如上所述的乘客座位 HVDU LRU。

[0021] 在一个实施例中,服务器/交换机单元和/或混合交换机单元的底座被配置为安装在飞行器设备机架中。交换机单元中的收发器的光口被提供给底座上的光连接器,从而在将底座安装于设备机架中时,底座上的一个或多个光连接器与机架上的一个或多个对应光连接器进行盲配。将机架上的光连接器提供至飞机中的光缆,例如,通向乘客座位单元的光缆,通向其他交换机单元、其他服务器等的光缆。这种模块化使得可以相对快速和简单地更换交换机单元,从而允许飞行器的再配置、修理、升级等。

[0022] 在一个实施例中,用于飞行中娱乐(IFE)系统的光纤/交换机线路可更换单元(LRU)包括:至少一个交换元件、适合通过光缆向一个或多个服务器发送数据或从一个或多个服务器接收数据的一个或多个光纤收发器、以及被配置为通过光缆直接向多个乘客座位发送数据或从多个乘客座位接收数据的多个光纤收发器。光纤/交换机LRU典型地位于IFE系统的头端。交换元件将通过连接到至少一个服务器的至少一个收发器接收到的数据分发到用于向多个乘客座位LRU进行发送的多个收发器中选取的收发器。在一个实施例中,存在连接光纤/交换机LRU和每个乘客座位的乘客座位LRU的一条光缆。在另一个实施例中,存在连接光纤/交换机LRU和每个乘客座位组的乘客座位LRU的一条光缆。在又一个实施例中,存在连接光纤/交换机LRU和每几个乘客座位组的乘客座位LRU的一条光缆。

[0023] 在一个实施例中,IFE系统包括使用光缆连接而连接到多个乘客座位LRU并且还使用光缆连接而连接到至少一个服务器的至少一个如上所述的光纤/交换机LRU。在一个实施例中,多个光纤/交换机LRU使用光缆或铜缆连接直接地或通过一个或多个中间光纤/交换机LRU互相连接,从而为IFE系统提供交换机群集性能;并且这些光纤/交换机能够被配置为互连或不互连。在一个实施例中,光纤/交换机LRU独立地工作。在一个实施例中,将多个光纤/交换机LRU互连以提供附加功能性,例如,主从操作、容错故障切换性能、服务器共享等)。

[0024] 在一个实施例中,提供飞行中娱乐包括在服务器处生成多媒体数据流;以及通过光纤/交换机LRU经由光缆将数据发送到乘客座位LRU。

[0025] 在一个实施例中,用于IFE系统的混合服务器交换机LRU包括至少一个服务器、多个交换元件、与第一交换元件相关联的适于通过光缆将数据直接发送到多个乘客座位LRU或从多个乘客座位LRU直接接收数据的多个光纤收发器、以及与第二交换元件相关联的适于通过光缆将数据发送到相同的多个乘客座位LRU或从相同的多个乘客座位LRU接收数据的多个光纤收发器。例如,服务器可以包括:音频服务器、视频服务器、音频/视频服务器、游戏服务器、应用程序服务器、或文件服务器。混合服务器交换机LRU典型地位于IFE系统的头端。各个交换元件将由至少一个服务器所生成的数据分发到多个乘客座位LRU中选取的乘客座位LRU。在一个实施例中,第一交换元件包括分组交换元件,第二交换元件包括电路交换元件,存在将混合服务器交换机LRU连接到每个乘客座位的座位LRU的一条光缆,并且该两个交换元件在公共光缆上利用空分复用(SDM),波分多路复用(WDM)或时分多路复用(TDM)连接到座位LRU。在一个实施例中,除了交换控制信息以外第一和第二交换元件基本上独立工作。

[0026] 在一个实施例中,IFE系统包括使用光缆连接而连接到多个乘客座位LRU的至少一个混合服务器交换机LRU。在一个实施例中,多个混合服务器交换机LRU使用光缆或铜缆

连接直接地或通过一个或多个中间混合服务器交换机 LRU 互连,以为 IFE 系统提供交换机群集性能。在一个实施例中,多个混合服务器交换机 LRU 还使用光缆或铜缆连接直接地或通过一个或多个中间混合服务器交换机 LRU 互连,以为 IFE 系统提供故障切换性能、主从性能、和 / 或交换机群集性能。在另一个实施例中,混合服务器交换机 LRU 彼此独立工作并且可以互相连接或互相不连接。

[0027] 一个实施例包括:在原始像素数据 LRU 处生成原始像素数据流;将原始像素数据流发送到混合服务器交换机 LRU;以及通过光缆将原始像素数据流从混合服务器交换机 LRU 发送到乘客座位 HVDU LRU。

附图说明

- [0028] 图 1 示出了现有 IFE 系统架构。
- [0029] 图 2 示出了基于服务器 / 交换机 LRU 的 IFE 系统架构的一个实施例。
- [0030] 图 3 示出了服务器 / 交换机 LRU 的一个实施例。
- [0031] 图 4 示出了基于服务器 / 交换机 LRU 的 IFE 系统的高级流程图。
- [0032] 图 5 示出了基于混合交换机 LRU 的 IFE 系统架构的一个实施例。
- [0033] 图 6 示出了混合交换机 LRU 的一个实施例。
- [0034] 图 7 示出了原始像素 LRU 的一个实施例。
- [0035] 图 8 示出了 HVDU LRU 的一个实施例。
- [0036] 图 9 示出了基于 HVDU LRU 的 IFE 系统的流程图。
- [0037] 图 10 示出了基于光纤 / 交换机 LRU 的 IFE 系统架构的一个实施例。
- [0038] 图 11 示出了光纤 / 交换机 LRU 的一个实施例。
- [0039] 图 12 示出了基于光纤 / 交换机 LRU 的 IFE 系统的流程图。
- [0040] 图 13 示出了基于混合服务器交换机 LRU 的 IFE 系统架构的一个实施例。
- [0041] 图 14 示出了混合服务器交换机 LRU 的一个实施例。
- [0042] 图 15 是基于混合服务器交换机 LRU 的 IFE 系统的流程图。

具体实施方式

[0043] 图 1 示出了传统 IFE 系统架构的实例,其包括机外网络 100、机载 (onboard) 网络 101、机载网络 101、数据加载器 102、客舱管理系统 111、提供到头端交换机 109 的一个或多个头端服务器。图 1 中所示的头端服务器包括应用程序服务器 (组) 103、视频服务器 (组) 104、音频服务器 (组) 105、游戏服务器 (组) 106、文件服务器 (组) 107、以及乘客飞行信息服务器 108。头端交换机 109 被提供到多个区域分发盒 110。区域分发盒 110 直接地或通过座位电子盒 112 被提供到多个视频显示单元 113 和乘客控制单元 114。

[0044] 机外网络 100 典型地通过基于卫星或基于地面的射频 (RF) 网络与地面网络进行通信。机外网络 100 典型地通过头端网络电缆 120 之一连接到 IFE 头端交换机 109。双向型机外网络 100 提供 IFE 机载网络 101 与地面网络的网络连通性 (宽带连通性)。单向型机外网络 100 为 IFE 机载网络 101 提供对诸如电视 (广播视频) 的飞机以外广播数据源的访问。

[0045] 机载网络 101 为 IFE 系统提供对诸如以下非 IFE 特定数据的访问:阅读灯光控制、

机组乘务员呼叫、以及诸如移动地图的应用的飞行信息。通常经由头端网络电缆 120 将机载网络 101 连接到头端交换机 109。

[0046] 应用程序服务器 103 是通常提供下列服务的系统控制器：内容管理；频道封装；交易处理；计帐系统集成；服务管理；供给集成；系统经营和管理；保密管理（密钥服务器、鉴别等）；软件客户管理；以及对音频、视频、游戏和文件服务器的服务器集成。应用程序服务器 103 典型地通过头端网络电缆 120 连接到头端交换机 109。

[0047] 音频服务器 105 为 IFE 系统提供以下类型的服务：音频点播 (AOD) 和广播音频。通常经由头端网络电缆 120 将 AS 105 连接到头端交换机 109。

[0048] 视频服务器 104 为 IFE 系统提供以下类型的服务：视频点播 (VOD)、准视频点播 (NVOD)、付费点看 (PPV)、网络个人视频录像 (PVR) 以及广播视频。在 IFE 行业中，具有 VS 性能的大多数系统在同一封装中也包括 AS 性能。对于组合封装的专业术语是音频视频点播、或 AVOD。在图 1 中由浅虚线包围 AS 105 和 VS 104 来表示组合封装。通常经由头端网络电缆 120 将 VS 104 连接到头端交换机 109。

[0049] 数据加载器 102 为 IFE 系统提供以下类型的服务：媒体内容更新（电影、音频、游戏、互联网网页、文件等）、密钥更新、以及交易数据传输。数据加载器 102 通常利用下列机构之一来将数据传输至 IFE 系统并从 IFE 系统接收数据：插入到安装在飞机上的 DL 中的可移动磁盘或磁带、飞机携带并临时连接到音频服务器 105 或视频服务器 104 的便携式磁盘驱动器或磁带驱动器、无线 LAN、或其他无线链接。通常经由头端网络电缆 120 将数据加载器 102 连接到头端交换机 109。

[0050] 游戏服务器 106 典型地为 IFE 系统提供以下服务：游戏的逻辑和程序设计，以及基于浏览器的游戏的动态传送网页。通常经由头端网络电缆 120 将游戏服务器 106 连接到头端交换机 109。

[0051] 文件服务器 107 典型地为 IFE 系统提供以下类型的服务：高速缓存的互联网内容、高速缓存的用户数据、以及用户档案数据。通常通过头端网络电缆 120 将文件服务器 107 连接到头端交换机 109。

[0052] 客舱管理终端 (CMT) 111 允许机组乘务员执行 IFE 系统的系统管理和经营功能，例如：LRU 重启、视频频道预览、机组乘务员越权、乘务员呼叫状态、阅读灯光状态、按位询问和系统测试。通常经由头端网络电缆 120 将 CMT 111 连接到头端交换机 109。

[0053] 乘客飞行信息系统服务器 (PFISS) 108 接收来自飞机导航系统的数据并计算各种飞行信息，其中包括用于以文本形式或以诸如移动地图的图表形式显示给乘客的到达目的地时间、速度、高度、外部空气温度、到达目的地的时间、飞机位置。通常通过头端网络电缆 120 将 PFISS 108 连接到头端交换机 109。

[0054] 头端交换机 / 分发系统 109 与一个或多个头端数据服务器、数据网络、和 / 或在 IFE 系统的头端上的其他系统互连。头端交换机 / 分发系统 109 还通过头端到区域网络电缆 121 连接到区域分发盒 110。

[0055] 区域分发盒 (ADB) 110 典型地提供分发和信号再生功能，用于将头端交换机 109 连接到乘客座位 LRU。典型地，ADB 110 通过头端到区域网络的电缆 121 连接到头端交换机 109，并通过 ADB 至 SEB 网络电缆 122 连接到各个座位列中的 SEB 112。接下来，SEB 112 通过 SEB 至 SEB 网络电缆 126 与在相同座位列中的临近座位组进行通信。在乘客运输过程中，

安装到相同结构的两个或更多个座位形成座位组。典型的座位组大小是三个座位。由此，座位中电子装置经常以座位组等级来设计，而不是以座位等级来设计。

[0056] 座位电子盒 112 是座位中 LRU，其典型地安装在座位下并且包括用于座位组的网络接口和本地处理单元。每个 SEB 112 对应于普通三个座位的座位组通常都支持三个座位。SEB 112 通常安装在座位组的中间座位下。图 1 中示出了 SEB 的普通座位内实现。在一个实现中，SEB 生成通过 SEB 到 VDU 网络电缆 124 被馈送给安装有 VDU 113 的座椅靠背的原始像素数据。SEB 还生成原始音频，并且通过 SEB 至 PCU 网络电缆 125 发送和接收被传送到乘客控制单元 (PCU) 114 的其他控制数据。在另一个实现中，SEB 通过 SEB 至 SEB 网络电缆 126 将数据分发到同一座位列中的相邻座位组中的 SEB 112，并接收来自同一座位列中的相邻座位组中的 SEB 112 的数据。

[0057] 视频显示单元 113 包括用于观看视频内容和导航 IFE 菜单系统的显示装置（例如，平板显示器）。然而，由于来自航班乘客的对 SEB 112 尺寸的抱怨以及技术的进步，IFE 供应商最近开始将原先位于 SEB 112 中的更多电子装置迁移到 VDU 113，以减小 SEB 112 的尺寸。图 1 中，标注框 B 示出了 VDU 131 的实例，其中已去除了 SEB 112 并且 VDU 131 通过 ADB 至 VDU 网络电缆 123 直接与 ADB 进行通信。在这种情况下，PCU 114 通过 PCU 到 VDU 网络电缆 127 连接到 VDU 131。

[0058] 在图 1 中，标注框 C 示出了 VDU 130 的实例，其中已去除了 SEB 112 和 PCU 114。在此实例中，VDU 130 通过 ADB 至 VDU 网络电缆 127 直接与 ADB 110 进行通信。

[0059] 乘客控制单元 114 典型地是固定安装或栓系安装到乘客的扶手的单元，并为与 IFE 系统进行交互提供控制功能。这些功能通常包括：音量控制、频道控制、灯光控制、乘务员呼叫按钮、菜单按钮、以及菜单选择按钮。

[0060] 图 2 示出了基于服务器 / 交换机 LRU (SSL) 的新 IFE 系统架构的一个实施例，其中，一个或多个服务器 / 交换机 LRU (SSL) 200 通过头端光纤网络电缆 201 互连以形成由 SSL 200 中的交换机组成的群集的头端交换机。通过一个或多个头端网络电缆 201，机外网络 100A 和机载网络 101A 被提供到一个或多个 SSL 200。数据加载器 102A 和客舱管理终端 111A 也通过一个或多个头端网络电缆 201 被提供至一个或多个 SSL 200。多组 N 个视频显示单元 (VDU) 130A 利用光纤 SSL 到座位网络电缆 202 被提供至每个 SSL 200。在一个实施例中，每个乘客座位 VDU 130A 都为该座位提供 LRU 功能性。在一个实施例中，每个 VDU 130A 都通过单独的光缆（或光缆组）被提供至其指定的 SSL 200 的端口。在一个实施例中，由 SSL 200 以模块化的、可升级的、灵活的形式提供所指定的服务器功能性（例如，应用程序服务器、视频服务器、音频服务器、游戏服务器、文件服务器、乘客信息系统服务器等），从而减少在一个或多个 SSL200 中服务器功能性故障的情况下对于 IFE 系统的影响。

[0061] 图 3 示出了 SSL 200 作为服务器 / 交换机 LRU (SSL) 300 的一个实施例。SSL 300 包括集成应用程序服务器 301、集成视频服务器 302、集成音频服务器 303、集成游戏服务器 304、集成文件服务器 305、集成乘客飞行信息系统服务器 306。服务器 301-306 通过数据路径 314 被提供至集成交换机 307。集成交换机 307 具有 N 个用于乘客 VDU 的端口和 K 个用于辅助连接到机载网络、机外网络、客舱管理终端、数据加载器、以及其他 SSL 200 的端口。为集成交换机 307 的辅助连接提供的 K 个端口通过数据路径 313 提供给 K 个辅助端口收发器 308。K 个辅助端口收发器 308 通过光缆 309 被设置到光纤面板连接器 310。类似地，到

集成交换机 307 的乘客 VDU 连接的 N 个端口通过数据路径 312 被提供给 N 个乘客座位端口收发器 320。该 N 个乘客端口收发器 320 通过光缆 315 被设置到光纤面板连接器 310。在一个实施例中,在光缆 309-315 连接到面板连接器 310 时它们是单工的(收发器 308-320 是双向的或耦合器被用于将单向双工收发器输出转换为双向单工格式)。在一个实施例中,构造 LRU 300 底座,使得在 LRU 300 被安装到设备安装机架中时,连接器 310 与连接器 311 进行盲配。连接器 311 具有用于辅助端口的 K 条光纤 201,其在 LRU 被安装到设备机架中时连接到盒中对应的辅助光纤 309。类似地,连接器 311 具有用于乘客 VDU 端口的 N 条光纤 202,其在 LRU 被安装在机架中的时候连接到盒中相应的乘客 VDU 光纤 315。在一个实施例中,每个 SSL 都被配置为具有 T 个总数据端口,其中 T 大于等于 K+N。本领域技术人员应当理解,由连接器 310(及其对应的连接器 311)提供的 T 个数据端口也可以被多个 310/311 连接器对分离开。

[0062] 图 4 是基于服务器 / 交换机 LRU(SSL) 的 IFE 系统的流程图。当系统初始化(或可选地再初始化)时,SSL 300 中的一个或多个集成应用程序服务器 301 将 VDU 客户端软件发送到 VDU 130A。VDU 130A 载入并执行该 IFE 客户端软件。在乘客导航 IFE 菜单页时,VDU 130A 上的客户端软件从应用程序服务器 301 请求菜单页。应用程序服务器 301 将所请求的菜单页分发到 VDU 130 客户端软件。当乘客选择了电影时,客户端软件将电影选择信息发送到应用程序服务器 301。然后,应用程序服务器 301 基于选择来确定电影是否需要付费。如果该电影需要付费,则应用程序服务器 301 将请求付费的页面发送到 VDU 130A。一旦乘客提供了支付凭证(例如,在 VDU 130A 提供的集成信用卡读卡机中划他/她的信用卡、输入存取码、提供生物统计数据、或由航空公司或服务提供商指定的其它支付/验证方案),VDU 130A 上的客户端软件将支付信息发送到应用程序服务器 301 以进行处理。如果支付信息(例如,信用卡、存取码等)有效,或是电影不要求付费,则应用程序服务器将电影请求发送到集成视频服务器 302。集成视频服务器 302 开始将选取电影的数据流提供给乘客的 VDU 130A。在电影观看的过程中,乘客能够输入类似 DVD 的命令(例如,停止、暂停、快进、倒带、章节标题等),该命令将被乘客 VDU 130A 转发到视频服务器 302。视频服务器 302 根据乘客的命令来更改视频流。

[0063] 在图 3 的服务器 / 交换机 300 中,一个或多个服务器和交换机被集成到服务器 / 交换机 300 中。图 5 示出了混合 / 交换机 LRU(HSL)500 IFE 和系统架构的一个实施例,其中一个或多个 HSL 500 利用其分组交换端口上的头端光纤网络电缆 501 互连,从而利用 HSL 中的分组交换机产生群集的头端分组交换机系统。在图 5 中,一个或多个机外网络 505、机载网络 506、数据加载器 507、应用程序服务器 508、视频服务器 509、音频服务器 510、游戏服务器 511、和文件服务器 512 经由头端网络电缆线路 501 被提供到一个或多个 HSL 500 的分组交换数据端口。客舱管理终端 514 和乘客飞行信息提供服务器 513 也经由头端网络电缆线路 501 被提供到一个或多个 HSL 500 的分组交换数据端口。在一个实施例中,一个或多个高级应用原始像素服务器 520 经由头端网络电缆线路 501 被提供到一个或多个 HSL 500 的分组交换数据端口。此外,多个高级应用原始像素服务器 520 电路端口可以经由空间复用多通道网络电缆 502 被提供到每个 HSL 500。每个 HSL 500 都可以经由多通道网络电缆 502 连接到多个高级应用原始像素服务器 520。每个 HSL 500 都经由 HSL 至 HVDU 网络电缆 503 连接到多达 N 个的混合视频电缆 VDU504(HVDU)。在一个实施例中,HSL 至 HVDU 网络电

缆 503 以一个波长传输双向分组数据,并以不同的波长传输单向 (HSL 至 HVDU) 电路交换数据。

[0064] 图 6 示出了混合 / 交换机 LRU(HSL) 500 的一个实施例。在一个实施例中, HSL 包括独立的交换机、成分组交换机 600 (例如, 以太网交换机) 和集成电路交换机 601 (例如, 交叉点交换机)。成分组交换机 600 具有为辅助连接提供的 K 个端口, 该辅助连接是到其他 HSL、机外网络 505、机载网络 506、数据加载器 507、应用程序服务器 508、视频服务器 509、音频服务器 510、游戏服务器 511、文件服务器 512、客舱管理终端 514、和 / 或乘客飞行信息系统服务器 513 的典型连接。成分组交换机 600 的 K 个辅助端口通过内部连接 603 被提供至 K 个辅助端口光纤收发器 604 的电气侧。K 个辅助端口光纤收发器 604 的光学侧通过光纤电缆 606 被提供至光纤面板连接器 310。成分组交换机 600 具有为与可混合 VDU (HVDU) 504 的连接提供的 N 个端口。成分组交换机 600 的 N 个 HVDU 端口通过内部连接 623 连接到 N 个 HVDU 光纤收发器 624 的电气侧。N 个 HVDU 光纤收发器以第一光学波长 W1 发送和接收光信号。N 个 HVDU 光纤收发器 624 的光学侧经由光缆 606 被提供至对应的 HVDU 光纤波长耦合器 607 的 W1 端口。在一个实施例中, HSL 500 中的一个或多个收发器 (例如, 收发器 604、624、613 和 610 中的一个或多个) 是双向收发器, 或者是具有附加耦合以将信号转换为双向光学信号的单向收发器。成分组交换机 600 还经由数据路径 602 连接被提供至电路交换机 601。通过应用程序服务器 508 将该连接用于控制和查询电路交换机 601 的状态。在一个实施例中, J 个高级端口收发器 613 经由光纤电缆 614 被提供至面板连接器 310。每个高级端口收发器都在其光学端口上接收来自高级应用原始像素服务器 520 的高级应用处理节点 702 的单向数据流广播。经由在高级端口收发器 613 上的电数据端口和电路交换机 601 之间的数据路径 612, 使得该数据对于电路交换机 601 的输入端可用。在一个实施例中, 电路交换机包括交叉点交换机。应用程序服务器 508 将控制信号发送到电路交换机 601, 其可以被配置为以单播、组播、或广播的形式将 J 个电路交换机 601 输入中的任一个连接到 N 个电路交换机 601 输出的任一个。N 个电路交换机 601 输出经由数据路径 611 被提供到 N 个高级端口 HVDU 光纤收发器 610 的电输入端口。N 个高级端口 HVDU 光纤收发器 610 被选择来以第二光学波长 W2 进行发送。利用光纤电缆 608, 将 N 个高级端口 HVDU 光纤收发器 610 的光学输出端口连接到对应 HVDU 光纤波长耦合器 607 的光学 W2 端口。HVDU 光纤波长耦合器 607 将以光学波长 W1 来自成分组交换收发器 624 的光纤 605 上的出站光学信号与以光学波长 W2 来自电路换收发器 610 的光纤 608 上的出站光学信号结合到传送两种输出光学波长的单个光纤 609 上。以 W1 来自光纤 609 的入站光学信号被路由到光纤 605 上的成分组交换收发器 624。HVDU 光纤波长耦合器 607 通过光纤 609 被连接到面板连接器 310。在一个实施例中, 如在交换机 300 中, 混合 / 交换机 LRU 500 被配置为当 LRU 被安装在机架中时, 连接器 310 与连接器 311 进行盲配。连接器 311 包括对于当 HSL 500 被安装在机架中时, 连接到盒中对应辅助光纤 609 的辅助端口的 K 根光纤 501; 以及对于当 HSL 500 被安装在机架中时, 连接到盒中对应乘客 VDU 光纤 609 的乘客 VDU 端口的 N 根光纤 503。此外, 连接器 311 具有当 HSL 500 被安装在机架中时, 连接到盒中对应高级应用光纤 614 的高级应用端口的 J 根光纤 502。本领域技术人员应对理解, 连接器对 310/311 还可以被配置为多个连接器对。

[0065] 图 7 示出了高级应用原始像素服务器 LRU (PAL) 501 的一个实施例。在一个实施例

中, PAL 501 包括成分组交换机 700、M 个高级应用处理节点 702、M 个时分多路复用 (TDM) 串行器单元 703、以及 M+1 个光纤收发器 (701/704)。成分组交换机 700 具有通过内部连接 706 连接到分组数据端口收发器 701 的电气侧的一个端口。分组数据端口收发器 701 的光学端口通过内部光缆 705 连接到面板连接器 310。该端口用于控制内部安装的高级应用处理节点。成分组交换机 700 具有利用内部连接 707 连接到 M 个高级应用处理节点 702 的 M 个端口。高级应用处理节点 702 提供下列应用程序的处理:例如,运行 Windows OS、Mac OS、Unix 等的高性能 PC;诸如 Nintendo、Playstation、Xbox 等的高级游戏系统。高级应用程序处理节点 702 生成通过连接 708 发送至 TDM/ 串行器 703 的原始像素数据,其连同本地生成的在用于高级应用程序服务器的 VDU 130A 处所需要的其他原始像素数据一起发送。TDM/ 串行器 703 利用时分多路复用将原始像素数据流与其他数据结合(如果其他数据被发送),然后将数据串行化为通过光纤传输的单一比特流。TDM/ 串行器 703 利用内部连接 709 连接到高级端口收发器 704 的电气侧。高级端口收发器 704 的光学侧经由光纤连接 710 连接到面板连接器 310。在一个实施例中, PAL 501 被配置为当将 PAL LRU501 被安装在机架中时,连接器 310(或多个连接器 310)与连接器 311(或多个连接器 311)进行盲配。连接器 311 包括至少一条光纤 501,其提供对 PAL 的控制以及对高级应用处理节点的控制。当 PAL501 安装在机架中时,光纤 501 连接到对应的盒中光纤 705。类似地,连接器 311 包括在 PAL 501 被安装在机架中时连接到盒中对应的高级应用光纤 710 的高级应用端口的 M 条光纤 502。控制光纤 501 被提供到 HSL 500 分组交换辅助端口,并且高级应用光纤 502 被提供到 HSL 500 的高级应用端口。

[0066] 图 8 示出了高级可混合视频显示单元 LRU(HVDU)504 的一个实施例。在一个实施例中, HVDU 504 包括用于向乘客显示视频的平板显示器 800。平板显示器 800 通过内部连接 811 连接到数据源选择器 801。像素数据源选择器 801 选择原始像素数据的源。第一源 802 提供在 HVDU 本地生成的像素数据,并且第二源 806 提供最初由高级应用处理节点远程生成的像素数据。在图 8 中,为了清楚起见,源 802 和 806 被示为分开的框。但本领域普通技术人员应当理解,可以将源 802 和 / 或源 806 设置为 HVDU 处理器中的硬件和 / 或软件。在一个实施例中,原始像素数据源 806 将在高级应用处理节点上远程生成的原始像素数据重新格式化为与 HVDU 平板显示器 800 兼容的原始像素数据格式。串并转换器 / 解复用器 807 将来自高级端口数据收发器 808 的输入串行比特流进行串并转换(可选地进行解复用)。来自串并转换器 / 解复用器 807 的原始像素数据被提供到原始像素数据源 806,以及其他串并转换 / 解复用的组件(音频,RS232 等)被提供到 VDU 处理单元 805。VDU 处理单元 805 执行下列机顶盒操作:例如,检索并显示乘客导航屏幕、接收来自乘客的触摸屏导航输入、根据压缩 MPEG 数据流生成视频、以及与用户输入装置 850 连接。用户输入装置 850 包括诸如信用卡读卡器、触摸屏面板、键盘、鼠标等可选的用户输入装置。VDU 处理单元 805 通过内部连接 812 连接到分组端口数据收发器 803 的电气侧。分组端口数据收发器 803 被配置为以光学 W1 进行发送和接收。分组端口数据收发器 803 的光学侧通过光缆 813 连接到波长耦合器 804。类似地,串并转换器 / 解复用器 807 通过内部连接 816 连接到高级收发器 808 的电气侧。高级端口收发器 808 被配置为以光学波长 W2 接收数据(其不进行发送)。高级端口收发器 808 的光学侧经由光缆 815 被提供到波长耦合器 804。波长耦合器 804 从连接到面板的光缆 814 以光学 W1 接收分组数据并以光学波长 W2 接收电路交换数据。

耦合器 804 将光学波长 W1 的信号路由到分组数据端口收发器 803, 并将光学波长 W2 的信号路由到高级应用数据端口收发器 808。在相反的方向上, 波长耦合器 804 将从分组数据端口收发器 803 以光学波长 W1 发送的信号路由到将波长耦合器 804 连接到面板连接器 809 的面板连接器光纤 814。面板连接器 809 被配置为与将 HVDU 504 连接到其在 HSL 500 上的对应端口的光纤上的终端连接器 810 相匹配。

[0067] 图 9 示出了基于混合 / 交换机 LRU(HSL) 的 IFE 系统的流程图。当系统第一次初始化 (或者可选择地再初始化) 时, 一个或多个应用服务器 508 将 VDU 客户端软件发送到 HVDU 504。HVDU504 加载并执行 IFE 客户端软件。当乘客导航 IFE 菜单页时, HVDU130 上的客户端软件请求来自应用程序服务器 508 的菜单页。应用程序服务器 508 将请求的菜单页用作 HVDU 504 客户端软件。当乘客选择了高级应用程序时, 客户端软件将高级应用程序选择信息发送到应用程序服务器 508。应用程序服务器 508 基于选择来确定高级应用程序是否需要付费。如果高级应用程序需要付费, 则应用程序服务器 508 将向 HVDU 504 发送付费请求。一旦乘客提供了所请求的支付凭证 (例如, 在信用卡读卡机中划他 / 她的信用卡、输入代码、输入生物统计数据等), HVDU 504 上的客户端软件就将支付信息发送到应用程序服务器 508 进行处理。如果支付信息有效或高级应用程序不需要付费, 则应用程序服务器 508 向 HSL 电路交换机 601 发送命令以将对应于所需高级应用程序节点 702 的输入端口连接到对应于乘客的 HVDU 504 的输出端口。应用程序服务器 508 还向 HVDU 504 发送消息以对该连接进行确认。HVDU 504 为高级应用程序源重新配置像素数据选择器。乘客的 HVDU 504 和对应的高级应用程序处理节点 702 通过分组交换网络进行双向地通信, 并通过电路交换端口进行单向通信。

[0068] 图 10 示出了基于光纤 / 交换机 LRU(FSL) 的 IFE 系统架构的一个实施例, 其中一个或多个 FSL 1010 通过头端光纤网络电缆 1011 互连, 从而形成由 FSL 1010 中的交换机所构成的群集头端交换机。机外网络 1000、机载网络 1001、数据加载器 1002、应用程序服务器 1003、视频服务器 1004、音频服务器 1005、游戏服务器 1006、文件服务器 1007、机舱管理终端 1009、以及乘客飞行信息系统服务器 1008 被提供到一个或多个 FSL 1010。多达 N 个的 VDU1013 经由光纤 FSL 至座位网络的电缆 1012 被提供到各个 FSL。图 10 示出了作为 VDU 1013 的乘客座位 LRU。

[0069] 图 11 示出了光纤 / 交换机 LRU(FSL) 1100 的一个实施例。在该实施例中, FSL 1100 包括集成交换机 1108。集成交换机 1108 具有用于乘客 VDU 的 N 个端口, 以及用于到音频服务器、视频服务器、音频 / 视频服务器、游戏服务器、应用程序服务器、文件服务器、机载网络、机外网络、客舱管理终端、数据加载器、其他 FSL 1100 等的辅助连接的 K 个端口。用于集成交换机 1108 的辅助连接的 K 个端口经由数据连接 1101 被提供到 K 个辅助数据端口收发器 1102。K 个辅助端口收发器 1102 经由 K 条光缆 1103 被提供到光纤面板连接器 1104。类似地, 用于集成交换机 1108 的乘客 VDU 连接的 N 个端口经由连接 1110 连接到 N 个乘客座位端口收发器 1109。N 个乘客座位收发器 1109 通过 N 条光缆 1111 连接到光纤面板连接器 1104。在一个实施例中, 在面板连接器 1104 处光缆 1103 和 1111 以单工模式工作 (收发器 1102 和 1109 是双向的或耦合器用于将单向双工收发器输出转换为双向单工格式)。LRU 1100 被设计为在将 LRU 1100 安装在设备机架中时, 连接器 1104 将与连接器 1105 进行盲配。连接器 1105 具有为在将 LRU 安装到设备机架中时连接到盒中对应辅助光纤 1103 的辅

助端口所保留的 K 条光纤 1106。类似地,连接器 1105 具有用于在将 LRU 安装到机架中时连接到盒中对应的乘客 VDU 光纤 1111 的乘客 VDU 端口的 N 条光纤 1107。

[0070] 图 12 是基于光纤 / 交换机 LRU(FSL) 的 IFE 系统的流程图。当系统初始化(或再初始化)时,一个或多个应用程序服务器 1003 将 VDU 客户端软件发送到 VDU 1013。VDU 1013 加载并执行该 IFE 客户端软件。当乘客导航 IFE 菜单页时,VDU 1013 上的客户端软件从应用程序服务器 1003 请求菜单页。应用程序服务器 1003 将请求的菜单页发送到 VDU 1013 客户端软件。当乘客选择了电影时,客户端软件将电影选择信息发送到应用程序服务器 1003。应用程序服务器 1003 基于选择来确定电影是否需要付费。如果该电影需要付费,则应用程序服务器 1003 将请求付费的信息发送到 VDU 1013。一旦乘客提供了支付凭证,VDU 1013 上的客户端软件就将支付信息发送到应用程序服务器 1003 进行处理。如果支付信息有效或是电影不需要付费,则应用程序服务器将电影请求发送到视频服务器 1004。视频服务器 1004 开始向乘客的 VDU 1013 发送所选的电影的数据流。在观看电影期间,乘客能够输入类似 DVD 的控制(停止、暂停、快进、倒带、章节标题等),类似 DVD 的控制由乘客 VDU 1013 通过 FSL 1010 发送到视频服务器 1003。视频服务器 1004 根据乘客的命令来更改视频流。

[0071] 图 13 示出了基于混合 / 服务器 / 交换机 LRU(HSSL) 1306 的 IFE 系统架构的一个实施例,其中一个或多个 HSSL 1306 通过在其分组交换端口上的头端光纤网络电缆 1305 互连以形成由 HSSL 中的全部分组交换机构成的群集头端分组交换机,以及一个或多个服务器功能(应用程序服务器、音频服务器、视频服务器、游戏服务器、文件服务器、乘客信息系统服务器等)以模块化的、可升级的、灵活的形式被集成到 HSSL 1305 中,以在一个或多个 HSSL 中的服务器功能故障的情况下对 IFE 系统造成的影响最小。机外网络 1300、机载网络 1301、数据加载器 1302、以及客舱管理终端 1304 经由头端网络电缆 1305 连接到一个或多个 HSSL 1306 分组交换数据端口。在一个实施例中,一个或多个高级应用程序原始像素服务器 1303 通过头端网络电缆 1305 连接到一个或多个 HSSL 1306 分组交换数据端口。此外,多个高级应用程序原始像素服务器 1303 电路端口可以利用空间多路复用多通道网络电缆 1307 连接到每个 HSSL 1306。每个 HSSL 1306 可以通过多通道网络电缆 1307 连接到多个高级应用程序原始像素服务器 1303。每个 HSSL 1306 通过 HSSL 到 HVDU 网络电缆 1308 连接到多达 N 个的混合视频电缆 VDU 1309(HVDU)。在一个实施例中,HSSL 到 HVDU 网络电缆 1308 以一个波长传送双向分组数据,并且以不同波长传送单向(HSSL 至 HVDU)电路交换数据。

[0072] 图 14 示出了混合 / 服务器 / 交换机 LRU(HSSL) 1400 的一个实施例。HSSL 1400 包括独立交换机、成分组交换机 1401(例如,以太网交换机)、以及集成电路交换机 1420(例如,交叉点交换机)。作为实例,图 14 示出了通过连接 1402 内部连接到集成交换机 1401 的六个集成服务器,其包括:应用程序服务器 1407、视频服务器 1408、音频服务器 1409、游戏服务器 1410、文件服务器 1411、以及乘客飞行信息系统服务器 1412。成分组交换机 1401 具有通常连接至其他 HSSL、机外网络 1300、机载网络 1301、数据加载器 1302、或客舱管理终端 1304 的用于辅助连接的 K 个端口。成分组交换机 1401 的 K 个辅助端口通过连接 1404 连接到 K 个辅助端口光纤收发器 1406 的电气侧。K 个辅助端口光纤收发器 1406 的光学侧通过光缆 1414 内部连接到光纤面板连接器 1424。成分组交换机 1401 具有与可混合的 VDU(HVDU) 1309 连接的 N 个端口。成分组交换机 1401 的 N 个 HVDU 端口通过连接 1403 连

接到 N 个 HVDU 光纤收发器 1405 的电气侧。N 个 HVDU 光纤收发器发送和接收第一光学波长 W1 的光学信号。N 个 HVDU 光纤收发器 1405 的光学侧利用光缆 1413 内部连接到对应 HVDU 光纤波长耦合器 1415 的光学波长 -1 端口。在一个实施例中, HSSL 1400 中的收发器 (1406、1405、1422、1418) 是双向 (或利用外部耦合将其转换为双向的单向) 光学信号。成分组交换机 1401 还通过内部连接 1402 连接到集成电路交换机 1420。该连接被集成应用程序服务器 1407 用来控制和查询电路交换机 1420 的状态。在一个实施例中, J 个高级端口收发器 1418 通过光缆 1417 连接到面板连接器 1424。每个高级端口收发器均在其光学端口上接收来自高级应用程序原始像素服务器 520 中的高级应用程序处理节点 702 的单向数据流广播。通过高级端口收发器 1418 上的电数据端口和电路交换机 1420 之间的连接 1419 使该数据对于电路交换机 1420 的输入端可用。集成应用程序服务器 1407 将控制信号发送到电路交换机 1420, 该电路交换机可被配置为以单播、组播或广播的形式将 J 个电路交换机 1420 输出中的任一个连接到 N 个电路交换机 1420 输出中的任一个。N 个电路交换机 1420 输出通过内部连接 1421 连接到 N 个高级端口 HVDU 光纤收发器 1422 的电输入端口。N 个高级端口 HVDU 光纤收发器 1422 被选择为以第二光学波长 W2 进行发送。N 个高级端口 HVDU 光纤收发器 1422 的光输出端口利用光缆 1423 连接到对应 HVDU 光纤波长耦合器 1415 的光学波长 -2 端口。HVDU 光纤波长耦合器 1415 将在光纤 1403 上以光学波长 W1 来自分组交换收发器 1405 的出站光学信号与在光纤 1423 上以光学波长 W2 来自电路交换收发器 1422 的出站光学信号结合到传送两种输出光学波长的单个光纤 1416 上。来自光纤 1413 的在波长 -1 上的进站光学信号被路由到光纤 1413 上的分组交换收发器 1405。HVDU 光纤波长耦合器 1415 通过光纤 1416 连接到面板连接器 1424。混合 / 服务器 / 交换机 LRU 1400 被设计为当将 LRU 安装在机架中时连接器 1424 将与连接器 1425 进行盲配。连接器 1425 具有用于在将 HSSL 1400 安装在机架中时连接到盒中对应辅助光纤 1414 的辅助端口的 K 条光纤 1305。类似地, 连接器 1425 具有用于在将 HSSL 1400 安装在机架中时连接到盒中对应的乘客 VDU 光纤 1416 的乘客 VDU 端口的 N 条光纤 1308。最后, 连接器 1425 具有为在将 HSSL 1400 安装在机架中时连接到盒中对应的高级应用光纤 1417 的高级应用端口而保留的 J 条光纤 1307。

[0073] 图 15 是基于混合 / 服务器 / 交换机 LRU (HSSL) 的 IFE 系统的流程图。当系统初始化 (或再初始化) 时, 一个或多个集成应用程序服务器 1407 将 VDU 客户端软件发送到 HVDU 1309。HVDU 1309 载入并执行 IFE 客户端软件。当乘客导航 IFE 菜单页时, HVDU 1309 上的客户端软件从应用程序服务器 1407 请求菜单页。应用程序服务器 1407 将所请求的菜单页发送到 HVDU 1309 客户端软件。当乘客选择高级应用程序时, 客户端软件将高级应用程序选择信息发送到应用程序服务器 1407。应用程序服务器 1407 基于选择来确定高级应用程序是否需要付费。如果高级应用程序需要付费, 则应用程序服务器 1407 将付费页的请求发送到 HVDU 1309。一旦乘客提供了支付凭证, HVDU 1309 上的客户端软件就将支付信息发送到应用程序服务器 1407 用于处理。如果支付信息有效或高级应用程序无需付费, 则应用程序服务器 1407 将命令发送到 HSSL 电路交换机 1420 从而使对应于所需高级应用程序节点 702 的输入端口连接到对应于乘客的 HVDU 1309 的输出端口。应用程序服务器 1407 还将消息发送到 HVDU 1309 以确认该连接。HVDU 1309 将像素数据源选择器重新配置为高级应用程序源。乘客的 HVDU 1309 和对应的高级应用程序处理节点 702 通过分组交换网络进行双

向通信并通过电路交换端口进行单向通信。

[0074] 交换机单元 200、300、500、501、1010、1100、1306、1401(以其实施例)等都可以使用分组交换、电路交换、及其组合。

[0075] 尽管前述描述包含了许多详细说明,然而不应该被解释为限制了本发明范围,而只是提供了其实施例的说明。上述(和/或附图所示)用于提供在各头端单元和各座位单元之间的通信的各种光缆可以被配置为串联连接的多个中间光缆。此外,由于光纤通信提供了诸如相对轻的重量、免受电磁干扰等各种优点,因此上述公开描述了在头端和乘客座位之间使用光纤通信。本领域普通技术人员应当认识到可以使用诸如传统布线、同轴电缆、射频通信等其他通信技术来替代光纤或与光纤结合。在本发明的范围内,可以存在各种其他变更例。因此,仅由权利要求来限定本发明的范围。

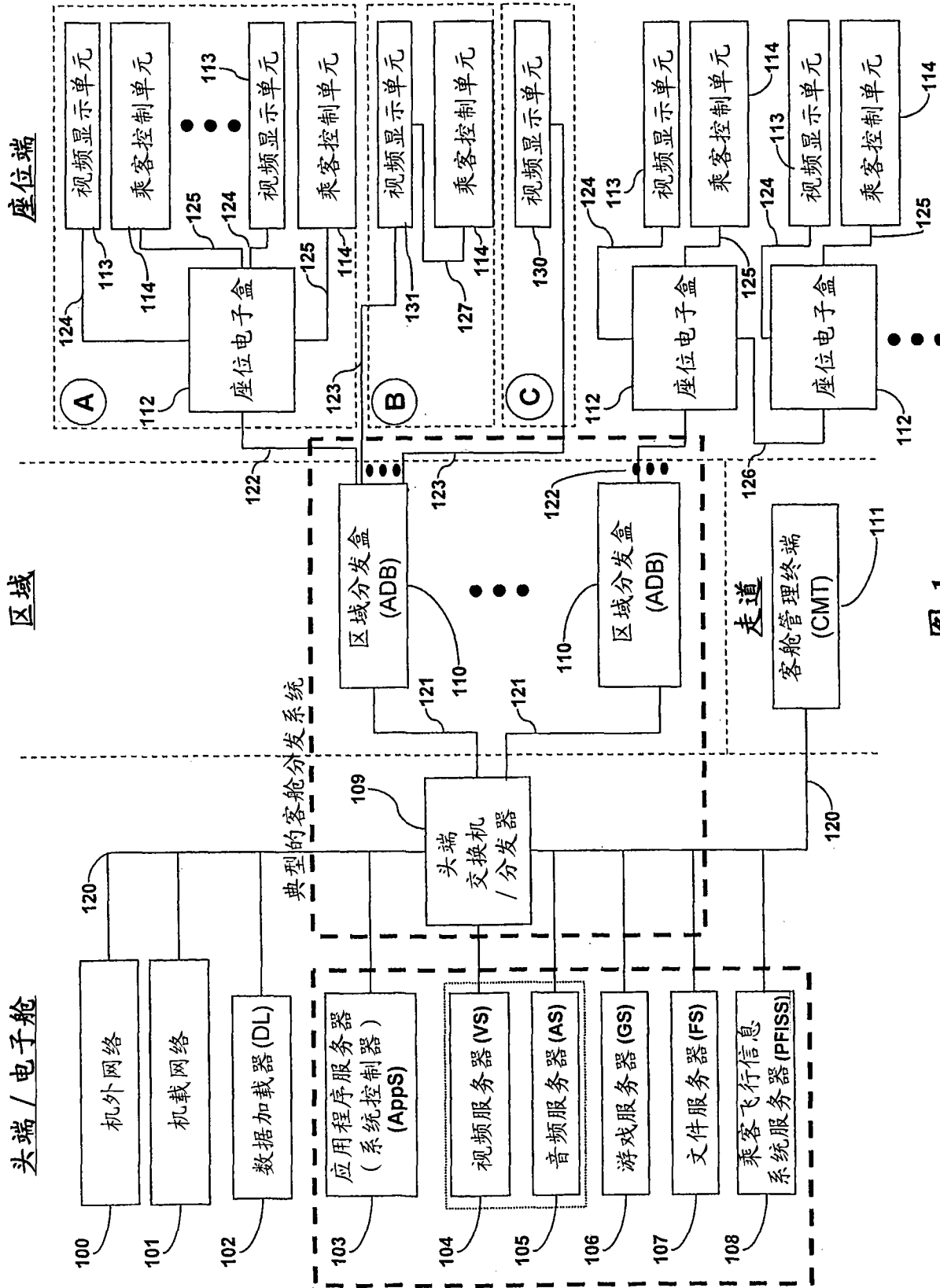


图 1

航空电子设备系统

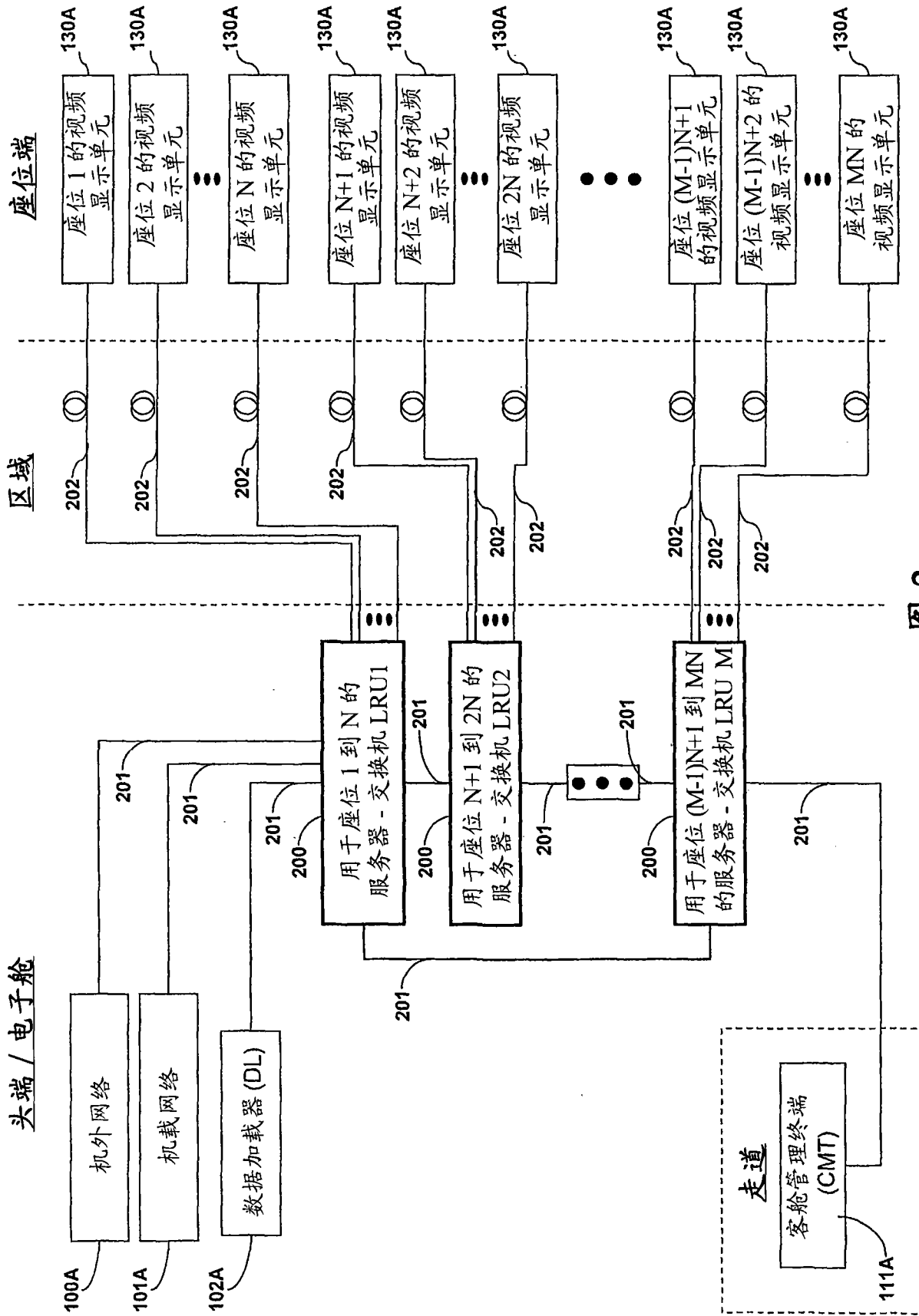
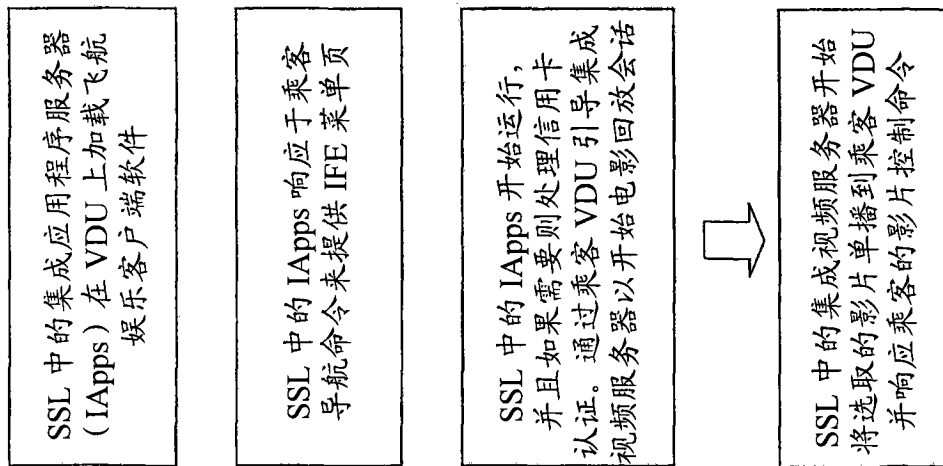


图 2

服务器 - 交换机 LRU



视频显示单元

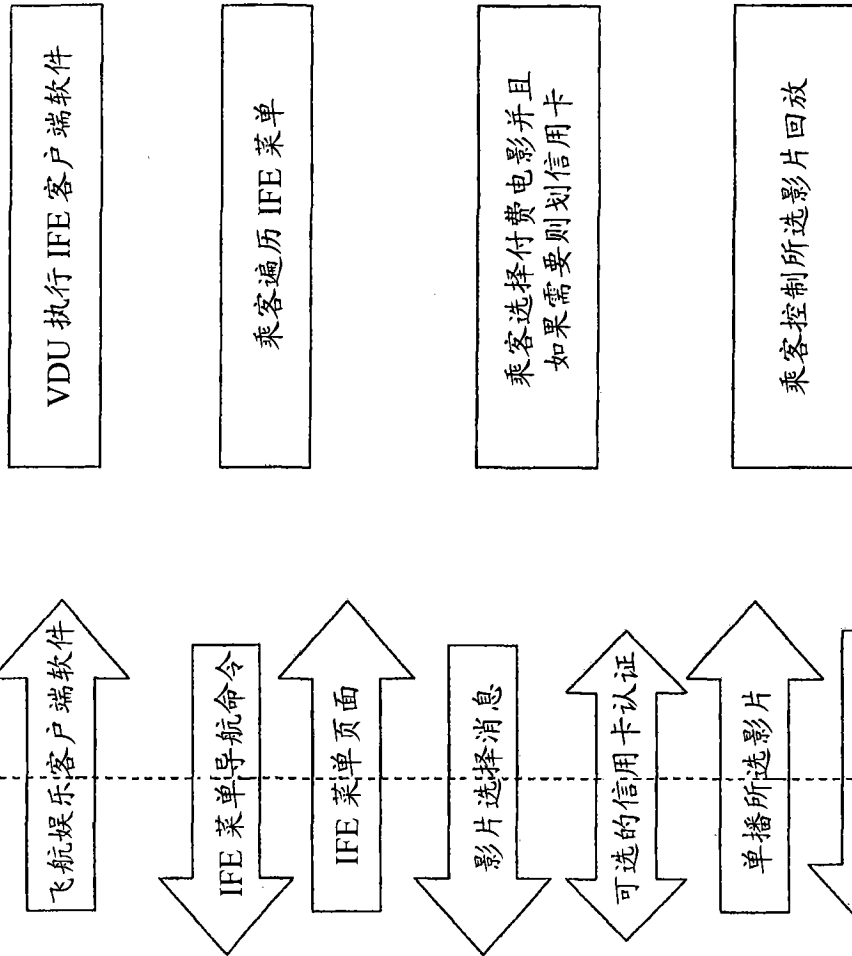


图 4

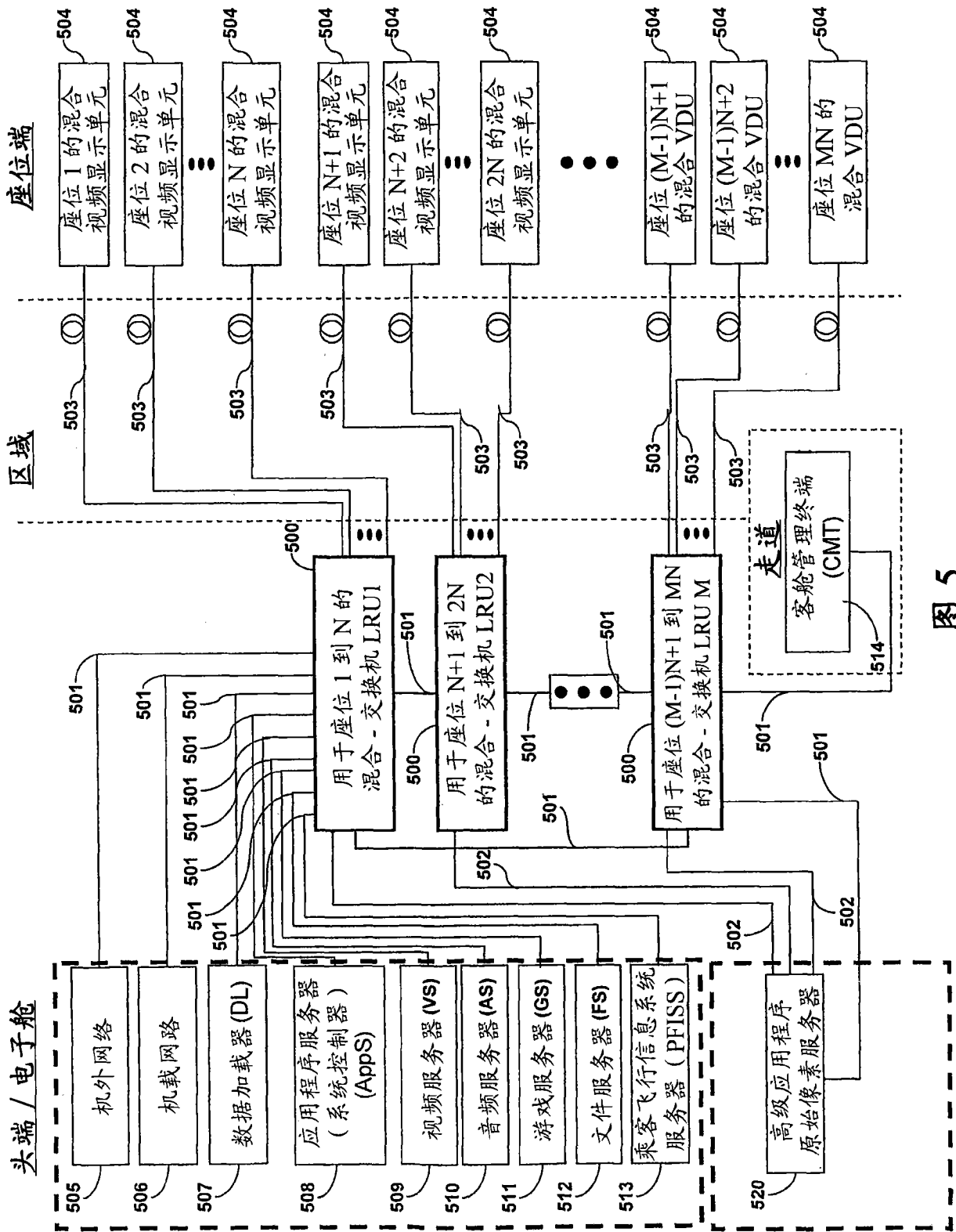


图 5

利用分组交换机与机载系统

交换机连接到系统
利用分组及总线

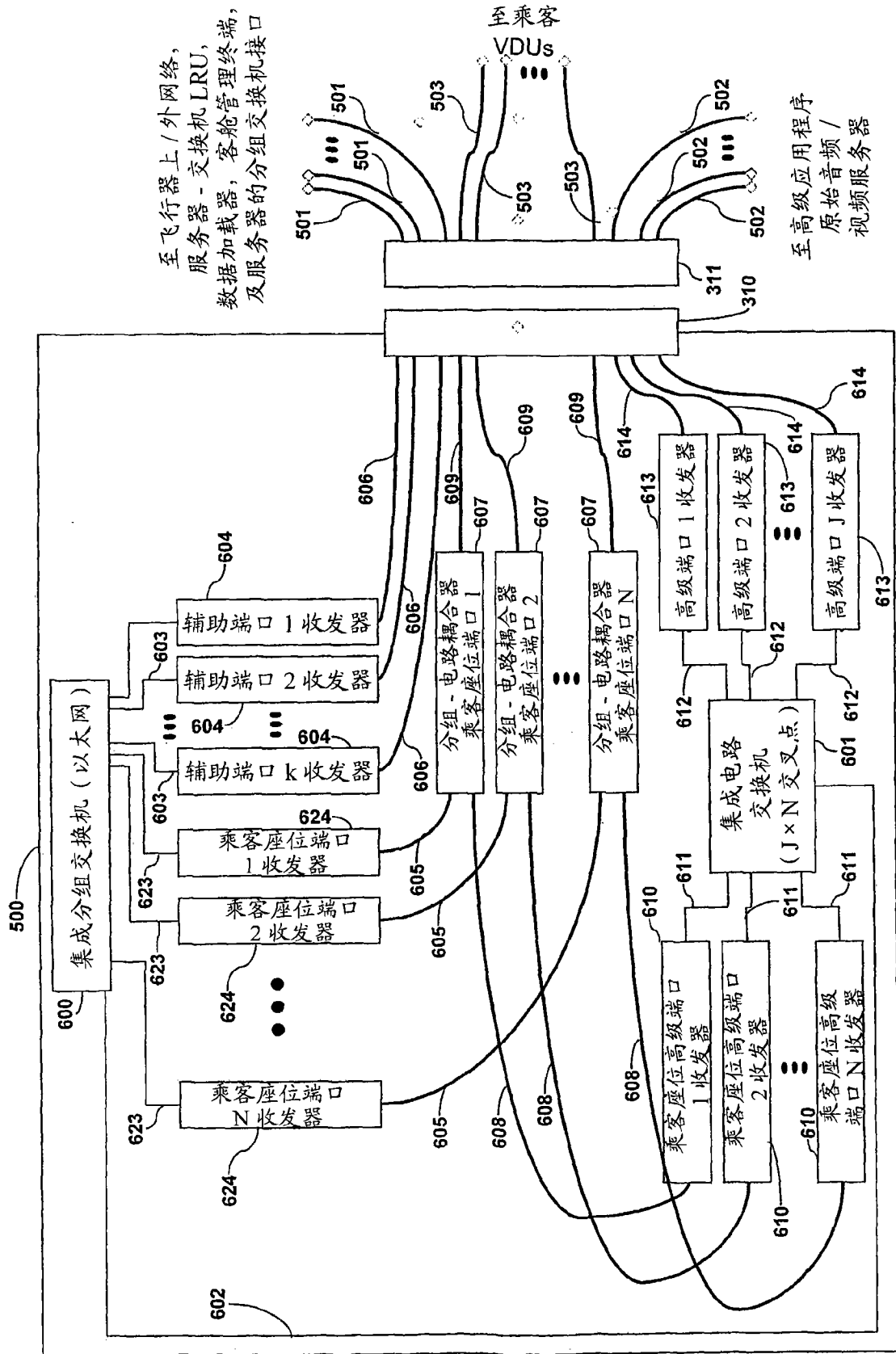


图 6

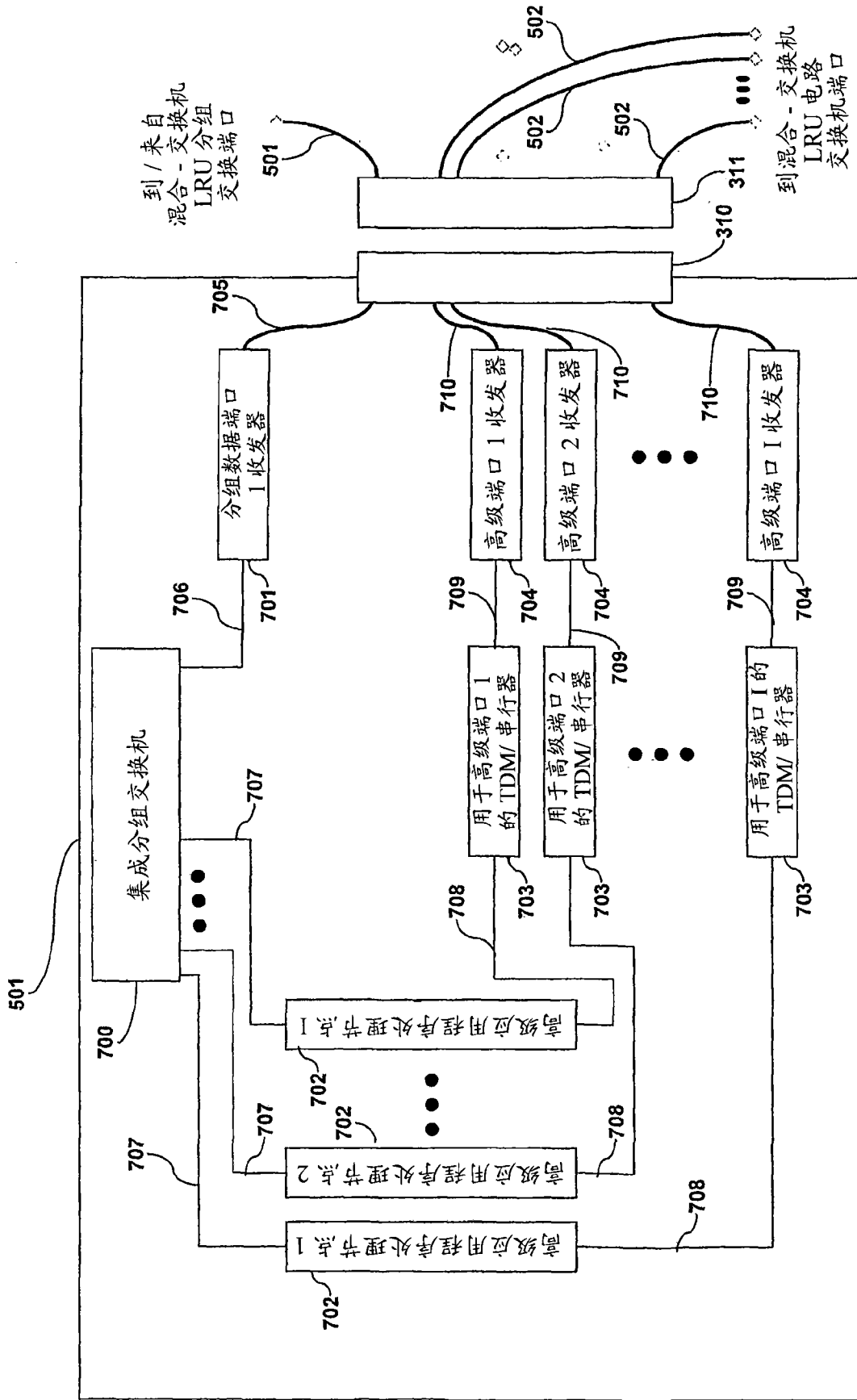


图 7

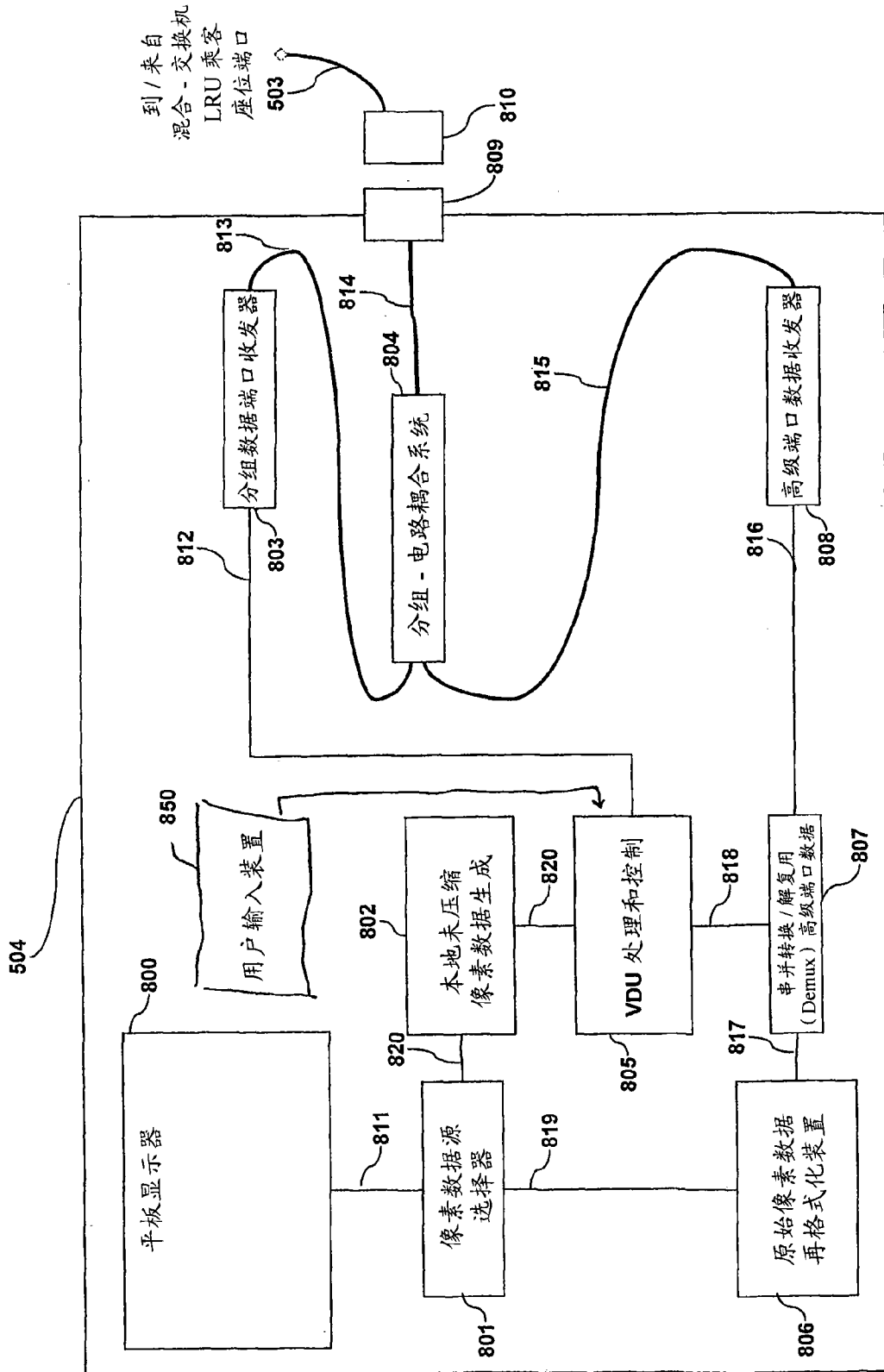


图 8

混合交换机 LRU (HSL) 和头端服务器

混合视频显示单元

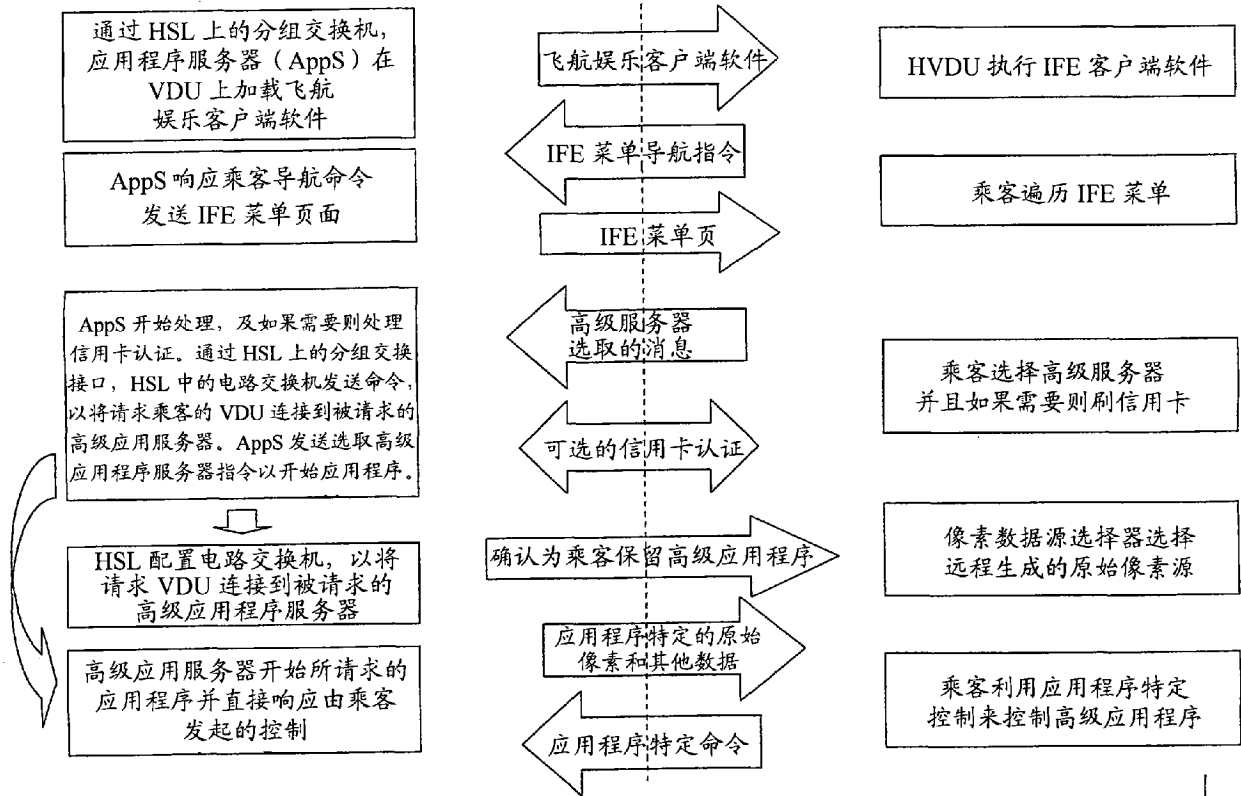


图 9

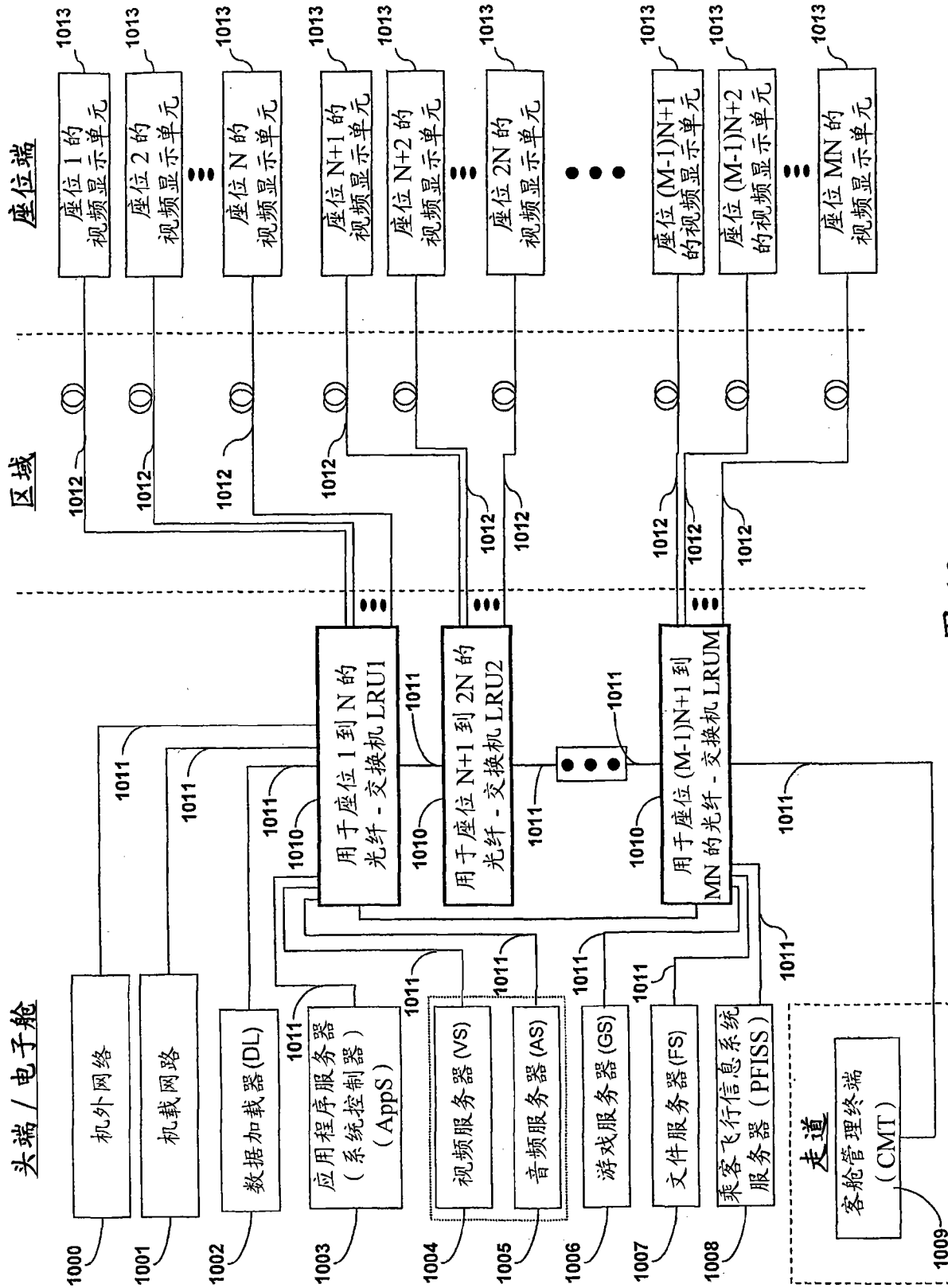
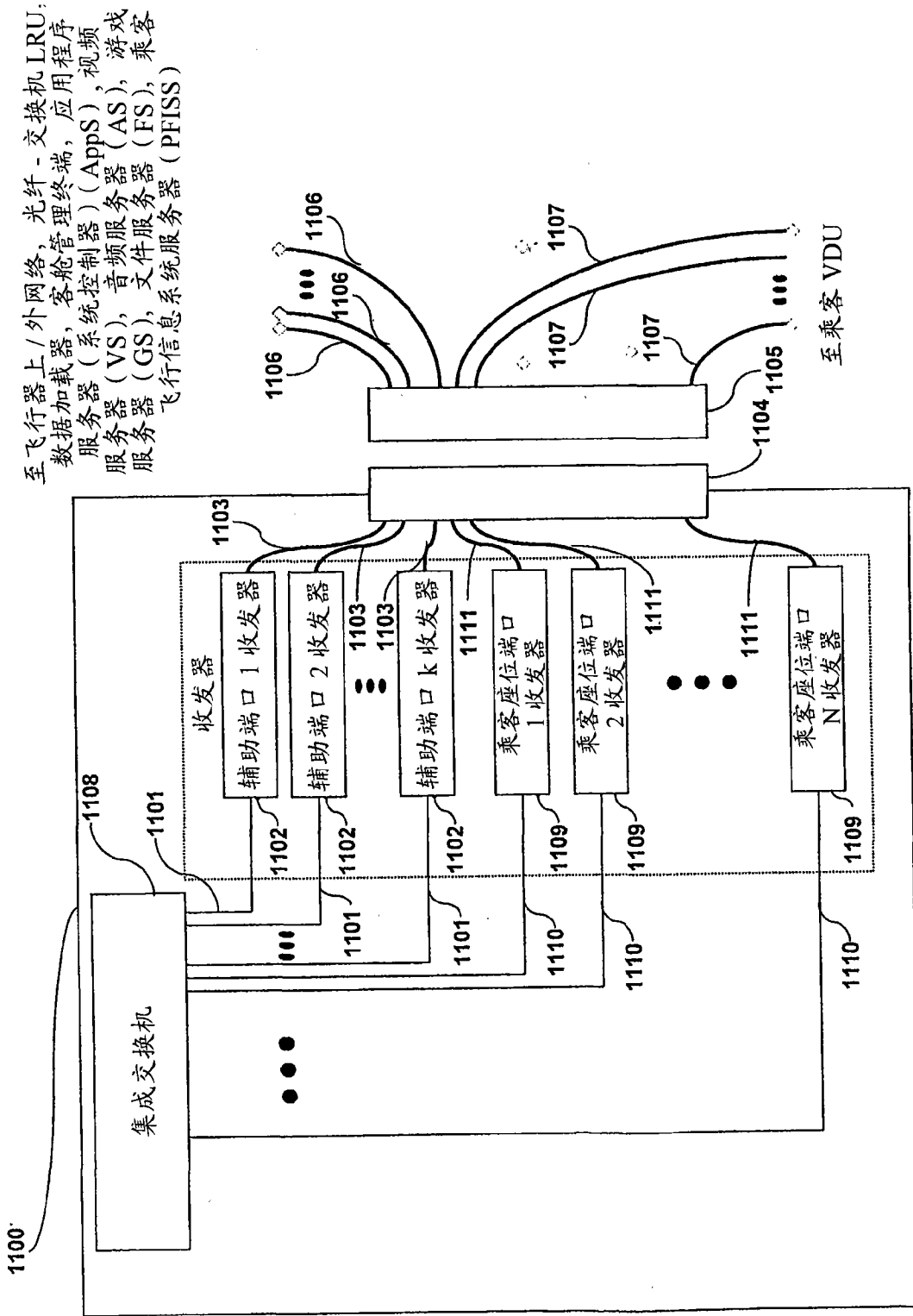


图 10



至飞行器上/外网络, 光纤-交换机 LRU;
 数据加载器, 客舱管理器, 应用程序
 服务器 (AppS), 视频
 服务器 (VS), 音频服务器 (AS), 游戏
 服务器 (GS), 文件服务器 (FS), 乘客
 飞行信息服务器 (PFISS)

图 11

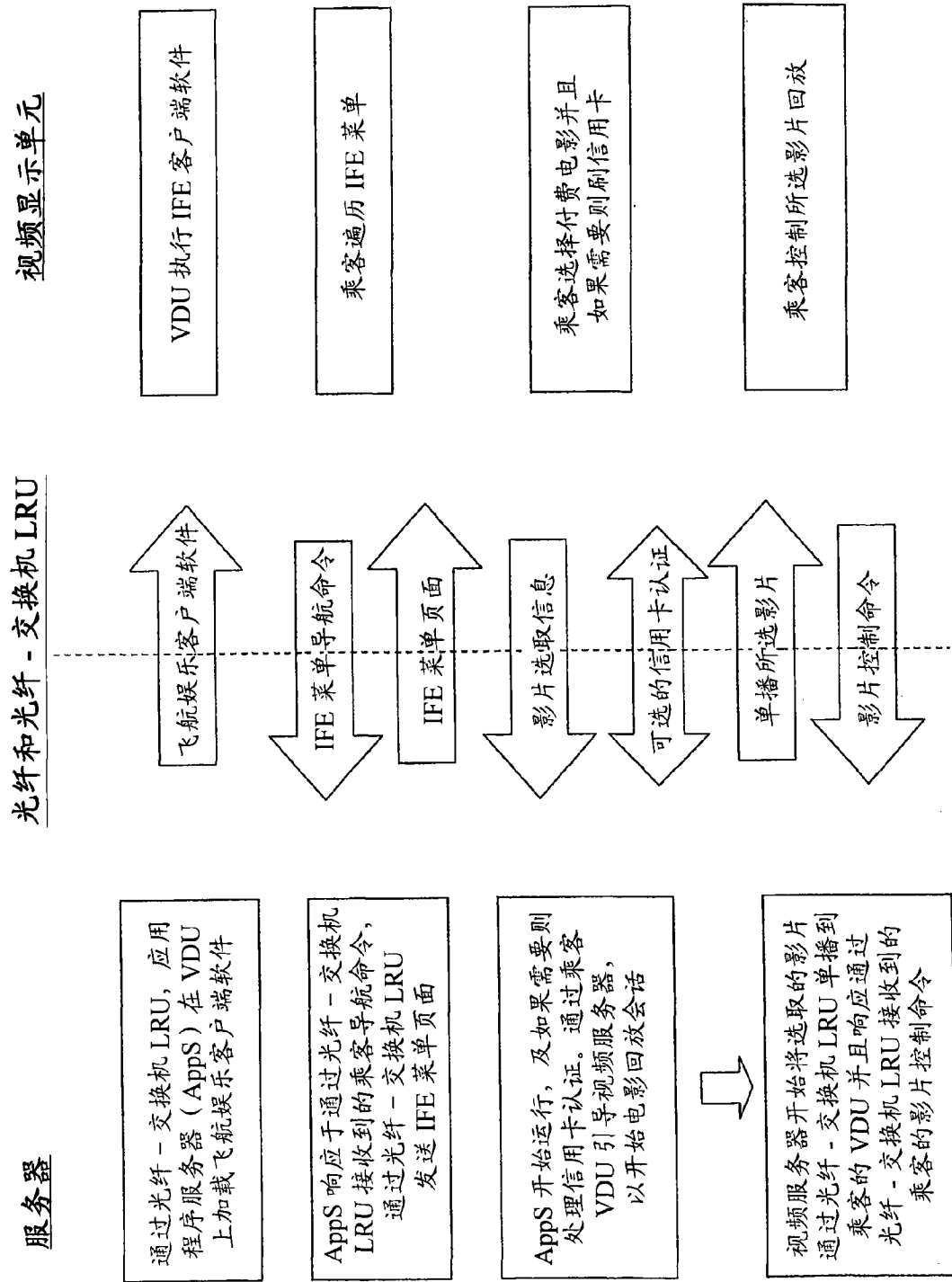


图 12

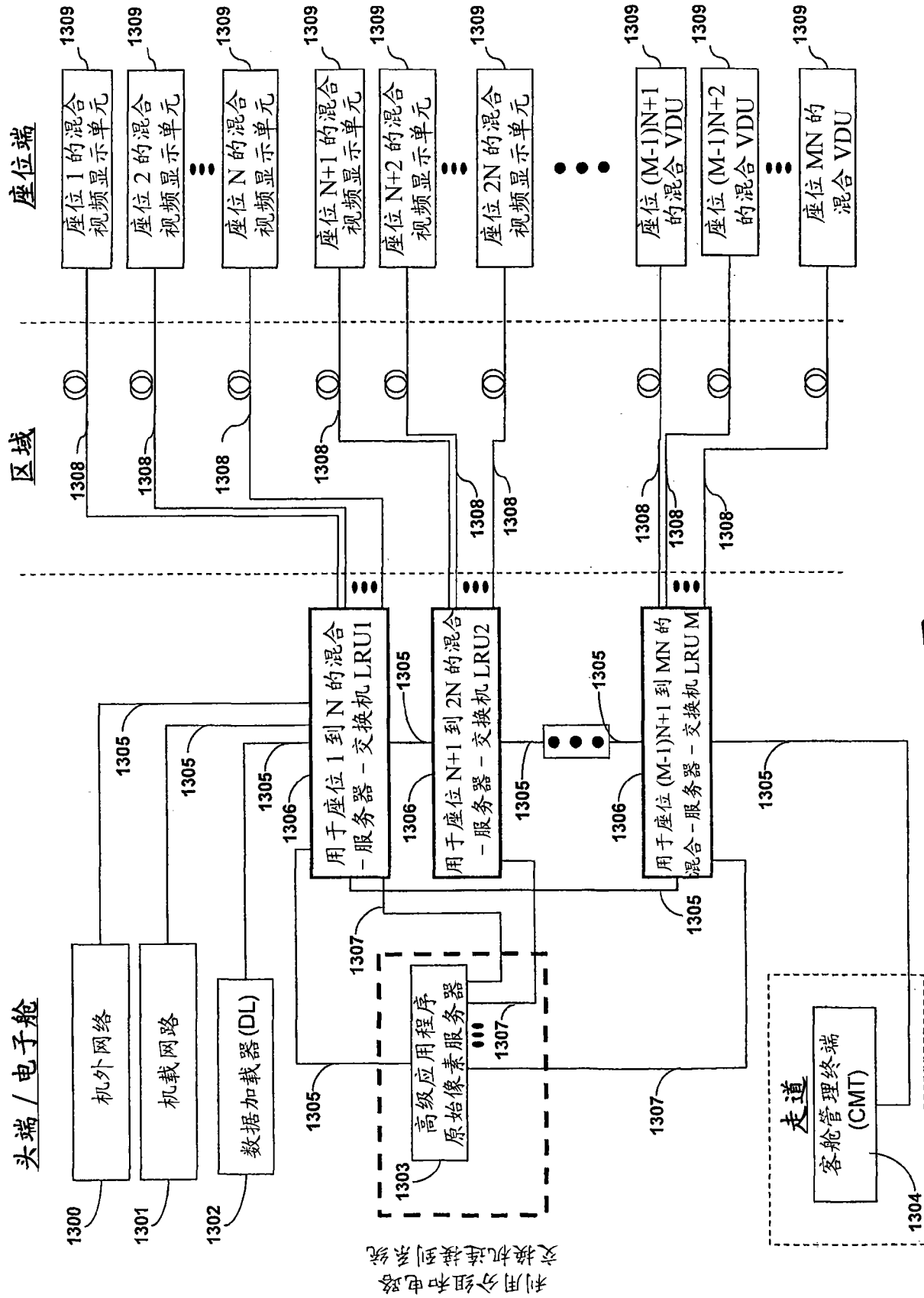


图 13

交换机系统
利用分插母板

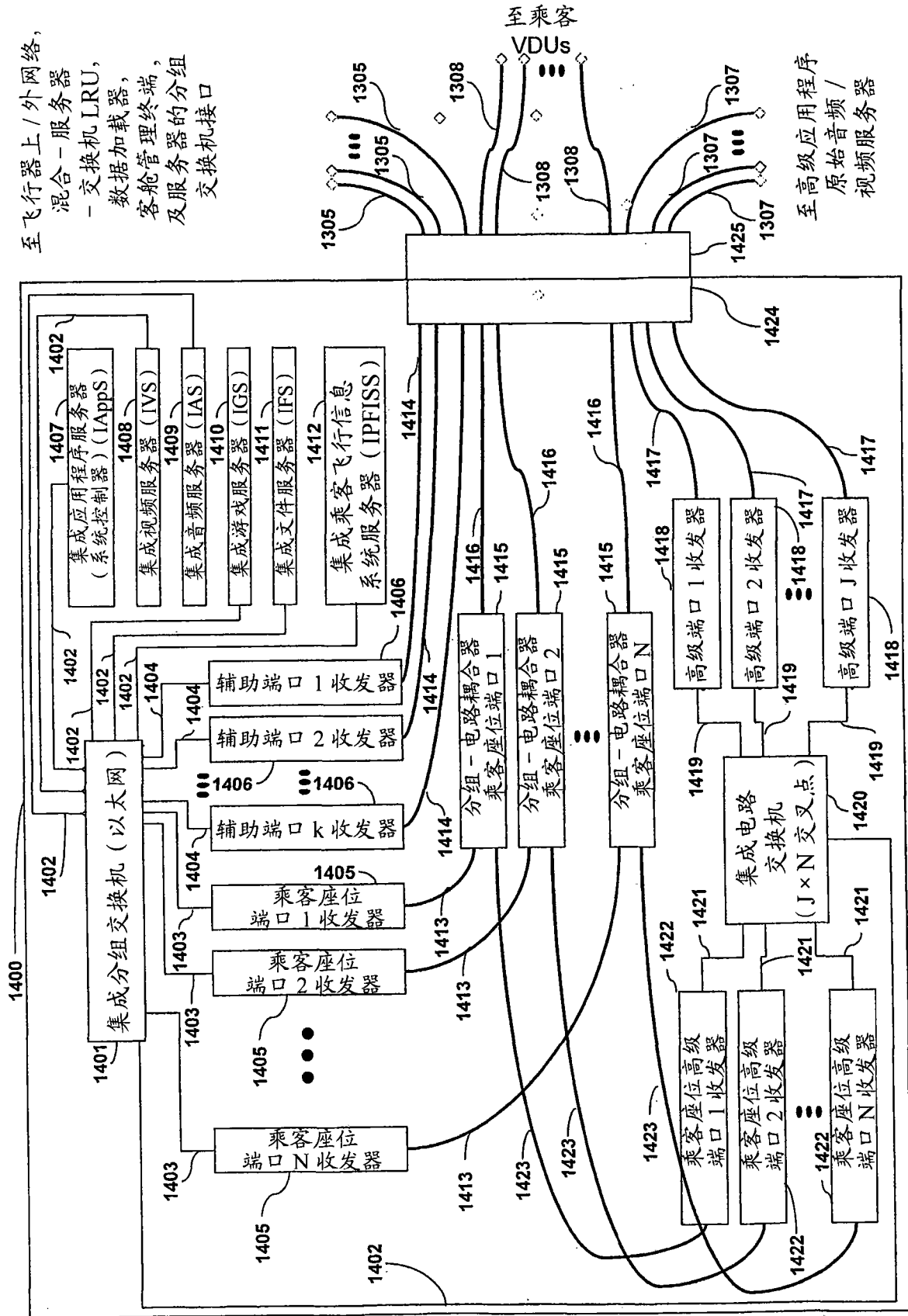


图 14

混合-服务器-交换机 LRU (HSSL) 和高级应用服务器 (PAS)

- HSSL 中的集成应用程序服务器 (IAppS) 在 VDU 上加载飞行娱乐客户端软件
- HSSL 中的 IAppS 响应于乘客导航命令来发送 IFE 菜单页面
- HSSL 中的 IAppS 开始运行, 及如果需要则处理信用卡认证。通过 HSSL 上的分组交换机接口, HSSL 中的电路交换机发送命令以将请求乘客 VDU 连接到被请求的高级应用服务器。HSSL 中的 IAppS 通过分组交换机接口发送选取的高级应用程序服务器指令以开始应用程序。
- HSSL 配置电路交换机, 以将请求 VDU 连接到被请求的高级应用程序服务器
- 高级应用程序开始所请求的应用程序并直接响应由乘客发起的控制

混合视频显示单元

- HVDU 执行 IFE 客户端软件
- 乘客遍历 IFE 菜单
- 乘客选择高级服务器 并如果需要则刷信用卡
- 像素数据源选择原始像素源 远程生成的
- 乘客利用应用程序特定控制来控制高级应用程序

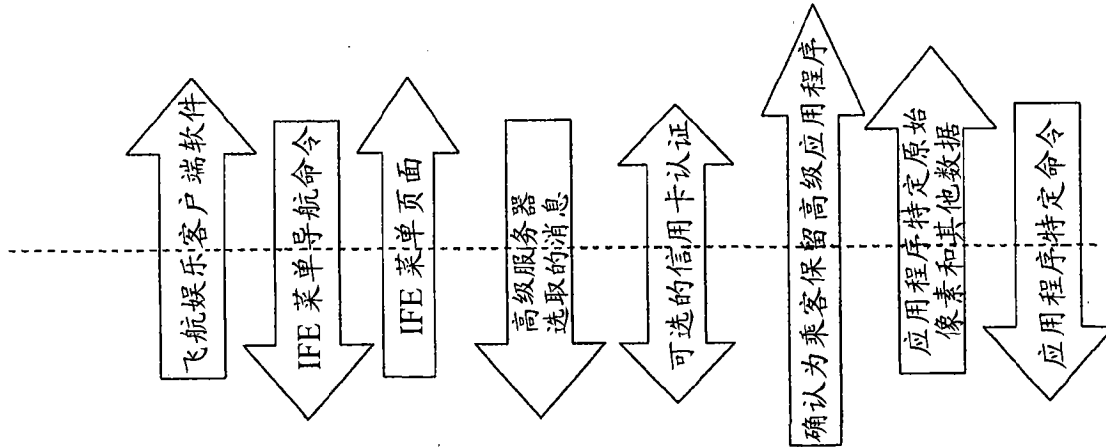


图 15